3th INTERNATIONAL

KORKUT ATA

SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

November 22-24, 2024 / Bahçe, Osmaniye, Türkiye



Full Texts Book

volume-2

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Ahmet KARDAŞLAR

Assoc. Prof. Dr. Faruk MİKE

ISBN: 978-625-367-971-2

III. INTERNATIONAL KORKUT ATA SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

November 22-24, 2024
Osmaniye, Türkiye

FULL TEXTS BOOK (VOLUME-2)

Editors

Assoc. Prof. Dr. Ahmet KARDAŞLAR

Assoc. Prof. Dr. Faruk MİKE

Institute Of Economic Development And Social Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TÜRKİYE
All rights of this book belong to IKSAD Publishing House
Authors are responsible both ethically and jurisdically
Iksad Publications - 2024©
Issued: 11.12.2024
ISBN - 978-625-367-971-2

FULL TEXTS BOOK

CONGRESS ID

TITLE OF CONGRESS

III. INTERNATIONAL KORKUT ATA SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

November 22-24, 2024

Osmaniye, Türkiye

Congress Honorary President

Prof. Dr. Turgay UZUN

Osmaniye Korkut Ata University Rector

CHAIRMAN OF ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. Ahmet KARDAŞLAR

Osmaniye Korkut Ata University

FULL TEXTS BOOK

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Alpaslan DAYANGAÇ - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Faruk MIKE - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Mustafa SEVİNDİK - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Oktay KIZILKAYA - Malatya Turgut Ozal University

Assoc. Prof. Dr. Gökhan KERSE - Kafkas University

Dr. Ali GÖRGÜN - Çukurova University

Dr. Elvan CAFEROV- Azerbaijan State Pedagogical University

SCIENCE COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Alpaslan DAYANGAÇ - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Coşkun ÖZALP - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Eyyup TEL - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Haşim AKÇA - Çukurova University

Prof. Dr. Volkan YURDADOĞ - Çukurova University

Prof. Dr. Harun BAL - Çukurova University

Prof. Dr. Selim COŞKUN - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Osman ALTINTAŞ - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Adem TUTAR - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Ömer SAYLAR - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Zeliha SELAMOĞLU - Niğde Ömer Halis Demir University

Prof. Dr. Mahmut Hamil NAZİK - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Bülent KIRMIZI - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER - Gaziantep University

Prof. Dr. Oğuzhan ÇOLAKKADIOĞLU - Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Faruk MIKE - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Mustafa SEVİNDİK - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Oktay KIZILKAYA - Malatya Turgut Özal University

Assoc. Prof. Dr. Gökhan KERSE - Kafkas University

Assoc. Prof. Dr. Fatih Çağatay BAZ - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Hilal KUŞÇU KARATEPE - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Derya TULUCE - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Huseyin ASLAN - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Ayşe Atıcı ARAYANCAN - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fatih TEFEK - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet ELA - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Samet EVCİ - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Kürşat HAZAR - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Ömer Tugsal DORUK - Adana Alparslan Turkes University

Assoc. Prof. Dr. Ramazan SONAT - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Selim Serhan YILDIZ - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Çağatay YAMÇICIER - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. İlker KEFE - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Daimi KOÇAK - Erzincan Binali Yıldırım University

Assoc. Prof. Dr. Şefik ÖZDEMİR - Aksaray University

Assoc. Prof. Dr. Tufan SARITAŞ - Karamanoğlu Mehmetbey University

Assoc. Prof. Dr. Mustafa BABADAĞ - Muğla Sıtkı Koçman University

Assoc. Prof. Dr. Burak KOCAOĞLU - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Behçet DÜNDAR - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Oğuzhan KOÇER - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Yunus Emre KAHRAMAN - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Burak BİRCAN - Osmaniye Korkut Ata University

Assoc. Prof. Dr. Nuh KORKMAZ - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Meryem Derya YEŞİLTAŞ - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Meyser KAYA - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Havva MUMCU ŞİMŞEK - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Yağmur KERSE - Kafkas University

Dr. Lecturer Onur KAVAK - Kafkas University

Dr. Lecturer Mesut SOYALIN - Siirt University

Dr. Lecturer Süleyman ERASLAN - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Serap TAŞKAYA - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer İmran UYSAL - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Muhammed ORDU - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Lecturer Member Elnur PAŞA - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Bulut HÜNER - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Oğuzhan BOZATLI - Çukurova University

Dr. Levent YÜLEK - Çukurova University

Dr. Ali GÖRGÜN - Çukurova University

Dr. Demet EVER - Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Falah Saleh MOHAMED - Zahko University

Dr. Akifumi KISHI - University of Tokyo, Japan

Dr. Anna PEKSA - Wroclaw University, Poland

Dr. Antonio SUREDA GOMILA - University of the Balearic Islands, Spain

Dr. Ardalan PASDARAN - Shiraz University, Iran

Dr. Atanas G. ATANASOV - University of Vienna, Austria

Dr. Azhar RASUL - Government College University, Pakistan

Dr. Eva URGEOVA - University of St, Slovakia

Dr. Farhat JABEEN - Government College University, Pakistan

Dr. Francesca CIGNARELLA - Washington University, USA

Dr. Gabriel PLAVAN - University of Iasi, Romania

Dr. Gamal BADR - Assiut University, Egypt

Dr. Lejla RIDANOVIC - Dzemal Bijedic University of Mostar, Bosnia and Herzegovina

Dr. Maria DAGLIA - The University of Pavia, Italy

Dr. Mustafa DJAMGOZ - Imperial College London, England

Dr. Nady BRAIDY - University of New South Wales, Australia

Dr. Ramin Ekhteiari SALMAS - King's College, London, England

Dr. Ravichandran RAMASAMY - New York University, USA

Dr. Sachiyo ABURATANI - National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan

Dr. Samra MEDEDOVIC - Dzemal Bijedic University of Mostar, Bosnia and Herzegovina

Dr. Sanel RIDANOVIC - Dzemal Bijedic University of Mostar, Bosnia and Herzegovina

Dr. Sayad KOCAHAN - Baku State University, Azerbaijan

Dr. Seyed Mohammad NABAVI - Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Dr. S.D. SARASWATHY - Bharathidasan University, India

Dr. Sergey SHITYAKOV - University Hospital Würzburg, Germany

PARTICIPATING COUNTRIES (34)

Türkiye, Azerbaijan, Uzbekistan, Romania, Oman, Ukraine, India, Indonesia, Algeria, Pakistan, UK, Iran, Jordan, United Arab Emirates, Rebublic of Korea, Vietnam, Bangladesh, Tunisia, China, Finland, Morocco, Iraq, Ethiopia, Serbia, Sudan, Kosovo, Cameroon, Colombia, Nigeria, Bulgaria, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Philippines, France

TOTAL PAPERS: 583

The number of abstracts from foreign countries: **301**

The number of abstracts from Türkiye: **282**

LANGUAGES

Turkish, English

FULL TEXTS BOOK

PHOTO GALLERY















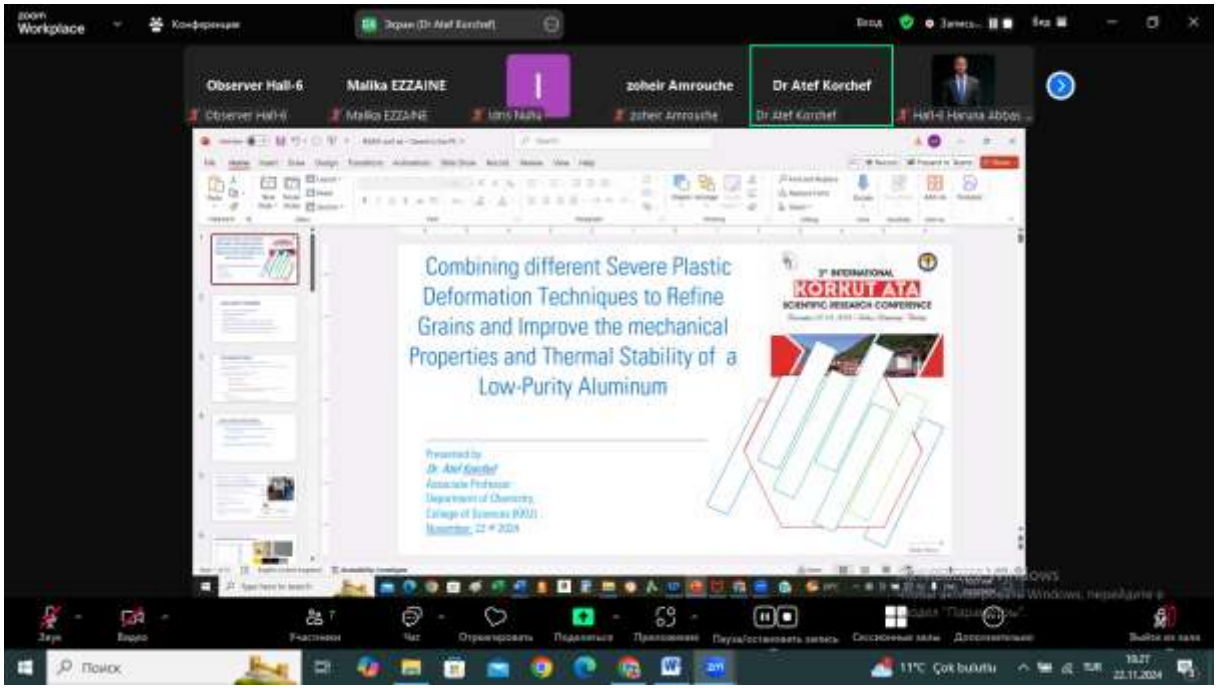


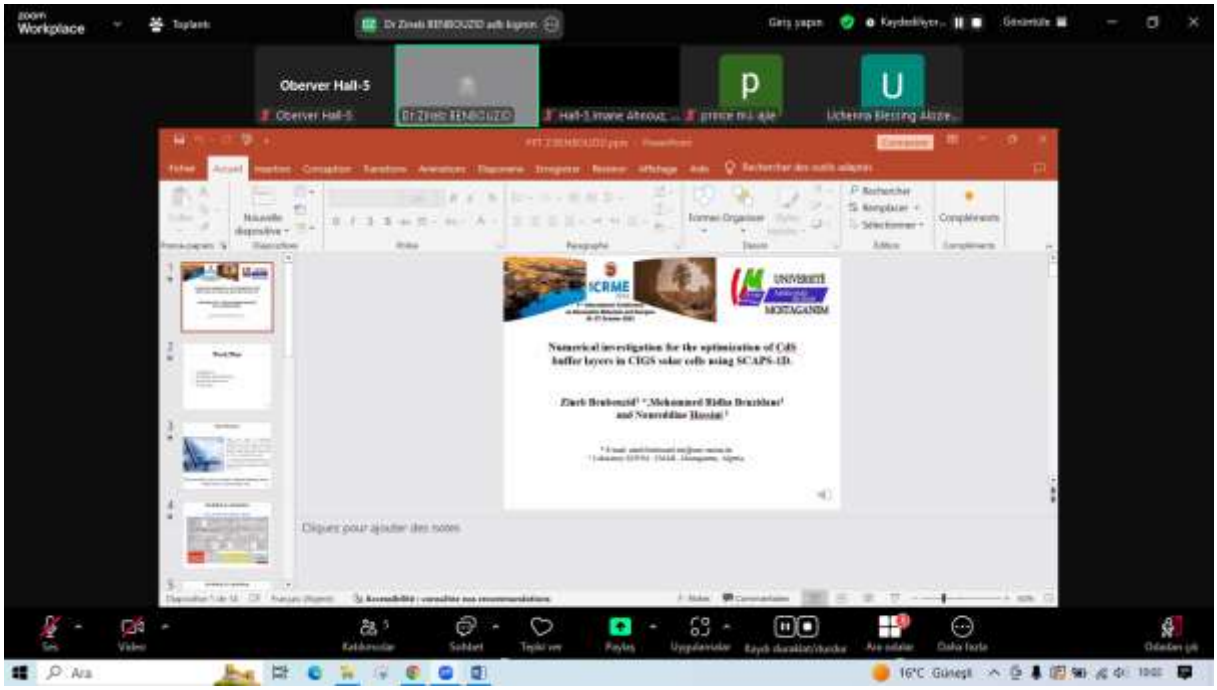




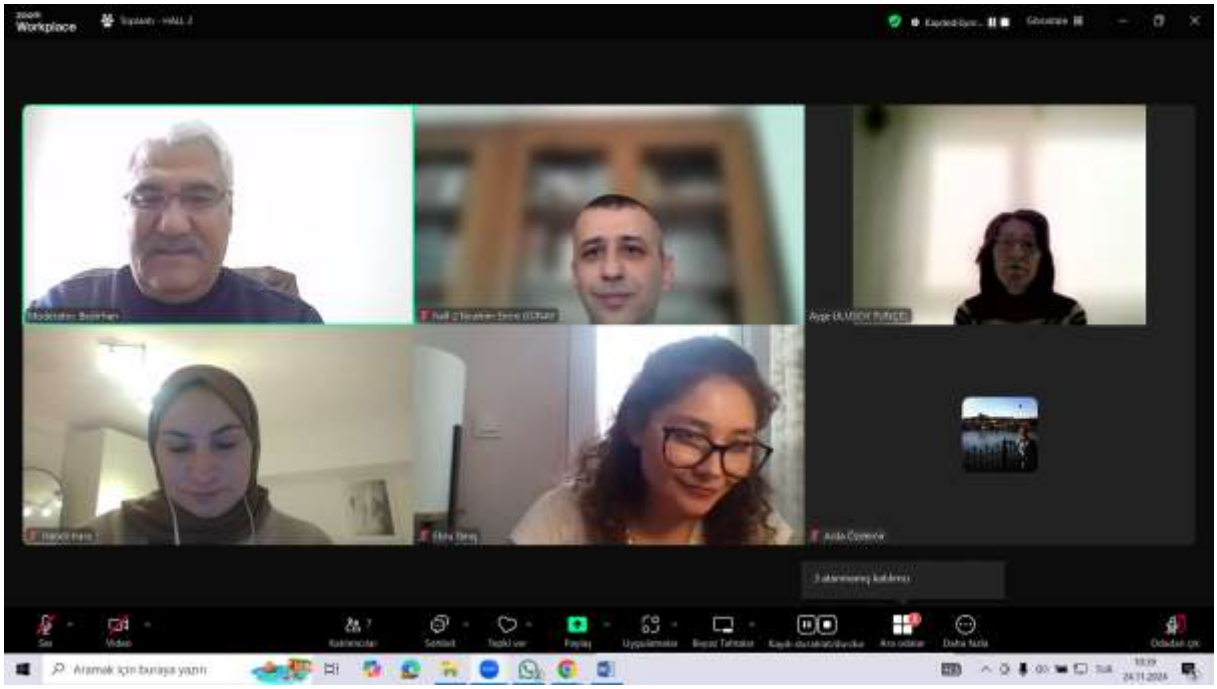


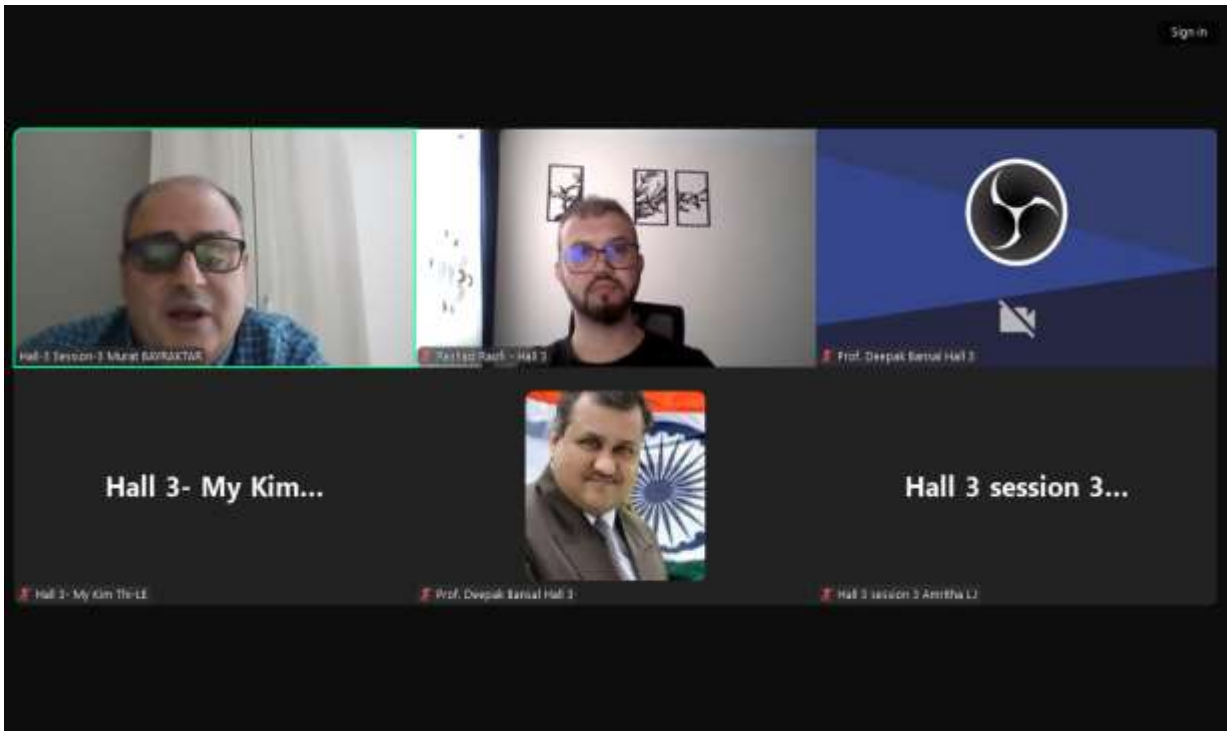

HOŞGELDİNİZ
PROF. DR. SEVİNÇ ALİYEVA
KİTAP İMZA GÜNÜ
22 Kasım 2024





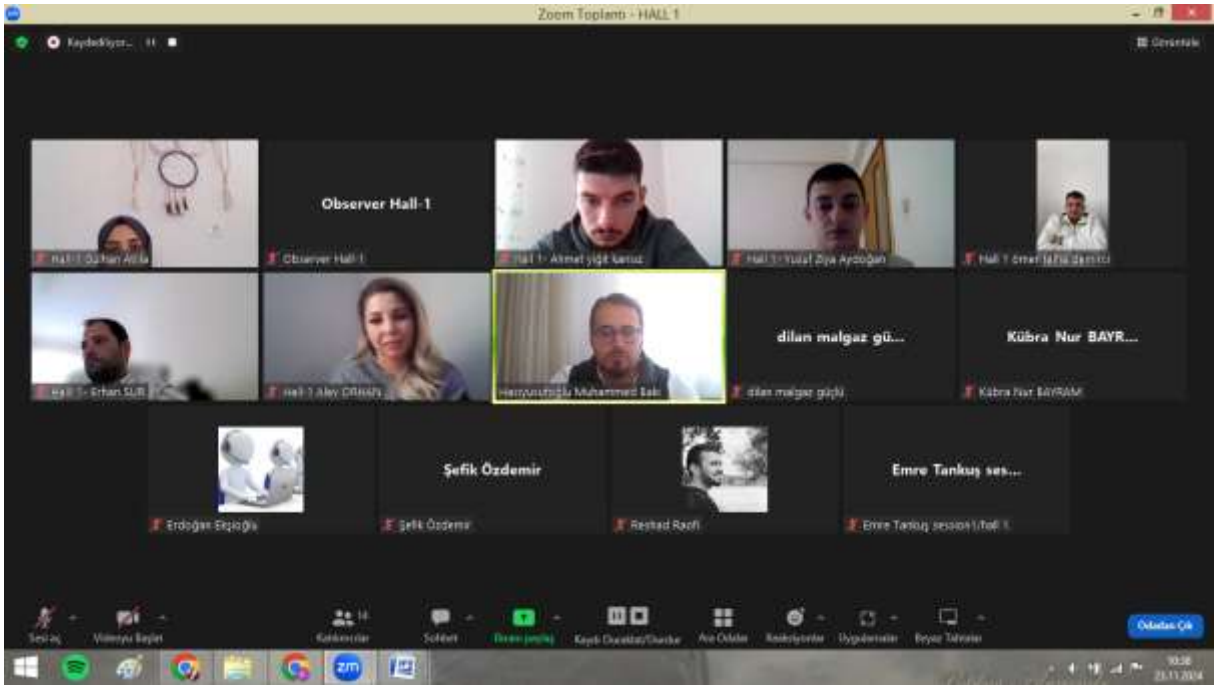
FULL TEXTS BOOK




Hall 3- My Kim...
Hall 3 session 3...


Oberver Hall-7
Sharipova Yuldu...


Observer Hall 2





FULL TEXTS BOOK

3th INTERNATIONAL

KORKUT ATA

SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

November 22-24, 2024 / Bahçe, Osmaniye, Türkiye



Conference Program

In-Person Presentation

korkutatakongresi@gmail.com www.korkutataconference.org Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bahçe MYO

OPENING CEREMONY

22.11.2024
Ankara Local Time: 10:00 – 11:00

Assoc. Prof. Dr. Ahmet KARDAŞLAR
Osmaniye Korkut Ata University
ORGANIZING COMMITTEE HEAD

Prof. Dr. Sevinç ALİYEVA
Azerbaycan Cumhurbaşkanlığı Dil Monitoring Kurumu Başkanı

Dr. Mustafa Latif EMEK
President of IKSAD Institute

Prof. Dr. Turgay UZUN
Rector of Osmaniye Korkut Ata University
HONORARY HEAD OF CONFERNECE

PARTICIPANT COUNTRIES (34): Türkiye, Azerbaijan, Uzbekistan, Romania, Oman, Ukraine, India, Indonesia, Algeria, Pakistan, UK, Iran, Jordan, United Arab Emirates, Rebublic of Korea, Vietnam, Bangladesh, Tunisia, China, Finland, Morocco, Iraq, Ethiopia, Serbia, Sudan, Kosovo, Cameroon, Colombia, Nigeria, Bulgaria, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Philippines, France

FACE TO FACE HALL 1
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Önder YAYLA
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF TURKISH COFFEE USING OSMANIYE PEANUTS	Şeyda YAYLA Önder YAYLA	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
DEVELOPMENT OF VEGAN CHEESECAKE USING OSMANIYE'S GEOGRAPHICAL INDICATION PRODUCT PEANUT	Şeyda YAYLA Önder YAYLA	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
DEVELOPMENT OF LOCAL GOVERNMENT REFORMS IN TURKEY AND CURRENT CHALLENGES	Ali GÖRGÜN	Çukurova University, Türkiye
1937-1944 YILLARI ARASI TÜRK RESMİNDE ANNE VE ÇOCUK BETİMLEMELERİ	Selma ŞAHİN Onur Berkay SAVCI	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
GENDER POLITICS IN TURKIYE	Pürlen ÜÇER SUNAR	Independent researcher
THE DEVELOPMENT OF UNIVERSITIES FROM THE EARLY AGES TO THE MIDDLE AGES	Gülsüm Şimşek	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
PRESS LAW STUDIES IN THE PERIOD OF 58TH AND 59TH GOVERNMENTS IN THE AXIS OF EUROPEAN UNION CRITERIA (AK PARTY PERIOD)	Erhan ALPASLAN Ahmet ÖZDEMİR	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
EMOTIONAL STATES IN EARLY ADOLESCENCE PSYCHOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE MANIFESTATIONS	Gayupova Saodat Xamidovna Meyliyeva Mutabar Sayfullayevna	Chirchik State Pedagogical University, Uzbekistan
THE IMPROTANCE OF FEMALE LEADERSHIP IN EDUCATION AND ITS DEVELOPMENT	Khimmataliyev Dustnazar Omonovich Qorayev Samariddin Barakayevich Gopporova Odinaxon	Chirchik State Pedagogical University, Uzbekistan
MECHANISMS OF COMPREHENSIVE ACTIVITIES OF THE PEDAGOGICAL EDUCATION CLUSTER (THE CASE OF CHIRCHIK CITY)	Toshtemirova Saodat Abdurashidovna	Chirchik State Pedagogical University, Uzbekistan

FACE TO FACE HALL 2
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Muhammed ORDU
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
EXAMINING THE NATURE-BASED ECOTOURISM POTENTIAL OF OSMANIYE PROVINCE	Aynur İNCE Aslı Özge ÖZGEN ÇİĞDEMLİ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
GEOTOURISM AND GEOPARKS AS AN ALTERNATIVE FORM OF TOURISM	Selma Güneş ZENGİN Aslı Öge ÖZGEN ÇİĞDEMLİ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
EXPORT-IMPORT BASED MACROECONOMIC PERFORMANCE ANALYSIS FOR THE COUNTRIES OF THE ORGANIZATION OF TURKIC STATES	Nazlı TEKMAN Muhammed ORDU	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
UNITY OR SEPARATION? MACROECONOMIC POWER OF THE ORGANIZATION OF TURKIC STATES	Muhammed ORDU Nazlı TEKMAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
ELECTRONIC GENERAL ASSEMBLY SYSTEM IN JOINT-STOCK COMPANIES	Süleyman KALENDER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
GENERAL PRINCIPLES OF THE LAW OF CORPORATE GROUPS AND THE CONSEQUENCES OF THE UNLAWFUL EXERCISE OF CONTROL	Süleyman KALENDER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
ANALYSIS OF WEAK-FORM MARKET EFFICIENCY IN AGRICULTURAL COMMODITY MARKETS: A STUDY ON COFFEE AND COCOA PRICES	Ferhat KARADEMİR Samet EVCİ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON ACCOUNTING AND AUDITING STUDIES IN TURKIC STATES	Tuğçe ALTAY Mustafa KILLI	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
SUSTAINABILITY IN THE TURKISH FINANCE SECTOR: GREEN FINANCE AND THE FUTURE OF BANKING	Sevim EZGİ İSLAH Gülferah ERTÜRKMEN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 3
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Mehmet ELA
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
AN EVALUATION OF MUSLIMS AND THE SPREAD OF ISLAM IN 19TH CENTURY ACCORDING TO THE GERMAN ORIENTALIST OSKAR MANN	Habibe TEMİZSU	Bingöl University, Türkiye
MANAGEMENT PROBLEMS IN NATURAL DISASTERS, PSYCHOSOCIAL AND ECONOMIC EFFECTS: THE CASE OF TÜRKİYE EARTHQUAKES	Erkin ARTANTAŞ Hakan GÜRSOY	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye HG Eğitim, Danışmanlık ve E-Ticaret, Ankara
AWARENESS OF STRATEGIC MANAGEMENT IN ENTERPRISES: THE CASE OF OSMANIYE PROVINCE	Abdurrahman AKMAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
AN INSTITUTIONAL REVIEW ON THE IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON ACSAYIING EDUCATION	Ali YÖRÜK Murat KARAHAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Gaziantep University, Türkiye
THE EFFECT OF INFORMAL ECONOMY ON TAX REVENUES IN TURKEY: AN EMPIRICAL ANALYSIS	Oğuzhan BOZATLI Mehmet ELA	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
TRANSBOUNDARY WATER RESOURCES MANAGEMENT AND SECURITY IN CENTRAL ASIA: THE CASE OF KYRGYZSTAN	Upagül Rahmanova Elif Hatun Kılıçbeyli	Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Türkiye
POLITICAL SECURITY OF FINLAND AND NATO	Özlem Börklü Elif Hatun Kılıçbeyli	Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 4
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Yunus Emre KAHRAMAN
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
A META-ANALYSIS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABLE LEADERSHIP AND SUSTAINABLE PERFORMANCE	Selen UYGUNGİL ERDOĞAN Onur OKTAYSOY Ethem TOPÇUOĞLU	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Kafkas University, Türkiye Giresun University, Türkiye
A META-ANALYSIS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABLE LEADERSHIP AND FRUGAL INNOVATION	Onur OKTAYSOY Ethem TOPÇUOĞLU Selen UYGUNGİL ERDOĞAN	Kafkas University, Türkiye Giresun University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
SERVANT LEADERSHIP: DEFINITION PRINCIPLES AND EFFECTS	Büşra Pütün	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE SIZE OF THE SHADOW ECONOMIES: EU COUNTRIES AND TURKEY	İpek DOĞAN ÖZER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
CREDIT CARD USAGE TRENDS IN TURKEY: ANALYSIS OF THE LAST TWO YEARS	Yunus Emre KAHRAMAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE IMPACT OF HERD PSYCHOLOGY ON FINANCIAL DECISIONS: A BEHAVIOURAL PERSPECTIVE	Yunus Emre KAHRAMAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
İSKENDERUN LOJİSTİK ŞİRKETLERİNE “ŞİKAYET VAR” SİTESİ ÜZERİNDEN SON ALTI AYDA PAYLAŞILAN ŞİKAYETLERİN İNCELENMESİ	Özgecan BÜLBÜL Emine Vasfiye KORKMAZ	Ziraat Bankası, İskenderun Şubesi İskenderun Teknik University, Türkiye
ASSESSING IN-SAMPLE AND OUT-OF-SAMPLE PERFORMANCE OF VOLATILITY MODELS: EVIDENCE FROM HIGH-LOW DIFFERENCE IN BORSA ISTANBUL	Burak Korkusuz	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 5
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Adem TUTAR
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
SEMANTICS AND EQUIVALENCE ISSUES IN TRANSLATION FROM RUSSIAN TO TURKISH: ANTON CHEKHOV'S STORY "*MISERY*"	Reşat YILDIZ	Ardahan University, Türkiye
ACCORDING TO THE BOOK OF DEDE KORKUT UNDERSTANDING OF PRAYER IN TURKS	Adem TUTAR	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
AN EVALUATION ON THE EFFECT OF PUBLIC EDUCATION CENTER PROGRAMS IN TERMS OF THE MOTIVATION DEVELOPMENT OF PUBLIC OFFICIALS	Doğan PEKER İsmail KARAMIK Emre KARAKAYA	Ministry of National Education
MUNICIPALITIES IN STRUGGLE AGAİNST POVERTY: THE EXAMPLE OF OSMANIYE	Doğan PEKER	Ministry of National Education
THE JOURNAL OF FOREST MEKTEB-İ ÂLİ	Bayram Fuat YILDIRIM Ümmügülsüm CANDEĞER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
OLIVE FARMING IN ADANA ACCORDING TO THE LOCAL PRESS (1935-1970)	Özgür ÖZDEMİR Ümmügülsüm CANDEĞER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
A SAGE SERVING THE TURKISH LANGUAGE: KORKUT ATA	Mustafa TANÇ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE UTI POSSIDETIS EFFECT AS THE MAIN PROBLEM OF CONFLICTS IN AFRICA IN THE POST-INDEPENDENCE MOVEMENTS PERIOD	Cihan DABAN	Mersin University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 6
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Ömer LEKESİZ
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
PHARMACOKINETICS AND TISSUE RESIDUE LEVELS OF FLUMEQUINE IN DUCKS AFTER ORAL ADMINISTRATION	Orhan ÇORUM Kamil ÜNEY Duygu DURNA ÇORUM Devran COŞKUN Hatice Rumeysa CEYHAN Şerafettin KARTAL Fatma AKIN Muammer ELMAS	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye Siirt University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
USE OF SILDENAFIL IN VETERINARY MEDICINE	Hatice Rumeysa CEYHAN Duygu DURNA ÇORUM Orhan ÇORUM	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
VARROVA FIGHT IN HONEY BEES	Süher İşlek Alaeddin YÖRÜK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
GIDA GÜVENLİĞİ VE KALİTESİNİ İYİLEŞTİRMEK İÇİN TERMAL OLMAYAN YENİ TEKNOLOJİLER	Pembe Evci ÇÜRÜK Fatma HEPSAĞ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
GIDA İŞLEMEDE YENİ TERMAL TEKNOLOJİLERİN KULLANILMASI	Fatma HEPSAĞ Pembe Evci ÇÜRÜK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE USE OF DIATOM INDICES FOR DETERMINING WATER QUALITY IN FRESHWATER ECOSYSTEMS	Ömer LEKESİZ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
VOCATIONAL QUALIFICATION AND ITS ROLE IN THE LOGISTICS INDUSTRY: A REVIEW IN THE CONTEXT OF TURKIYE	Mesut Selamoglu	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
BURNOUT AMONG CAREGIVERS IN PALLIATIVE CARE	Ejdane COŞKUN Melda MENGİLLİ Melek AYDOĞAN Eyüp GÖKŞEN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
COMPLEMENTARY AND INTEGRATED THERAPY IN PALLIATIVE CARE PATIENTS AND NURSİNG	Ejdane COŞKUN Gamze KÖKBAŞ Gizem HOLT Meltem KILIÇ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 7
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Fatih Çağatay BAZ
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED CROSSWALK VIOLATION DETECTION	Mehmet Fatih TEFEK Haydar TUNA	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
USAGE AND APPLICATIONS OF AI TOOLS IN BASIC ENGINEERING EDUCATION	Mehmet Fatih TEFEK Haydar TUNA Özcan YIRTICI	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
REVIEW OF THESES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	Fatih Çağatay BAZ Kadir ULUDAĞ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
TWIN TRANSITION EXAMPLES IN TURKEY AND THE WORLD	Fatih Çağatay BAZ Ayhan YILDIRIM	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
HEART ATTACK PREDICTION WITH MACHINE LEARNING ALGORITHMS	Ahmet ÇANKAL Ahmet Barış DÜZGÜN Abdurrahman Emir KÖSE	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
A CONSTRUCTION OF CYCLIC DNA CODES OVER THE RING Z_4+uZ_4+vZ_4+uvZ_4	Cennet ESKAL Basri ÇALIŞKAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
MACHINE LEARNING ALGORITHMS USED IN FRAUD AUDITING	Demet EVER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
HİSSE SENEDİ FİYAT TAHMİNİNDE YAPAY ZEKÂ ALGORİTMALARI VE ARIMA: BİST100 ÖRNEĞİ	Gökhan GÜVEN Mehmet CİHANGİR	İskenderun Teknik University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
A REVIEW ON THE CONCEPTS OF BIOSECURITY, BIOSMUGGLING AND BIOPIRACY	Ali AÇIKGÖZ Çisem YILMAZ Oğuzhan KOÇER Mustafa SEVİNDİK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
ON-SITE AND NON-DESTRUCTIVE DETERMINATION OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE	Belkıs Elyiğit Cevdet Emin Ekinci	Fırat University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 8
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Eyyup TEL
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
ROLE OF POROSITY IN MATERIALS FOR POTENTIAL USE AS LOAD-BEARING IMPLANTS	Eyyüp Murat KARAKURT	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
PRESSURE CONTROLLED COOLING SYSTEM TRAINING SET	Ganime Tuğba Önder	Çukurova University, Türkiye
DEVELOPMENTS AND INNOVATIONS OF RESONATOR DESIGN IN THERMOACOUSTIC REFRİGERATİON	Netice DUMAN	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
STRUCTURE AND MORPHOLOGY OF FRUITING BODIES IN MYXOMYCETES (MYXOGASTREA) III: CALYCULUS	Hayri BABA Mustafa SEVİNDİK	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE GENUS ENERTHENEMA BOWMAN (MYXOMYCETES) IN TÜRKİYE	Hayri BABA Mustafa SEVİNDİK	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
CALCULATIONS OF ^{208}PB (n,el) NEUTRON SCATTERING DIFFERENTIAL CROSS SECTIONS	Eyyup TEL Taner DİLBEROĞLU Mustafa YİĞİT	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Aksaray University, Türkiye
CALCULATION OF (n,p) CROSS SECTIONS ON 54,56Fe ISOTOPES	Mustafa YİĞİT Gülşah YILMAZ Eyyup TEL	Aksaray University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
PERFORMANCE ANALYSIS OF DIFFERENT LEARNING ALGORITHMS FOR BORSA ISTANBUL BİST (100) PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	İpek KALYONCU Ayşenur GÜRGEN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 9
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Mustafa SEVİNDİK
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINATION OF SAPLING DEVELOPMENT PERFORMANCES OF DOMAT OLIVE CULTIVAR GRAFTED ONTO DIFFERENT WILD OLIVE (*OLEA EUROPAEA* L. SUBPS. *OLEASTER*) ROOTSTOCK CANDIDATES DETERMINED BY SELECTION BREEDING FROM HATAY HASSA	Yazgan TUNÇ Sefer DEVİREN Kadir Uğurtan YILMAZ	Ministry of Agriculture and Forestry, Türkiye Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS WITH GEOGRAPHICAL İNDICATION IN MERSIN PROVINCE	Berna DEMİR Ahmet İLÇİM	Mersin University, Türkiye Mustafa Kemal University, Türkiye
SOME PLANT SPECIES USED IN OBTAINING NATURAL DYES IN MUT DISTRICT OF MERSIN PROVINCE	Berna DEMİR Ahmet İLÇİM	Mersin University, Türkiye Mustafa Kemal University, Türkiye
A SLIME MOLD (PROTOSTELID) GENUS WITH EXOSPORE; CERATIOMYXA J. SCHRÖT	Emre Cem Eraslan Hayri BABA	Akdeniz University, Türkiye Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF THE CERATIOMYXA J. SCHRÖT. GENUS (SLIME MOLD; PROTOSTELID) IN TÜRKİYE	Emre Cem Eraslan Hayri BABA	Akdeniz University, Türkiye Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
DEVELOPMENTS İN ORGANİC CROP PRODUCTİON AND TRADE İN THE WORLD AND TURKEY	Mehmet KÖSTÜ Nermin BAHŞİ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
FIELDS OF ACTIVITY OF WOMEN'S CO-OPERATIVES IN MERSIN AND THEIR CONTRIBUTION TO THE LOCAL ECONOMY	İnci KIRAT Nermin BAHŞİ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
APIUM GRAVEOLENS IN TERMS OF BIOLOGICAL ACTIVITIES	Mustafa SEVİNDİK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
A REVIEW ON THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF THE FRAGRANT VIOLET PLANT	Mustafa SEVİNDİK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
REVIEW ON BIOLOGICAL ACTIVITIES OF WHITE MUSTARD	Oğuzhan KOÇER Mustafa SEVİNDİK İmran UYSAL	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
A REVIEW ON BIOLOGICAL ACTIVITIES OF ST. JOHN'S WORT	Oğuzhan KOÇER Mustafa SEVİNDİK İmran UYSAL	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 10
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: İmran UYSAL
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
CULTIVATION POTENTIAL OF SOME MEDICINAL PLANTS NATIVE TO ANTALYA	Orhan Ünal Meryem Gökoğlu Lazat Karabalayeva	Akdeniz University, Türkiye
SOME ENDEMİC PLANTS OF ANTALYA	Orhan Ünal	Akdeniz University, Türkiye
ANA ÜRÜN MISIR TARIMINDA ÜRE GÜBRESİNE KARŞIN FARKLI FORMLARDA ÜST GÜBRE KULLANIMININ BAZI VERİM VE KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ	Ali Bahadır KÜR Sait AYKANAT Selcan AKKOYUN	Provincial Directorate of Agriculture and Forestry-Osmaniye Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate-Adana
DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE ANA ÜRÜN MISIR VE PAMUK TARIMINDA BİYOKÜTLE POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ	Sait AYKANAT Mehmet Emin BİLGİLİ Nurten KURT Cengiz MERT Ahmet ÖZKÜTÜK Ali Bahadır KÜR	Provincial Directorate of Agriculture and Forestry-Osmaniye Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate-Adana
INVESTIGATION OF HONEY FROM BITLIS, DIYARBAKIR, MUS AND VAN REGIONS IN TERMS OF PALINOLOGICAL PARAMETERS	Sıdıka KÖK Menderes ÇENET	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
MEDICINAL POTENTIALS OF AVERRHOA CARAMBOLA	İmran UYSAL	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF HORSETAIL	İmran UYSAL	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
ANTIOXIDANT ACTIVITIES AND ELEMENT CONTENTS OF PANUS CONCHATUS	Ayşenur GÜRGEN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye

FACE TO FACE HALL 11
Osmaniye Korkut Ata University, Bahçe Vocational School
22.11.2024
Moderator: Hilal KUŞCU KARATEPE
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Title	Author(s)	Affiliation
THE RELATIONSHIP BETWEEN SLEEP DISORDERS AND DEPRESSION IN PREGNANT WOMEN AFTER AN EARTHQUAKE: A CROSS-SECTIONAL STUDY	Esra ÜNAL Hatice Aslıhan HACIMUHİTTİNOĞULLARI	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE MEDIATING ROLE OF MOTIVATION TO PLAY DIGITAL SPORTS GAMES ON THE IMPACT OF SPORTS PASSION ON TASK PERFORMANCE IN SPORTS AMONG ATHLETES	Orçun KEÇECİ Yasemin KÖROĞLU	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON CHRONIC DISEASES AND NURSING	Semra USTA Emine KAPLAN SERİN	Bahçe State Hospital, Türkiye Mersin University, Türkiye
THE RELATIONSHIP BETWEEN NURSES' PERCEPTION OF DISASTER PREPAREDNESS AND COMPASSION SATISFACTION	Semra USTA Emine KAPLAN SERİN	Bahçe State Hospital, Türkiye Mersin University, Türkiye
PARENTS' METAPHORICAL PERCEPTIONS ABOUT GIFTED CHILDREN AND SCIENCE AND ART CENTER	Gökay ATILGAN Yusuf Oktay ATILGAN Mehmet YAŞAR Emiş ATILGAN	Anadolu University, Türkiye Ministry of National Education
THE GIFTED CHILD THROUGH THE EYES OF PARENTS: EXPLORING THE ORIGINS OF HIGH IQ	Gökay ATILGAN Yusuf Oktay ATILGAN Mehmet YAŞAR Emiş ATILGAN	Anadolu University, Türkiye Ministry of National Education
EXAMINATION OF INCLUSIVE LEADERSHIP LEVELS IN TERMS OF SOCIO-DEMOGRAPHIC VARIABLES OF NURSES	Emine YILMAZ ATİK Hilal KUŞCU KARATEPE	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
DETERMINATION OF NURSES' LEVEL OF QUIET QUITTING	Hilal KUŞCU KARATEPE Emine YILMAZ ATİK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
DETERMINING THE LEVEL OF KNOWLEDGE ABOUT BREAST CANCER AMONG FEMALE STUDENTS STUDYING AT A HEALTH SERVICES VOCATIONAL SCHOOL	Deniz Zeynep SÖNMEZ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye

3th INTERNATIONAL

KORKUT ATA

SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

November 22-24, 2024 / Bahçe, Osmaniye, Türkiye



Conference Program

Online Presentation

korkutatakongresi@gmail.com www.korkutataconference.org Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bahçe MYO

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.

https://us02web.zoom.us/j/81303483436?pwd=afGeaCMyLeibChxqMR0v1bgeHhzFAU.1

Meeting ID: 813 0348 3436

Passcode: 222333

Session 1 / Hall-1
22.11.2024
Moderator: Lect. Dr. Zehra YILMAZER
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ANALYSIS OF THE ELEMENTS IN THE CULTURE SHOWCASE IN TEACHING TURKISH AS A FOREIGN LANGUAGE TEXTBOOKS: KEY (A2 LEVEL)	Gönül SÖYLER	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
EXAMINING THE IMPACT OF CHESS INSTRUCTION ON COGNITIVE AND ACADEMIC SKILLS	Mustafa Sencer ULEMA	Gaziantep University, Türkiye
DEVELOPMENT OF THE SCALE OF PERCEIVED AFFECTIVE AND COGNITIVE BARRIERS TO LEARNING: VALIDITY AND RELIABILITY STUDY	Sevim BAHADIR Hasan Güner BERKANT	Çukurova Elektrik Anadolu Lisesi, Kahramanmaraş, Türkiye Yozgat Bozok University, Türkiye
BARRIERS THAT APPEAR DURING THE FORMATION OF COMMUNICATIVE COMPETENCIES IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING AND THEIR SOLUTIONS	Mammadzada Raziyya Vugar Ajdarli Sadaf Elnur	Mingachevir State University
CONSPICUOUS CONSUMPTION, FOOD AND IDENTITY RELATIONSHIP	Elanur AYDIN	Mardin Artuklu University, Türkiye
WOMEN'S EDUCATION IN TURKEY BETWEEN 2000-2023: AN OVERVIEW	Ceyda AKILLI Muhammed TURHAN	Fırat University, Türkiye
ANALYSIS OF LEARNING SKILLS BASED ON WEB OF SCIENCE DATABASE	Zehra YILMAZER	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
EXAMINING UNDERGRADUATE STUDENTS' OPINIONS ON GEOSCIENCE LITERACY: CASE OF HATAY PROVINCE	Güneş KESKİN ÇEVİK Gökhan ÇEVİK	Mersin University, Türkiye İskenderun Teknik 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-2
22.11.2024
Moderator: Dr. Hamidullah YAŞAR
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THERMAL PERFORMANCE OF NANOFLUIDS UNDER THE INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD	Hamza ERTÜRK Tarkan KOCA	İnönü University, Türkiye
NANOFLUIDS AND PRODUCTION METHODS	Hamza ERTÜRK Tarkan KOCA	İnönü University, Türkiye
DESIGN OF ANTI-REFLECTION COATING ON GE SUBSTRATE AND EFFICIENCY ON LONG WAVE INFRARED BAND (LWIR)	Yusuf Furkan IŞILDAK	Gazi University, Türkiye
DEVELOPMENT OF A NEXT-GENERATION DESIGN PROGRAM FOR UNMANNED GROUND VEHICLE TECHNOLOGY	Cüneyd Demir Mustafa Bozdemir	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Kırıkkale University, Türkiye
UNMANNED GROUND VEHICLES IN THE NATIONAL DEFENSE INDUSTRY: ADVANCEMENTS OVER THE LAST QUARTER CENTURY	Cüneyd Demir Mustafa Bozdemir	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Kırıkkale University, Türkiye
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PULSE ON TIME ON SURFACE PROPERTIES IN EDM	Hamidullah YAŞAR	Zonguldak Bülent Ecevit University, Türkiye
ANALYSIS OF HA POWDER ADDITION ON DRY SLIDING WEAR PROPERTIES OF Ti6Al4V in EDM	Hamidullah YAŞAR Nihal EKMEKCİ	Zonguldak Bülent Ecevit University, Türkiye
PV PLANT INTEGRATED WITH ELECTRIC VEHICLE AND BATTERY SYSTEM: A CASE STUDY IN TURKIYE	Mustafa TORUN Furkan DİNÇER Ahmet Serdar YILMAZ Oguz Cem TATAR	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF A MICRO PV SYSTEM: A CASE STUDY IN TURKIYE	Oguz Cem TATAR Furkan DİNÇER Ahmet Serdar YILMAZ Mustafa TORUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam 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
22.11.2024
Moderator: Lect. Dr. Dr Elif PAÇAL
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
2024 KARAMAN PROVINCE ACTIVE SOLAR POWER PLANT MAP REVIEW	Emel ECE Fatma Nur YILDIRIM	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye Karaman, Türkiye.
DESIGNING OUTDOOR CARPETS USING JUTE-LOOKING POLYPROPYLENE YARNS	Betül TURAN Gülbin FİDAN	Dokuteks Tekstil (Koza Halı Tasarım Merkezi), Türkiye Gaziantep University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DRAW FRAME PASSAGE NUMBER AND RECYCLED FIBER RATIO IN CHENILLE YARN PRODUCTION ON RUG ABRASION RESISTANCE PERFORMANCE	İbrahim Halil TEKİN Adil ATAŞ Halil İbrahim ÇELİK	Melike Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Gaziantep University, Türkiye
INVESTIGATION OF THEEFFECTS OF DRAW FRAME PASSAGE NUMBER AND RECYCLED POLYESTER FIBRERATIO ON YARNQUALITYPROPERTIES IN RING YARNPRODUCTION	Ali Osman HAN Halil İbrahim ÇELİK	Gaziantep University, Türkiye
$Ba_2Cd(BO_3)_2$: $0.06Eu^{3+}$, $0.01K^{1+}$: A RED-EMITTING PHOSPHOR FOR w-LEDs	Saltuk Buğra TÖRELİ Vural Emir KAFADAR Fatih Mehmet EMEN	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Türkiye Gaziantep University, Türkiye Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Türkiye
STUDY ON PHOTOLUMINESCENCE PROPERTIES OF A NOVEL RED-EMITTING PHOSPHOR OF Ba2Cd(BO3)2: 0.06Eu3+, 0.01Na1+ FOR w-LEDs	Saltuk Buğra TÖRELİ Vural Emir KAFADAR Fatih Mehmet EMEN	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Türkiye Gaziantep University, Türkiye Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Türkiye
EFFECT OF OIL AND FUEL CONDITIONING ON THE PROPERTIES OF NATURAL RUBBER REINFORCED WITH DIFFERENT FILLERS	Ezgi ÇELİK GÜNEY Onur ÇOBAN	Kocaeli University, Türkiye
CHLORPYRIFOS IN *DROSOPHILA MELANOGASTER* (*flr*$_3$) INDIVIDUALS EFFECT ON SURVIVAL PERCENTAGE	Rabia SARIKAYA Elif PAÇAL	Gazi University, Türkiye Çankırı Karatekin 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
22.11.2024
Moderator: Roguai Sabrina
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SYNTHESIS OF CUO NANOPARTICLES FOR ENHANCED PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYLENE BLUE IN ADDRESSING URBAN POLLUTION CHALLENGES (WATER)	Roguai Sabrina	Abbes Laghrour university, Algeria
INVESTIGATION OF HISTONE DEACETYLASE (HDAC)INHIBITORS AS POTENTIAL ANTIVIRALS BASED ON MOLECULAR DOCKING, PHARMACOKINETICS/TOXICITY STUDIES, AND MOLECULAR DYNAMICS	Farid Elbamtari, Etibaria Belghalia, Mhamed Elbouhi, M'barek Choukrad, Abdelouahid Sbai, Khalid Elkamel, Mohammed Bouachrine, Tahar Lakhlifia	Moulay Ismail University of Meknes, Morocco
4-PHENOXYPYRIDINE DERIVATIVES CONTAINING IMIDAZOLE -4-CARBOXAMIDE AND 1,2,4- TRIAZOLE -3-CARBOXAMIDE MOIETIES AS POWERFUL ANTITUMOR AGENTS. QSAR STUDIES	Etibaria BELGHALIA, Salma EL BAHI, Mohamed OUABANE, Abdelouahid SBAI, Tahar LAKHLIFI and Mohammed BOUACHRINE	
VALORIZATION OF PLANT WASTE FOR SUSTAINABLE TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER	ZENATI Rania BOUCHERDOUD Ahmed BENDJELLOUL Meriem SEGHIER Abdelkarim AICHOUNI Sara ELANDALOUSSI El Hadj	University of Ahmed Zabana-Relizane , Algeria
DESIGN AND EVALUATION OF NOVEL MX-106 HYDROXYQUINOLINE DERIVATIVES: 2D-QSAR MODELING, MOLECULAR DOCKING, DYNAMICS SIMULATIONS, AND ADMET PREDICTIONS FOR SELECTIVE SURVIVIN INHIBITION	Aloui Mourad, Menana Elhalaoui	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
THE C-SRC KINASE INHIBITORS: 2D-QSAR STUDY BY MULTIPLE LINEAR REGRESSION METHOD	Salma El Bahi, Meryem Boutalaka, M.barek Choukrad, Mohammed Bouachrine, Taher Lakhlifi	University of Moulay Ismail, Meknes, Morocco
SYNTHESIS OF BIODIESEL VIA BASE-CATALYZED TRANSESTERIFICATION OF NON-EDIBLE SEED OIL	Noreen Sajjad, Arfa sajid, Muhammad yasir	University of Lahore, Lahore-54000, Pakistan
TREATMENT OF DOMESTIC WASTEWATER USING A BACTERIAL BED FOR IRRIGATION: PREDICTING FECAL COLIFORM REDUCTION USING A MULTIPLE LINEAR REGRESSION MODEL	Ahmed Osmane, Khadija Zidan, Moustapha Belmouden	Agadir University Ibn Zohr Cadi Ayyad University, Marrakech, 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 1 / Hall-5
22.11.2024
Moderator: Uchenna B. Alozieuwa
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PHYSICAL, MECHANICAL, AND THERMAL CHARACTERISTICS OF POLYPROPYLENE COMPOSITES CONTAINING WALNUT SHELL FLOUR	Zineb El Hamri, Ibrahim Maouhoubi	University Moulay Ismail, B.P. 15290, Al Mansour, Meknes, Morocco.
ANTINOCICEPTIVE AND ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF JATROPHA TANJORENSIS LEAF EXTRACT IN MICE	Uchenna B. Alozieuwa, Michelle E. Inagbor, Theresa O. Ozoude, Olajumoke O. Nwaechefu	Veritas University, Abuja Lead City University, Ibadan
NUMERICAL INVESTIGATION FOR THE OPTIMIZATION OF CDS BUFFER LAYERS IN CIGS SOLAR CELLS USING SCAPS-1D.	Zineb Benbouzid, Mohammed Ridha Benzidane, Noureddine Hassini	Abdelhamid Ibn Badis University-Mostaganem. Route Nationale N°11, Kharrouba, 27000, Mostaganem, Algeria
PROMOTING THE IMAGE OF TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING PROGRAMMES THROUGH PRODUCTION OF READY-TO-WORK GRADUATES IN TERTIARY INSTITUTIONS IN RIVERS STATE	BASSEY Imaobong Sunday, AJIE Prince Maduabuchukwu, ELUOZO Ozioma Progress	Federal College of Education (Technical) Omoku, Rivers State, Nigeria
DESIGN AND DEVELOPMENT OF A NON INVASIVE GLUCOMETER PROTOTYPE BASED ON A 950 NM LED	Mekkakia-Maaza Nasreddine, Abi-Ayad Abderrahmene Yacine	University of Science and Technology of Oran Mohamed Boudiaf, Algeria.
HEPATO TOXICOLOGICAL EFFECT OF KRISHATTM ON LIVER OF MALE ALBINO RATS	AbdulFatai Sodiq Folorunsho AbdulKabir AbdulQuadri Ola Abdullahi Aminat Titilope Aboyeji Kafayat Olamide Abolaji Sheriff Ayomide Abdullahi Selimat Nnakobaba Abdur Rauf Masruroh Abisola Abbas Abdul Oluwafemi Abiona Yusuff Agboola AbdulKareem Taoheedah Kehinde	University of Ilorin
PECULIAR TRAPPING BEHAVIOR OF POROUS ORGANIC NANOCAGE CC1 TOWARDS H2S, SF6, SF4, SOCL2 AND SO2; A DFT PERSPECTIVE	Sadia Rani, Samina Aslam, Riaz Hussain	The Women University Multan, Multan60000, Pakistan University of Education Lahore, Pakistan
COMPARATIVE ANALYSIS OF NEUTRON/GAMMA DISCRIMINATION METHODS USING SCINTILLATORS	Imane AHNOUZ, Hanan ARAHMANE, Rajaa SEBIHI	Mohammed V University, faculty of sciences, Rabat, Morocco Paris-Saclay University, CEA, List, F-91120 Palaiseau, France

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
22.11.2024
Moderator: Dr. Akbar Ali
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SOIL MICROFLORA FROM KHEMIS MILIANA REGIONS IN ALGERIA	AMROUCHE Zoheir, Wafa Bouziane, Manel belkacemi, Safia chabane	University of Khemis Miliana-Algeria
COMBINING DIFFERENT SEVERE PLASTIC DEFORMATION TECHNIQUES TO REFINE GRAINS AND IMPROVE THE MECHANICAL PROPERTIES AND THERMAL STABILITY OF A LOW-PURITY ALUMINUM	Atef Korchef, Imen Souid	College of Science, King Khalid University (KKU), Abha, Saudi Arabia
RELATIONSHIP BETWEEN CARBOHYDRATE AND AMINO ACID RESERVES IN TWIGS WITH AGRO-PHENOLOGICAL RESPONSES IN PLUM CULTIVARS OF TWO CONTRASTING GEOGRAPHIC ORIGIN	Anas Hamdani, Said Bouda, Atman Adiba, Rachid Razouk	National Institute of Agricultural Research (INRA), BO 415, Rabat, Morocco, University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, P.O. Box 415, Rabat 10090, Morocco
SUPRAMOLECULAR MODIFICATION OF PYRIMETHAMINE BY SYNTHESIZING ITS CO-CRYSTALS	Dr. Akbar Ali Muhammad Zia ul Mustafa, Kainat Zohra, Dr. Muhammad Ibrahim, Muhammad Waqar ul Fateh	Government College University Faisalabad, Pakistan
PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF BALANITES AEGYPTIACA LEAF ORGANIC SOLVENT EXTRACT	Idrıs Nuhu	
PHYTOCHEMICAL EXPLORATION OF CHAMAEROPS HUMILIS: INSIGHTS INTO BIOACTIVE COMPOUNDS	Khadija BENAMAR Saad Ibnsouda Koraichi Kawtar Fikri-Benbrahim	Abdellah University
COMPARATIVE STUDY OF PHYSICOCHEMICAL, MICROBIAL AND HEAVY METAL ANALYSIS OF BOREHOLE WATER AND SACHET WATER IN BATAGARAWA LOCAL GOVERNMENT AREA, KATSINA	Haruna Abbas Adamu, Zainab Ahmad Muhammad	Umaru Musa Yar'adua University
USE OF CHITOSAN EXTRACTED FROM CUTTLEFISH BONE AS A HIGH-QUALITY BIOMATERIAL FOR THE ADSORPTION OF CONGO RED DYE: KINETIC ANALYSIS, OPTIMIZATION AND APPLICATIONS IN WASTEWATER TREATMENT	Malika Ezzaine, Fatima Zahra ERRAJI, Abdelkader DABAGH, Fatima EL BAZ	Ibn Zohr University, Agadir, 80000, 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-1
22.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Zarife PANCAR
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
POTENTIAL EFFECTS OF SUMAC JUICE ON PHYSICAL PERFORMANCE IN ATHLETES: NEW APPROACHES IN ANTIOXIDANT CAPACITY AND ENDURANCE	Zarife PANCAR Mustafa Sencer ULEMA	Gaziantep University, Türkiye
THE EFFECTS OF SODA AND SALT MIXTURE ON THE RECOVERY PROCESS IN ATHLETES: A STUDY ON ELECTROLYTE BALANCE AND MUSCLE FUNCTION	Zarife PANCAR Mustafa Sencer ULEMA	Gaziantep University, Türkiye
INVESTIGATION OF INJURY ANXIETY LEVELS AMONG HANDBALL PLAYERS	İbrahim BAHÇİVAN Barışcan ÖZTÜRK Caner UZUNCA Levent SANGÜN	Çukurova University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN COACHES' SLEEP QUALITY AND BODY COMPOSITION	İbrahim BAHÇİVAN Barışcan ÖZTÜRK Caner UZUNCA Levent SANGÜN	Çukurova University, Türkiye
COMPARISON OF CIRCADIAN RHYTHMS IN HIGH-RISK AND NON-RISK PREGNANT WOMEN	Fatma YILMAZ FINDIK Emine DERYA İSTER Rukiye SÜLÜ DURSUN	Çukurova University, Türkiye Kahramanmaraş Sütçü imam University, Türkiye
EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON WOMEN'S HEALTH	Fatma YILMAZ FINDIK	Çukurova University, Türkiye
SUSTAINABILITY IN HEALTHCARE: EFFECTS ON CHRONIC DISEASE	Derya TÜLÜCE	Osmaniye Korkut Ata 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
22.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Temel Kan BAKIR
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CHEMICAL OXIDATIVE SYNTHESIS OF MWCNT/POLYPYRROLE NANOCOPPOSITES AND INVESTIGATION OF THEIR SUPERCAPACITOR PROPERTIES	Feridun DEMİR Pelin ÖKDEM	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
SYNTHESIS AND SPECTROSCOPIC STUDIES OF 1,4-PHENYLENE BIS HYDRAZINE DERIVATIVES CONTAINING DIFFERENT SUBSTITUTED ALDEHYDE GROUPS	Temel Kan BAKIR	Kastamonu University, Türkiye
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NOVEL İSATİN THIO/CARBOHYDRAZONES AND BIS-ISATIN THIO/CARBOHYDRAZONES İNCLUDİNG SCHİFF BASES	Halit MUĞLU	Kastamonu University, Türkiye
DESIGN AND ANALYSIS OF HYDROGEN PRODUCED FROM PEM HIGH PRESSURE ELECTROLYZER	Ebubekir Tuncay Nesrin KAYATAŞ DEMİR	Erciyes University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EMPLOYABILITY OF BIOSYNTHESIS-ASSEMBLED SILVER NANOPARTICLES IN COLORIMETRIC DETECTION OF CR(VI)	Deniz UZUNOĞLU DOĞRUYOL Gaye KARA Şükrü KÜCCÜK Ayla ÖZER	Mersin University, Türkiye
PRODUCTION OF HYDROGEN GAS BY CATALYTIC HYDROLYSIS OF $NaBH_4$ USING COBALT-DOPED COPPER-IRON CONTAINED NANOPARTICLES	Deniz UZUNOĞLU DOĞRUYOL Güllü KAPLAN Mahmut Tuna SEÇİLMİŞ Berfin Başak AKTAŞ Ayla ÖZER	Mersin 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-3
22.11.2024
Moderator: Le Duc Tam
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF MOMENT CURVATURE RELATIONSHIP IN HIGH STRENGTH CONCRETE	Subhashish Dey	Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh, India
COMPARATIVE STUDY BETWEEN EN 50110-1, 2013 AND IS 5216, 1982 (PART I & II)	Shravani Amit Jagadale Shruti Ramesh Latane Rutuja Ankush Dawane Prof. Mayur Madhukar Maske	Shivaji University, Sakharale, MS-415414, India
DYNAMIC CONSTRUCTION OF DIGITAL FILTER COEFFICIENTS FOR IMAGE ENCRYPTION	Dr. Zineb Bouchra MADOURI, Pr. Adda ALI-PACHA, M.A. Abderrahmene HADJBRAHIM	Laboratory of Coding and Security of Information, University of Sciences and Technology of Oran Mohamed Boudiaf Algeria
CONTROL OF A HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEM WITH PV, BATTERY, AND FUEL CELL FOR DC BUS VOLTAGE REGULATION	Sara ABSSANE	
ACTIVATION ENERGY OF CEMENT: ADVANCED PREDICTION USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO ENHANCE CONSTRUCTION MATERIAL PERFORMANCE	Merouane GUETTIOUI, Yasmina KELLOUCHE, Abdelkader BOUGARA	Chlef University
ANALYSE THE SEISMIC PERFORMANCE OF HIGH-RISE STRUCTURES ACCORDING TO ALGERIAN STANDARDS	Mohammed OUALI Mahfoud TOUHARI	Khemis Miliana University, Algeria
TUDUN WADA NEIGHBORHOOD REVITALIZATION STRATEGIES IN KADUNA, NIGERIA	Aliyu Hassan	Air Force Institute of Technology, Nigerian Air Force, Kaduna-Nigeria
IMPACT OF FINNED UNIQUE MATRICES ON THERMAL STORAGE OF A NANO ENHANCED PHASE CHANGE MATERIAL IN A HEAT EXCHANGER	Ines Chabani, Merzaka Dahmani, Djemaa Guerraiche	University of 20 Août 1955, Algeria. University of Batna 1, Algeria
THE MODEL OF INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP IN TOURISM IN PHU YEN: DRIVERS, CHALLENGES, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS	Le Duc Tam Dang Hoang Xuan Huy	Mien Trung University of Civil Engineering, Vietnam Nha Trang University, Vietnam
THE IMPACT OF ELECTRIC WORD OF MOUTH ON INTENTION TO REVISIT COASTAL TOURISM DESTINATIONS IN PHUYEN – VIETNAM: AN ANALYSIS OF MEDIATING AND MODERATING ROLES	Le Duc Tam Dang Hoang Xuan Huy	Mientrung University of Civil Engineering, Vietnam Nha Trang University, Vietnam

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
22.11.2024
Moderator: Abderrahim Ait Lhaj
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EXAMINING THE AWARENESS LEVEL OF THE DEPLOYMENT OF SUSTAINABLE PRACTICES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN ABUJA	Aliyyu Abiola Abdulraheem, Rasheed Babatunde Isa, Ridwan Abiodun Abdulsalam	Federal University of Technology, Minna, Nigeria University of Abuja, FCT, Nigeria
USE OF INTERACTIVE RESOURCES OF TRAINING ON THE TOPIC "DRY CONSTRUCTION MIXTURES FOR FIXING CEMENT-BASED CERAMIC BLINDERS"	Kriskovets A.G. Eshqulov N.O‘ Salayev M.Sh.	Belarusian National Technical University, Belarus Jizzakh Polytechnic Institute. Jizzakh, Uzbekistan
INFLUENCE OF B SITE IN DOUBLE PEROVSKITES Sr2CuBO6 (B= Ir, Os) ON THE MAGNETIC EXCHANGE: MONTE CARLO INVESTIGATION	Hajar El Ganich, Omar Ben Lenda, Omar El Rhazouani, Elmadani Saad	Hassan 1st University, Settat, Morocco.
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COBALT OXIDE THIN FILM PREPARED BY DIP COATING TECHNIQUE	LAHOUEL Khemissi, GASMI Meriem, BOUMAZA Abdecharif, DJELLOUL Abdelkader	Proprieties and Inter Atomic Interactions LASPI2A University of Abbes Laghrour, Khenchela, Algeria.
STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF SNO_2 SUPERCELL	Abderrahim Ait Lhaj, Brahim Ouazik, Mohamed El Hasnaoui, Hassan Chaib	Ibn Tofail University, Morocco. Ibnou Zohr University, Morocco.
EFFICIENT USE OF COCONUT AND EGGSHELL BLENDS AS LOW-COST ADSORBENTS FOR REMOVING CHROMIUM AND LEAD FROM TEXTILE WASTEWATER	Suleiman Zuleihat Ozohu Ado A. Datti Kazeem Ibraheem Ajadi Bakare Abdulakeem Oyesode Aliyu Nana Aisha	Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria
EXISTENCE OF SOLUTIONS FOR NONLINEAR NEUMANN PROBLEM WITH BOUNDARY CONDITION AND MEASURE DATA	Arij Bouzelmate, Hassane Hjiaj, Inssaf Raiss	University of Abdelmalek Essaadi, Tetouan, 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
22.11.2024
Moderator: Vandana GUPTA
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
UTILIZATION OF FINE CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE IN BITUMINOUS CONCRETE	Vandana GUPTA Kunal JAIN Maninder SINGH	University Patiala, India
DISSECTING HEALTH DISPARITIES IN RURAL AND URBAN COMMUNITIES IN NORTHERN NIGERIA	Hauwa Sa'idu Musa	Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi
THE POLICY LANDSCAPE AND CURRENT SITUATIONS OF INVESTMENT PRIORITIZATION IN THE PHILIPPINES' FARMING SYSTEM RESEARCH AND EXTENSION	Moh. Shanizee A. Sarabi, Guada Marie M. Babilonia, Nguyen Thanh Binh	Western Mindanao State University, Zamboanga City, Philippines Visayas State University, Leyte, Philippines Can Tho University, Vietnam
CHILL AND HEAT REQUIREMENTS OF FOUR PLUM VARIETIES GROWING AT TWO CONTRASTING CLIMATE ENVIRONMENTS IN MOROCCO	Anas Hamdani, Said Bouda, Atman Adiba, Jamal Charafi	National Institute of Agricultural Research, Morocco, University of Sultan Moulay Slimane, Morocco
STUDY OF THE OF KINETICS PRODUCTION OF BIOACTIVES COMPOUNDS BY AN ACTINOBACTERIA STRAIN ISOLATED FROM AN ALGERIAN SAHARAN SOIL	Fedwa BEGHDADI, El-Hadj DRICHE	Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.
UTILIZATION OF VERMICOMPOST IN BIOREMEDIATION AND SOIL QUALITY MANAGEMENT	Ganesh Kumar, Prof.R.Y Hiranmai, Ajay Neeraj	Central University of Gujarat,Gandhinagar India
LAND SUITABILITY EVALUATION FOR THE DEVELOPMENT OF DIFFERENT LAND USES USING MINIMUM AND MAXIMUM DATA APPROACHES IN THE TARAZ RIVER WATERSHED, SOUTHWESTERN IRAN	Farhan Ahmadi Mirghaed Farzaneh Derakhshan-Babaei	University of Mazandaran, Babolsar, Iran University of Tehran, Tehran, Iran
BACTERIAL PRODUCING BIOSURFACTANTS FROM SPENT LUBRICATING OIL POLLUTED SOIL	Shitu S., Gambo J. B., Aliyu M.Y.	Kaduna Polytechnic, Kaduna State, Nigeria

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
22.11.2024
Moderator: Dr. Neha
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
RECENT ADVANCES AND CHALLENGES NANOTECHNOLOGY APPLICATIONS FOR WATER TREATMENT	EL FAKIR El Habib ACHIOU Brahim ANOUZLA Abdelkader ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Morocco Mohammed V University in Rabat, Morocco
EMERGING NANOTECHNOLOGY FOR REMEDIATION OF HEAVY METAL CONTAMINATED WATER	EL-BOUZIDI Ahmed ACHIOU Brahim BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Morocco Mohammed V University in Rabat, Morocco
BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES IN VEGETABLE OIL REFINING USING ULTRASONIC TECHNOLOGY	ZAROUAL Khalid ALAMI YOUNSSI Saad BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Morocco Mohammed V University in Rabat, Morocco
NANOTECHNOLOGY IN INDUSTRIAL WASTEWATER MANAGEMENT	BENDIDI Faycel ALAMI YOUNSSI Saad MOUSSADIK Ali ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco
INVESTIGATING THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONSCIOUSNESS AND THEORY OF PLANNED BEHAVIOUR ON CONSUMER PURCHASE BEHAVIOUR IN CONTEXT OF GREEN COSMETICS	Dr. Afsa PARVEEN Dr. Kamaljit SINGH Dr. Jasvinder KAUR	Quantum University, Roorkee, India SRM University, Haryana, India
DETERMINATION OF SOME HEAVY ELEMENTS IN GROUNDWATER FOR A SAMPLE OF WELLS IN NAJAF GOVERNORATE / IRAQ	Aayad Ammar Sayhood, Mohanad Hazim Halboos	University of Kufa, Najaf, Iraq
THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS ON LIFE AROUND THE GLOBAL	Dr. Neha	Swami Vivekanand Subharti University, Meerut, Uttar Pradesh, 250005 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 3 / Hall-1
22.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Nurullah ÖKSÜZER
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CHİLD PEDESTRIAN AGED 0-14 ACCIDENTS: RISK CLASSIFICATION BY PROVINCES ACROSS TÜRKİYE	Tuğba SOY Ömer ASAL Seda HATİPOĞLU	Gazi University, Türkiye
EFFECT OF TEA WASTE ASH ON EARLY-AGE MECHANICAL PERFORMANCES IN METAKAOLIN BASED GEOPOLYMER COMPOSITES	Nurullah ÖKSÜZER	Karadeniz Teknik University, Türkiye
EVALUATION OF GRANULAR FILL THICKNESS FOR PILE FOUNDATIONS BY FINITE ELEMENT METHOD	Bahadır OK Talha SARICI Mustafa ÖZCAN	Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Türkiye İnönü University, Türkiye
ASSESSMENT OF THE BEHAVIOR OF INCLINED AND/OR VERTICAL JET GROUT PILES CONSTRUCTED IN THE FOUNDATION SOIL OF AN EXISTING STRUCTURE	Talha SARICI Bahadır OK Mustafa ÖZCAN	İnönü University, Türkiye Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Türkiye
USE OF SOLID WASTE CERAMICS AS CEMENT IN ENGINEERED CEMENTITIOUS COMPOSITE	Hasan Erhan Yücel Fatih Yıldızhan Mustafa Günal	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye Gaziantep University, Türkiye
EVALUATION OF THE EFFECT OF BITUMEN-COATED GEOTEXTILE ON CBR VALUE OF SAND SOIL	Yakup ÖNAL Fethiye BAYRAK Furkan Emin BALCI Cafer KAYADELEN Gökhan ALTAY	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
INVESTIGATION OF INTERFACIAL SHEAR BEHAVIOR OF BITUMEN-COATED GEOTEXTILE-REINFORCED SAND SOIL	Yakup ÖNAL Furkan Emin BALCI Fethiye BAYRAK Cafer KAYADELEN Gökhan ALTAY	Osmaniye Korkut Ata 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 3 / Hall-2
22.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ömer Saltuk BÖLÜKBAŞI
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF HIGH IMPACT POLYSTYRENE (HIPS) POLYMER AT DIFFERENT BUTADIENE RUBBER RATIOS	Hande Nur ERGEN Feridun DEMİR	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NICKEL PHTHALOCYANINE COMPOUND AS CATALYST FOR THE REDUCTION OF ACETOPHENONE KETONES BY TRANSFER HYDROGENATION REACTIONS	Mesut NAMLI Uğur IŞIK Cihan KANTAR	Artvin Çoruh University, Türkiye Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
EFFECT OF GEOMETRY DIFFERENCES ON MECHANICAL PROPERTIES IN THERMOSET POLYMERS PRINTED WITH STEREOLITHOGRAPHY (SLA) TYPE 3D PRINTER	Saadet GÜLER Berk ÖZLER	İzmir Katip Çelebi University, Türkiye
IMPORTANCE OF WATER PROPERTIES IN ELECTRIC ARC FURNACE COOLING PANELS	Ömer Saltuk BÖLÜKBAŞI Efe ARIYOL	İskenderun Teknik Üniversitesi, Hatay, Türkiye
A REVIEW ON BIOLOGICAL ACTIVITIES OF LYCHEE	Ali Erdem ŞABİK İmran UYSAL Mustafa SEVİNDİK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
UTILIZATION OF IRON AND STEEL SLAG: CURRENT RESEARCH AND APPLICATIONS	Ömer Saltuk BÖLÜKBAŞI Efe ARIYOL	İskenderun Teknik University, Türkiye
EVALUATION OF BIOLOGICAL ACTIVITIES OF SALLACA ZALACCA	Ali Erdem ŞABİK İmran UYSAL Mustafa SEVİNDİK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
FARKLI ORANLARDA MGO TAKVİYELERİNİN MULLİTİN YOĞUNLUK DEĞERLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	İsmail Topcu	Alanya Alaadin Keykubat University, Türkiye
FARKLI SİNTERLEME SICAKLIKLARINDA MGO KATKI MULLİT MALZEMELERİNİN SİNTERLENMESİ DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ	İsmail Topcu	Alanya Alaadin Keykubat 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 3 / Hall-3
22.11.2024
Moderator: Dr.R. Sundhararajan
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
BRIDGING TRADITION AND TECHNOLOGY: DEVELOPING AN E-COMMERCE PLATFORM FOR ARTISANS USING MERN STACK	Harsh Khatter, Prakhar Sharma, Nikhil Garg, Navneet Saini, Diwakar Mittal	KIET Group of Institutions, Delhi-NCR, Ghaziabad, Uttar Pradesh, India
DEEP LEARNING-BASED COLLISION PREVENTION SYSTEM FOR AIRPORT GROUND OPERATIONS: A HYBRID APPROACH FROM ROAD TO AIRPORT SCENARIOS	Emre Can BINGOL Prof. Hamed Al-Raweshıdy	Brunel University London, Department of Electronic and Electrical Engineering, London, UK
MAXIMIZING SOLAR POWER GENERATION IN VERTICAL BIFACIAL PANEL SYSTEMS BY DESIGNING DEEP LEARNING MODELS	Farjana Rahman, M. Thien Phung, Sadia Ameen, M. Shaheer Akhtar	Jeonbuk National University, Rebublic of Korea
TRANSFORMING THE MODERN WORLD: THE SYNERGY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, IOT, AND MACHINE LEARNING	Arkoparno De Sarkar, Dr. Monalisa Halder, Jinia Datta	Abacus Institute of Engineering and Management, India
FREQUENCY OF USE AND PERCEIVED USEFULNESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AMONG PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS IN MINNA, NIGER STATE	Muhammad J.M., Babagana M., Ndatsu A., Shuaeeb A. I.	Federal University of Technology Minna, Niger State, Nigeria.
PRECISION BOOSTING: AN ALGORITHMIC STRATEGY FOR MACHINE LEARNING ACCURACY	Sudhanva S Desai Santosh S Patil	VSK University, Department of Computer Science, Ballari
CROP DISEASE DETECTION USING IMAGE CLASSIFICATION	Ayma Fatima Arshi Fatima Ana Fatima	Integral University, Lucknow, Uttar Pradesh, India Aligarh Muslim University, Aligarh, Uttar Pradesh, India
MACHINE LEARNING IN CYBERSECURITY THREAT DETECTION AND RESPONSE	Arshi Fatima Ayma Fatima	Integral University, Lucknow, Uttar Pradesh
COMPUTER-AIDED MOLECULAR DESIGNING (CAMD) OF CURCUMIN DERIVATIVES	Dr.R. Sundhararajan, Mrs.R. Jothilakshmi, Mr.S.G. Raman, Mrs.K.Suganya Sri	Mohamed Sathak AJ College of Pharmacy, Chennai, Tamil Nadu, 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 3 / Hall-4
22.11.2024
Moderator: Pavan Kumar Pothuganti
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
A MULTI-SENSOR FUSION APPROACH TO REAL-TIME BIRD'S-EYE VIEW NAVIGATION: YOLOV8 AND LiDAR INTEGRATION FOR AUTONOMOUS SYSTEMS	Ahmet Serhat Yildiz Professor Hongying Meng Dr Mohammad Swash	Brunel University London, College of Engineering, Design and Physical Sciences, Department of Electronic and Electrical Engineering, London, UK
FRACTIONAL-ORDER STOCHASTIC MODEL FOR NOROVIRUS ANALYSIS	Armughan Ayaz	
EXPLORING THE MULTIFACETED USES OF BIOACTIVE GLASSES IN HEALTHCARE AND INDUSTRY	Pavan Kumar Pothuganti	VNR Vignana Jyothi Institute of Engineering and Technology, Hyderabad, Telangana, India
ENHANCED GRID STABILITY AND VEHICLE-TO-GRID INTEGRATION THROUGH BIDIRECTIONAL POWER FLOW IN ELECTRIC VEHICLES: A SIMULATION STUDY	Abderrahmane BENAISSA Drid Said Kouzou Abdellah Khadidja Allahoum Kechida Abdelhak	University of Djelfa, Djelfa, ALGERIA University of Batna 2, Batna, ALGERIA
NANOTECHNOLOGY IN VLSI	Rajani Indrakanti	VNR Vignana Jyothi Institute of Engineering and Technology, India
RISE OF THE MACHINES: WHERE INNOVATION MEETS INTEGRATION	Vaira Vignesh R Sakthi priyan V Likish K Dr. A. Vijayalakshmi	R.M.K. Engineering College , Kavaraipettai , Thiruvallur District , Tamilnadu , India
MULTI CHANNEL LONG RANGE TRANSMITTER AND RECEIVER	Arshman Singh Sachin Singh Er. Pahulpreet Singh Dr. Harminder Singh	Guru Nanak Dev University, Department of Mechanical Engineering, Amritsar, India
APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE	Payam Tarighi, Ali Akbari	Ahlul Bayt International University, Tehran, Iran.
INVESTIGATING WIRELESS NETWORK BEHAVIOR DURING JAMMING ATTACKS	Adaramola Ojo Jayeola Sulaimon Fatimo Damilola	Federal Polytechnic Ilaro, Ogun State, Nigeria.

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 3 / Hall-5
22.11.2024
Moderator: Usman Abdullahi
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
A CASE STUDY DURING THE REPUBLIC PERIOD (2021-2002)	Zakia Hussaini, Maryam Hassan	Ahlul bayt international university of Tehran, iran
FEAR APPEALS IN ANTI-TOBACCO CAMPAIGNS: PERSUASION IN CDC'S TIPS FROM FORMER SMOKERS (TIPS) CAMPAIGN	Ghaleb Rabab'ah, Fakir Al Gharaibeh, Rima Malkawi	The University of Jordan, Amman, Jordan University of Sharjah, United Arab Emirates
TEACHERS' EDUCATIONAL PERFORMANCE: EVIDENCE FROM MIDDLE SCHOOLS	Qader Vazifeh Damirchi Jamal Shafaei Ajirlu	Ministry of Education, Pars Abad, Iran
CHALLENGES IN TRANSITION: FIRST-YEAR ENGLISH MAJORS' PERSPECTIVES ON UNIVERSITY-LEVEL LANGUAGE LEARNING AT SAI GON UNIVERSITY	Pham Nguyen Quang Huy	Sai Gon university
METHODS OF THE PREVENTION OF THE EMOTIONAL AND PROFESSIONAL OF ORGANIZATION OF THE SUPPORTING GROUPS BURNOUT OF SOCIAL WORKERS: INTERNATIONAL AND UKRAINIAN EXPERIENCE	Alina Solnyshkina	Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine
TEFL GRADUATES' PERCEPTION TOWARD THE IMPORTANCE OF SELF-COMPETITIVENESS IN WORKPLACE	Hadiyanto Nunung Fajaryani Eddy Haryanto Mukhlash Abrar	Universitas Jambi
BRIDGING HARMONY: THE ROLE OF CHRISTIAN EDUCATION IN FOSTERING BALANCE WITHIN CHRISTIAN FAMILIES	Meike Lely Lewankoru	Universitas Kristen Indonesia
TRANING NEEDS FOR A YOUTH IN AGRICULTRAL EDUCATION EXTENSION WORKERS LAKE CHAD RESEARCH INSTITUTE MAIDUGURI BORNO STATE NIGERIA	Usman Abdullahi	

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 3 / Hall-6
22.11.2024
Moderator: Dr. Neha
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
VALORIZATION OF ALGERIAN MYRTUS COMMUNIS L. FRUITS THROUGH THEIR INCORPORATION INTO A VALUE-ADDED FUNCTIONAL FOOD PRODUCT	TAIBI Abdeslem, MOKRANI Abderrahmane, HAMITRI-GUERFI Fatiha, KADI Ahcene, TEFFANE Mohand and ARROUL Younes	University of Bejaia.
WATER DISTRIBUTION SYSTEM (WDS) DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS USING VARIOUS SOFTWARE'S: A REVIEW	Shabroj Gous Satarmaker Prof. M. M. Maske Dr. S. S. Sayyed	ajarambapu Institute Of Technology, Rajaramnagar Sakharale, India
NANO TECHNOLOGY IN ENVIRONMENTAL SCIENCE	SUDHARSAN B Dr. A. Vijayalakshmi	R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai, Tiruvallur District, Tamilnadu, India
BIODEGRADABLE ELECTRONICS FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY	Krishnaveni T Rayyan Sadharah Z Lakshana R Dr.A.Vijayalakshmi	R.M.K Engineering College, Kavaraipettai, Thiruvallur District, Tamilnadu, India
EVOLUTION OF SPACE TELESCOPES	Lakshmanan R Kavish D Nandhakumaran M Dr. A. Vijayalakshmi	R.M.K.Engineering College Kavaraipettai, Gummdipoondi , Tiruvallur.
CARBON TRADING	Thirusarabesh S S Visagan G Karthik G Kaushik S D	R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai,Thiruvallur District,Tamilnadu,India
THE EFFECT OF FOOD PROCESSING ON THEIR SAFETY AND QUALITY	Nasrin Karami, Shahryar Ahmadi, Yasamin Banitorof	Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran Ahvaz Jndishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran Chamran University, Ahvaz, Iran

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-1
23.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Zeynep TEKİN BABUÇ
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
AS A PROMINENT EMOTION IN THE RELATIONSHIP BETWEEN CITY AND EMOTION: BELONGING	Gülhan ATİLLA	Mardin Artuklu University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TEST ANXIETY AND DIGITAL ADDICTION	Erhan SUR Yusuf Ziya AYDOĞAN Ömer Talha DEMİRCİ Ahmet Yiğit KANSIZ	Sinop University, Türkiye
GENDER-BASED VIOLENCE IN DIJITAL GAMES	Muhammed Baki HACIYUSUFOĞLU Zeynep TEKİN BABUÇ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
EVALUATION OF ACADEMIC SUCCESS AND EATING DISORDERS İN ADOLESCENCE FROM THE PERSPECTIVE OF HEALTHY NUTRITION	Rabia ACEMİOĞLU Dilan MALGAZ GÜÇLÜ	Iğdır University, Türkiye
DOES DIGITAL E-PARENTING AFFECT CHILDREN'S TECHNOLOGY USE?: A QUASI-EXPERIMENTAL STUDY	Mümin SAVAŞ Kübra Nur BAYRAM Zeliha ŞAHİN	Adıyaman University, Türkiye
CHANGING MEDICAL EDUCATION PROGRAMMES IN A CHANGING WORLD	Alev ORHAN	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON HEALTH ORIENTED LEADERSHIP	Şefik ÖZDEMİR	Aksaray University, Türkiye
SURGICAL SMOKE AND ITS EFFECTS	Seher GÜRDİL YILMAZ	Mersin University, Türkiye
THE IMPORTANCE IN THE SURGICAL PROCESS OF SAFE SURGERY CHECKLIST	Seher GÜRDİL YILMAZ	Mersin 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-2
23.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Elif Özdemir
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DELAYED PRESENTATION OF HEMATOMA DUE TO INTERCOSTAL ARTERY BLEEDING FOLLOWING TRAUMA IN A 65-YEAR-OLD FEMALE	Betül Tiryaki Baştuğ Selma Aktaş	Bilecik Şeyh Edebali University, Türkiye
INCIDENTAL NON-INFILTRATING THORACIC AND SUPERIOR ABDOMINAL FINDINGS ON CT IMAGES OF PATIENTS WITH COVID-19 PNEUMONIA	Betül Tiryaki Baştuğ Mustafa Boz Selma Aktaş	Bilecik Şeyh Edebali University, Türkiye Bilecik Training and Research Hospital, Bilecik, Turkey
FOREIGN BODY IMAGING	Betül Tiryaki Baştuğ Selma Aktaş	Bilecik Şeyh Edebali University, Türkiye Bilecik Training and Research Hospital, Bilecik, Turkey
THE EFFECT OF ORAL ISOTRETHINOIN AND DOXYCYCLINE TREATMENTS ON NEUTROPHIL LYMPHOCYTE RATIO IN ACNE VULGARIS PATIENTS	Hatice Gencer Basol Erdal Pala	Bilecik State and Research Hospital Atatürk University, Türkiye
KONSERVATİF RİNOPLASTİ	Arda Özdemir	TC Siirt Research and Education Hospital, Siirt, Turkey
THE RELATIONSHIP OF L2 VERTEBRA SUVMAX AND L2 VERTEBRA/LIVER SUVMAX VALUES WITH METASTASIS IN PET/CT	Ozan KANDEMİR Serdar ALTINDAĞ	Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye
DEVELOPMENT OF GREEN HPLC METHOD FOR THE DETERMINATION OF LIDOCAINE HYDROCHLORIDE IN INJECTABLE FORMULATION	Elif Özdemir Şule DİNÇ ZOR	İstanbul Yeni Yüzyıl University, Türkiye Yıldız Teknik University, Türkiye
THE EFFECTS OF ANTİDEPRESSANTS ON THE DEVELOPMENT OF Musca domestica LİNNAEUS, 1758 (DİPTERA: MUSCİDAE)	Merve ÖLÇÜCÜ Meltem KÖKDENER	Ondokuz Mayıs 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
23.11.2024
Moderator: Prof.Dr. Serap TAŞDEMİR
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CUMHURİYET HALK PARTİSİ (CHP) VİLAYET KONGRESİ ZABITLARI IŞIĞINDA 1930'LARIN BAŞLARINDA CEBELİBEREKET	Çağlar TAN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE ROLE OF THE MAJLIS-I VALÂ-YI AHKÂM-I ADLIYE IN THE FORMATION PROCESS OF THE TANZIMAT EDICT AND THE REGULATION OF THE FUNCTIONING OF THE PARLIAMENT IN THIS PROCESS (1838-1840)	Demet KARASU	İzmir Bakırçay University, Türkiye
TÜRKİYE SELÇUKLU DEVLETİ'İNDE ŞEHİR TARİHÇİLİĞİ YAZICILIĞI	Arife EKİCİOĞLU	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
A TOOL IN CREATING HISTORICAL CONSCIOUSNESS: ORIENTEERING SPORT	Serap TAŞDEMİR	Amasya University, Türkiye
AN ACTIVE NAME BEHIND THE SCENES IN TURKISH-GREEK RELATIONS FROM THE CONSTITUTIONAL MONARCHY TO THE REPUBLIC PERIOD: BASIL ZAHAROFF	Serap TAŞDEMİR	Amasya University, Türkiye
ATEN BELIEF AND ITS REFLECTIONS ON NEW KINGDOM EGYPT	Cemal Yılmaz	İzmir Bakırçay 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
23.11.2024
Moderator: Marieta Todorova
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE EFFECT OF THE HAMSTRING MUSCLE ON SPORTS PERFORMANCE AND INJURY PREVENTION: BIOMECHANICAL PERSPECTIVE	Mohammad Ahsan, Abdullah Alzahrani	Imam Abdulrahman Bin Faisal University, Dammam, Kingdom of Saudi Arabia. Shaqra University, Shaqra University, Kingdom of Saudi Arabia
INVOLVEMENT OF THE NURSE IN THE PREVENTION OF ISCHEMIC HEART DISEASE: MONITORING OF RISK FACTORS AND HEALTH EDUCATION	Marieta Todorova	Medical university of Plovdiv
THE INFLUENCE OF CULTURE ON THE TREATMENT SEEKING BEHAVOIR OF MALARIA PATIENTS IN CAMEROON	Asahngwa Constantine Tanywe	Dr. Cameroon Centre for Evidence-Based Healthcare, Yaounde, Cameroon University of Yaounde1, Cameroon
EXPLORING INDIGENOUS KNOWLEDGE AND PRACTICES IN MALARIA PREVENTION: INSIGHTS FROM RURAL CAMEROON	Asahngwa Constantine Tanywe	Dr. Cameroon Centre for Evidence-Based Healthcare, Yaounde, Cameroon University of Yaounde1, Cameroon
REASON FOR CURRENT INCREASE IN DRUG ABUSE AMONG TEENAGERS	K.sneha,v.sandhiya,S.sherlin sheeba,A. Ashwini	Bharath institute of higher education and research centre
POLYCYSTIC OVARIAN SYNDROME AWARENESS AMONG FEMALE COLLEGE STUDENTS IN OMAN: A CROSS-SECTIONAL STUDY	Fatmah Salim Ali Alsubhi Rawia Rabia Amur Al-Maskari Jestoni Maniago	University of Nizwa, Sultanate of Oman
INVESTIGATION OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF GYPSUM MORTAR INCORPORATING RECYCLED GYPSUM AS A PARTIAL SUBSTITUTE	OUARED Mohamed Amine, BOUGARA Abdelkader, KHERRAZ Nadjia	Chlef University
PSYCHOPATHOLOGY OF SPOUSES IN FAMILY VIOLENCE	Ljiljana Simonović Grujić, Natalija Jovanović	Belgrade, Srbija
ROLE OF FLOWER-BASED ESSENTIAL OILS IN THE GLOBAL FRAGRANCE INDUSTRY	Ali Ahmad Tasawar Iqbal	University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

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
23.11.2024
Moderator: R.Vidhyalakshmi
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PROTECTIVE EFFECT OF NIGELLA SATIVA ON THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF MONOSODIUM GLUTAMATE – CHALLENGED MALE WISTAR RATS	Rabiu Musa Isah Nafisa Yusuf Wali	Bayero University Kano, Nigeria.
RISK AND PROTECTIVE FACTORS OF EMOTIONAL EXHAUSTION IN WORKING UNIVERSITY STUDENTS. A HIERARCHICAL MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS FOR EMOTIONAL EXHAUSTION	Areeba Talib Dr. Sayyeda Taskeen Zahra	University of Management and Technology, Pakistan
INTERSECTIONALITY IN FEMINISM: UNDERSTANDING THE MULTIPLE IDENTITIES OF WOMEN	R.Vidhyalakshmi, K.Rajaganapathy	Bharath Institute Of Higher Education And Research,Selaiyur,Chennai 600073,Tamil Nadu,Chennai.
FORMULATION AND CHARACTERIZATION OF PHARMACEUTICAL SUSPENSIONS BASED ON A NATURAL COMPOSITE MATERIAL BASED ON COLLOIDAL PARTICLES OF MICROCRYSTALLINE CELLULOSE COATED WITH OSA-STARCH	BOULHAIA Imene, MOULAI-MOSTEFA Nadji, HADJSADOK Abdelkader, AOUABED Ali	University of Blida 1, Algeria University of Medea, Algeria
THE EFFECTS AND MANAGEMENT OF UNANI MEDICINE ON MENOPAUSAL SYMPTOMS DURING THE MENOPAUSAL TRANSITION: A SYSTEMATIC REVIEW	Faria Nawab, Anwar A Quraishi, Shajiya S Moosa	State Unani College, Prayaraj, Uttar Pradesh, India Imam Abdulrahman Bin Faisal University, Dammam, Saudi Arabia
A DETAILED REVIEW OF ITS PHARMACOGNOSY, PHYTOCHEMISTRY, AND MEDICINAL PROPERTIES OF GUAVA OIL	Jayashree S,Dr.V.Rakshana,Dr.R.Srinivasan	Bharath institute of higher education and research ,chennai ,Tamilnadu,Indian
SELECTED NANOTECHNOLOGIES AND NANOSTRUCTURES FOR DRUG DELIVERY, NANOMEDICINE, AND CURE	V.sandhiyar	Bharath Institute of Higher Education and Research,Chennai.
REPRODUCTIVE PATHOLOGY OF GILTHEAD SEABREAM (SPARUS AURATA) IN ALGERIA	Mouassa Bochra	University Chadli benjdid, el Tarf, Algeria

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
23.11.2024
Moderator: Dr. Korab Hoxha
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EPIDEMIOLOGY AND PREVALENCE OF COMMUNITY-ONSET S. AUREUS INFECTIONS AMONG OUT-PATIENTS ATTENDING MICROBIOLOGY LABORATORY OF FEDERAL TEACHING HOSPITAL, GOMBE	Hauwa Sa'idu Musa	Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi
STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS	Balasubramani G L, Rinky Rajput, Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K Thakur, Rakesh Bhatnagar, Abhinav Grover	Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067. National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi. Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India
THE ROLE OF CURCUMIN IN LEPROSY THERAPY: A REVIEW OF ITS ANTI-INFLAMMATORY AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES	G.Premanand, Dr.R.Saravanan, Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education And Resarch,Chennai,India
A SHORT REVIEW ON ALOE VERA	S. Sherlin sheeba, k. Sneha, A. Ashwini, G.Asma begum, D. Anushya	Bharath Institute Of Higher Education And Research.
A SYSTEMATIC REVIEW OF ETHNOBOTANICAL, PHYTOCHEMICAL, AND ETHNOPHARMACOLOGICAL STUDIES OF URTICA SIMENSIS (STINGING NETTLE)	A.Ashwini, Hamshini Esha.E, Selve kumsr.V, Venkateshwaran.S, Sheron Kevin S., M.K.Vijayalakshmi, Dr.R.Srinivasan	Bharath institute of higher education and research india Chennai
SHORT REVIEW ON OSTEOPOROSIS	Dhineshbabu.B Kalaivanan Dr.R.Srinivasan	Bharath institute of higher education and research
HEALTH CARE SYSTEMS AND PHARMACY SERVICES	V.Ranjani, K.M.Keerthivasan, Dr.W. Helen	Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.
HERNIA DISEASE TREATMENT AND REHABILITATION BASED ON CURRENT PRACTICE	Dr. Korab Hoxha	University of Tetovo, Macedonia

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
23.11.2024
Moderator: Nedeljko M. Milanović
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
BIOLOGICAL FACTORS AS INFLUENCERS OF GIRL-CHILD EDUCATIONAL DEVELOPMENT	Dr. Rabiu Garba Ahmad, Auwalu Haladu	Sa'adatu Rimi College of Education Kumbotso Kano, Nigeria
CREATIVE WORKSHOPS OF STUDENTS AND EDUCATORS IN THE BOARDING SCHOOL: IDEAS FOR COOPERATION AND JOINT ACTIVITIES OF STUDENTS, PARENTS AND EDUCATORS	Nedeljko M. Milanović Sanja D. Mijajlović	University of Kragujevac, Serbia School for Music Talents in Ćuprija, Serbia
COOPERATION OF PSYCHOLOGISTS, PEDAGOGUE AND EDUCATORS IN THE BOARDING SCHOOLS - QUALITY OF INTERACTION AND CHALLENGES IN WORKING WITH PARENTS	Nedeljko M. Milanović Sanja D. Mijajlović	University of Kragujevac, Serbia School for Music Talents in Ćuprija, Serbia
TWENTY-FIRST CENTURY PROFESSIONAL CAPACITY TRAINING NEEDS FOR EFFECTIVE TEACHING AND LEARNING AMONG SCIENCE TEACHERS IN NIGER EAST SENATORIAL ZONE, NIGER STATE. NIGERIA	Gana E, Yaki A. A, Bello R. M.	Niger State Teacher Professional Development Institute Minna, Niger State Science Education Department, Federal University of Technology Minna, Niger Stat
ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION CONCEPTS' KNOWLEDGE AND 21ST CENTURY PEDAGOGICAL SKILLS AMONG UNIVERSITY LECTURERS IN NIGER STATE	Shuaeeb A. I., Bello M. R., Idris U. S. B.	Federal University of Technology Minna, Niger State, Nigeria.
BRIDGING THE DIGITAL DIVIDE IN HIGHER EDUCATION: EVALUATING DIGITAL LITERACY DEVELOPMENT AMONG STUDENTS AND FACULTY FOR ENHANCED ACADEMIC OUTCOMES AND INSTITUTIONAL RESILIENCE	Julius Ademola OYEWOLE Akeem Abimbola DAUDA Opeyemi Isaac FASIPE	University of Ilesa, Ilesa, Osun State, Nigeria
IMPACT OF TOYS FOR EFFECTIVE TEACHING AND LEARNING IN LOWER BASIC EDUCATION	Tanko Linus Jemimah Jatau Yakubu Umar Ahmed Bossan Hussaina David	Kaduna State College of Education, Gidan Waya

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
23.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Gülden KILIÇ
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
COMPARATIVE THEORETICAL ANALYSIS OF ENERGY POTENTIAL VALUES OF WHEAT STALK WASTE: DENİZLİ AND KÜTAHYA EXAMPLE	Ismail NANELI	Sakarya Applied Sciences University, Türkiye
COMPARATIVE THEORETICAL ANALYSIS OF ENERGY POTENTIAL VALUES OF WHEAT STALK WASTE: BURSA AND YALOVA EXAMPLE	Ismail NANELI	Sakarya Applied Sciences University, Türkiye
MONITORING LONG-TERM (2000-2022) DROUGHT VALUES OF DÜZİÇİ PLAIN WITH NDVI ANALYSIS	Türkan Bayer Altın Alperen Tapçı	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
EFFECTS OF ORANGE PEEL POWDER ADDED TO JAPANESE QUAIL (COTURNIX COTURNIX JAPONICA) RATIONS ON FATTENING PERFORMANCE	Ömer ÇİMEN Sema YAMAN FIRINCIOĞLU	Niğde Omer Halisdemir University, Türkiye
WATER BUFFALO BREEDING IN YOZGAT PROVINCE: STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF FARMS AND EXAMINATION OF FARMERS	Hatice ÇAT Orhan ERMETİN	Yozgat Bozok University, Türkiye
IS HEALTHY EATING POSSIBLE THROUGH FOOD BANKS?	Gökçe Nur Selbi Ali Emrah Bıyıklı	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
USAGE POTENTIAL OF NANOPARTICLES IN FOOD SAFETY	Gülden KILIÇ	Alanya University, Türkiye
CURRENT STATUS OF GENETIC BREEDING STUDIES FOR IMPROVING THE PRODUCTIVITY LEVELS OF DOMESTIC CHICKEN BREEDS IN TÜRKİYE	Yunus Emre BOGA Ali KEPEZKAYA	Iğdır University, Türkiye Çukurova University, Türkiye
ECONOMIC LOSSES DUE TO KETOSIS IN DAIRY CATTLE	Mehmet KÜÇÜKOFLAZ Aleyna Kübra AYDIN Can İsmail ZAMAN Erol AYDIN	Kafkas University, Kars, 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
23.11.2024
Moderator: Dr. Ecem KARA
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
COMPARATIVE DETERMINATION OF PROLINE CONTENT IN BARLEY AND BEAN SPROUTS UNDER EXTREME SALINITY CONDITIONS	Boyukkhanim JAFARZADE Vilayet ABDIYEV Sevinj ISMAYİLOVA Nigar ALİYEVA Abdullayeva Mina Vusal	Baku State University, Baku, Azerbaijan
CYTOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF NOVEL COUMARIN COMPOUNDS ON *ALLIUM CEPA* STEM CELLS AND MOLECULAR DOCKING STUDIES	Nisa GÜMÜŞ Halil Erhan EROĞLU Mehmet GÜMÜŞ Yusuf SERT İrfan KOCA	Yozgat Bozok University, Türkiye
INTERACTIONS AND THEORETICAL STUDIES OF QUINOXALINONE-THIAZOLE HYBRID MOLECULES WITH HSP70 PROTEIN	Mehmet GÜMÜŞ Yusuf SERT İrfan KOCA	Yozgat Bozok University, Türkiye
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT DROUGHT CONCENTRATIONS ON ONION (Allium cepa L.) IN VITRO CONDITIONS	Ecem KARA Gökhan BAKTEMUR Hatıra TAŞKIN	Sivas Science and Technology University, Türkiye
DETERMINATION OF TOLERANCE LEVEL OF LEEK (Allium ampeloprasum var. porrum L.) TO DIFFERENT PEG DOSES IN VITRO CONDITIONS	Ecem KARA Hatıra TAŞKIN Gökhan BAKTEMUR	Sivas Science and Technology University, Türkiye
INVESTIGATION OF NEW METHODS APPLIED AND APPLICABLE IN OVERWINTERING OF HONEY BEES	Yunus Emre BOGA Yasemin GÜMÜSTAS Ömer ÇİMEN	Igdır University, Türkiye Cukurova University, Türkiye Niğde Omer Halisdemir University, Türkiye
THE MOST IMPORTANT BACTERIAL DISEASES OF WHEAT AND THEIR BIOLOGICAL CONTROL	Nida UYSAL	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
BIOLOGICAL CONTROL OF MAJOR BACTERIAL DISEASES OF RICE (ORYZA SATIVA L.)	Nida UYSAL	Niğde Ömer Halisdemir 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-3
23.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Beyazıt Yaşar SEYHAN
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE ARROGANCE AND DESTRUCTION OF THE PEOPLE OF AD	Mahmut ÖZTÜRK	Harran University, Türkiye
THE QURAN'S GIVING IMPORTANCE TO MAN'S INDIVIDUAL EFFORTS	Mahmut ÖZTÜRK	Harran University, Türkiye
ENVY IN HADITHS	Necip Sefa DEMİR	Bayburt University, Türkiye
EVALUATION OF A NARRATION ABOUT THE DEATH OF IMRU'L-QAYS	Necip Sefa DEMİR	Bayburt University, Türkiye
DİN PSİKOLOJİSİ AÇISINDAN DİN VE RUH KAVRAMI ÜZERİNDE YORUMLAR	Beyazıt Yaşar SEYHAN	Osmaniye Korkut Ata 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-4
23.11.2024
Moderator: Grace Madraa
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EVALUATING THE AMELIORATIVE EFFECTS OF NATURAL HERBAL SUPPLEMENTS ON HEAVY METAL TOXICITY IN COMMON CARP (CYPRINUS CARPIO)	Adan Naeem, Syed Makhdoom Hussain, Danish Riaz, Zubair-ul-Hassan Arsalan, Muhammad Adnan Khalid, Zeeshan Yousaf, Muhammad Amjad and Eman Naeem	Government College University, Faisalabad, Pakistan
INVESTIGATING THE IMPACT OF ALOE VERA DIETARY SUPPLEMENTATION ON THE WELL-BEING AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF CATLA CATLA	Eman Naeem, Syed Makhdoom Hussain, Danish Riaz, Zubair-ul-Hassan Arsalan, Muhammad Adnan Khalid, Muhammad Faisal, Muhammad Amjad and Adan Naeem	Government College University, Faisalabad, Pakistan
EFFECTS OF FUEL SUBSIDY REMOVAL ON MULTIDIMENSIONAL POVERTY AMONG FARMING HOUSEHOLDS IN KOGI STATE, NIGERIA	B. Abdullahi; I. B. Usman; F. O. Suberu	Federal University of Technology, Minna, Nigeria
EFFECTS OF INSURGENCY ON INCOME OF RURAL FARMERS IN NIGER STATE, NIGERIA	Jibrin S, Ibrahim M., Abdullahi A. Abubakar, M. B., Emejor F.	Federal University of Technology, Minna,Niger State, Nigeria
TRENDS OF AGRICULTURAL EXTENSION IN UGANDA FOR SUSTAINABLE SMALLHOLDER FARMERS' AGRICULTURAL TRANSFORMATION	Grace Madraa, Nguyen Thanh Binh	Can Tho University, Vietnam
ODOUR CONTROLLED POULTRY MANURE; EFFECT ON OKRA (ABELMOSCNUS ESCLENTUS) PRODUCTION	Ogbu Onyinye Christiana, Oguebiri, E., Freeman, L.L., Mbonu, P.C., Mmoba, C., and Igwudu, O.M.	Federal Polytechnic Oko Anambra stste Nigeria.
PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND IN VITRO ANTIOXIDANT AND ANTIDIABETIC ACTIVITIES OF QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD.) SEED EXTRACTS	Zaina Idir; Fatima Aouinti; Rhizlane Abdnim; Ilham Abidi; Mohamed Bnouham; Nadia Gseyra	Mohammed First University, Oujda 60000, Morocco Hassan II Institute of Agronomy and Veterinary sciences, Rabat 10112, Morocco
DIGITAL AGRICULTURE FOR IMPROVING RICE CROP MANAGEMENT IN MOROCCO: USING SENSORS AND REAL-TIME DATA	Elwahab Fathalah Ziri Rabea Brhadda Najiba Hassan Boukita Chatto Abdelaziz Sedki Mohamed	University Ibn Toufail Regional Center of Agricultural Research of Kenitra, 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
23.11.2024
Moderator: Sergiy LAVRENKO
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ASSESSMENT OF THE TOXICITY OF TRIBOLIUM CONFUSUM EXPOSED TO MENTHOL-LIMONENE BASED NATURAL DEEP EUTECTIC SYSTEMS (NADES)	Ružica Ždero Pavlović, Aleksandra Popović, Miloš Petrović, Denis Uka, Tatjana Jurić, Aleksandra Petrović, Boris M. Popović	University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 8, 21000 Novi Sad, Serbia
ETHNOPHARMACOLOGICAL STUDY OF TRADITIONAL PLANTS USED IN THE NORTH-WEST OF ALGERIA	Asma DJAHAFI, Leila AÏT ABDERRAHIM, Khaled TAÏBI, Khadidja MEKNASSI	University of Tiaret, Algeria
AN ASSESSMENT OF EPHEDRA ALATA ALENDA'S MEDICINAL PLANTS' ABILITY TO COUNTERACT FENTHION'S NEPHROTOXICITY	Ilhem DJAALALI, Kamilia GUEDRI	Larbi Tebessi University, Tebessa, Algeria.
THE EFFICIENCY OF GROWING DIFFERENT VARIETIES OF APPLES USING ORGANIC TECHNOLOGY	Sergiy LAVRENKO Sofia LAVRENKO	Kherson State Agrarian and Economic University, Faculty of Agronomy, Department of Agriculture, Kherson, Ukraine
EFFECT OF APPLICATION OF TITANIUM DIOXIDE IN THE MANAGEMENT OF FUSARIUM WILT AND FRUIT YIELD OF SOME TOMATO ACCESSIONS	Ajiwe S. T., Adigun M. A.	Ajayi Crowther University, Oyo, Nigeria Federal University of Agriculture, Abeokuta
EFFICACY OF SOIL AMENDMENTS WITH BIO-FUMIGANT CROPS AND ANIMAL MANURE ON THE GROWTH AND FRUIT YIELD OF FUSARIUM WILT-INFECTED TOMATOES	Ajiwe S. T., Adigun M. A.	Ajayi Crowther University, Oyo, Nigeria Federal University of Agriculture, Abeokuta
IDENTIFICATION OF PATHOGENIC VARIANTS RESPONSIBLE FOR CHARCOT MARIE TOOTH DISEASE IN PAKISTANI PATIENTS BY WHOLE EXOME SEQUENCING ANALYSIS	Sumaira Kanwal, Shazia Perveen	University, Islamabad, Sahiwal Campus, Pakistan The Women University Multan, Pakistan.
MODERN AGRİCULTURE AND ITS INNOVATİONS	N.K Piranesh P Mahan M.Muhammad Waseem Rashid Kumar Suresh Kumar Dr.M.Meena	R.M.K. Engineering College ,Kavaraipettai,Thiruvallur District,Tamil Nadu,India
SEROLOGICAL AND HISTOPATHOLOGY ASSESSMENT OF 2-(THIOPHEN-2-YL) BENZOTHIAZOLE ON THE ROTENONE-INDUCED PARKINSON'S RAT MODEL	Sumaira Kanwal, Shazia Perveen	Comsats University Islamabad The Women University Multan, Pakistan.

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
23.11.2024
Moderator: Plamen Glogov
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
FARMING SYSTEM RESEARCH AND EXTENSION SERVICE TRANSFORMATION IN KENYA – A CRITICAL REVIEW	Gideon Chirchir, Nguyen Thanh Binh	Can Tho University, Vietnam
EFFECT N, P, K, S, Zn & B ON GROWTH AND YIELD OF CABBAGE	Sadbir AHMED Dr. Md Saiful Islam Sakila Khatun Md. Saidul Islam	University of Rajshahi, Rajshahi 6205, Bangladesh
ISOLATION AND IDENTIFICATION OF THE AIR MYCOFLORA OF THE JOSEPH SARWUAN TARKA UNIVERSITY MAKURDI, MICROBIOLOGY LABORATORIES	Igene Moses Dennis Dr Ubogu Monday	Joseph Sarwuan Tarka University, Makurdi, Benue State, Nigeria.
BACTERIOLOGICAL ANALYSIS OF URINE POLLUTED ENVIRONMENTS IN JOSEPH SARWUAN TARKA UNIVERSITY, MAKURDI	Igene Moses Dennis Dr. Ubogu Monday	Joseph Sarwuan Tarka University, Makurdi, Benue State, Nigeria.
PRELIMINARY IN VITRO PROPAGATION TRIALS OF CACTUS OPUNTIA ROBUSTA	Dr. Chokri BAYOUDH Mrs Afifa MAJDOUB Pr. Taoufik BETTAIEB	Regional Research Centre on Horticulture and Organic Agriculture (CRRHAB), Tunisia. University of Carthage, Tunisia
APPLICATION OF DYE ON COTTON FABRIC EXTRACTED FROM HENNA LEAVES (LAWSONIA INERMIS)	Hannatu Abubakar Sani, Miftahu Muhammad	Kebbi State University of Science and Technology, Aleiro, Kebbi State, Nigeria
DATA ON SUBTAXA OF EXOTIC TREE SPECIES HIMALAYAN BIRCH (BETULA UTILIS D.DON) IN BULGARIA	Plamen Glogov, Gergana Zaemdzhikova	Forest Research Institute-Bulgarian Academy of Sciences
THE IN SILICO DESIGN OF LAMP-CRISPR BASED DRUG RESISTANT PLASMODIUM FALCIPARUM DIAGNOSTICS WITH THE ASSISTANCE OF BIOINFORMATICS TOOLS	Arli Aditya Parikesit, Rio Hermantara, Elizabeth SIdhartha	Indonesia International Institute for Life Sciences, Jakarta, Indonesia

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
23.11.2024
Moderator: Zohaib Hassan Sain
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
UNDERSTANDING AND ENHANCING ADAPTABILITY QUOTIENT (AQ) IN HIGHER EDUCATION: A COMPREHENSIVE ANALYSIS	Gulzhan Baimuldinova Kosmagambetova Gulnar,	L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
SOCIAL PARTICIPATION OF AFGHAN WOMEN	Ziagul Afzali, Shafiqa Hussaini	Ahlubayt international University, Iran
FORMING PROFESSIONAL MOTIVATION IN UNIVERSITY STUDENTS	Yerhanat Orolbek Zhumabekova Fatima Niyazbekovna	L.N. Gumilyov Eurasian National University
INVESTIGATING THE CURRENT OBSTACLES OF WOMEN SEEKING EDUCATION IN AFGHANISTAN	Jamila Rahmani	
VIOLENCE AGAINST WOMEN IN THE CARRENT SOCIETY OF AFGHANISTAN	Binazir Mubariz, Jamila Rahmani	Ahlulbayt intrnational University, Iran.
AGGRESSION AS A BEHAVIORAL DISORDER IN CHILDREN	Assoc. Prof. Dr. Gordana Dukić Ana-Marija ILIĆ	Independent University of Banja Luka, Faculty of Education, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina University of Business Studies, Bosnia and Herzegovina
THE IMPACT OF POSITIVE FEEDBACK TO STUDENT-TEACHERS AFTER LESSON OBSERVATION IN KADUNA STATE COLLEGE OF EDUCATION	Kazah-Ashi Barwa Gregory Patrick Bodam Victor Yunana Bowman Tanko Linus	Kaduna State College of Education
EATING HABITS AND SCHOOL PERFORMANCE IN 10-13 MOROCCAN PRIMARY STUDENTS FROM KHEMISSET	Mohcin Elkhatir, Miloud Chakit, Abdechahid Loukili, Youssef Aboussaleh	Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.
CORE ELEMENTS OF DIGITAL ACADEMIC LEADERSHIP IN HIGHER EDUCATION: A COMPREHENSIVE REVIEW	Zohaib Hassan Sain	Superior University, Pakistan
EFFECTS OF POWTOON APPLICATION VIDEO ON LEARNING OUTCOMES AMONG PRE-SERVICE GEOGRAPHY TEACHERS IN NORTH CENTRAL, NIGERIA	Usman Z.N., Prof. Tukura C. S., Kuta I. I., Prof. Yunusa M. B.	Superior University, PakistanFederal University of Technology, Minna, Nigeria

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 3 / Hall-1
23.11.2024
Moderator: Prof. Dr. M. Fedai ÇAVUŞ
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE EFFECT OF WORKPLACE SPIRITUALITY ON EMPLOYEES' FORGIVENESS AND ALTRIMUSISM LEVELS	Ülke Hilal ÇELİK	Atatürk University, Türkiye
QUALITATIVE ASSESSMENT OF FARMERS' PROPENSITY FOR AGRICULTURAL INFORMATICS: THE CASE OF MUS PROVİNCE	İbrahim YILDIZ Yusuf Ekmekçi	Atatürk University, Türkiye
HARD CONSTITUTIONS AND LIMITATION OF POWER	İnci ÇOBAN İNCE	Çankırı Karatekin University, Türkiye
A STUDY ON TIME MANAGEMENT AND JOB STRESS	M. Fedai ÇAVUŞ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
STRATEGIC PLANNING AWARENESS: A RESEARCH IN OSMANIYE MUNICIPALITY	M. Fedai ÇAVUŞ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
ECONOMIC APPROACH TO DIGITAL HEALTH IN TÜRKİYE AND COMPARISON WITH OECD COUNTRIES	Nihal KALAYCI OFLAZ Olcay ÖZEN	İstanbul Medipol University, Türkiye
EXAMINING THE EFFECTS OF GLOBAL CITIZENSHIP PROCESS ON ORGANIZATIONAL MOTIVATION THROUGH CONTENT ANALYSIS	Zuhal KAYA	Afyon Kocatepe University, Türkiye
ANALYSIS OF EXCHANGE RATE AND SUB-MAIN GROUP CONSUMER PRICE INDICES WITH TIME-VARYING CAUSALITY METHOD	Hatice BOZKURT	Ordu University, Türkiye
THE EFFECTS OF GLOBAL AND LOCAL FOOD AND ENERGY PRICES ON INFLATION: THE CASE OF TURKEY	Hatice BOZKURT	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 3 / Hall-2
23.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Haluk YAMAN
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
AN APPLICATION ON THE EFFECT OF CREDIT CARD BASED PAYMENTS ON INFLATION IN TURKEY	Erdoğan EKŞİOĞLU	Cumhuriyet University, Türkiye
EMPIRICAL RESEARCH ON THE RELATIONSHIP BETWEEN FUEL PRICES AND EXCHANGE RATES IN TURKEY	Erdoğan EKŞİOĞLU	Cumhuriyet University, Türkiye
THE EFFECTS OF VOTERS' EMOTION LEVELS ON THEIR VOTING PREFERENCES AFTER A DISASTER	Haluk YAMAN Zehra ERTÜK	Fırat University, Türkiye
A FIELD STUDY ON THE EVALUATION CRITERIA OF LOCAL GOVERNMENTS BY VOTERS IN DISASTER REGIONS	Haluk YAMAN Mert CAN	Fırat University, Türkiye
SOCIAL MEDIA AND ADDICTION: AN ANALYSIS ON GENERATION Z	Mikail BATU Mert Aydın	Necmettin Erbakan University, Türkiye
HOW IS DIGITALIZATION USE BY INSTITUONS? A RESERACHON THE ADVANTAGES THEY PROVİDE TO INSTITUONS	Mikail BATU Berfin ÇAKIL	Necmettin Erbakan University, Türkiye
SANAL ARAZİ YAKLAŞIMI VE ULUSLARARASI TARIM ÜRÜNLERİ TİCARETİ	Saliha ÇELİK Harun UÇAK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
TÜRKİYE'NİN TARIM ÜRÜNLERİ TİCARETİNDEKİ SANAL ARAZİ TİCARET DENGESİ	Saliha ÇELİK Harun UÇAK	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
THE EFFECT OF AGREEABLENESS PERSONALITY TRAIT ON EXTRA-ROLE SERVICE BEHAVIOR	Vural DENİZ Gökhan KERSE	Selçuk University, Türkiye Kafkas University, Türkiye
PRESENTEEISM: A BIBLIOMETRIC INVESTIGATION WITH VOSVIEWER	Gökhan KERSE Şeref MADEN Evrim TARTAN SELÇUK	Kafkas University, Türkiye Bolu Abant İzzet Baysal University, Türkiye Karamanoğlu Mehmetbey 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 3 / Hall-3
23.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Alper Tunga ŞEN
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
OPPORTUNITIES AND CHALLENGES IN IMMIGRANT ENTREPRENEURSHIP	Tuğba KONUK	Independent Researcher
THE IMPACT OF ISLAMIC FINANCE ON ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL PEACE	Tuğba KONUK	Independent Researcher
A VIRAL TASTE DUBAI CHOCOLATE	Alper Ateş Halil Sunar	Selçuk University, Türkiye
THE REFLECTION OF THE NIGHT ECONOMY ON TOURISM: NIGHT TOURISM	Alper Ateş Halil Sunar	Giresun University, Türkiye
YOUNG PEOPLE NEITHER IN EMPLOYMENT NOR IN EDUCATION IN THE EARTHQUAKE ZONE (NEET): CURRENT SITUATION AND POLICY RECOMMENDATIONS	Gülferah ERTÜRKMEN Sevim EZGİ İSLAH	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS AND JOB FINDING ANXIETY LEVEL: A STUDY ON POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION DEPARTMENT STUDENTS	Alper Tunga ŞEN	Kastamonu 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 3 / Hall-4
23.11.2024
Moderator: Dr. Cristina Botîlcă
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
IDEA, INSPIRATION AND ARTISTIC DEPICTION OF MARLIN	Ananda Majumdar	University of Alberta
FEATURES OF ANNE SEXTON'S ARTISTIC STYLE	Karolina Bilous	Oles Honchar Dnipro National University, Faculty of Ukrainian and Foreign Philology and Arts, Dnipro, Ukraine
MOTHER-AND-DAUGHTER RELATIONSHIP IN ANN SEXTON`S POETRY “THE DOUBLE IMAGE”	Karolina Bilous	Oles Honchar Dnipro National University, Faculty of Ukrainian and Foreign Philology and Arts, Dnipro, Ukraine
GENRE AND THEMATİC FEATURES OF CHİNESE MEDİEVAL SHİ AND Qİ	Karolina Bilous	Oles Honchar Dnipro National University, Faculty of Ukrainian and Foreign Philology and Arts, Dnipro, Ukraine
KHOTANESE LITERARY WORKS	Fariba Sharifian	Associate Professor of the Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran, Iran
DEATH AND POP CULTURE: MODERN INNOVATIONS IN BODY DISPOSAL AND THEIR CULTURAL IMPACT	Dr. Cristina Botîlcă	Independent researcher, Bucharest, Romania
THE "FLOWER BOMB" FROM PAKISTAN "PASOORI" AND THE CHOREOGRAPHERS' AND DANCERS' RESPONSE TO THIS "WEAPON" – CONTENT AND SENTIMENT ANALYSIS OF THE DANCE COVERS. SOME TRENDS AND PSYCHOLOGICAL NOTES	Andrey Popatanasov, Elitsa Petrova, Mona Kaushik	Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria Sofia University, Sofia, Bulgaria

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 3 / Hall-5
23.11.2024
Moderator: Christar Rumbay
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CHRISTIAN RELIGIOUS EDUCATION AND MINAHASAN CULTURE: INTEGRATING FAITH AND LOCAL TRADITIONS IN IDENTITY FORMATION	Frieska Putrima Tadung, Christar Rumbay	Institute Agama Kristen Negeri Manado
CHRISTIAN RELIGIOUS EDUCATION AND THE ROLE OF MINAHASAN WOMEN: FAITH, IDENTITY, AND CULTURAL RESILIENCE	Djoys Anneke Rantung	Universitas Kristen Indonesia
CHRISTIAN SOTERIOLOGY AND PARTICULARISTIC UNIVERSALISM: A THEOLOGICAL EXAMINATION OF SALVATION AND INCLUSIVITY	Ibelala Gea, Christar Rumbay	Institute Agama Kristen Negeri Tarutung
THE SOCIOLOGY OF MUSIC AND THE CULTURAL IDENTITY OF MINAHASAN MUSIC IN THE INDONESIAN ARCHIPELAGO	Agusthina Siahaya, Dewi Tika Lestari, Christar Rumbay	Institute Agama Kristen Negeri Tarutung
PROGRESSIVE LAW AND LEGAL PROTECTION IN INDONESIA: PATHWAYS FOR JUSTICE AND SOCIAL WELFARE	Christar Rumbay, Andrew Bethlen, Paltiada Saragih	Institute Agama Kristen Negeri Tarutung
THE INTERPLAY OF MANGONGKAL HOLI AND THE HOLY SPIRIT IN BATAK TOBA CULTURE: TRADITION, THEOLOGY, AND SPIRITUAL CONTINUITY	Rogate Artaida Tiarasi Gultom, Christar Rumbay	Insititute Agama Kristen Negeri Tarutung
THE MANGUNI BIRD AND ETHICAL THEOLOGY: EXPLORING SYMBOLISM, SPIRITUALITY, AND MORAL VALUES IN MINAHASA CULTURE	Andar Gunawan Pasaribu, Christar Rumbay	Institute Agama Kristen Negeri Tarutung

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 3 / Hall-6
23.11.2024
Moderator: Dr. Sheeba Irafn
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ZAMINDARI RIGHTS IN AWADH DURING MUGHAL PERIOD	Mahenaz	Aligarh Muslim University
EUROCENTRIC INFLUENCE ON THE HISTORICAL TREATMENT OF MUGHAL WOMEN, FOCUSING ON REDUCTIVE NARRATIVES OF SUBJUGATION	Dr. Sheeba Irafn	GIFT University Gujranwala, Punjab Pakistan
CULTURALLY MARKED VOCABULARY İN “THE FOREST’S SONG” AND ITS TRANSLATION	Polina Horielova	Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine
NATURE, GENDER, AND POWER: ECOFEMINIST READINGS OF ALICE WALKER'S THE COLOR PURPLE	Swati Suman	B.R.A.B.U.,Muzaffarpur
WOMEN’S POLITICAL PARTICIPATION IN INDIA	Maryam hassan	Ahlul bayt internTional University of tehran (iran)
GEOPOLITICS IN FLUX: U.S. GLOBAL LEADERSHIP UNDER DONALD TRUMP'S NEW REGIME	Md.Mizanur Rahman	Youth Policy Forum, Bangladesh
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 3 / Hall-7
23.11.2024
Moderator: Alhassan Yunusa Alkali
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE STRATEGIES FOR ENHANCING THE TEACHING OF FOUNDRY TECHNOLOGY IN NIGER STATE POLYTECHNIC, ZUNGERU	Alhassan Yunusa Alkali, Mohammed Alhassan, Umar Y. Ibrahim, Abdullahi AM. Yassar	Federal University of Technology Minna
WATCHR: A HATE SPEECH DETECTION DISCORD BOT	Taran Bhuee, Manav Mehta	Sharda University, Greater Noida
ROLE OF WOMEN AND YOUTH IN PROFESSIONAL EDUCATION	Mamatkulova Gulnigorbonu	Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan
THE CODING SCHEME CATEGORIZING IMAGES AND SYMBOLS BASED ON THEMES, MOTIFS AND NARRATIVE CONTEXTS	Prof. Dustnazar Omonovich Khimmataliev Nilufar Parda qizi Omonova	Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan
SPECIFIC ASPECTS OF THE PROFESSIONAL MOTIVATION	Usarov Jabbor Eshbekovich Meyliyeva Mutabar Sayfullayevna	Chirchik State Pedagogical University
THE IMPROTANCE OF FEMALE LEADERSHIP IN EDUCATION AND ITS DEVELOPMENT	Dustnazar Omonovich Khimmataliev Samariddin Barakayevich Qorayev Gopporova Odinaxon	Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan
PROBLEMS OF TRUST AND INSECURITY IN PSYCHOLOGY	Usarov Jabbor Eshbekovich Buriyeva Kibrio Ergashevna	Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan
SWAD: GLOWWORM SWARM OPTIMIZATION-BASED MOTION PLANNING FOR INTERNET OF DRONE THINGS IN WINDY ENVIRONMENT	Arnab Hazra, Debashis De	Dr. Sudhir Chandra Sur Institute of Technology & Sports Complex, India Maulana Abul Kalam Azad University of Technology, West Bengal, Nadia, WB, India
EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR DEVELOPING PEDAGOGICAL ETHICS IN FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS	Prof. Kodirova Feruzakhon Usmanovna Prof. Khimmataliev Dustnazar Omonovich Safiyeva Mokhinur Akram qizi	Chirchik State Pedagogical 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 1 / Hall-1
24.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Elif Reyhan DURAK
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECT OF GENDER AND AGE FACTORS ON TOOTH DECAY	Elif Reyhan DURAK	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Türkiye
INNOVATIVE PROTEIN SOURCES FOR A SUSTAINABLE FUTURE	Hüsna Yılmaz Tekin Ali Emrah Bıyıklı	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
EFFECT OF CRANBERRY CONSUMPTION ON HELICOBACTER PYLORI	Gizem YILMAZ Ezgi TOPTAŞ BIYIKLI	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
THE ROLE OF PROBIOTICS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN BARIATRIC SURGERY AND GUT MICROBIOTA	Dilara BADEMCİ Ezgi TOPTAŞ BIYIKLI	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
PATIENT SAFETY IN THE CONTEXT OF "SAFE 112 EMERGENCY HEALTH SERVICE"	Saide ALTINTAŞ Emine SEVİNÇ POSTACI	Ministry of Health, Türkiye Çanakkele Onsekiz Mart University, Türkiye
RELATIONSHIP BETWEEN SATISFACTION WITH LOWER EXTREMITY ORTHOSIS USE, QUALITY OF LIFE AND DISABILITY LEVEL IN STROKE PATIENTS: A PRELIMINARY STUDY	Hilal AYDIN Seda AYAZ TAŞ	Kutahya Health Sciences University, Türkiye Bolu Abant İzzet Baysal University, Türkiye
THE EFFECT OF NURSING CARE PERFORMED BY OPERATING ROOM NURSES ON JOB SATISFACTION	Tenzile TOSUN Hatice ERDOĞAN	Maltepe University, Türkiye
USE OF EVIDENCE-BASED NURSING MODELS IN NURSING RESEARCH: A SYSTEMATIC REVIEW	Emine ÖZER KÜÇÜK Huriye KIRMIZIGÜL	Health Sciences University, Türkiye Ankara Bilkent City Hospital, 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-2
24.11.2024
Moderator: Prof. Dr. Yaşar BEDİRHAN
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DECONSTRUCTING REALITY IN TERMS OF IMAGINATION AND LANGUAGE WITHIN THE FRAMEWORK OF NEO-ROMANTICISM: A COMPARATIVE STUDY OF WALLACE STEVENS AND W.H. AUDEN	Hatice KARA	Selcuk University, Türkiye
IN SELJUK TURKS ACCORDING TO DIVANU LÜGATİ'T-TÜRK FOOD AND DRINK CULTURE	Yaşar BEDİRHAN	Ağrı İbrahim Çeçen University, Türkiye
TURKISH WORLD LITERATURE AND CENGİZ AYTMATOV WITH THE EXPRESSION OF PROF.DR. SADIK TURAL	Ayşe ULUSOY TUNÇEL	Afyon Kocatepe University, Türkiye
ON SEZAI KARAKOÇ'S POEM “HUNTING LITERATURE” AN ECOCRITICAL PERSPECTIVE	Esra AKSÖYEK	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
FATİH URUNÇ: A BOHEMIAN ARTIST	Zafer KALFA Ebru TANIŞ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
EAST-WEST DIFFERENCE IN BAYKAN SEZER SOCIOLOGY	İbrahim Emre GÜNAY	Yıldız Teknik 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
24.11.2024
Moderator: Dr. Alina Amanzholova
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
STATE LAW AND SOCIAL LAW SEPARATION IN TIMASHELF	Z. Gönül BALKIR Gülbahar KESKİN	İstanbul Aydın University, Türkiye Haliç University, Türkiye
THE CONCEPT OF ANOMIE IN MERTON	Z. Gönül BALKIR Gülbahar KESKİN	İstanbul Aydın University, Türkiye Haliç University, Türkiye
THE IMPACT OF DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON TURKISH PUBLIC ADMINISTRATION	İslam KÖSEOĞLU	Uşak University, Türkiye
THE EFFECT OF THE VISIBILITY OF VIOLENCE INCIDENTS ON SOCIAL MEDIA ON WOMEN'S ISOLATION FROM THE PUBLIC SPHERE (A STUDY ON ŞIRNAK UNIVERSITY STUDENTS)	Kübra ŞANLI Havar CİN	Şırnak 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
24.11.2024
Moderator: Dr. Sc. Shkëlqesa Çitaku
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
A CRITICAL EVALUATION OF THE EFFICACY OF ENVIRONMENTAL POLLUTION LAWS IN PAKISTAN	Ayesha Kiran Ghulam Murtiza Amna Yousaf	College University Faisalabad, Faisalabad, Pakistan. University of Agriculture Faisalabad, Faisalabad, Pakistan.
THE CRETE AGREEMENT, THE EFFECTS AND IMPORTANCE OF THE GREEN CARTON INSURANCE	Dr. Sc. Shkëlqesa Çitaku	University of Pristina"Hasan Prishtina", department financial Law, Pristina, Kosovo
APPLICATION OF THE MEDIATION PROCEDURE IN CIVIL DISPUTES	Mr.Sc. Dafina VLAHNA Dr.Sc. Kastriote VLAHNA	University of Pristina "Hasan Prishtina",Kosovo.
EVALUATING THE ROLE OF INTERNATIONAL LAW IN ENHANCING WOMEN'S RESOURCE RIGHTS AND FOOD SECURITY IN DEVELOPING COUNTRIES	Mr. Satish Kumar Singh Mr. Sachin Singh Parihar Mr. Sadanand Patel	Central University of Punjab, India
LAW ENFORCEMENT AGAINST VIOLATION OF RESIDENCE PERMIT (OVERSTAY) BY FOREIGN CITIZENS IN INDONESIA (Case Study of Decision Number 1972 / PIDSUS / 2017 / PN.JKT.BRT)	Inoto saro Cyfrianus Yustus Mambay Aris Rismawan Krisna Wahyu Nugroho Amos Junianto Saiful Arifin	Christian University of Indonesia, Master of Law Study Program, Jakarta, Indonesia
THE ROLE OF INNOVATION IN SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE DIGITAL ERA: A CASE STUDY IN TÜRKIYE	Dorley Frenly Gurning Beesokhi Ndruru Priantama Putra Rima Patricia Kevin Mario Kevin Orlando	Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, Indonesia
COMPARATIVE STUDY OF FOREIGN INVESTMENT REQUIREMENTS IN INDONESIA AND THE UNITED STATES OF AMERICA	Rudi Sembiring Meliala Laurens Limau Herbert Sitorus Olivia Aurora BR Sitorus Yuliana R Maengkom Raditya A. Sadiqien	Iniversitas Kristen Indonesia, Magister Of Law, Jakarta, Indonesia

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
24.11.2024
Moderator: G. AKASHKUMAR
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
A CROSS-SECTIONAL STUDY ON THE PREVALENCE AND FACTORS INFLUENCING KNOWLEDGE OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG MEDICAL SERVICES PROVIDERS AND STUDENTS IN KING KHALID UNIVERSITY, ABHA, SAUDI ARABIA	Ms. Safia Irshad Ahmad Ms. Rahaf Hamed Algarni	BMC (Batterjee Medical College)- Aseer Campus, Saudi Arabia.
SYNERGISTIC RESPONSE OF PEG COATED MANGANESE DIOXIDE NANOPARTICLES CONJUGATED WITH DOXORUBICIN FOR BREAST CANCER TREATMENT AND MRI APPLICATION	Muhammad Asif, Rubab Saher, Ayseha Rani, Zaib um Nisa, M. Fakhar-e-Alam	
THE PHARMACIST'S ROLE IN MEDICATION THERAPY COUNSELING	G. AKASHKUMAR	
DETERMINANTS OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS IN A UNIVERSITY HOSPITAL IN SFAX, TUNISIA	Zeineb Mallek, Maroua Trigui, Emna Mziou, Fedi Ben Dhaou, Mbarka Massouri, Mahdi Hajlawi, Saida Hbibi, Mondher Kassis	Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia
CHARACTERISTICS OF HEALTHCARE ASSOCIATED INFECTIONS IN A SURGICAL UNIVERSITY HOSPITAL	Zeineb Mallek, Maroua Trigui, Emna Mziou, Fedi Ben Dhaou, Mbarka Massouri, Mahdi Hajlawi, Saida Hbibi, Mondher Kassis	Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia
CURRENT PHARMACOLOGIC STRATEGIES IN ALZHEIMER'S DISEASE: ASSESSING EFFICACY, SAFETY, AND EMERGING THERAPEUTICS	Yashika Baranitharan, Mukesh Vijayarangam Rajesh, T Divya Sree, Karthikeyan Elumalai	Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, Chennai-602105, Tamilnadu, India
STOCHASTIC APPROACH USING STATISTICAL DISTRIBUTION TO EXPECTED LIFETIME OF HYPERTENSION PATIENTS	Kannadasan Karuppaiah, Vinoth Raman, Ezhilvanan Mani	Melmaruvathur Adhiparasakthi Institute of Medical Sciences and Research, India Imam Abdulrahman Bin Faisal University, Saudi Arabia.Tagore Medical College and Hospital, Rathinamangalam, Tamilnadu, 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
24.11.2024
Moderator: Jensy Roshan F
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CONCEPT OF RATION BALANCING IN MITIGATING ENTERIC METHANE EMISSION IN DAIRY COW	Dona Mary Eldhose, Jasmine Rani K, Sejian V	College of Veterinary and Animal Science, Pookode, Wayanad, Kerala, India Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry, India
EFFECT OF FISH FEED ON THE GROWTH AND BODY COMPOSITION OF SILVER CARPS IN BRACKISH WATER	Muhammad Rizwan, Muhammad Mubashir Nazir, Nageen Niazi, Muhammad Saleem, Muhammad Muzammil Nazir	Muhammad Nawaz Sharief University of Agriculture Multan Pakistan Government College University Faisalabad, Pakistan
FORMATION OF STUDENTS' MEMORY THROUGH VIRTUAL LABORATORY MATERIALS	A. Tolep N. Salybekova	International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, Turkestan, Kazakhstan
PHYTOPLANKTON DIVERSITY AND WATER QUALITY ASSESSMENT OF YEROOR PANCHAYAT POND, KERALA, INDIA	Jensy Roshan F	University of kerala
ANIMAL SCIENCE	Pratishtha Thakur, Vinod Kumar	Sushant University Gurugram, Haryana India G D Goenka University Gurugram, Haryana, India
INTUSSUSCEPTİON İN A NİGERİAN INDİGENOUS DOG: A CASE REPORT AND PROBABLE ASSOCİATED PATHOLOGİC MECHANİSMS	Ochuko Orakpoghenor Bısalla Mohammed Muhammed Shuaıb Muhammed	College of Veterinary Surgeons Nigeria; Bayero University Kano, Nigeria Ahmadu Bello University Zaria, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathology, Zaria, Nigeria
MARINE POLLUTION AFFECT REPRODUCTION OF BIVALVES IN ANNABA ESTUARIES	LADOUALI Zeyneb, ABDENNOUR Cherif, Loudjeni Farida, Ladaci Hadjer	University Badji Mokhtar-Annaba, Annaba 23000, Algeria

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
24.11.2024
Moderator: Amli Aboo Bakar
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ARTIFICIAL INTELLIGENCE: PERCEPTIONS AND USE AMONG LIBRARY INFORMATION PROFESSIONALS	Mahadevan Balasubramaniyan, Kannadasan Karuppaiah	Vellalar College for Women (Autonomous), India Adhiparasakthi Institute of Medical Sciences and Research, Melmaruvathur-603319. Tamilnadu, India
SUICIDE IN BANGLADESH: CURRENT STATUS, UNDERLYING CAUSES, AND STRATEGIC RECOMMENDATIONS	Mst. Farjana Akter Boby	National University,Bangladesh.
THE PEGAGOGICAL APPROACH AND TEACHER'S ROLE IN ESP TEACHING	PhD Vanina Kanini	Polytechnic University of Tirana
AI-DRIVEN INNOVATIONS IN AVIATION:OPTIMIZING OPERATIONS, ENHANCING SAFETY AND ELEVATING PASSENGER EXPERIENCE	Amli Aboo Bakar	Transport and Telecommunication Institute
EFFECT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS ON THE GROWTH AND YIELD OF BARI TOMATO-2 (RATAN)	Tohidur Rahman Dr. Md. Kawser Ali Bhowmik Shimu Md. Saidul Islam	University of Rajshahi, Rajshahi 6205, Bangladesh
PREDICTIVE MODELS FOR WOMEN'S ECONOMIC EMPOWERMENT INITIATIVES	Jefnishya JR Dr. P. Suganthi	R.M.K Engineering College, Kavaraipettai, Tamil Nadu, India.
ANALYSING SCRAP WASTE STREAMS IN ATTINGAL MUNICIPALITY AND CURRENT PRACTICES FOR EFFECTIVE RESOURCE RECOVERY	Rincy A, Dr. Anila George	St. John's College, Anchal, Kollam 691 306, Kerala, 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-8
24.11.2024
Moderator: Dr. Alina Amanzholova
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TECHNOLOGICAL DIAGRAM AND MATHEMATICAL MODELING OF THE PRODUCTION OF HUMATE-CONTAINING COMPLEX MINERAL FERTILIZERS	Bekzhan OMAROV Batyrzhan TEMİRKHANOV	South Kazakhstan University named after M. Auezov Ankara Hacı Bayram Veli University, Ankara, Türkiye
ANALYSIS OF ABAY KUNANBAYEV'S WORKS IN THE CONTEXT OF THE IDEOLOGY OF JEDIDISM	Meiirbek SAMBET Batyrzhan TEMİRKHANOV	Marmara University, İstanbul, Türkiye Ankara Hacı Bayram Veli University, Ankara, Türkiye
DEVELOPMENT OF WEBSITE ABOUT TOURIST AND HISTORICAL PLACES IN TURKESTAN REGION	Ramazan Turganbai Kundebai Nurgisa Mohammadi Mohammad Mahdi Alina Amanzholova Aysun Coşkun	Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Kazakhstan Gazi University, Ankara, Türkiye
INNOVATIVE SOLUTIONS IN THE CAR RENTAL INDUSTRY: LEGEND CARS PROJECT	Kasymbekov Almasbek Toktasov Nurdaulet Alina Amanzholova Aysun Coşkun	Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Kazakhstan Gazi University, Ankara, Türkiye
EFFECTS OF SELF-INSTRUCTIONAL MULTIMEDIA PACKAGE ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN METALWORK TECHNOLOGY EDUCATION PROGRAMME IN THE 21st CENTURY IN TERTIARY INSTITUTIONS IN RIVERS STATE	AJIE Prince Maduabuchukwu, OJOBAH Lucky	Federal College of Education (Technical) Omoku, Rivers State, Nigeria.
FUNDING STEM HIGHER EDUCATION IN THE 21 CENTURY: ADDRESSING CHALLENGES AND HARNESSING OPPORTUNITIES IN NIGERIA'S EDUCATIONAL LANDSCAPE	Prof. Abubakar Sadiq Bappah	Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi

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
24.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Zile
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TÜRKÇE DUYGU ANALİZİNDE VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİNİN ETKİSİ: BİR PERFORMANS ANALİZİ	Kadir TOHMA Halil İbrahim OKUR	İskenderun Teknik University, Türkiye
POWER TRANSFORMER CORE DESIGN USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Mehmet Zile	Gazi University, Türkiye
INTELLIGENT AND ADAPTIVE CONTROL OF POWER TRANSFORMERS	Mehmet Zile	Gazi University, Türkiye
IMPLEMENTATION OF STATISTICAL AND DEEP LEARNING APPROACHES IN ESTIMATING GLOBAL MEAN SEA LEVEL RISE	Sergen TÜMSE Umut ALCANSOY	Çukurova University, Türkiye
DEVELOPMENT OF AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED APPLICATION IN OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH EDUCATION	Şüheyda Aydın Ceren Çevik Fadime Canlı Çiğdem Kutlu	Sinop University, Türkiye
ITERATIVE APPROACH TO SOLVING A HADAMARD FUNCTIONAL FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION	Yıldırım DİNÇ Samet MALDAR	Aksaray University, Türkiye
THE ART OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ARTISTIC STYLE TRANSFER IN DEEP LEARNING	Engin Güney Hasret Yavuz	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
THE EFFECT OF RANDOM SUBSET RATIO ON CLASSIFICATION PERFORMANCE IN RANDOM SUBSPACES CLASSIFIER	Mustafa Özgür CİNGİZ	Bursa Technical University, Türkiye
THE EFFECT OF POSTDIGITAL ART ON CULTURAL CHANGES WITHIN THE AXIS OF PERCEPTION OF REALITY	Engin Güney Kadir Alp Eren	Osmaniye Korkut Ata 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
24.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Aybars MAHMAT
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
COMPLETION OF R&D PROJECTS ON TIME AND WITHIN BUDGET WITH DESIGN PROJECT MANAGEMENT DISCIPLINES	Almıla Gökçe DAL	Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş. , Mersin, Türkiye
DESIGN OF A PRE-HEATED AUXILIARY FUEL TANK IN MILITARY VEHICLE FUEL SYSTEMS AND ITS FUNCTIONAL IMPACT ON THE SYSTEM	Hüseyin EROL	Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş. Mersin, Türkiye
REVOLUTIONIZING HEATING SOLUTIONS FOR MILITARY OPERATIONS IN EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS	Mehmet YAVUZ Ali ÜZER	Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye.
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT PROCESSING METHODS AND CUTTING PARAMETERS ON SURFACE ROUGHNESS IN DRILLING OF AL7075 T6 ALLOY	Aybars MAHMAT	Munzur University
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT MACHINING METHODS ON THE MACHINABILITY IN MICRO MILLING OF TI6AL4V ALLOY	Aybars MAHMAT	Munzur University
TRANSMISSION PTO (POWER TRANSMISSION GEAR BOX) OUTPUT INCREASE IN ARMORED MILITARY VEHICLES?	Abdulkadir SARI	Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş. Mersin, Türkiye
EFFECT on FRICTION and WEAR of ADDING DIFFERENT AMOUNTS NANO hBN in AUTOMATIC TRANSMISSION FLUID	İbrahim Halil ESKİ Doğan ŞİMŞEK	Milli Savunma University, Türkiye
PROVIDING FALSE INSURANCE AS A PROBLEM IN THE SOCIAL INSURANCE SYSTEM OF TURKEY	Selahattin KOÇYIĞIT	Social Security Inspector, Social Security Provincial Directorate, Muğla
PRODUCTION OF NANOPARTICLE-REINFORCED POLYMER COMPOSITE STRUCTURES VIA STEREOLITHOGRAPHY (SLA) METHOD: EVALUATION OF ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES	İlkan ÖZKAN Nadiye Merve AYDIN	Adana Alparslan Türkeş Science and Engineering University, Adana, 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-3

24.11.2024

Moderator: Dr. Santoshi Misra

Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
MATHEMATICAL MODELING OF INFECTIOUS DISEASE SPREAD USING THE SIR MODEL	Dr. Santoshi Misra	St. Ann's College for Women, Mehdipatnam, Hyderabad, Telangana State
MHD CASSON AND WILLIAMSON NANOFLUIDS FLOW OVER AN EXPONENTIALLY STRETCHING SURFACE	G.V. Ramana Reddy, M. Radha Madhavi	Koneru Lakshmaiah Education Foundation, Guntur, AP, 522502, India
UNIFORM FLOW OF MICRO-POLAR FLUID AROUND A PERMEABLE SPHERE FILLED WITH VISCOUS FLUID	P. Aparna, P.Padmaja, K.Krishna Murthy, P Raja Shekhar	VNR Vignana Jyothi Institute of Engineering and Technology, India P.V.P. Siddhartha Institute of Technology, India
THERMAL FLOW BEHAVIOR OF WATER-BASED HYBRID NANOFLUIDS INCORPORATING MAGNETIC AND NON-MAGNETIC NANOPARTICLES	Misbah Fareed, Dr. Abid Hussanan	University of Education, Lahore, 54000, Pakistan
COUNTING OF RC-LATTICES CONTAINING UP TO FOUR REDUCIBLE ELEMENTS AND HAVING NULLITY UP TO THREE	Aware Balasaheb Parasram Dr. Ashok Nivrutti Bhavale	Modern College of Arts, INDIA
WELL-POSEDNESS AND STABILITY RESULTS OF NONLINEAR WAVE EQUATIONS WITH VARIABLE EXPONENTS IN DAMPING AND	Imene LARIBI Ali KRELIFA Djamel OUCHENANE Salah ZITOUNI	Khemis Miliana University, Algeria Laghouat University, Algeria Souk Ahras University, Algeria
THERMAL FLOW BEHAVIOR OF WATER-BASED HYBRID NANOFLUIDS INCORPORATING MAGNETIC AND NON-MAGNETIC NANOPARTICLES	Misbah Fareed, Dr. Abid Hussanan	University of Education, Lahore, 54000, Pakistan
APPLICATIONS OF NEWTON POLYGONS IN DETERMINING EXTENSIONS OF NON-ARCHIMEDEAN ABSOLUTE VALUES ON VALUED FIELDS	Mohamed Faris	Sidi Mohamed Ben ABdellah University Fez Morocco
MATHEMATICAL MODELING OF HIV/AIDS TRANSMISSION AMONG HIGH-RISK PRISONERS	O. A. Odebiyi, J. K. Oladejo, A. A. Taiwo, E.O Elijah, O.A. Adeboye	Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomoso, Nigeria. Federal University of Technology, Minna Niger state
COMPLEX OSCILLATION OF NON-HOMOGENEOUS DIFFERENTIAL EQUATIONS	Fettouch Houari	University of Mostaganem

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
24.11.2024
Moderator: Dr. Samreen Gul Khan
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DEVELOPMENT AND EVALUATION OF ATORVASTATIN LOADED TRANSETHOSOMAL GEL WITH ENHANCED PERMEABILITY FOR EFFICIENT WOUND HEALING	Sumiya Gul Dr. Fakhar-Ud-Din Zakir Ali	Quaid-i-Azam University Islamabad.
CALCULATION OF THE OPTIMAL GEOMETRIC PARAMETERS OF THE CAM MECHANISM FOR PERIODIC ROTATION OF EQUIPMENT WITH CYCLIC MOVEMENTS, INCLUDING PRINTING EQUIPMENT	Dmytro Hrytsenko	National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
INNOVATIVE RECYCLING METHODS FOR FIBER-REINFORCED COMPOSITES	Nishant K. Singh, Virendar Kumar, Rajesh K. Verma	Harcourt Butler Technical University, India
TIME DELAYED FRACTIONAL DIABETES MELLITUS MODEL AND CONSISTENT NUMERICAL ALGORITHM	Mudassar Rafique	University of Management and Technology Lahore
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF BLACK PLUM WOOD NANOFIBERS BY ACID HYDROLYSIS AND ITS PHOTODEGRADATION STUDIES OF METHYLENE BLUE	Prasannakumar J K, Krishnakumar T K, Manjunath N S, Shivakumaraswamy G M	Visvesvaraya Technological University, Belagavi
NANO FORMULATIONS FOR CARDIOVASCULAR DISEASE MANAGEMENT: INVESTIGATING CONTROLLED RELEASE AND SITE-SPECIFIC TARGETING	Aswini R, Veronica E, Saranya B, Karthikeyan E.	Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, Chennai-602105, Tamilnadu, India.
NEW DIRECT POWER CONTROL (DPC) APPLIED TO A THREE-PHASE PWM RECTIFIER	Riyadh ROUABHI, Salim DJERIOU, Noureddine CHAMI, Abdelghafour HERIZI, Abderrahim ZEMMIT, Eloualid ZOUGGAR	Mohamed Boudiaf University of M'sila (28000), Algeria University of formation continue dely brahim, Algeria
MICROWAVE ASSISTED SYNTHESIS AND DFT STUDIES OF 1,2,4-TRIAZOLES BASED DERIVATIVES AS ANTI-CANCER AGENT	Dr. Samreen Gul Khan, Ayesha Saddiqa, Rahila Yasmeen and Haiqa Akmal	Government College University Faisalabad Pakistan
PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF AQUEOUS ROOTS EXTRACT OF GUIERA SENEGALENSIS	Ahmed Attahiru, Bashar Attahiru, Aminu H. Muhammad	Kebbi State University of Science and Technology, Aliero, Nigeria
COMPARATIVE ANTIFUNGAL ACTIVITY OF METHANOL LEAVES EXTRACT OF KHAYA SENEGALENSIS	Ahmed Attahiru	Kebbi State University of Science and Technology, Nigeria

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
24.11.2024
Moderator: Dr. Samreen Gul Khan
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SIGNIFICANT DEGRADATION OF METHYLENE BLUE ACHIEVED USING A NOVEL MODIFIED TIO_2-BASED PHOTOCATALYST	Mohamed CHOKRI, Ilyas JALAFI, Omar AZOUGAGH, Amine BENDAHHOU, Youssef EL Ouardi, Mohamed ABOU-SALAMA, Soufian EL BARKANY	University Mohammed Premier, Morocco Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT, Finland
EXPLORATION OF THERMOPHORETIC AND THERMAL BROWNIAN DIFFUSION FOR REACTIVE WILLIAMSON HYBRID NANOFLUID WITH CONVECTIVE COOLING CYLINDER	Ephesus O. Fatunmbi, Stephen O. Are	Federal Polytechnic, Ilaro, Nigeria.
UTILIZATION OF HEALTH SERVICES BY RURAL WOMEN IN DISTRICT MANSEHRA: CHALLENGES, ACCESSIBILITY, AND IMPACT ON MATERNAL HEALTH	Saba SHAUKAT Bilal BAHADAR Abdul JALIL	Üniversity of Agriculture Peshawar, Pakistan. Üniversity of Peshawar, Pakistan
RESEARCH OF THE STRENGTH OF HEAVY CONCRETE	Bektosh Botirov Berdiyev Oblokul Bobokulovich	Tashkent University of Architecture and Construction Jizzakh Polytechnic Institute
SYNTHESIS OF N-ARYLATED CARBAZOLE DERIVATIVES AND THEIR APPLICATIONS	Sobia Mukhtar, Prof. Dr. Matloob Ahmad, Sana Aslam	Government College University, Faisalabad, Pakistan.
SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF NOVEL TRANSITION METAL (II) COMPLEXES FROM MIXED-HETEROCYCLIC LIGAND SYSTEM	Vjollca Berisha, Sevdije Govori	University of Pristina, Kosovo
POLYMERIC MEMBRANES FOR DESALINATION USING MEMBRANE DISTILLATION: A REVIEW	Zineb Ait Fares, Miloudi Hlaibi, Noureddine Kamil, Rachid Ouchn	Hassan II University of Casablanca Higher School of Technology Casablanca ESTC
COMPUTATIONAL CHEMISTRY FOR THE DESIGN AND OPTIMIZATION OF HETEROGENEOUS CATALYSTS	MOUSSADIK Ali	Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, 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-6
24.11.2024
Moderator: Alejandro Ruiz Sánchez
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ANALYSIS OF ENERGY GENERATION PERFORMANCE IN GRAVITATIONAL VORTEX TURBINES WITH DIFFERENT TANK DESIGNS	Alejandro Ruiz Sánchez, Adrian Martinez Perez, Jorge Andrés Sierra Del Rio	Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia Pascual Bravo University Institution. Medellín, Antioquia, Colombia
EVALUATION OF WATER VELOCITY AND COMPARISON OF THEORETICAL MODELS IN THE GRAVITATIONAL VORTEX TURBINE USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS	Alejandro Ruiz Sánchez, Adrian Martinez Perez, Jorge Andrés Sierra Del Rio	Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia Pascual Bravo University Institution. Medellín, Antioquia, Colombia
NANOMATERIALS CONTAINING RARE EARTH IONS AND APPLICATIONS	Tran Kim Anh, Le Quoc Minh	Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam
OPTIMIZATION AREAS IN SOLAR PHOTOVOLTAICS	Muhammad Mateen Afzal Awan	
EVALUATING WOODY SPECIES COMPOSITION AND REGENERATION IN CONTROLLED AND FREE GRAZING SYSTEMS FOR SCALING UP AGROFORESTRY IN THE HIGHLANDS OF NORTHERN ETHIOPIA	Gebremariam Yaebiyo, Emiru Birhane, Tewodros Tadesse, Solomon Kiros, Kiros Meles Hadgu	Mekelle University, Mekelle, Ethiopia; Science and Technology, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia; World Agroforestry Center (ICRAF), Ethiopia
CURRENT SENSORS FAULTS DETECTION AND ISOLATION OF DFIG FOR WIND TURBINE BASED ON GENERALIZED OBSERVER SCHEME (GOS)	Chaima Gherari, Farid Berrezzek, Khaled Khelil	
THERMAL PYROLYSIS OF HDPE IN A NOVEL FIXED BED REACTOR SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF HIGH-VALUE GASOLINE RANGE HYDROCARBONS (HC) AND CARBON NANOTUBES (CNTS)	Bilal Shoukat, Muhammad Yasin Naz, Shazia Shukrullah, Hammad Hussain, Muhammad Shoaib	University of Agriculture Faisalabad, Pakistan University of Science and Technology Beijing, Beijing, China
MEDICAL PHYSICS – A PANACEA TO OVER INCREASING HEALTH CHALLENGES IN OUR MODERN DAY SOCIETY	Ndako Mohammed Dr. Dada O. Michael Prof. Awojoyogbe O. Bamidele	The Federal Polytechnic P.M.B 55 Bida Niger State, Nigeria

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
24.11.2024
Moderator: Fahim Yar Baig
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
REVIVING TURKISH ARCHITECTURAL HERITAGE: A MACHINE LEARNING APPROACH TO SHAPE RECOGNITION USING SHAPE GRAMMAR AND MACHINE LEARNING MODELS, A CASE STUDY OF SUAKIN INLAND PORT-SUDAN	AbdulRaheem Bolaji Olakanbi, Osama Rayis	University of Abuja, FCT, Abuja. Africa City of Technology, Khartoum Sudan
STUDENT NURSES' ATTITUDES TOWARD ENGLISH LANGUAGE AS A MANDATORY COURSE IN OGUN STATE (NIGERIA) NURSING INSTITUTIONS	Adesanmi Moses Ademola	Department of General Studies, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State, Nigeria
THE EVOLUTION AND IMPACT OF ISLAMIC ARCHITECTURE IN CONTEMPORARY SOCIETY	Fahim Yar Baig	Y.B Engineering and Services, Hunza, Gilgit, Pakistan.
MODERN METHODS OF WORLD EXPERIENCE IN MOUNTAINOUS AND MOUNTAINOUS AREAS	PhD. Yusupova Aziza Ismailovna	Samarkand State University of Architecture and Construction named after Mirzo Ulugbek, Uzbekistan
PRESERVING THE HISTORICAL BUILDING INFLUENCED BY WISDOM	Samira Mehrafza, Fahim Yar Baig	Ahlul Bayt International university Tehran, Iran.
REPURPOSED EFFECTS OF MINOCYCLINE ON MEMORY RESTORATION AND COGNITIVE ENHANCEMENT: A DOSE-DEPENDENT STUDY	Huma Ikram, Mahwish Iftikhar, Darakhshan J. Haleem	University of Karachi, Karachi-75270, Pakistan
CAUSES OF GAP BETWEEN ONSET AGE AND DIAGNOSIS AGE IN EPILEPSY PATIENTS OF PAKISTANI POPULATION	Sumaira Kanwal, Shazia Perveen, Dr Shahzad Tahir Chaudhry	COMSATS University, Islamabad, Sahiwal Campus, Pakistan The Women University Multan, Matital Campus Pakistan Subh-e-Nao Hospital, Sahiwal, Pakistan

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
24.11.2024
Moderator: Abdulkadir SARI
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE ROLE AND IMPORTANCE OF NATO COIDFICATION SYSTEM IN THE DEFENSE INDUSTRY SECTOR	Burak KEPME	Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye.
THE ECONOMICS OF DEFENSE: THE STRATEGIC IMPORTANCE OF LIFE-CYCLE COST ANALYSIS IN THE DEFENSE INDUSTRY	Burak KEPME	Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye.
TERRAIN AND LOAD ADAPTIVE CENTRAL TIRE INFLATION SYSTEM FOR MILITARY VEHICLE APPLICATIONS	Muhammet Emin KISA Mehmet YAVUZ Hakan CİHANGİR	Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye
POSITIONING AND FUNCTIONAL USE OF NAVIGATION DEVICES IN ARMORED LAND MILITARY VEHICLE CONFIGURATIONS	Mehmet Emre SEVENOL	Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş. Mersin, Türkiye
ADAPTIVE AUTOMATIC GREASING SYSTEMS FOR MILITARY VEHICLES IN HARSH ENVIRONMENTS	Mehmet YAVUZ	Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye
TRANSMISSION PTO (POWER TRANSMISSION GEAR BOX) OUTPUT INCREASE IN ARMORED MILITARY VEHICLES?	Abdulkadir SARI	Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş. Mersin, Türkiye
GÜMÜŞYAZI (NEVŞEHİR) KÖMÜRLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ İLK BULGULAR	Mehmet Çağay Yumutgan Leyla Kalender Hatice Kara	Fırat University, Türkiye
HO-MOF-METAL–ORGANIC-FRAMEWORK-BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR FOR SELF-POWERED DEVICES	Erdal Kurt Burak Çoban Ahmet Aykaç Gül Yakalı	Izmir Katip Celebi University, Türkiye Balikesir 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 3 / Hall-1
24.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Zeynep Yeşim İLERİSOY
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
BUILDING MATERIALS AND LIGHTING IN UNIVERSITY LIBRARIES: A SUSTAINABILITY-FOCUSED EVALUATION	Mehmet Can ÖZTÜRK Tunç Aslan TÜLÜCÜ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Çukurova University, Türkiye
THE FORMAL EVOLUTION OF ANATOLIAN SELJUK MINARETS: USE OF BRICK IN THE 12TH AND 13TH CENTURIES	Zeynep Yeşim İLERİSOY Serap EŞER	Gazi University, Türkiye
EVALUATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE IN ARCHITECTURAL MODIFICATIONS APPROVED UNDER THE ZONING AMNESTY	Zeynep Yeşim İLERİSOY Ayşegül KÖK KARAHALİLOĞLU	Gazi University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE LIQUEFACTION MECHANISM AND DYNAMIC DEFORMATIONS IN HOMOGENEOUS EMBANKMENT DAMS CONSTRUCTED ON LIQUEFIABLE SOILS UNDER EARTHQUAKE EFFECTS	Burak SELEK Nihat Sinan IŞIK	Gazi University, Türkiye
STATIC ANALYSIS OF VARIABLE CROSS-SECTION BEAMS RESTING ON WINKLER TYPE ELASTIC FOUNDATION	Timuçin Alp ASLAN Ahmad Reshad NOORI Asena Pınar ÖZER Beytullah TEMEL	Çukurova University, Türkiye İstanbul Gelişim University, Türkiye Yıldız Teknik University, Türkiye
FREE VIBRATION ANALYSIS OF VARIABLE CROSS-SECTION BEAMS RESTING ON WINKLER TYPE ELASTIC FOUNDATION	Timuçin Alp ASLAN Ahmad Reshad NOORI Asena Pınar ÖZER Beytullah TEMEL	Çukurova University, Türkiye İstanbul Gelişim University, Türkiye Yıldız Teknik 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 3 / Hall-2
24.11.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Osman ÖRNEK
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
STRUCTURAL, ELECTRONIC, ELASTIC, AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $CsYO_3$ PEROVSKITE: A DFT STUDY FOR SPINTRONIC APPLICATIONS	Ahmet İYİGÖR Selgin AL Mustafa ÖZDURAN Osman ÖRNEK	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye İzmir Demokrasi University, Türkiye
DFT STUDY OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC, AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE CUBIC Fd-3m Phase of RbVO2: A POTENTIAL CANDIDATE FOR SPINTRONIC APPLICATIONS	Ahmet İYİGÖR Selgin AL Mustafa ÖZDURAN Osman ÖRNEK	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye İzmir Demokrasi University, Türkiye
THEORETICAL INVESTIGATION OF PHYSICAL PROPERTIES OF KScO3 PEROVSKITE ALLOY	Mustafa ÖZDURAN Nihat ARIKAN Osman ÖRNEK	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
STRUCTURAL, ELECTRONIC, ELASTIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF CsScO2	Mustafa ÖZDURAN Nihat ARIKAN Selgin AL	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye İzmir Demokrasi University, Türkiye
INVESTIGATION OF STRUCTURAL, ELECTRONIC, MECHANICAL AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $RbCrO_3$ PEROVSKITE MATERIAL	Osman ÖRNEK Selgin AL Ahmet İYİGÖR Mustafa ÖZDURAN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye İzmir Demokrasi University, Türkiye
INVESTIGATION OF PHYSICAL PROPERTIES OF KZr3N ANTI-PEROVSKITE MATERIAL BY DFT	Osman ÖRNEK Selgin AL Ahmet İYİGÖR Mustafa ÖZDURAN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye İzmir Demokrasi University, Türkiye
A THEORETICAL STUDY OF THE STRUCTURAL, ELASTIC, THERMODYNAMIC AND ELECTRONIC PROPERTIES OF BeFeCd SEMI-HEUSLER ALLOY	Erol ALBAYRAK	Ahi Evran University, Türkiye
A THEORETICAL STUDY OF THE STRUCTURAL, ELASTIC, THERMODYNAMIC AND ELECTRONIC PROPERTIES OF INVERTED HEUSLER Li_2MnGe ALLOY HAVING XA STRUCTURE	Erol ALBAYRAK	Ahi Evran University, Türkiye
STRUCTURAL, ELASTIC, ELECTRONIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF CdTi3 COMPOUND: AB-INITIO STUDY	Selgin AL Osman ÖRNEK Mustafa ÖZDURAN Ahmet İYİGÖR	İzmir Demokrasi University, Türkiye
STRUCTURAL, ELASTIC, ELECTRONIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF HfCdO3; A DENSITY FUNCTIONAL THEORY COMPUTATION	Selgin AL Osman ÖRNEK Mustafa ÖZDURAN Ahmet İYİGÖR	İzmir Demokrasi 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 3 / Hall-3
24.11.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Murat Bayraktar
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
IBN KHALDUN'S ASABIYYA AND SOCIAL CAPITAL: A COMPARATIVE ANALYSIS	Murat Bayraktar	Istanbul Esenyurt University
ANALYZING THE PATTERN OF THE GLOBAL FINANCIAL CRISIS OF 2007-2008 AND ITS SEVERE IMPLICATIONS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT: CAUSES AND CONSEQUENCES	Ramona Birau Virgil Popescu	University of Craiova, Romania
EXAMINING THE EFFECTS OF EXPLOITATIVE LEADERSHIP ON EMPLOYEE PERFORMANCE A STUDY IN AFGHANISTAN	Ahmad Reshad RAOFI	Ankara Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkiye
ECONOMIC ANALYSIS OF LEAFY VEGETABLE MARKETING IN OYO STATE	Taiwo, A.M, Awolola, A.A., Adejumo, D.R., Omotoso, A.B	Oyo State College of Agriculture and Technology, Igboora.
DA LAT THROUGH THE EYES OF DOMESTIC TOURISTS - UNDERSTANDING DESTINATION IMAGE AND TRAVEL EXPERIENCES	My-Kim Thi LE Que-Nhu DUONG Nam-Khang Tri NGUYEN	Can Tho University, Vietnam.
FINTECH AND FINANCIAL INCLUSION: THE INFLUENCE OF TRUST, SECURITY, AND DIGITAL LITERACY IN EMERGING MARKETS	Amritha.L.J	SRM University, Delhi-NCR, Sonipat, Haryana, India
DESIGN AND DEVELOPMENT OF NOVEL APPORACH FOR FILE SHARING FOR SECURITY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: LITERATURE REVIEW	Deepak Bansal	Indian Institute of Finance, Greater Noida, India
EFFECTIVENESS OF NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS (NGOs) ON THE NIGERIAN ECONOMY: A FOCUS ON ITS COMPONENTS OF; POVERTY REDUCTION, SOCIAL PROTECTION, GENDER EQUALITY AND INCOME GENERATION	Hammayo Abubakar Abdulkadir Ahmed Hammayo Sulaiman Tolba Magaji	Federal University of Kashere (FUK), Gombe State, Nigeria. Federal University Wukari, Taraba State, Nigeria

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 3 / Hall-4
24.11.2024
Moderator: Dr. Khanh Giang Le
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE SIGNIFICANCE OF SOCIAL RESPONSIBILITY WITHIN NEWLY EMERGED SOCIAL NETWORKS VIEWED THROUGH TRAFFIC SAFETY	Tamara Dragić	Megatrend University, Serbia
THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS DIRECTED TO THE PROMOTION OF TRAFFIC SAFETY IN TRANSITION ECONOMICS	Tamara Dragić	Megatrend University, Serbia
THE INFLUENCE OF SIGNIFICANT SUBJECTS ON THE ISSUE OF DIGITALIZATION AND THE INTRODUCTION OF DIGITAL PLATFORMS IN THEIR BUSINESS	Zimonjić Marijana	Megatrend University, Serbia
USE OF DIGITAL PLATFORM IN THE BUSINESS OF HETEROGENEOUS LEGAL ENTITIES BEFORE ALL BIG COMPANIES	Zimonjić Marijana	Megatrend University, Serbia
DEVELOPING AN INTEGRATED BIM AND GIS MODEL TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF INFRASTRUCTURE PROJECTS	Dr. Khanh Giang Le	University of Transport and Communications, Hanoi, Vietnam
EMPOWERING AFGHAN WOMEN THROUGH ECONOMIC PARTICIPATION	Zahra Sahil, Anisa Faizi	Ahlubayt international University, Iran
DETERMINANTS OF CUSTOMER ADOPTION OF DIGITAL BANKING SERVICES: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW	Mesud Mohammed, Ebrahim Ahmed, Professor Dr. Gurudutta P. Japee	Gujarat University
EMPOWERING YOUNG WOMEN FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: OVERCOMING EDUCATIONAL AND ECONOMIC BARRIERS IN RURAL PAKISTAN	Abdul JALIL Saba SHAUKAT Bilal BAHADAR	Üniversity of Peshawar, Pakistan Üniversity of Agriculture Peshawar, Pakistan
EMPLOYEE ENGAGEMENT AND PRODUCTIVITY ANALYTICS IN A HYBRID WORK ENVIRONMENT	Dr. Praveen Kakada Mohammed Anas	Vellore Institute of Technology, Chennai, Tamil Nadu, 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 3 / Hall-5
24.11.2024
Moderator: Dr. Daniel Marcel
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INNOVATION AND PERFORMANCE IN THE PUBLIC SECTOR	Mohamed KARIM Jamal JAFRAN Karim GASSEMI Salah-eddine KARIM	HASSAN II University of Casablanca, Morocco
MEDIATING EFFECT OF ORGANIZATIONAL COMMITMENT IN THE RELATIONSHIP BETWEEN JOB SATISFACTION AND EMPLOYEE PERFORMANCE IN MUBI SOUTH, ADAMAWA STATE	Dr. Daniel Marcel Francis Michael Patience Victor Nuhu	Mudiame University, Irrau, Edo State, Nigeria
EVOLVING STANDARDS FROM IFRS 4 TO IFRS 17 IN ALGERIAN INSURANCE - IMPLICATIONS FOR DISCLOSURE AND GOVERNANCE	DAHMANI Yacine Mohamed AMEUR Imane	Mouloud Mammery University, LAREMO Laboratory, Tizi Ouzou, Algeria
MODERATING ENTREPRENEURIAL EDUCATION IN THE RELATIONSHIP BETWEEN ENTREPRENEURIAL MINDSET AND CREATION OF BUSINESS AMONG UNIVERSITY GRADUATE IN ADAMAWA STATE	Dr. Daniel Marcel Joseph Tumba	Mudiame University, Irrau, Edo State, Nigeria Modibbo Adama University yola, Adamawa State, Nigeria
THE GENEVA CONCENTION IN THE FIRST INITIATIVE FOR THE GRYN KART INSURANCE AGREEMENT	Dr. Sc. Ibrahim MALA	University of Gove Delqev Stip, North Macedonia
INTEREST RATE AND EXCHANGE RATE IN NIGERIA	Abdula-Azeez Toyeeb, Dr. James Obilikwu	Ibrahim Badamasi Babangida University Lapai
USING SIMULATION TO FOSTER COMMUNICATIVE AND E-MARKETING SKILLS WITH MARKETING STUDENTS OF LYCÉE TECHNIQUE ET PROFESSIONEL OF PORTO-NOVO	Dr. Morel Marly MENSAH Dr. Désiré Christel ZINSOUVI Dr. Viviane A. HOUNHANOU Mrs Euphrasie ALOKPO	English Linguistics and Didactics, UAC/ FLASH-Adjarra
ISOLATION, CHARACTERIZATION AND IDENTIFICATION OF FUNGI ASSOCIATED WITH THE SPOILAGE OF CORN FROM SELECTED MARKETS IN MAKURDI, BENUE STATE	Babatunde Taofeek Olayinka, Dr. Agada E, Taofeek Babatunde Olayinka	Joseph Sarwuan Tarka University, Makurdi, Benue State, Nigeria

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 3 / Hall-6
24.11.2024
Moderator: Prof. Abubakar Sadiq Bappah
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
HOW PRODUCT AND SERVICE QUALITY SHAPE BANK REPUTATION	Dr. Ishwar Mittal Dr. Aarti Dr. Rosy Dhall Mikul	Gandhinagar University, Gujarat
THE IMPACT OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS ON THE DESIGN OF TOURISM COMPLEXES (A CASE STUDY OF THE NAVOI REGION)	Sharipova Yulduzxon Olim qizi	Samarkand state university of architecture and construction
IMPACT OF COGNITIVE BIASES ON INVESTMENT DECISION-MAKING: A STUDY OF RETAIL INVESTORS OF INDIAN STOCK MARKET	Ishrat Bashir Dr. Sushil Kumar Mehta	Shri Mata Vaishno Devi university, Katra (Jammu and Kashmir)-182320, India
SCIENCE OF RELIGION AND RELIGIOUS EDUCATION	Nurbopanova.G.E	L. N. Gumilyov Eurasian National University (ENU), Astana. Kazakhstan
IMPACT OF MERGERS ON THE COST EFFICIENCY OF INDIAN COMMERCIAL BANKS	Mukesh Shukla Vaibhav Joshi	University of Lucknow
DIGITAL TRANSFORMATION IN SCIENTIFIC RESEARCH: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	Dhivya C, R Arunkumar	Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu, India
POSTGRADUATE STUDENTS' PERSPECTIVE ON CURRICULUM INNOVATION IN PHYSICS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	Anwo Abdulmalik Olayinka	Federal College of Education (Technical), Bichi, Kano State, Nigeria
THE IMPORTANCE AND CHALLENGES OF AI TECHNOLOGY IN DISTANCE EDUCATION	Dr. Deng Zhaozhen	Azerbaijan State Pedagogical 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 3 / Hall-7
24.11.2024
Moderator: Associate Professor Dr. Rozina Khattak
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 222333
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INVISIBLE THREATS: INVESTIGATING THE CAUSES AND CONSEQUENCES OF PM 2.5 AIR POLLTION ACROSS SOUTH KAZAKHSTAN	Omirzak Aruzhan	Bilim Innation Lyceum, Turkestan, Kazakhstan
THE ANTICANCER ACTIVITY TEST OF SOME DIBUTYLTIN(IV) CARBOXYLATES AGAINST HELA CANCER CELL LINE	Sutopo Hadi, Noviany Noviany and Yandri Yandri	University of Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
ETHNOPHARMACOLOGICAL AND PHYTOCHEMICAL REVIEW ON AN ANTILEPROTIC DRUG HYDNOCARPUS	M.Monica, D.Anushya, Khushi Singh, Dr.R.Saravanan, Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India.
ROLE OF TERNARY SOLVENT MEDIA IN THE KINETICS OF DYE-ELECTROLYTE REACTION	Associate Professor Dr. Rozina Khattak	Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan
FERRICYPHEN AS A POTENTIAL AND EFFECTIVE SENSITIZER FOR AQUEOUS DYE-SENSIZED SOLAR CELL	Associate Professor Dr. Rozina Khattak	Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan
APPLICATION OF 2-METHYLPROPAN-2-OL AS A CATALYST IN AQUEOUS DYE-SENSISITIZED SOLAR CELLS	Associate Professor Dr. Rozina Khattak	Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan
STAIN REMOVAL EFFICIENCY OF TIO_2 NANOPARTICLES	Meeta Saxena	Sophia College for Women (Empowered Autonomous), Mumbai - 26
SUSTAINABLE GROWTH BY REDUCING PREHEATER FAN POWER BY USING THE TOOL OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD) ANALYSIS	Rajpal Singh Shekhawat, Pushpendra Kushwaha, Madhu Agarwal	Malviya National Institute of Technology, India
INNOVATIONS IN THE SYNTHESIS OF BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES VIA PHOSPAHTE NANOCATALYSTS	Hamiani Zohra Berrichi Amina Bachir Redouane	University of Tlemcen, Algeria University of Ain Temouchent, Algeria

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.

CONFERENCE

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

Author	Title	No
Alperen TAPÇI Türkan BAYER ALTIN	MONITORING LONG-TERM (2000-2022) DROUGHT VALUES OF DÜZİÇİ PLAIN WITH NDVI ANALYSIS	1
Mustafa Özgür CİNGİZ	THE EFFECT OF RANDOM SUBSET RATIO ON CLASSIFICATION PERFORMANCE IN RANDOM SUBSPACES CLASSIFIER	17
Erdal Kurt, Burak Çoban, Ahmet Aykaç, Gül Yakalı	HoIII-MOF-METAL–ORGANIC-FRAMEWORK-BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR FOR SELF-POWERED DEVICES	23
Ayşenur GÜRGEN	ANTIOXIDANT ACTIVITIES AND ELEMENT CONTENTS OF PANUS CONCHATUS	33
Sergen TÜMSE Umut ALCANSOY	IMPLEMENTATION OF STATISTICAL AND DEEP LEARNING APPROACHES IN ESTIMATING GLOBAL MEAN SEA LEVEL RISE	39
İpek KALYONCU Ayşenur GÜRGEN	PERFORMANCE ANALYSIS OF DIFFERENT LEARNING ALGORITHMS FOR BORSA ISTANBUL BİST (100) PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	50
Rabia ACEMİOĞLU Dilan MALGAZ GÜÇLÜ	EVALUATION OF ACADEMIC SUCCESS AND EATING DISORDERS IN ADOLESCENCE FROM THE PERSPECTIVE OF HEALTHY NUTRITION	61
Selgin AL, Osman ÖRNEK, Mustafa ÖZDURAN, Ahmet İYİGÖR	STRUCTURAL, ELASTIC, ELECTRONIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF CdTi3 COMPOUND: AB-INITIO STUDY	73
Betül Tiryaki Baştuğ Selma Aktaş	FOREIGN BODY IMAGING	80
Hamidullah YAŞAR Nihal EKMEKCİ	ANALYSIS OF HA POWDER ADDITION ON DRY SLIDING WEAR PROPERTIES OF TI6AL4V IN EDM	87
Selgin AL, Osman ÖRNEK, Mustafa ÖZDURAN, Ahmet İYİGÖR	STRUCTURAL, ELASTIC, ELECTRONIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF HfCdO3; A DENSITY FUNCTIONAL THEORY COMPUTATION	95
Feridun DEMİR Pelin ÖKDEM	CHEMICAL OXIDATIVE SYNTHESIS OF MWCNT/POLYPYRROLE NANOCOMPOSITES AND INVESTIGATION OF THEIR SUPERCAPACITOR PROPERTIES	101
Hande Nur ERGEN Feridun DEMİR	THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF HIGH IMPACT POLYSTYRENE (HIPS) POLYMER AT DIFFERENT BUTADIENE RUBBER RATIOS	108
Ahmet İYİGÖR Selgin AL Mustafa ÖZDURAN Osman ÖRNEK	STRUCTURAL, ELECTRONIC, ELASTIC, AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF CsYO3 PEROVSKITE: A DFT STUDY FOR SPINTRONIC APPLICATIONS	114

FULL TEXTS BOOK

Ahmet İYİGÖR Selgin AL Mustafa ÖZDURAN Osman ÖRNEK	DFT STUDY OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC, AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE CUBIC FD-3M PHASE OF RBVO2: A POTENTIAL CANDIDATE FOR SPINTRONIC APPLICATIONS	122
Özlem Börklü Elif Hatun Kılıçbeyli	POLITICAL SECURITY OF FINLAND AND NATO	129
Kazah-Ashi Barwa Gregory Patrick Bodam Victor Yunana Bowman Tanko Linus	THE IMPACT OF POSITIVE FEEDBACK TO STUDENT-TEACHERS AFTER LESSON OBSERVATION IN KADUNA STATE COLLEGE OF EDUCATION	137
Vanina Kanini	THE PEGAGOGICAL APPROACH AND TEACHER'S ROLE IN ESP TEACHING	145
Adesanmi Moses Ademola	STUDENT NURSES' ATTITUDES TOWARD ENGLISH LANGUAGE AS A MANDATORY COURSE IN OGUN STATE (NIGERIA) NURSING INSTITUTIONS	151
Usman, Z.N.; Tukura, C. S.; Kuta I. I. & Yunusa, M. B.	EFFECTS OF POWTOON APPLICATION VIDEO ON LEARNING OUTCOMES AMONG PRE-SERVICE GEOGRAPHY TEACHERS IN NORTH CENTRAL, NIGERIA	161
AbdulRaheem Bolaji Olakanbi & Osama Rayis	REVIVING TURKISH ARCHITECTURAL HERITAGE: A MACHINE LEARNING APPROACH TO SHAPE RECOGNITION USING SHAPE GRAMMAR AND MACHINE LEARNING MODELS, A CASE STUDY OF SUAKIN INLAND PORT-SUDAN	166
Kadir TOHMA Halil İbrahim OKUR	TÜRKÇE DUYGU ANALİZİNDE VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİNİN ETKİSİ: BİR PERFORMANS ANALİZİ	182
Oğuzhan BOZATLI Mehmet ELA	THE EFFECT OF INFORMAL ECONOMY ON TAX REVENUES IN TURKEY: AN EMPIRICAL ANALYSIS	189
İmran UYSAL	MEDICINAL POTENTIALS OF AVERRHOA CARAMBOLA	199
İmran UYSAL	PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF HORSETAIL	206
Alper ATEŞ Halil SUNAR	A VIRAL TASTE DUBAI CHOCOLATE	213
Mesut Selamoglu	VOCATIONAL QUALIFICATION AND ITS ROLE IN THE LOGISTICS INDUSTRY: A REVIEW IN THE CONTEXT OF TURKIYE	222
Timuçin Alp ASLAN Ahmad Reshad NOORI Asena Pınar ÖZER Beytullah TEMEL	FREE VIBRATION ANALYSIS OF VARIABLE CROSS-SECTION BEAMS RESTING ON WINKLER TYPE ELASTIC FOUNDATION	225
Timuçin Alp ASLAN Ahmad Reshad NOORI Asena Pınar ÖZER Beytullah TEMEL	STATIC ANALYSIS OF VARIABLE CROSS-SECTION BEAMS RESTING ON WINKLER TYPE ELASTIC FOUNDATION	233
Erol ALBAYRAK	A THEORETICAL STUDY OF THE STRUCTURAL, ELASTIC, THERMODYNAMIC AND ELECTRONIC PROPERTIES OF INVERTED HEUSLER Li2MnGe ALLOY HAVING XA STRUCTURE	242
A. Tolep N. Salybekova	FORMATION OF STUDENTS ' MEMORY THROUGH VIRTUAL LABORATORY MATERIALS	247
Meiirbek SAMBET Batyrzhan TEMİRKHANOV	ANALYSIS OF ABAY KUNANBAYEV'S WORKS IN THE CONTEXT OF THE IDEOLOGY OF JEDIDISM	254

FULL TEXTS BOOK

Emre Cem Eraslan Hayri BABA	OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF THE CERATIOMYXA J. SCHRÖT. GENUS (SLIME MOLD; PROTOSTELID) IN TÜRKİYE	262
Orhan Ünal Meryem Gökoğlu Lazat Karabalayeva	CULTIVATION POTENTIAL OF SOME MEDICINAL PLANTS NATIVE TO ANTALYA	268
Alhassan Yunusa Alkali Mohammed Alhassan Umar Y. Ibrahim Abdullahi AM. Yassar	THE STRATEGIES FOR ENHANCING THE TEACHING OF FOUNDRY TECHNOLOGY IN NIGER STATE POLYTECHNIC, ZUNGERU	285
Orhan Ünal	SOME ENDEMIC PLANTS OF ANTALYA	294
Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden	TREATMENT OF DOMESTIC WASTEWATER USING A BACTERIAL BED FOR IRRIGATION: PREDICTING FECAL COLIFORM REDUCTION USING A MULTIPLE LINEAR REGRESSION MODEL	302
Moh. Shanizee A. Sarabi, Guada Marie M. Babilonia, and Nguyen Thanh Binh	THE POLICY LANDSCAPE AND CURRENT SITUATIONS OF INVESTMENT PRIORITIZATION IN THE PHILIPPINES' FARMING SYSTEM RESEARCH AND EXTENSION	314
Deepak Bansal	DESIGN AND DEVELOPMENT OF NOVEL APPORACH FOR FILE SHARING FOR SECURITY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: LITERATURE REVIEW	324
Hamidullah YAŞAR	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PULSE ON TIME ON SURFACE PROPERTIES IN EDM	329
Şefik ÖZDEMİR	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON HEALTH ORIENTED LEADERSHIP	335
Netice DUMAN	DEVELOPMENTS AND INNOVATIONS OF RESONATOR DESIGN IN THERMOACOUSTIC REFRIGERATION	343
İbrahim Halil ESKİ Doğan ŞİMŞEK	EFFECT on FRICTION and WEAR of ADDING DIFFERENT AMOUNTS NANO hBN in AUTOMATIC TRANSMISSION FLUID	351
Ayşegül Kök KARAHALİLOĞLU Zeynep Yeşim İlerisoy	EVALUATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE IN ARCHITECTURAL MODIFICATIONS APPROVED UNDER THE ZONING AMNESTY	365
Mustafa ÖZDURAN Nihat ARIKAN Selgin AL	CsScO2'NIN YAPISAL, ELEKTRONİK, ELASTİK VE TERMODİNAMİK ÖZELLİKLERİ	386
Ebubekir TUNCAY Nesrin KAYATAŞ DEMİR	DESIGN AND ANALYSIS OF HYDROGEN PRODUCED FROM PEM HIGH PRESSURE ELECTROLYZER	393
Pembe EVCİ ÇÜRÜK Fatma HEPSAĞ	NEW NON-THERMAL TECHNOLOGIES TO IMPROVE FOOD SAFETY AND QUALITY	404
Fatma HEPSAĞ Pembe Evci ÇÜRÜK	USE OF NEW THERMAL TECHNOLOGIES IN FOOD PROCESSING	410
Z. Gönül BALKIR Gülbahar KESKİN	THE CONCEPT OF ANOMIE IN MERTON	415
Z. Gönül BALKIR Gülbahar KESKİN	STATE LAW AND SOCIAL LAW SEPARATION IN TIMASHELF	421
Mustafa ÖZDURAN Nihat ARIKAN Osman Örnek	KScO3 PEROVSKİTE ALAŞIMININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN TEORİK İNCELENMESİ	425
Aynur İNCE Aslı Özge ÖZGEN ÇİĞDEMLİ	EXAMINING THE NATURE-BASED ECOTOURISM POTENTIAL OF OSMANIYE PROVINCE	434

Andrey Popatanasov, Elitsa Petrova, Mona Kaushik	THE "FLOWER BOMB" FROM PAKISTAN "PASOORI" AND THE CHOREOGRAPHERS' AND DANCERS' RESPONSE TO THIS "WEAPON" – CONTENT AND SENTIMENT ANALYSIS OF THE DANCE COVERS. SOME TRENDS AND PSYCHOLOGICAL NOTES	444
Süher İşlek Alaeddin YÖRÜK	BAL ARILARINDA VARROVA MÜCADELESİ	455
Betül Tiryaki Baştuğ Mustafa Boz MD Selma Aktaş	INCIDENTAL NON-INFILTRATING THORACIC AND SUPERIOR ABDOMINAL FINDINGS ON CT IMAGES OF PATIENTS WITH COVID-19 PNEUMONIA	473
Erhan ALPASLAN Ahmet ÖZDEMİR	PRESS LAW STUDIES IN THE PERIOD OF 58TH AND 59TH GOVERNMENTS IN THE AXIS OF EUROPEAN UNION CRITERIA (AK PARTY PERIOD)	483
Mehmet Çağay Yumutgan Leyla Kalender Hatice Kara	GÜMÜŞYAZI (NEVŞEHİR) KÖMÜRLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ İLK BULGULAR	493
Cihan DABAN	THE UTI POSSIDETIS EFFECT AS THE MAIN PROBLEM OF CONFLICTS IN AFRICA IN THE POST-INDEPENDENCE MOVEMENTS PERIOD	499
İlkan ÖZKAN Nadiye Merve AYDIN	PRODUCTION OF NANOPARTICLE-REINFORCED POLYMER COMPOSITE STRUCTURES VIA STEREOLITHOGRAPHY (SLA) METHOD: EVALUATION OF ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES	508
Zarife PANCAR Mustafa Sencer ULEMA	POTENTIAL EFFECTS OF SUMAC JUICE ON PHYSICAL PERFORMANCE IN ATHLETES: NEW APPROACHES IN ANTIOXIDANT CAPACITY AND ENDURANCE	511
Zarife PANCAR Mustafa Sencer ULEMA	THE EFFECTS OF SODA AND SALT MIXTURE ON THE RECOVERY PROCESS IN ATHLETES: A STUDY ON ELECTROLYTE BALANCE AND MUSCLE FUNCTION	516
Mustafa Sencer ULEMA	EXAMINING THE IMPACT OF CHESS INSTRUCTION ON COGNITIVE AND ACADEMIC SKILLS	521
Mehmet YAVUZ Ali ÜZER	REVOLUTIONIZING HEATING SOLUTIONS FOR MILITARY OPERATIONS IN EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS	526
Boyukkhanim JAFARZADE Vilayet ABDIYEV Sevinj ISMAYİLOVA Nigar ALİYEVA Abdullayeva Mina Vusal	COMPARATIVE DETERMINATION OF PROLINE CONTENT IN BARLEY AND BEAN SPROUTS UNDER EXTREME SALINITY CONDITIONS	531
Burak KEPME	THE ROLE AND IMPORTANCE OF NATO COIDFICATION SYSTEM IN THE DEFENSE INDUSTRY SECTOR	537
Ganime Tuğba Önder	PRESSURE CONTROLLED COOLING SYSTEM TRAINING SET	545
Burak KEPME	THE ECONOMICS OF DEFENSE: THE STRATEGIC IMPORTANCE OF LIFE-CYCLE COST ANALYSIS IN THE DEFENSE INDUSTRY	556
Mehmet YAVUZ	ADAPTIVE AUTOMATIC GREASING SYSTEMS FOR MILITARY VEHICLES IN HARSH ENVIRONMENTS	564
Muhammet Emin KISA Mehmet YAVUZ Hakan CİHANGİR	TERRAIN AND LOAD ADAPTIVE CENTRAL TIRE INFLATION SYSTEM FOR MILITARY VEHICLE APPLICATIONS	569

Burak Korkusuz	ASSESSING IN-SAMPLE AND OUT-OF-SAMPLE PERFORMANCE OF VOLATILITY MODELS: EVIDENCE FROM HIGH-LOW DIFFERENCE IN BORSA ISTANBUL	574
Hayri BABA Mustafa SEVİNDİK	STRUCTURE AND MORPHOLOGY OF FRUITING BODIES IN MYXOMYCETES (MYXOGASTREA) III: CALYCULUS	583
Hayri BABA Mustafa SEVİNDİK	THE GENUS ENERTHENEMA BOWMAN (MYXOMYCETES) IN TÜRKİYE	589
Gülsüm Şimşek	THE DEVELOPMENT OF UNIVERSITIES FROM THE EARLY AGES TO THE MIDDLE AGES	594
İpek DOĞAN ÖZER	THE SIZE OF THE SHADOW ECONOMIES: EU COUNTRIES AND TURKEY	601
Taiwo, A.M, Awolola, A.A., Adejumo, D.R., Omotoso, A.B	ECONOMIC ANALYSIS OF LEAFY VEGETABLE MARKETING IN OYO STATE	610
İsmail Topcu	FARKLI ORANLARDA MGO TAKVİYELERİNİN MULLİTİN YOĞUNLUK DEĞERLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	617
İsmail Topcu	FARKLI SİNTERLEME SICAKLIKLARINDA MGO KATKI MULLİT MALZEMELERİNİN SİNTERLENMESİ DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ	622
G. AKASHKUMAR	THE PHARMACIST'S ROLE IN MEDICATION THERAPY COUNSELING	628
Usman Abdullahi	TRANING NEEDS FOR A YOUTH IN AGRICULTRAL EDUCATION EXTENSION WORKERS LAKE CHAD RESEARCH INSTITUTE MAIDUGURI BORNO STATE NIGERIA	634
Bektosh Botirov Berdiyev Oblokul Bobokulovich	RESEARCH OF THE STRENGTH OF HEAVY CONCRETE	647
Tamara Dragić	THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS DIRECTED TO THE PROMOTION OF TRAFFIC SAFETY IN TRANSITION ECONOMICS	653
Tamara Dragić	THE SIGNIFICANCE OF SOCIAL RESPONSIBILITY WITHIN NEWLY EMERGED SOCIAL NETWORKS VIEWED THROUGH TRAFFIC SAFETY	657
Zimonjić Marijana	THE INFLUENCE OF SIGNIFICANT SUBJECTS ON THE ISSUE OF DIGITALIZATION AND THE INTRODUCTION OF DIGITAL PLATFORMS IN THEIR BUSINESS	662
Zimonjić Marijana	USE OF DIGITAL PLATFORM IN THE BUSINESS OF HETEROGENEOUS LEGAL ENTITIES BEFORE ALL BIG COMPANIES	667
Kriskovets A.G. Eshqulov N.O Salayev M.Sh.	USE OF INTERACTIVE RESOURCES OF TRAINING ON THE TOPIC "DRY CONSTRUCTION MIXTURES FOR FIXING CEMENT-BASED CERAMIC BLINDERS"	672
Gayupova Saodat Xamidovna Meyliyeva Mutabar Sayfullayevna	EMOTIONAL STATES IN EARLY ADOLESCENCE PSYCHOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE MANIFESTATIONS	675
Usarov Jabbor Eshbekovich Buriyeva Kibrio Ergashevna	PROBLEMS OF TRUST AND INSECURITY IN PSYCHOLOGY	681

FULL TEXTS BOOK

Kodirova Feruzakhon Usmanovna Khimmataliev Dustnazar Omonovich Safiyeva Mokhinur Akram qizi	EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR DEVELOPING PEDAGOGICAL ETHICS IN FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS	688
Toshtemirova Saodat Abdurashidovna	MECHANISMS OF COMPREHENSIVE ACTIVITIES OF THE PEDAGOGICAL EDUCATION CLUSTER (THE CASE OF CHIRCHIK CITY)	695
Selim COŞKUN Duygu TOPALHAN DEMİRKAPI	LAST FIVE YEAR ANALYSIS OF AMOUNT AND TYPES OF SOCIAL ASSISTANCE PROVIDED BY SOCIAL ASSISTANCE AND SOLIDARITY FOUNDATIONS IN OSMANİYE	703
Ayşe Ulusoy TUNÇEL	TURKISH WORLD LITERATURE AND CENGİZ AYTMATOV WITH THE EXPRESSION OF PROF.DR. SADIK TURAL	710

DÜZİÇİ OVASI'NIN UZUN DÖNEMLİ (2000-2022) KURAKLIK DEĞERLERİNİN NDVI ANALİZİ İLE İZLENMESİ

MONITORING LONG-TERM (2000-2022) DROUGHT VALUES OF DÜZİÇİ PLAIN WITH NDVI ANALYSIS

***Alperen TAPÇI*[1]**

[1]*Yüksek lisans öğrencisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya, Niğde, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9906-7097*

***Türkan BAYER ALTIN*[2]**

[2] *Prof.Dr, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya, Niğde, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8692-1713*

ÖZET

Endüstriyel devrim sonrasında fosil yakıt kullanımının artmasını izleyen sera gazı artışları, küresel iklim üzerinde belirgin negatif etkiler yaratmıştır. Özellikle tarımsal sektör, bu değişikliklerin en çok hissedildiği alanlardan biridir. Bu çalışmada Düziçi ovasının uzun dönemli (2000-2022) yağış, sıcaklık ve kuraklık değerleri incelenmiştir. Osmaniye (Akdeniz Bölgesi Adana Bölümü'nün doğusunda yer alır) il sınırları içinde yer alan ova, etrafı dağlarla çevrilidir. Suları Ceyhan Nehri ve kolları tarafından drene edilir. Kuraklık etkileri incelemek ve anlamak amacıyla kullanılan önemli yöntemler şunlardır; uydu görüntüleri üzerinden elde edilen Normalized Difference Vegetation İndeksi (NDVI) ve Standart Yağış İndeksi (SPI)'dir. Elde edilen sonuçlar yıllık ve mevsimlik olarak farklı zaman ölçeklerinde incelenmiştir. Bununla birlikte sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak yıllık ortalama SPI değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmanın amacı, Düziçi ovasındaki uzun dönemli kuraklık durumunu anlamaktır. Elde edilen veriler yıllık ve mevsimlik olarak değerlendirilmiştir. NDVI yıllık ortalama değeri 2008 yılında sağlıksız bitki vejetasyon yoğunluğu, (0-0.33) ve 2021 yılında ise Orta derecede sağlıklı bitki vejetasyon yoğunluğu, (0.33-0.66) olarak tespit edilmiştir. Mevsimler için yaptığımız yıllık değerlerde ise NDVI değerleri kış mevsimi için 2005 yılında sağlıksız bitki vejetasyon yoğunluğu, (0-0.33) ve 2015 yılında ise orta derecede sağlıklı bitki vejetasyon yoğunluğu, (0.33-0.66) tespit edilmiştir. İlkbahar mevsimi için 2013 sağlıksız bitki vejetasyon yoğunluğu, (0-0.33) ve 2019 yılında ise orta derecede sağlıklı bitki vejetasyon yoğunluğu, (0.33-0.66) tespit edilmiştir. SPI analizinde Düziçi ovası yakın çevresinden alınan Ceyhan, Dörtyol, Kahramanmaraş yağış istasyonlarından elde edilen verilere göre, mevsimlik yıllık değerlere bakıldığında kış mevsiminde 2019 yılında çok şiddetli yağış, (3.3≥2) Ceyhan istasyonunda ve 2013 yılında ise şiddetli kuraklık, (-1.5-(-1.99)) tespit edilmiştir. Dörtyol istasyonunda ise 2012 yılında çok şiddetli yağış, (2.1≥2) olduğu ve 2015 yılında ise normal (0.99-0) olarak tespit edilmiştir. 2018 yılına gelindiğinde normale yakın kurak (0-0.99) değerler Kahramanmaraş istasyonunda tespit edilmiştir. Sonuç olarak Düziçi ovasında 2013 yılında şiddetli kuraklık, 2015 yılında normal olarak gerçekleşmiştir. SPI analizinden elde edilen kurak koşullar NDVI indeksi bulguları aynı dönem için de örtüşmektedir. Bu durum bize gelecekte Düziçi ovası için giderek azalan ve artan nüfus karşısında yetersiz hale gelen su kaynakları, gıda güvencesi açısından en önemli tehdit olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan bu çalışma gelecekte Düziçi ovası için yapılacak kuraklıkla mücadele planlamasında yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kuraklık, SPI, NDVI, Düziçi ovası

ABSTRACT

After the industrial revolution, greenhouse gas increases following the increased use of fossil fuels have had significant negative effects on the global climate. The agricultural sector in particular is one of the areas where these changes are most felt. In this study, the long-term (2000-2022) precipitation, temperature and drought values of the Düziçi plain were examined. The plain, located within the provincial borders of Osmaniye (located in the east of the Adana Region of the Mediterranean Region), is surrounded by mountains. Its waters are drained by the Ceyhan River and its tributaries. The important methods used to examine and understand the effects of drought are; Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Standard Precipitation Index (SPI) obtained from satellite images. The obtained results were examined at different time scales as annual and seasonal. In addition, annual average SPI values were calculated using temperature and precipitation data. The aim of this study is to understand the long-term drought situation in the Düziçi plain. The obtained data were evaluated annually and seasonally. The annual mean value of NDVI was determined as unhealthy plant vegetation density in 2008, (0-0.33), and as moderately healthy plant vegetation density in 2021, (0.33-0.66). In the annual values we calculated for the seasons, NDVI values were determined as unhealthy plant vegetation density in 2005 for the winter season, (0-0.33), and as moderately healthy plant vegetation density in 2015, (0.33-0.66). For the spring season, unhealthy plant vegetation density in 2013, (0-0.33), and as moderately healthy plant vegetation density in 2019, (0.33-0.66). In the SPI analysis, according to the data obtained from Ceyhan, Dörtyol, Kahramanmaraş precipitation stations taken from the vicinity of Düziçi plain, when the seasonal annual values are examined, very heavy precipitation (3.3≥2) was detected in the winter season in 2019 at the Ceyhan station and severe drought (-1.5-(-1.99)) in 2013. In the Dörtyol station, very heavy precipitation (2.1≥2) was detected in 2012 and normal (0.99-0) in 2015. In 2018, near-normal drought (0-0.99) values were detected in the Kahramanmaraş station. As a result, severe drought occurred in the Düziçi plain in 2013 and normal in 2015. The dry conditions NDVI index findings obtained from the SPI analysis are consistent for the same period. This situation presents us with the most important threat in terms of food security, with water resources gradually decreasing for the Düziçi plain and becoming insufficient in the face of an increasing population. This study will guide the future drought control planning for the Düziçi plain.

Keywords: Drought, SPI, NDVI, Düziçi plain

GİRİŞ

Kuraklık, toprak ve bitki hayatının kısıtlandığı, belirli periyotlarda ölçülen yağış miktarının ortalamanın altına düşmesiyle ortaya çıkan meteorolojik bir afettir(Tolunay and Akça, 2018). Kuraklık şiddeti ve yoğunluğunun artmasıyla; iklim koşulları ve bitki örtüsünün bozulmasından canlı yaşamının bitmesine kadar varan etkiler oluşabilir Kuraklığın şiddetini ve sıklığını sayısal olarak değerlendirmek için iki farklı indeks kullanılmıştır. Bu indekslerden biri olan Compton J. Tucker tarafından geliştirilen NDVI kuraklık indeksidir. NDVI kuraklık indisi ile Türkiye'de yapılan pek çok çalışma vardır. Bunlardan bazı çalışmalar şunlardır. Türkiye bitki örtüsünün NDVI verileri ile zamansal ve mekânsal analizi (Ünal, 2012). Bitki indeks modelleri (NDVI ,EVI ,VCI) kullanılarak Akdeniz Bölgesinde kuraklık analizi 2000-2014 (Çelik, 2016). Türkiye'de bitki örtüsü yoğunluğu ,toprak, topoğrafya ve güneşlenme gibi çevresel şartlar dışında iklimsel değişimlerden oldukça fazla miktarda etkilenmektedir (Ünal, 2012). NDVI verileri, geniş alanlardaki bitki örtüsünün incelenmesinde birçok çalışmada kullanılan bir analizdir. Kuraklık indisi denilince çoğunlukla geleneksel yöntemler ile oluşturulan, meteorolojik veriler kullanılarak oluşturulan, kuraklık indisleri anlaşılmaktadır (Çelik, 2016).Dünya da ise kuraklık ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle istasyon tabanlı yöntemlere dayanmaktadır (Alley, 1984). Uzaktan algılama ile kuraklığın izlenmesi, kuraklığın tahmininde ve doğru sonuçlara ulaşmada kolaylık

sağlamaktadır. Meteorolojik verilere geniş alan ve farklı ekosistemleri kapsayan detaylı ve sürekli veriler sağlayan uzaktan algılama verileri entegre edildiği takdirde kuraklık izleme daha kapsayıcı ve doğru sonuçlar verebilmektedir (Bhuıyan et al., 2006).Geniş alanlara ait iklim verilerine ulaşılamazken , uzaktan algılama ile bu verilere ulaşmayı kolaylaştırmaktadır (Çelik, 2016).Meteoroloji istasyonlarının olmadığı alanlarda yada sonradan kurulduğu alanlarda geçmişe yönelik veri bulmak zor iken ,uzaktan algılama ile yaklaşık olarak 30 yıl öncesine kadar günlük veri temini sağlanmaktadır (Çelik, 2016). Bu sayede iklim verileri kullanılarak cevabı bulunamayan sorulara uzaktan algılama metodolojisinin entegrasyonu sağlanarak cevaplar alınabilmektedir.

Çalışmanın amacı Düziçi ovasının uzun dönemli kuraklık değerleri belirlemek ve kuraklığın bitki örtüsü üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Uzaktan algılama ile NDVI analizi kullanarak kuraklık değerleri incelenmiştir. Düziçi ovası tarım için önemli bir bölgedir ve bu yüzden kuraklık olayları bölgenin ekonomisini ve sürdürülebilirliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu çalışma ileriye dönük tarım planlaması ve su kaynakları yönetimi üzerindeki potansiyel etkileri anlamaya yardımcı olacaktır. Yapılan bu tez çalışması, Düziçi Ovası'nın ekolojik ve tarımsal sürdürülebilirliği için önemli referans kaynağı oluşturmakta ve kuraklık yönetimi politikalarının geliştirilmesine katkıda bulunur.

Veri ve Yöntem

Kuraklık, dünya genelinde artan bir endişe kaynağı olup, özellikle iklim değişikliği etkileriyle birlikte giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, kuraklıkla mücadelede etkili stratejiler geliştirmek ve su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için doğru veri analiz yöntemleri hayati önem taşımaktadır. Bu çalışmada, istasyon temelli Standart Yağış İndeksi (SPI ve uydu temelli Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) analizlerinin kuraklık çalışmalarında kullanımına odaklanılacaktır.

Standart Yağış İndeksi (SPI), meteorolojik istasyonlardan toplanan yağış verilerini kullanarak kuraklık şartlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. SPI, belirli bir zaman dilimindeki kümülatif yağışın olasılık dağılımını analiz ederek, kuraklık durumunu belirler. Bu istasyon temelli indisler, bölgesel kuraklık analizlerinde güvenilir bir temel sağlar. Uydu temelli Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), bitki örtüsünün sağlığını ve büyümesini değerlendirmek için kullanılan bir gösterge olarak öne çıkar. NDVI, fotosentezle aktif bitki örtüsünün varlığını ve yoğunluğunu ölçer, bu da kuraklık etkilerini belirlemede önemli bir araç sağlar. Uydu verileri, geniş alanlarda ve uzun vadeli izleme için idealdir, bu da NDVI analizinin büyük ölçekli kuraklık analizlerinde güçlü bir araç olmasını sağlar.

Araştırma yönteminin istatistiksel değerlendirmeleri için kullanılacak olan NDVI ve SPI indeksleri üç aşamada gerçekleştirilmektedir.

1. Veri toplama

a. Çalışma sahasına ait 2000-2022 yılları arasını içeren seride her ay için birer uydu görüntüsü. Bu veriler, Landsad 4-5, Landsad 7 ve Landsad 8 uydu görüntülerinden elde edilecektir. Bu görüntüleri ile yapılan ön çalışmada 30 metre mekânsal çözünürlüğün araştırma için uygun olduğu belirlenmiştir.

b. Meteorolojik rasat verileri. SPI indisleri aylık düzeyde yağış verileri ile hesaplanmaktadır. Ceyhan, Dörtyol ve Kahramanmaraş istasyonlarına ait aylık yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilecektir.

2. Veri işleme

a. Düziçi Ovası'ndaki bitki örtüsünün değişimini izlemek amacıyla uydu görüntülerinden NDVI değerleri hesaplanacaktır. Hesaplama için aşağıdaki formül kullanılacaktır.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

b. SPI kuraklık indisi, aylık meteorolojik veriler kullanarak hesaplanacaktır. SPI indisi için aşağıdaki formül kullanılacaktır.

c. Eşik değeri sıfır (0) olarak kabul edilmiştir.

$$\mathrm{SPI} = \frac{\mathrm{X_i} - \mathrm{X_i^{ort}}}{\sigma}$$

Formüllerde: X_i aktüel yağış miktarını, X_{iort} ortalama yağış miktarını, σ ise standart sapmayı temsil etmektedir.

3. Analiz

Elde edilen değerler bir tablo halinde yıllara ve aylara göre gruplandırılarak incelenecektir. Bu sayede;

a. Uzun dönemli kuraklık şartlarının analizi yapılacak ve bu şartların nasıl değiştiği belirlenecektir.

b. İstasyon temelli ve uydu temelli kuraklık indisleri karşılaştırılacaktır. İki farklı veri kaynağının kuraklık değerlendirmeleri arasındaki benzerlikler ve farklar incelenecektir.

Sonuçların yorumlanması

Uydu görüntülerinden elde edilecek NDVI değerlerinin ortalamaları çalışma sahası temel alınarak hesaplanacak ve grafikler yardımıyla görselleştirilecektir. Bu sayede düşük değerler tespit edilerek kurak aylar belirlenecek ve çıktılar mevsim ve yıl serileri olarak incelenecektir.

Yıllık ve mevsimlik olarak elde edilecek olan SPI (Tablo 1) indeks değerleri ise aşağıdaki tabloya göre değerlendirilecektir

Tablo 1: SPI değerlerine göre kuraklık sınıflandırması.

SPI	Sınıflandırma
> 2	Çok şiddetli yağışlı
1.5- 1.99	Çok yağışlı
1- 1.49	Orta şiddetli yağışlı
0.99- 0	Normal
0- - 0.99	Normale yakın kuraklık
-1- -1.49	Orta şiddetli kuraklık
-1.5- -1.99	Şiddetli kuraklık
< -2	Çok şiddetli kuraklık

(McKee et al., n.d.)

Bu çalışmada kullanılan Lokasyon, Yükseklik , Eğim ve Bakı haritaları 30 m çözünürlüklü ASTER GDEM , Dünyanın kara yüzeyine ilişkin kamuya açık kapsamlı bir dijital topografik veri kümesinden elde edilmiştir (Tachikawa et al., 2011).

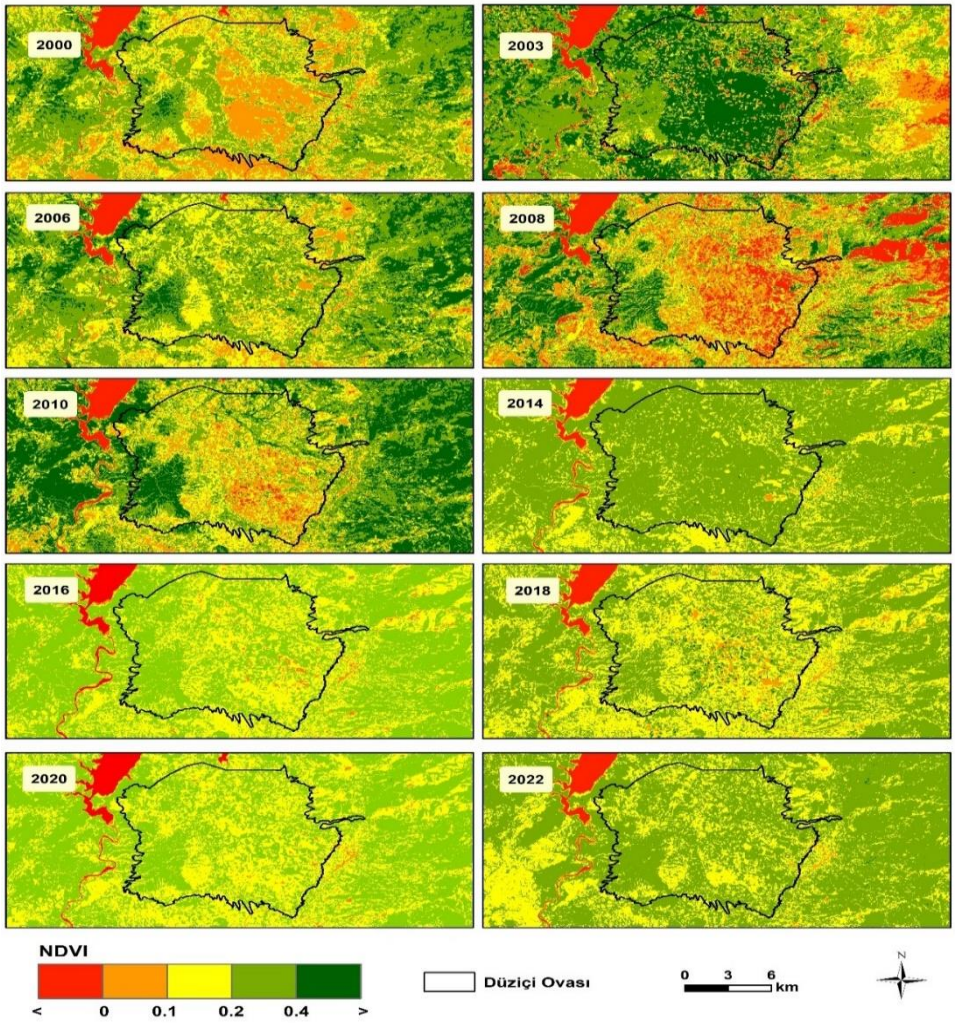
Çalışmanın bazı sınırlılıkları da vardır. Bu sınırlıkları ise şu şekilde açıklayabiliriz, NDVI analizi yalnızca bitki örtüsünün yüzey canlılığını ölçer ve toprak nemi veya yeraltındaki su seviyeleri hakkında bilgi sağlamaz. NDVI değerleri bulut örtüsü veya atmosferik aerosollerden etkilenebilir. Düziçi ovasının uzun dönemli kuraklık değerlerinin NDVI analizi ve SPI analizi ile başarılı bir şekilde izlenebileceğini göstermektedir. Gelecekteki çalışmalar için bu tür analizler uydu verileri ve yerinde ölçümlerin birleştirilmesiyle, kuraklık koşullarının daha kapsamlı bir anlayışını sağlayabilir.

BULGULAR

Bu çalışmada Düziçi ovasının 2000-2022 yılları arasındaki kuraklık değişiminin değerlendirilebilmesi için elde edilen materyaller açıklanmaktadır. NDVI analizi ve SPI analizi adı altında alt başlıklar halinde anlatılmaktadır.

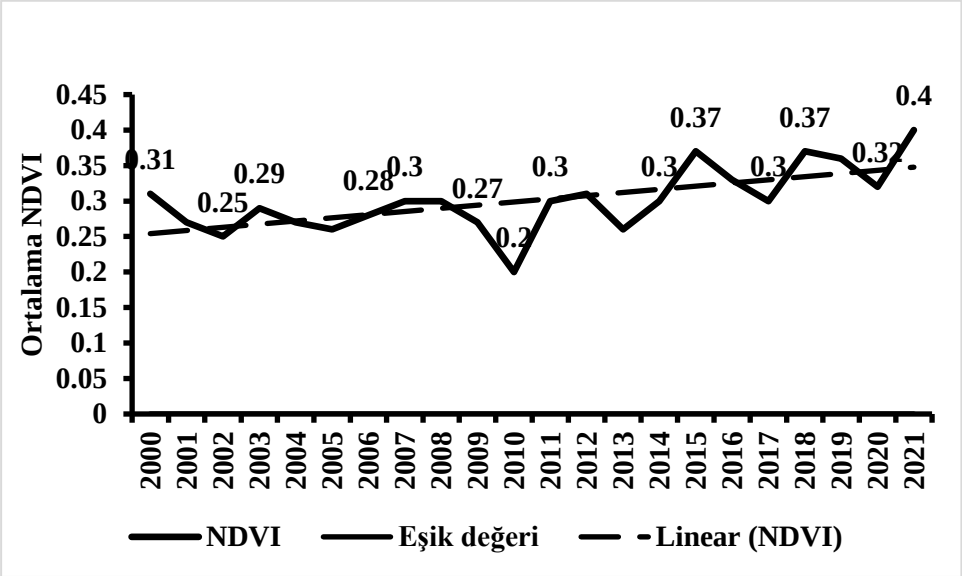
NDVI ANALİZİ

Earth Explorer sitesinden indirilen uydu görüntülerini ArcMap programı içerisindeki Spatial Analyst Tools sekmesinin Map Algebra kısmından yararlanılarak hesaplanmış ve grafikler yapılmıştır. Elde edilen veriler yıllık ve Mevsimlik olarak değerlendirilmiştir. 2008 yılında ovanın kurak bir yıl geçirdiği tespit edilmiştir. 2022 yılına bakıldığında ise kuraklığın belirtilerinin ortaya çıktığı verilerden elde edilmiştir. Yıllara göre yapılan NDVI analizi sayesinde ovanın kuraklığının yıllara göre değişimleri haritalanmıştır (Şekil 1).



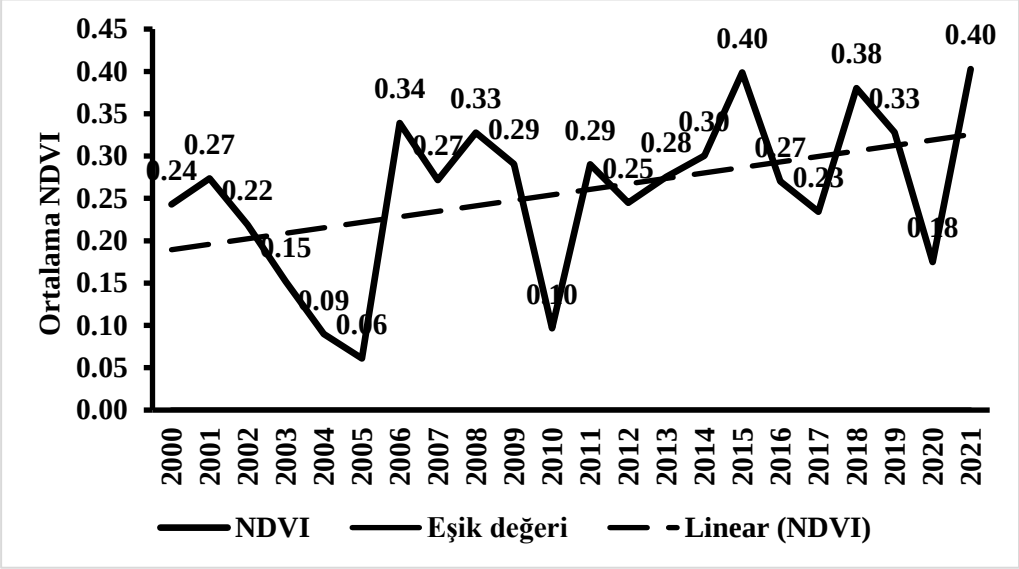
Şekil 2: Yıllara göre NDVI analizi haritası

metodunun yıllık olarak sonuçları incelendiğinde, Orta derecede sağlıklı bitki vejetasyon (0.33-0.66) yoğunluğu 2021 yılında tespit edilmiştir. Sağlıksız bitki (0-0.33) vejetasyonu ise 2010 yılın da tespit edilmiştir. Normal olarak 2007 ve 2008 yılları tespit edilmiştir (Şekil 2).



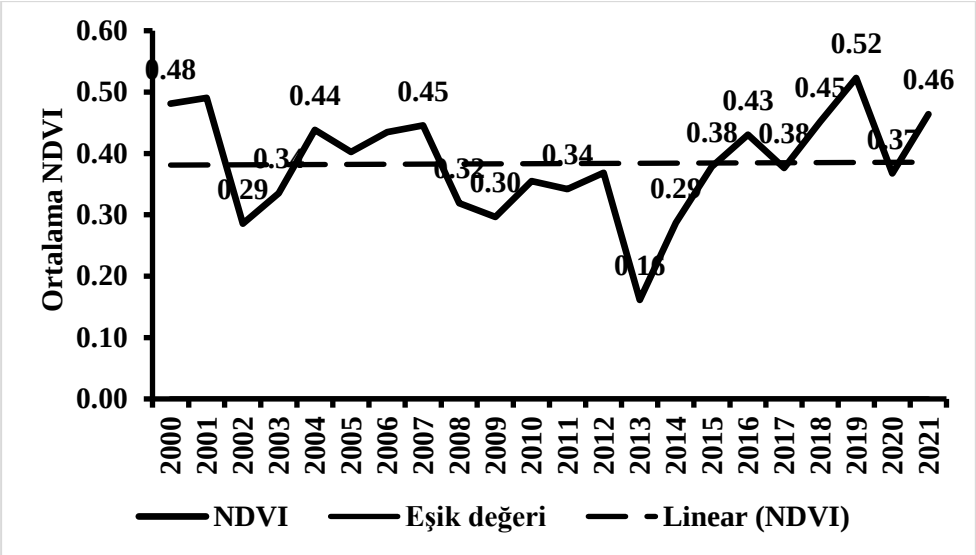
Şekil 3: Yıllık NDVI analizi

NDVI metodunun kış mevsimi için yıllık sonuçları incelendiğinde, orta derecede sağlıklı bitki (0.33-0.66) vejetasyon yoğunluğu 2015 yılı olarak tespit edilmiştir. Sağlıksız bitki (0-0.33) vejetasyon yoğunluğu ise 2005 tespit edilmiştir. Değerler incelendiğinde kış mevsimi için vejetasyon yoğunluğu pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



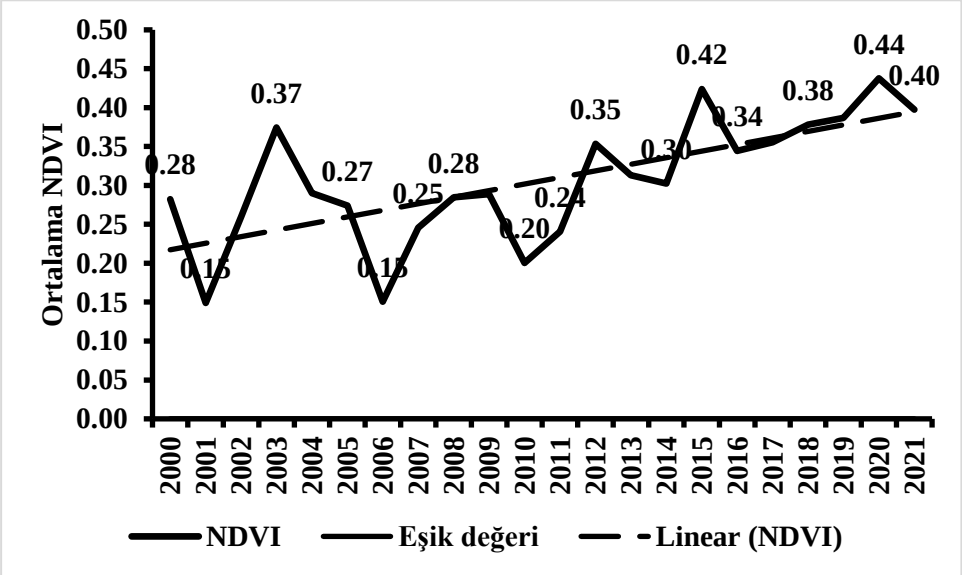
Şekil 4: Yıllık kış mevsimi NDVI analizi

NDVI metodunun ilkbahar mevsimi için yıllık sonuçları incelendiğinde, orta derecede sağlıklı bitki (0.33-0.66) vejetasyon yoğunluğu 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. Sağlıksız bitki (0-0.33) vejetasyon yoğunluğu ise 2013 yılı olarak tespit edilmiştir. Değerler incelendiğinde ilkbahar mevsimi için pozitif yönde değerler tespit edilmiştir (Şekil 4).



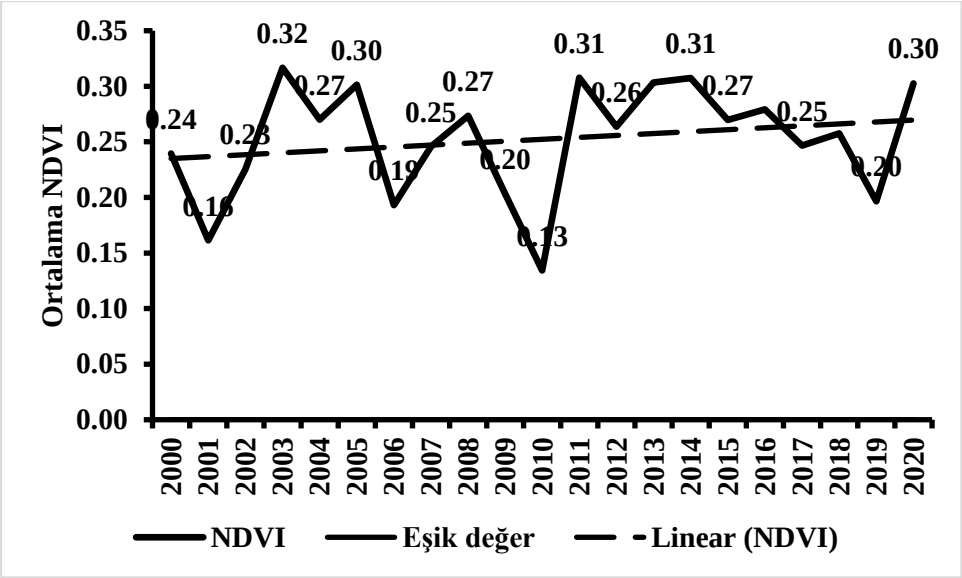
Şekil 5: yıllık İlkbahar mevsimi NDVI analizi

NDVI metodunun yaz mevsimi yıllık sonuçları incelendiğinde, orta derecede sağlıklı (0.33-0.66) vejetasyon yoğunluğu 2020 yılı olarak tespit edilmiştir. Sağlıksız bitki (0-0.33) vejetasyon yoğunluğu 2006 yılı olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak yaz mevsimi için negatif yönden pozitif yöne doğru değerler tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 6:Yıllık yaz mevsimi NDVI analizi

NDVI metodunun sonbahar mevsimi yıllık sonuçları incelendiğinde, sağlıksız bitki (0-0.33) vejetasyon yoğunluğu 2001 yılında tespit edilmiştir. Negatif yönde olan bu değer 2010 yılı içinde sağlıksız bitki (0-0.33) vejetasyon yoğunluğu olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak sonbahar mevsimi için pozitif yönde değerler değil negatif yönde değerler tespit edilmiştir (Şekil 6).

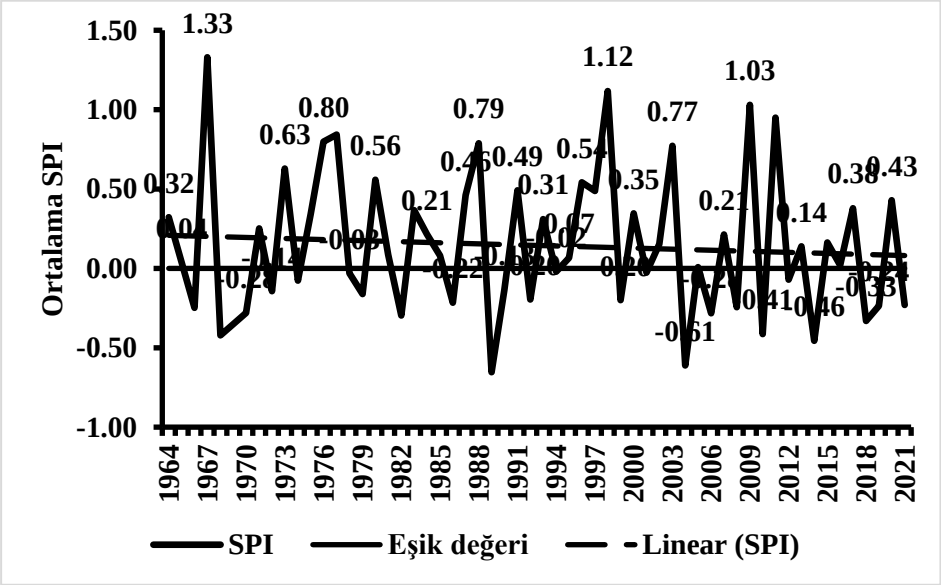


Şekil 7: Yıllık sonbahar mevsimi NDVI analizi

SPI ANALİZİ

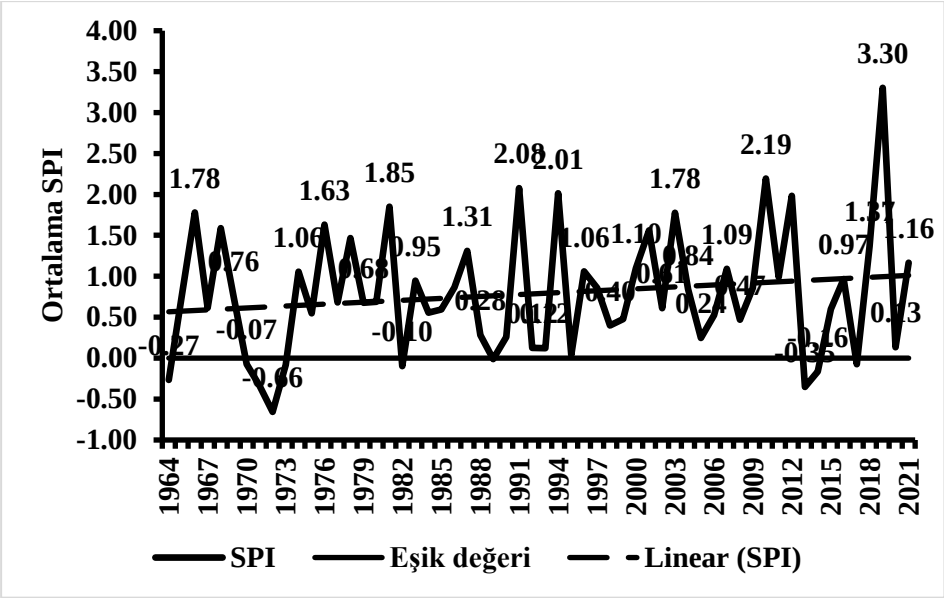
SPI indeksi, bir *i* istasyonunda seçilmiş bir zaman dilimi içindeki yağmur miktarının (X_i) ortalama yağmur miktarından (X_i^-) olan farkının standart sapmaya (σ) bölünmesi ile elde edilir.

SPI metodunun yıllık olarak sonuçları incelendiğinde, Ceyhan istasyonunda 1967,1998 ve 2009 yıllarında orta şiddetli yağışlı olduğu tespit edilmiştir. 1989 ile 2004 yıllarında ise şiddetli kuraklık (-1.5--1.99) tespit edilmiştir. Diğer yıllar ise 1975 ,1983 ve 2017 normal (0.99 – 0) olarak tespit edilmiştir (Şekil 7).



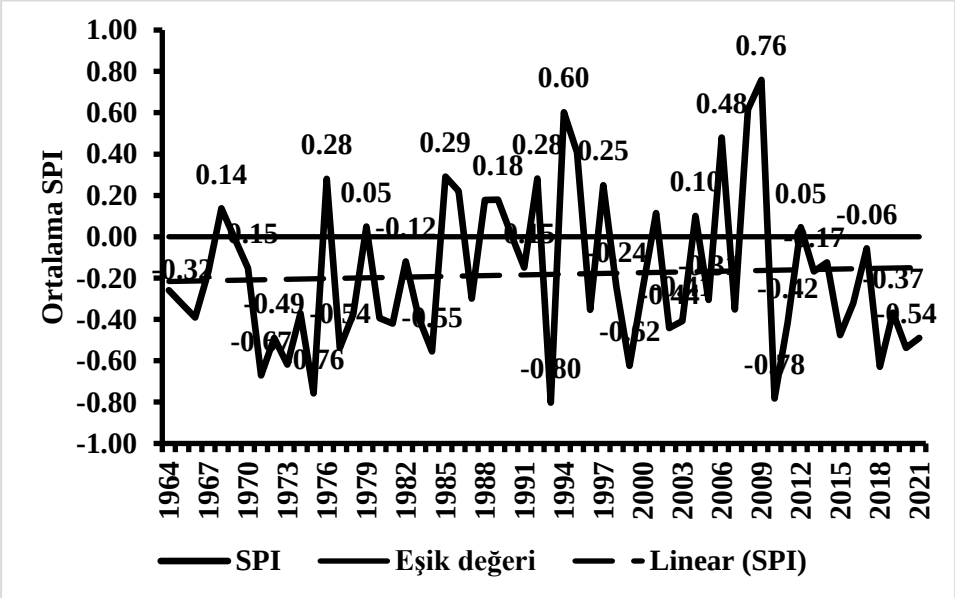
Şekil 8: Ceyhan istasyonunun ilkbahar mevsimi yıllık SPI analizi

Ceyhan istasyonun kış mevsiminde SPI metodunun yıllık olarak sonuçlarına bakıldığında 1966,1991 ve 2019 yıllarında çok şiddetli yağışlı (> 2) olarak tespit edilmiştir. Değerlerin negatif yönde ilerlediği 1972 ve 2013 yıllarında ise Şiddetli kuraklık (-1.5--1.99) tespit edilmiştir. Değerlerin normal (0.99-0) olduğu yıllar ise 1979,1980,1984,1985,1998 ve 1999 tespit edilmiştir (Şekil 8).



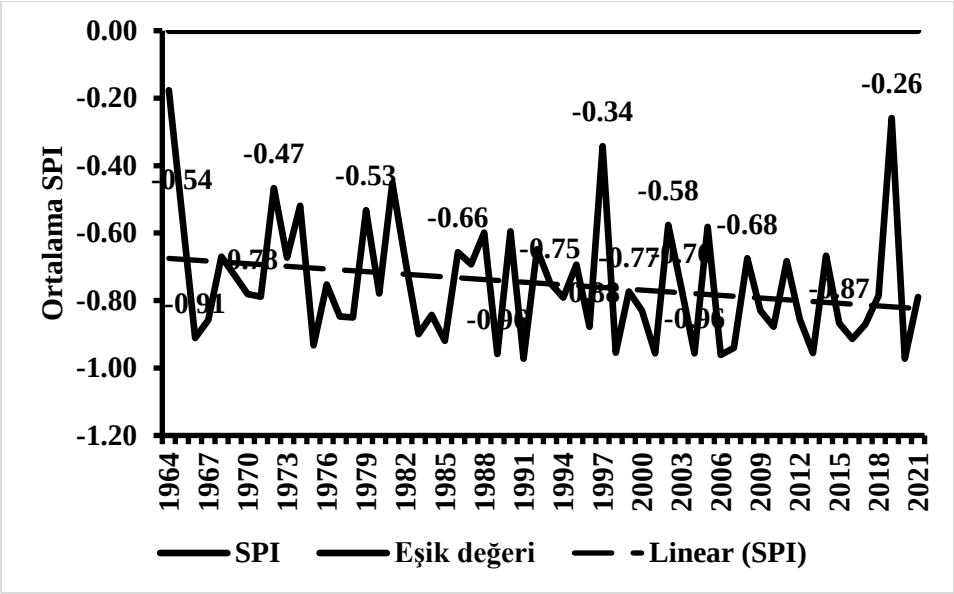
Şekil 9: Ceyhan istasyonunun kış mevsimi yıllık SPI analizi

Ceyhan istasyonun sonbahar SPI metodunun yıllık olarak sonuçlarına bakıldığında, Kış ve İlkbahar mevsimine göre 1976,1994 ve 2009 yıllarında normal (0.99-0) olarak tespit edilmiştir. Normale yakın kurak (0--0.99) yıllar ise 1993 ve 2010 yılları olarak tespit edilmiştir. 1985,1986,1988 ve 1989 yıllarında ise normal (0.99-0) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 9).



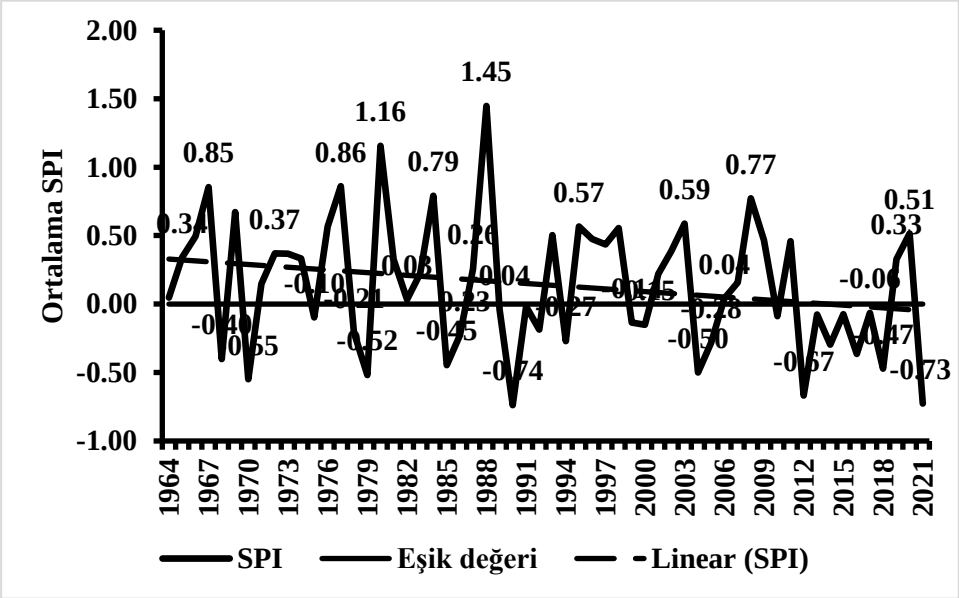
Şekil 10: Ceyhan istasyonunun sonbahar mevsimi yıllık SPI analizi

Ceyhan istasyonu için yaz mevsiminde SPI metodunun yıllık sonuçlarına bakıldığında, kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre 1997 ve 2019 yıllarında normale yakın (0--0.99) olduğu elde edilmiştir. Normale yakın (0--0.99) kuraklık 1998,2013ve 2020 yıllarında da tespit edilmiştir. Yaz mevsimi yılların pozitif yönde değil negatif yönde normale yakın kurak gittiği değerlerden tespit edilmiştir (Şekil 10).



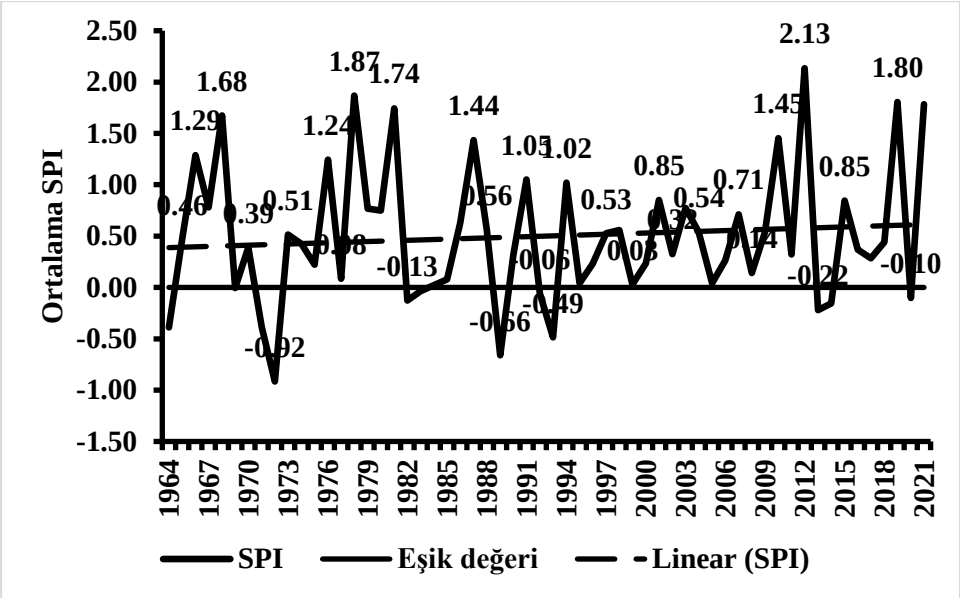
Şekil 11: Ceyhan istasyonunun yaz mevsimi yıllık SPI analizi

Dörtyol istasyonuna bakıldığında SPI metodunun yıllık sonuçların ,1988 yılında orta şiddetli yağışlı (1-1.49) ilkbahar mevsimi tespit edilmiştir. Normale yakın kurak (0--0.99) yıl ise 1990 olarak tespit edilmiştir. Normal (0.99-0) olarak ise 1972, 1974, 1995 ve 1998 yılları tespit edilmiştir (Şekil 11).



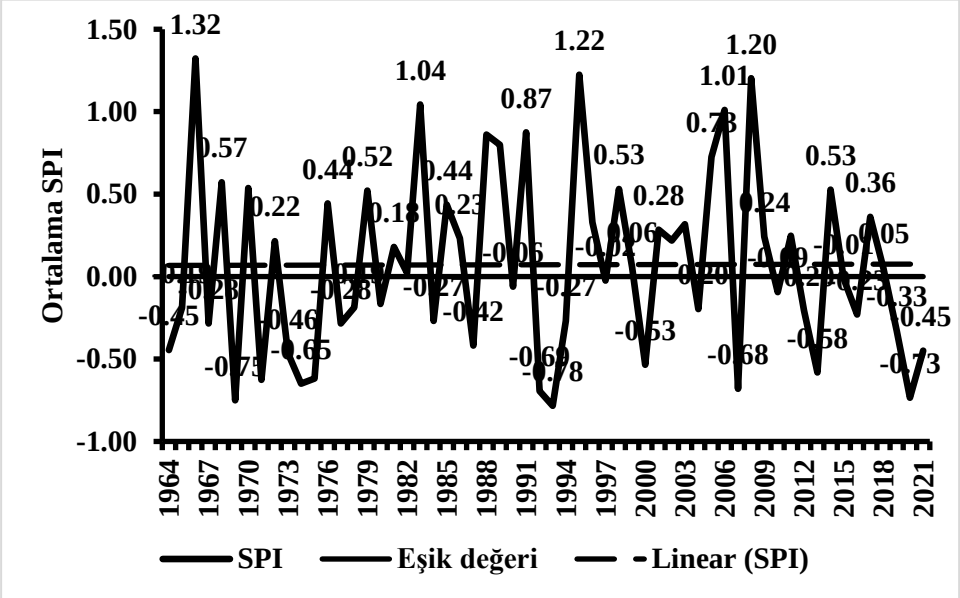
Şekil 12: Dörtyol istasyonunun ilkbahar mevsimi yıllık SPI analizi

Dörtyol kış istasyonuna SPI metodunun yıllık sonuçlarına bakıldığında ,2012 yılında çok şiddetli yağışlı (>2) olduğu tespit edilmiştir. Normale yakın kurak (0--0.99) 1972 yılı olarak tespit edilmiştir. Normal olarak ise 2015 yılı tespit edilmiştir (Şekil 12).



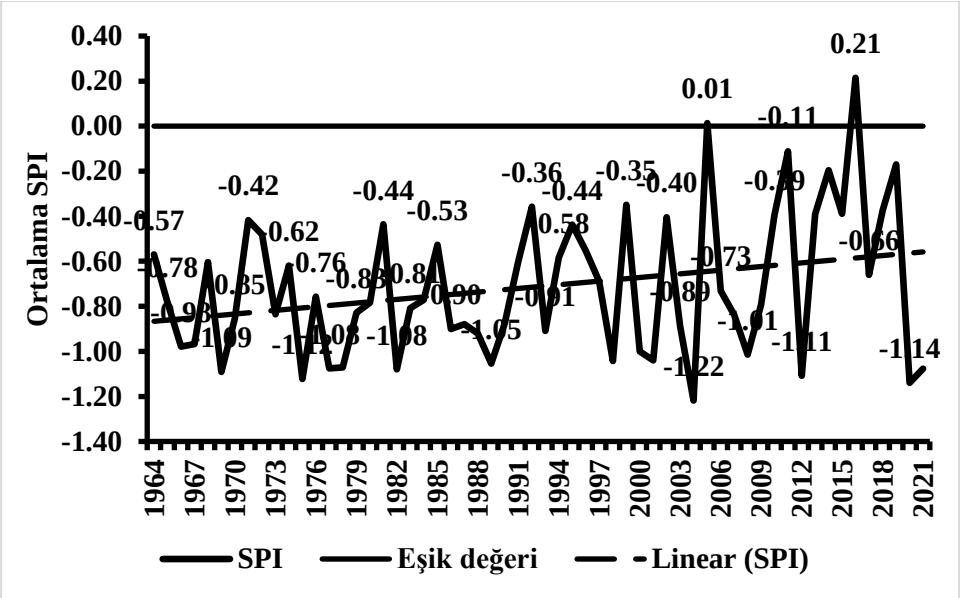
Şekil 13: Dörtyol istasyonunun kış mevsimi yıllık SPI analizi

Dörtyol istasyonunun sonbahar mevsiminin SPI metodunun yıllık sonuçlarına bakıldığında ,1966 yılında orta şiddetli yağışlı (1-1.49) olarak tespit edilmiştir. Normale yakın kurak (0--0.99) olarak 1993 yılı tespit edilmiştir. Normal (0.99-0) olarak ise 2011 ve 2017 yılları elde edilmiştir (Şekil 13).



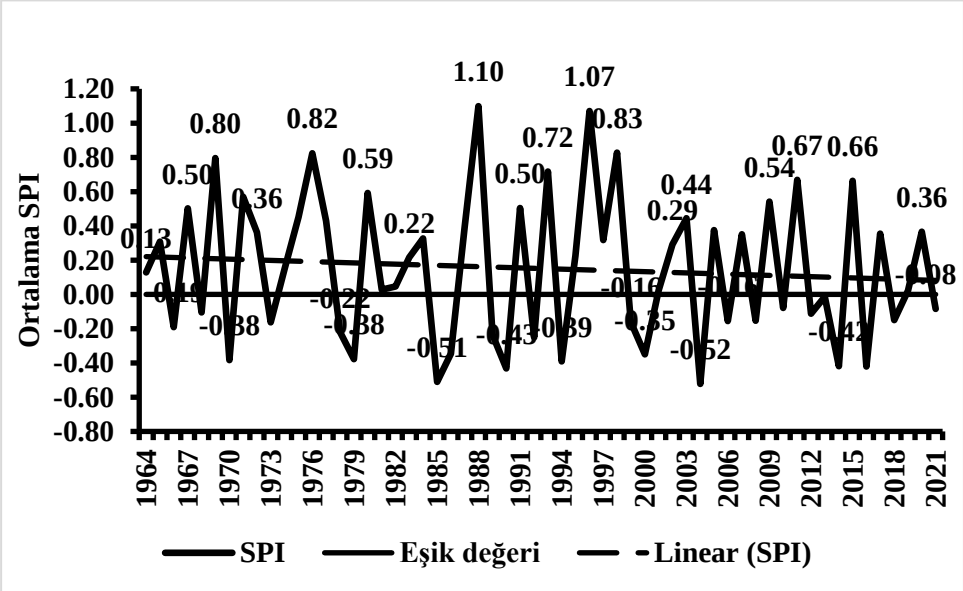
Şekil 14:Dörtyol istasyonunun sonbahar mevsimi yıllık SPI analizi

Dörtyol istasyonunun yaz mevsimin SPI metodunun yıllık olarak sonuçları incelendiğinde, 2005 ve 2016 yıllarında normal (0.99-0) olarak tespit edilmiştir. Orta şiddetli kuraklık (-1--1.49) 2004 yılında tespit edilmiştir. Bu istasyonda negatif yönde değer tespit edilirken pozitif yönde değer tespit edilmemiştir (Şekil 14).



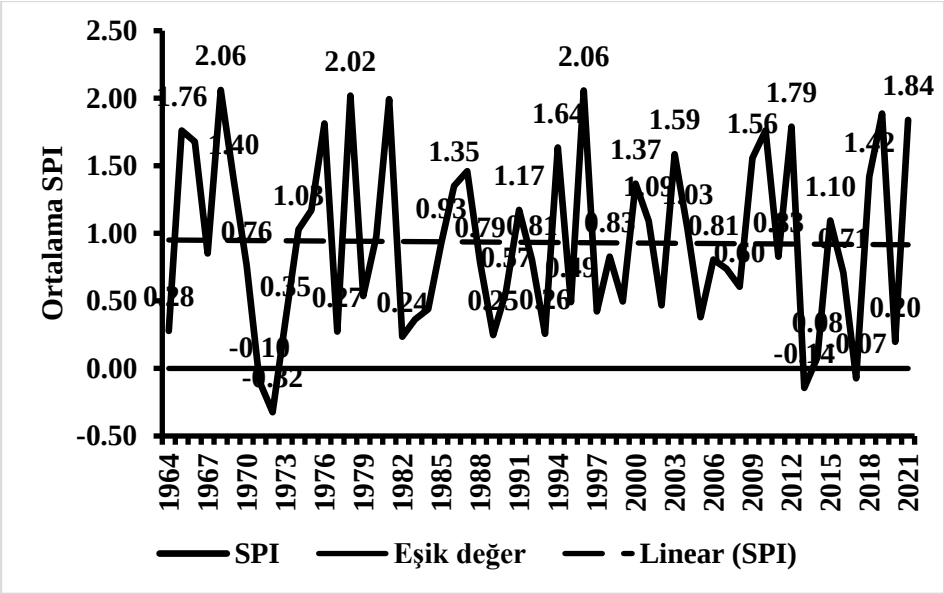
Şekil 15: Dörtyol istasyonunun yaz mevsimi yıllık SPI analizi

SPI metodunun yıllık olarak sonuçlarına bakıldığında, Kahramanmaraş istasyonunda 1988 ve 1966 yıllarında orta şiddetli yağışlı (1-1.49) olduğu elde edilmiştir. Normale yakın kurak (0--0.99) yıllar ise 1985 ve 2004 olduğu elde edilmiştir. Normal (0.99-0)yılların ise 1981 ve 1982 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 15).



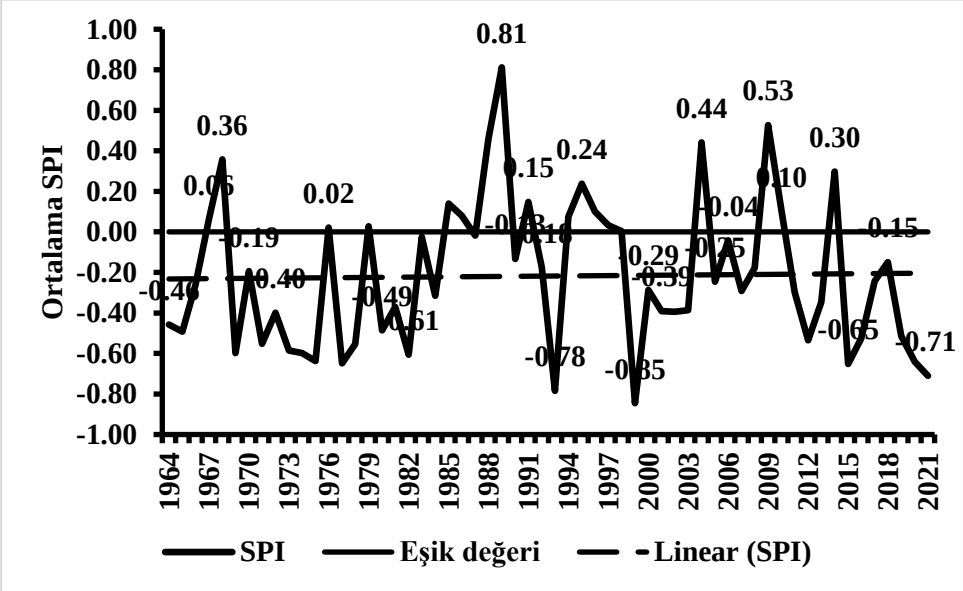
Şekil 16: Kahramanmaraş istasyonunun ilkbahar mevsimi SPI analizi

SPI metodunun yıllık olarak sonuçları incelendiğinde, Kahramanmaraş istasyonunda 1968 yılında çok şiddetli yağışlı (>2) olarak tespit edilmiştir. Diğer yıllara bakıldığında dikkat çeken 1972 yılında normale yakın (0--0.99) kuraklıktır. Normal (0.99-0) değerlerin olduğu yıl olarak 2006 yılı tespit edilmiştir (Şekil 16).



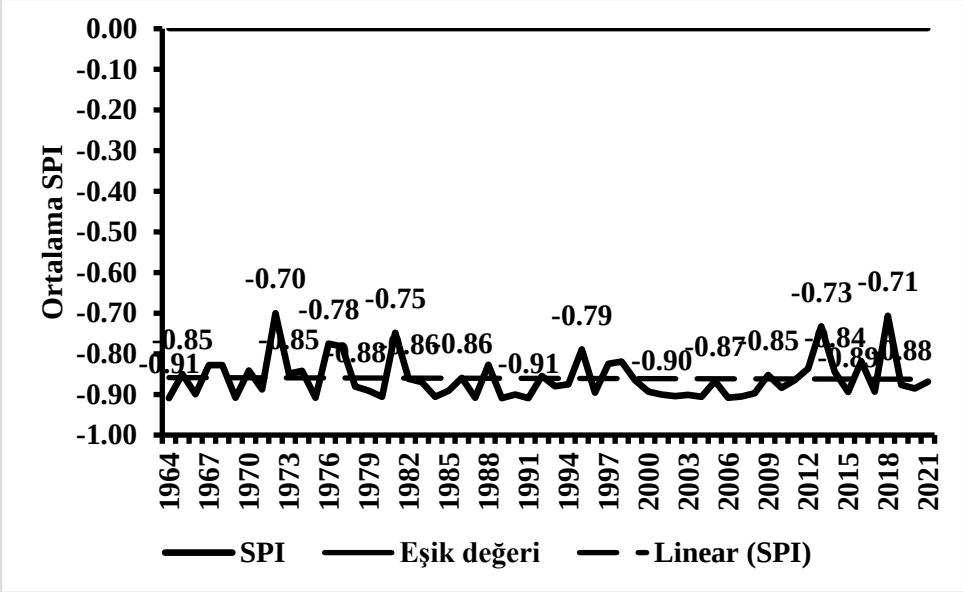
Şekil 17: Kahramanmaraş istasyonunun kış mevsimi yıllık SPI analizi

SPI metodunun yıllık olarak sonuçlara bakıldığında, Kahramanmaraş istasyonunun 1989 yılında normal (0.99-0) olarak tespit edilmiştir. Normale yakın kuraklık (0--0.99) 1999 yılında tespit edilmiştir. Normal (0.99-0) yıl olarak 1985 yılı tespit edilmiştir (Şekil 17).



Şekil 18: Kahramanmaraş istasyonunun sonbahar mevsimi yıllık SPI analizi

SPI metodunun yıllık olarak sonuçları incelendiğinde, Kahramanmaraş istasyonunun 1972 ve 2018 yılları normale yakın kurak (0--0.99) olarak tespit edilmiştir. Diğer yıllara bakıldığında pozitif yönde değerler tespit edilmemiştir (Şekil 18).



Şekil 19: Kahramanmaraş istasyonunun yaz mevsimi yıllık SPI analizi

TARTIŞMA

Bu çalışmada Düziçi Ovasında 24 yıllık uydu verileri olan NDVI ve SPI indisleri ile yapılan kuraklık çalışmasında yıllık ve mevsimlik kuraklık analizleri yapılmıştır. Yıllık kuraklık değerlendirmesinde NDVI kuraklık indisine göre; 2002, 2004, 2006, 2008 ve 2010 yıllarında vejetasyon yoğunluğu azalırken (0-0.33) 2014, 2016, 2018 ve 2022 yıllarında vejetasyon yoğunluğu (0.66-1) artmaktadır. SPI indisine göre; 2004, 2010, 2014, yıllarında şiddetli kuraklık (-1.5--1.99) gözlenirken 2009, 2011, 2017 ve 2020 yıllarında çok yağışlı (1.5-1.99) olarak görülmektedir. Düziçi ovasında incelenen literatürde kuraklık konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. NDVI analizi Düziçi ovasındaki bitki örtüsünün durumunu ve kurak dönemlerin bitki örtüsü üzerindeki etkisini değerlendirmek için kullanılmıştır. SPI analizi ise Düziçi ovasındaki yağış miktarındaki değişiklikleri ortaya koymak ve zaman içinde kuraklık koşullarının nasıl değiştiğini belirlemek için kullanılmıştır. Bitki İndeks Modelleri (NDVI, EVI, VCI) Kullanılarak Akdeniz Bölgesinde Kuraklık analizi (2000-2014) yıllarında yapılan çalışmada Adana istasyonuna ait 3 aylık SPI analizine göre; 2004,2006,2008 ve 2014 yıllarının kurak geçtiği tespit edilmiştir(Çelik, 2016). Yapılan bu çalışmadan yola çıkarak 2004,2010,2014 yıllarında Ceyhan istasyonunda İlkbahar analizinde de kurak yıl olduğu ortaya çıkmıştır. 2000- 2010 yılı arasındaki 11 yıllık süreçte, yalnızca 1 defa aşırı nemli iklim koşulları yaşanmıştır (Çelik, 2016). Ekstrem iklim koşullarının, Batı Akdeniz'e ait (Antalya, Burdur ,Isparta ,Mersin) istasyonlarında daha sık yaşandığı görülmektedir(Çelik, 2016). Ceyhan için yapılan yaz SPI analizi sonucunda 2010 yılından sonra hafif kurak (0--0.99) iklim koşulları yaşandığını tespit edilmiştir. Akdeniz Bölgesi genelinde 2001, 2008, 2013 ve 2014 kışları kuraktır(Çelik, 2016). 2004 ve 2009 yıllarına ait kış mevsimlerinde ise nemli koşullar egemendir (Çelik, 2016). Ceyhan kış SPI analizinde 2018 yılında aşırı nemli iklim koşullarının yaşandığını göstermektedir. Sonuçlar kuraklık koşullarının bitki örtüsü üzerindeki etkisi ile iklim değişikliği ve su yönetimi konusunda önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu tür analizler su kaynaklarının yönetimi ve tarım uygulamalarında karar verme sürecinde etkili olabilir.

SONUÇ

Yaptığımız bu çalışmada, Düziçi Ovası'nın 2000 ile 2022 yılları arasında yaşanan kuraklık olayları NDVI indeksi kullanılarak incelenmiştir. Uzun dönemli uydu verileri analiz edilerek, bölgenin bitki örtüsü yoğunluğu ve kuraklık durumu arasındaki ilişki detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında Düziçi Ovasın 'da belirgin kuraklık dönemlerinin yaşandığı görülmektedir. NDVI analizi değerlerindeki düşüşler yaz aylarında daha sıklıkla gözlemlenmiştir ve bu durum, tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. SPI analizi değerlerindeki 1984 -2004 yılları arasında Ceyhan verilerine bakıldığında ilkbahar aylarında da değerlerde düşüşler görülmektedir. Kuraklık şiddeti ve sıklığı zaman içinde iklim değişikliğinin etkisiyle artış göstermiştir. Bulgular sonucunda su kaynaklarının yönetimi ve tarımsal planlama açısından önem taşımaktadır. Su tasarrufu sağlayacak uygulamaların ve tekniklerin geliştirilmesi önemlidir. Kuraklık riskinin erken tespiti ve izlenmesi için NDVI analizi bir araç olarak kullanılabilir. Bu çalışmanın metodolojisi, diğer bölgelerdeki kuraklık analizleri içinde kullanılabilir. Uzun dönemli iklim modelleri için NDVI verilerinin entegrasyonu, daha geniş kapsamlı kuraklık tahmini yapılmasını sağlayabilir. Sosyoekonomik etkiler ile kuraklıkla mücadele de stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlar. Yapılan bu tez çalışması, Düziçi Ovası'nın ekolojik ve tarımsal sürdürülebilirliği için önemli referans kaynağı oluşturmakta ve kuraklık yönetimi politikalarının geliştirilmesine katkıda bulunur.

KAYNAKÇA

Alley, W. M. (1984). The palmer drought severıty ındex : lımıtatıon and assumptıons. The palmer drought severity ındex : Limitations and assumptions, 23, 10.

Atalay, İ. (2016). Toprak Oluşumu ,Sınıflandırılması ve Coğrafyası.

Bhuıyan, C., Sıngh, R., ve Kogan, F. (2006). Monıtorıng drought dynamıcs ın the aravallı regıon (Indıa) usıng dıfferent ındıces based on ground and remote sensıng data. 14.

Çelik, M. A. (2016). Bitki indeks Modelleri (NDVI, EVI, VCI) Kullanılarak Akdeniz Bölgesin'de Kuraklık Analizi (2000-2014). 285.

Dsi. (2023). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. https://www.dsi.gov.tr/

Düziçi Belediyesi. (2023). Düziçi Belediyesi. https://duzici.bel.tr/ilcemiz/cografi-konumu/

Ege, İ., ve Kortuk, İ. (2015). Düziçi ovası (Düziçi/Osmaniye) ve yakın çevresinin jeomorfolojisi. The Journal of Academic Social Science Studies International, 33(1), 295–313. https://doi.org/10.9761/JASSS2538

Güzelmansur, A., ve Lise, Y. (2013). Amanos Dağları'nın Biyoçeşitliliği. Güzelmansur, A., ve Lise, Y. (2016). Amanos Dağları'nın Biyoçeşitliliği. May., *18*(2), 55–68.

Tachikawa, T., Hato, M., Kaku, M., ve Iwasaki, A. (2011). Characteristics of ASTER GDEM version 2. International Geoscience and Remote Sensing Symposium *(IGARSS)*, July 2011, 3657–3660. https://doi.org/10.1109/IGARSS.2011.6050017

Tolunay, D., ve Akça, E. (2018). İlerleme raporu 2017.

Ünal, E. (2012). Türkiye Bitki Örtüsünün NDVI Verileri ile Zamansal ve Mekansal Analizi. 21, 50–56.

McKee, TB, NJ Doesken, and J Kleist (n.d.). The Relatıonshıp of Drought Frequency and Duratıon to tıme scales.

RASTSAL ALT UZAYLAR SINIFLANDIRICISINDA SEÇİLEN RASTSAL ALT KÜME ORANININ SINIFLANDIRMA PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECT OF RANDOM SUBSET RATIO ON CLASSIFICATION PERFORMANCE IN RANDOM SUBSPACES CLASSIFIER

Dr. Öğr.Üyesi Mustafa Özgür CİNGİZ

Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-4469-1440

ÖZET

Verilerin sınıflandırması yapay zekâ alanında yer alan önemli bir çalışma konusudur. Sınıflandırma için KNN, yapay sinir ağları, karar ağaçları, destek vektör makineler, olasılık tabanlı yaklaşımlar gibi farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Algoritmaların parametre olarak aldığı değerleri güncelleyerek veri kümesine en uygun parametre seçilir ve modelleme işlemi gerçekleştirir. Rastsal Alt Uzaylar (RAU) karar ağaçları üzerinde çalışan ve kolektif bir şekilde kullandığı ağaçların kararlarını birleştiren bir sınıflandırıcıdır. RAU'daki karar ağaçlarının karar çeşitliliğini arttırmak için ağaçlar rastsal bir şekilde rastsal alt uzay oranı parametresine göre farklı özellik alt kümeleri belirlenir ve RAU bu özelliklerle oluşturulan ağacın sonucunu birleştirmektedir. RAU ile ilgili yapılan en uygun rastsal alt uzay oranı bulmayı hedefleyen sayısının az olması nedeniyle çalışmamızda RAU sınıflandırıcısına ait rastsal alt uzay oranı parametresi 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 ve 0.9 olarak belirlenerek RAU sınıflandırıcısının performansları 10 farklı veri kümesinde değerlendirilmiştir. Farklı alt uzay oranlarını kullanan RAU'nın sınıflandırma performansı doğruluk ve F- ölçüt değerlerine göre değerlendirildiğinde rastsal alt uzay oranındaki değişiminin veri kümesine göre farklılık gösterse dahi genel anlamda sınıflandırma başarısını arttırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle contact-lenses ve weather veri kümelerinde rastsal alt uzay oranı arttıkça performans değerlerinin daha iyi elde edildiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte performansın veri kümesine göre değişkenlik gösterdiğini glass ve ionosphere veri kümelerinde rastsal alt uzayı oranı artışıyla kısıtılı da olsa doğruluk ve F- ölçüt değerlerinin düşmesiyle anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Rastsal alt uzaylar, parametre değeri belirleme, kolektif öğrenme, sınıflandırma, makine öğrenmesi

ABSTRACT

Data classification is an important subject of study in the field of artificial intelligence. Different approaches such as KNN, artificial neural networks, decision trees, support vector machines, probability-based approaches have been developed for classification. Algorithms update the values taken as parameters, select the most appropriate parameter for the dataset and to perform better modelling. Random Subspaces (RS) is a classifier that works on decision trees and combines the decisions of the trees it uses collectively. In order to increase the decision diversity of decision trees in RS, different feature subsets are randomly determined according to the random subspace ratio parameter and RS combines the result of the tree created with these features. In our study, the random subspace ratio parameter of the RS classifier was determined as 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 and 0.9 and the performances of the RS classifier were evaluated in 10 different datasets. When the classification performance of RS using different subspace ratios is evaluated according to the accuracy and F-measure values, it is observed that the change in the random subspace ratio increases the classification performance in general, even if it varies according to the dataset. Especially in contact-lenses and weather datasets, it was observed that the performance values were obtained better as the random subspace ratio increased.

However, it has been observed that performance varied depending on the dataset, as evidenced by limited declines in accuracy and F-measure values with increasing random subspace ratios in the glass and ionosphere datasets.

Keywords: Random subspaces, parameter value determination, ensemble learning, classification, machine learning

1. GİRİŞ

Günümüzde işlemcilerdeki teknolojik gelişmeler, bulut sistemleri, GPU destekli paralel programlama yaklaşımları ve yeni donanımsal aygıtlar yapay zekâ tabanlı yaklaşımların performansını da arttırmış ve daha karmaşık modellenebilen algoritmalar farklı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Doğal dil işleme, görüntü işleme gibi alanlarda milyonlarca parametre kullanan modeller geliştirilmesinde hesaplama gücünde elde edilen bu ilerlemeler büyük rol oynamaktadır. Hesaplama gücünde elde edilen bu gelişmelere rağmen artan parametre sayısının modellere uygun olarak belirlenmesi elde edilen yapay zekâ modelinin performansını önemli bir biçimde etkilemektedir.

Farklı alanlarda başarıyla çalışan sınıflandırma, kümeleme ve regresyon tabanlı yaklaşımların parametrelerinin modele uygun olarak belirlenmeye çalışılması pek çok farklı çalışmanın konusu olmuştur. Meta öğrenme teknikleri kullanarak sınıflandırıcı yöntemlerinden K- en yakın komşuluk (KNN) algoritmasında uygun k değerinin veri kümesinin özelliklerine göre belirlenmesi (Zhang, Li, Zong, Zhu, & Wang, 2017), yapay sinir ağlarında gizli katman sayısı ve her gizli katmanda yer alan nöron sayısının keşfi (Almeida, Felix, de Sousa, Pedroso, Motta, & Prado, 2023), destek vektör makinelerinde en uygun çekirdek fonksiyonun belirlenmesiyle ilgili çalışmalar (Roman, Santana, Mendiburu, & Lozano, 2021), yapay sinir ağlarında eğitim aşamasındaki iterasyon sayısının belirlenmesi (Abdolrasol et al., 2021), k- means kümeleme algoritmasındaki küme sayısı (Modak, 2024), karar ağaçlarında budama oranı, ağacın maksimum derinliğinin incelenmesi (Lazebnik & Bunimovich-Mendrazitsky), lojistik regresyonda sınıflandırıcısında ceza türünün belirlenerek bu parametrelerin optimize edilmesiyle yapay zeka modelleri eniyilemeye çalışılmıştır. Literatürde en iyi parametrelerin seçimleri için pek çok sezgisel algoritma ve yapay zekâ modelleri birlikte kullanılarak sınıflandırma, kümeleme ve regresyon değerlendirme metrikleri amaç fonksiyon olarak kullanılarak en uygun model parametrelerini bulmaya çalışan çok sayıda çalışma da bulunmaktadır (Özger & Amasyalı, 2013).

Çalışmamızda farklı veri kümeleri üzerinde bir sınıflandırıcı olan Rastsal Alt Uzaylar (RAU, Random Subspaces) algoritmasının önemli parametresi olan rastsal alt özellik oranlarının RAU'nun sınıflandırma başarısına etkisi araştırılmıştır. Farklı veri kümeleri üzerinde RAU için en başarılı çalışan alt küme küme yüzdesi belirlenmeye çalışılmıştır. RAU algoritmasında özelliklerin en uygun alt küme yüzdesi diğer algoritmalardan daha az üzerine çalışılan bir konu olduğu için çalışmamız 10 farklı veri kümesi üzerinde 5 farklı alt küme yüzde sayısı deneyerek performans değerlendirmesi gerçekleştirmiştir.

2. YÖNTEM

Yöntemler bölümünde sırasıyla veri kümeleri, Rastsal Alt Uzaylar algoritması ve çalışmanın basit akış diyagramı verilmiştir.

2.1 Veri Kümeleri

Kullandığımız veri kümeleri UCI veri ambarından elde edilen 10 farklı kümesine ait veri kümesinin adı, örnek sayısı, özellik sayısı, sınıf sayısı Tablo 1'de detaylarıyla gösterilmiştir. 10 veri kümesi de sınıflandırma için kullanılmak üzere örneklerin sınıf etiket bilgisi olan veri kümeleridir (Frank, 2010).

Tablo 1. UCI veri ambarında yer alan veri kümelerine ait bilgiler

Veri kümesi adı	Örnek sayısı	Özellik sayısı	Sınıf sayısı
Breast_cancer	286	10	2
Contact_lenses	24	5	3
Iris	150	5	3
Glass	214	10	6
Pima_diabetes	768	9	2
Labor-neg-data	57	17	4
Weather	14	5	2
Soybean	683	36	19
Vote	435	17	2
Ionosphere	351	35	2

2.2 Rastsal Alt Uzaylar (RAU)

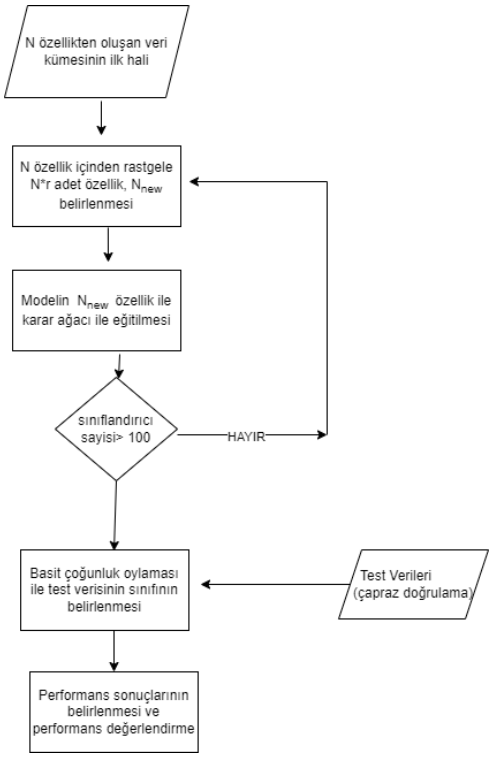
Kolektif öğrenme algoritmalarından olan RAU algoritması rastsal olarak özellik uzayından parametre olarak belirtilen oran kadar bir oranda tüm özellik uzayından alt özellik uzayı belirler (Ho,1998). Veri kümesindeki örneklerin sadece belirlenen alt uzay yüzdesi kadar özelliği seçilerek RAU ile sınıflandırma karar ağaçları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu işlem n defa tekrarlanarak n iterasyon sonucunda oluşturulan kolektif öğrenme yapısıyla n farklı karar ağacının ortak kararına göre test verisinin sınıfı basit çoğunluk oylaması (BÇO, simple majority voting) ile belirlemektedir. "D" veri seti, "N" veri kümesinin özellik sayısı ve "r" seçilecek rastsal alt özellik oranı olarak belirttiğimizde RAU algoritmasının adımlarını sırasıyla yazarsak,

- D veri setinde yer alan round(N*r) adet özellik rastsal olarak seçilerek N_{yeni} adet özellik elde edilir, N_{yeni} <=N. Burada gösterilen round fonksiyonu elde edilen ondalıklı sayının en yakınında yer alan bir tam sayıya yuvarlama işlemini gerçekleştiren fonksiyondur.
- N_{yeni} adet özellikle bir karar ağacı eğitimi gerçekleştirilir.
- Yukarıda yer alan ilk iki adım n iterasyon tekrarlanır ve n adet karar ağacı tabanlı sınıflandırıcı elde edilir.
- Test verisi alınarak n farklı karar ağacının her birinin test verisine atadığı sınıf etiketlerinden en çok sınıf etiketi sayısı olan sınıf etiketi BÇO yaklaşımı tarafından sınıf etiketi olarak belirlenir

RAU algoritmasında rastsal seçilen özellik sayısının sınıflandırma performansına etkisi çalışmamız kapsamında 10 farklı kümesi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2.3 Önerilen Sistem

UCI veri ambarındaki veri kümeleri üzerinde farklı rastsal özellik alt kümesi kullanılarak RAU tabanlı modellerle eğitilmiş ve test işlemi çapraz doğrulama ile (K=10) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Önerilen sistemin akış diyagramı

Çalışmamızda 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 olmak üzere 5 farklı alt özellik belirme oranı çalışmamızda kullanılmıştır. Şekil 1'de gösterildiği gibi bir alt özellik belirleme oranına göre özellik sayısı belirlendikten sonra veri kümesi RAU ile eğitilir. Çalışmamızda her bir alt küme oranı için bu işlem 100 kere tekrarlanarak 100 farklı karar ağacı sonucuna göre RAU test verisinin sınıf etiketini belirlemektedir. 100 iterasyon sonunda her bir ağaç farklı alt özellik kümesiyle eğitilmiş olur. RAU elde ettiği 100 farklı karar ağacının sonucunu BÇO ile belirlemektedir. Performans değerlendirmesi için F- ölçütü ve doğruluk değerleri çalışmamız kapsamında kullanılmıştır.

3. BULGULAR

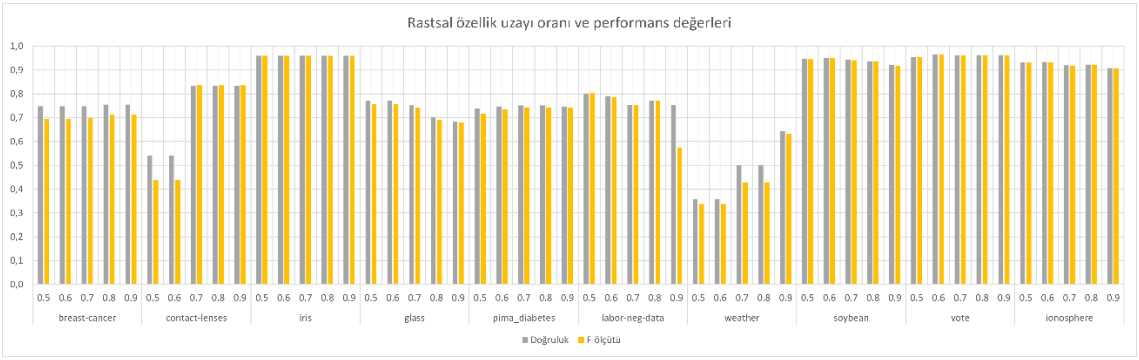
Bu bölümde farklı alt özellik belirleme oranlarına göre çapraz doğrulama sonucunda elde edilmiş sınıflandırma performans değerlendirme değerleri olan doğruluk ve F- ölçüt değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Gerçek sınıfı pozitif olan sınıflandırıcı tarafından pozitif olarak belirlenen test verisi doğru pozitif (DP), sınıflandırıcı pozitif dediği test verisinin sınıfı gerçekte negatif sınıfsa yanlış pozitif (YP) olarak değerlendirmede belirlenir. Negatif etiketli test verisinin sınıfının sınıflandırıcı tarafından doğru belirlenmesi doğru negatif (DN), pozitif olarak sınıflandırıcı tarafından yanlış belirlenmesi ise yanlış negatiftir (YN).

$$\text{Doğruluk}=\frac{DP+DN}{DP+DN+YP+YN} \quad (1)$$

$$\text{Kesinlik}=\frac{DP}{DP+YP} \quad (2)$$

$$\text{Anma}=\frac{DP}{DP+YN} \quad (3)$$

$$\text{F- Ölçütü}=\frac{2*Kesinlik*Anma}{Kesinlik+Anma} \quad (4$$



Şekil 2. RAU algoritmasının farkl 5 farklı rastsal alt uzay oranına göre elde ettiği doğruluk ve F-ölçüt değerleri

Şekil 2'de on farklı veri kümesi üzerinde elde edilen sonuçlara göre rastsal alt uzay oranı 0.5 ve 0.6 gibi düşük değerler alındığında hem doğruluk hem F- ölçüt değerleri genel olarak daha düşük olarak elde edilmiştir. Özellikle contact-lenses ve weather veri kümelerinde rastsal alt uzay oranı arttıkça performans değerlerinin daha başarılı bir şekilde elde edildiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçların aksine glass ve ionosphere veri kümelerinde rastsal alt uzay oranları düşükken kısıtlı olarak daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Genel olarak rastsal alt uzay oranlarının artışı performansı arttırmış veya RAU performansında olumsuz anlamda çok bir değişim gözlenmemiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapay zekânın önemli çalışmalarından biri olan verilerin sınıflandırılmasına uygulanacak sınıflandırma modelin parametrelerinin veriye uygun olarak belirlenmesi önem taşımaktadır. Sınıflandırma performansını etkileyen sınıflandırıcı parametrelerin belirlenmesi zaman alıcı ve hesaplama maliyeti olarak yüksek olabilmektedir.

Çalışmamız kapsamında RAU algoritmasının çalışma prensibine göre özelliklerden belirli bir oranda rastsal olarak belirleyerek indirgenmiş özellik uzayı oranının karar ağaçlarına bağlı ortak karar alan RAU'nun performansına etkisi incelenmiştir. Buna göre genellikle veri kümesinden veri kümesine sonuçlar değişkenlik gösterse de özellik alt uzay oranının artması performansı arttırdığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre özellik alt uzay orandaki artış her ne kadar performansı olumlu etkilese de bu etkinin kısıtlı olduğu ve veri kümesine göre değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

İleride meta analiz çalışmasıyla veri kümelerine ait özelliklerden yeni bir veri kümesi oluşturularak sınıf sayısının, özellik sayısının, verinin dağılımının özellikleri alınarak bu verilerle alt uzay oranındaki değişimin ilişkisi incelenecektir.

KAYNAKLAR

Zhang, S., Li, X., Zong, M., Zhu, X., & Wang, R. (2017). Efficient kNN classification with different numbers of nearest neighbors. IEEE transactions on neural networks and learning systems, 29(5), 1774-1785.

Almeida, T. A. D. C., Felix, E. F., de Sousa, C. M. A., Pedroso, G. O. M., Motta, M. F. B., & Prado, L. P. (2023). Influence of the ANN Hyperparameters on the Forecast Accuracy of RAC's Compressive Strength. Materials, 16(24), 7683.

Roman, I., Santana, R., Mendiburu, A., & Lozano, J. A. (2021). In-depth analysis of SVM kernel learning and its components. Neural Computing and Applications, 33(12), 6575-6594.

Abdolrasol, M. G., Hussain, S. S., Ustun, T. S., Sarker, M. R., Hannan, M. A., Mohamed, R., ... & Milad, A. (2021). Artificial neural networks based optimization techniques: A review. Electronics, 10(21), 2689.

Modak, S. (2024). Determination of the number of clusters through logistic regression analysis. Journal of Applied Statistics, 51(12), 2344-2363.

Lazebnik, T., & Bunimovich-Mendrazitsky, S. (2023). Decision tree post-pruning without loss of accuracy using the SAT-PP algorithm with an empirical evaluation on clinical data. Data & Knowledge Engineering, 145, 102173.

Özger, Z. B., & Amasyalı, M. F. (2013, April). KNN parameter selection via meta learning. In 2013 21st Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU) (pp. 1-4). IEEE.

Frank, A. (2010). UCI machine learning repository. http://archive. ics. uci. edu/ml.

Ho, T. K. (1998). The random subspace method for constructing decision forests. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 20(8), 832-844.

Ho^{III}-MOF-METAL–ORGANIC-FRAMEWORK-BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR FOR SELF-POWERED DEVICES

Erdal Kurt[♭], Burak Çoban[†], Ahmet Aykaç[♭], Gül Yakalı[♭]

[♭]Department of Engineering Sciences, Faculty of Engineering, Izmir Katip Celebi University, Cigli, 35620 Izmir, Turkey.

[†] Department of Physics, Faculty of Art and Science, Balikesir University, Bigadic, 10145 Balikesir, Turkiye

Erdal Kurt: orcid id: 0000-0001-5148-8059; Burak Çoban: orcid id: 0000–0003-3488–5284

Ahmet Aykaç: orcid id: 0000-0001-5055-2813; Gül Yakalı: orcid id: 0000-0001-6325-628X

ABSTRACT

As humanity progresses rapidly, it faces a lot of challenges with current energy sources. Heavy reliance on limited fossil fuels poses the threat of energy depletion and global warming. New electronic devices have been developed to address the shortcomings of traditional energy sources. In the face of the energy and environmental crisis and the growing demand for sustainable energy, triboelectric nanogenerators (TENGs) have emerged as a promising technology. TENGs provide a simple and effective means of converting mechanical energy from the environment into electrical energy and have the potential to be competitive power sources for self-powered electronic devices. Our world is rich in mechanical energy sources such as vibration, water flow, wind and human motion, which have been largely overlooked. TENGs capitalise on this by using the contact of different materials to generate a static charge when converting mechanical energy into electrical energy. The variety of materials available makes TENGs suitable for research and development focused on efficiency and applicability.

In this study, we aimed to enhance the performance of triboelectric nanogenerators by using MOF-based materials. Ho^{III}-MOF structure was synthesized for this purpose. Single crystals of {[Ho(BTB)(phen)]·(DMF)}n (1) were successfully obtained by a solvothermal method. Its single crystal structure was determined through single crystal X-ray diffraction method (SCXRD). 3D molecular structure, geometrical parameters and intra and inter molecular interactions of the molecule were achieved in crystal phase according to literature showing the synthesis and crystal struxture of the MOF.. After fabricating the thin film mode, the TENG device was designed by using the the thin film Ho^{III}-MOF structure and polyamid material as a material pairs. The output performance of the TENG device fabricated with the Polyimide/Ho-MOF pair showed values of 1.6V open-circuit voltage which enabled LED bulbs to light up. In future works, it is aimed to obtain higher efficiency by changing the material pairs and TENG parameters.

Keywords: Triboelectric nanogenerator, clean energy, MOF structure

Introduction

Triboelectric nanogenerators (TENGs) offer an innovative solution for energy harvesting and sustainable energy production by converting mechanical energy into electrical energy. The performance of triboelectric nanogenerators (TENGs), which convert mechanical energy into electrical energy through the triboelectric effect and electrostatic induction, is influenced by various critical parameters[1-3]. Material properties play a pivotal role, as the relative positions of materials in the triboelectric series determine the charge polarity and density, while dielectric constants and surface roughness further affect charge generation and storage. The contact area between triboelectric layers is equally significant, as larger areas enhance charge transfer, with micro- or nano-structured surfaces further increasing effective

contact zones[4]. Environmental conditions such as humidity and temperature also impact performance; high humidity can reduce charge retention, whereas extreme temperatures may alter material properties. Mechanical parameters, including the force magnitude, separation distance, and movement frequency, directly influence charge generation, with larger amplitudes and higher frequencies typically yielding better results. Additionally, electrode design, encompassing material choice, thickness, and patterning, affects charge collection efficiency, while the load resistance of the external circuit determines optimal energy transfer[5-6]. Furthermore, composite or hybrid materials, such as those incorporating nanomaterials or metal-organic frameworks (MOFs), can enhance charge density and transfer mechanisms. Ensuring material stability and durability under repeated mechanical stress is essential for long-term performance. By carefully optimizing these parameters, TENGs can be tailored for a wide range of applications, from energy harvesting to sensors and wearable technologies[7-8].

In recent years, metal-organic frameworks (MOFs) have become a focal point in TENG applications due to their unique chemical and physical properties. MOF structures possess significant potential for enhancing triboelectric performance through their high surface area, porous structures, and ease of chemical customization. Additionally, the development of composite materials with MOFs can optimize charge transfer mechanisms, thereby increasing energy conversion efficiency. This innovative use of MOFs plays a groundbreaking role not only in energy harvesting technologies but also in the development of portable devices, sensors, and smart electronic systems[9].

Lanthanide-based metal-organic frameworks (MOFs) have emerged as promising materials for triboelectric nanogenerator (TENG) applications due to their unique optical, magnetic, and electronic properties. These materials enable the formation of complex and functional MOF systems thanks to the high coordination number and flexible chemical structures of lanthanide ions. Specifically, the strong triboelectric charge generation capabilities of lanthanides provide a significant advantage in enhancing the energy conversion efficiency of MOFs. Moreover, the porous structures of lanthanide-based MOFs expand the surface area, optimizing charge storage capacity. These characteristics not only improve TENG performance but also open up new possibilities for advanced technologies such as optoelectronic devices, biosensors, and sustainable energy systems[9].

In this work, the advancement of Ln-MOF-based TENGs presents a promising research avenue to meet energy demands and contribute to environmental sustainability. This study will examine the role of Ho^{III}-MOFs which is published (synthesis and crystal structure) before in the literature in triboelectric nanogenerators and their impact on performance[10]. The structure has been synthesized again according to given reference 10.

Materials and Methods

Synthesis of Holmium^{III}- MOF Molecule:

Single crystals of {[Ho(BTB)(phen)]·(DMF)}n (1) were successfully obtained by a solvothermal method (Figure 1) . In this synthesis, HoCl3·6(H2O) (0.0379 g, 0.1 mmol), H3BTB (0.0438 g, 0.1 mmol) and phen (0.0594 g, 0.3 mmol) were dissolved in dimethylformamide (DMF,10 ml) and H2O (5 ml). The solution was vigorously stirred by magnetic stirring for about 2 h and then the reaction mixture was transferred in a 45 ml Teflon-lined stainless steel autoclave. The autoclave was heated at 120 C for 5 days in an electrical oven. then cooled to room temperature at a rate of 5 C/h under ambient conditions. After cooling to ambient temperature, the light yellow crystals were collected, washed with DMF several times and dried (72% yields.)

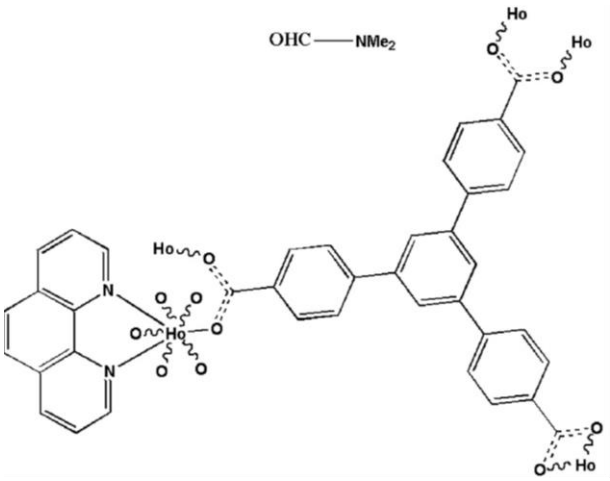


Figure 1. Chemical structure of the holmium-based metal-organic framework (Ho-MOF), highlighting the bonding arrangement and functional groups of the molecule.

Thin Film Preperation of the Molecule

The spin coating process for the thin films fabricated in this work was conducted at room temperature (Figure 2). In this work, each parameter which are the spin coating speed, spinning time and injection volume/concentration was systematically fine-tuned to obtain high-purity MOF thin films in a timely fashion. In the first stage, 0.04 grams of MOF compound, 1 gram of PVDF, and 10 mL of DMF were mixed using a magnetic stirrer at 500 rpm for 3 hours. 1 mL of the resulting solution was spun in the spin coating system at 1000 rpm for 1 minute, for 3 cycles. It was dried at 50 degrees for 1 hour. The production of the small film was completed. In the second stage, 0.04 grams of MOF compound, 1 gram of PVDF, and 10 mL of DMF were mixed using a magnetic stirrer at 500 rpm for 3 hours. 2 mL of the resulting solution was spun in the spin coating system at 12000 rpm for 1 minute, for 3 cycles. It was dried at 50 degrees for 1 hour. The production of the large film was completed.

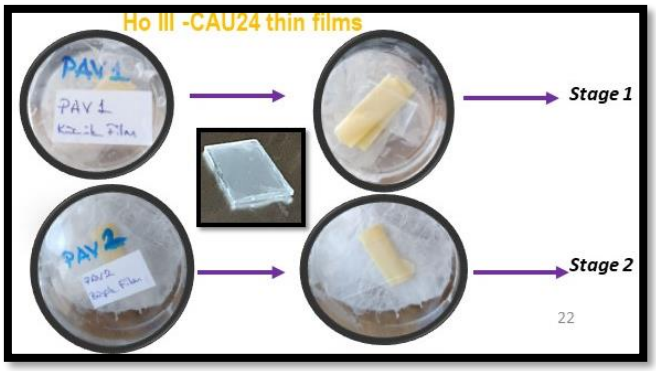


Figure 2. The preparation stages of Ho III-CAU24 thin films

Single Crystal X-ray Diffraction Analysis

The single crystal x-ray crystall data for the molecule was obtained by utilizing a Rigaku Oxford XCalibur diffractometer, which was equipped with an EOS CCD detector and MoKα radiation (λ = 0.7107 Å) at room temperature. The data collection, cell refinement, data reduction, and absorption corrections were carried out using CrysAlisPro software[11]. The determination of the structures and their subsequent refinement were accomplished through direct methods, employing the SHELXT and

SHELXL algorithms, respectively, within the OLEX2 software package[12-14]. Anisotropic thermal ellipsoids were applied to all atoms except for hydrogen atoms, and the positions of hydrogen atoms were determined using the riding model. The detailed crystallographic data for the studied molecules is presented in Table 1.

Table 1. Crystallographic results for the molecule.

Empirical formula	$C_{42}H_{30}HoN_3O_7$
Formula weight	853.62
Temperature/K	296(2)
Crystal system	Monoclinic
Space group	P21/c
a/Å	10.7767(5)
b/Å	17.6388(7)
c/Å	21.1028(12)
α/°	90
β/°	95.487(4)
γ/°	90
Volume/Å3	3993.0(3)
Z	4
ρcalcg/cm3	1.420
μ/mm-1	2.032
F(000)	1704.0
Crystal size/mm3	0.377 × 0.295 × 0.256
Radiation	MoKα (λ = 0.71073)
2Θ range for data collection/°	6.26 to 51.362
Index ranges	-13 ≤ h ≤ 11, -21 ≤ k ≤ 12, -13 ≤ l ≤ 25
Reflections collected	12864
Independent reflections	7506 [Rint = 0.0415, Rsigma = 0.0738]
Data/restraints/parameters	7506/19/468
Goodness-of-fit on F2	1.029
Final R indexes [I>=2σ (I)]	R1 = 0.0491, wR2 = 0.1082
Final R indexes [all data]	R1 = 0.0732, wR2 = 0.1212
Largest diff. peak/hole / e Å-3	1.90/-1.08

Result and Discussion

Crystallographic Results

The 3D molecular structure of the Ho-MOF represents a complex organic compound derived from crystallographic analysis (Figure 3). The molecule features three main regions: a left branch with an aromatic phenyl ring (C10–C15) and multiple oxygen-containing functional groups such as carbonyls and esters (O3, O4, O5, O6), which contribute to its electronic and structural properties. The central backbone acts as a linker, containing oxygen atoms (O1, O2) and a hydroxyl group (Ho1), suggesting its potential role in hydrogen bonding and stabilization within a crystal lattice. The right branch showcases a nitrogen-rich system (N1, N2, N3) that may include a heterocyclic moiety, with conjugated carbons (C28–C40) that enhance the molecule's electronic properties.

The overall structure appears optimized for stability, with conjugated systems on both the left and right branches, indicating possible applications in electronic or optoelectronic devices. The functional groups, especially the hydroxyl and nitrogen atoms, suggest the molecule could serve as a ligand in coordination chemistry or as a precursor for advanced materials. The precise labeling of atoms reflects its derivation from a crystallographic study, ensuring accurate representation of bond lengths, angles, and spatial arrangements. This molecule could be of interest in fields like organic electronics, catalysis, or pharmaceutical research, particularly for its potential in hydrogen bonding, coordination with metals, or electron transport.

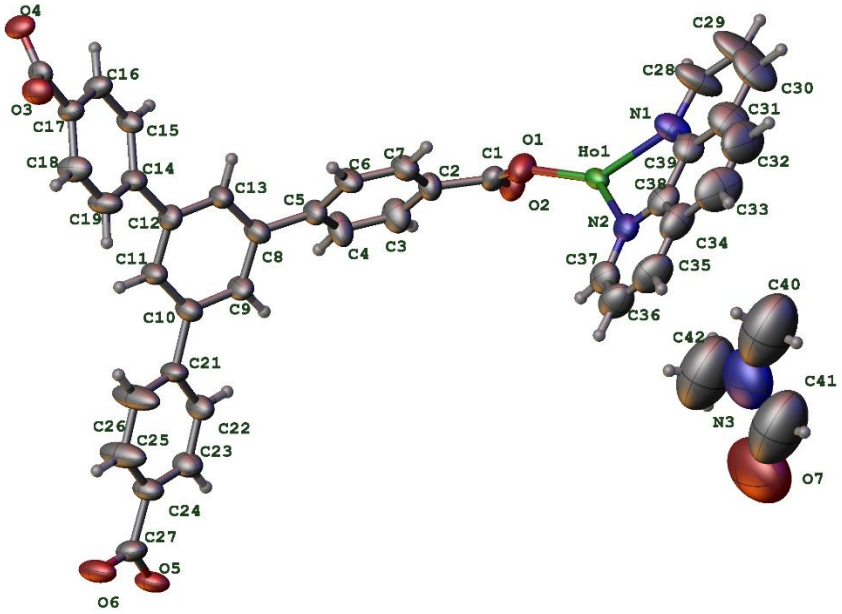


Figure 3. 3D molecular structure of the synthesized Ho-MOF complex, highlighting the atomic positions, bonding configurations, and spatial arrangement of functional group.

The crystal packing of this molecule demonstrates a highly ordered arrangement within the unit cell, stabilized by both intra- and intermolecular interactions (Figure 4). The packing is characterized by intramolecular hydrogen bonds such as C(28)–H(28)…O(3), C(37)–H(37)…O(4), and C(42)–H(42A)…O(7), with respective H…O distances of 2.57 Å, 2.38 Å, and 2.14 Å. These interactions stabilize the individual molecular conformation, ensuring the molecule adopts a specific geometry favorable for efficient packing. Intermolecular interactions also play a crucial role, with the hydroxyl and carbonyl groups (e.g., O3, O4, O7) forming hydrogen bonds that link adjacent molecules into a

cohesive three-dimensional network. Additionally, π–π stacking interactions between aromatic systems further enhance the packing stability by aligning the aromatic rings of neighboring molecules. Van der Waals forces contribute to the overall stabilization, particularly between non-polar regions of the molecules. This robust packing not only ensures crystal stability but may also influence the material's functional properties, such as its optical or electronic behavior.

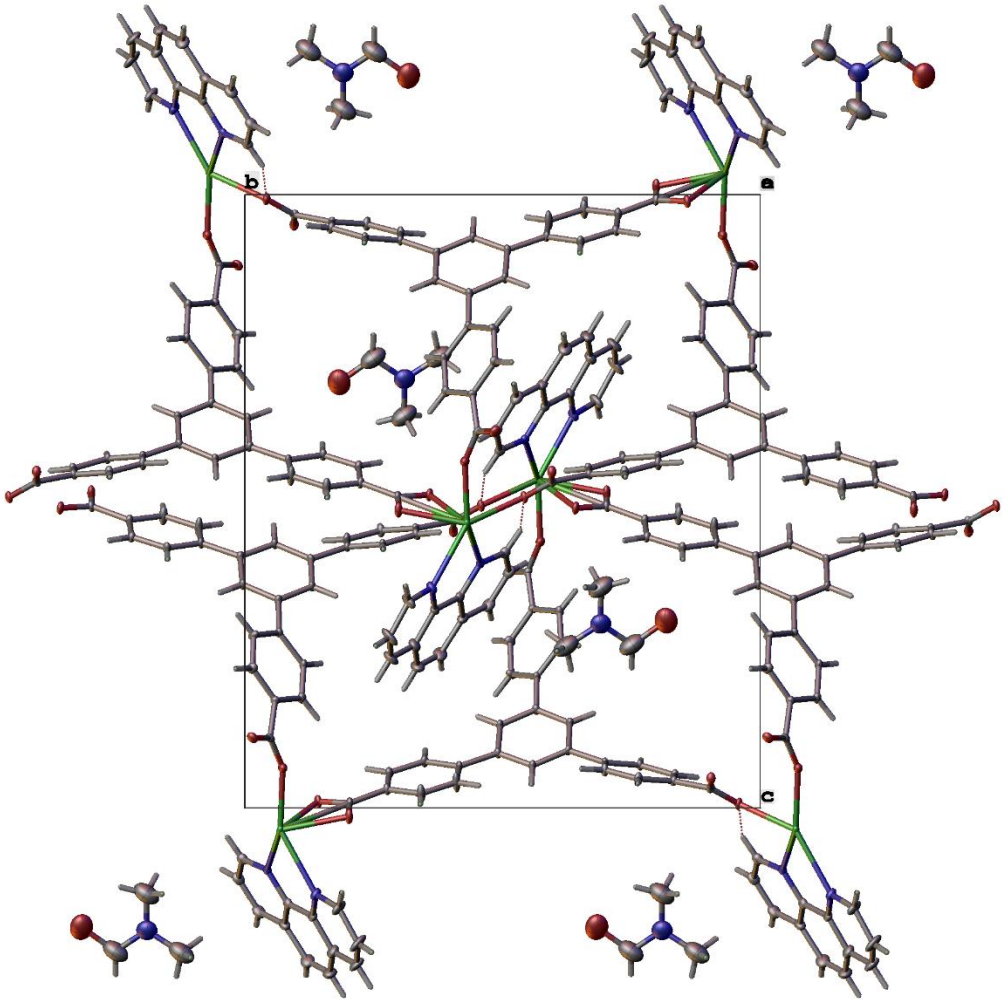


Figure 4. The crystal packing structure of the Ho-MOF complex, showcasing the three-dimensional network formed through intermolecular interactions, including hydrogen bonding and π-π stacking, within the unit cell.

Selection of opposing material for TENG, Design of the vertical contact mode TENG and Measurement results of voltage-current- power in DC circuit.

The pairing of a holmium-based MOF (Metal-Organic Framework) and polyimide as opposing materials for a triboelectric nanogenerator (TENG) created a highly efficient system due to their contrasting triboelectric properties. Holmium-based MOFs, with their electron-rich rare-earth metal centers and high surface area, act as electron donors, placing them on the positive end of the triboelectric series. Additionally, their porous structure and functional groups, such as carboxyl or hydroxyl groups, enhanced charge generation during triboelectric interactions. On the other hand, polyimide is a strong

electron acceptor, making it an ideal negative triboelectric material. Its mechanical robustness, thermal stability, and flexibility allow for reliable and durable performance in TENG applications.

The contact-mode TENG (Triboelectric Nanogenerator) design utilizes a holmium-based MOF (Ho^{3+} MOF) as the tribo-positive material paired with tribo-negative polymers (polyimide) to generate electrical energy through mechanical tapping (Figure 5,6). The setup comprises a glass substrate coated with the Ho^{3+} MOF layer (0.12 mm thick), a copper electrode as the charge collector, an air gap to facilitate charge transfer, and a bottom layer of a polymer film (0.016 mm thick) supported by an aluminum electrode. When an external force, such as a finger tap, is applied, the top and bottom layers come into contact. Upon separation, charge transfer occurs due to the significant difference in triboelectric properties between the Ho^{3+} MOF and the polyimide, creating a potential difference that drives electron flow between the copper and aluminum electrodes.

The performance is influenced by several critical parameters, including applied force, tapping frequency, the contact area of 2.0 × 2.0 cm, the air gap between layers, and the dielectric permittivity of the materials. The holmium MOF contributes significantly to the efficiency of the TENG, leveraging its high electron-donating properties and large surface area for enhanced charge generation powering low-power devices. The TENG has a compact design with a contact area of 2.5×1.5 cm^2 making it suitable for small-scale energy harvesting applications.

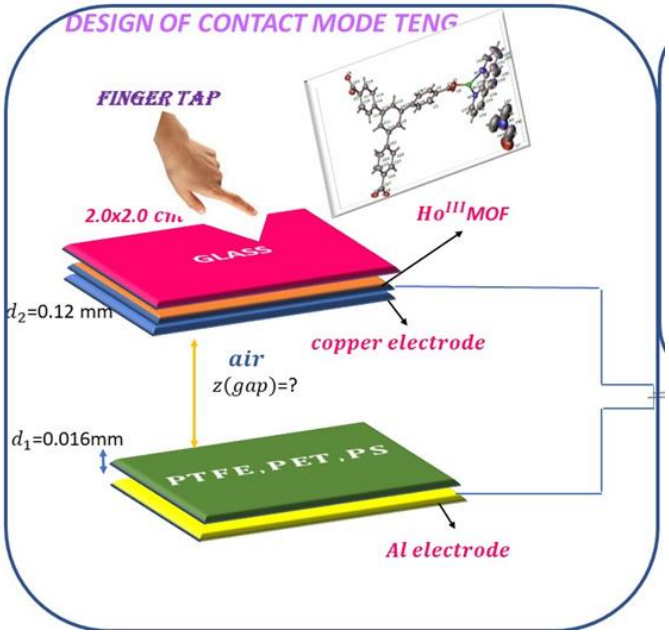


Figure 5. The design of a contact-mode triboelectric nanogenerator (TENG), featuring Ho^{III}-MOF as the tribo-positive material on a glass substrate.

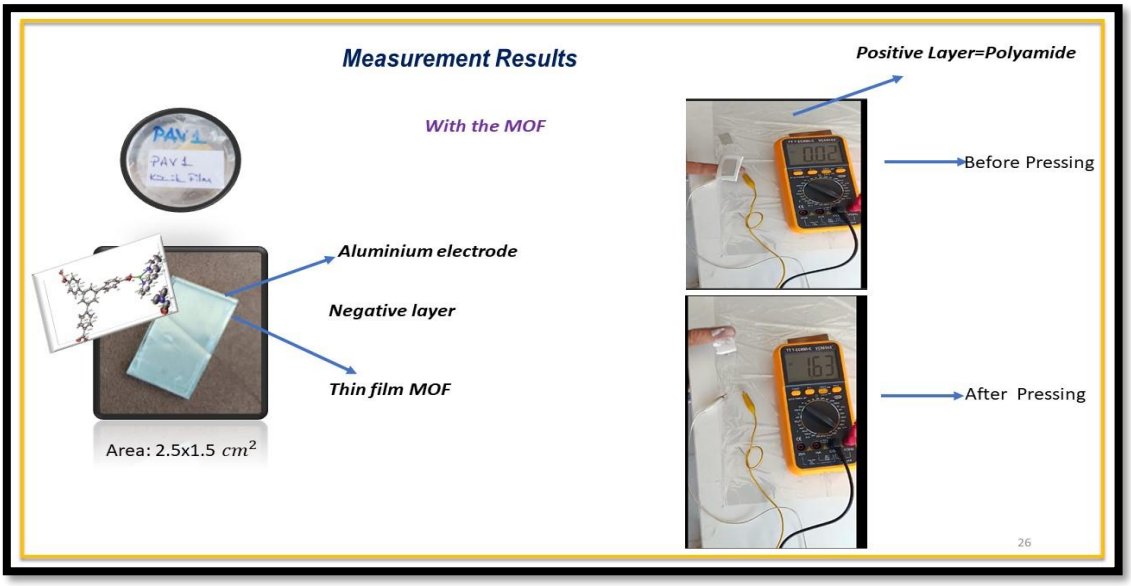


Figure 6. Measurement results of the TENG device with the Ho^{III}-MOF thin film.

Before mechanical force is applied, the voltage output is minimal, measured at 0.02 V, due to the absence of contact between the layers. Upon applying pressure, the polyamide layer comes into contact with the holmium MOF-coated aluminum electrode, generating a triboelectric voltage of 1.63. This output demonstrates efficient charge transfer driven by the significant difference in triboelectric properties between the two materials. The holmium-based MOF enhances performance through its high electron-donating ability and large surface area, while the polyamide layer effectively facilitates electron transfer.This TENG design, with its small size and lightweight materials, is effective for generating power sufficient to drive low-energy devices such as LEDs or sensors. The experiment highlights the potential of holmium-based MOFs in improving TENG performance and showcases the feasibility of such systems for portable and sustainable energy applications. Further optimization of material properties and structural design could enhance energy output for broader applications.

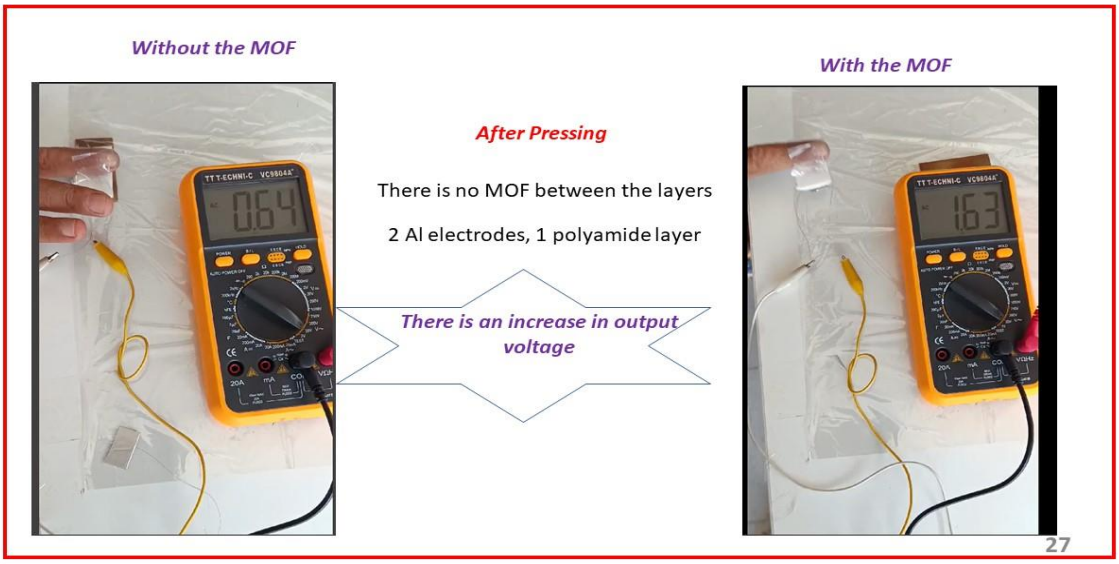


Figure 7. The output voltage of a triboelectric nanogenerator (TENG) without and with the inclusion of Ho^{III}-MOF material.

This comparison highlights the significant impact of incorporating a holmium-based MOF layer on the performance of a triboelectric nanogenerator (TENG) (Figure 7). The measurements indicate that without the MOF, the system, consisting of two aluminum electrodes and a polyamide layer, generates a voltage output of only 0.64 V after pressing. In contrast, the inclusion of the MOF layer between the electrodes and the polyamide results in a much higher output voltage of 1.63 V. This demonstrates a clear increase in performance when the MOF is used.

Conclusion

The enhanced output voltage can be attributed to the holmium-based MOF's unique properties. Its high surface area and electron-donating capability improve charge generation during the triboelectric process, creating a larger potential difference between the layers. The MOF likely also increases the effective contact area and enhances charge retention, leading to more efficient energy conversion. These results confirm that the addition of the MOF significantly boosts the TENG's ability to generate electrical energy, making it a valuable material for improving device performance.This experiment underscores the potential of holmium-based MOFs in advancing TENG technology, especially for applications requiring higher energy outputs. The observed improvement in output voltage highlights the importance of material selection and optimization in triboelectric systems.

REFERENCES

1. Barsiwal, S., Babu, A., Khanapuram, U. K., Potu, S., Madathil, N., Rajaboina, R. K., Mishra, S., Divi, H., Kodali, P., Nagapuri, R., & Chinthakuntla, T. (2022). ZIF-67-metal–organic-framework-based triboelectric nanogenerator for self-powered devices. *Nanoenergy Advances, 2*(4), 291–302. https://doi.org/10.3390/nanoenergyadv2040015

2. Jayachandrababu, K. C. (2017). *Structure and tunable properties of hybrid zeolitic imidazolate frameworks* (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).

3. Khandelwal, M., Yadav, S., Chhikara, B. S., & Deep, A. (2019). ZIF-8 energy harvester: Metal–organic framework: A novel material for triboelectric nanogenerator–based self-powered sensors and systems. *Advanced Energy Materials, 9*(14). https://doi.org/10.1002/aenm.201900123

4. Kouser, S., Hezam, A., Nagesh Khadri, M. J., & Khanum, S. A. (2022). A review on zeolitic imidazole frameworks: Synthesis, properties, and applications. *Journal of Porous Materials, 29*(663–681). https://doi.org/10.1007/s10934-021-01184-z

5. Lone, S. A., Lim, K. C., Kaswan, K., Chatterjee, S., Fan, K.-P., Choi, D., Lee, S., Zhang, H., Cheng, J., & Lin, Z.-H. (2022). Recent advancements for improving the performance of triboelectric nanogenerator devices. *Nano Energy, 99*, 107318. https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2022.107318

6. Ravichandran, A. (2021). *Study and development of energy harvesters based on triboelectric nanogenerators for autonomous IoT nodes and smart systems* (Doctoral dissertation, Université de Lyon). https://theses.hal.science/tel-03880499

7. Slater, B., & Tan, J.-C. (2024). Triboelectric behaviour of selected zeolitic-imidazolate frameworks: Exploring chemical, morphological and topological influences. *Chemical Science, 15*(10056–10064). https://doi.org/10.1039/d4sc01337a

8. Xu, X., Wang, H., Liu, J., & Yan, H. (2017). The applications of zeolitic imidazolate framework-8 in electrical energy storage devices: A review. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 28*(7532–7543). https://doi.org/10.1007/s10854-017-6485-6

9. Yu, Z.-B., Han, Y., Zhao, L., Huang, S., Zheng, Q.-Y., Lin, S., Córdova, A., Zou, X., & Sun, J. (2012). Intergrown new zeolite beta polymorphs with interconnected 12-ring channels solved by

combining electron crystallography and single-crystal X-ray diffraction. *Chemistry of Materials, 24*(3701–3706). https://doi.org/10.1021/cm301654d.

10. Coban, M. B. (2023). A new 3D HoIII-organic framework constructed from 1,3,5-tris(4-carboxyphenyl)benzene and 1,10-phenanthroline: Crystal structure, morphological and solid state luminescence properties. Journal of Solid State Chemistry, 317, 123651. https://doi.org/10.1016/j.jssc.2022.123651.

11. D. Baker, CrysAlis Pro Responsible, 2013, 44 (0).

12. O. V. Dolomanov, L. J. Bourhis, R. J. Gildea, J. A. K. Howard, H. Puschmann, Journal of Applied Crystallography, 2009, 42 (2), 339.

13. G. M. Sheldrick, Acta Crystallographica Section C: Structural Chemistry, 2015, 71 (Md), 3.

14. G. M. Sheldrick, Acta Crystallographica Section A Foundations and Advances, 2015, 71 (1), 3.

ANTIOXIDANT ACTIVITIES AND ELEMENT CONTENTS OF *PANUS CONCHATUS*
PANUS CONCHATUS'UN ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİ VE ELEMENT İÇERİKLERİ

***Ayşenur GÜRGEN*[1]**

[1] *Dr., Osmaniye Korkut Ata University, Engineering and Natural Sciences Faculty, Department of Industrial Engineering, Osmaniye, Turkey*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2263-7323*

ÖZET

Mantarlar eski tarihlerden beri farklı amaçlarla insanlara hizmet etmektedir. Besleyici özellikleri nedeniyle insanlar mantarları diyet listelerinin vazgeçilmezi haline getirmiştir. Besleyici özelliklerinin yanı sıra birçok mantar türünün tıbbi açıdan da oldukça önemli potansiyelinin olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda çalışmamızda *Panus conchatus* (Bull.) Fr.'un antioksidan aktivitesi ve element içerikleri belirlenmiştir. Bu amaçla mantarın etanol özütü soxhlet cihazı kullanılarak elde edilmiştir. Mantar özütünün antioksidan potansiyeli Rel Assay TAS ve TOS kitleri ile ölçülmüştür. Element içerikleri yaş yakma metodunun ardından atomik absorbsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda mantarın etanol özütünün TAS değeri 4.357±0.048 mmol/L, TOS değeri 7.102±0.075 µmol/L ve OSI değeri 0.163±0.001 olarak belirlenmiştir. Fe içeriği 439.15±15.12, Mn içeriği 18.64±0.82, Ni içeriği 3.86±0.11, Cr içeriği 17.02±0.89, Cd içeriği 0.82±0.09, Cu içeriği 121.05±2.19, Zn içeriği 52.67±1.96 ve Pb içeriği 5.23±0.48 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda *P. conchatus*'un antioksidan potansiyelinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, element, *Panus*, Polyporales, Tıbbi mantarlar

ABSTRACT

Mushrooms have served people for different purposes since ancient times. Due to their nutritional properties, people have made mushrooms an indispensable part of their diet lists. In addition to their nutritional properties, it is known that many mushroom species have significant medical potential. In this context, the antioxidant activity and elemental contents of *Panus conchatus* (Bull.) Fr. were determined in our study. For this purpose, ethanol extract of the mushroom was obtained using a Soxhlet apparatus. The antioxidant potential of the mushroom extract was measured with Rel Assay TAS and TOS kits. Elemental contents were determined by atomic absorption spectrophotometer after the wet combustion method. As a result of the analyzes, the TAS value of the ethanol extract of the mushroom was determined as 4.357±0.048 mmol/L, TOS value as 7.102±0.075 µmol/L and OSI value as 0.163±0.001. Fe content was determined as 439.15±15.12, Mn content as 18.64±0.82, Ni content as 3.86±0.11, Cr content as 17.02±0.89, Cd content as 0.82±0.09, Cu content as 121.05±2.19, Zn content as 52.67±1.96 and Pb content as 5.23±0.48 mg/kg. In this context, it was observed that *P. conchatus* has antioxidant potential.

Keywords: Antioxidant, element, *Panus*, Polyporales, Medicinal mushrooms

INTRODUCTION

Mushrooms serve as a significant supportive resource against oxidative stress and many diseases induced by microorganisms in numerous regions globally (Sevindik et al., 2016). They are notable not just for their culinary uses but also for their therapeutic capabilities. Numerous mushrooms synthesize biologically active chemicals internally. Mushrooms are significant natural substances, particularly with

their antioxidant properties (Huo et al., 2023; Liuzzi et al., 2023; Gürgen et al., 2024). Besides their antioxidant properties, fungi have garnered interest for their biological activities, including antitumor, antiviral, antidiabetic, hypolipidemic, hepatoprotective, and DNA protective effects (Bal et al., 2019; Gürgen and Sevindik, 2022; Krupodorova et al., 2022; Ahmad et al., 2023; De Cianni et al., 2023; Sevindik et al., 2023; Wang and Zhao, 2023; Krupodorova et al., 2024). This study assessed the total antioxidant capacity, total oxidant levels, oxidative stress index, and elemental composition of *Panus conchatus* (Bull.) Fr.

MATERIALS AND METHODS

Samples of *Panus conchatus* were taken from Sivas, Türkiye in 2022. The gathered mushroom specimens were extracted using ethanol (EtOH) at 50 °C for approximately 6 hours (Gerhardt EV 14). The extracted solutions were concentrated using a rotary evaporator (Heidolph Laborota 4000 Rotary Evaporator).

TAS, TOS and OSI Tests

The TAS and TOS values of the ethanol extract of the mushroom were assessed using Rel Assay kits (Rel Assay Kit Diagnostics, Turkey). The TAS value was indicated as mmol Trolox equivalent per liter (Erel, 2004). The TOS value was presented as μmoL H_2O_2 equivalent per liter (Erel 2005). The TOS value of the mushroom was calculated by relating it to the TAS value (Sevindik et al., 2024).

Elemental analysis

Mushroom specimens were pulverized utilizing a mechanical grinder. Mushroom samples were analyzed in three replicates. One gram of each sample was measured and positioned in Erlenmeyer flasks. 10 mL of HNO_3 was introduced. Subsequently, it was maintained at ambient temperature for roughly 48 hours. The solution was subsequently heated using a hot plate with adjustable temperature until it turned transparent. Subsequent to the heating process, 20 mL of weak HCl solution was introduced to the mixture, and the samples were subjected to filtration utilizing filter paper (Bal et al., 2022). The amounts of Fe, Mn, Ni, Cr, Cd, Cu, Zn ve Pb in the mushroom were analyzed using a Perkin Elmer AAnalyst 400 equipment.

RESULTS AND DISCUSSION

TAS, TOS and OSI values

Reactive oxygen species are oxidizing agents generated consistently by metabolic processes (Mohammed et al., 2023). Free radicals generated by metabolic pathways do not induce cytotoxicity as they are neutralized by antioxidant systems that decompose these radicals. Elevated concentrations of these chemicals result in significant cellular and tissue damage. The antioxidant defense system functions to mitigate the effects of oxidant chemicals (Akgül et al., 2020). Oxidative stress arises when the antioxidant defense system is inadequate. Oxidative stress can lead to numerous severe diseases in humans, including diabetes, cancer, asthma, Parkinson's disease, Alzheimer's disease, and cardiovascular disorders (Mohammed et al., 2022). Supplemental antioxidants may aid in the prevention of certain disorders (Gürgen et al., 2020). The antioxidant status of *Panus conchatus* was assessed in our study. The results are presented in Table 1.

Table 1. TAS, TOS and OSI values of Panus conchatus

Material	TAS (mmol/L)	TOS (µmol/L)	OSI (TOS/(TAS*10))
Panus conchatus	4.357±0.048	7.102±0.075	0.163±0.001

The TAS, TOS and OSI values of *Panus conchatus* have not been reported in the literature before. This study reported it for the first time. The TAS value is an indicator of the total antioxidant compounds found in natural products (Saridogan et al., 2021). In our study, the high TAS value of *Panus conchatus* is an indication that the antioxidant potential of the mushroom is high. The TOS value shows the total oxidant compounds produced in natural products (Saridogan et al., 2021). The OSI value shows the percentage of suppression of oxidant compounds produced in natural products by antioxidant compounds (Saridogan et al., 2021). In addition, in studies on different wild mushrooms in the literature, TAS values of *Leucopaxillus gentianeus, Macrolepiota procera, Pholiota adiposa, Helvella leucopus, Ompholatus olearius* and *Bovista nigrescens* were reported as 3.683, 2.823, 2.475, 2.181, 2.836 and 4.140 mmol/L, respectively. TOS values were reported as 6.303, 10.349, 19.601, 14.389, 8.262 and 8.860 µmol/L, respectively. The OSI values were reported to be 0.171, 0.367, 0.801, 0.661, 0.291 and 0.215, respectively (Akgül et al., 2016; Sevindik et al., 2017; Sevindik and Akata, 2020; Islek et al., 2021; Sevindik, 2021; Bal et al., 2023). Compared to these studies, the TAS value of *Panus conchatus* was determined to be higher than *Leucopaxillus gentianeus, Macrolepiota procera, Pholiota adiposa, Helvella leucopus, Ompholatus olearius* and *Bovista nigrescens*. The TOS value of *Panus conchatus* was determined to be higher than *Leucopaxillus gentianeus* and lower than *Macrolepiota procera, Pholiota adiposa, Helvella leucopus, Ompholatus olearius* and *Bovista nigrescens*. The OSI value of *Panus conchatus* was determined to be lower than *Leucopaxillus gentianeus, Macrolepiota procera, Pholiota adiposa, Helvella leucopus, Ompholatus olearius* and *Bovista nigrescens*. As a result, it was determined that *Panus conchatus* has high antioxidant potential.

Element Contents

Mushrooms, serving as decomposers in the environment, acquire elements in their bodies based on the elemental composition of the organic material they decompose (Karaltı et al., 2022). The elemental concentrations in *Panus conchatus* were assessed in our investigation. As a result of the elemental analysis, the Fe content of the fruiting bodies of *Panus conchatus* was determined as 439.15±15.12, Mn content as 18.64±0.82, Ni content as 3.86±0.11, Cr content as 17.02±0.89, Cd content as 0.82±0.09, Cu content as 121.05±2.19, Zn content as 52.67±1.96 and Pb content as 5.23±0.48 mg/kg.

Table 2. Element contents of *Panus conchatus*

Element	mg/kg
Fe	439.15±15.12
Mn	18.64±0.82
Ni	3.86±0.11
Cr	17.02±0.89
Cd	0.82±0.09
Cu	121.05±2.19
Zn	52.67±1.96

Pb	5.23±0.48

In element analysis studies on wild mushrooms in the literature, the lowest and highest element levels were reported as 9.63-42.7 for Cr, 60.33-109.95 for Cu, 8.14-103 for Mn, 14.6-835 for Fe, 0.67-7.17 for Ni, 2.71-7.5 for Cd, 0.68-16.54 for Pb and 29.8-158 mg/kg for Zn (Kalač and Svoboda 2000; Svoboda and Chrastny 2008; Sevindik, 2018; Krupodorova and Sevindik, 2020). Compared to these values, it was determined that the Fe, Mn, Ni, Cr, Zn and Pb contents of the fruiting bodies of *Panus conchatus* were within the literature ranges, the Cd content was lower than the literature values, and the Cu content was higher than the literature values.

CONCLUSION

This study assessed the antioxidant capacity and elemental composition of *Panus conchatus*. The investigations revealed that *Panus conchatus* possesses significant antioxidant potential. It is believed that the chemicals responsible for the antioxidant properties of *Panus conchatus* can be identified and utilized as an antioxidant source. *Panus conchatus* is believed to serve as an indicator for the copper element due to its significant copper buildup.

REFERENCES

Ahmad, Z., Özdemir, B., Sevindik, M., Eraslan, E. C., Selamoglu, Z., & Bal, C. (2023). Phenolic compound and antioxidant potential of Hebeloma sinapizans mushroom. AgroLife Scientific Journal, 12(2), 12-17.

Akgul, H., Korkmaz, N., Dayangaç, A., & Sevindik, M. (2020). Antioxidant potential of endemic Salvia absconditiflora. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(10), 2222-2224.

Akgül, H., Sevindik, M., Akata, I., Altuntaş, D., Bal, C., & Doğan, M. (2016). Macrolepiota procera (Scop.) Singer. mantarının ağır metal içeriklerinin ve oksidatif stres durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(3), 504-508.

Bal, C., Akgül, H., & Sevindik, M. (2019). The Antioxidant potential of ethanolic extract of edible mushroom Lycoperdon molle Pers.(Agaricomycetes). Eurasian Journal of Forest Science, 7(3), 277-283.

Bal, C., Baba, H., Akata, İ., Sevindik, M., Selamoğlu, Z., & Akgül, H. (2022). Yabani Zehirli Mantar Entoloma sinuatum (Bull.) P. Kumm'un (Boletales) Biyolojik Aktiviteleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(1), 83-87.

Bal, C., Eraslan, E. C., & Sevindik, M. (2023). Antioxidant, antimicrobial activities, total phenolic and element contents of wild edible mushroom bovista nigrescens. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 37-41.

De Cianni, R., Pippinato, L., & Mancuso, T. (2023). A systematic review on drivers influencing consumption of edible mushrooms and innovative mushroom-containing products. Appetite, 182, 106454.

Erel, O. (2004). A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. Clinical biochemistry, 37(4), 277-285.

Erel, O. (2005). A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. Clinical biochemistry, 38(12), 1103-1111.

Gürgen, A., & Sevindik, M. (2022). Application of artificial neural network coupling multiobjective particle swarm optimization algorithm to optimize Pleurotus ostreatus extraction parameters. Journal of Food Processing and Preservation, 46(11), e16949.

Gürgen, A., Sevindik, M., Yıldız, S., & Akgül, H. (2020). Determination of Antioxidant and Oxidant Potentials of Pleurotus citrinopileatus Mushroom Cultivated on Various Substrates. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(3), 586-591.

Gürgen, A., Unal, O., & Sevindik, M. (2024). Biological Activities of the Golden Chantarelle Mushroom Cantharellus cibarius (Agaricomycetes) Extracts Obtained as a Result of Single and Multi-Objective Optimization Studies. International Journal of Medicinal Mushrooms, 26(12).

Huo, J., Zhang, M., Wang, D., S. Mujumdar, A., Bhandari, B., & Zhang, L. (2023). New preservation and detection technologies for edible mushrooms: A review. Journal of the Science of Food and Agriculture, 103(7), 3230-3248.

Islek, C., Saridogan, B. G. O., Sevindik, M., & Akata, I. (2021). Biological activities and heavy metal contents of some Pholiota species. Fresenius Environmental Bulletin, 30(6), 6109-6114.

Kalač, P., & Svoboda, L. (2000). A review of trace element concentrations in edible mushrooms. Food chemistry, 69(3), 273-281.

Karaltı, İ., Eraslan, E. C., Sarıdoğan, B. G. Ö., Akata, I., & Sevindik, M. (2022). Total Antioxidant, Antimicrobial, Antiproliferative Potentials and Element Contents of Wild Mushroom Candolleomyces candolleanus (Agaricomycetes) from Turkey. International Journal of Medicinal Mushrooms, 24(12), 69-76

Krupodorova, T., & Sevindik, M. (2020). Antioxidant potential and some mineral contents of wild edible mushroom Ramaria stricta. AgroLife Scientific Journal, 9(1), 186-191

Krupodorova, T., Barshteyn, V., & Sevindik, M. (2022). Antioxidant and antimicrobial potentials of mycelial extracts of Hohenbuehelia myxotricha grown in different liquid culture media. BioTechnologia, 103(1), 19.

Krupodorova, T., Barshteyn, V., Tsygankova, V., Sevindik, M., & Blume, Y. (2024). Strain-specific features of Pleurotus ostreatus growth in vitro and some of its biological activities. BMC biotechnology, 24(1), 9.

Liuzzi, G. M., Petraglia, T., Latronico, T., Crescenzi, A., & Rossano, R. (2023). Antioxidant compounds from edible mushrooms as potential candidates for treating age-related neurodegenerative diseases. Nutrients, 15(8), 1913.

Mohammed, F. S., Kına, E., Uysal, İ., Mencik, K., Dogan, M., Pehlivan, M., & Sevindik, M. (2022). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract of Lepidium spinosum. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(6), 1116-1119.

Mohammed, F. S., Uysal, I., & Sevindik, M. (2023). A review on antiviral pants effective against different virus types. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 1-21.

Saridogan, B. G. O., Islek, C., Baba, H., Akata, I., & Sevindik, M. (2021). Antioxidant antimicrobial oxidant and elements contents of Xylaria polymorpha and X. hypoxylon (Xylariaceae). Fresenius Environmental Bulletin, 30(5), 5400-5404.

Sevindik, M. (2018). Antioxidant activity of ethanol extract of Daedaleopsis nitida medicinal mushroom from Turkey. Mycopath, 16(2), 47-49

Sevindik, M. (2021). Anticancer, antimicrobial, antioxidant and DNA protective potential of mushroom Leucopaxillus gentianeus (Quél.) Kotl. Indian Journal of Experimental Biology (IJEB), 59(05), 310-315.

Sevindik, M., & Akata, I. (2020). Antioxidant, oxidant potentials and element content of edible wild mushroom Helvella leucopus. Indian Journal of Natural Products and Resources (IJNPR)[Formerly Natural Product Radiance (NPR)], 10(4), 266-271.

Sevindik, M., Akgül, H., & Bal, C. (2017). Determination of oxidative stress status of Ompholatus olearius gathered from Adana and Antalya provinces in Turkey. Sakarya University Journal of Science, 21(3), 324-327.

Sevindik, M., Akgül, H., Günal, S., & Doğan, M. (2016). Pleurotus ostreatus' un doğal ve kültür formlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 16(1), 153-156

Sevindik, M., Bal, C., Eraslan, E. C., Uysal, I., & Mohammed, F. S. (2023). Medicinal mushrooms: a comprehensive study on their antiviral potential. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 42-56.

Sevindik, M., Gürgen, A., Khassanov, V. T., & Bal, C. (2024). Biological Activities of Ethanol Extracts of Hericium erinaceus Obtained as a Result of Optimization Analysis. Foods, 13(10), 1560.

Svoboda, L., & Chrastný, V. (2008). Levels of eight trace elements in edible mushrooms from a rural area. Food Additives and Contaminants, 25(1), 51-58.

Wang, M., & Zhao, R. (2023). A review on nutritional advantages of edible mushrooms and its industrialization development situation in protein meat analogues. Journal of Future Foods, 3(1), 1-7.

IMPLEMENTATION OF STATISTICAL AND DEEP LEARNING APPROACHES IN ESTIMATING GLOBAL MEAN SEA LEVEL RISE

Sergen TUMSE [1]

[1] *Asst. Prof. Dr., Cukurova University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department, Adana, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4764-747X*

Umut ALCANSOY [2]

[2] *Student, Cukurova University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department, Adana, Türkiye*

ABSTRACT

Over recent decades, climate change has become a major concern, driving continuous rises in both ocean and atmospheric temperatures. This pattern suggests that sea levels will likely rise more rapidly in the future than they do currently. Continued increases in sea levels could lead to severe natural disasters across the globe. For this reason, accurately forecasting sea level rise (SLR) is essential for future planning in areas like residential safety, flood prevention, and coastal infrastructure development. This research aims to assess the effectiveness of both traditional and deep learning time series models, including the seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA), long short-term memory (LSTM) neural network, and gated recurrent unit (GRU), in estimating present global mean sea level rise (SLR). The study used a dataset of 366 monthly SLR records, with 288 records (78%) from January 1993 to December 2016 allocated for the training phase and 78 records (22%) from January 2017 to June 2023 reserved for testing. The results show that while all developed models closely align with actual SLR values during testing, the LSTM model achieves a higher level of accuracy in its predictions compared to the others. Whereas the mean absolute percentage error (MAPE) and mean absolute deviation (MAD) in the testing stage are detected 0.1335% and 0.0123 cm with SARIMA, 0.0899 % and 0.0084 cm with GRU, they are observed as 0.0631% and 0.0058 cm with the best accurate model which is LSTM. Furthermore, the violin plot, showing the peaks and distribution in the data, is used to compare the pattern of predicted SLR values with actual ones. The results demonstrated that the shapes of the constructed violins are generally alike; however, the LSTM method aligns more closely with the observed data. Consequently, the algorithms created in this study have the potential to serve as powerful instruments for forecasting and simulating global mean sea level rise. This research will be extremely beneficial for policymakers as they formulate strategies to address the impacts of climate change on sea level rise, leveraging the models developed here.

Keywords: Deep learning, Global warming, GRU, LSTM, SARIMA, Sea level rise

1. Introduction

In recent years, rising sea levels have become an increasing concern for scientists. Since consistent measurements of average sea levels began in 1800, there has been a significant rise of approximately 21 to 24 cm, with most of this increase occurring in the past 25 years [1]. Coastal areas, particularly those at low elevations, are at risk of being impacted by this rise. Experts have warned that several islands may be submerged by 2050 due to the sharp rise in sea levels, primarily driven by the global concentration of carbon emissions. As a result, the rise in sea levels is expected to continue due to the accelerated thermal expansion of oceans and the melting of land-based ice sheets and glaciers, both of which are intensifying as global temperatures increase due to climate change [2]. Recent accelerated

glacier melting has caused sea levels to rise by several inches in just a decade [3,4]. This has raised awareness among engineers and scientists about the urgent need to prepare for potential water surges in coastal and low-lying regions. Various factors, including cyclones, earthquakes, wind-driven waves, and river discharge, can significantly influence sea levels [5,6]. The failure to adequately monitor sea levels or update surrounding conditions often results in catastrophic flooding. Therefore, developing accurate predictive models for sea level rise is critical to mitigate potential damage to coastal regions, protect marine ecosystems, support economic development, and preserve the environment.

Two primary approaches are typically used to estimate sea level rise (SLR): physically-based modeling and artificial intelligence. While physically-based models require detailed hydrological and geomorphological data, artificial intelligence methods rely solely on historical water level data to forecast future trends, making AI approaches more cost-effective and efficient than traditional models. As a result, AI techniques are increasingly being used to predict SLR [7]. Time series forecasting has been applied in numerous fields for many years [8], with a growing focus on predicting nonlinear or chaotic time series, especially due to the dramatic fluctuations caused by climate change [9,10].

In their study, Accarino et al. [11] investigated the use of LSTM neural networks for short-term sea level forecasting in the Southern Adriatic Northern Ionian (SANI) region of the Mediterranean Sea. Their results showed that properly trained LSTMs outperformed traditional methods. Similarly, Sorkhabi et al. [12] used CNN and LSTM models to estimate dynamic sea level variations, reporting RMSE values of ±0.84 m/s for wind speed, ±48.75 mm for precipitation, ±3.48°C for sea surface temperature, and ±24 mm for mean sea level predictions. Hassan et al. [13] compared four algorithms—Linear Regression, Moving Average, Dense Neural Network (DNN), and Wavenet (a type of deep convolutional neural network)—for predicting global sea level rise. The Wavenet algorithm showed the highest accuracy, with MAE values of 2.626 mm during training and 1.332 mm during testing. Yang et al. [14] presented a novel method combining LSTM with moving averages to predict flood inundation depths. Their analysis showed that LSTM outperformed RNN and BPNN models, particularly due to its ability to retain both long- and short-term memory. Hazrin et al. [15] developed six machine learning algorithms to estimate daily sea levels, emphasizing the need for extensive training and testing of these models to assist decision-makers in developing effective strategies for mitigating sea level rise due to climate change. Balogun and Adebisi [16] used ARIMA, SVR, and LSTM algorithms to predict sea level variations in West Peninsular Malaysia, reporting correlation coefficients of 0.853, 0.7748, and 0.710, respectively. Winona and Adytia [17] applied the LSTM method with both feedback and no-feedback modes for sea level forecasting. Their results showed that LSTM with feedback achieved exceptional performance, with an R value of 0.999 and RMSE values ranging from 0.019 to 0.028. Ozdemir and Yildirim [18] explored the use of artificial neural networks (ANNs) alongside four RNN algorithms to predict lake water levels across various time intervals. Their results indicated that Gated RNN-based models exhibited higher RMSE values as the prediction horizon increased, suggesting that they performed better with shorter prediction periods. Ahmed et al. [19] developed six machine learning algorithms to predict daily river water levels using data from 1990 to 2019, finding that the Exponential Gaussian Process Regression (GPR) model offered the highest accuracy, as evidenced by a 95% prediction uncertainty (95PPU) of 98.276 and a d-factor of 0.000525.

This study aims to evaluate the effectiveness of both traditional and deep learning time series models—specifically SARIMA, LSTM, and GRU—in predicting current and future global mean sea level rise (SLR). A review of existing literature highlights the use of various approaches, including conventional methods, machine learning, and deep learning, to forecast both global and regional sea level rise.

2.Methods

2.1 Seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA) model

The SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)s model is a statistical approach for analyzing time series data, combining both seasonal and non-seasonal components. In this framework, *d* represents the degree of differencing, *q* denotes the order of the moving average (MA) component, and *p* corresponds to the order of the autoregressive (AR) process. Similarly, *Q* signifies the seasonal moving average (SMA) order, *D* refers to the degree of seasonal differencing, s defines the seasonal cycle length, and *P* indicates the seasonal autoregressive (SAR) order. This model incorporates error terms in the AR process while factoring in past observations up to a specified maximum lag. The differencing parameter (*d*) ensures data stability by eliminating trends or seasonal effects, while the moving average component (*q*) adjusts for recent error terms, improving the model's predictive performance.

In this study, the developed SARIMA model was configured with *p*, *q*, and *d* values set to 1, 1, and 1, respectively.

2.2 Long short-term (LSTM) neural network

LSTM, a specialized architecture within recurrent neural networks (RNNs), is widely employed for time series analysis [20]. It predicts future values by processing sequences of past observations and is particularly effective in modeling complex, nonlinear relationships in data [21,22]. LSTM cells incorporate gating mechanisms to control the flow of information, determining what to retain or discard over time. Fig. 1 illustrates the operation of these cells at each time step, showing that an LSTM network consists of a chain of identical cells. As the input sequence *x* progresses through *n* time steps, the network generates corresponding outputs *y*.

This figure provides a detailed view of the processes within an LSTM cell during a single time step. Each cell features three gates such as forget, input, and output gates to manage information flow effectively. At any given step, the cell produces a hidden state ($a^{<t>}$) based on the current input ($x^{<t>}$) and the hidden state from the previous cell ($a^{<t-1>}$). Additionally, a critical variable called the "cell state" ($c^{<t>}$) is updated and maintained to store long-term information. This cell state is instrumental in generating both the hidden state ($a^{<t>}$) and the corresponding prediction ($y^{<t>}$) for each time step [23].

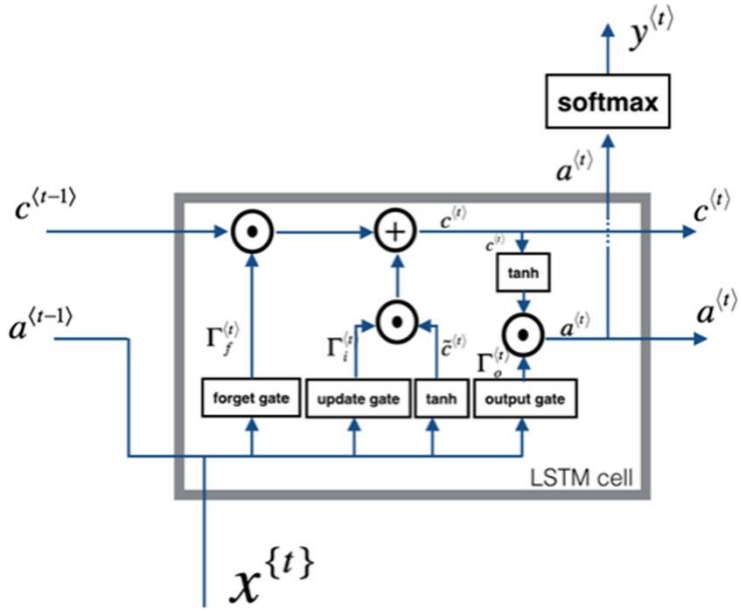


Fig.1 The operation of single LSTM cell [24]

2.3 Gated recurrent unit (GRU)

A gated recurrent unit (GRU) is a type of recurrent neural network developed as a simpler alternative to traditional LSTM and RNN architectures. Introduced by Cho et al. [25], GRUs have been widely utilized in various natural language processing tasks. They offer a simplified design compared to LSTM cells, often achieving comparable performance with faster computational efficiency. GRUs are equipped with enhanced gating mechanisms that improve the handling of long-term dependencies, outperforming standard RNNs while avoiding the complexity of LSTMs.

The GRU architecture primarily relies on gates to update the hidden state of the network based on the input at each time step [26]. Unlike LSTMs, as illustrated in Fig. 2, GRUs have lower gates and use a single hidden memory state to transfer information between units, eliminating the need for a separate cell state. Similar to LSTMs, GRUs employ a sigmoid activation function for their gates, producing values between 0 and 1. The reset gate determines how much of the previous state should be preserved, while another gate regulates how much of the new state should be influenced by the previous state [22].

Mathematically, at time step t, let X_t represent the input from the minibatch, and $a^{<t-1>}$ shows the hidden state from the previous time step. These elements work together within the GRU framework to process sequential data effectively.

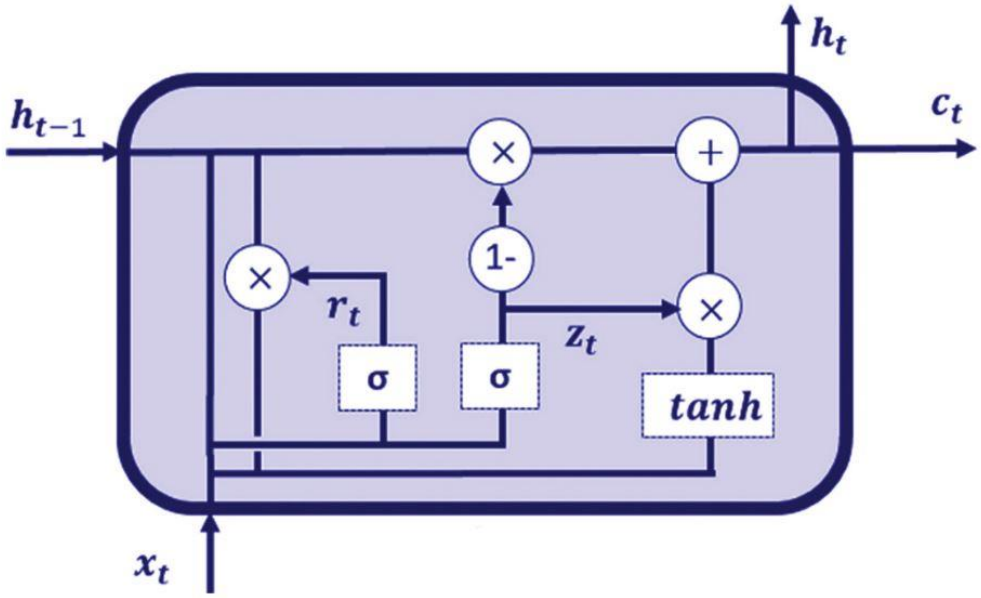


Fig.2 The operation of a GRU model [22]

In this research, GRU and LSTM neural networks were utilized to predict SLR, with the number of hidden layers tested across a range of 10 to 200. The optimal number of training epochs was determined to be 600. The initial learning rate, a key parameter for deep learning model training, was selected from a range of 0.001 to 0.1. Based on performance evaluations, the best-performing LSTM model was configured with 50 hidden layers.

The Adam optimizer was chosen for training, while the hyperbolic tangent (tanh) function served as the activation function. For both the LSTM and GRU models, the input layer size was set to 1. This configuration was used to build and evaluate the models effectively.

2.4 Model evaluation metrics

The study assesses the predictive accuracy of the models using several error evaluation metrics, such as mean absolute deviation (MAD), mean squared error (MSE), mean absolute percentage error (MAPE). The mathematical definitions of these metrics are as follows [27]:

$$MAD = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|\hat{y}_i - y_i| \quad (1)$$

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2 \quad (2)$$

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i}\right| \times 100 \quad (3)$$

In these definitions, $\hat{y}_i$ represents the predicted value, y_i denotes the actual observed value. The variable *n* indicates the total number of samples in the training or testing dataset.

3. Results and Discussion

The monthly sea-level rise (SLR) data, spanning from 1993 to 2023, were sourced from the Copernicus Climate Change Service [28]. This study utilized a total of 366 monthly data points, with 288 points (78%) from January 1993 to December 2016 designated for training purposes. The remaining 78 points (22%), covering the period from January 2017 to June 2023, were used for testing. In all visualizations, "SLR" refers to the change in average sea level for a given year relative to the baseline level recorded at the start of 1993, which serves as the reference point.

Figs. 3 and 4 compare the observed SLR values with those predicted by the SARIMA, LSTM, and GRU models during the training and testing phases, respectively. To ensure clarity during analysis, the actual SLR values are shown as discrete points, while the predicted values are depicted as continuous lines. In these graphs, discrete black points represent the actual SLR data, whereas continuous lines in blue, red, and green correspond to the SLR predictions from the SARIMA, LSTM, and GRU models, respectively. Fig. 3 illustrates that the SLR predictions from all models align closely with the actual SLR values during the testing phase. For instance, at the 70th month, the observed SLR value is 10.476 cm, while the predictions are 10.451 cm, 10.468 cm, and 10.465 cm for the SARIMA, LSTM, and GRU models, respectively. This results in absolute errors of 0.025 cm for SARIMA, 0.0007 cm for LSTM, and 0.011 cm for GRU. However, the accuracy of the predicted curves varies depending on the model. For example, the SLR (cm)-Month curve generated by the LSTM model nearly overlaps with the actual curve, whereas the SARIMA and GRU models exhibit slight deviations from the observed values during the testing phase. A similar trend is observed in Fig. 4 for the training phase, particularly in the initial SLR values predicted by the SARIMA and GRU models. Despite these differences, all three models generally show excellent agreement with the actual SLR data during the training and testing phases.

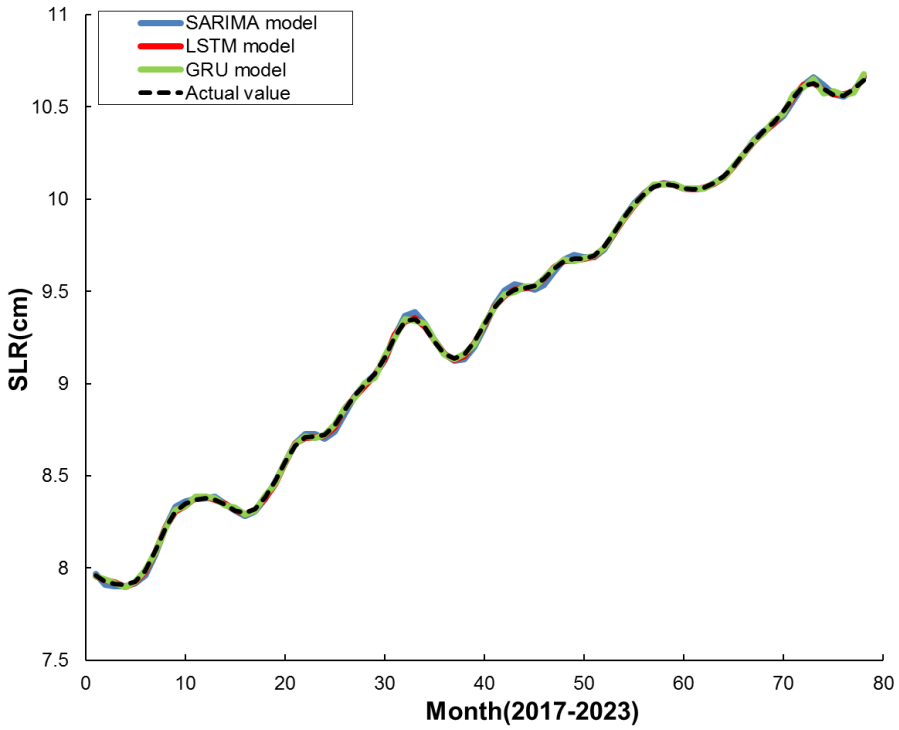


Fig.3 Comparison of the predicted SLR values from the developed models with the actual SLR values in the testing stage

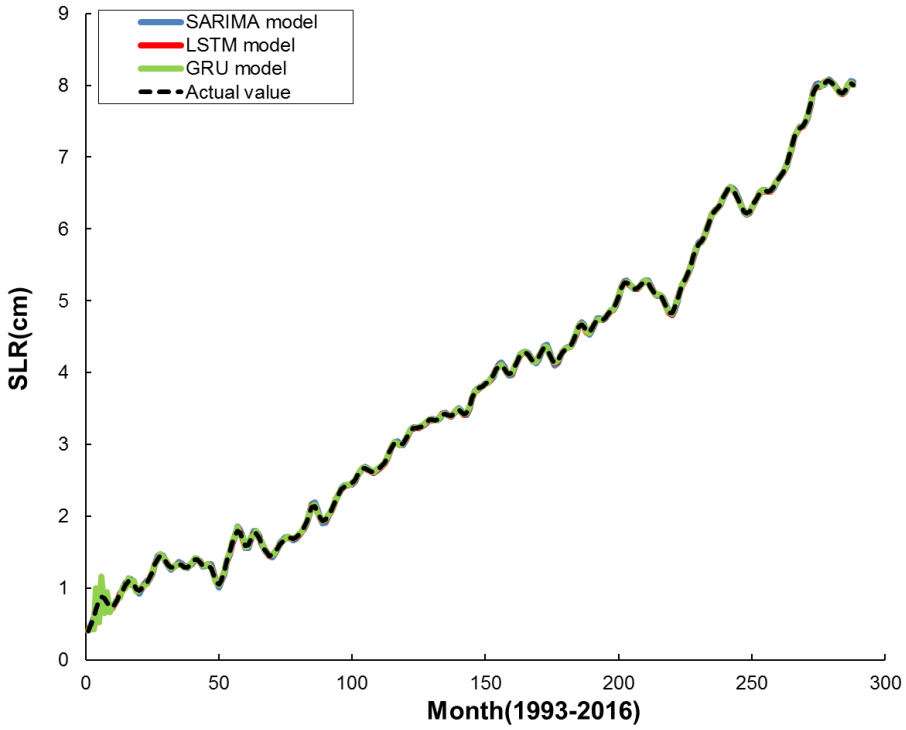


Fig.4 Comparison of the predicted SLR values from the developed models with the actual SLR values in the training stage

Table 1 presents the mean absolute deviation (MAD), mean square error (MSE), and coefficient of determination (R^2) values for SLR predictions generated by the SARIMA, LSTM, and GRU models. As shown, while all models produce performance metrics within acceptable ranges, the LSTM model

consistently outperforms the others in both the training and testing phases. During testing, the LSTM model achieves MAD, MSE, and R^2 values of 0.0058 cm, 0. 00005 cm, and 0.9999, respectively, compared to 0.0084 cm, 0.00011 cm, and 0.9998 for the GRU model. The SARIMA model delivers the least accurate results during testing, with a MAD of 0.0123 cm, MSE of 0.00024 cm, and R^2 of 0.9997. Similarly, in the training phase, the LSTM model demonstrates the highest accuracy, with MAD, MSE, and R^2 values of 0.0070 cm, 0.00019 cm, and 1, respectively. These results suggest that the LSTM model's predictions show a strong alignment with actual SLR values, underscoring its exceptional performance.

Table 1 Performance evaluation metrics for the SARIMA, LSTM, and GRU models

Data	Model	MAPE (%)	MAD (cm)	MSE (cm)	R^2
Training	SARIMA	0.6435	0.0161	0.00042	0.9999
	LSTM	0.3817	0.0070	0.00019	1
	GRU	1.0228	0.0125	0.00135	0.9997
Testing	SARIMA	0.1335	0.0123	0.00024	0.9997
	LSTM	0.0631	0.0058	0.00005	0.9999
	GRU	0.0899	0.0084	0.00011	0.9998

A violin plot is an alternative method for comparing the distribution of model outputs with the actual data values. It offers a more detailed representation of the differences between the underlying distributions compared to a box plot. This type of chart displays a collection of data points that are distributed along the x-axis. The shape of the plot's ends resembles the curves of a violin. As seen in Figs. 5 and 6, the violin plot combines features of both a box plot and a kernel density plot, highlighting the peaks and spread of the data. It effectively shows how the distribution of results from the proposed method aligns with the actual data. As shown in Figs. 5 and 6, the suggested techniques closely matched the observed values. While the shapes of the violin plots are generally alike, the LSTM method shows a closer alignment with the actual data. Furthermore, it is possible to visualize the distribution of predicted SLR values using a boxplot. In Figs. 5 and 6, the median is displayed by a specific symbol of ° whereas the 25th and 75th percentiles are indicated with the lower and upper edges of the box, respectively. The boundary lines extend to the most extreme data points that lie within 1.5 times the interquartile range (IQR), while points beyond this range are considered outliers and are marked separately. In Fig. 5, the median values for the testing phase are observed as 9.344, 9.349, 9.346, and 9.377 cm, while the minimum values are recorded as 7.912, 7.896, 7.897, and 7.902 cm for the actual data, LSTM, GRU, and SARIMA models, respectively. The boxplots reveal that all models closely replicate the distribution of the actual data. However, the LSTM model demonstrates a distribution that aligns more closely with the actual values, as evidenced by its box shape closely mirroring the actual data distribution. Fig.6 highlights the median values during the training phase as 3.580, 3.573, 3.583, and 3.566 cm for the actual data, LSTM, GRU, and SARIMA models, respectively. These results suggest that while all models perform well, the LSTM and GRU models produce predictions that are closer to the actual values compared to the SARIMA model. These findings underscore the effectiveness of deep learning-based time series models, such as LSTM and GRU, over traditional methods like SARIMA. This advantage stems from their ability to automatically learn features and retain temporal dependencies, leading to improved performance.

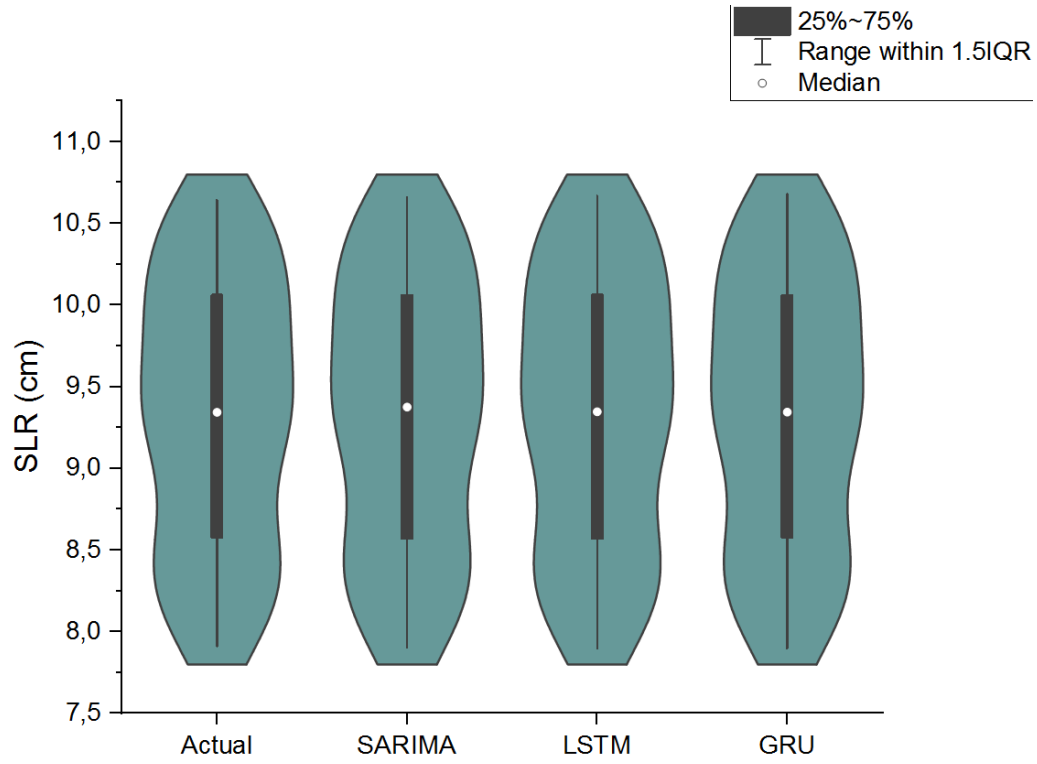


Fig. 5 Violin plots with boxplot demonstration of developed models in the testing stage

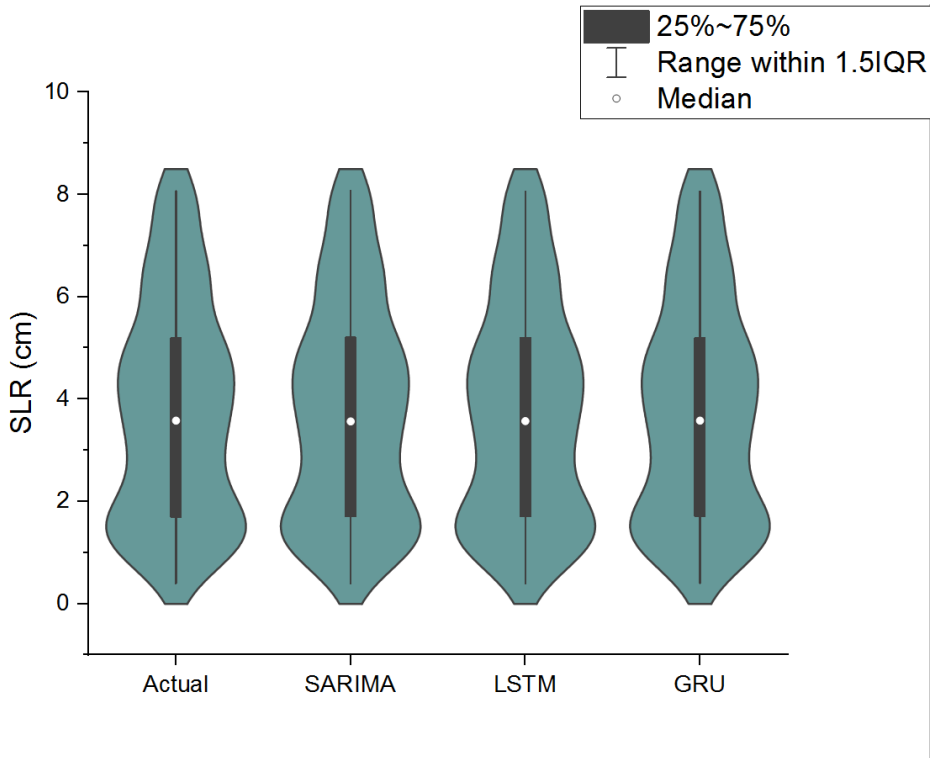


Fig. 6 Violin plots with boxplot demonstration of developed models in the training stage

4. Conclusion

This study evaluates the performance of both traditional and deep learning time series models, including the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA), Long Short-Term Memory (LSTM) neural network, and Gated Recurrent Unit (GRU), in predicting the current global mean sea

level rise (SLR). A dataset comprising 366 monthly SLR records was analyzed, with 288 records (78%) from January 1993 to December 2016 designated for training and 78 records (22%) from January 2017 to June 2023 reserved for testing. The findings reveal that although all models produce predictions closely aligned with actual SLR values during testing, the LSTM model outperforms the others in accuracy. During the testing phase, the LSTM model achieved Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), and R^2 values of 0.0058 cm, 0.00005 cm, and 0.9999, respectively, compared to the GRU model's values of 0.0084 cm, 0.00011 cm, and 0.9998. The SARIMA model exhibited the lowest accuracy, with MAD, MSE, and R^2 values of 0.0123 cm, 0.00024 cm, and 0.9997. Similarly, in the training phase, the LSTM model again demonstrated superior performance, achieving MAD, MSE, and R^2 values of 0.0070 cm, 0.00019 cm, and 1, respectively. Additionally, violin plots were utilized to compare the distribution patterns of predicted and actual SLR values. The results show that while all models produced similar distributions, the LSTM method provided the closest alignment with observed data. These outcomes highlight the superiority of deep learning-based models, particularly LSTM and GRU, over traditional methods like SARIMA. Their ability to automatically extract features and retain temporal dependencies makes them more effective for time series forecasting. The models developed in this research offer promising tools for accurately predicting and simulating global mean sea level rise.

5. REFERENCES

[1] Lindsey R. Climate Change: Global Sea Level | NOAA Climate.gov. Available online: https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level. (accessed on 10 August 2024)

[2] Boumis, G., Moftakhari, H.R., Moradkhani, H.: Coevolution of extreme sea levels and sea-level rise under Global Warming. Earth's Future. 11, (2023).

[3] Bahari, N.A., Ahmed, A.N., Chong, K.L., Lai, V., Huang, Y.F., Koo, C.H., Ng, J.L., El-Shafie, A.: Predicting sea level rise using Artificial Intelligence: A Review. Archives of Computational Methods in Engineering. 30, 4045–4062 (2023).

[4] Ghosh, S., Saha, S., Bera, B.: Flood susceptibility zonation using advanced ensemble machine learning models within Himalayan Foreland Basin. Natural Hazards Research. 2, 363–374 (2022).

[5] Khojasteh, D., Haghani, M., Nicholls, R.J., Moftakhari, H., Sadat-Noori, M., Mach, K.J., Fagherazzi, S., Vafeidis, A.T., Barbier, E., Shamsipour, A., Glamore, W.: The evolving landscape of sea-level rise science from 1990 to 2021. Communications Earth & Environment. 4, (2023).

[6] Kopp, R.E., DeConto, R.M., Bader, D.A., Hay, C.C., Horton, R.M., Kulp, S., Oppenheimer, M., Pollard, D., Strauss, B.H.: Evolving understanding of antarctic ice-sheet physics and ambiguity in Probabilistic Sea-level projections. Earth's Future. 5, 1217–1233 (2017).

[7] Adli Zakaria, M.N., Ahmed, A.N., Abdul Malek, M., Birima, A.H., Hayet Khan, M.M., Sherif, M., Elshafie, A.: Exploring machine learning algorithms for accurate water level forecasting in Muda River, Malaysia. Heliyon. 9, (2023).

[8] Ebrahimi, H., Rajaee, T.: Simulation of groundwater level variations using wavelet combined with neural network, linear regression and support vector machine. Global and Planetary Change. 148, 181–191 (2017).

[9] Aral, M., Guan, J.: Global sea surface temperature and sea level rise estimation with optimal historical time Lag Data. Water. 8, 519 (2016).

[10] Pala, Z., Şevgin, F.: Statistical modeling for long-term meteorological forecasting: A case study in Van Lake Basin. Natural Hazards. (2024).

[11] Accarino, G., Chiarelli, M., Fiore, S., Federico, I., Causio, S., Coppini, G., Aloisio, G.: A multi-model architecture based on long short-term memory neural networks for multi-step sea level forecasting. Future Generation Computer Systems. 124, 1–9 (2021).

[12] Memarian Sorkhabi, O., Shadmanfar, B., Al-Amidi, M.M.: Deep learning of sea-level variability and flood for coastal city resilience. City and Environment Interactions. 17, 100098 (2023).

[13] Hassan, K.Md., Haque, Md.A., Ahmed, S.: Comparative study of forecasting global mean sea level rising using machine learning. 2021 International Conference on Electronics, Communications and Information Technology (ICECIT). (2021).

[14] Yang, S.-Y., Jhong, B.-C., Jhong, Y.-D., Tsai, T.-T., Chen, C.-S.: Long short-term memory integrating moving average method for flood inundation depth forecasting based on observed data in Urban Area. Natural Hazards. (2022).

[15] Hazrin, N.A., Chong, K.L., Huang, Y.F., Ahmed, A.N., Ng, J.L., Koo, C.H., Tan, K.W., Sherif, M., El-shafie, A.: Predicting sea levels using ML algorithms in selected locations along Coastal Malaysia. Heliyon. 9, (2023).

[16] Balogun, A.-L., Adebisi, N.: Sea level prediction using Arima, SVR and LSTM neural network: Assessing the impact of ensemble ocean-atmospheric processes on models' accuracy. Geomatics, Natural Hazards and Risk. 12, 653–674 (2021).

[17] Winona, A.Y., Adytia, D.: Short term forecasting of sea level by using LSTM with limited historical data. 2020 International Conference on Data Science and Its Applications (ICoDSA). (2020).

[18] Ozdemir, S., Ozkan Yildirim, S.: Prediction of water level in lakes by RNN-based deep learning algorithms to preserve sustainability in changing climate and relationship to microcystin. Sustainability. 15, 16008 (2023).

[19] Ahmed, A.N., Yafouz, A., Birima, A.H., Kisi, O., Huang, Y.F., Sherif, M., Sefelnasr, A., El-Shafie, A.: Water level prediction using various machine learning algorithms: A case study of Durian Tunggal River, Malaysia. Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics. 16, 422–440 (2022).

[20] Sahoo, B.B., Jha, R., Singh, A., Kumar, D.: Long Short-Term Memory (LSTM) recurrent neural network for low-flow hydrological time series forecasting. Acta Geophysica. 67, 1471–1481 (2019).

[21] Abdel-Nasser, M., Mahmoud, K.: Accurate Photovoltaic Power Forecasting models using Deep LSTM-RNN. Neural Computing and Applications. 31, 2727–2740 (2017).

[22] ArunKumar, K.E., Kalaga, D.V., Mohan Sai Kumar, Ch., Kawaji, M., Brenza, T.M.: Comparative analysis of gated recurrent units (GRU), long short-term memory (LSTM) cells, autoregressive integrated moving average (ARIMA), Seasonal Autoregressive Integrated moving average (SARIMA) for forecasting COVID-19 trends. Alexandria Engineering Journal. 61, 7585–7603 (2022).

[23] Ozbek, A.: Deep Learning Approach for one-hour ahead forecasting of weather data. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects. 45, 7606–7628 (2023).

[24] Mortuza G. Md. (2020) GitHub - gmortuza/deep-learning-specialization, https://github.com/gmortuza/Deep-Learning-Specialization.

[25] Cho, K., van Merrienboer, B., Gulcehre, C., Bahdanau, D., Bougares, F., Schwenk, H., Bengio, Y.: Learning phrase representations using RNN encoder–decoder for statistical machine translation. Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). (2014).

[26] Uluocak, I., Bilgili, M.: Daily air temperature forecasting using LSTM-CNN and GRU-CNN Models. Acta Geophysica. 72, 2107–2126 (2023).

[27] Mateus, B.C., Mendes, M., Farinha, J.T., Assis, R., Cardoso, A.M.: Comparing LSTM and GRU models to predict the condition of a pulp paper press. Energies. 14, 6958 (2021).

[28] Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store: Sea level gridded data from satellite observations for the global ocean from 1993 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS) (2018). https://doi.org/10.24381/cds.4c328c78. https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-sea-level-global?tab=overview

YAPAY SİNİR AĞLARIYLA BORSA İSTANBUL TAHMİNİ İÇİN FARKLI ÖĞRENME ALGORİTMALARININ PERFORMANS ANALİZİ

PERFORMANCE ANALYSIS OF DIFFERENT LEARNING ALGORITHMS FOR BORSA ISTANBUL BİST (100) PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

İpek KALYONCU

Öğrenci, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Osmaniye, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-5495-6867

Ayşenur GÜRGEN

Dr. Öğr. Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Osmaniye, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2263-7323

ÖZET

Borsa endeksinin değeri ve izleyeceği trend gibi başlıklar finans dünyasında en çok ilgi duyulan ve araştırılan konular arasındadır. Bu çalışmada Borsa İstanbul (BIST) 100 endeksinin öngörü modelleri Yapay Sinir Ağları (YSA) zaman serisi metoduyla yapılmıştır. Çalışmda aynı periyot aralığı (01.04.2014-01.04.2024) kullanılmış olup, modeller hem günlük, hem haftalık hem de aylık öngörü modelleri olacak şekilde her periyot için farklı modeller kurulmuştur. Ayrıca kurulan her modelde farklı gizli nöron (5, 10, 15, 20) ve 3 farklı öğrenme algoritması (Levenberg-Marquat, Bayesian Regularization ve Scaled Conjugate Gradient) kullanılmıştır. Her model 500 defa çalıştırılmıştır. Modellerin eğitimi tamamlandıktan sonra ortalama hata kareleri (OHK) değerleri hesaplanmıştır. Modellerden elde edilen OHK değerleri kullanılarak non-parametrik Fredman testi uygulanmıştır. Günlük verileri Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile 15 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak kurulan tüm modeller arasında 1. sıraya yerleşmiştir. Hem haftalık ve hem de aylık verileri ise Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile 10 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak kurulan tüm modeller arasında 1. sıraya yerleşmiştir. Çalışma sonunda aynı aralığa sahip olsa bile BIST 100 değerini modellemede günlük, haftalık ve aylık veriler için öğrenme algoritmalarının ve gizli nöron sayılarının performansı arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Borsa İstanbul, yapay sinir ağları, zaman serisi

ABSTRACT

Topics such as the value of the stock market index and the trend it will follow are among the most interesting and researched topics in the financial world. In this study, the prediction models of the Borsa Istanbul (BIST) 100 index are made by using Artificial Neural Networks (ANN) time series method. The same period range (01.04.2014-01.04.2024) was used in the study and different models were established for each period as daily, weekly and monthly forecasting models. In addition, different hidden neurons (5, 10, 15, 20) and 3 different learning algorithms (Levenberg-Marquat, Bayesian Regularization and Scaled Conjugate Gradient) were used in each model. Each model was run 500 times. After the training of the models was completed, the mean squared error (MSE) values were calculated. The non-parametric Fredman test was applied using the MSE values obtained from the models. For daily data, the model with 15 hidden neurons with the Levenberg-Marquat learning algorithm ranked first among all models with the lowest Friedman score. For both weekly and monthly data, the model with

10 hidden neurons with the Bayesian Regularization learning algorithm ranked first among all models with the lowest Friedman score. At the end of the study, it was observed that there were significant differences between the performance of the learning algorithms and the number of hidden neurons for daily, weekly and monthly data in modeling the BIST 100, even if they had the same interval.

Keywords: Borsa Istanbul, artificial neural networks, time series

GİRİŞ

BİST 100 endeksi, Borsa İstanbul'un başlıca işaretidir ve değerlendirilen 100 şirketin hisse senedi maliyeti harcanarak tasarlanır. BİST 100 endeksine göre belirlenen işletmelerin sermayesinin tamamı tüm borsa da işlem gören Şirketlerin varlıklarının yaklaşık %75'ini belirlemektedir (Gündüz, 2013).

Yatırımcılar, risk faktörlerini izlemek için farklı verilerle uğraşmaktadırlar. Yurt içi ve yurt dışı finansal piyasalar arasındaki etkileşim, yatırımcıların ticaret muamelelerinde iç ve dış piyasalarda meydana gelebilecek olayları birlikte izlemelerine neden olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı sermaye piyasası araçlarının maliyetleri değişim göstermektedir. Yatırımcıların risk unsurlarıyla ilgili olarak dikkate aldıkları belirtilerden biri borsa endeksi hareketleridir. Hisse senetlerinin belli ağırlıklarla ölçülmesiyle elde edilen bu değerler, piyasadaki yatırımcıların ticaret özetini taraflara sunmaktadır. BIST 100 endeksi, yatırımcılar için önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Bu nedenle, borsanın düşüş ve yükseliş yönleri yatırımcılar tarafından BIST 100 endeksi üzerinden takip edilir. Yatırımcılar, yatırım araçlarının performansını izlemek, borsanın yönünü belirlemek ve alım-satım kararları verebilmek için çeşitli tahmin yöntemlerini talep ederler. Risk faktörlerini doğrudan tahmin etmek mümkün olmasa da birçok yatırımcı alım-satım muamelelerinden önce inceleme yapar. İnceleme ve tahmin sonuçları, karar vericiler üzerinde etkili olmaktadır. Borsa endeks hareketlerinin başarılı bir şekilde tahmin edilmesiyle, piyasa stratejileri geliştirilebilir ve yatırımcılar piyasa risklerini ve spekülatörlere karşı korunma fırsatı bulabilirler (Demirel ve Hazar, 2021).

Borsa endeks değeri ve gelecekteki eğilimleri gibi konular finans dünyasında en fazla dikkat çeken ve incelenen konulardandır. Bu faktörün en belirgin nedeni, borsa endeks yatırımlarının yüksek kar potansiyeline sahip olmasıdır (Güzel vd., 2016). Son yıllarda, yapay öğrenme alanında öne çıkan konulardan biri borsa yön tahminidir. Bu konuya olan ilgi, başarılı tahminlerin yatırımcılara daha yüksek kar getirebileceği beklentisinden kaynaklanmaktadır. Yalnız, borsanın karmaşık, gürültülü, dinamik ve lineer olmayan bir yapısı olduğu için borsa endeksinin parasını veya hareket yönünü öngörmek oldukça zorlaşmaktadır. Başka bir deyişle, borsa tahmini, bu karmaşıklık nedeniyle zorlu bir uğraş haline gelmektedir (Gündüz, 2013).

Literatürde, ileri düzeydeki ülkelerin borsalarının öngörüsüyle alakalı bol çalışma olmasının tersine, Türkiye benzeri büyüyen ülkelerin hisse senedi piyasalarıyla alakalı çalışma sayısı düşük çıkmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar sorgulandığında, BIST 100 endeksinin günlük değişimlerinin ve günlük hareketlerinin öngörüldüğü tespit edilmiştir. Bu öngörüler para verileri alınarak gerçekleştirilmiştir (Gündüz, 2013).

Bildirici ve Ersin (2008) tarafından gerçekleştirilen incelemede Yapay Sinir Ağları ile Oto regresyon şekilleri kullanılarak BIST 100 endeksinin günlük performansları öngörülmeye çalışılmıştır (Bildirici ve Ersin, 2009; Gündüz, 2013).

Boyacıoğlu ve Avcı (2010) incelemelerinde BIST 100 endeksinin güncel anlık getirisini, makroekonomik fiyat verilerini ve 3 yabancı ülkenin (ABD, Almanya ve Brezilya) borsalarının günlük bitiş bedellerini kullanarak öngörü yapılmıştır. İncelemede Uyarlamalı Ağ Tabanlı Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi (İng. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System-ANFIS) yararlanılmıştır. ANFIS'in diğer yapay öğrenme şekillerine kuvvetli bir seçenek, yapılan çalışmadan sağlanan bulgulardan bir tanesidir (Boyacioglu ve Avci, 2010; Gündüz, 2013).

Kara vd., (2011) hazırladıkları araştırmada 10 tane teknik analiz aracından yararlanılarak BIST 100 endeksinin gündelik bitiş bedelinin hareket doğrultusunu öngörmüştür. Tahmin aşamasında, makine öğrenimi yöntemleri arasında Destek Vektör Makineleri ve Yapay Sinir Ağlarından yararlanılmıştır. BIST 100 endeksinin önceki 10 senedeki günlük bitiş bedeli verilerinden yararlanılarak 2 şekil için de uygun parametre setleri tespit edilmiştir. Tespit edilen parametrelerle her iki yöntem eğitilerek Öngörü sonuçları sağlanmıştır. Her 2 yapay öğrenme tekniğinde de endeksin hareket yönünü tahmin etmede kayda değer bir başarı göstermiştir. Yapay Sinir Ağları yöntemiyle ulaşılan ortalama başarı, Destek Vektör Makineleri ile elde edilen ortalama başarıdan daha yüksek olmuştur (Gündüz, 2013; Kara vd., 2011).

Bahsi geçen tüm çalışmalarda, giriş verisi olarak borsa endeksinin eski fiyat bilgilerinden yararlanılmıştır. Borsa endeksinin doğrultusunun tahmininde fiyat verilerinin haricinde ekonomi haberlerinin kullanıldığı araştırma, 2013 yılında Gündüz ve Çataltepe vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, finansal web portallarından elde edilen haber belgelerinin BIST 100 endeksini nasıl etkileyebileceği belirlenmiştir. Haber belgeleri, Metin işleme yöntemleriyle öznitelik vektörlerine çevrilmiş ve bu vektörlerden bilgi içeren özniteliklerin seçimi için öznitelik seçimi teknikleri uygulanmıştır. Belirlenen öznitelikler kullanılarak Naive Bayes sınıflama modeli öğretilmiştir. Sınıflandırıcının tahmin başarısı gözlemlendiğinde, TFxIDF öznitelik seçme tekniğinin Karşılıklı Bilgi seçme tekniğine göre daha iyi olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. (Gündüz ve Çataltepe, 2013; Gündüz, 2013).

Literatür çalışmaları incelendiği zaman BIST 100'ün YSA metoduyla tahmininin yapıldığı araştırmalarda büyük çoğunluğunun model kurarken bağımlı değişken olarak alındığı, ayrıca bağımsız değişkenler de katılarak yapıldığı görülmüştür. YSA zaman serisi ile tahmin modeli kuran çok az çalışmaya rastlanmıştır. YSA zaman serisi kullanılarak yapılmış olsa dahi bu modellerin oluşturulmasında kullanılan öğrenme algoritmalarının tek tip olduğu, farklı öğrenme algoritmalarının performansının konu olduğu çalışmalara tarafımızca rastlanmamıştır. Bu amaçla bu çalışmada YSA zaman serisi modelinde hangi öğrenme algoritmasının daha yüksek verimde kullanabileceği araştırılmıştır.

YÖNTEM

BIST 100 Verileri

BIST 100 verileri Yahoo Finance sayfasından temin edilmiştir. BIST 100 kapanış verileri kullanılmıştır (URL-1).

Verilerin düzenlenmesi

Veriler elde edildikten sonra günlük, haftalık ve aylık öngörü yapabilecek şekilde düzenlenmiştir. Bunun için veriler şu şekilde ayarlanmıştır:

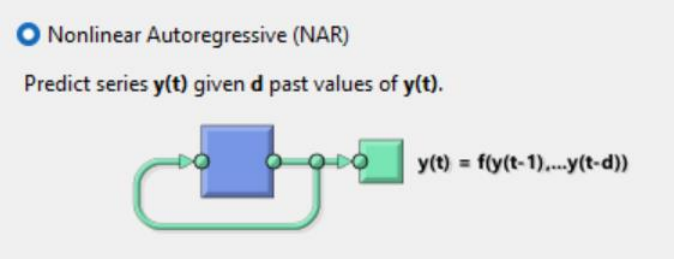
- Günlük BIST 100 öngörü tahmini için 01.04.2014-01.04.2024 aralığındaki günlük veriler (haftasonları hariç) ile YSA zaman serisi modeli kurulmuştur.
- Haftalık BIST 100 öngörü tahmini için 01.04.2014-01.04.2024 aralığındaki haftalık veriler ile YSA zaman serisi modeli kurulmuştur.
- Aylık BIST 100 öngörü tahmini için 01.04.2014-01.04.2024 aralığındaki aylık veriler ile YSA zaman serisi modeli kurulmuştur.

YSA zaman serisi modellerinin kurulması

Veriler, model kurulmadan önce görselleştirilmiştir. Temmuz ayı 2020 yılından itibaren verilerde aşırı bir düşüş gözlenmiştir. Araştırmalar sonucu Borsa İstanbul A.Ş.'nin 02.04.2020 tarihli 2020/26 sayılı duyurusuna istinaden 27 Temmuz 2020 Pazartesi günü itibarıyla BIST 30 ve BIST 100 endeksleri başta

olmak üzere, BIST Pay endekslerinden 2 sıfır atıldığı, endeks değerinin virgülden sonra iki hane olarak gösterilmesine devam edildiği görülmüştür. Bundan dolayı 27 Temmuz 2020' den önce kullanılan tüm değerler öncelikle 100'e bölünmüş daha sonra modelleme işlemine geçilmiştir.

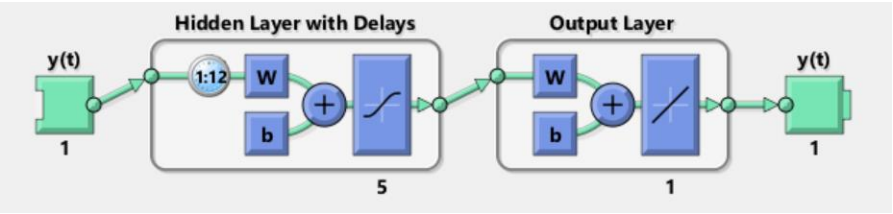
YSA zaman serisi modelleri MATLAB programı kullanılarak yapılmıştır. Bunun için MATLAB 2015 programında yüklü olan APPS sekmesinden 'neural time series' seçilmiştir. Bahsedilen sekmede 3 farklı seçenek mevcuttur. Bunlar (i) nonlinear autoregressive with external input (NARX), (ii) nonlinear autoagressive (NAR), (iii) nonlinear input-output. Sunulan projede tek değişkenli zaman serisi uygulanacağı için NAR seçeneği işaretlenmiştir. Bu zaman serisi, kendi gecikmeli değişkenleri yardımıyla çözümlenmektedir. Elde edilen model doğrusal olmayan bir otoregresif modeldir. Bu bölüm tek değişkenli zaman serisi çözümü için kullanılmaktadır ve literatürde en sık kullanılandır (Egrioglu, 2015). NAR zaman serisinin çalışma prensibinin MATLAB programından alıntılanmış hali Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 20. NAR zaman serisinin çalışma prensibinin MATLAB programından alıntılanmış hali

Modeller kurulmadan önce günlük, haftalık ve aylık öngörü tahminleri için düzenlenen veriler öncelikle MATLAB programına yüklenmiştir. Her modelde veriler %80'i eğitim, %10'u doğrulama, %10 u ise test aşaması için kullanılmıştır.

YSA zaman serisinin çözümlenmesinde kritik bir karar girdi sayısının yani gecikmeli değişken sayısının ve gizli tabaka sayısının seçilmesidir. Modelde gecikmeli değişken sayısı 5 olarak seçilirse ilk beş gecikmeli değişken modelde yer alacak demektir (Eğrioğlu vd., 2020). Verilerin programa tanımlanmasından sonra programda gizli nöron sayıları ve gecikmeli değişken sayıları girilecektir. Gizli nöron sayısı 5 ve gecikmeli değişken sayısının 12 olduğu bir YSA zaman serisinin mimarisi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 21. Gizli nöron sayısı 5 ve gecikmeli değişken sayısının 12 olduğu bir YSA zaman serisinin mimarisi

Model kurulurken 3 farklı öğrenme algoritması kullanılmıştır. Bunlar Levenberg-Marquat, Bayesian Regularization ve Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritmalarıdır. 3 öğrenme algoritması da program toolbox 'ında tanımlı olup, modellerin eğitim aşamasına geçmeden önce seçilmiştir. Gizli nöronlar 5, 10, 15, 20 olmak üzere seçilmiş ve 4 farklı şekilde modellerin eğitimi yapılmıştır. Her bir durum için 500 defa model kurulmuştur. Modellerin eğitimi tamamlandıktan sonra ortalama hata kareleri (OHK) değerleri Denklemdeki gibi hesaplanmıştır.

$$OHK = \frac{1}{n}\sum(y - y')^2$$

Denklemde n, deney sayısını, y gerçek değeri, y' tahmin edilen değeri ifade etmektedir.

Kurulan modeller için minimum, maksimum, medyan, standart sapma gibi istatistiksel veriler elde edilmiştir. Modellerden elde edilen OHK değerleri kullanılarak non-parametrik Fredman testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar yorumlanarak günlük, haftalık ve aylık öngörü tahminleri için hangi öğrenme algoritmasının daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır.

BULGULAR

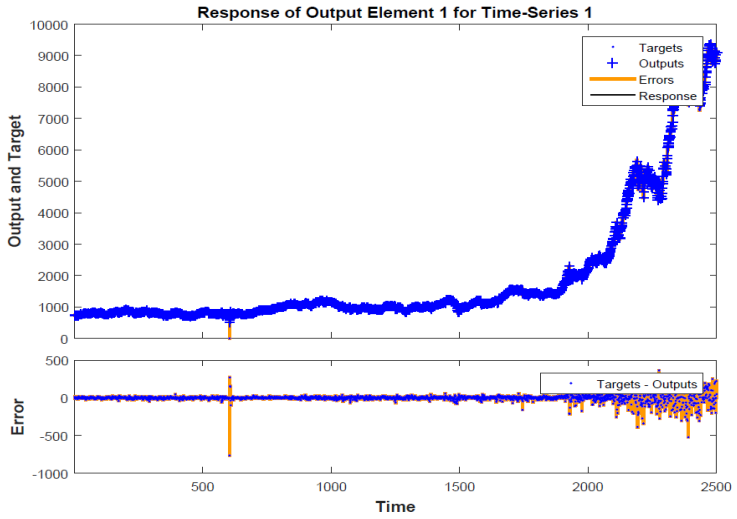
Günlük veriler kullanılarak kurulan modellerin performans sıralaması

Günlük veriler kullanılarak kurulan modellerin Friedman skoru ve sıralaması Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Günlük veriler kullanılarak kurulan modellerin Friedman skoru ve sıralaması

Öğrenme Algoritması	Gizli Nöron Sayısı	Friedman skoru	Sıralama
Bayesian Regularization	5	4,66	8
	10	4,644	7
	15	4,572	4
	20	4,572	4
Levenberg-Marquat	5	4,592	6
	10	4,52	3
	15	4,396	1
	20	4,452	2
Scaled Conjugate Gradient	5	9,844	9
	10	10,11	10
	15	10,666	11
	20	10,972	12

Çalışma kapsamında 3 farklı öğrenme algoritması ve 4 farklı gizli nöronla kurulan modellerin performansları Friedman testine göre karşılaştırılmıştır. Günlük verileri Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile 15 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak 1. sıraya yerleşmiştir. Bu modelin zaman serisi grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Günlük veriler kullanılarak kurulan en iyi modelin zaman serisi grafiği

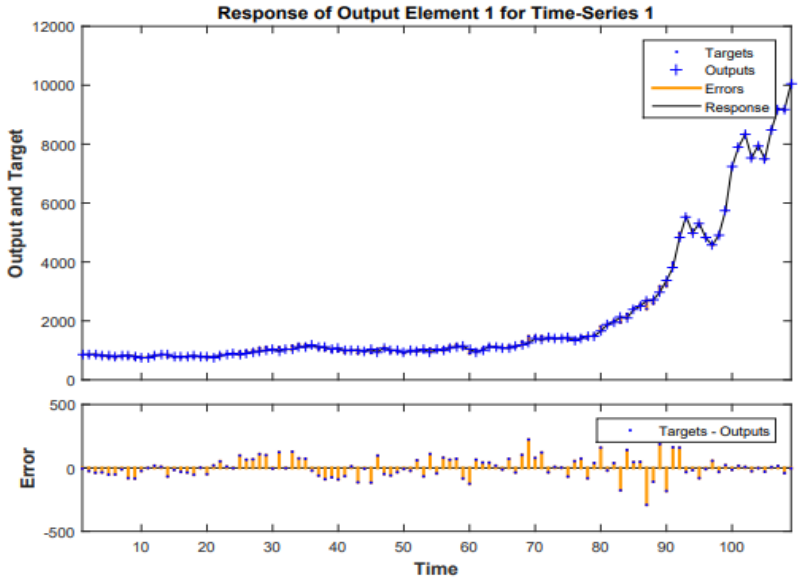
Haftalık veriler kullanılarak kurulan modellerin performans sıralaması

Haftalık veriler kullanılarak kurulan modellerin Friedman skoru ve sıralaması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Haftalık veriler kullanılarak modellerin Friedman skoru ve sıralaması

Öğrenme Algoritması	Gizli Nöron Sayısı	Friedman skoru	Sıralama
Bayesian Regularization	5	4,516	4
	10	4,102	1
	15	4,328	3
	20	4,176	2
Levenberg-Marquat	5	4,87	5
	10	5,324	6
	15	5,426	8
	20	5,396	7
Scaled Conjugate Gradient	5	9,454	9
	10	9,742	10
	15	10,07	11
	20	10,596	12

Çalışma kapsamında 3 farklı öğrenme algoritması ve 4 farklı gizli nöronla kurulan modellerin performansları Friedman testine göre karşılaştırılmıştır. Haftalık verileri Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile 10 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak 1. sıraya yerleşmiştir. Bu modelin zaman serisi grafiği Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Haftalık veriler kullanılarak kurulan en iyi modelin zaman serisi grafiği

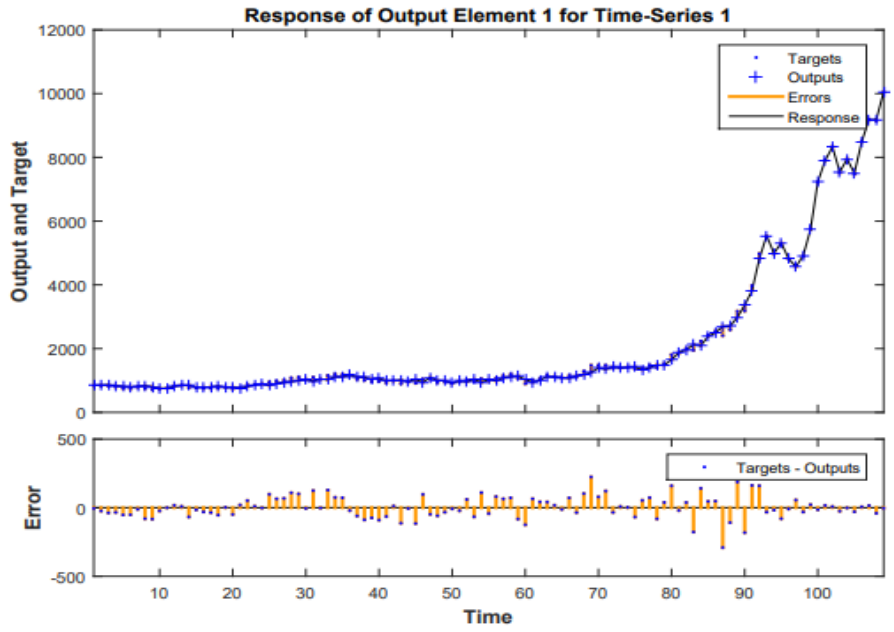
Aylık veriler kullanılarak kurulan modellerin performans sıralaması

Aylık veriler kullanılarak kurulan modellerin Friedman skoru ve sıralaması Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Aylık veriler kullanılarak modellerin Friedman skoru ve sıralaması

Öğrenme Algoritması	Gizli Nöron Sayısı	Friedman skoru	Sıralama
Bayesian Regularization	5	6,412	8
	10	4,638	1
	15	4,874	2
	20	4,88	3
Levenberg-Marquat	5	5,112	4
	10	5,692	5
	15	6,106	6
	20	6,36	7
Scaled Conjugate Gradient	5	7,982	9
	10	8,174	10
	15	8,712	11
	20	9,058	12

Çalışma kapsamında 3 farklı öğrenme algoritması ve 4 farklı gizli nöronla kurulan modellerin performansları Friedman testine göre karşılaştırılmıştır. Aylık verileri Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile 10 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak 1. sıraya yerleşmiştir. Bu modelin zaman serisi grafiği Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Aylık veriler kullanılarak kurulan en iyi modelin zaman serisi grafiği

SONUÇLAR

Günlük veriler kullanılarak kurulan modeller ile ilgili önemli sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Günlük veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değerleri 9,72E-05 ile 0,000298 arasında değişmiştir.
- Günlük veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 10 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Günlük veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı gösteren 10 gizli nörondaki modelin R değeri 0.99964 bulunmuştur.
- Günlük veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değeri 0,0001 ile 0,128564 değeri arasında değişmiştir.
- Günlük veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 5 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Günlük veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında tüm modellerin R değeri 0.9991 bulunmuştur.
- Günlük veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değeri 0,000142 ile 0,00757 değeri arasında değişmiştir. Değeri ile 5 gizli nöron kullanılarak kurulan modelde görülmüştür.
- Günlük veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 5 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Günlük veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında arasında en iyi performansı gösteren 10 gizli nörondaki modelin R değeri 0.99956 bulunmuştur.
- Günlük verileri Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile 15 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak kurulan tüm modeller arasında 1. sıraya yerleşmiştir.
- Günlük verileri modellemede 2. ve 3. en iyi modeller yine Levenberg-Marquat öğrenme algoritması kurulan modeller olarak görülmüştür.

- Günlük verileri modellerken en kötü performansa sahip Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması olarak bulunmuştur.
- Günlük verileri modellemede öğrenme algoritmasının performans sıralaması şu şekildedir: Levenberg-Marquat> Bayesian Regularization > Scaled Conjugate Gradient

Haftalık veriler kullanılarak kurulan modeller ile ilgili önemli sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Haftalık veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değerleri 0,000154 ile 0,00757 arasında değişmiştir.
- Haftalık veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 15 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Haftalık veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı gösteren 15 gizli nörondaki modelin R değeri 0.99921 bulunmuştur.
- Haftalık veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değeri 0,000356 ile 0,072685 değeri arasında değişmiştir.
- Haftalık veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 10 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Haftalık veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında tüm modellerin R değeri 0.99868 bulunmuştur.
- Haftalık veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değeri 0,000508 ile 0,036781 değeri arasında değişmiştir.
- Haftalık veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 5 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Haftalık veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında arasında en iyi performansı gösteren 10 gizli nörondaki modelin R değeri 0.99844 bulunmuştur.
- Haftalık verileri Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile 10 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak kurulan tüm modeller arasında 1. sıraya yerleşmiştir.
- Haftalık verileri modellemede 2., 3. ve 4. en iyi modeller yine Bayesian Regularization öğrenme algoritması kurulan modeller olarak görülmüştür.
- Haftalık verileri modellerken en kötü performansa sahip Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması olarak bulunmuştur.
- Haftalık verileri modellemede öğrenme algoritmasının performans sıralaması şu şekildedir: Bayesian Regularization > Levenberg-Marquat> Scaled Conjugate Gradient.

Aylık veriler kullanılarak kurulan modeller ile ilgili önemli sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Aylık veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değerleri 0,000205 ile 0,225215 arasında değişmiştir.
- Aylık veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 20 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Aylık veriler kullanılarak Levenberg-Marquat öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı gösteren 20 gizli nörondaki modelin R değeri 0.99965 bulunmuştur.
- Aylık veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değeri 0,000214 ile 0,086171 değeri arasında değişmiştir.
- Aylık veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 5 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.

- Aylık veriler kullanılarak Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında tüm modellerin R değeri 0.99697 bulunmuştur.
- Aylık veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin OHK değeri 0,000649 ile 0,565848 değeri arasında değişmiştir.
- Aylık veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında en iyi performansı 20 gizli nörondaki model olarak bulunmuştur.
- Aylık veriler kullanılarak Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması ile kurulan tüm modellerin arasında arasında en iyi performansı gösteren 20 gizli nörondaki modelin R değeri 0.99801 bulunmuştur.
- Aylık verileri Bayesian Regularization öğrenme algoritması ile 10 gizli nörondaki model en az Friedman skoruna sahip olarak kurulan tüm modeller arasında 1. sıraya yerleşmiştir.
- Aylık verileri modellemede 2. ve 4. en iyi modeller yine Bayesian Regularization öğrenme algoritması kurulan modeller olarak görülmüştür.
- Aylık verileri modellerken en kötü performansa sahip Scaled Conjugate Gradient öğrenme algoritması olarak bulunmuştur.
- Aylık verileri modellemede öğrenme algoritmasının performans sıralaması şu şekildedir: Bayesian Regularization > Levenberg-Marquat> Scaled Conjugate Gradient.

Bu çalışmada aynı zaman aralığına sahip veri setinin günlük, haftalık ve aylık veriler şeklinde modellendiğinde öğrenme algoritmasının modelin performansına etkisi araştırılmıştır. Sonuç itibariyle Scaled Conjugate Gradient hem günlük hem haftalık hem de aylık verileri modellemede en kötü performansı göstermiştir. Haftalık veriler ve aylık veriler için en iyi performansı gösteren öğrenme algoritması Bayesian Regularization öğrenme algoritması olarak görülmüştür. Çalışma sonunda farklı zaman aralığına sahip veri setinin modellenmesi ve daha farklı gizli nöronların denenmesi bundan sonraki çalışmalar için önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2209-A-Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında 1919B012315971 kodlu proje ile desteklenmiştir. Maddi desteklerinden dolayı TÜBİTAK birimine çok teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Bahadir, İ. (2008). Bayes teoremi ve yapay sinir ağları modelleriyle borsa gelecek değer tahmini uygulaması (Yüksek Lisans Tezi). TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.

Bildirici, M., & Ersin, Ö. Ö. (2009). Improving forecasts of GARCH family models with the artificial neural networks: An application to the daily returns in Istanbul Stock Exchange. Expert Systems with Applications, 36(4), 7355-7362.

Boyacioglu, M. A., & Avci, D. (2010). An adaptive network-based fuzzy inference system (ANFIS) for the prediction of stock market return: The case of the Istanbul Stock Exchange. Expert Systems with Applications, 37(12), 7908-7912.

Demirel, A. C., & Hazar, A. (2021). Borsa endekslerinin birbirleriyle etkileşimi ve endeks yönünün tahmini: BİST100 üzerine bir uygulama. Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi, 3(1), 1-8.

Egrioglu, E., Hazar, A. Ç., Yolcu, U., & Bas, E. (2015). Recurrent multiplicative neuron model artificial neural network for non-linear time forecasting. Neural Processing Letters, 41, 249-258.

Gunduz, H., & Cataltepe, Z. (2013). Prediction of Istanbul Stock Exchange (ISE) direction based on news articles. The Third International Conference on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC2013), 320-330.

Gündüz, H. (2013). Borsa İstanbul (BİST) 100 endeksi yönünün ekonomi haberleri ile tahmin edilmesi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.

Güzel, A. G. F., Melek, A., & Avcı, D. (2016). Bulanık sinir ağı yapısı ile borsa endeks getirisi tahmini: Borsa İstanbul (BİST) 100 örneği. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4(29), 452-465.

Kara, Y., Boyacioglu, M. A., & Baykan, Ö. K. (2011). Predicting direction of stock price index movement using artificial neural networks and support vector machines: The sample of the Istanbul Stock Exchange. Expert Systems with Applications, 38(5), 5311-5319.

URL-1: https://finance.yahoo.com/quote/XU100.IS/history?p=XU100.IS (Son erişim tarihi: 10.09.2024).

ERGENLİK DÖNEMİNDE AKADEMİK BAŞARI VE YEME BOZUKLUKLARININ SAĞLIKLI BESLENME PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF ACADEMIC SUCCESS AND EATING DISORDERS IN ADOLESCENCE FROM THE PERSPECTIVE OF HEALTHY NUTRITION

Öğr. Gör. Rabia ACEMİOĞLU

Iğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişim Programı, Iğdır, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4369-2986

Dr. Öğr. Gör. Dilan MALGAZ GÜÇLÜ

Iğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişim Programı, Iğdır, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4868-0247

ÖZET

Beslenme alışkanlıkları insanlık tarihi boyunca ekonomi, sosyal çevre, coğrafya ve kültürel faktörlerden etkilenir. Bununla beraber kentleşme, ticaret eğitim vb. etkenler beslenme alışkanlıkları değişimine geniş bir yelpaze sunmaktadır. Özellikle ergenlik döneminde fiziksel, ruhsal ve sosyal gelişimin hızlı olması değişen beslenme davranışlarını beraberinde getirebilir. Bu bağlamda ergenlik dönemi kritik bir süreçtir. Ergenlik döneminde bireyin değişen beslenme davranışları kimlik kazanma eylemiyle ilişkili iken; akademik başarı ve sosyal gelişim üzerindeki etkisi de kaçınılmazdır. Çünkü akademik başarı, eğitim sürecinde sınavlardan alınan notlarla ve sosyal çevre (aile, okul, akran grupları) doğrudan bağlantılıdır. Ayrıca beyin gelişiminin ergenlik döneminde gelişmeye devam etmesi bilişsel yeterliliğin akademik performans üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Bu nedenle bilişsel yetenekleri güçlü olan bireylerin yüksek akademik başarrı gösterme eğilimleri daha fazladır. Akademik başarı aynı zamanda yeme bozuklukları ile de ilişkili bir süreçtir. Çünkü ergenlik döneminde yaşanan kimlik çatışmaları yeme bozuklukluklarına da neden olabilmektedir. Kimlik çatışması doğrultusunda otoriteye baş kaldırma, bağımsızlaşma, en doğruyu bilme, akran gruplarına dahil olma gibi durumlar bireyin fiziksel ve bilişsel sağlığını etkiler. Bulimiya nevroza ve anoreksiya nevroza gibi psikososyal, biyolojik ve genetik kaynaklı yeme bozuklukları sağlıklı beslenmeyi engelleyecek niteliktedir. Bu nedenle yeme bozuklukları da akademik başarıyı etkilemektedir. Dolayısıyla sürdürebilir sağlıklı beslenme ve yüksek bir akademik başarı kaliteli bir yaşam için önemlidir. Bu nedenle bu derleme çalışmasında ergenlik döneminde yeme bozuklukları ve akademik başarının sağlıklı beslenme perspektifinden değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ergenlik döneminde bireylerin duygu durumlarında hızlı değişimler yaşandığı, bu değişimlerden dolayı beslenme davranışlarında dalgalanmaların yaşandığı ortaya konulmuştur. Aynı zamanda ergenlerin değişen beslenme davranışlarıyla beraber fast food, paket gıda, asitli içecek vb. gıdaları tüketimlerindeki artış akademik başarıyı düşüren beslenme tarzıdır. Beslenme davranışlarında yaşanan herhangi bir bozulmanın, öğrenmede güçlüğe neden olabileceği kritik bir sonuçtur.

Anahtar kelimeler: Performans, başarı, yeme bozuklukları, eğitim, öğrenme, beslenme, psikososyal faktörler.

ABSTRACT

Eating habits have been affected by economic, social environment, geography and cultural factors throughout human history. However, factors such as urbanization, trade, education etc. offer a wide range of changes in eating habits. Especially during adolescence, rapid physical, mental and social

development can bring about changing eating behaviors. In this context, adolescence is a critical process. While the individual's changing eating behaviors during adolescence are related to the act of gaining identity; its effect on academic success and social development is also inevitable. Because academic success is directly related to the grades received from exams and the social environment (family, school, peer groups) during the education process. In addition, the fact that brain development continues to develop during adolescence shows that cognitive competence has a strong effect on academic performance. For this reason, individuals with strong cognitive abilities are more likely to show high academic success. Academic success is also a process related to eating disorders. Because identity conflicts experienced during adolescence can also cause eating disorders. Situations such as rebelling against authority, becoming independent, knowing the best, and being included in peer groups in line with identity conflict affect the physical and cognitive health of the individual. Eating disorders such as bulimia nervosa and anorexia nervosa, which have psychosocial, biological and genetic origins, are of a nature that will prevent healthy nutrition. Therefore, eating disorders also affect academic success. Therefore, sustainable healthy nutrition and high academic success are important for a quality life. Therefore, in this compilation study, eating disorders and academic success during adolescence were evaluated from a healthy nutrition perspective. As a result of the study, it was revealed that individuals experience rapid changes in their emotional states during adolescence and that these changes cause fluctuations in their nutritional behaviors. At the same time, the increase in the consumption of fast food, packaged food, acidic drinks, etc. along with the changing nutritional behaviors of adolescents is a nutritional style that reduces academic success. It is a critical result that any deterioration in nutritional behaviors can cause difficulty in learning.

Keywords: Performance, success, eating disorders, education, learning, nutrition, psychosocial factors.

GİRİŞ

Tarımla birlikte insanların tahıl yetiştirme ve hayvan evcilleştirmeye başlamaları, ilk insanların beslenmelerinden nedensel olarak farklı değildir. Hayatta kalma içgüdüsü yaşamsal arzuyla harmanlanmış beslenme eylemini işaret eder. Tarihsel süreçte beslenme olgusu ile toplumların gelişim düzeyi arasındaki ilişki de yaşama arzusundan kaynaklanır. Bu arzu ile gerçekleştirilen beslenme eylemi, toplumların gelişim düzeylerine göre farklılıklar içerir. Coğrafi konum, iklim, sosyo-ekonomik düzey, kültür gibi etkenler söz konusu farklılıkların nedeni olabilir. Yaşanılan çevreye göre değişiklik gösteren bu farklılıklar, farklı beslenme alışkanlıklarına gebedir. Ancak günümüz dünyasında kentleşme ve ticaretin global etkisiyle besinlere erişilebilirlikteki kolaylık, tüketilen gıda çeşitliliğine geniş bir yelpaze olmuştur. Bu nedenle, tarihsel süreçten bu yana, farklı beslenme alışkanlıkları çevresel faktörlerle birlikte teknolojik gelişmelerin de sonucudur. Özellikle kentleşme sonrası gıda talebinde yaşanan artışlar, ticaret yollarının genişlemesi ve mekanizasyon yöntemlerinin gelişmesiyle farklı beslenme alışkanlıkları mutlak sonuçtur. Bu sonuç üzerinde ticarete ve teknolojiye ek olarak eğitim kavramı da etkilidir. Gelecek nesillerin toplumsal gelişim sürecinde gerekli bilgi, donanım ve becerilere sahip olması eğitimle mümkündür. Eğitim sürecinin bir parçası olan okul, mekânsal ve bilişsel açıdan önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, farklı beslenme davranışlarında okul faktörünün tartışılması, kaliteli yaşam ve akademik başarı bağlamında elzemdir.

Ergenliğe Bireysel Sağlık ve Toplumsal Sağlık Kapsamında Bakış

"Adolescere" fiilinden türeyen (Şahin ve Özçelik, 2016), büyüme ve gelişme süreçleriyle karakterize edilmiş latince kökenli ergen kavramı, dinamik bir olgudur. Çatışmaların sık yaşanacağı (Cloutıer, 2019) ergenlik dönemi ise biyolojik olgunlaşmadan kaynaklı bilişsel eylemlerde ve alışkanlıklarda değişimlerin meydana geleceği (Papalia ve ark., 1998) bir evredir. Psikososyal ve fiziksel büyüme bağlamında değişimlerin yaşandığı ergenlik dönemi (Parlaz ve ark., 2012), çocukluktan yetişkinliğe bir

geçiş sürecidir. Bu geçiş sürecinin kritik davranışları; arzu ve isteklere yenik düşme, otoriteye başkaldırma, çatışma yaşama ve savunma mekanizmaları geliştirme şeklinde sıralanmaktadır (Marcia 1996). Bu nedenle, ergenlik döneminde toplumsal rollerin benimsenmesi önemlidir. Zira toplumsal rolleri benimsemek, sosyokültürel farkındalığın sağlanmasında sağlıklı bir neslin varlığı ve devamlılığı için evrensel bir durumdur.

Sağlıklı bir toplum sağlıklı bireylerden oluşur. Bilişsel, ruhsal ve sosyal farkındalıkları gelişmiş bireyler sağlıklı bir toplumun inşa edilmesinde mihenk taşıdır. Çünkü toplum sağlığının işleyişi ve sürdürülebilirliği bireysel sağlığa bağlı bir süreçtir. Ancak bireysel sağlığın oluşturulmasında kimlik statüleri önemli bir kavramdır. Kimlik, bireyin deneyimleri sonucu kendi özellikleri ve değeri hakkında bilince sahip olmasıdır (Şahin, 2019). Bireyin kendisiyle ve toplumla ilgili bir anlayış geliştirmesinde kimlik edinme etken bir role sahiptir. Beşeri bilimlerde önemli bir tartışma alanı olan kimlik statüleri, bireyin tutum, davranış ve alışkanlıkları arasındaki bağlantıyı anlamlandırma da kritik bir konumdadır. Yaşamdan tatmin olma, yüksek bir özsaygı, daha iyi bir sağlık kimlik başarısına ulaşmış bireyler için mutlaktır. Bu nedenle bireysel sağlığı işaret eden kavramlar (stres yönetimi, kaygı düzeyi, hastalıklardan korunma, duyuşsal ve bilişsel durum yönetimi vb.) kimlik edinme sürecinde etkilidir. Ayrıca bireyin içinde yetiştiği toplumun etnik ve kültürel kimlikleri de bireysel tutumlar üzerinde etkili bir role sahiptir. Bireysel ve toplumsal sağlığı sürdürme, bir topluluğa ait hissetme, sosyal bağlamda desteklenme kimlik edinimi sonucu oluşan olumlu tutumlar sonucu gerçekleşebilir. Özellikle bireylerin kim olmak istedikleri konusunda karmaşa yaşadıkları ergenlik dönemi, davranış, tutum, alışkanlık değişimi açısından kritik bir dönemdir. Bu dönemde arkadaş grupları, aile, ve diğer bireylerle kurulan ilişkiler kimlik oluşumu sürecinin kalitesi açısından önemlidir (Marcia, 1966; Aslan ve Dönmez, 2013). Bunlara ek olarak okul, sosyal destek, yeme tutumları ve inanç gibi faktörler de ergenlik dönemi perspektifinden yaşam kalitesiyle karakterizedir (Wilhelm, 2016). Bu faktörler yaşamın bu evresinde bir dizi değişime neden olabilir. Bu değişimler ise (özfarkındalık, kendini tanıma, soyut düşünme, bağımsızlık arayışı, eleştirile düşünme, akran grupları üzerinden değişen kararlar, akademik stres) bireyin kim olduğunu keşfetme sürecinde etkilidir (Boschen, 1996; Morsünbül, 2011). Bu nedenle ergenlik döneminde kimlik erteleme, kimlik karmaşası yaşama, kimliği askıya alma, kimlik başarısı gösterme vb. durumlar sağlam bir benlik duygusunun oluşumu için elzem süreçlerdir. Bu nedenle, ergenlik döneminde sağlık bütünlüğünün sağlanması kaliteli bir yaşamın temel taşıdır. Sağlık bütünlüğü ise çocukluk yıllarında başlayıp, ergenlik döneminde farklılaşmalar gösteren ve bütünlük duygusuyla entegre olmuş bir kavramdır (Ward et al., 2014). Söz konusu bu farklılıklar, hastalık halinden ziyade toplumsal sağlığın yükseltilmesine eşlik etmelidir. Bedensel ve ruhsal iyiliğin sağlanmasında bütünlük duygusu açısından farklılıklar bu bağlamda dikkat çekmektedir.

Ergenlik Döneminde Akademik Başarı: Belirleyiciler ve İlişkili Faktörler

Yaşam içerisinde hedeflenen amaçlara ulaşmak, bireyin duygusal ve sosyal gelişimi üzerinde etkilidir. Belirlenen hedeflere ulaşmada engel teşkil edecek durumların belirlenerek gerekli tedbirlerin alınması amaçlara ulaşabilmek açısından önemlidir. Bireyin duygusal ve sosyal destek ile belirli amaçlara ulaşmasında etkili olan birçok faktörden biri akademik başarıdır (Ateş, 2020). Başarı, bireyin yetenekleri doğrultusunda oluşturduğu etkinlikler ürünü (TDK, 2012); akademik başarı eğitim-öğretim sürecinde sonunda yapılan ölçme değerlendirme sınavlarından alınan puanlar ve ortalaması olarak tanımlanmıştır (Ateş, 2020). Akademik başarı, eğitim sürecinde önem arz eden bir üründür. Çünkü eğitim, davranışsal değişimlerin ürün olarak hedeflendiği bir süreçtir. Bağlanma stilleri, sosyo ekonomik düzey, ebeveynlerin çalışma durumu, özgüven vb. etmenler akademik başarı üzerinde etkilidir (Jacobsen ve Hofmann, 1997; Bogenschneider ve Steinberg, 1994). Bu nedenle, ergenlik döneminde de, akademik başarının sağlanması sağlıklı bir gelişim sürecinin sürdürülebilirliği açısından kritiktir. Zira yüksek akademik başarı, görev ve sorumluluklarını yerine getiren özgüveni yüksek bireyler aracılığıyla gerçekleşir. Sorumluluk, yaşamda var olabilmek için gerekli olan akademik başarı ölçütüdür (Çelebi-

Öncü, 2002). Bu ölçütün parçalarından biri ise sosyal yaşamın anlamlandırılması ve şekillenmesinde önemli bir yere sahip olan ergen davranışlarıdır. Kognitif değişimlerin yaşandığı ergenlik döneminde bireyler, sosyal roller üstlenerek keşif içerisine girer. Bu keşif sürecinde duygusal, bedensel ve ruhsal değişimler önemlidir. Çünkü ergenler üstlendikleri sosyal roller aracılığıyla davranış değişimleri sergilerler. Sosyal roller ise bu değişimlerin temel taşlarından biri olup, akademik başarıyı etkileyen bir olgu olarak ifade edilebilir. Beyin gelişiminin hızla devam ettiği ergenlik döneminde, davranış, tutum ve inanç gibi kavramlarda da dengesizlikler yaşanmaması da akademik başarıyı etkilemektedir. Dolayısıyla ergenlik dönemi olgunlaşma ve gelişme süreçlerinin akademik başarı ile döngü halinde olduğu söylenebilir. Çünkü ergenlerin düşünme, eleştirme, planlama ve karar verme yetilerinde prefrontal kortekste gerçekleşen olgunlaşma etkilidir (Steinberg, 2005). Bu nedenle, akademik başarı kuşkusuz ergenlik döneminin kritik ürünlerinden biridir.

Ergenlik döneminde arkadaş ilişkileri de akademik başarıyı etkileyen bir diğer unsurdur. Bu dönemde akranlar arası ilişkiler rekabet, özenme ve aidiyetlik duygularını beraberinde getirebilir. Rekabet duygusu ile hareket eden birey ise akran gruplarına ait hissedebilmek için davranışlarını değiştirebilir. Bu nedenle değişen bu davranışların ergenlerin kimlik arayışından, bağımsızlık çabasından, aileden, akran gruplarından ve akademik başarıdan bağımsız olmadığı söylenebilir.

Akademik Başarı ve Sosyal İlişkiler

İnsan yaşamında yer alan arkadaş, aile, okul vb. faktörler akademik performans üzerinde etkilidir. Akademik başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biri ise arkadaş gruplardır. Akran kabulü ve akran desteği gibi eylemler, eğitim ortamına yönelik motivasyonu sağlayarak akademik başarıyı artırabilir (Wentzel, 1998). Eğer ergen birey, yüksek bir akademik başarı gösteren akran grubuna dahil ise başarıya daha fazla motive olacaktır (Ryan, 2001). Ancak derslerden uzaklaşma eğiliminde olan ve okulu önemsemeyen arkadaş gruplarında yer alan ergenin ise ise akademik performansında düşüşler yaşanabilir (Dsihion et al., 1999). Bunun yanı sıra, ergenlerin kabul görme ihtiyacından dolayı hedeflerinden ödün vermeleri de akademik başarı için olumsuz bir durumdur (Brown et al. 1986). Bu nedenle, akran kavramı akademik başarı üzerinde hem olumlu hem olumsuz bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla olumlu davranış ve tutumların sergilendiği sosyal ortamlarda bulunmak, akademik başarının sağlanmasında elzemdir.

Sosyal çevrede yer alan ve akademik başarı unsurunda etkili olan önemli etkenlerden biri de ailedir. Aile rehberliği ve desteği ile akademik başarı arasında pozitif bir ilişkinin bulunması (Hill ve Tyson, 2009) aile faktörünün önemini vurgular niteliktedir. Ergen ailelerinin, çocuklarının eğitim süreçlerine aktif katılımları akademik hedefleri belirleme ve gerçekleştirme sürecine katkı sağlamaktadır (Hill ve Tyson, 2009). Ayrıca ebeveynlik türleri de akademik başarı üzerinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle demokratik ebeveyn tutumları gerekli disiplin, destek ve yönlendirme yaklaşımlarıyla akademik başarıyı teşvik eden aracı rolünde iken; baskıcı aile tutumları ise ergende kaygıya neden olarak okul başarısını düşüren bir roldedir (Gonzales et al., 2001). Ailenin ekonomik durumu da akademik başarıyı etkileyen diğer bir faktördür. Çünkü yeterli maddi düzeye sahip ailenin çocukları daha yüksek akademik başarı gösterme eğilimindedir (Lareau, 2011).

Eğitim hayatıyla birlikte okul, sosyal çevrede yer almaya başlayan bir unsurdur. Sosyal becerilerin kazanıldığı okul kurumu, hem kimlik edinmede hem de akademik başarıyı sergileme de etken bir roldedir. Okul yaşamı boyunca destekleyici öğretmen tutumları, öğretim kalitesi ve olumlu okul iklimi akademik başarıyı teşvik edici niteliktedir (Eccles ve Roeser, 2011). Çünkü ergen ve öğretmen arasında kurulan sağlıklı iletişim ve öğretmen tarafından sağlanan akademik ve duygusal destek ergen başarısını etkilemektedir (Wentzel, 2002). Ayrıca derslere düzenli katılım sağlama, okul tarafından sunulan eğitim materyalleri, okullarda düzenlenen etkinlikler de okul başarısını artıran diğer unsurlar arasındadır (Finn

ve Voelkl, 1993). Bu nedenle, okul ortamı ve okul ortamında sunulan fırsatlar ergenlerin akademik başarısını etkileyecektir.

Ergenlerde Akademik Başarıya Bilişsel Gelişim Perspektifinden Bakmak

İnsan yaşamında bilişsel gelişimin yaşandığı en önemli dönemlerden biri ergenlik dönemidir (Başusta, 2019). Ergenlik döneminde, beyin gelişimi devam ettiği için bireysel farklılıklardan dolayı davranış ve amaçlanan hedefler de farklılık gösterebilir. Bu farklılıklar, öz düzenleme ve akademik başarı kapasitesini geliştirmede uzun vadeli hedefler bağlamında önemli bir yere sahiptir (Steinberg, 2005). Yine bu farklılıklar Piaget'in bilişsel gelişim kuramında incelenmiş olup, bu incelemelere göre ergenlik döneminde soyut düşünme yeteneğinin gelişmesi, analiz etme, hipotez kurma, eleştirel düşünme gibi bilişsel süreçleri kapsadığı belirlenmiştir (Öngen, 1993). Ayrıca mantıksal yapı bağlamında bilişsel soyutlama da ergenlik döneminde yaşanan bilişsel gelişim süreci içerisindedir (Lindberg, 2011). Davranışların bilişsel kontrollerinde ve beyindeki sinaptik bağlantıların hızlı bir şekilde artışı da bilişsel gelişim ile ilişkilidir (Luna et al, 2001). Bilişsel kontrol kapsamında ise odaklanma, duygu düzenleme ve yönetme, davranış düzenleme, plan yapma gibi yetenekler yer almaktadır. Bilişsel kontrol, dikkat dağıtan uyaranları azaltarak odaklanma ve karmaşık görevleri yönetebilme hususunda olanak sağladığı için akademik başarı üzerinde kuşkusuz etkilidir (Diamond, 2013). Bu nedenle, akademik başarı eğitim sisteminin en önemli bilişsel ürünlerinden biridir. Ancak yalnız sınav sonuçlarıyla ölçülen bir akademik başarı, öğrenme sürecinin çok boyutluluğunu arka planda bırakabilir. Bu bağlamda, akademik başarıyı bilişsel gelişim perspektifinden anlayabilmek söz konusu iki kavram arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmek açısından önemlidir.

Bilişsel gelişim, bir dizi bilgi edinme, işleme ve kullanma süreçlerini içeren bilişsel fonksiyon gelişimi olarak adlandırılır (Piaget, 1952). Piaget'e göre bilişsel gelişim, evreler halinde ilerlemekte ve her evrede öğrenme kapasitesi artış göstermektedir (Piaget, 1952). Bu nedenle, bilişsel gelişim evreleri uygun öğrenme yöntem ve teknikleriyle desteklendiğinde akademik başarının artırılmasında etkili olacaktır. Çünkü öğrenme sürecinin verimliliği bireysel farklılıklara dayalı bir öğretim sürecinin planlanmasından geçmektedir. Bu bağlamda işe koşulan öğrenme materyalleri çeşitliliği, farklı öğretim yöntem ve teknikleri öğrencinin aktif olacağı bir eğitim sürecine dahil edilmelidir. Öğrenme sürecinde aktif bir rol üstlenen öğrenci bilgiyi keşfeden konumundadır. Bilişsel becerileri gelişmiş bireyler ise bilgiyi keşfetme sürecinin bir çıktısı olarak nitelendirilebilir. Ayrıca öğrenme ortamında davranış ve dikkat düzenlemeleri de bireylerin karmaşık görevlerde daha iyi bir performans göstererek uzun vadeli akademik başarı kazanmalarını sağlayacaktır (Ursache et al., 2012). Blair ve Raver (2015) bilişsel gelişim ve bilişsel kontrol becerilerindeki gelişimin, akademik başarı artışında ön planda olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle, bilişsel gelişim yüksek akademik başarıyı destekleyici bir roldedir.

Ergenlik Döneminde Sağlıklı Beslenmenin Önemi

Ergenlik süreci, fiziksel, zihinsel ve ruhsal değişimlerin hızlı yaşandığı bir dönemdir. Bu dönemde vücut hızlı bir büyüme sürecine girdiği için makro ve mikro besinlere duyulan ihtiyaç artış gösterir Makro besinler vücuda enerji sağlayarak sağlıklı bir büyüme ve gelişmeyi destekler. Bu dönemde yaşanan kas, organ ve vücut büyümesi nedeniyle protein ihtiyacında yaşanan artış, sağlıklı büyüme için kritik bir öneme sahiptir (Story et al., 2002). Bu yüzden hayvansal ve bitkisel kaynaklı proteinler ergenlerin porsiyonlarında dengeli bir şekilde yer almalıdır. Aksi takdirde kas kayıpları, konstitusyonel (yapısal) büyüme geriliği, immün sistemde zayıflama, yeme bozuklukları gibi rahatsızlıklar oluşabilir (Whitney & Rolfes, 2018). Vücudun günlük enerji ihtiyacının karşılanmasında ilk sırada yer alan karbonhidratların da dengeli tüketimi sağlık açısından önemlidir. Çünkü işlenmiş karbonhidratlar obezite ve diyabet risklerini beraberinde getirir (Whitney & Rolfes, 2018). Bu yüzden kan şekerini düzenleyerek ergen enerjisinin dengede kalmasını sağlayan meyve, sebze, tahıl ve baklagil tüketiminin gerçekleştirilmesi büyük önem taşır. Enerji sağlayan bir diğer makro besin ise yağlardır. Ergenlik

döneminde hormon dengesini korumak amacıyla yağ tüketimi (özellikle omega-3 ve omega-6) beyin gelişimini destekleyici etkiye sahiptir (Bryan et al., 2004). Ancak sağlıksız yağ tüketimi (doymuş yağlar ve trans yağlar) kalp-damar hastalıklarına zemin hazırlayarak kilo kontrolünü zorlaştırabilir (Whitney ve Rolfes, 2018). Dolayısıyla sürdürülebilir sağlıklı bir büyüme ve gelişme süreci için makro besinlerin dengeli tüketimi elzemdir.

Makro besinlerin yanı sıra vitamin ve mineral alımı (mikro besin) tüketimi de kemik gelişimi, bağışıklık sistemi, bilişsel gelişim gibi kritik süreçlerde etkilidir. Kemiklerin sertleşmesi için yeterli kalsiyum alımı osteoporoz riskini azaltarak sağlıklı bir gelişime kapı aralar (Weaver et al., 2016). Ayrıca bu dönemde yetersiz kalsiyum alımı ile birlikte kemiklerde mineral yoğunluğu azalacağından D vitamini tüketimi elzemdir (Affenito, 2007).

Mikro besinlerden bir diğeri ise kas kütlesi ve kan hacmi artışından kaynaklı vücudun ihtiyaç duyduğu demir mineralidir (Story et al., 2002). Yetersiz demir alımı yorgunluk, konsantrasyon bozukluğu, anemi başlangıçları için sebeptir (Bruner et al., 1996). Bu durumda kırmızı et, yeşil sebzeler, balık ve baklagil tüketimi ergenin sağlık durumunu destekleyecektir.

Çinko ve B vitaminleri de ergenlik döneminde büyüme ve gelişmeyi destekleyen diğer mikro besinler arasındadır. Sinir sistemi sağlığının korunması, hücre bölünmesi ve immün sistem fonksiyonlarının düzgün çalışması için çinko ve B vitaminleri önemlidir (King et al., 2000). Özellikle kobalamin (B12) ve folik asit (B9) vitaminleri ergenlik döneminde sağlıklı bir büyüme sürecini destekler (Whitney & Rolfes, 2018). Bu yüzden et ve süt ürünleri, yeşil yapraklı sebzeler, tahıl ve baklagiler gibi B vitamini ve çinko açısından zengin besinler ergen diyetinde dengeli ve düzenli bir şekilde bulunmalıdır.

Makro ve mikro besinler haricinde sağlıklı bir kahvaltı ile sağlıklı bir yaşamın yapı taşı oluşturulabilir. Vücudun ihtiyaç duyduğu enerjiyi almak, ruhsal ve fiziksel olarak iyi hissetmek için kahvaltı yapmak önemlidir. Özellikle ergenlik döneminde iştah metabolizmasının dengelenmesi için kahvaltı önemli bir öğündür. Zira düzenli ve dengeli bir kahvaltı glikoz ve insülin seviyesine dengeleyerek daha sık acıkmaları engelleyecektir. Bu nedenle, sağlıklı beslenme alışkanlıklarının oluşmasında kahvaltı yapmak yaşamsal bir öneme sahiptir (Rampersaud, 2005). Yapılmayan kahvaltı gün içerisinde sağlıksız besin tercihlerine neden olabilir. Bu duruma en önemli kanıt kahvaltı yapmayan bireylerin, gün içerisinde daha fazla şeker, işlenmiş gıda ve yağlı besinler tüketmesidir (Affenito, 2007). Bu bağlamda, ergenlik döneminde, yaşam boyu devam edecek sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazandırılması sağlıklı vir büyüme ve gelişme süreci açısından önemlidir. Çünkü düzenli kahvaltı yapan bireylerin, problem çözme becerilerinin daha hızlı geliştiği ve derslere odaklanmada sorun yaşamadıkları bilinen bir durumdur (Hoyland et al., 2009). Yani ergenlik döneminde sağlıklı beslenme zihinsel performanslar ile ilişkilidir (Wesnes et al., 2003). Bu ilişkinin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilirliği ise ancak dengeli bir beslenme düzeni ile sağlanabilir. Bu dengeli beslenme düzeninin sağlanmasında ise en etkili faktör düzenli ve dengeli bir kahvaltıdır.

Ergenlik Döneminde Yeme Bozuklukları

Yemek yaşamın devamı için gerekli ve haz veren bir davranıştır. Canlının doğduğu dönemden okula başladığı ana kadar olan beslenme davranışı örüntüsünü homeostatik denge, model alma, ödül-ceza sistemi, çocuğun motor becerileri, var olduğu sosyokültürel çevre, bakım verenin tutumu ve çocuğun sahip olduğu beceriler oluşturur. Beslenme davranışı kişinin sağlıklı yaşama devam etmesi için gerekli bir davranış ritüeli iken, durumun obsesyon haline dönüşmesi bireyde fiziksel/psikolojik problemleri ortaya çıkarabilir (Erbay, et al., 2016). Yeme bozuklukları, yeme ya da yeme ile ilgili davranışlardaki bozulmadan kaynaklı olarak yemek yeme veya sindirimdeki döngünün değişmesi sonucu, bireyin biyolojik- psikolojik fonksiyonlarını önemli düzeyde etkileyen psikiyatrik bozukluktur. Yeme alışkanlıklarında basit değişikliklerle başlayıp hayatı tehdit eden kronik hastalıklara sebep olan geniş bir spektruma sahiptir (Çaka, et al., 2017).

En sık kullanılan sınıflamalar International Classification of Disease (ICD 10) ve Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) kriterleridir. DSM-IV tanı kriterine göre yeme bozuklukları 3 ana başlıkta incelenmektedir: 1. Anoreksiya Nervoza (AN), 2. Blumiya Nervoza (BN), 3.Atipik yeme bozukluklarıdır (AYB). DSM-5 tanı ölçütlerine (2013) göre ise yeme bozuklukları; pika, ruminasyon bozukluğu, kısıtlayıcı gıda alımı bozukluğu, anoreksiya nervoza, blumiya nervoza ve tıkanırcasına yeme bozukluğu olarak sınıflandırılmaktadır (Çaka, et al., 2017).

Yeme bozukluklarının nedenini spesifik olarak tanımlamak oldukça güç olmakla beraber; bozukluğu biyopsikososyal açılardan değerlendirmek daha doğru olabilmektedir (Arıca et al., 2011).

Yeme Bozukluklarında Etiyoloji

Yeme bozukluğunun etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte cinsiyet, gelişim, genetik (aile) faktör, psikososyal ve biyolojik, dinamikler gibi birden çok etken üzerinde durulmaktadır (Sönmez, 2017).

1.) Cinsiyet Faktörü

Yeme bozukluklarında cinsiyet dağılımı bağlamında değerlendirildiğinde belirgin oranda kadınlarda daha fazla görülmektedir. Fakat son dönemlerde genç erkeklerde görülme sıklığı da artış göstermektedir (Erbay, et al., 2016). Cinsiyet bazında değerlendirildiğinde ise neden olarak kızların, bu evrede görülen göğüs ve kalça bölgelerinde belirgin büyüme, yağlanma ve kilo alımı, kızları toplumun belirlediği vücut ölçülerinden uzaklaştırır. Türkiye' de 15-17 yaş aralığındaki gençlerle yapılan bir çalışmada normal vücut ağırlığında olan kızların %33,6'sının, erkeklerin %6,3' ünün sık diyet yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Normal vücut ağırlığına sahip kızların % 43'ü, erkeklerin ise %18,3' ünün daha zayıf olmayı tercih ettikleri belirtilmiştir (Siyez, 2006).

2.) Gelişimsel Faktörler

Yeme bozukluklarının bir kısmı ergenlik döneminde başlar. Bu sebeple ergenlik döneminde yer alan gelişim özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ergenik dönemini yaşanan sancılı büyüme atakları, kimlik oluşturma mücadelesi, değişken arkadaş ilişkileri, bireyin kimlik-cinsiyet karmaşası gibi süreçler kapsamaktadır. Bu dönemde bireyin aile ve diğer sosyal çevre ile yaşadığı çatışmalar yeme bozukluğu da dahil olmak üzere birçok psikopatolojik problemi beraberinde getirmektedir. Ergenlik döneminde yeme bozukluğu tanısı almış bireylerle yapılan çalışmalarda depresyon, anksiyete gibi komorbid bozukluklarda yer almaktadır (Sönmez, 2017).

Çalışmalarda kanıtlanmamış olmasına karşın, yeme bozukluklarını tetikleyen birçok faktör yer almaktadır. Bu faktör özellikle blumia nervoza da bireyin kilo almaktan korktuğu için yemek alımını kısıtlaması ve çıkarması ve ek olarak kişinin duygudurumunu kontrol etmekte güçlük çekmesidir (Glasofer et al., 2015). Çocukluk döneminde yaşanan cinsel istismarın da özellikle blumia nevroza da risk faktörü olduğu düşünülmektedir. Ayrıca baskın sosyokültürel düşüncelerin yer aldığı toplumlarda başta blumia nevroza olmak üzere farklı yeme bozukluklarına rastlamak mümkündür (Keel et al., 2003).

3.) Genetik Faktörler

Genetik faktörlerin yeme bozukluğunda etken olabileceğinin düşünülmesi ile birlikte, birinci derece akrabalarında yeme bozukluğu tanısı alanların 7-12 kat daha fazla risk taşıdığı düşünülmektedir. İkiz çalışmalarında genetik geçiş anoreksiya nervoza için %33-84 ve blumia nevroza için ise %28-83 olarak bildirilmiştir. Yeme bozuklukları gelişiminde etkili olacağı düşünülen spesifik kromozomlar, genler ve proteinler ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (Sönmez,2017).

Anoreksiya vakalarının ailelerinde kilo ile ilgili problemlere ve yeme bozukluklarına daha sık rastlanmaktadır. Tek yumurta ikizlerde yüksek konkordans oranı bozukluğun genetik boyutuna dikkat çekmektedir. Birinci-ikinci düzey aile bireylerinde fiziksel rahatsızlıklara, duygu durum bozukluklarına, obsesif kompulsif bozukluklara ve alkolizme daha sık rastlanmaktadır .

4.) Psikososyal Faktörler

Ergenlik döneminde alınan kilolardan kaynaklı, dış görünüş ile ilgili alaycı ve küçümseyici konuşmalar, toplumun tek tip beden imajı baskısı, kadın-erkek ile ilgili bedensel tabular bireylerde yeme bozukluğunu tetikleyen psikososyal faktörler arasında gösterilebilir. Ergenlik döneminde çocuk doktorları aracılığı ile fark edilir düzeyde kilo kaybı, aşırı egzersiz, tekrarlayan kusma, sınırlı ya da normal olmayan yeme davranışı, kilo almak ile ilgili efor sarf etme ve beden görünümü ile ilgili uğraşlar belirgin bulgulardır. Daha küçük çocuklarda ise kilo alımının ve boy uzamasının durması uyarıcı belirtiler olarak gözlemlenebilmektedir. Aile bireylerinin ergen bireye yönelik olumsuz eleştirileri ya da kilo ve yeme davranışı ile ilgili yapılan yorumları ergenleri oldukça etkileyebilmektedir. Ayrıca aile ve toplumun zayıf olma ile ilgili normlarının ergen bireyin yeme bozukluğuna sahip olmasında tetikleyici bir unsur olarak gösterilebilir. Aile ilişkilerinde yeterince doyum alamayan, daha az empatik becerilere sahip aile bireyleri ile yaşayan çocuk-ergenlerde yeme bozukluğu görülme olasılığının daha fazla olabileceği düşünülmektedir (Siyez, 2006).

5.) Biyolojik Faktörler

Kilo kaybı ve uzun süreli açlığa bağlı olarak yeme davranışını düzenleyen mekanizmalarda değişiklikler görülebilmektedir. Nörobiyolojik değişimlerle birlikte, immun sistemde ve endojen opiatların salınımında da değişiklikler ortaya çıkar. Bu değişiklikler hastalığın kronik hale gelmesinde etkilidir. Yapılan nörokimyasal incelemelerde norepinefrin aktivitesinde azalma gözlenmiştir. Kortikotropin releasing factor (CRF) artışının kortizol etkinliğinin azalmasıyla ilişkili olduğu bulunmuştur (Sönmez 2017).

Anoreksiya Nervoza

Anoreksiya nevroza ergenlik döneminde yaygın görülen kronik hastalıklar arasında üçüncü sırada yer alır. 1874 tarihinde tıp literatürüne giren anoreksiya nervoza zayıf görünüme sahip olma isteği ve kilo alma konusunda aşırı endişelenme, bireyi kilo vermek dürtüsü ile farklı davranışlara (besin alınımının fazlaca azaltılması, bilerek kendini kusturma, aşırı egzersiz, laksatif- diüretik ilaç kullanma gibi) zorlayan yeme bozukluğu grubudur (Çaka, 2018).

Anoreksiya Nervoza anlam olarak ‘sinirsel iştah kaybı’ dır. Bruch’a göre ise ’beden üzerinde disiplin sağlayarak kendi ve diğerleri ile ilgili kontrolü elde ederek ve bu pasiflik duygusunu bastırmak amacıyla kişinin meydana getirdiği tedavi methodu’ olarak tanımlanmıştır. Son dönemde görülme sıklığı adolesanlarda ve genç erişkinlerde % 4’dür. Başlangıç yaşı genellikle 15-19 yaş arasıdır. Ancak %’5 kadarında 20 yaşından sonra da görülebilmektedir. Kızlarda erkeklere göre 20 kat daha fazla görülür. Adolesan dönemindeki kızlarda görülme oranı %0.5-1 arasındadır. Anoreksiya Nevroza’da bireyin asıl korkusu kilo almaktır. Birey sürekli olarak vücudunun çok şişman ve iri olduğunu düşünür ve çok zayıf olduğu dönemlerde bile kilo vermeye çalışır (Arıca et al., 2011).

Anoreksiya vakaları genellikle problemlerini kabul etmemekte ve tedaviye direnç gösterebilmektedirler. Sıklıkla kilolarını kontrol etmek, tabaklarına çok küçük porsiyonlar almak, sık sık kalori hesaplamak gibi takıntılı davranış örüntüleri mevcuttur. Bu vakalar aşırı zayıf ve yaşlarından oldukça küçük göründükleri için hızlıca tanı alabilmektedirler. Vakalar baştaki beden ağırlıklarının % 20-30’ una kadar kaybedebilmekle beraber, ağır seyreden vakalarda bu yüzdelik artabilmektedir. İlerleyen durumlarda hastanın diğer organlarında da tahribat görülebileceği gibi, ölümle de sonuçlanabilmektedir (Erbay, et al., 2016).

Bulimiya Nervoza

Bulimiya nevroza (BN), vücut ağırlığını ve kilo alımını kontrol etmeyi hedefleyen davranış biçimlerini kapsayan bir tablodur (Çaka, 2018). Birey, kontrol edemediği aşırı ve şuursuz yeme ataklarının ardından kısa süreli bir rahatlama yaşar ve akabinde pişmanlık duyarak kilo almayı engellemek için isteyerek kusma, laksatif, diüretik, lavman ve aşırı egzersiz gibi yöntemler dener. (Erbay, et al., 2016).

Tanı almak için salt kusmanın olması şart değildir. Problemin seyri ağırlaştıkça hastalar, refleks olarak kendi göğüs ve karın kaslarını kasarak kendilerini kusturmaya çalışırlar. Bulumiya vakaları yüksek kalorili yiyecekler tüketmek için günün belirli bir anının aşırı yemeye ayırır, daha sonrada yediklerini gizlice çıkarmak için çabalar. Bu vakaların kilosu genellikle normaldir, fakat adet düzensizlikleri görülebilmektedir. Bu vakaların yüz görünümleri geneldir. Yuvarlak dolgun görünümlü yanaklara karşın, beden zayıf görünür. Yüzdeki belirgin şişmenin nedeni tükürük bezlerinin aktif bir şekilde kullanılmasından kaynaklı büyümesidir. Ayrıca kusturma sebebiyle ağız ve dişlerde çürükler, el parmaklarındaki deride kalınlaşma ve sertleşmeler vardır (Arıca et al., 2011). Depresif ruh hali ve diğer kaygı bozuklukları bulumiya nevrozada yer alan yeme-çıkarma ritüelini tekrarlamaya sebebiyet verir. Blumiya vakalarındaki yeme-kusma dürtüsel bir sorun olarak görülmektedir. Bu sebeple bu vakalara çalma ve madde kullanma gibi diğer dürtü kontrol bozuklukları eşlik edebilmektedir.

Yeme Bozuklukları, Sağlıklı Beslenme ve Akademik Başarı Üçgeni

Sağlıklı beslenme; bireyin gerekli olan besinleri, vitamin ve mineralleri uygun miktarda, zamanda ve dengeli bir şekilde almasıdır (Altay et al., 2018). Sağlıklı beslenme yaşamın devamı için gerekli olmakla birlikte, bireyin yaşamını kaliteli bir şekilde sürdürmesi konusunda da fonksiyonel bir işleve sahiptir.

Vücudun yapısında en fazla değişikliğin görüldüğü dönemlerden biri ergenlik dönemidir. Bu süreç çocukluk ve yetişkinlik döneminin geçiş evresi olarak adlandırılmakla birlikte büyüme ve gelişmenin hızlıca yaşandığı bir dönemdir.

Adölesan döneminde sağlıklı beslenmeme akademik başarıyı etkilemekle birlikte demir eksikliği anemisi, büyümede ve gelişmede gerilik, obezite ve çeşitli hastalıklara sebep olmaktadır (Altay et al.,2018). Yetersiz beslenmeden kaynaklı nöron hücreleri için gerekli olan makro ve mikro besin ögelerinin karşılanamaması, beyin gelişimini ve bilişsel performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle yaşamın erken dönemlerinde bireylerin, sağlıklı bir beslenme alışkanlığı yalnızca fiziksel sağlığı değil, aynı zamanda zihinsel sağlığı da olumlu yönde etkileyebilir. Çalışmalar, omega-3 yağ asitleri, antioksidanlar ve B grubu vitaminler gibi önemli besin değerlerinin bilişsel fonksiyonlar üzerinde koruyucu bir etkisi olabileceğini göstermiştir. Bu sebeple iyi bir bilişsel performans için doğum öncesi süreçten ölüme kadar olan süreci kapsayacak biçimde yeterli ve dengeli beslenme süreci elzemdir. Sağlıklı beslenme sürecinin sekteye uğraması yaşamın ilerleyen dönemlerinde çocuklarda bilişsel performansın düşmesine sebep olabilmektedir. İşlenmiş besinler, asitli ve glikoz içerikli içecekler, alkol ve paket gıda gibi besin değeri düşük gıdaların tüketiminin artmasının beslenme davranışlarını da olumsuz etkileyerek akademik başarının düşmesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Muslu, 2023).

Adölesan dönem, bireylerin sorunlarla baş etmekte zorlandığı ve duygu durumun hızlı değişkenlik gösterip büyük çatışmaların görüldüğü bir süreçtir ve bu dönemde beslenme davranışlarında oldukça belirgin düzeyde dalgalanmalar olabilmektedir (Yiğit et al., 2001). Bu dönemlerde toplumun beden imajına yönelik baskısı, ergenlerin kısıtlı besin alımına teşvik edebilmektedir. Bu durum ergenlik dönemindeki bireyin okul başarısını da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çalışmalarda düşük besin değerine sahip atıştırmalıkları tercih eden bireylerin uzun vadede enerji seviyelerini koruyamadıklarını, enerjilerinin kısa sürede düştüğünü ve bu durumun öğrenme üzerinde olumsuz bir etki yaratabileceğini öne sürmüşlerdir (Güllü et al.,2024). Gün içerisinde herhangi bir öğünün atlanması vücutta yetersiz enerji ve besin ögesi alımına neden olarak büyüme ve gelişmeyi negatif yönde etkileyebilmektedir. Öğünleri sıra ile ve belirli bir düzene göre tüketimi sağlıklı davranışlar ve iyi zihinsel performans ile ilişkilidir. Çalışmalarda günlük beslenme rutinini atlamayan öğlencilerin, herhangi bir öğününü aksatan ya da erteleyen öğrencilere nazaran akademik başarılarının daha iyi olduğu görülmüştür (Muslu, 2023).

Ergenlik döneminde estetik görünüme verilen önemin artması, bireyin bu dönemde yanlış beslenme alışkanlıkları edinmesine, aşırı egzersiz yapmasına neden olabilmektedir. Yine bu dönemde güzellik ve

estetiğin 'zayıf olmak' ile nitelendirilmesi ergenlik çağındaki bireyleri uygulanan yanlış diyet programlarına, vücudun ihtiyaç duyduğu gerekli vitamin ve minarellerin alınmamasına yönlendirerek, bireylerde 'yeme bozukluğu' gibi psikolojik bir sorunun gelişmesine neden olmuştur. Bu nedenle ergenlik dönemindeki bireyin sağlıklı bir beslenme düzenine geçmesi, zihinsel işleyiş ve okul performanslarının artması açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin beslenme alışkanlarındaki herhangi bir bozulma, algılama ve öğrenmede güçlük, davranış düzeyinde belirgin bozulma ve zeka düzeyinde anlamlı bir düşüşe neden olabilmektedir. Araştırmalarda sağlıksız beslenme alışkanlıklarının akademik başarıyı negatif yönde etkilediği görülmüştür. Benzer çalışmalarda ergenlik döneminde yeterli protein alımının ve düzenli kahvaltı yapma davranışının okul başarısını pozitif yönde etkilediği saptanmıştır. Öğrenme süreçlerinin neredeyse büyük çoğunluğunun (hatırlama, algılama, geri çağırma, kodlama vb.) kandaki glikoz seviyesi ile ilişkili olması beslenme-öğrenme ilişkisini daha somut olarak ortaya çıkarmaktadır (Aktaş,2018).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları, ergenlik döneminde sağlıklı beslenme alışkanlıklarının akademik başarı üzerinde belirgin etkiler yarattığını göstermiştir. Ergenlerin bilişsel gelişimlerinin devam ettiği bu süreçte, doğru ve dengeli bir beslenme alışkanlığının zihin sağlığına olan olumlu katkısı birçok araştırmada doğrulanmıştır (Steinberg, 2005; Diamond, 2013). Örneğin, yeterli besin alımının beyin gelişimi üzerinde doğrudan etkili olduğu ve düşük besin değerine sahip gıdaların tüketilmesinin zihinsel performansı olumsuz etkilediği görülmektedir. Ayrıca, yeterli demir, çinko, omega-3 gibi temel mikro besin ögelerinin eksikliğinde dikkat dağınıklığı, öğrenme güçlüğü gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Bryan ve ark., 2004; Bruner ve ark., 1996).

Bu bulgular, sağlıklı beslenmenin bilişsel fonksiyonlara olan katkılarını destekler nitelikte olup, öğrencilerin akademik performanslarının iyileştirilmesi için beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Özellikle düzenli kahvaltı yapmanın öğrenme süreçlerinde kritik bir rol oynadığı ve kahvaltı yapmayan ergenlerin dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon eksikliği yaşadığı saptanmıştır (Hoyland ve ark., 2009). Kahvaltı yapan öğrencilerin derslerdeki motivasyon düzeylerinin daha yüksek olduğu ve bu bireylerin sınıf içi başarılarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, beslenme alışkanlıklarının öğrencilerin sadece fizyolojik değil, aynı zamanda psikososyal gelişimlerine de katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır (Rampersaud, 2005).

Çalışmanın sonuçları aynı zamanda yeme bozuklukları ile akademik başarı arasındaki ilişkiye dair önemli veriler sunmaktadır. Ergenlik döneminde artan beden imajı baskısı, estetik kaygılar ve sağlıksız diyet alışkanlıkları, öğrencilerin hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını olumsuz etkileyerek yeme bozuklukları riskini artırmaktadır. Bu süreçte sağlıklı beslenme alışkanlıklarının öğretilmesi, ergenlerin olası yeme bozukluklarına karşı korunmalarında kritik rol oynamaktadır (Güler ve Arı, 2019). Yeme bozuklukları olan bireylerde akademik performansın düşük olması, bu bireylerin motivasyon kaybı, özgüven eksikliği ve dikkat eksikliği yaşama olasılıklarını artırmaktadır (Çaka ve ark., 2017).

Sonuç olarak, sağlıklı beslenme alışkanlıklarının benimsenmesi, ergenlerin hem zihinsel hem de akademik performanslarının güçlendirilmesinde temel bir etken olarak görülmektedir. Bu doğrultuda eğitim kurumlarının öğrencilerin beslenme alışkanlıklarını olumlu yönde geliştirecek programlar düzenlemesi, ergenlerin yaşam kalitelerini artırmak adına önemlidir. Bu çalışma, akademik başarı ve sağlıklı beslenme ilişkisinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini ve eğitim politikalarının bu doğrultuda düzenlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

Ateş, A. (2020). Öğrencilerin özgüven ve sorumluluk duygusunun akademik başarı üzerindeki rolü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Blair, C., & Raver, C.C. (2015). School readiness and self-regulation: a developmental psychobiological approach. Annual Review of Psychology, 66, 711-731.

Bogenschneider, K., & Steinberg, L. (1994). Maternal employment and adolescents academic achievement: a developmental analysis. Sociology of Education, 67 (1), 60-77.

Boschen, K.A. (1996). Correlates of life satisfaction, residential satisfaction and locus of control among adults with spinal cord injures. Rehabilitation Counseling Bulletin, 39 (4), 120-244.

Brown, B.B., Eicher, S.A., & Petrie, S. (1986). The importance of peer group ("crowd") affiliation in adolescence. Journal of Adolescence, 9 (1), 73-96.

Bruner, A.B., Joffe, A., Duggan, A.K., Casella, J.F., & Brandt, J. (1996). Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anaemic iron-deficient adolescent girls. The Lancet, 348 (9033), 992-996.

Bryan, J., Osendarp, S., Hughes, D., Calvaresi, E., Baghurst, K., & Klinken, J.W. (2004). Nutrients for cognitive development in school-aged children. Nutrition Reviews, 62 (8), 295-306.

Cloutıer, R. (2019). Ergenlik psikolojisinde kuramlar. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES) , 27 (2) , 875-904 .

Çelebi Öncü, E. (2002). Erken çocukluk döneminde sorumluluk eğitimi. Çoluk Çocuk Dergisi, 21, 14-17.

Diamond, A. (2013). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64, 135-168.

Eccles, J.S., & Roeser, R.W. (2011). Schools as developmental contexts during adolescence. Journal of Research on Adolescence, 21 (1), 225-241.

Finn, J.D., & Voelkl, K.E. (1993). School characteristics related to student engagement. Journal of Negro Education, 62 (3), 249-268.

Gonzales, N.A., Cauce, A.M., Friedman, R.J., & Mason, C.A. (2001). Family, peer, and neighborhood influences on academic achievement among African-American adolescents: One-year prospective effects. American Journal of Community Psychology, 29 (2), 371-393.

Güler, Y. & Arı, E. (2019). Ergenlerde öznel iyi oluş, kimlik statüleri ve aile bütünlük duygusu arasındaki ilişkinin incelenmesi. Gençlik Araştırmaları Dergisi, 7 (18), 203-212.

Hill, N.E., & Tyson, D.F. (2009). Parental involvement in middle school: A meta-analytic assessment of the strategies that promote achievement. Developmental Psychology, 45 (3), 740-763.

Hoyland, A., Dye, L., & Lawton, C. L. (2009). A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. Nutrition Research Reviews, 22 (2), 220-243.

Jacobsen, T., & Hofmann, V. (1997). Children's attachment representations: longitudinal relations to school behavior and academic competency in middle childhood and adolescence. Developmental Psychology, 33 (4), 703.

King, J.C., Shames, D.M., & Woodhouse, L. R. (2000). Zinc homeostasis in humans. The Journal of Nutrition, 130 (5), 1360-1366.

Lareau, A. (2011). Unequal childhoods: Class, race, and family life. University of California Press.

Marcia, J.E. (1966). Development and validation of ego identity status. Journal of Personality and Social Psychology, 3 (5), 551-558.

Morsünbül, Ü. (2005). Ergenlikte kimlik statülerinin bağlanma stilleri, cinsiyet ve eğitim düzeyi açısından incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Papalia, D.E., Olds, S.W. & Feldman, R.D. (1998). Human development. Boston: McGraw-Hill.

Parlaz, E.A., Tekgül, N., Karademirci, E., & Öngel, K. (2012). Ergenlik dönemi: fiziksel büyüme, psikolojik ve sosyal gelişim süreci. Turkish Family Physician, 3 (2), 10-16.

Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press.

Rampersaud, G.C.(2005). Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. Journal of the American Dietetic Association, 105 (5), 743-760.

Ryan, A. M. (2001). The peer group as a context for the development of young adolescent motivation and achievement. Child Development, 72 (4), 1135-1150.

Steinberg, L. (2005). Cognitive and affective development in adolescence. Trends in Cognitive Sciences, 9 (2), 69-74.

Story, M., Stang, J., & Ritchie, L.D. (2002). Adolescent nutrition: Needs and recommendations for practice. Adolescent Medicine, 13 (2), 173-193.

Şahin, G. (2009). Yetiştirme yurdunda ve ailesi yanında yaşayan ergenlerin bağlama stilleri ile kimlik statüleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Şahin, Ş., & Özçelik, Ç. Ç. (2016). Ergenlik dönemi ve sosyalleşme. Cumhuriyet Hemşirelik Dergisi, 5(1), 42-49.

Türk Dil Kurumu (TDK) (2024). [Çevrimiçi: https://sozluk.gov.tr/], Erişim Tarihi: 5 Eylül 2024.

Ursache, A., Blair, C., & Raver, C.C. (2012). The promotion of self-regulation as a means of enhancing school readiness and early achievement in children at risk for school failure. Child Development Perspectives, 6 (2), 122-128.

Ward, M., Schulz, M., Bruland, D. & Lohr, M. (2014). Systematic review of antonovsky's sense of coherence scaleand ıts use in studies among nurses. Implicationsfor Psychiatric and Mental Health Nursing 5 (2), 61-71.

Weaver, C. M., Gordon, C. M., Janz, K. F., Kalkwarf, H. J., Lappe, J. M., Lewis, R., ... & Zemel, B. S. (2016). The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. Osteoporosis International, 27 (4), 1281-1386.

Wentzel, K.R. (1998). Social relationships and motivation in middle school: The role of parents, teachers, and peers. Journal of Educational Psychology, 90 (2), 202-209.

Wentzel, K.R. (2002). Are effective teachers like good parents? Teaching styles and student adjustment in early adolescence. Child Development, 73 (1), 287-301.

Wesnes, K. A., Pincock, C., Richardson, D., Helm, G., & Hails, S. (2003). Breakfast reduces declines in attention and memory over the morning in schoolchildren. Appetite, 41 (3), 329-331.

Whitney, E., & Rolfes, S.R. (2018). Understanding nutrition. Cengage Learning.

Wilhelm, J.D. (2016). " You gotta be the book": teaching engaged and reflective reading with adolescents. Teachers College Press.

STRUCTURAL, ELASTIC, ELECTRONIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF C_dTi_3 COMPOUND: AB-INITIO STUDY

***Selgin AL*[1]**

[1]*Izmir Democracy University, Department of Environmental Protection Tecnologies, Izmir, Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2496-1300*

***Osman ÖRNEK*[2]**

[2]*Kırşehir Ahi Evran University, Department of Materials and Metallurgical Engineering, Kırşehir, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6953-5001*

***Mustafa ÖZDURAN*[3]**

[3]*Kırşehir Ahi Evran University, Department of Physics, Kırşehir, Turkey.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4347-5906*

***Ahmet İYİGÖR*[4]**

[4]*Kırşehir Ahi Evran University, Department of Machinery and Metal Technology, Kırşehir, Turkey.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5996-6286*

ABSTRACT

Using first principle calculations based on the density functional theory (DFT) as implemented in the Quantum Espresso code, the structural, elastic, and electrical properties of the $CdTi_3$ compound with the $L1_2$ type structure are studied. It is discovered that the predicted lattice constants correlate well with the values published in earlier research. The density of states (DOS) and electronic band structure were computed, and the results showed that the $CdTi_3$ compound possesses metallic features. In addition, the $CdTi_3$ compound's elastic features were predicted. The bulk modulus, shear modulus, hardness, Poisson's ratio, Young's modulus, and Pugh's modulus were all calculated numerically. The $CdTi_3$ compound's B/G ratio had been found to be 2.17. The estimated B/G ratio implies the structure is ductile. Furthermore, the $CdTi_3$ compound's Poisson's ratio has been found to be 0.29. The $CdTi_3$ compound's ionic bond was found to be dominant since the estimated Poisson's ratio was higher than 0.26. The $CdTi_3$ compound's G/B ratio was determined to be 0.46. It can be observed from the estimated G/B ratio that ionic bonding dominates in the molecule. The computed elastic constants revealed that the $CdTi_3$ compound was mechanically stable. Moreover, the compound's anisotropic and thermodynamic properties are identified.

Keyword: $CdTi_3$, elastic properties, electronic properties, ab-initio, thermodynamic properties, anisotropy.

1. Introduction

The discovery of materials is the foundation for many advancements in technology. Making assumptions and locating new materials are difficult challenges. Material scientists use databases such as the Materials Project extensively to identify materials with critical qualities. To find new materials, labs employ targeted syntheses, composition testing, phase diagram determination, or chance discovery. However, modern technology offers new perspectives. Three primary advantages that computer technology have been providing to the materials science research community are as follows: enhanced comprehension of materials at the atomic level, enhanced prediction of outcomes, and enhanced

interpretation of the physical and chemical characteristics of materials prior to experimentation [1]. The development of incredibly detailed predictions of material qualities has been made possible by complex systems, logarithms, and the capabilities of contemporary computers. Density functional theory (DFT) applications can provide a multitude of material property information. For example, calculating the total energy or the energy difference between a flawless crystal and a deformed crystal can be used to determine thermodynamic parameters. Similarly, the phonon modes and vibrational properties of the material can be identified by removing atoms and measuring the force in the remaining atoms. DFT can also be used to determine elastic characteristics based on a material's response to deformation. This approach eliminates the need for expensive experimental trials by calculating novel materials with the optimal combination of structural, elastic, electrical, and optical properties. It could also be beneficial to save time, labor, and resources. Therefore, the goal of this effort is to investigate novel materials logically and methodically using physical models and computational techniques. DFT is used to determine the anisotropic, mechanical, electrical, mechanical, thermodynamic, and structural properties of $CdTi_3$. Several polycrystalline properties are derived and evaluated using the elastic constants. The results produced thus far are new.

2. Material And Method

The Quantum Espresso code's first-principles plane wave pseudopotential approach is used to carry out ab initio calculations for $CdTi_3$. The interactions between nuclei, valence electrons, and core electrons are computed using ultra-soft pseudopotentials. The generalized gradient approximation (GGA), parameterized by Perdew, Burke, and Ernzerhof (PBE), is used to process electronic exchange correlation potentials. The Kohn-Sham equation solutions are then computed, and a linear response method based on density-functional theory is used to assess the lattice dynamic characteristics of $CdTi_3$. To determine the complete phonon distributions and the vibrational density of states, the dynamical matrices in random wave vectors are implemented on a 4x4x4 q-point grid and subjected to a Fourier deconvolution. The thermos-pw code's energy-strain approach is used to determine the Hill value, which is the geometric mean of the Voigt and Reuss values. This yields the elastic characteristics (G and E). For the cubic system, the three elastic constants (Cij) are also used to obtain other pertinent elastic moduli.

3. Results And Discussion

Figure 1 shows the crystal structure of $L1_2$ phase of $CdTi_3$.

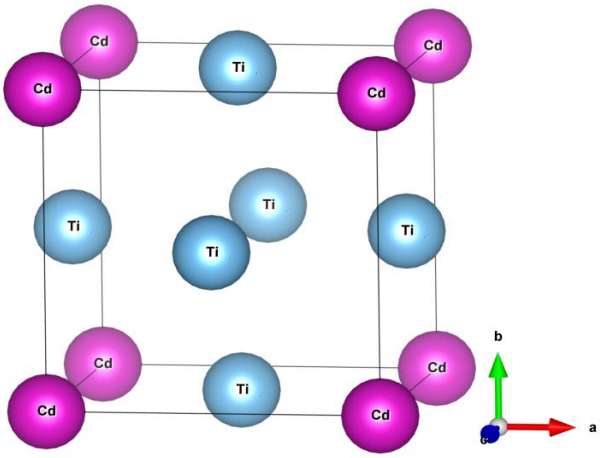


Figure 1: The crystal structure of $CdTi_3$.

Table 1 shows the calculated bulk modulus and lattice constants.

Table 1. The calculated bulk modulus and elastic constants (C_{11}, C_{12}, C_{44}, GPa) of $CdTi_3$.

Material	Ref.	B	C_{11}	C_{12}	C_{44}
$CdTi_3$	This work	102.502	143.913	81.796	63.043

The Born stability criteria, which are as follows, are used to evaluate the mechanical stability and durability of $CdTi_3$ [2, 3];

$$(C_{11} - C_{12}) > 0, \quad C_{11} > 0, \quad C_{44} > 0, \quad (C_{11} + 2C_{12}) > 0 \qquad (1)$$

$CdTi_3$ is regarded as mechanically stable since it meets the well-known Born stability requirement, as shown in Table 1. The $CdTi_3$ (Cp) Cauchy pressure is also computed. $CdTi_3$ appears to have a metallic and ductile character because its Cp is positive [4]. The B/G ratio, which is 2.16, is also used to examine the brittleness and ductility of $CdTi_3$. This value, which is higher than 1.75, confirms the Cp result and the ductility of $CdTi_3$. In addition to these characteristics, anisotropy factors, Young modulus, and Poisson's ratio are calculated. Poisson's ratio is 0.25 for ionic materials and 0.33 for metallic materials, according to the literature [5]. Consequently, $CdTi_3$ may exhibit both metallic and ionic characteristics.

Table 2. The calculated Bulk modulus (B, GPa), Shear modulus G (GPa), B/G ratios, Cauchy Pressure (C_p, GPa), Poisson's ratios (σ), Young's modulus E (GPa), unisotropy factor (A), Debye Temperature (Θ_D, K), melting temperature (Tm, K) and Grüneisen parameter of $CdTi_3$.

Material	B	G	B/G	C_P (C_{12}-C_{44})	σ	E	A	Θ_D	T_m	γ
$CdTi_3$	102.502	47.450	2.16	18.753	0.29	123.271	2.029	356.427	1403.5	1.71

A parameter that describes a material's stiffness and tensile elasticity is its Young Modulus (E), which is also a ratio of tensile stress to tensile strain. As the Young modulus increases, the material becomes more rigid. $CdTi_3$ is classified as a fairly stiff substance.

The Debye temperature (Ḍ), a crucial number in solid-state physics, is related to enthalpy of lattice vibration, phonons, specific heat, thermal expansion, and thermal conductivity. Our results indicate that the Debye temperature of $CdTi_3$ is 356.427 K.

Another important number that may be determined with the help of the elastic constants Cij is the melting point. Especially for industrial applications, this figure is crucial. It is found that the melting point of $CdTi_3$ is 1403.5 K.

Grüneisen parameters (γ), which are based on Poisson's ratio and give information about a material's non-linear effect on the oscillating lattice, can be used to forecast anharmonic qualities. A value in the range of 0.85 to 3.53 is optimal for polycrystalline materials [6, 7]. The computed Grüneisen parameter for $CdTi_3$ falls within this range.

Another important number that is obtained using elastic constants is anisotropy factor A. Anisotropy factor is especially crucial for high-tech applications since it evaluates material durability and helps predict microcracks in solids. It measures the intensity of a property in multiple ways. The anisotropy factors of alloys are calculated using the elastic constants ($A= 2C_{44}/C_{11}-C_{12}$). The obtained anisotropy factor is 2.029. It is equal to one when the anisotropy factor is unity. The calculated anisotropy factor of

larger than 1 indicates that this material is anisotropic. The ELATE program [8] is used to create 3D contour plots of Young modulus, linear compressibility, shear modulus, and Poisson's ratio, which are displayed in Figure 2 to illustrate the anisotropy. Since the circular shape exhibits isotropy, departure from it implies anisotropy. As seen in the picture, the results are consistent with the fractional anisotropy found in Table 2. Anisotropy is the reason for the minor deviation from the spherical shape.

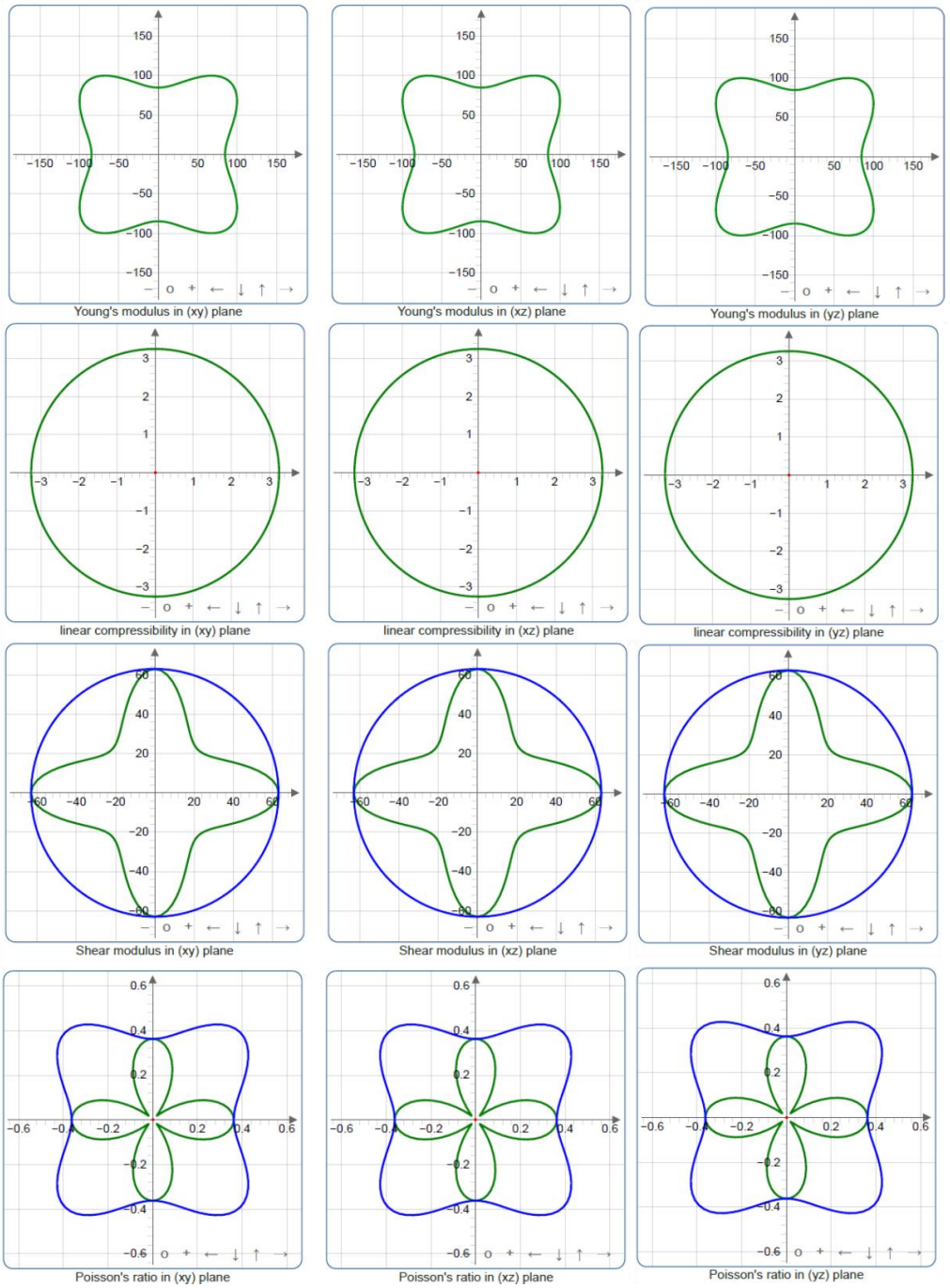


Figure 2: 2D curves of Young's modulus, linear compressibility, Shear modulus, and Poisson's ratios of $CdTi_3$.

The electronic band structure and density of states for $CdTi_3$ are acquired and displayed in Figure 3 in order to examine conducting behavior. $CdTi_3$ is metallic since there is no discernible band gap between

the valence and conduction bands. Cd-4d states provide the most to the valence band, but Ti-3d states predominate near the Fermi level.

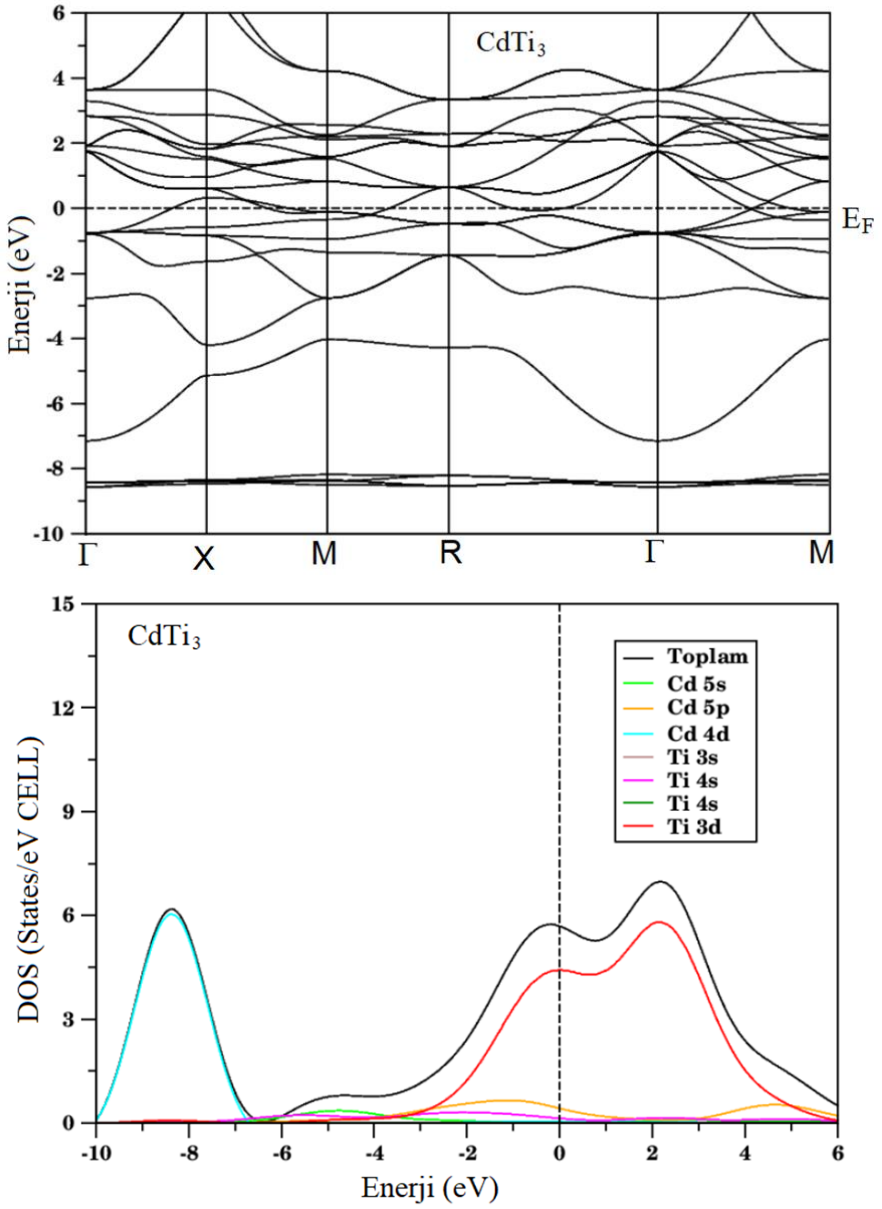


Figure 3: Electronic band structure and density of states of $CdTi_3$.

Additionally, vibrational energy, vibrational free energy, entropy, and specific heat capacity are calculated. Figure 4 illustrates how vibrational energy rises with temperature and vibrational free energy decreases with the temperature. Entropy, which is a measure of atomic-level chaos, is a fundamental thermodynamic property of a substance. The entropy of $CdTi_3$ increases with increasing temperature. The material's specific heat capacity rise quickly up to 250 K and then progressively stabilize when it reaches the 600 K Dulong-Petit limit, where a saturation limit occurs.

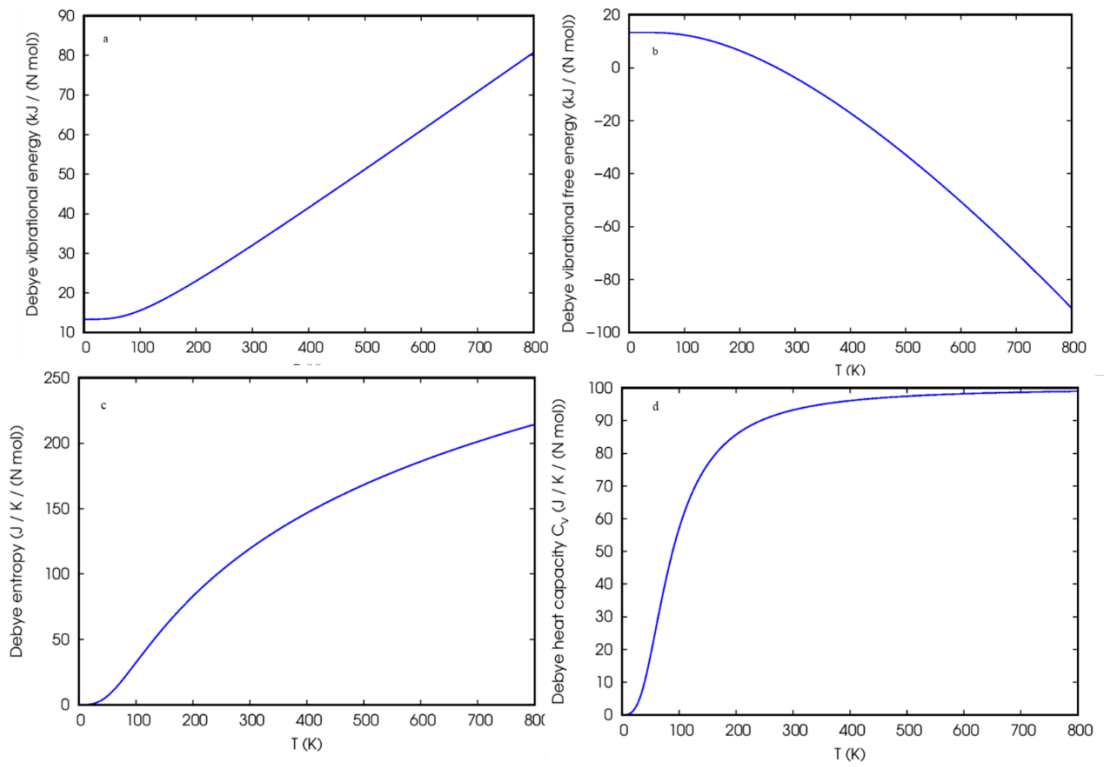


Figure 4: Debye vibrational energy, Debye vibrational free energy, Debye entropy and Debye heat capacity of $CdTi_3$.

4. Conclusions

The mechanical stability of $CdTi_3$ is assessed using elastic constants. The well-known Born mechanical stability condition is satisfied, and it is found that $CdTi_3$ is mechanically stable. Pugh's criterion for brittleness and ductility in materials states that $CdTi_3$ is a ductile material. Unisotropy was shown in Shear modulus, Young modulus, and Poisson's ratio. $CdTi_3$ is metallic since the electronic band structure shows no band gap.

REFERENCES

1. Wimmer, E., *The Growing Importance Of Computations In Materials Science. Current Capabilities And Perspectives.* Materials Science-Poland, 2005. **23**(2): P. 325-345.

2. Reshak, A.H., Et Al., *First-Principles Calculations Of Structural, Elastic, Electronic, And Optical Properties Of Perovskite-Type $Kmgh_3$ Crystals: Novel Hydrogen Storage Material.* The Journal Of Physical Chemistry B, 2011. **115**(12): P. 2836-2841.

3. Al, S., *Elastic And Thermodynamic Properties Of Cubic Perovskite Type $Ndxo_3$ (X=Ga, In).* The European Physical Journal B, 2021. **94**(5): P. 108.

4. Pettifor, D., *Theoretical Predictions Of Structure And Related Properties Of Intermetallics.* J Materials Science And Technology, 1992. **8**(4): P. 345-349.

5. I.N. Frantsevich, F.F.V., S.A. Bokuta, *Elastic Constants And Elastic Moduli Of Metals And Insulators*, Ed. I.N. Frantsevich. 1983, Kiev: Naukova Dumka.

6. Mikitishin, S.I., *Interrelationship Of Poisson's Ratio With Other Characteristics Of Pure Metals.* Soviet Materials Science, 1982. **18**(3): P. 262-265.

7. Yamçıçıer, Ç., *Exploring The Structural, Elastic, Phonon, Optoelectronics, And Thermoelectric Properties Of Tetragonal Complex Metal Hydride X_2mgh_4 (X=K, Rb, And Cs) Compounds For Hydrogen Storage Applications.* International Journal Of Hydrogen Energy, 2023. **48**(100): P. 39930-39943.

8. Gaillac, R., P. Pullumbi, And F.X. Coudert, *ELATE: An Open-Source Online Application For Analysis And Visualization Of Elastic Tensors.* J Phys Condens Matter, 2016. **28**(27): P. 275201.

FOREIGN BODY IMAGING

Betül Tiryaki Baştuğ [1], Selma Aktaş [2]

[1]Department of Radiology, School of Medicine, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik , Turkey

[2] Department of Chest Diseases, Bilecik Training and Research Hospital, Bilecik , Turkey

Correspondance: *Betül Tiryaki Baştuğ,* ***Bilecik Şeyh Edebali University*** *Medical Faculty, Radiology Department, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7793-7887*

ABSTRACT

Retained foreign bodies are a widespread and often complex presentation in the emergency radiology departments. If can not be detected, they can cause to inflammation, delayed healing, and damage to surrounding tissues. Organic objects, such as thorns, splinters, or spines, can be the source of intense inflammation, hypersensitivity reactions, and even infections. Sometimes these infections are very durable altough antibiotic treatment and may need surgical removal of the foreign body for exact treatment. Most foreign bodies can be located during physical exam. Imaging will be essential suspected but not detected bodies. Imaging is also necessary after the removal of multiple foreign body pieces or when wound exploration is not possible. Imaging modalities available for detecting foreign bodies include plain film radiographs, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasound. Each modality has its strengths and weaknesses that differ according to the nature of the foreign body, as well as the object's location.

Key-Words: Foreign Body, Imaging, Emergency, X-Ray, US, CT,MR

Introduction

Foreign bodies are a frequent and challenging issue encountered in emergency radiology, with presentations ranging from minor incidents to life-threatening emergencies. They can result from a variety of scenarios, including accidental trauma, workplace injuries, intentional insertion, and iatrogenic causes such as retained surgical instruments. The diversity of these objects, combined with the potential for significant complications, underscores the importance of timely and accurate detection to guide appropriate management and minimize patient morbidity.

Foreign bodies may cause localized or systemic complications depending on their material, size, and anatomical location. Organic materials like wood, thorns, or plant matter are particularly problematic. Their high inflammatory potential often leads to localized abscess formation, persistent infections, or hypersensitivity reactions. For example, a splinter embedded in soft tissue can cause an intense inflammatory response, leading to pain, redness, and swelling. Without appropriate imaging and removal, such cases can progress to cellulitis or deeper infections like fasciitis. Organic foreign bodies are also notoriously difficult to detect due to their radiolucent nature, often requiring advanced imaging modalities like CT or ultrasound.

In contrast, inorganic materials such as metal, glass, or certain plastics are typically radio-opaque, making them more straightforward to detect on plain radiographs. However, these objects are not without their challenges. For instance, a deeply embedded piece of glass in the sole of a patient's foot might not only damage surrounding tissues but also pose a risk of secondary infection or vascular injury. In such cases, imaging plays a dual role: identifying the foreign body and assessing the extent of tissue damage.

Physical examination alone is often insufficient for diagnosing foreign bodies, especially when they are deeply embedded or located in regions with complex anatomical structures, such as the thorax or abdomen. Consider the case of a pediatric patient presenting with persistent pain and swelling in the hand after a playground injury (1). Despite a normal physical examination, ultrasound revealed a small wooden splinter embedded in the subcutaneous tissue, which was promptly removed, resolving the symptoms. Such examples highlight the indispensable role of imaging in foreign body detection.

Beyond detection, imaging plays a critical role in ensuring complete removal of foreign bodies and preventing complications. For example, post-procedural imaging can confirm the absence of retained fragments, as in cases where surgical interventions fail to remove all foreign body components, leading to prolonged symptoms or recurrent infections. In one reported instance, a retained metallic fragment missed during the initial removal was identified on follow-up imaging, demonstrating the necessity of thorough imaging evaluation both pre- and post-removal.

Foreign body detection remains a cornerstone of emergency radiology. As the clinical scenarios involving foreign bodies grow increasingly diverse, radiologists must remain adept at leveraging the strengths and limitations of imaging modalities to ensure timely diagnosis and effective management. Advancements in imaging technology continue to refine diagnostic capabilities, ensuring better outcomes for patients.

The Role of Imaging Modalities

Radiological imaging is indispensable in the detection, localization, and management of foreign bodies. The choice of imaging modality is dictated by the nature, size, and location of the foreign body, as well as the clinical scenario and patient characteristics. Each modality—plain radiographs, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasonography (US)—has distinct advantages and limitations, often complementing one another in complex cases (2). Below, we delve into the specific roles, strengths, and challenges associated with each imaging technique.

1. Plain Radiographs (X-Rays)

Plain radiographs are typically the first-line imaging modality for suspected foreign bodies, particularly in emergency settings. Their widespread availability, speed, and cost-effectiveness make them an invaluable initial tool for identifying foreign bodies, especially inorganic ones like metal, glass, or certain plastics.

Strengths:

✓ **High sensitivity for radio-opaque objects**: Metal and glass are easily detected, even when small.

✓ **Quick and accessible**: Radiographs can be performed rapidly in nearly any clinical setting, making them ideal for emergencies.

✓ **Low cost:** Compared to other imaging modalities, X-rays are economical and readily available in most healthcare facilities.

Challenges:

✓ **Poor sensitivity for radiolucent materials**: Organic materials like wood, plant matter, or some plastics are difficult to visualize.

✓ **Limited utility for soft tissue assessment**: X-rays provide minimal detail about surrounding soft tissues or complications like abscesses.

✓ **Two-dimensional representation**: The lack of depth information often necessitates multiple views (e.g., anteroposterior, lateral) to localize the foreign body accurately.

✓ **Example Use Case**: A construction worker with suspected metal debris in the eye may undergo a quick X-ray, which can confirm the presence and guide subsequent removal. However, if additional injuries or complications are suspected, further imaging with CT may be warranted.

2. Computed Tomography (CT)

CT imaging is considered the gold standard for detecting a wide range of foreign bodies, particularly when precise localization and detailed anatomical information are required. Its high sensitivity and spatial resolution allow for the detection of both radio-opaque and radiolucent materials, making it a versatile tool in foreign body imaging.

Strengths:

✓ **Exceptional sensitivity**: CT can detect foreign bodies that are invisible on radiographs, such as wood, plastic, and low-density materials.
✓ **Cross-sectional imaging**: Provides detailed, three-dimensional visualization of the foreign body and its relationship to surrounding tissues.
✓ **Versatility**: Useful for detecting foreign bodies in complex anatomical regions like the head, neck, thorax, and abdomen.
✓ **Complication assessment:** CT excels in identifying associated complications, such as abscesses, vascular involvement, or tissue damage.

Challenges:

✓ **Radiation exposure**: CT involves higher radiation doses compared to X-rays, which can be a concern, especially in pediatric and pregnant patients.
✓ **Cost and availability:** CT is more expensive and less widely available than plain radiography in some settings.
✓ **Example Use Case:** A patient presenting with neck swelling and dysphagia after a minor accident undergoes CT imaging, which reveals a deeply embedded wooden fragment near the esophagus. The detailed visualization provided by CT enables precise surgical planning and prevents complications during removal.

3. Magnetic Resonance Imaging (MRI)

MRI is a powerful tool for evaluating soft tissue injuries and complications related to foreign bodies. While not typically used in acute emergency settings due to its cost and longer scan times, it is invaluable in complex cases requiring detailed assessment of soft tissues, inflammation, or abscesses.

Strengths:

✓ **Superior soft tissue contrast:** MRI provides unparalleled detail of surrounding tissues, allowing for the detection of edema, inflammation, or abscess formation.
✓ **Ideal for organic foreign bodies:** Particularly useful for identifying and assessing the reaction around materials like wood, thorns, or plant fragments.
✓ **No ionizing radiation:** Safe for pediatric and pregnant patients, making it a good option in select cases.

Challenges:

✓ **Contraindications**: MRI cannot be used for patients with metallic foreign bodies due to the risks of object movement or heating caused by the strong magnetic field.

✓ **Cost and time**: MRI is significantly more expensive and time-consuming compared to other modalities, limiting its routine use in emergencies.

✓ **Example Use Case**: A young athlete presenting with chronic pain and swelling in the foot undergoes MRI, which identifies a deeply embedded wooden splinter surrounded by soft tissue edema and an abscess. MRI's high-resolution imaging enables targeted intervention and abscess drainage.

4. Ultrasonography (US)

Ultrasound is a highly effective, radiation-free imaging modality, particularly for detecting superficial foreign bodies in soft tissues. Its real-time imaging capabilities and portability make it an excellent choice for emergency and outpatient settings.

Strengths:

✓ **High sensitivity for superficial objects:** Ultrasound excels at detecting small, organic foreign bodies like splinters, plant thorns, or fragments embedded in soft tissue.

✓ **Real-time imaging:** Allows dynamic assessment, facilitating localization and removal of foreign bodies.

✓ **Doppler capability:** Can evaluate vascular involvement if the foreign body is near critical blood vessels.

✓ **Safe and non-invasive:** Particularly advantageous in pediatric and pregnant patients due to the absence of ionizing radiation.

Challenges:

✓ **Limited depth penetration**: Ultrasound is less effective for detecting deeply embedded objects or those in regions with complex anatomy, such as the thorax or abdomen.

✓ **Operator dependence**: The accuracy of ultrasound depends heavily on the skill and experience of the operator.

✓ **Example Use Case**: A child presenting with localized swelling and tenderness in the palm undergoes ultrasound, which reveals a small wooden splinter embedded in the subcutaneous tissue. Real-time imaging aids in its precise removal, avoiding the need for surgical exploration.

Each imaging modality has unique strengths and limitations, making them complementary rather than interchangeable (3). Radiographs are ideal for initial assessments of radio-opaque objects, while CT is preferred for radiolucent materials and complex anatomical regions. MRI plays a critical role in assessing soft tissue complications, and ultrasound offers a safe and effective option for superficial foreign bodies. In many cases, a multimodal approach is necessary to ensure accurate diagnosis and effective management.

Comparison of Modalities

The choice of imaging modality for detecting foreign bodies depends on multiple factors, including the material composition, location of the foreign body, surrounding anatomical structures, and clinical urgency. Each modality offers distinct advantages and limitations that must be carefully considered to optimize diagnostic accuracy. In many cases, a combination of imaging techniques is required to achieve comprehensive evaluation, especially in complex scenarios or when complications are suspected(4). Below is a detailed comparison of the key imaging modalities.

Table 1: Summary Table of Modality Characteristics

Modality	Strengths	Weaknesses	Best Applications
Plain Radiographs	Quick, accessible, and cost-effective; detects radio-opaque objects.	Poor for radiolucent materials; lacks soft tissue detail.	Initial screening; detection of metal, glass, or other dense objects.
Computed Tomography	High sensitivity for radiolucent/opaque objects; detailed anatomical imaging.	High radiation exposure; cost and limited availability in some areas.	Complex cases; radiolucent materials; foreign bodies in dense or intricate anatomical regions.
Magnetic Resonance Imaging	Superior soft tissue contrast; no radiation exposure.	Contraindicated for metallic objects; high cost and longer scan times.	Organic materials; inflammation or edema around foreign bodies; cases involving critical soft tissue areas.
Ultrasonography	Safe and radiation-free; portable; excellent for superficial objects.	Limited for deeply embedded or thoracic objects; operator-dependent.	Detection of superficial organic foreign bodies; real-time removal guidance; use in pediatric populations.

Multimodal Approach

In many cases, a single imaging modality may not provide sufficient information. For example, a patient with multiple suspected foreign bodies may benefit from plain radiographs for initial screening, followed by CT for precise localization of radiolucent materials. Similarly, ultrasound may be used in conjunction with CT or MRI for evaluating soft tissue reactions or guiding removal procedures(5).

Clinical Example:

Consider a case where a patient presents with swelling, pain, and suspected foreign body retention after stepping on a wooden stick. Radiographs may be the initial choice but could fail to detect the radiolucent wooden fragment. A CT scan would then provide precise localization, while ultrasound might assist in confirming its superficial position and guiding removal.

While no single modality is universally superior, understanding the strengths and limitations of each ensures the optimal choice based on the clinical scenario. Combining modalities when necessary allows for comprehensive assessment, minimizing diagnostic errors and ensuring effective management of foreign bodies. Continued advancements in imaging technology, such as dual-energy CT and AI-assisted imaging, promise to further enhance diagnostic capabilities in the future.

Advanced Imaging Techniques

Emerging imaging techniques, such as dual-energy CT, have shown promise in differentiating foreign body materials based on their composition. Additionally, advancements in ultrasound technology, such as 3D imaging, are expanding its utility for detecting deeper foreign bodies. Future developments in

artificial intelligence (AI) may further enhance the diagnostic accuracy of foreign body imaging by automating detection and classification.

Table2: Clinical Guidelines for Imaging Selection

Scenario/Foreign Body Type	Recommended Imaging Modality	Rationale
Metallic Foreign Bodies	Radiographs (X-rays)	Quick, cost-effective, and excellent for detecting radio-opaque objects like nails, screws, or shrapnel.
Organic Foreign Bodies (e.g., wood, thorns)	Computed Tomography (CT) or Ultrasonography (US)	Radiolucent nature of organic materials makes CT or US necessary for detection. US is ideal for superficial objects.
Suspected Glass Fragments	Radiographs or Computed Tomography (CT)	Radiographs can detect most glass fragments; CT offers higher sensitivity for smaller or deeply embedded pieces.
Soft Tissue Foreign Body	Ultrasonography (US) or MRI	US is preferred for superficial foreign bodies; MRI is useful for soft tissue inflammation or abscesses.
Suspected Retained Surgical Instruments	Computed Tomography (CT)	CT provides detailed localization and helps assess associated complications like abscesses.
Foreign Body Near Sensitive Structures (e.g., nerves, vessels)	MRI	MRI offers excellent soft tissue contrast and is ideal for evaluating inflammation or proximity to critical structures.
Multiple Foreign Bodies	Radiographs followed by Computed Tomography (CT)	Radiographs for initial screening; CT for precise localization and evaluation of complications.
Foreign Body in Pediatric Patients	Ultrasonography (US)	US is radiation-free, safe, and effective for superficial foreign bodies in children.

Pregnant Patients with Foreign Bodies	Ultrasonography (US) or MRI	Safe modalities without ionizing radiation; US for superficial, MRI for complex cases.
Foreign Body in Complex Anatomical Regions (e.g., thorax, abdomen)	Computed Tomography (CT)	CT provides high-resolution, cross-sectional imaging for foreign bodies in dense or complex regions.

Conclusion

The success of foreign body management hinges on a collaborative approach involving radiologists, surgeons, and emergency physicians. Radiologists play a pivotal role not only in identifying foreign bodies but also in providing crucial information about their size, composition, and relationship to surrounding structures. This information directly informs clinical decisions, guiding whether surgical removal, minimally invasive techniques, or conservative management is the most appropriate course of action. Timely and appropriate imaging is vital in the detection and management of foreign bodies, ensuring that complications are minimized and patient outcomes are optimized. By understanding the unique strengths and limitations of each modality, radiologists can tailor their approach to each clinical scenario, leveraging the power of technology and expertise to deliver high-quality care. As imaging technology continues to evolve, so too will the ability to address the challenges of foreign body detection with greater precision and efficiency. This ongoing progress underscores the critical role of radiology in emergency medicine and its enduring impact on patient care.

REFERENCES

1-Laya BF, Restrepo R, Lee EY. Practical Imaging Evaluation of Foreign Bodies in Children: An Update. Radiol Clin North Am. 2017 Jul;55(4):845-867.

2-Campbell EA, Wilbert CD. Foreign Body Imaging. 2023 May 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 29262105.

3-Oikarinen KS, Nieminen TM, Mäkäräinen H, Pyhtinen J. Visibility of foreign bodies in soft tissue in plain radiographs, computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasound. An in vitro study. Int J Oral Maxillofac Surg. 1993 Apr;22(2):119-24. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80818-5. PMID: 8320449.

4-Ingraham CR, Mannelli L, Robinson JD, Linnau KF. Radiology of foreign bodies: how do we image them? Emerg Radiol. 2015 Aug;22(4):425-30. doi: 10.1007/s10140-015-1294-9. Epub 2015 Feb 4. PMID: 25648360.

5-Marín-Díez E, Landeras Álvaro RM, Lamagrande Obregón A, Pelaz Esteban M, Gallardo Agromayor E. Ultrasonography of subcutaneous foreign bodies: differences depending on their nature, complications, and potential diagnostic errors. Radiologia (Engl Ed). 2020 Jan-Feb;62(1):3-12. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rx.2019.05.009. Epub 2019 Jul 24. PMID: 31351687

ANALYSIS OF HA POWDER ADDITION ON DRY SLIDING WEAR PROPERTIES OF TI6AL4V IN EDM

Dr. Hamidullah YAŞAR

Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Zonguldak, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-9189-9266

Assoc.Prof.Dr. Nihal EKMEKCİ

Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Zonguldak, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-1447-0711

ABSTRACT

The present work explores the effect of micro and nano Hydroxyapatite (HA) fine powder addition on surface integrity and dry sliding wear properties of Ti6Al4V samples machined by Electrical Discharge Machining (EDM). EDM parameters were determined from optimal results obtained from previous studies. After machining the biomaterial Ti6Al4V alloy with and without HA powder addition in deionized water dielectric, the surfaces were characterized by Scanning Electron Microscope (SEM), Energy-Dispersive Spectroscope (EDS), and X-ray diffractometer (XRD). Moreover, surfaces were subjected to roughness and wear tests. The discrepancies in roughness, coefficient of friction (CoF) and wear rates are examined, compared with reference sample and discussed. Both micro and nano HA powder addition improves the roughness. The pin-on-disc wear tests affirmed that the best wear resistant surface was obtained with nano HA powder addition. With the HA powder addition, average CoF increases for both powder sizes. The different wear performance of micro and nano powders were mainly associated with secondary discharges. Overall, the obtained outcomes approve that HA powder addition to the dielectric liquid has a significant influence on friction and wear characteristics as well as surface integrity. According to the results, the method can be applied to the manufacturing industry of biomaterials where both biocompatibility and wear resistance is of importance.

Keywords: Electrical discharge machining, Ti6Al4V, Surface integrity, Hydroxyapatite.

1. INTRODUCTION

Electrical Discharge Machining (EDM) is a non-traditional machining method based on the principle that controlled electrical sparks generated by a pulse generator between an electrode and the workpiece. In the method, the electrode and the workpiece are in a dielectric liquid and the material is removed by melting the surface of the workpiece with the successive sparks that occur between them. The melted material is removed from machining area by circulating dielectric liquid. EDM is a complex process that takes place in very short times such as microseconds, and the result of the process depends on many parameters. Many parameters such as the properties of the dielectric liquid, electrode and workpiece properties, pulse current and duration, and polarity are effective. These parameters are effective in many features such as material removal rate (MRR), tool wear rate (TWR), surface roughness, surface integrity, corrosion resistance and wear [1]. In addition, layers with different properties are formed during processing. Starting from the topmost recast layer, the properties change to the base metal at cross section [2]. Surface and subsurface layers, which are formed depending on the parameters, are used in many fields, including medicine. For example, nanoporous oxide layer has been proposed for the medical field [3]. It is aimed to improve properties such as MRR, TWR and corrosion resistance by

mixing various metal and ceramic based powders to the dielectric liquid [4]. Powder Mixed EDM (PMEDM) has become popular in the medical field, especially with the addition of biocompatible powders into deionized water. Particularly, studies on hydroxyapatite (HA) powder mixed to deionized water have attracted attention [5,6]. The powders that remains stuck to the surface during machining increases the biocompatibility properties of the substrate material [7]. Studies on improving the tribological performance of functional surfaces created in this way are limited. There are a limited number of studies including EDM. Ekmekci and Güngör EDM'ed 3 different types of steel by mixing SiC powders into dielectric liquid and subjected them to wear tests. They emphasized that the powders penetrating the surface during processing increased the wear resistance [8]. In the wear test of SiCp/Al composite machined by aluminum powder mixed EDM, it was stated that the wear resistance, roughness and corrosion resistance were improved compared to EDM without powder additives [9]. In the medical field, it is of great importance to improve the properties of metal surfaces used especially for implants and to make them resistant to wear. Micro and nano HA mixed EDM is an effective method to obtain biocompatible functional surfaces. It is equally important to know the wear behavior of these surfaces. In this context, the tribological behavior of the surfaces subjected to HA powder mixed EDM were investigated within the scope of the study.

2. MATERIALS AND METHOD

The samples were machined by mixing nano and micro sized HA powder to the dielectric liquid. The processing parameters 7A 1600 µs were selected for nano powder addition and 22A 100 µs for micro powder addition. These parameters were preferred because they were determined to be the parameters where the most deposition occurs in the literature. Table 1 is for the devices used in the measurements.

Table 1. Devices for experiment and measurements.

Machining	:	CNC EDM (die sinking)
Roughness	:	Profilometer (Taylor Hobson)
SEM Images	:	FEI Quanta eqp. with EDS
XRD pattern	:	Panalytical Empyrean (1.54056 Å using a Cu-Kα)
Wear	:	Tribotechnic Tribometer (Load:2 N, Duration: 20000 s, Sliding speed: 25 mm/s)

3. RESULTS AND DISCUSSION

Surface Roughness:

Figure 1 represents the surface roughness and profiles produced by EDM with and without HA powder addition to dielectric. The chosen distance for measurement is 4 mm on machined surface.

Machining with 7 A pulse current and 1600 µs pulse on time in Deionized Water (DW) dielectric led to highest roughness value as 6.2 µm. By the addition of Nano HA powder in the same electrical parameters, surface roughness decreases to 5.5 µm. At 22 A pulse current and 100 µs pulse on time, surface roughness decreases to 4.9 µm, which is 22% lower than the highest roughness. Similarly to Nano HA, adding Micro HA powder to the DW dielectric reduced the surface roughness to 4.7 µm that is the minimum value among EDM samples.

According to results, it can be said that HA powder addition to the dielectric liquid reduces the surface roughness. However, it is not the only parameter effecting the roughness. Roughness value deteriorate as a result of high discharge energy. At higher discharge energies, larger chip sizes and craters are

obtained, on the other hand, low discharge energy produces smaller chips and so smaller surface roughness.

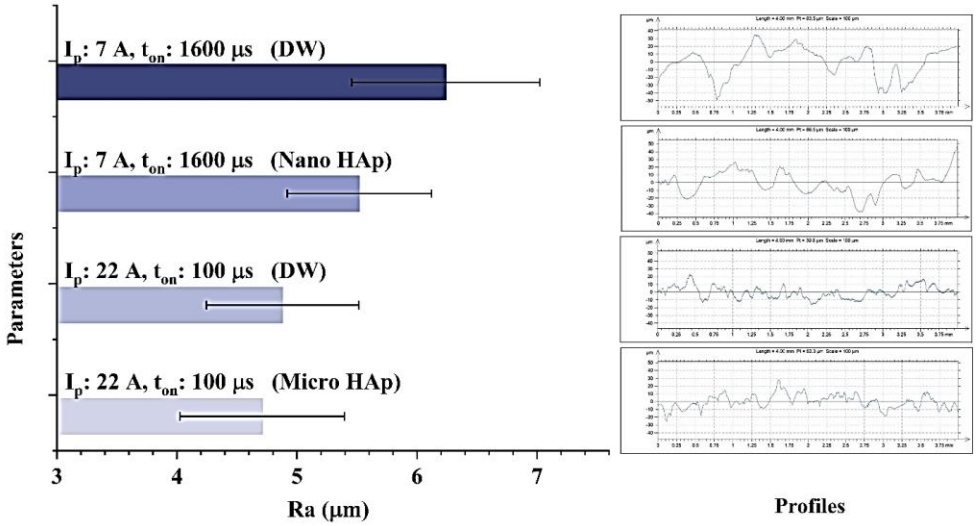


Figure 1. Roughness results and profiles of EDM samples.

X-ray diffractometer (XRD):

In the XRD analysis, oxide layers on the surface originating from the environment and deionized water are noticeable. There are also CaO, CaP, and HA phases originating from HA deposited on the surface during machining (Figure 2).

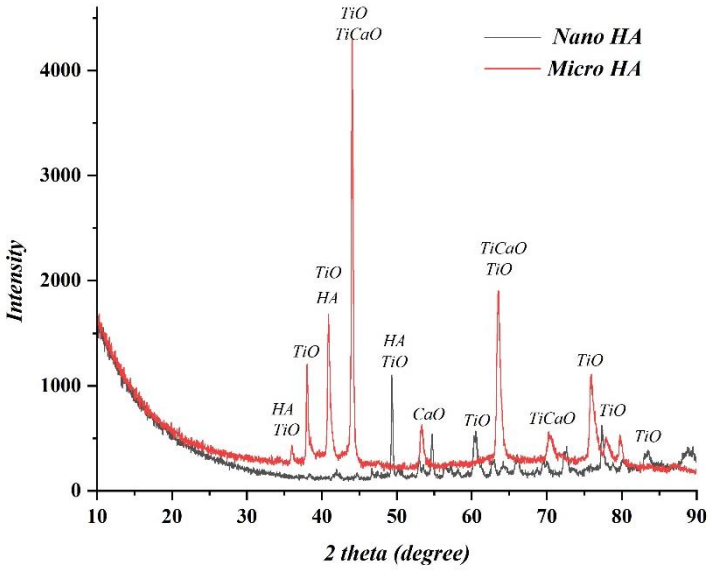
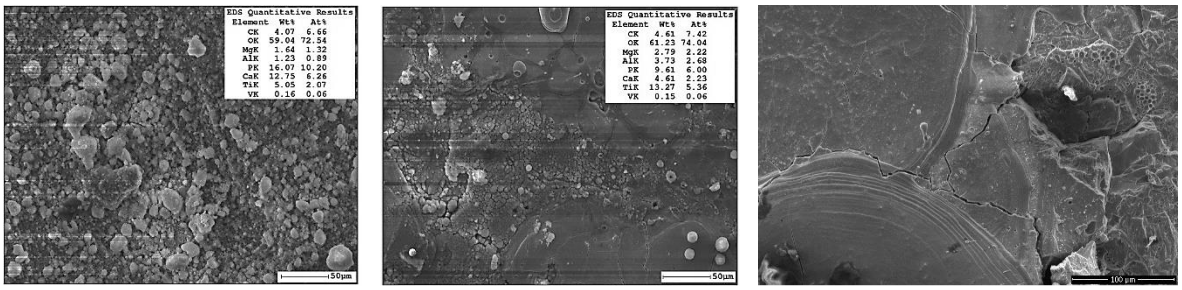


Figure 2. The XRD patterns of EDM'ed samples.

Surface Topography of EDM'ed Samples:

It is noticeable in SEM images that powders deposited on the surface in both nano (Figure 3a) and micro (Figure 3b) HA mixed EDM. It is also supported by EDS analysis. HA originated Ca and P ratios in EDS data are observable. As a result of HA powder deposition, characteristics of EDM surface such as crack networks, pores and molten metal orientations (Figure 3c) are not visible in powder mixed EDM. Additionally, more intense deposition occurred in nano HA when compared to the micro HA.

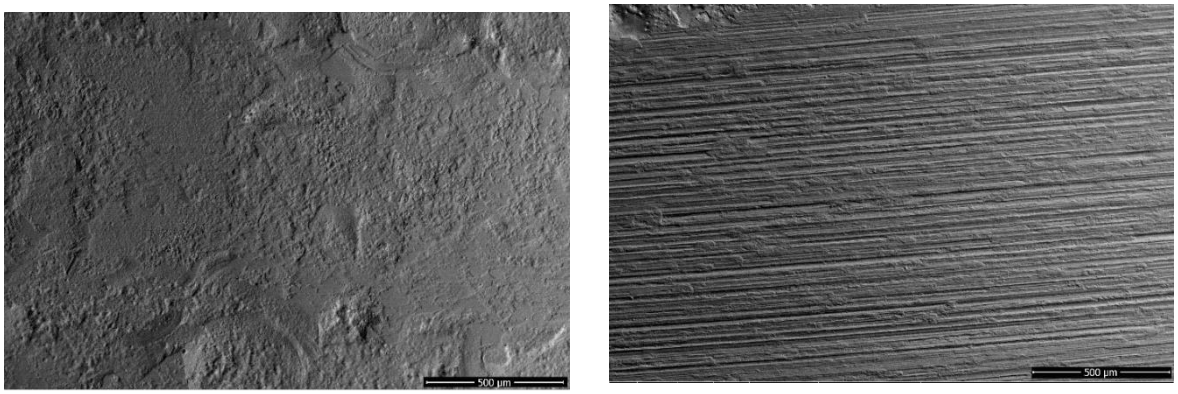


a) **b)** **c)**

Figure 3. SEM images of EDM'ed surfaces **(a)** Nano HA mixed EDM (7A 1600 µs) **(b)** Micro HA mixed EDM (22A 100 µs) **(c)** DW (7A 1600 µs).

Surface Topography of Worn Samples:

In Nano HA mixed EDM, abrasive+adhesive wear mechanism is effective. Powders deposited on the surface during machining could not removed from the surface and settled on the wear path (Figure 4a). In Micro HA mixed EDM, the abrasive wear mechanism is effective. The powder deposited on the surface during machining is largely removed. The deep wear marks reaching down to the base metal are dense (Figure 4b).



a) **b)**

Figure 4. SEM images of worn surfaces **(a)** Nano HA mixed EDM (7A 1600 µs) **(b)** Micro HA mixed EDM (22A 100 µs)

Evaluation of Wear Tests:

To examine the effect of powder additives on wear, a wear test was also performed on the reference polished sample. In the polished sample, CoF (Coefficient of Friction) started from 0.49, reached a maximum of 0.82, and continued in the average band of 0.55, completing the 20000 s test duration (Figure 5). As seen in the figure, the friction force formula is given by **F = CoF*N**, (**F**=friction force, **N**=normal load=2 N). Friction force has the same trend as CoF variation.

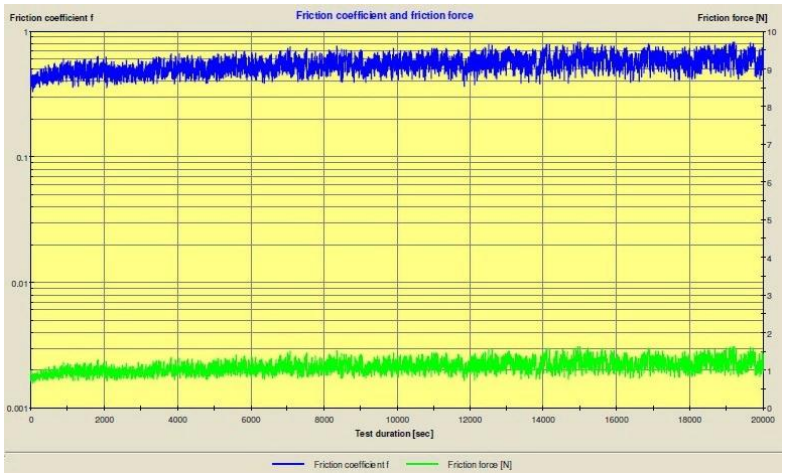


Figure 5. Variation of CoF and friction force for polished sample during test duration.

In the wear test of the sample machined in DW at 22A and 100 µs, the CoF started from 0.12, reached 0.9,and continued in the average band of 0.6 after 6000 seconds (Figure 6). It took 6000 seconds to reach the maximum value in CoF. The reason may be the oxide layer on the surface in deionized water machining. The oxide layer took longer to be removed than the polished sample.

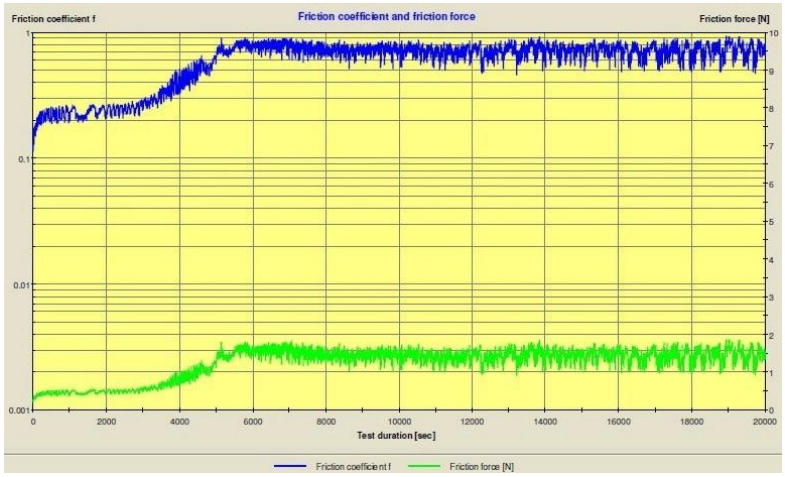


Figure 6. Variation of CoF and friction force for machined sample in DW, 22A 100 µs.

In the machining carried out by mixing micro HA to DW at the same parameters (22A 100 µs), although the CoF started with a low value of 0.17, it increased very quickly and sometimes reached a value around 1. The peaks of the roughness are quickly ruptured from the surface and the base is reached. The average value of CoF remained around 0.7 throughout the entire test period (Figure 7).

In the machining in DW and nano HA mixed EDM at 7A 1600 µs, both tests ended before the given time and could not be completed successfully. Figure 8 shows the first 8000 seconds of both tests. Machining in DW, the CoF value started at 0.15 and sometimes reached 1, and even exceeded this value and the test was terminated after approximately 7000 seconds (Figure 8a). In the same parameters, the test took much shorter time in the nano HA mixed EDM. Cof started from 0.3 and the test ended when it exceeded the value of 1 after approximately 2000 seconds (Figure 8b). The average CoF in both is around 0.7.

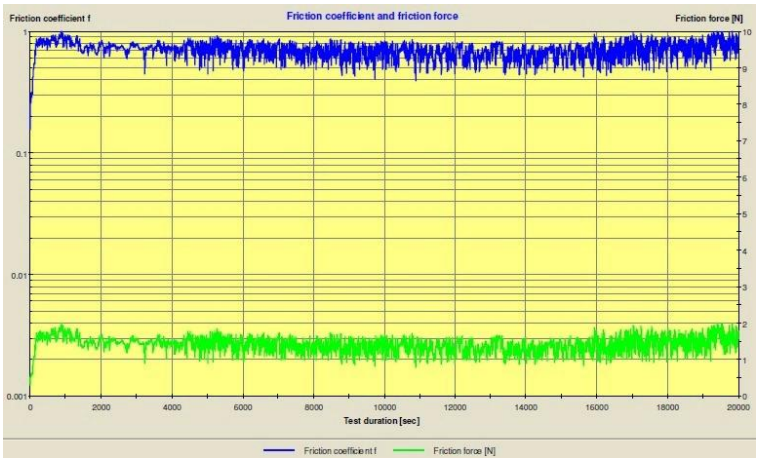
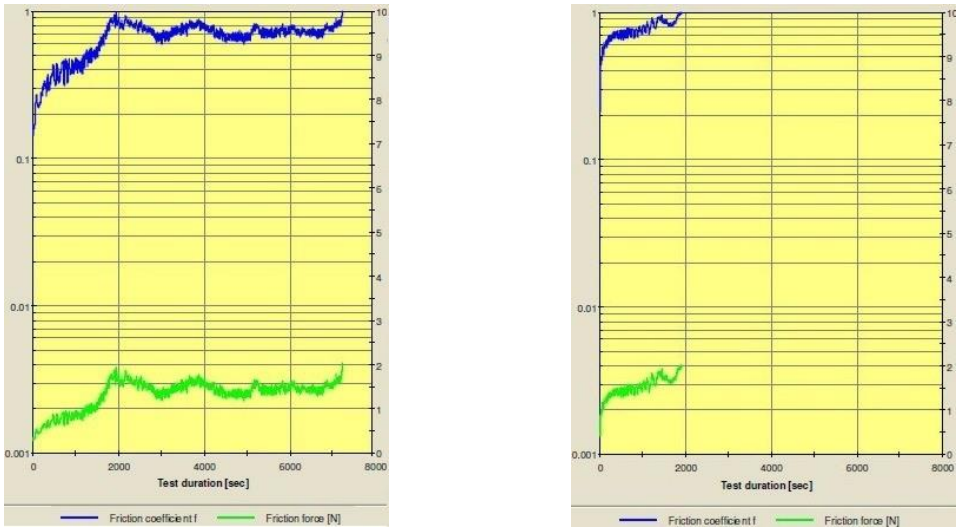


Figure 7. Variation of CoF and friction force for micro HA mixed EDM, 22A 100 µs.



a) **b)**

Figure 8. Variation of CoF and friction force (7A 1600 µs), **a)** DW, **b)** nano HA mixed DW.

When the wear rates are evaluated, the highest wear rate is machining in deionized water at 7A 1600 µs. The high pulse duration of 1600 µs and the lack of powder deposition on the surface are effective in this case. When micro and nano powder mixed EDM are evaluated, wear is much higher in micro HA mixed EDM. Less deposition on the surface and larger sizes compared to nano powders caused them to break and be removed from the surface more quickly (Figure 9).

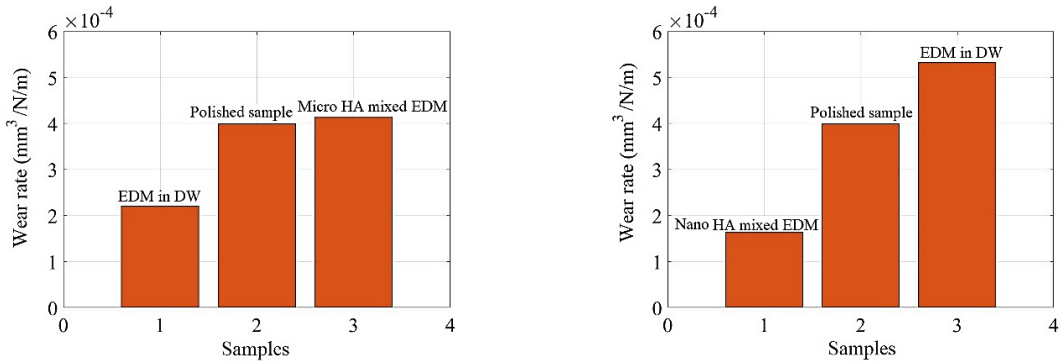


Figure 9. Tribological characteristics, **a)** 22A 100 µs, **b)** 7A 1600 µs.

4. CONCLUSIONS

- Nano/micro HA powder addition improves the surface roughness. While the Ra values in nano HA mixed EDM is 5.5 µm, it is 4.7 µm in micro HA mixed EDM. There were decreases of up to 22% in roughness according to DW.
- CoF is least in the polished sample and is around 0.5. It is around 0.6-0.7 in both parameters for machining in DW. For powder mixed EDM, it increases slightly and reaches around 0.7-0.8.
- The wear rate is around $4 \cdot 10^{-4}$ $mm^3/N/m$ in the polished sample. It is around $2 \cdot 10^{-4}$ $mm^3/N/m$ for machining in DW at 22A 100 µs and $4 \cdot 10^{-4}$ $mm^3/N/m$ in micro HA mixed EDM. Micro HA powder additive increased the wear rate. Micro sized HA was broken from the surface and removed more easily.
- For 7A 1600 µs, wear rate in DW is around $5 \cdot 10^{-4}$ $mm^3/N/m$, while it is around $2 \cdot 10^{-4}$ $mm^3/N/m$ for nano HA mixed EDM. Nano powder additive significantly reduced wear rate.
- The different wear characteristics of micro and nano powders were mainly associated with secondary discharges. Because secondary discharges support powder deposition on the surface.

5. REFERENCES

[1] M. M. Pawade, S. S. Banwait, A brief review of die sinking electrical discharging machining process towards automation, Am. J. Mech. Eng. 1 (2013) 43-49. DOI:10.12691/ajme-1-2-4.

[2] B. Ekmekci, White layer composition, heat treatment, and crack formation in electric discharge machining process, Metall. Mater. Trans. B Process Metall. Mater. Process. Sci. 40 (2009) 70–81. https://doi.org/10.1007/s11663-008-9220-0.

[3] P.-W. Peng, K.-L. Ou, H.-C. Lin, Y.-N. Pan, C.-H. Wang, Effect of electrical-discharging on formation of nanoporous biocompatible layer on titanium, J. Alloys Compd. 492 (2010) 625–630. doi:10.1016/j.jallcom.2009.11.197.

[4] P. V. Ramana, M. Kharub, J. Singh, J. Singh, On material removal and tool wear rate in powder contained electric discharge machining of die steels, Mater. Today Proc. 38 (2021) 2411–2416. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.382.

[5] N. Ekmekci, B. Ekmekci, Electrical Discharge Machining of Ti6Al4V in Hydroxyapatite Powder Mixed Dielectric Liquid, Mater. Manuf. Process. 31 (2016) 1663–1670. https://doi.org/10.1080/10426914.2015.1090591.

[6] N. Ekmekci, Y. Efe, The effect of nano and micro hydroxyapatite powder additives on surface integrity in electrical discharge machining of Ti6Al4V alloy, Surf. Coatings Technol. 445 (2022) 128708. https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2022.128708.

[7] H. Yaşar, B. Ekmekci, The effect of micro and nano hydroxyapatite powder on biocompatibility and surface integrity of Ti6Al4V (ELI) in powder mixed electrical discharge machining, Surf. Topogr. Metrol. Prop. 9 (2021) 1–19. https://doi.org/10.1088/2051-672X/abdda2.

[8] B. Ekmekci, E. Güngör, A comparative study on the wear resistance of electrical discharge machined surfaces, Mach. Sci. Technol. 21 (2017) 632–650. https://doi.org/10.1080/10910344.2017.1336180.

[9] F.Q. Hu, F.Y. Cao, B.Y. Song, P.J. Hou, Y. Zhang, K. Chen, J.Q. Wei, Surface properties of SiCp/Al composite by powder-mixed EDM, Procedia CIRP. 6 (2013) 101–106. https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.03.036.

STRUCTURAL, ELASTIC, ELECTRONIC AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $HfCdO_3$; A DENSITY FUNCTIONAL THEORY COMPUTATION

***Selgin AL*[1]**

[1]*Izmir Democracy University, Department of Environmental Protection Tecnologies, Izmir, Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2496-1300*

***Osman ÖRNEK*[2]**

[2]*Kırşehir Ahi Evran University, Department of Materials and Metallurgical Engineering, Kırşehir, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6953-5001*

***Mustafa ÖZDURAN*[3]**

[3]*Kırşehir Ahi Evran University, Department of Physics, Kırşehir, Turkey.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4347-5906*

***Ahmet İYİGÖR*[4]**

[4]*Kırşehir Ahi Evran University, Department of Machinery and Metal Technology, Kırşehir, Turkey.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5996-6286*

ABSTRACT

The structural, electrical, elastic, and thermodynamic characteristics of perovskite type $HfCdO_3$ are examined in this work. The exchange-correlation functional was estimated using a generalized gradient approximation (GGA) and a density functional theory (DFT) with pseudopotential techniques. The computations were performed using the Quantum Espresso package application. The density of states (DOS) and electronic band structure were identified. Investigations into the $HfCdO_3$ compound's electrical characteristics revealed a metallic nature. Additionally, the stress-strain approach was used to predict the elastic constants. Numerical calculations were performed to determine the bulk modulus, shear modulus, Young's modulus, Poisson's ratio, Pugh's modulus, and hardness. It was determined that the B/G ratio for the $HfCdO_3$ compound's perovskite structure was 2.57. The computed B/G ratio indicates that the structure is ductile. Furthermore, the compound's Poisson ratio was determined to be 0.21. It is evident from the computed poison's ratio that the compound's ionic bond is dominating. The compound's G/B ratio was determined to be 0.38. It is evident from the computed G/B ratio that the compound's mix bonding predominates. It was discovered that the $HfCdO_3$ compound was mechanically stable based on the determined elastic constants. Along with the anisotropy, the compound's Debye vibrational energy, Debye vibrational free energy, Debye entropy, and Debye specific heat capacity were also measured and examined.

Keyword: $HfCdO_3$, band structure, mechanical properties, anisotropy, thermodynamic properties.

1. Introduction

The discovery of materials is the foundation for many advancements in technology. Making assumptions and locating new materials are difficult challenges. Three primary advantages that computer technology have been providing to the materials science research community are as follows: enhanced comprehension of materials at the atomic level, enhanced prediction of outcomes, and enhanced interpretation of the physical and chemical characteristics of materials prior to experimentation [1]. The development of incredibly detailed predictions of material qualities has been made possible by complex

systems, logarithms, and the capabilities of contemporary computers. Density functional theory (DFT) applications can provide a multitude of material property information. Therefore, the goal of this effort is to investigate novel materials logically and methodically using physical models and computational techniques. DFT is used to determine the anisotropic, mechanical, electrical, mechanical, thermodynamic, and structural properties of $HfCdO_3$. Several polycrystalline properties are derived and evaluated using the elastic constants. The results produced thus far are new.

2. Material And Method

The Quantum Espresso code's first-principles plane wave pseudopotential approach is used to carry out ab initio calculations for $HfCdO_3$. The interactions between nuclei, valence electrons, and core electrons are computed using ultra-soft pseudopotentials. The generalized gradient approximation (GGA), parameterized by Perdew, Burke, and Ernzerhof (PBE), is used to process electronic exchange correlation potentials. The Kohn-Sham equation solutions are then determined, and a linear response method based on density-functional theory is used to assess the lattice dynamic characteristics of $HfCdO_3$. To determine the complete phonon dispersion and the vibrational density of states, the dynamical matrices in random wave vectors are executed on a 4x4x4 q-point grid and subjected to a Fourier deconvolution. The thermos-pw code's energy-strain approach is used to determine the Hill value, which is the geometric mean of the Voigt and Reuss values. This yields the elastic characteristics (G and E). For the cubic system, the three elastic constants (Cij) are also used to obtain other pertinent elastic moduli.

3. Results And Discussion

Figure 1 shows the crystal structure of perovskite type of $HfCdO_3$.

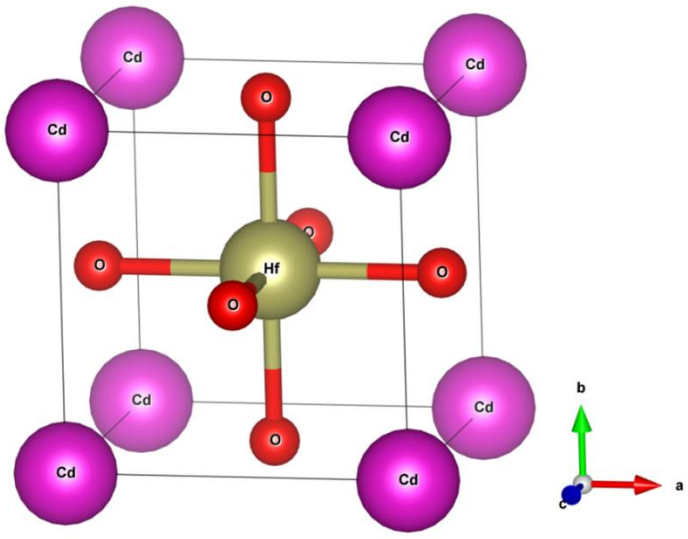


Figure 1: The crystal structure of $HfCdO_3$.

Table 1 shows the calculated lattice constant, bulk modulus and lattice constants.

Table 1. The calculated lattice constant (Å), bulk modulus (B, GPa) and elastic constants (C_{11}, C_{12}, C_{44}, GPa) of $HfCdO_3$.

Material	Ref.	a	B	C_{11}	C_{12}	C_{44}
$HfCdO_3$	This work	4.071	167.426	325.952	88.162	49.859

The Born stability criteria, which are as follows, are used to evaluate the mechanical stability and durability of $HfCdO_3$ [2, 3];

$$(C_{11} - C_{12}) > 0, \quad C_{11} > 0, \quad C_{44} > 0, \quad (C_{11} + 2C_{12}) > 0 \qquad (1)$$

Based on the equation 1, $HfCdO_3$ is estimated as a stabil material. The unidirectional compression imparted in the major directions of crystallography is said to be represented by C_{11}. Table 1 shows that because the C_{11} value is much greater than the C_{44} value, $HfCdO_3$ will be more resistant to unidirectional compression than pure shear deformation. The $HfCdO_3$ (Cp) Cauchy pressure is also computed. The fact that $HfCdO_3$ has a positive Cp indicates that it is ductile and metallic [4]. The B/G ratio, which is 2.57, is also used to examine the brittleness and ductility of $HfCdO_3$. This value, which is higher than 1.75, confirms the Cp result and the ductility of $HfCdO_3$. In addition to these characteristics, anisotropy factors, Young modulus, and Poisson's ratio are calculated. Poisson's ratio is 0.25 for ionic materials and 0.33 for metallic materials, according to the literature. Consequently, $HfCdO_3$ may exhibit ionic features.

Table 2. The calculated Bulk modulus (B, GPa), Shear modulus G (GPa), B/G ratios, Cauchy Pressure (C_p, GPa), Poisson's ratios (σ), Young's modulus E (GPa), unisotropy factor (A), melting temperature (Tm, K) and Grüneisen parameter of $HfCdO_3$.

Material	B	G	B/G	C_P (C_{12}-C_{44})	σ	E	A	T_m	γ
$HfCdO_3$	167.426	64.942	2.57	38.303	0.21	172.521	0.419	2479	1.32

The melting point is another significant figure that can be ascertained with the aid of the elastic constants Cij. This statistic is very important for industrial applications. The melting point of $HfCdO_3$ is determined to be 2479 K. Anisotropy factor A is another significant figure that is derived from elastic constants. Because it assesses material durability and aids in the prediction of microcracks in solids, anisotropy factor is particularly important for high-tech applications. It uses a variety of methods to gauge a property's intensity. The elastic constants are used to compute the anisotropy factors of alloys. 0.419 is the obtained anisotropy factor. When the anisotropy factor is unity, it equals one. This material is anisotropic if the computed anisotropy factor is greater than 1. Figure 2 shows the anisotropy using 3D contour plots of Young modulus, linear compressibility, shear modulus, and Poisson's ratio created with the ELATE program [5]. Divergence from the circular shape, which exhibits isotropy, implies anisotropy. The graphic shows that the fractional anisotropy in Table 2 is consistent with the data. Anisotropy is responsible for a minor departure from the spherical shape.

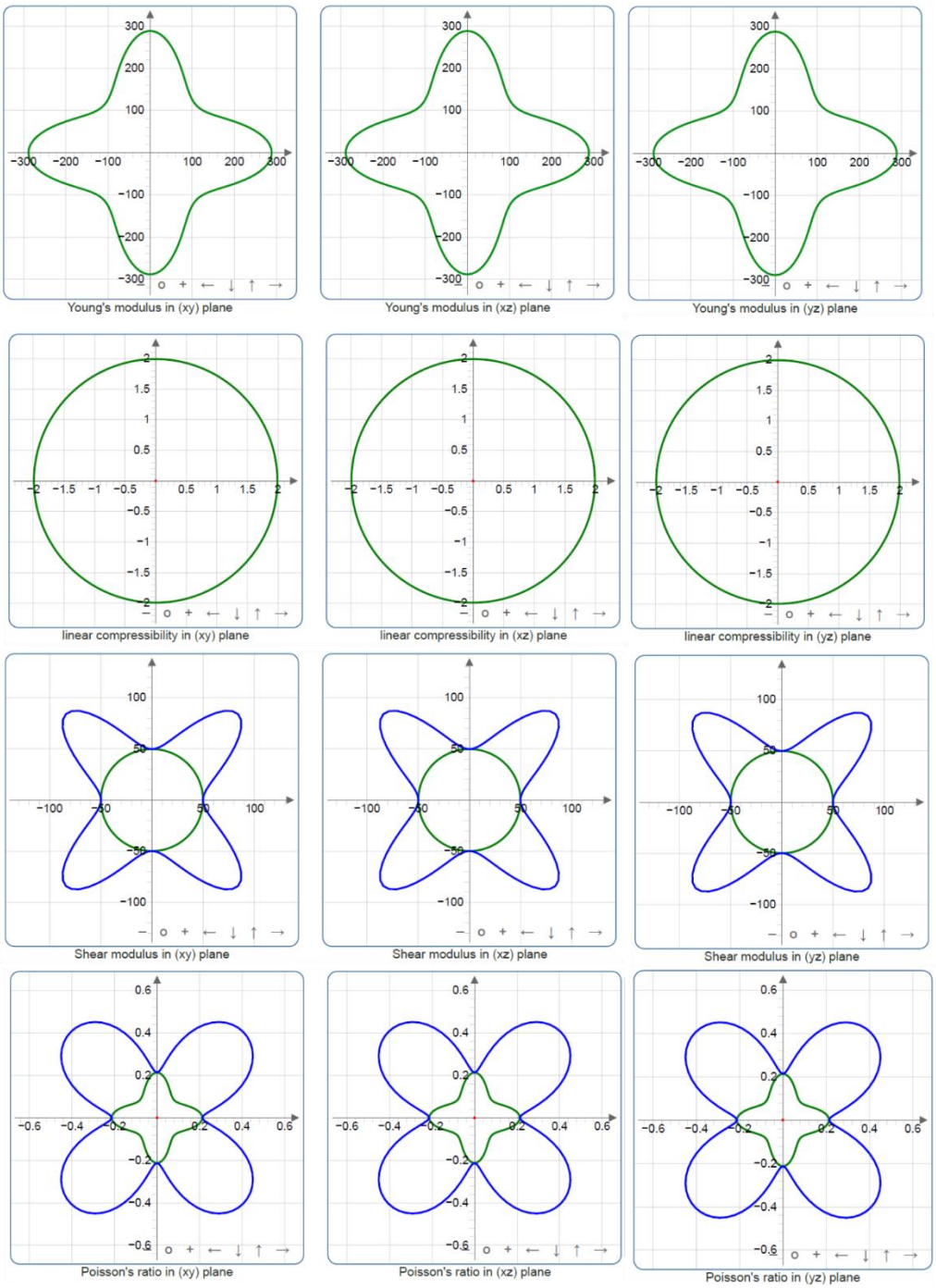


Figure 2: 2D curves of Young's modulus, linear compressibility, Shear modulus, and Poisson's ratios of $HfCdO_3$.

The electronic band structure and density of states for $HfCdO_3$ are acquired and displayed in Figure 3 in order to examine conducting behavior. $HfCdO_3$ is metallic since there is no discernible band gap between the valence and conduction bands. O-2p states provide the most to the valence band, whilts Hf-5d states predominate in the conduction band.

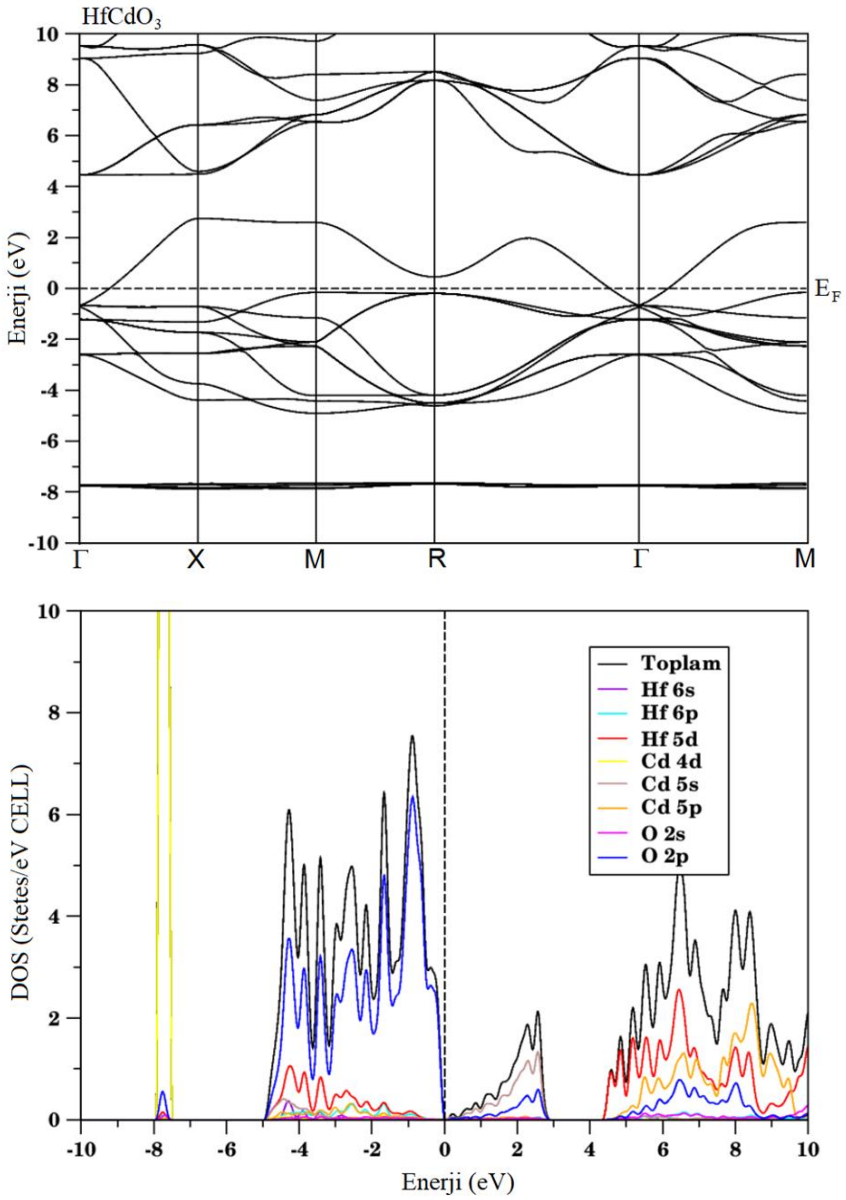


Figure 3: Electronic band structure and density of states of $HfCdO_3$.

Specific heat capacity, entropy, vibrational energy, and vibrational free energy are also computed. Vibrational energy increases and vibrational free energy decreases with temperature, as shown in Figure 4. One of the basic thermodynamic characteristics of a material is entropy, which is a measurement of atomic-level chaos. As the temperature rises, so does the entropy of $HfCdO_3$. After rapidly increasing to 250 K, the material's specific heat capacity gradually stabilizes until it approaches the 600 K Dulong-Petit limit, where a saturation limit is reached.

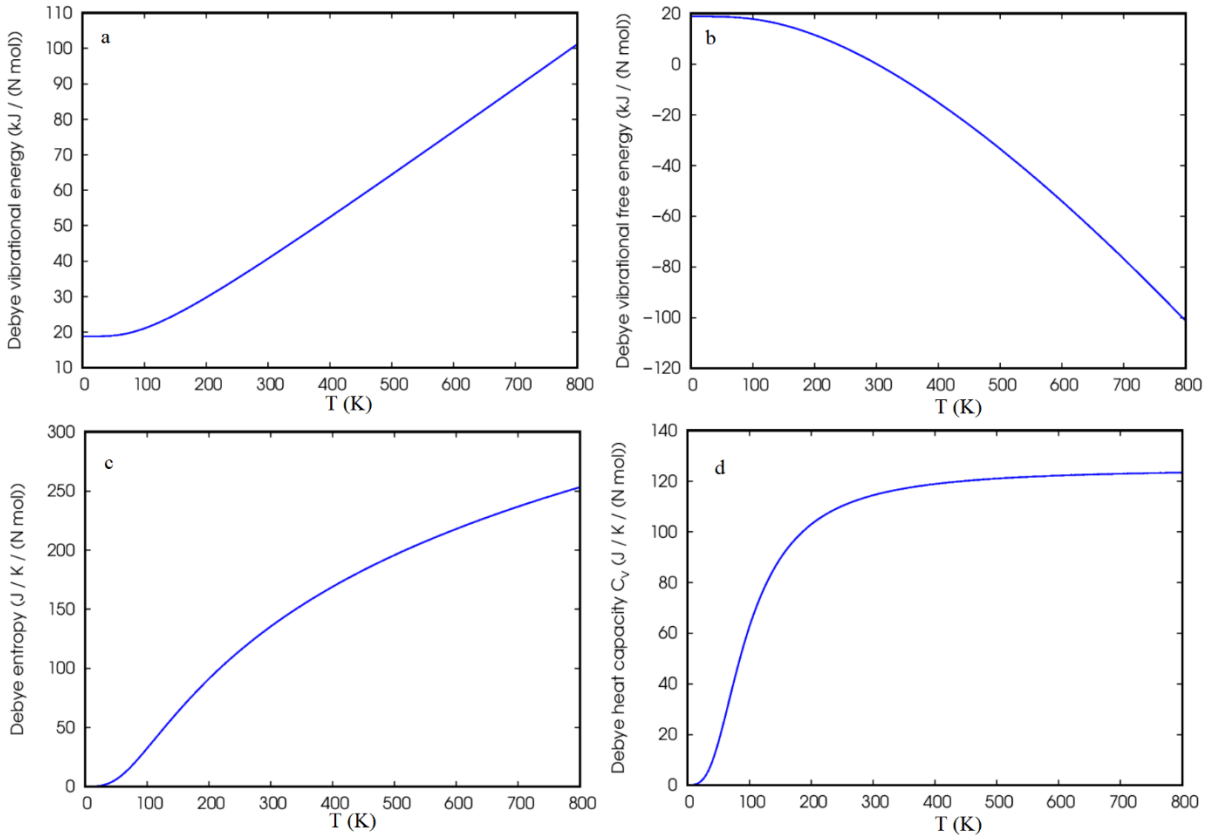


Figure 4: Debye vibrational energy, Debye vibrational free energy, Debye entropy and Debye heat capacity of $HfCdO_3$.

Conclusions

The design and theoretical study of novel materials are crucial to their development. A great technique for achieving this is density functional theory. Density functional theory was used to determine the structural, mechanical, electrical, and thermodynamic properties of $HfCdO_3$. The findings demonstrated $HfCdO_3$ is a stable material. Furthermore, the B/G ratios, Poisson's ratios, Cauchy pressures, and anisotropy factors of the materials showed that $HfCdO_3$ is ductile and shows some degree of anisotropy.

REFERENCES

1. Wimmer, E., *The growing importance of computations in materials science. Current capabilities and perspectives.* Materials Science-Poland, 2005. **23**(2): p. 325-345.

2. Reshak, A.H., et al., *First-Principles Calculations of Structural, Elastic, Electronic, and Optical Properties of Perovskite-type $KMgH_3$ Crystals: Novel Hydrogen Storage Material.* The Journal of Physical Chemistry B, 2011. **115**(12): p. 2836-2841.

3. Al, S., *Elastic and thermodynamic properties of cubic perovskite type $NdXO_3$ (X=Ga, In).* The European Physical Journal B, 2021. **94**(5): p. 108.

4. Pettifor, D., *Theoretical predictions of structure and related properties of intermetallics.* J Materials Science and Technology, 1992. **8**(4): p. 345-349.

5. Gaillac, R., P. Pullumbi, and F.X. Coudert, *ELATE: an open-source online application for analysis and visualization of elastic tensors.* J Phys Condens Matter, 2016. **28**(27): p. 275201.

MWCNT/POLİPİROL NANOKOMPOZİTLERİN KİMYASAL OKSİDATİF SENTEZİ VE SÜPERKAPASİTÖR ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

CHEMICAL OXIDATIVE SYNTHESIS OF MWCNT/POLYPYRROLE NANOCOMPOSITES AND INVESTIGATION OF THEIR SUPERCAPACITOR PROPERTIES

Prof. Dr. Feridun DEMİR

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Osmaniye, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6372-6958

Pelin ÖKDEM

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Osmaniye, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-1817-3852

ÖZET

Polimerler, modern yaşamın birçok alanında önemli bir rol oynamaktadır ve yeni polimer malzemelerin geliştirilmesi, mühendislik ve bilim alanında aktif bir araştırma konusudur. İletken polimerler, elektrik akımını iletebilen özel polimerlerdir. Polipirrol (PPy) iyi iletkenlik özelliklerine sahip olup, sensörlerde ve pil ve süperkapasitörlerde gibi enerji depolama cihazlarında sıkça kullanılır. Çok duvarlı karbon nanotüpler (MWCNT'ler), birçok konsantrik tüp halinde düzenlenmiş karbon atomlarından oluşan nanoskalada yapılandırılmış malzemelerdir. Bu yapı, yüksek mekanik dayanıklılık, hafiflik ve elektriksel iletkenlik gibi olağanüstü özellikler sunar. MWCNT'ler, çeşitli nanokompozit malzemelerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. PPy ve MWCNT'lerin kombinasyonu, yüksek performanslı nanokompozitler oluşturmak için ilgi çekici bir yaklaşım sunmaktadır. Bu tür nanokompozitler, her iki malzemenin özelliklerini birleştirerek yeni ve gelişmiş uygulama potansiyelleri sağlar. Bu çalışmada, kimyasal oksidatif polimerizasyon yöntemi ile PPy ve MWCNT/PPy nanokompozitler sentezlenmiş ve elde edilen nanokompozitlerin süperkapasitör özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, bozulmamış MWCNT, 3:1 oranında asit (H_2SO_4/H_2O_2) ve baz (NH_4OH/H_2O_2) çözeltileri ile fonksiyonel hale getirilmiş ve a-MWCNT/*d*-PPy ve b-MWCNT/*d*-PPy nanokompozitler elde edilmiştir. MWCNT'lerin polipirol matrisinde homojen dağılımı ve nanokompozitlerin kabuk-çekirdek tipi morfolojik yapıları SEM görüntüleri ile gözlemlenmiştir. MWCNT'lerin fonksiyonlanması ile oluşan fonksiyonel grupların MWCNT'lerin bir araya gelmesine ve kısmen topaklanmalarına neden olduğu SEM, FTIR ve XRD analizleri ile gözlemlenmiştir. MWCNT ve d-PPy'den oluşan nanokompozitlerinin iletkenliğinin saf *d*-PPy'ye kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur. CV, GCD ve EIS sonuçları, a-MWCNT ve b-MWCNT'lerin düşük partikül içerikli nanokompozitler içerisinde kullanımının malzemelerin superkapasitör özelliklerini olumlu yönde, ancak yüksek partikül içeriklerinde olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Yüksek partikül içerikli nanokompozitlerde bulunan toplanmış haldeki fonksiyonlu MWCNT partiküllerinin, elektrotlardaki iyonların iletkenliğinin ve dağılımının azalmasına ve dolayısıyla enerji depolama kapasitelerinin düşmesine neden olduğu görülmüştür. Çalışma PPy ve MWCNT'lerin bir araya gelmesinin, malzeme bilimi ve nanoteknoloji alanında heyecan verici bir gelişme olduğunu göstermiştir. Bu tür nanokompozitlerin araştırılması, çeşitli endüstriyel ve bilimsel uygulamalar için büyük bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Polipirol, Çok duvarlı karbon nanotüp (MWCNT), Nanokompozit, Süperkapasitör

ABSTRACT

Polymers play an important role in many areas of modern life, and the development of new polymer materials is an active research topic in engineering and science. Conductive polymers are special polymers that can conduct electric current. Polypyrrole (PPy) has good conductivity properties and is frequently used in sensors and energy storage devices such as batteries and supercapacitors. Multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) are nanoscale structured materials consisting of carbon atoms arranged in many concentric tubes. This structure offers outstanding properties such as high mechanical strength, light weight, and electrical conductivity. MWCNTs play an important role in the development of various nanocomposite materials. The combination of PPy and MWCNTs offers an interesting approach to create high-performance nanocomposites. Such nanocomposites provide new and advanced application potentials by combining the properties of both materials. In this study, PPy and MWCNT/PPy nanocomposites were synthesized by chemical oxidative polymerization method and the supercapacitor properties of the obtained nanocomposites were investigated. In addition, pristine MWCNT was functionalized with acid (H_2SO_4/H_2O_2) and base (NH_4OH/H_2O_2) solutions at a ratio of 3:1 and a-MWCNT/*d*-PPy and b-MWCNT/*d*-PPy nanocomposites were obtained. Homogeneous distribution of MWCNTs in the polypyrrole matrix and shell-core type morphological structures of the nanocomposites were observed by SEM images. It was observed by SEM, FTIR and XRD analyses that the functional groups formed by the functionalization of MWCNTs caused the MWCNTs to come together and partially aggregate. It was found that the conductivity of the nanocomposites consisting of MWCNT and *d*-PPy was higher compared to pure *d*-PPy. CV, GCD and EIS results showed that the use of a-MWCNT and b-MWCNTs in nanocomposites with low particle content positively affected the supercapacitor properties of the materials, but negatively at high particle content. It has been observed that the functionalized MWCNT particles in the aggregated state in nanocomposites with high particle content cause the decrease in the conductivity and distribution of ions in the electrodes and thus the decrease in their energy storage capacity. The study showed that the combination of PPy and MWCNTs is an exciting development in the field of materials science and nanotechnology. The investigation of such nanocomposites has great potential for various industrial and scientific applications.

Keywords: Polypyrrole, Multi-walled carbon nanotube (MWCNT), Nanocomposite, Supercapacitor

GİRİŞ

İletken polimer/inorganik nanokompozitler, saf iletken polimerler veya inorganik malzemelerle karşılaştırıldığında geliştirilmiş özellikleri nedeniyle yeni bir malzeme sınıfı olarak kabul edilmiştir [1]. Son zamanlarda, daha yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla birlikte, organik ve inorganik bileşenlere dayalı nanokompozit malzemeler araştırmacıların odak noktası olmuştur. Bunun nedeni, moleküler düzeyde son derece farklı malzemelerin birleşimine bağlı yeni özellikleridir [2,3]. Bu hibrit malzemeler, üstün elektronik, manyetik ve optik özellikleri özümseyen elektronik cihazların üretimi için en umut verici olanlardır [4-7]. Polianilin, polipirol ve politiofen arasında polipirol, benzersiz elektriksel iletkenliği, redoks özelliği, mükemmel çevresel kararlılığı ve hem kimyasal hem de elektrokimyasal yaklaşımlarla kolay hazırlanabilme yöntemi nedeniyle çok ilgi çekmiştir [8].

Son yıllarda enerji depolama alanında süperkapasitörler, yüksek güç yoğunlukları ve hızlı şarj/deşarj süreleri ile dikkat çekmektedir [9-12]. Bunun yanında, uzun çevrim ömürleri ve düşük bakım gereksinimleri süperkapasitörleri enerji depolama teknolojilerinde öne çıkarmaktadır. Süperkapasitörlerin temel yapısı elektrot, elektrolit ve ayırıcı malzemelerden oluşur. Elektrot malzemeleri, süperkapasitörlerin kapasitesi ve verimliliği üzerinde büyük etkiye sahiptir.

Polipirol (PPy) ve çok duvarlı karbon nanotüpler (MWCNT) gibi iletken polimerler ve karbon bazlı nanomalzemeler, elektrot malzemeleri olarak büyük potansiyele sahiptir [13-15]. MWCNT'ler, yüksek yüzey alanları ve mükemmel iletkenlikleri ile dikkat çekerken, polipirolün kolay sentezlenebilirliği ve iletkenlik özellikleri, süperkapasitörler için cazip kılmaktadır. Ancak bu malzemelerin tek başlarına kullanımları bazı sınırlamalara neden olmaktadır. Bu nedenle, MWCNT/PPy nanokompozitlerinin oluşturulması, malzemelerin özelliklerini birleştirerek daha yüksek performanslı süperkapasitörler elde etmeyi mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada, MWCNT/PPy nanokompozitleri, farklı MWCNT ağırlık yüzdelerinde oda sıcaklığında kimyasal oksidatif yöntemle sentezlenmiştir. Ayrıca, MWCNT partikülleri H_2SO_4/H_2O_2 ve NH_4OH/H_2O_2 çözeltileri ile 3:1 oranında fonksiyonlanmış ve sırasıyla a-MWCNT ve b-MWCNT şeklinde adlandırılmıştır. Farklı miktarlarda MWCNT, a-MWCNT ve b-MWCNT partikülleri ile pirol monomeri kullanılarak yerinde polimerizasyon yöntemi ile MWCNT/*d*-PPy, a-MWCNT/*d*-PPy, b-MWCNT/*d*-PPy nanokompozit malzemeler elde edilmiştir. Nanokompozitlerinin morfolojik yapıları SEM analiziyle, yapısal özellikleri FTIR ve XRD ile ve elektrokimyasal ve süperkapasitör özellikleride CV, GCD ve EIS ölçümleri ile incelenmiştir.

MALZEME VE YÖNTEM

Polipirol ve MWCNT/PPy nanokompozitlerinin sentezi, kimyasal oksidatif polimerizasyon yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, polipirol sentezi için pirol monomeri kullanılmış ve $FeCl_3$ oksidanı eklenerek reaksiyon ortamında polimerizasyon sağlanmıştır. Polimerizasyon işlemi asetonitril içerisinde gerçekleştirilmiş ve oluşan polimer, vakumla süzülerek ayrılmıştır. Doplanmış polipirol (*d*-PPy) sentezi için $NaClO_4$ dopantı kullanılmıştır.

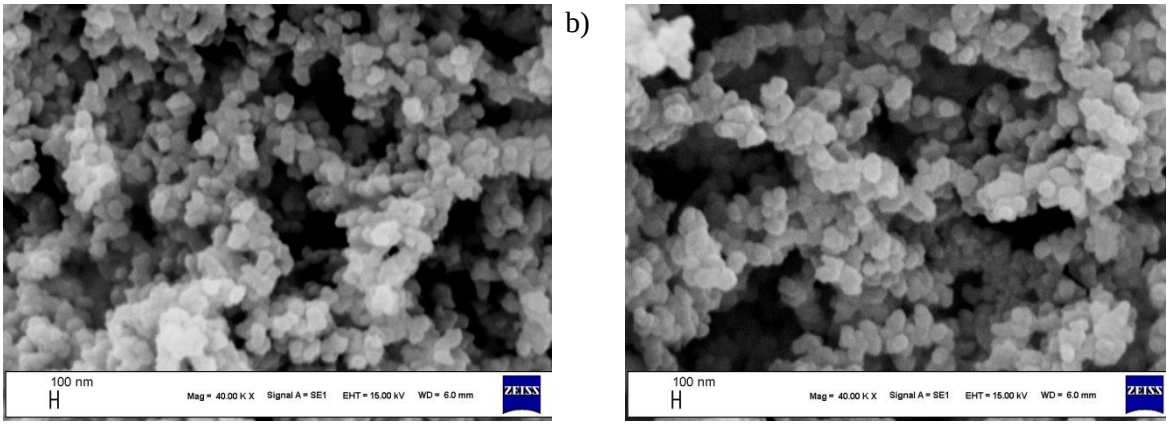
MWCNT/PPy nanokompozitlerinin üretimi için farklı oranlarda MWCNT, a-MWCNT ve b-MWCNT kullanılmıştır. Bu malzemeler pirol ile karıştırılarak yerinde polimerizasyon yöntemi ile nanokompozitler elde edilmiştir. Elde edilen polimer ve nanokompozit malzemeler vakum altında süzülmüş, daha sonra kurutularak karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Malzemelerin iletkenlik özellikleri dört nokta prob yöntemi ile ölçülmüş, süperkapasitör özellikleri ise döngüsel voltametri (CV), galvanostatik şarj/deşarj (GCD) ve elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) analizleri ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

FTIR ve XRD analizleriyle nanokompozitlerin yapısal özelliklerini incelemiş ve MWCNT'lerin fonksiyonlanması sonucu oluşan fonksiyonel grupların nanokompozitlerin morfolojik yapısını etkilediğini göstermiştir. Elde edilen nanokompozitlerin iletkenliği, saf polipirol ile kıyaslandığında önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, MWCNT'lerin iletken polimerler ile oluşturduğu sinerjik etkileşimlerin bir sonucudur.

PPy, *d*-PPy, MWCNT/*d*-PPy, a-MWCNT/*d*-PPy ve b-MWCNT/*d*-PPy polimer ve nanokompozit malzemelerin morfolojik özellikleri 30000 kat büyütme ile çekilmiştir. PPy ve *d*-PPy'nin SEM görüntüleri Şekil 1a-b de görülmektedir ve morfolojik incelemeleri, polimerlerin kısmen tabakamsı ve küresel bir dokuda olduğunu göstermiştir. Elde edilen yapılar oldukça homojen bir dağılım göstermekte ve partikül boyutları birbirlerine çok yakın gözükmektedirler.

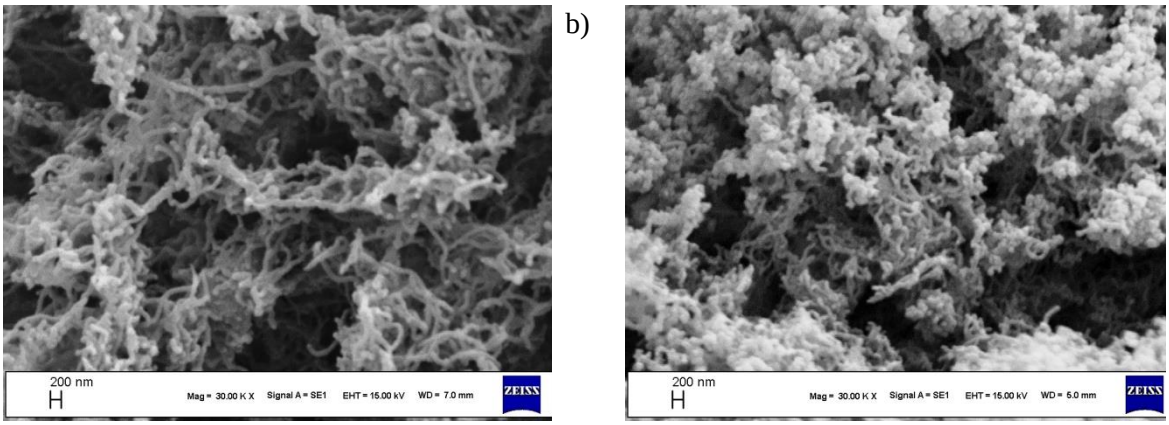
a) b)



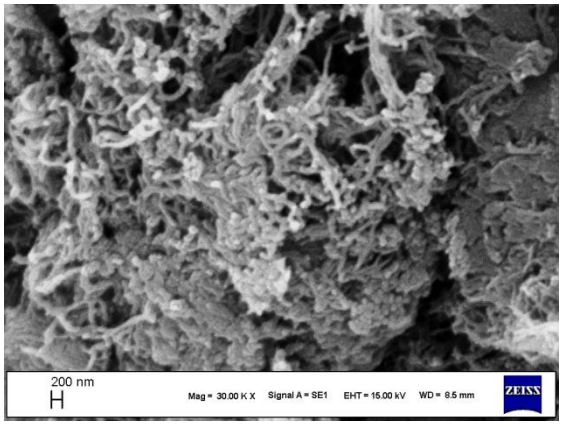
Şekil 1. a) PPy ve b) *d*-PPy polimerlerinin SEM görüntüleri.

Çalışmada, farklı yüzde MWCNT, a-MWCNT ve b-MWCNT içeriklerinde nanokompozitler sentezlenmiş ve bunlardan %3 içerikli olanların SEM görüntüleri Şekil 2a-c'de verilmiştir. *d*-PPy matrisine MWCNT, a-MWCNT ve b-MWCNT partiküllerinin eklenmesinin, nanokompozit malzemelerin yapısal değişikliklere uğramasına neden olduğunu göstermiştir. CNT parçacıkları içeren tüm nanokompozitlerde, sentezlenen malzemelerin Şekil 2a-c'deki SEM ile görüntülenen nanoyapıları, CNT'lerin yüzeylerinin tamamen *d*-PPy matrisi ile kaplandığını ortaya çıkarmıştır.

a) b)



c)

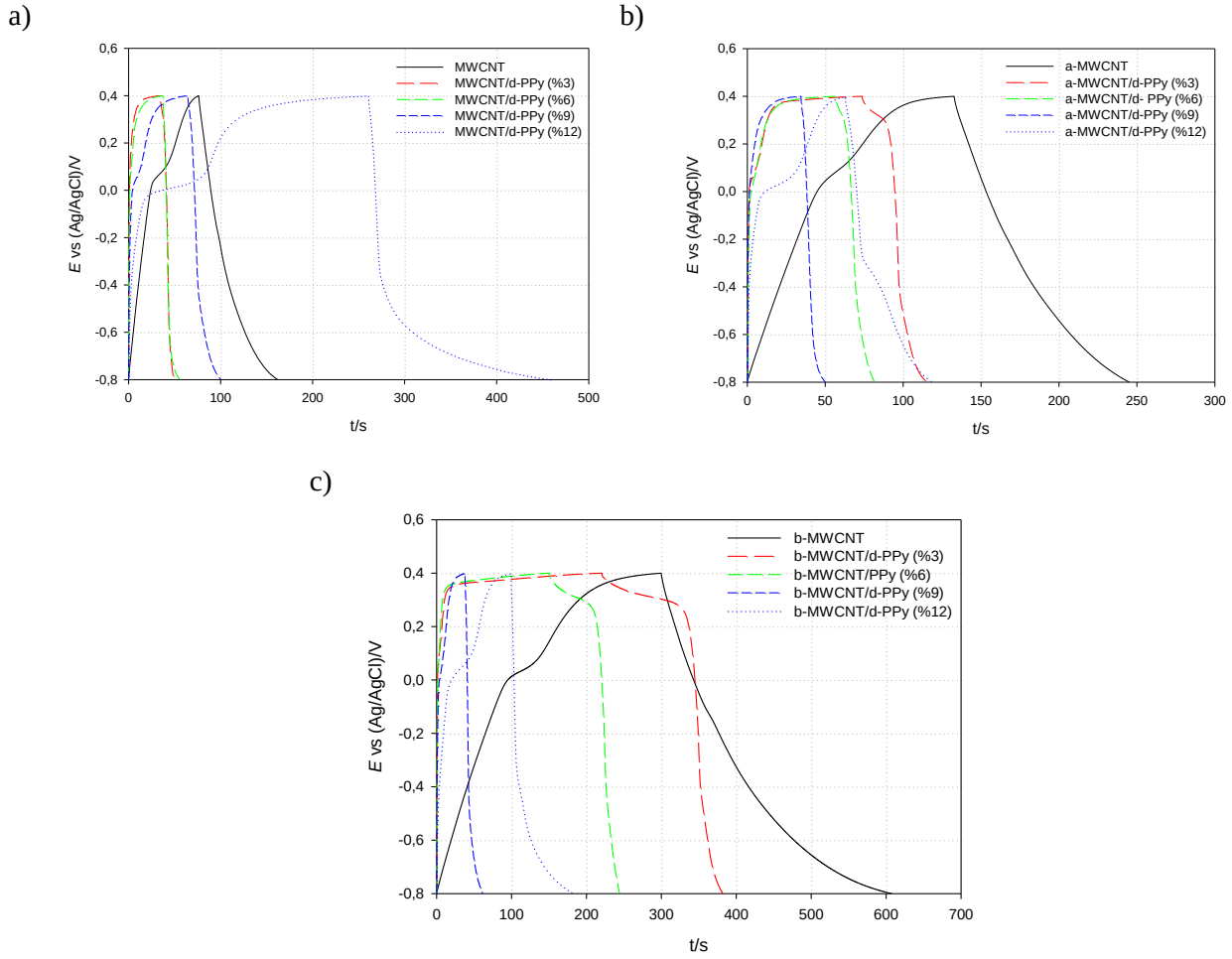


Şekil 2. %3 partikül içerikli MWCNT/*d*-PPy, b) %3 partikül içerikli a-MWCNT/*d*-PPy ve c) %3 partikül içerikli b-MWCNT/*d*-PPy nanokompozitlerin SEM görüntüleri.

Elektrokimyasal analizler sonucunda, düşük partikül içeriğine sahip nanokompozitlerin süperkapasitör performanslarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yüksek partikül içerikli nanokompozitlerde ise partiküllerin bir araya gelerek iyon iletkenliğini azalttığı ve enerji depolama kapasitesini olumsuz

etkilediği gözlemlenmiştir. Özellikle %3 oranında a-MWCNT içeren nanokompozitlerin, düşük partikül içeriği ile en iyi süperkapasitör performansını sergilediği saptanmıştır.

Sentezlenen nanokompozitler farklı partikül içeriklerinde farklı davranışlar sergilemişlerdir. Şekil 3'de görüldüğü gibi, %3 ve %6 partikül içerikli nanokompozitlerin şarj-deşarj işlemi sırasındaki GCD eğrileri, a-MWCNT/*d*-PPy ve b-MWCNT/*d*-PPy nanokompozitlerin MWCNT'e kıyasla daha yüksek kapasitans gösteren en uzun şarj-deşarj süresine sahip olduklarını göstermiştir. Fonksiyonlama ile elde edilen yeni MWCNT yapısının düşük partikül içerikli nanokompozitleri olumlu yönde etkilediği, ancak, yüksek partikül içeriklerinde olumsuz etkilediği görülmüştür. Yüksek partikül içerikli nanokompozitlerde bulunan agregalaşmış veya toplanmış fonksiyonlanmış MWCNT partikülleri, elektrotlardaki iyonların iletkenliğinin ve dağılımının azalmasına ve dolayısıyla enerji depolama kapasitelerinin düşmesine neden olmuşlardır.



Şekil 3. a) MWCNT, b) a-MWCNT ve c) b-MWCNT nanokompozitlerinin farklı yüzdelerdeki 0,25 A g^{-1} akım yoğunluğunda GCD eğrileri.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, MWCNT/PPy nanokompozitlerinin süperkapasitör performansları değerlendirilmiş ve düşük partikül içeriğine sahip nanokompozitlerin enerji depolama kapasitelerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. a-MWCNT ve b-MWCNT'lerin fonksiyonlanması ile elde edilen

nanokompozitler, süperkapasitör elektrot malzemesi olarak umut vaat eden sonuçlar göstermiştir. Ancak yüksek partikül içeriği, iyon iletkenliğini olumsuz etkilediği için daha dikkatli kontrol edilmelidir.

Bu sonuçlar doğrultusunda, MWCNT/PPy nanokompozitlerinin ileri enerji depolama cihazları için potansiyel taşıdığı ve daha detaylı optimizasyon çalışmalarının yapılması gerektiği önerilmektedir. Gelecekteki çalışmalar, partikül dağılımı ve kompozit yapıların morfolojisinin daha detaylı incelenmesi ile süperkapasitörlerin performanslarının artırılmasına odaklanmalıdır.

KAYNAKLAR

[1] R. Gangopadhyay, A. De, Conducting Polymer Nanocomposites: A Brief Overview, Chemistry of materials, 12 (2000) 608–622. https://doi.org/10.1021/cm990537f

[2] X. Sui, Y.C. Chu, S. Xing, C. Liu, Synthesis of PANI/AgCl, PANI/$BaSO_4$ and PANI/TiO_2 nanocomposites in CTAB/hexanol/water reverse micelle, Mater. Lett. Materials Letters 58(7-8) (2004) 1255-1259. https://doi.org/10.1016/j.matlet.2003.09.035

[3] M.V. Murugendrappa, A. Parveen, M.V.N. Ambika Prasad, Synthesis, characterization and ac conductivity studies of polypyrrole–vanadium pentaoxide composites, Materials Science and Engineering: A, 459(1-2) (2007) 371-374. https://doi.org/10.1016/j.msea.2007.01.032

[4] T. Jiu, H. Liu. H. Gan, Y. Li, S. Xiao, H. Li, Y. Liu, F. Lu, J. Lei, Z. Daoben, A new class of approach for hybrid inorganic/organic materials containing semiconductor ZnO, Synthetic Metals, 148(3) (2005) 313–319. https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2004.10.012

[5] A.P. Alivisatos, Semiconductor clusters, nanocrystals, and quantum dots, Science, 271(5251) (1996) 933–937. DOI: 10.1126/science.271.5251.933

[6] H. Rein, K. Ruckpaul, W. Haberditzl, Magneto-optical rotation studies on various porphyrin derivatives. Hemin complexes, and complexes of methemoglobin, Chemical Physics Letters, 20(1) (1973) 71–76. https://doi.org/10.1016/0009-2614(73)85220-0

[7] J.J.M. Halls, C.A. Walsh, N.C. Greenham, E.A. Marseglia, R.H. Friend, S.C. Moratti, A.B. Holmes, Efficient photodiodes from interpenetrating polymer networks, Nature, 376(6540), (1995) 498–500. https://doi.org/10.1038/376498a0

[8] T. Yao, Q. Lin, K. Zhang, D. Zhao, H. Lv, J. Zhang, B. Yang, Preparation of SiO_2 polystyrene@polypyrrole sandwich composites and hollow polypyrrole capsules with movable SiO_2 spheres inside, Journal of Colloid and Interface Science, 315(2) (2007) 434–438. https://doi.org/10.1016/j.jcis.2007.06.072

[9] X. Lu, M. Yu, G. Wang, Y. Tong, Y. Li, Flexible solid-state supercapacitors: design, fabrication and applications, Energy & Environmental Science, 7 (2014) 2160-2181. https://doi.org/10.1039/C4EE00960F

[10] P. Yang, W. Mai, Flexible solid-state electrochemical supercapacitors, Nano Energy, 8 (2014) 274-290. https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2014.05.022

[11] G. Huang, C. Hou, Y. Shao, B. Zhu, B. Jia, H. Wang, Q. Zhang, Y. Li, High-performance all-solid-state yarn supercapacitors based on porous graphene ribbons, Nano Energy, 12 (2015) 26–32. https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2014.11.056

[12] Q.-L. Chen, K.-H. Xue, W. Shen, F.-F. Tao, S.-Y. Yin, W. Xu, Fabrication and electrochemical properties of carbon nanotube array electrode for supercapacitors, Electrochim. Acta 49 (2004) 4157–4161. https://doi.org/10.1016/j.electacta.2004.04.010

[13] S. Sadki, P. Schottland, N. Brodie, G. Sabouraud, The mechanisms of pyrrole electropolymerization, Chem. Soc. Rev. 29 (2000) 283–293. https://doi.org/10.1039/A807124A

[14] A. Ghosh, Y.H. Lee, Carbon-based electrochemical capacitors, ChemSusChem 5 (2012) 480–499. https://doi.org/10.1002/cssc.201100645

[15] W. Tang, Y. Hou, X. Wang, Y. Bai, Y. Zhu, H. Sun, Y. Yue, Y. Wu, K. Zhu, R. Holze, A hybrid of MnO_2 nanowires and MWCNTs as cathode of excellent rate capability for supercapacitors, J. Power Sources 197 (2012) 330–333. https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2011.09.050

FARKLI BÜTADİEN KAUÇUK ORANLARINDA YÜKSEK DARBE DAYANIMLI POLİSTİREN (HIPS) POLİMERİNİN TERMAL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF HIGH IMPACT POLYSTYRENE (HIPS) POLYMER AT DIFFERENT BUTADIENE RUBBER RATIOS

Hande Nur ERGEN

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Osmaniye, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-4288-4627

Prof. Dr. Feridun DEMİR

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Osmaniye, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6372-6958

ÖZET

Polistiren ve yüksek darbe dayanımlı polistiren (HIPS), plastik malzemeler arasında yaygın olarak kullanılan iki türdür. HIPS üretiminde kauçuk oranının artırılması, polimerik malzemenin mekanik ve termal özelliklerinde belirgin değişiklikler meydana getirir. Bu değişiklikler, HIPS'in kullanım amacına uygun şekilde optimize edilmesini sağlar. Bu çalışmada, farklı oranlarda bütadien kauçuk kullanılarak polistirenin bütadien ile modifiye edilmesiyle elde edilen termoplastik HIPS polimerlerinin termal ve mekanik özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Çalışma koşulları *Design-Expert 13* istatistik programı ile belirlenmiş ve elde edilen veriler istatiksel olarak değerlendirilmiştir. Kauçuk oranı arttıkça, HIPS polimerinin Vicat yumuşama noktasının genellikle düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durum polimer matrisine eklenen kauçuk fazının, malzemenin termal dayanıklılığını azalttığını ve daha düşük sıcaklıklarda yumuşamaya başladığını göstermektedir. Kauçuğun polimer matrisinin termal dayanıklılığını azalttığı sonucu varılmıştır. Artan kauçuk oranının HIPS polimerinin HDT değerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Kauçuk oranı arttıkça malzemenin termal kararlılığı ve sertliği azalmakta, bu da malzemenin daha düşük sıcaklıklarda deformasyona uğrayacağı anlamına gelmektedir. Polistiren matrisine eklenen kauçuk fazı, malzemenin yük taşıma kapasitesini ve ısıl kararlılığını düşürmektedir. Izod Impact analizi, artan kauçuk oranıyla malzemenin darbe esnasında daha fazla enerji absorbe edebilmesini ve kırılmadan önce daha fazla deformasyon gösterdiğini açığa çıkarmıştır. Flextural analizi kauçuk oranı arttıkça eğilme modülünün azaldığını, bundan dolayı malzemenin eğilme sertliğinin düşüp, daha esnek hale geldiğini göstermiştir. Tensile (Yield Strenght) değişimi, kauçuk oranı arttıkça akma gerilmesinde azalma göstermiş ve kauçuğun polimer matrisi içerisinde esnekliği artırırken, malzemenin direnç gücünü düşürdüğü görülmüştür. Analiz sonuçları HIPS'in çeşitli endüstriyel kullanım alanlarına göre özelleştirilebileceğini ve bütadien kauçuk oranının doğru ayarlanmasıyla malzemenin performansının optimize edilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bütadien-Polistiren HIPS, Polimer, Kauçuk, Termal ve Mekanik Analiz

ABSTRACT

Polystyrene and high impact polystyrene (HIPS) are two types commonly used among plastic materials. Increasing the rubber ratio in HIPS production causes significant changes in the mechanical and thermal properties of the polymeric material. These changes allow HIPS to be optimized for its intended use. In this study, changes in the thermal and mechanical properties of thermoplastic HIPS polymers obtained

by modifying polystyrene with butadiene using different ratios of butadiene rubber were investigated. The operating conditions were determined with the *Design-Expert 13* statistical program and the obtained data were evaluated statistically. It was observed that as the rubber ratio increased, the Vicat softening point of the HIPS polymer generally decreased. This situation shows that the rubber phase added to the polymer matrix reduces the thermal resistance of the material and begins to soften at lower temperatures. It was concluded that the rubber reduces the thermal resistance of the polymer matrix. It was observed that the increasing rubber ratio decreased the HDT value of the HIPS polymer. As the rubber content increases, the thermal stability and hardness of the material decreases, which means that the material will deform at lower temperatures. The rubber phase added to the polystyrene matrix reduces the load-carrying capacity and thermal stability of the material. Izod Impact analysis revealed that with increasing rubber content, the material can absorb more energy during impact and show more deformation before breaking. Flextural analysis showed that as the rubber content increases, the flexural modulus decreases, therefore the material's flexural stiffness decreases and it becomes more flexible. Tensile (Yield Strength) change showed a decrease in yield stress as the rubber content increases, and it was seen that while the rubber increases flexibility within the polymer matrix, it reduces the material's resistance strength. The analysis results show that HIPS can be customized for various industrial areas and that the performance of the material can be optimized by adjusting the butadiene rubber content correctly.

Keywords: Butadiene-Polystyrene HIPS, Polymer, Rubber, Thermal and Mechanical Analysis

GİRİŞ

Polistiren (PS), yaygın olarak kullanılan stiren monomerin polimerizasyonuyla elde edilen sert, düşük maliyetli, yüksek saydamlığa sahip avantajlı bir termoplastik polimerdir. Genişletilmiş polistiren (EPS), kristal veya şeffaf genel amaçlı polistiren (GPPS) ve yüksek darbe dayanımlı polistiren (HIPS) gibi birçok PS türü vardır [1]. Polistiren pazar büyüklüğü 2022'de 32,44 milyar ABD doları olarak değerlendirilmiş ve 2029'a kadar %3,99'luk bileşik yıllık büyüme oranıyla 42.66 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir [2]. Dahası, Maximize Market Research'e göre HIPS segmenti, PS pazarında %34,2'nin üzerinde bir gelir payıyla 2022'de baskın reçine tipi segmenti olarak ortaya çıkmıştır [2].

HIPS polimeri, kauçukla sertleştirilmiş polistiren olarak da bilinir. Polistiren ve HIPS, her ikisi de polistiren türevleri olan plastik malzemeler olmalarına karşın, bazı önemli farklılıkları vardır. Oldukça kırılgan, düşük darbe dayanımına ve sert yapıya sahip polistirene esnek ve sünek bir alternatif termoplastik olarak HIPS geliştirilmiştir [3]. Eklenen kauçuk oranı, malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini önemli ölçüde etkiler. Genel olarak, HIPS, stiren monomerinin polibütadien kauçukla termal veya radikal polimerizasyonuyla sentezlenir [4]. HIPS üretimi, stirenin (St) polibütadien (PB) kauçuğu üzerine homojen bir şekilde aşılanmasıyla başlar. Klasik mikroskobik yapısı, opaklık, çatlak plastisitesi, uzama ve enerji emilimi gibi HIPS özelliklerinden sorumlu olan kompozit küresel alanların düzgün bir şekilde dağılmasını içeren amorf bir polistiren matrisinden oluşur [5]. HIPS, esneklik, darbe direnci, kolay işlenebilirlik, kırılmazlık ve düşük maliyet gibi diğer sert ve kırılgan termoplastiklere kıyasla birçok avantaja sahiptir. HIPS'in işlenebilirliği ve şekil verme kabiliyeti polistirene göre daha yüksektir [6]. Ayrıca, Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından gıda teması ve paketleme uygulamaları açısından kullanımı onaylanmıştır [7]. Paketleme, oyuncaklar, şişeler, ev eşyaları, elektronik aletler ve hafif endüstriyel bileşenler gibi birçok farklı uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaygın kullanımından kaynaklı HIPS'in geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması için verimli süreçler de geliştirilmiştir [8,9].

Farklı oranlarda kauçuk kullanımı, HIPS polimerinin performansını optimize etmekte ve malzemenin endüstriyel değerini artırmaktadır [10,11]. HIPS üretimi, polistiren tıkanıklıkları (oklüzyonlar)

nedeniyle hacimce %15-30'a varan %6-8,5 ağırlık oranında kauçuk eklenmesini gerektirir. Araştırmacılar, kauçuk miktarını artırarak darbe özelliklerini iyileştirmeye çalışmışlardır. Ne yazık ki, kauçuktaki artış bazı ticari HIPS işlemlerinde yalnızca %15 ağırlıkla sınırlıdır [12]. Ajitasyon sınırlamaları nedeniyle daha yüksek miktarda kauçuk kullanılamaz. Ajitasyon, genellikle etil benzen olan bir çözücünün kullanımıyla kolaylaştırılabilir. Ancak, çözücülerin artmasıyla polimerizasyon hızı büyük ölçüde tehlikeye girdiğinden kullanımı da sınırlıdır. Bu sınırlamalar, kauçuk içeriğinin ağırlıkça %12'nin üzerine çıkarılmasını zorlaştırmıştır.

Bu çalışmada, polibütadien kauçuğu kullanılarak %4-8,5 ağırlık aralığında ve farklı ağırlık oranlarında üretilen HIPS polimerlerinin termal ve mekanik özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Çalışmada kullanılan HIPS numuneleri Dioki Petrokimya Sanayi A.Ş. tesisinde üretilmiş olup, malzemelerin analizleri tesisteki laboratuvarda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen deneyler Design-Expert 13 istatistik programı kullanılarak tasarlanmış ve elde edilen veriler aynı istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

MALZEME VE YÖNTEM

Çalışmada REPSOL firmasından temin edilen %99,9 saflık oranına sahip stiren monomeri kullanılıştır. HIPS polimerinin üretim sürecinde ortama bütadien kauçuğu eklenmiş ve kullanılan bütadien kauçuğu Synthos firmasından temin edilmiştir.

HIPS üretimi Dioki Petrokimya Sanayi A.Ş'de gerçekleştirilmiş ve üretim prosesi Şekil 1'de görülmektedir. Bu üretim süreci belli adımlar içermekte ve her bir üretim sürecinde fiziksel ve kimyasal işlemler gerçekleşmektedir. HIPS üretim sürecinde ilk adım monomer hazırlığı ve polimerizasyon işlemidir.



Şekil 1. Dioki Petrokimya Sanayi HIPS üretim prosesi

HIPS, stiren monomerinin polibütadien kauçukla termal polimerizasyonuyla sentezlenmiştir. Polimerizasyon süreci, kimyasal aşılama yoluyla kauçuğu polistiren matrisiyle doğal olarak uyumlu hale

getirir. Tesiste üretilen ve granül şekline dönüştürülen HIPS polimeri kullanım yerlerine gönderilmek için paketlenmektedir.

Çalışmada kullanılan laboratuvar cihazları, HIPS polimerinin mekanik ve termal özelliklerini ölçmek amacıyla tercih edilmiştir. Bu cihazlar sayesinde malzemenin darbe dayanımı, çekme mukavemeti, eğilme dayanımı gibi mekanik özellikleri ile erime noktası, yumuşama sıcaklığı gibi termal özellikleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Kullanılan polimer malzemenin akışkanlık özelliği de incelenmiştir.

Çekme/Eğilme özellikleri (Tensile/flexural properties) testleri JJ-TEST UTM (0-100 kN) marka test cihazı ile gerçekleştirilmiştir. HIPS polimerinin Isı Sapma Sıcaklığını (Heat Deflection Temperature, °C) ve Vicat Yumuşama Noktasını (Vicat Softening Point, °C) belirlemek için JJ-TEST HDT/V test cihazı kullanılmıştır. Numunenin darbeye karşı kırılma enerji miktarını ölçmek için Izod impact analizi JJ-test marka XJUD 5.5 model cihazı ile yapılmıştır. Malzemelerin Eriyik Akış İndeks değerleri Melt Flow Indexers MP 1200 marka cihaz ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

HIPS üretiminde kauçuk oranının artırılmasının, malzemenin mekanik ve termal özelliklerinde belirgin değişiklikler meydana getirdiği görülmüştür.

Vicat analizi, polistiren gibi belirli bir erime noktasına sahip olmayan malzemelerin yumuşama sıcaklığını belirlemek için kullanılır. Bu analiz polimer malzemesinin belirli bir sıcaklıkta ve belirli bir kuvvet altında ne zaman yumuşamaya başladığını ölçer. Kauçuk oranının artması, HIPS'in Vicat yumuşama noktasını düşürmüştür. Malzemenin daha düşük sıcaklıklarda yumuşamaya başladığını ve termal stabilitesinin azaldığını göstermiştir. Çizelge 1 yapılan VICAT deney sonuçları için *Design Expert 13* istatistik programı tarafından önerilen modelleri göstermektedir.

Çizelge 1. VICAT değerlerinin artan kauçuk miktarları ile değişimini gösteren modeller

Fit Summary

Response 2: VICAT

Source	Sequential p-value	Lack of Fit p-value	Adjusted R^2	Predicted R^2	
Linear	< 0.0001	0,0510	0,9553	0,9457	
Quadratic	0,0053	0,1339	0,9782	0,9730	
Cubic	0,5278	0,1184	0,9769	0,9650	
Quartic	**0,0029**	**0,4408**	**0,9920**	**0,9868**	**Suggested**
Fifth	0,9384	0,3595	0,9908	0,9815	
Sixth	0,8662	0,2728	0,9894	0,9643	

Çizelge 1 de görüldüğü gibi *Design-Expert 13* istatistik programı incelenen sistem için quartic (dördüncü derece) model önermektedir ve önerilen model Eşitlik 1 de verilmiştir.

$$VICAT = -0{,}6506Kauçuk^4 - 0{,}1033Kauçuk^3 + 0{,}896Kauçuk^2 - 0{,}6654Kauçuk + 101{,}69$$

Design-Expert 13 programının önerdiği Quartic model, kauçuk oranı ile VICAT değişimini oldukça doğru bir şekilde tahmin etmektedir (R^2 = 0,9868). Modelin doğruluk seviyesi, verilerin iyi bir şekilde temsil edildiğini ortaya koymaktadır.

HIPS içindeki kauçuk oranının artması, Izod darbe dayanımını artırımıştır. Bu durum, malzemenin darbe esnasında daha fazla enerji absorbe edebilmesini ve kırılmadan önce daha fazla deformasyon gösterebilmesini sağlayabileceğini göstermiştir.

Artan kauçuk oranı ile HIPS polimerinin HDT (Heat Deflection Temperature) değerinin düşürdüğü gözlemlenmiştir. Kauçuk oranı arttıkça malzemenin termal kararlılığı ve sertliği azalmakta, bu da malzemenin daha düşük sıcaklıklarda deformasyona uğrayacağı anlamına gelmektedir. Polistiren matrisine eklenen kauçuk fazı, malzemenin yük taşıma kapasitesini ve ısıl kararlılığını düşürmektedir.

HIPS polimerinin tensile (gerilme) özellikleri; (i) Akma Gerilmesi (Yield Strenght, MPa), (ii) Kırılma Gerilmesi (Break Strenght, MPa), (iii) Kırılma Uzaması (Break Elongation, %) ve (iv) Modül (Modulus, MPa) farklı değişimler göstermiştir. Kauçuk oranı arttıkça

- Akma gerilmesinde (yield strenght) azalma gözlemlenmiştir. Bu durum, kauçuğun polimer matrisi içerisinde esnekliği artırırken, malzemenin direnç gücünü düşürdüğünü ifade eder.
- Kırılma gerilmesinin (break Strenght) azaldığı görülmüştür. Bu tür bir azalma, kauçuğun polimer matrisine eklenmesiyle meydana gelen yapısal değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Bu durum, kauçuğun malzemenin dayanıklılığını düşürdüğünü ve malzemenin daha az gerilme altında kırılabileceğini gösterir.
- Malzemenin kırılma uzaması (break elongation) kapasitesinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu artış, kauçuğun polimer matrisi içinde esneklik kazandırıcı bir rol oynadığını ve malzemenin deformasyon kapasitesini artırdığını gösterir.
- Elastik modül (Modulus) değeri düşmekte ve bu durumda malzemenin daha esnek ve daha az sert hale geldiğini göstermektedir. Kauçuk, polimer matrisinde esneklik kazandıran bir bileşen olarak davranır. Bu nedenle, kauçuk oranı arttığında, polimer zincirleri arasındaki etkileşimler zayıflar ve malzeme daha esnek, ancak daha az sert hale gelir ve bu da onu belirli uygulamalar için daha uygun hale getirirken, diğer uygulamalar için sınırlamalar getirebilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu analiz sonuçları HIPS'in çeşitli endüstriyel kullanım alanlarına göre özelleştirilebileceğini ve kauçuk oranının doğru ayarlanmasıyla malzemenin performansının optimize edilebileceğini göstermektedir. Belirli bir uygulama için HIPS malzemesi tasarlanırken bu parametrelerin dikkatlice ayarlanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

[16] Muthukumar, J., Kandukuri, V.A., Chidambaram, R., A critical review on various treatment, conversion, and disposal approaches of commonly used polystyrene. Polymer Bulletin, 81, 2819–2845, 2024. https://doi.org/10.1007/s00289-023-04851-0.

[17] Maximize Market Research, 2023. Polystyrene Market – Global industry analysis and forecast (2023–2029) [WWW Document]. URL https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-polystyrene-ps-market/23386/ /(accessed 10.12.23).

[18] Alfarraj, A., Nauman, E.B., Super HIPS: improved high impact polystyrene with two sources of rubber particles, Polymer 45(25), 8435–8442, 2004. https://doi.org/10.1016/j.polymer.2004.10.005

[19] Fischer, M., Hellmann, G.P., On the evolution of phase patterns during the highimpact-modified polystyrene process, Macromolecules, 29(7), 2498–2509, 1996. https://doi.org/10.1021/ma950779a

[20] Hobbs, S.Y., The effect of rubber particle size on the impact properties of high impact polystyrene (HIPS) blends, Polymer Engineering & Science, 26(1), 74–81, 1986. https://doi.org/10.1002/pen.760260112

[21] Ebnesajjad, S., Morgan, R. A., 2-Descriptions of Fluoropolymer Additives. Fluoropolymer Additives, 11–14, 2012. https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-3461-4.00002-7

[22] Murphy, P.G., MacDonald, D.A., Lickly, T.D., Styrene migration from generalpurpose and high-impact polystyrene into food-simulating solvents, Food and Chemical Toxicology, 30(3), 225–232, 1992. https://doi.org/10.1016/0278-6915(92)90037-L

[23] Santana, R.M.C., Manrich, S., Morphology and mechanical properties of polypropylene/high-impact polystyrene blends from postconsumer plastic waste, Journal of Applied Polymer Science, 88(13), 2861–2867, 2003. https://doi.org/10.1002/app.11760

[24] L.B. Brennan, D.H. Isaac, J.C. Arnold, Recycling of acrylonitrile–butadiene– styrene and high-impact polystyrene from waste computer equipment, Journal of Applied Polymer Science, 86(3), 572–578, 2002. https://doi.org/10.1002/app.10833

[25] Zhang, M., Wang, C., Wang, S., Li, J., Fabrication of superhydrophobic cotton textiles for water–oil separation based on drop-coating route. Carbohydrate polymers, 97(1), 59–64, 2013. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.08.118

[26] Zincirkara, H., Polilaktik asit/polistren/çinko oksit nanokompozit sentezi ve yağ-su ayırmadaki etkinliğinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2023, Ankara, Türkiye

[27] Bucknall, C.B., Toughened plastics. London: Applied Science Publishers. (1977), (pp. 188). https://doi.org/10.1002/pol.1978.130160714

$CsYO_3$ PEROVSKİTİNİN YAPISAL, ELEKTRONİK, ELASTİK VE TERMODİNAMİK ÖZELLİKLERİ: SPİNTRONİK UYGULAMALARI İÇİN BİR DFT ÇALIŞMASI

STRUCTURAL, ELECTRONIC, ELASTIC, AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $CsYO_3$ PEROVSKITE: A DFT STUDY FOR SPINTRONIC APPLICATIONS

***Ahmet İYİGÖR*[1]**

[1]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5996-6286*

***Selgin AL*[2]**

[2]*Izmir Democracy University, Department of Environmental Protection Tecnologies, Izmir, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2496-1300*

***Mustafa ÖZDURAN*[3]**

[3]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4347-5906*

***Osman ÖRNEK*[4]**

[4]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6953-5001*

ÖZET

Bu çalışma, $CsYO_3$ perovskit malzemesinin yapısal, elektronik, elastik ve termodinamik özelliklerini yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) kullanılarak incelemektedir. Hesaplamalarda, Genelleştirilmiş Eğilim Yaklaşımı (GGA) kapsamında Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) fonksiyoneli kullanılmıştır. Elde edilen örgü sabiti değeri 4,558 Å olarak hesaplanmış, elastik özellikler ise C_{11}=134,15 GPa, C_{12}=36,00 GPa ve C_{44}=14,45 GPa olarak bulunmuştur. Bulk modülü 68,72 GPa, kayma modülü 24,22 GPa ve Young modülü 64,84 GPa olarak belirlenmiştir. Ayrıca, malzemenin şekil değişim yeteneğini gösteren *B/G* oranı 2,84, Poisson oranı ise 0,34 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, $CsYO_3$'ün elastik olarak kararlı ve mekanik özellikler açısından yüksek dayanıklılık sunduğunu göstermektedir. Elektronik bant yapısı analizinde, spin yukarı yöneliminde iletkenlik ve valans bantları arasında 6,09 eV'luk bir yasak enerji aralığı gözlemlenirken, spin aşağı yönelimde bantların Fermi seviyesini kestiği ve 4,85 eV'luk bir bant genişliği olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, toplam manyetik moment 2 μ_B olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, malzemenin manyetik ve spintroniğe uygun elektronik özellikler sergileyebileceğini göstermektedir. Termodinamik özellikler kapsamında, 0-800 K sıcaklık aralığında titreşim enerjisi, serbest titreşim enerjisi, entropi ve ısı sığasının sıcaklığa bağlı değişimleri incelenmiş; Debye sıcaklığı 273,713 K olarak bulunmuştur. Bu özellikleri ile $CsYO_3$, spintronik cihazlar, manyetik depolama teknolojileri ve yüksek sıcaklık stabilitesi gerektiren termoelektrik uygulamalar için umut vadeden bir adaydır. Özellikle, geniş bant aralığı ve manyetik özellikleri, bu malzemenin gelecekteki ileri teknoloji elektronik ve manyetik cihazlarda kullanım potansiyelini artırmaktadır.

Anahtar kelimeler: Perovskit, Spintronik, Elektronik bant yapısı, Manyetik özellikler.

ABSTRACT

This study investigates the structural, electronic, elastic, and thermodynamic properties of the $CsYO_3$ perovskite material using density functional theory (DFT). Calculations were performed within the framework of the Generalized Gradient Approximation (GGA) using the Perdew-Burke-Ernzerhof

(PBE) functional. The obtained lattice constant was calculated as 4.558 Å. The elastic constants were determined as C_{11}=134.15GPa, C_{12}=36.00GPa, and C_{44}=14.45GPa. The bulk modulus was found to be 68.72 GPa, shear modulus 24.22 GPa, and Young's modulus 64.84 GPa. Additionally, the *B/G* ratio, which indicates the material's ductility, was calculated as 2.84, and the Poisson's ratio was 0.34. These values suggest that $CsYO_3$ is elastically stable and exhibits strong mechanical durability. In the analysis of the electronic band structure, a band gap of 6.09 eV was observed between the conduction and valence bands in the spin-up orientation, while in the spin-down orientation, the bands crossed the Fermi level, resulting in a band gap of 4.85 eV. Furthermore, the total magnetic moment was measured as 2 μ_B. These results indicate that the material exhibits electronic properties suitable for magnetism and spintronics. In terms of thermodynamic properties, the variations in vibrational energy, free energy, entropy, and heat capacity with temperature were examined within the range of 0-800 K, and the Debye temperature was calculated as 273.713 K. With these properties, $CsYO_3$ emerges as a promising candidate for applications in spintronic devices, magnetic storage technologies, and thermoelectric applications that require high-temperature stability. In particular, its wide band gap and magnetic characteristics enhance its potential for future use in advanced electronic and magnetic devices.

Keywords: Perovskite, Spintronics, Electronic band structure, Magnetic properties.

GİRİŞ

Perovskitler, genel formülleri ABX_3 olan, kimyasal ve yapısal açıdan zengin bileşiklerdir. Bu yapılarda A ve B katyonları ile X anyonu, malzemenin özelliklerini belirleyici niteliktedir. Özellikle büyük iyonik yarıçapa sahip A katyonlarının ve küçük B katyonlarının yerleşimi, bu malzemelerin yakıt hücreleri, bataryalar, sensörler, membran reaktörleri ve hidrojen üretimi gibi geniş bir yelpazede kullanılmasına olanak tanır (Al ve İyigör, 2018; Souza ve Muccillo, 2010). Bu benzersiz kimyasal ve yapısal özellikleri, perovskitleri modern teknolojinin temel bileşenleri haline getirmektedir.

Günümüzde hızla gelişen teknoloji, enerji verimliliği, manyetik depolama ve yüksek sıcaklık uygulamaları gibi alanlarda yenilikçi malzemelere duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda, malzeme bilimi, yeni ve ileri düzey bileşiklerin araştırılmasında öncü bir rol oynamaktadır (Al ve İyigör, 2018; İyigör ve Al, 2019). Özellikle perovskit yapılar, geniş bant aralıkları, esnek elektronik özellikler ve potansiyel manyetik davranışlar sergileyerek dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, gelecekteki yüksek performanslı elektronik, manyetik ve termoelektrik cihazlar için kritik olabilecek yeni malzemelerin keşfi ve anlaşılmasına yönelik bir arayışın parçasıdır. Günümüz teknolojileri, yüksek verimli, stabil ve dayanıklı malzemelere olan ihtiyacı artırırken, malzeme bilimi alanında yapılan araştırmalar, yenilikçi çözümler için önemli bir itici güç olmaktadır. Özellikle spintronik, manyetik depolama ve yüksek sıcaklık uygulamaları gibi alanlarda kullanılabilecek malzemelerin araştırılması, teknolojiye yön verme potansiyeline sahiptir. Bu doğrultuda, $CsYO_3$ perovskit malzemesi gibi yeni ve henüz tam anlamıyla anlaşılmamış bileşiklerin incelenmesi, ileri düzey malzeme tasarımı ve uygulamaları açısından büyük önem taşımaktadır. Perovskit yapıların, geniş bant aralıkları, esnek elektronik özellikleri ve potansiyel manyetik davranışları ile dikkat çekmesi, bu malzemelerin detaylı olarak incelenmesi gerektiğini göstermektedir. $CsYO_3$'ün yapısal, elektronik ve elastik özelliklerini anlamak, bu malzemenin teknolojik uygulamalardaki potansiyelini belirlemek için ilk adımdır.

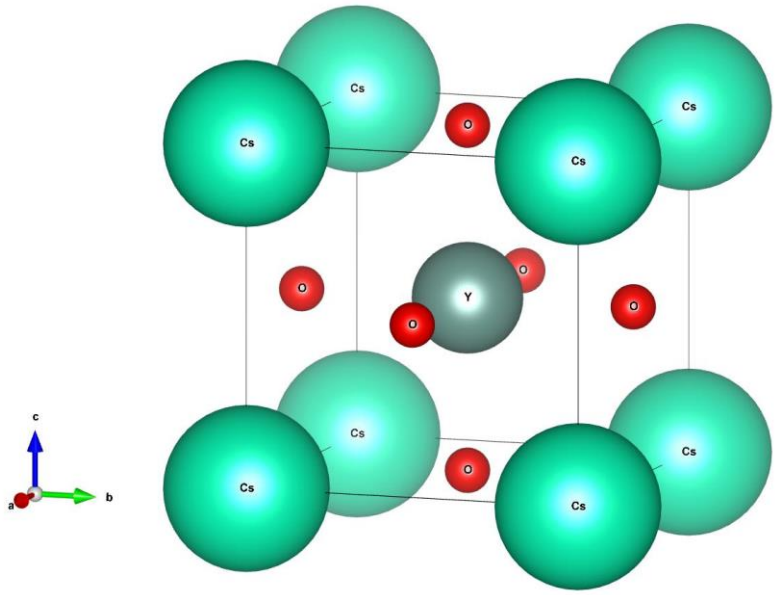
Bu çalışma, yeni nesil cihazlarda kullanılabilecek uygun malzemelerin seçimi için bilimsel literatürde bir boşluğu doldurmayı amaçlamakta ve $CsYO_3$'ün kapsamlı bir analizini yaparak malzemenin teorik temellerini atmayı hedeflemektedir. Bu motivasyonla, $CsYO_3$'ün henüz keşfedilmemiş özelliklerinin detaylı bir şekilde ele alınması, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için değerli bir referans sağlayacaktır.

METOT

Tüm toplam enerji hesaplamaları, Quantum-ESPRESSO paketinde (Giannozzi ve ark., 2009) uygulanan yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) kapsamında bir pseudopotansiyel düzlem-dalga (PP-PW) şeması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elektronik değiş-tokuş-korelasyon potansiyeli, Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) şeması çerçevesinde genelleştirilmiş eğilim yaklaşımı (GGA) ile hesaplanmıştır Perdew ve ark., 1996). Tüm toplam enerji hesaplamalarında, çekirdek ve donmuş çekirdek elektronları nedeniyle değerlik elektronlarının gördüğü potansiyeli işlemek için ultra-soft pseudopotansiyel (Baroni ve ark., 1987) kullanılmıştır. Dalga fonksiyonları, 40 Ry kinetik enerji kesimi ile düzlem-dalga taban setinde genişletilmiştir. Elektronik yük yoğunluğu, 400 Ry kinetik enerji kesimine kadar değerlendirilmiştir. Brillouin bölgesi entegrasyonları, 12×12×12 k-noktası ağı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fermi yüzeyine kadar entegrasyon, 0,02 Ry smearing parametresi ile smearing tekniği (Methfessel ve Paxton 1989) kullanılarak yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yapısal Özellikler



Şekil 1. $CsYO_3$ bileşiğinin kristal yapısı.

Tablo 1. $CsYO_3$ bileşiğinin hesaplanan örgü sabiti a_0 (Å)

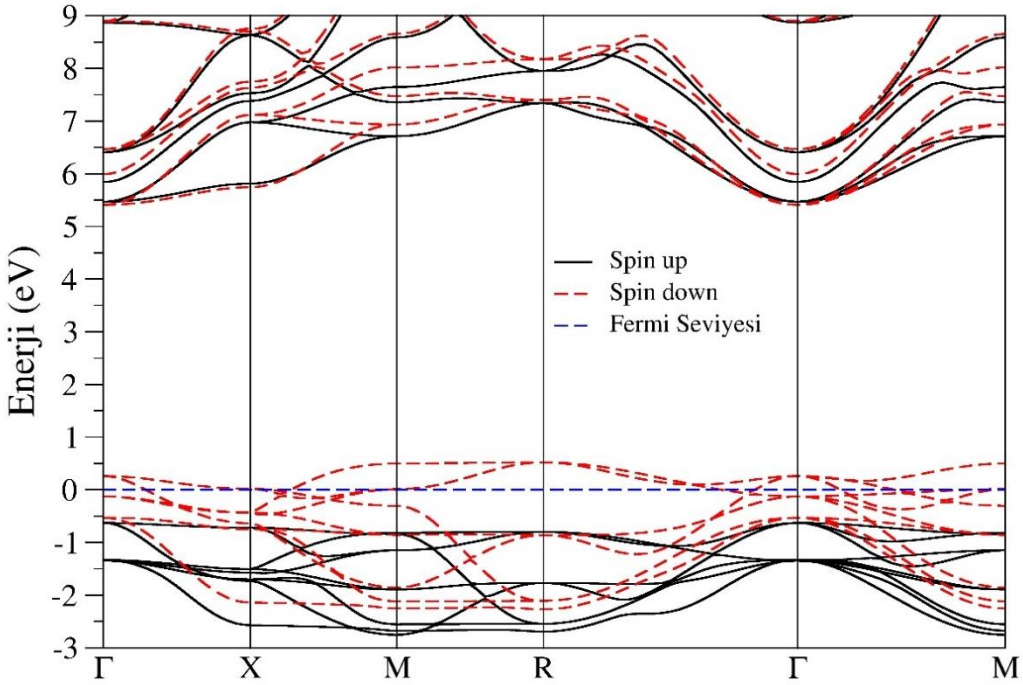
Malzeme	**Ref.**	a_0
$CsYO_3$	This work	4,558
	VASP-GGA *	4,535
	VASP-GGA *	4,513

* Saal ve ark., 2013; Kirklin ve ark., 2015.

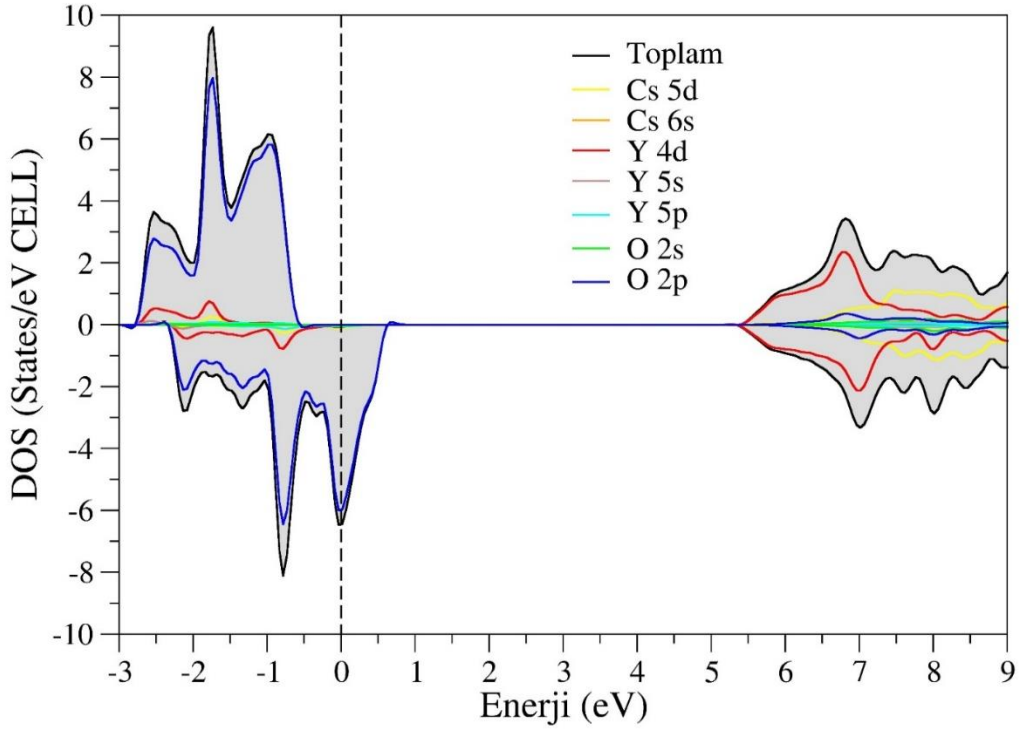
$CsYO_3$ bileşiğinin kristal yapısı Şekil 1'deki gibi Pm-3m uzay grubunda kristalize olmaktadır. Farklı örgü sabiti değerlerine göre toplam enerji hesaplamaları yapılarak denge durumundaki örgü sabiti değeri Tablo 1'deki gibi elde edilmiştir. Hesaplanan örgü sabiti değeri literadürdeki sonuçlar ile oldukça uyumludur.

Elektronik ve Manyetik Özellikler

$CsYO_3$ bileşiğinin elektronik bant yapısı, yüksek simetri eksenleri boyunca hesaplanmış ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Spin yukarı yönelimde iletkenlik ve valans bantları arasında 6,09 eV genişliğinde bir yasak enerji aralığı tespit edilmiştir, bu da malzemenin yarı iletken özellik gösterebileceğini ifade eder. Spin aşağı yönelimde ise bantlar Fermi seviyesini keserek metalik bir davranış sergiler. Ayrıca, spin aşağı yönelimde iletkenlik bantları arasındaki bulunan bant aralığı 4,85 eV olarak tesbit edilmiştir. Spin yukarı ve spin aşağı bant yapılarındaki farklılıklar, malzemenin manyetik ve spin polarize özellikler taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu bileşik için toplam manyetik moment 2 μ_B hesaplanmıştır. Dolayısıyla, $CsYO_3$ perovskite bileşiğinin yarı-metalik bir manyetik karaktere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bu özellikler, spintronik ve manyetik depolama gibi ileri teknoloji uygulamaları için $CsYO_3$'ü güçlü bir aday yapar.



Şekil 2. $CsYO_3$ bileşiğinin elektronik bant eğrileri



Şekil 3. $CsYO_3$ bileşiğinin Toplam ve Kısmi durum yoğunlukları

$CsYO_3$ bileşiğinin toplam ve kısmi durum yoğunluklarının incelendiği Şekil 3'te, Fermi seviyesinin çevresinde O 2p ve Y 4d orbitallerinin önemli katkılar sunduğu görülmektedir. Bu durum, bileşiğin elektronik iletkenliğinde bu orbitallerin belirleyici olduğunu ortaya koyar. -2 eV ile 0 eV aralığında O 2p orbitalleri baskınken, iletkenlik seviyesinde Cs ve Y orbitallerinin etkisi artmaktadır. Bu sonuçlar, oksijen orbitallerinin bileşiğin kimyasal bağlarının önemli bir kısmını oluşturduğunu ve güçlü bir etkileşim sağladığını göstermektedir.

Elastik Özellikler

Tablo 2, **$CsYO_3$ bileşiğinin elastik sabitleri** olan C_{11}, C_{12} ve C_{44} değerlerini göstermektedir. Elastik sabitler, bir malzemenin mekanik dayanıklılığını, deformasyon özelliklerini ve kristal yapısındaki elastik tepkisini belirlemek için kullanılır. $CsYO_3$ bileşiğinin elastik sabitleri (C_{11}, C_{12} ve C_{44}) mekanik dayanıklılığını ve deformasyonlara verdiği tepkileri ortaya koymaktadır. C_{11} değeri (134,15 GPa), malzemenin eksenel gerilmelere karşı dirençli olduğunu gösterirken, C_{12}'nin düşük olması (36,00 GPa), kesme kuvvetlerine daha hassas olabileceğini işaret etmektedir. C_{44} ise (14,45 GPa) düşük bir kesme direncine sahiptir. Bir kristalin elastik stabilitesi için bazı kriterler vardır (Born ve Huang, 1954). Kübik kristal yapılar için stabilite kriterleri:

$$C_{44} > 0,\ C_{11} > |C_{12}|,\ C_{11} + 2C_{12} > 0 \quad (1)$$

Stabilite kriterlerine göre $CsYO_3$ mekanik olarak kararlıdır. Yük taşıyan yapısal uygulamalarda kullanılabilir, ancak kesme deformasyonlarına karşı hassasiyetinden dolayı dikkatle değerlendirilmelidir. Ayrıca, piezoelektrik ve optoelektronik uygulamalar için potansiyel taşımaktadır.

Tablo 2. $CsYO_3$ bileşiğinin **e**lastik sabitleri (C_{11}, C_{12} and C_{44}, (in GPa))

Malzeme	C_{11}	C_{12}	C_{44}
$CsYO_3$	134,15	36,00	14,45

Tablo 3. $CsYO_3$ bileşiğinin polikristal modülleri

Malzeme	***B***	***G***	***E***	***B/G***	**σ**	Θ_D
$CsYO_3$	68,72	24,22	64,84	2,84	0,34	273,713

$CsYO_3$ bileşiği, mekanik ve elastik özellikleri açısından detaylı olarak incelenmiştir. Bulk modülü, malzemenin hacimsel basınca karşı orta seviyede bir direnç sunduğunu gösterirken, kayma modülü malzemenin kesme kuvvetlerine karşı şekil değiştirme direncinin de orta düzeyde olduğunu ifade eder. Young modülü, elastik deformasyona karşı dayanıklılığın nispeten orta seviyede olduğunu işaret etmektedir.

B/G oranı, malzemenin sünek (deforme olabilir) veya gevrek (kırılgan) yapıda olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Eğer B/Goranı 1,75'ten büyükse, malzeme genellikle sünek olarak kabul edilir (Pugh, 1954). B/G oranının 2,84 olması, $CsYO_3$'ün sünek bir malzeme olduğunu ve deformasyon sırasında kırılmadan şekil değiştirebildiğini gösterir. Ayrıca, 0,34 Poisson oranı, malzemenin deformasyon sırasında ortalama seviyede hacimsel değişiklikler yaşadığını ortaya koyar.

Bu özellikler, $CsYO_3$'ün sünek yapısıyla mekanik ve yapısal uygulamalar için uygun bir malzeme olduğunu göstermektedir. Ancak, kesme kuvvetlerine ve yüksek stresli koşullara karşı dikkatli bir değerlendirme yapılması gereklidir. Sonuç olarak, $CsYO_3$, mekanik olarak stabil ve çeşitli endüstriyel uygulamalarda değerlendirilebilecek bir malzeme olarak öne çıkmaktadır.

Termodinamik Özellikler

$CsYO_3$ bileşiğinin termodinamik grafikleri, 0 ile 800 K sıcaklık aralığındaki Şekil 4'te gösterilmiştir. Malzemenin çeşitli özelliklerini aşağıdaki gibidir:

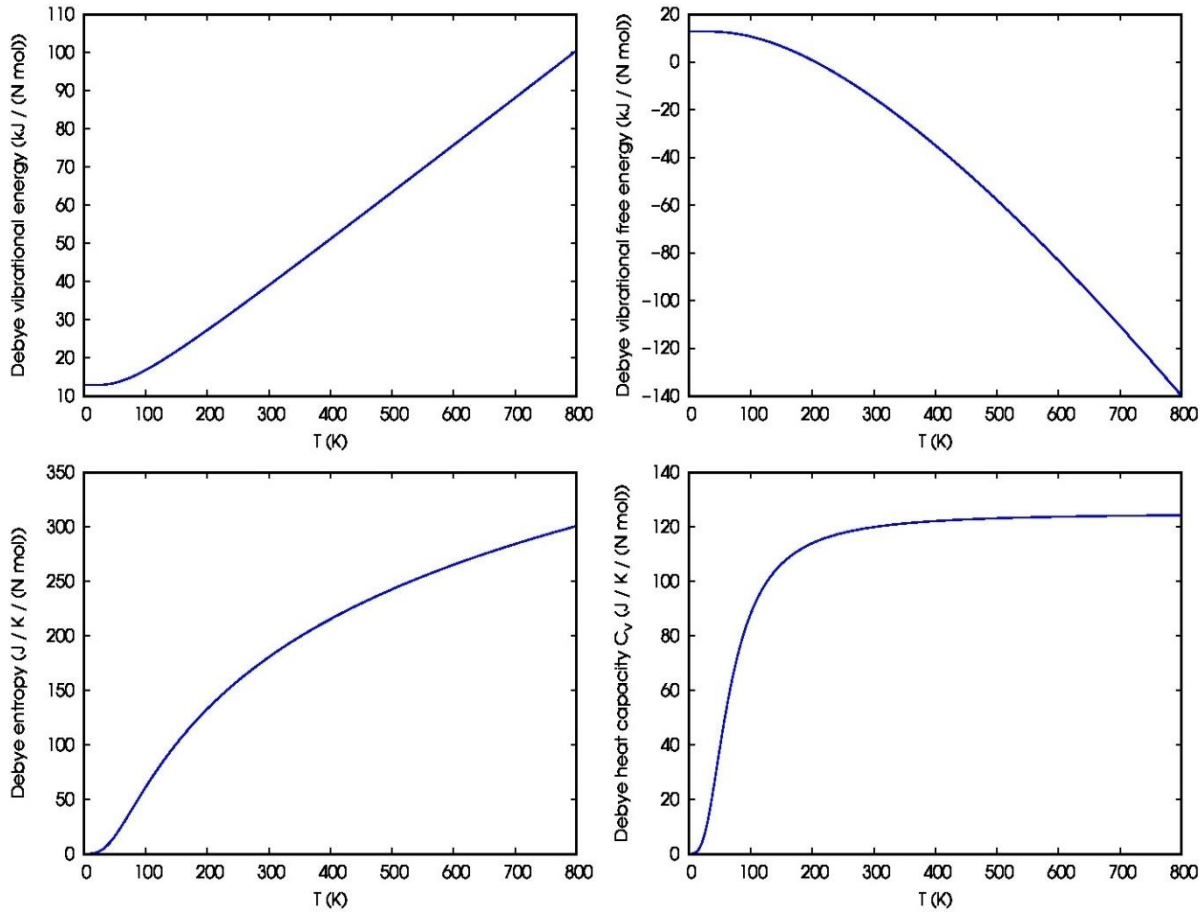
Titreşim Enerji: Sıcaklık arttıkça tireşim enerji artmaktadır, bu da sıcaklık yükseldikçe malzemenin titreşim enerjisinin önemli hale geldiğini gösterir.

Serbest Titreşim enerjisi Enerji: Sıcaklık arttıkça serbest enerji düşmektedir, bu da ısının sistemdeki serbestlik derecelerine dağıldığını ve serbest enerjinin azaldığını gösterir.

Entropi: Entropi sıcaklıkla birlikte artmaktadır, bu da sıcaklık arttıkça sistemdeki düzensizliğin arttığını gösterir.

Isı Kapasitesi: Isı kapasitesi, düşük sıcaklıklarda hızla artmakta, yüksek sıcaklıklarda ise bir platoya ulaşmaktadır. Bu, sistemin termal dengeye yaklaştığını ve daha fazla enerji gerektirmediğini gösterir.

Bu davranışlar, Debye modeliyle uyumludur ve sıcaklıkla değişen termodinamik özellikleri yansıtır.



Şekil 4. Termodinamik özelliklerin sıcaklığa bağlı değişimi.

SONUÇ

$CsYO_3$'ün yapısal, elektronik, manyetik, elastik ve termodinamik özellikleri yoğunluk fonksiyonel teorisi ile incelendi. Yapılan analizler sonucunda, $CsYO_3$ bileşiği, mekanik, elektronik ve termal özellikleriyle dikkat çeken bir malzeme olarak öne çıkmaktadır. Sünek yapısı, elastik deformasyonlar sırasında kırılmayı engelleyerek onu yapısal uygulamalar için güvenilir kılar. Elektronik ve manyetik hesaplamalar, malzemenin yarı-metalik bir manyetik olduğunu gösterdi. Bu da malzemenin spintronik ve sensör teknolojileri gibi alanlarda potansiyel kullanımını işaret etmektedir. Termal olarak yüksek Debye sıcaklığı, düşük sıcaklık uygulamalarında kararlı performans sağlar. Ayrıca, orta seviyedeki mekanik dayanıklılığı ile yapısal uygulamalarda kullanılabilir, ancak yüksek stres altında dikkatli kullanılması gerekir. Bu özellikler, $CsYO_3$'ü çeşitli teknolojik ve endüstriyel alanlarda umut verici bir aday yapmaktadır.

KAYNAKLAR

Al, S., & İyigör, A. (2018). A Theoretical Study of Structural, Electronic and Elastic Properties of the Antiperovskite SnNCa3. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 482-487.

Baroni S, Giannozzi P, Testa A (1987) Green's-function approach to linear response in solids. Phys Rev Lett 58(18):1861–1864.

Born, M. and K. Huang (1956). Theory of Crystal Lattices, Clarendon, Oxford.

Giannozzi, P., Baroni, S., Bonini, N., Calandra, M., Car, R., Cavazzoni, C., ... & Wentzcovitch, R. M. (2009). QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials. *Journal of physics: Condensed matter*, *21*(39), 395502.

İyigör, A., & Al, S. (2019). A Comprehensive Study on Physical Properties of Antiperovskite GeNCa3. Sakarya University Journal of Science, 23(4), 700-706.

Kirklin, S., Saal, J. E., Meredig, B., Thompson, A., Doak, J. W., Aykol, M., ... & Wolverton, C. (2015). The Open Quantum Materials Database (OQMD): assessing the accuracy of DFT formation energies. *npj Computational Materials*, *1*(1), 1-15.

Methfessel M, Paxton AT (1989) High-precision sampling for Brillouin-zone integration in metals. Phys Rev B 40:3616–3621.

Perdew JP, Burke K, Ernzerhof M (1996) Generalized gradient approximation made simple. Phys Rev Lett 77:3865–3868.

Pugh, S. F. (1954). XCII. Relations between the elastic moduli and the plastic properties of polycrystalline pure metals. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, *45*(367), 823-843.

Saal, J. E., Kirklin, S., Aykol, M., Meredig, B., & Wolverton, C. (2013). Materials design and discovery with high-throughput density functional theory: the open quantum materials database (OQMD). *Jom*, *65*, 1501-1509.

Souza, E. C. C. D., & Muccillo, R. (2010). Properties and applications of perovskite proton conductors. Materials Research, 13, 385-394.

$RbVO_2$ BİLEŞİĞİNİN Fd-3m KÜBİK YAPISININ YAPISAL, ELEKTRONİK VE MANYETİK ÖZELLİKLERİNİN DFT İLE İNCELENMESİ: SPİNTRONİK UYGULAMALAR İÇİN BİR POTANSİYEL

DFT STUDY OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC, AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE CUBIC Fd-3m PHASE OF $RbVO_2$: A POTENTIAL CANDIDATE FOR SPINTRONIC APPLICATIONS

***Ahmet İYİGÖR*[1]**

[1]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5996-6286*

***Selgin AL*[2]**

[2]*Izmir Democracy University, Department of Environmental Protection Tecnologies, Izmir, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2496-1300*

***Mustafa ÖZDURAN*[3]**

[3]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4347-5906*

***Osman ÖRNEK*[4]**

[4]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6953-5001*

ÖZET

Bu çalışma, $RbVO_2$ bileşiğinin Fd-3m uzay grubundaki kübik yapısının yapısal, elektronik ve manyetik özelliklerini yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) kullanılarak incelemektedir. Hesaplamalarda, Genelleştirilmiş Eğilim Yaklaşımı (GGA) kapsamında Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) fonksiyoneli kullanılmıştır. Elde edilen örgü sabiti değeri 8.567 Å olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, toplam manyetik moment 3.80 μ_B olarak bulunmuştur; bu da malzemenin belirgin manyetik özellikler sergilediğini göstermektedir. Bu bağlamda, elektronik bant yapısı analizinde yüksek simetri eksenleri boyunca spin yukarı ve spin aşağı yönelimleri hesaba katılmıştır. Bant yapısı sonuçları, spin yukarı ve aşağı yönelimlerde iletkenlik ve valans bantlarının Fermi seviyesini kestiğini ve iç içe geçtiğini göstermektedir. Bu özellik, malzemenin metalik bir yapıya sahip olduğuna ve elektriksel iletkenlik gösterdiğine işaret etmektedir. Fermi seviyesinin altında kalan valans seviyesinde ise her iki spin yönelimi için bir bant aralığı tespit edilmiştir; spin yukarı yönelim için bu bant aralığı 2.60 eV, spin aşağı yönelim için ise 3.40 eV olarak hesaplanmıştır. Bu farklılıklar, $RbVO_2$'nin spintroniğe uygun özellikler sergilediğini ve farklı spin yönelimlerinde ayrı elektronik davranışlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu özellikleri ile $RbVO_2$ bileşiği, özellikle spintronik cihazlar, manyetik sensörler ve manyetik veri depolama teknolojileri için potansiyel bir aday olarak öne çıkmaktadır. Malzemenin metalik yapısı, düşük dirençli spin akışına izin verirken, manyetik momenti ve spin-yönelimli bant özellikleri spintronik uygulamalar için gereken spin manipülasyon yeteneklerine işaret etmektedir. Bu çalışma, $RbVO_2$'nin gelecekteki manyetik ve elektronik cihazlarda kullanım potansiyelini araştırmak için önemli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Spintronik, Elektronik bant yapısı, Manyetik özellikler.

ABSTRACT

This study investigates the structural, electronic, and magnetic properties of the cubic structure of the $RbVO_2$ compound in the Fd-3m space group using density functional theory (DFT). Calculations were performed within the framework of the Generalized Gradient Approximation (GGA) using the Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) functional. The lattice constant was obtained as 8.567 Å, and the total magnetic moment was calculated to be 3.80 μ_B, indicating that the material exhibits significant magnetic properties. In this context, the electronic band structure was analyzed along high-symmetry axes, taking into account both spin-up and spin-down orientations. The band structure results show that the conduction and valence bands intersect and cross the Fermi level for both spin-up and spin-down orientations. This feature suggests that the material has a metallic nature and exhibits electrical conductivity. Additionally, a band gap was observed in the valence region below the Fermi level for both spin orientations; this band gap was calculated as 2.60 eV for the spin-up orientation and 3.40 eV for the spin-down orientation. These differences indicate that $RbVO_2$ exhibits properties suitable for spintronics, with distinct electronic behaviors for each spin orientation. With these characteristics, the $RbVO_2$ compound emerges as a potential candidate for applications in spintronic devices, magnetic sensors, and magnetic data storage technologies. The metallic nature of the material allows for low-resistance spin flow, while its magnetic moment and spin-dependent band structure indicate spin manipulation capabilities needed for spintronic applications. This study provides valuable insights into the potential of $RbVO_2$ for future use in magnetic and electronic devices.

Keywords: Spintronics, Electronic band structure, Magnetic properties.

GİRİŞ

Malzeme bilimi, teknolojinin gelişiminde kritik bir rol oynayan ve doğadaki veya sentetik olarak üretilen bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve davranışlarını anlamayı amaçlayan bir disiplindir. Bu alandaki çalışmalar, yeni malzemelerin keşfi ve mevcut malzemelerin geliştirilmesi yoluyla bilimsel bilgiye katkı sağlar. $RbVO_2$ bileşiği, henüz kapsamlı bir şekilde incelenmemiş olmasına rağmen, potansiyel özellikleri nedeniyle keşif sürecinde dikkat çekici bir konumdadır. Kübik yapıya sahip olan bu malzeme, Fd-3m (No: 227) uzay grubuna aittir ve ilkel birim hücresinde sekiz atom içerir (Wyckoff, 1963). Spinel yapısına benzeyen bu tür kristal yapılar, katyonların belirli pozisyonlara yerleştiği düzenli bir yapıya sahiptir.

Spinel yapılarının önemli bir özelliği, iyonik iletkenlik, manyetik davranışlar ve elektronik özellikler gibi ilgi çekici fiziksel niteliklere sahip olmalarıdır (Shannon & Prewitt, 1969). $RbVO_2$'nin kristal yapısı da karmaşık oksit sistemlerine özgü yapısal özellikler sergiler. Vanadyum atomları, oksijen atomları ile tetrahedral ya da oktahedral boşluklarda yer alırken (Wyckoff, 1963), Rb atomları ise kafesin daha geniş alanlarında bulunur ve yapının stabilitesine katkı sağlar. Bu bileşiğin incelenmesi, kristal yapısının özellikleri hakkında önemli ipuçları sunabilir ve potansiyel olarak elektronik, manyetik ya da optik alanlarda kullanım olanaklarını ortaya çıkarabilir.

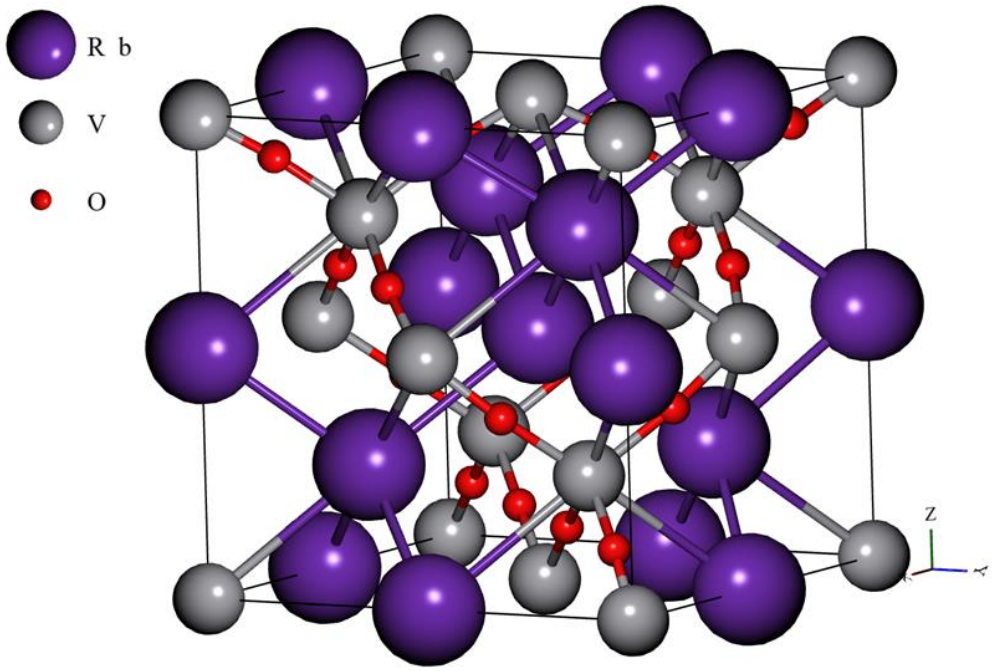
Bilimsel araştırmalarda, yeni malzemelerin incelenmesi yalnızca mevcut bilgiye katkı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda gelecekteki araştırmalara da zemin hazırlar. $RbVO_2$ üzerinde gerçekleştirilecek detaylı analizler, bu bileşiğin beklenmedik özelliklerini ortaya çıkarabilir ve elektronik veya manyetik cihazlarda kullanılmasına yönelik yeni fırsatlar sunabilir. Bu tür malzemeler, özellikle kataliz, enerji depolama ve elektronik cihazlarda uygulama potansiyeline sahiptir. Fd-3m uzay grubuna sahip spinel yapıların, özellikle manyetik ve elektronik özellikler açısından geniş bir araştırma alanı sunduğu da göz önüne alındığında, $RbVO_2$'nin bu bağlamdaki önemi daha da belirginleşmektedir.

METOT

Tüm toplam enerji hesaplamaları, Quantum-ESPRESSO paketinde (Giannozzi ve ark., 2009) uygulanan yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) kapsamında bir pseudopotansiyel düzlem-dalga (PP-PW) şeması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elektronik değiş-tokuş-korelasyon potansiyeli, Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) şeması çerçevesinde genelleştirilmiş eğilim yaklaşımı (GGA) ile hesaplanmıştır Perdew ve ark., 1996). Tüm toplam enerji hesaplamalarında, çekirdek ve donmuş çekirdek elektronları nedeniyle değerlik elektronlarının gördüğü potansiyeli işlemek için ultra-soft pseudopotansiyel (Baroni ve ark., 1987) kullanılmıştır. Dalga fonksiyonları, 50 Ry kinetik enerji kesimi ile düzlem-dalga taban setinde genişletilmiştir. Elektronik yük yoğunluğu, 500 Ry kinetik enerji kesimine kadar değerlendirilmiştir. Brillouin bölgesi entegrasyonları, 10×10×10 k-noktası ağı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fermi yüzeyine kadar entegrasyon, 0,02 Ry smearing parametresi ile smearing tekniği (Methfessel ve Paxton 1989) kullanılarak yapılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yapısal Özellikler



Şekil 1. $RbVO_2$ bileşiğinin kristal yapısı.

$RbVO_2$ bileşiği Şekil 1'de gösterildiği gibi Fd-3m uzay grubunda kübik yapıda kristalleşir. Atomlar Tablo 1'deki Wyckoff konumlarına göre yerleştirilmiştir. Bu bileşiğin ilkel birim hücresinde sekiz atom bulunmaktadır. Farklı örgü sabiti değerlerine göre oluşturulan kristal yapı için toplam enerjiler hesaplandı ve toplam enerjinin minimum olduğu değer denge durumu örgü sabiti olarak belirlendi ve Tablo 1'de verildi.

Tablo 1. $RbVO_2$ bileşiğinin hesaplanan örgü sabiti a_0 (Å) ve Wyckoff konumları.

Malzeme	**Ref.**	a_0	***Elementler***	***x***	***y***	***z***
$RbVO_2$	This work	8,567	Rb	0,500	0,500	0,500
				0,750	0,750	0,750

			V	0,000	0,000	0,000
				0,250	0,250	0,250
			O	0,125	0,125	0,125
				0,625	0,125	0,125
				0,125	0,625	0,125
				0,125	0,125	0,625

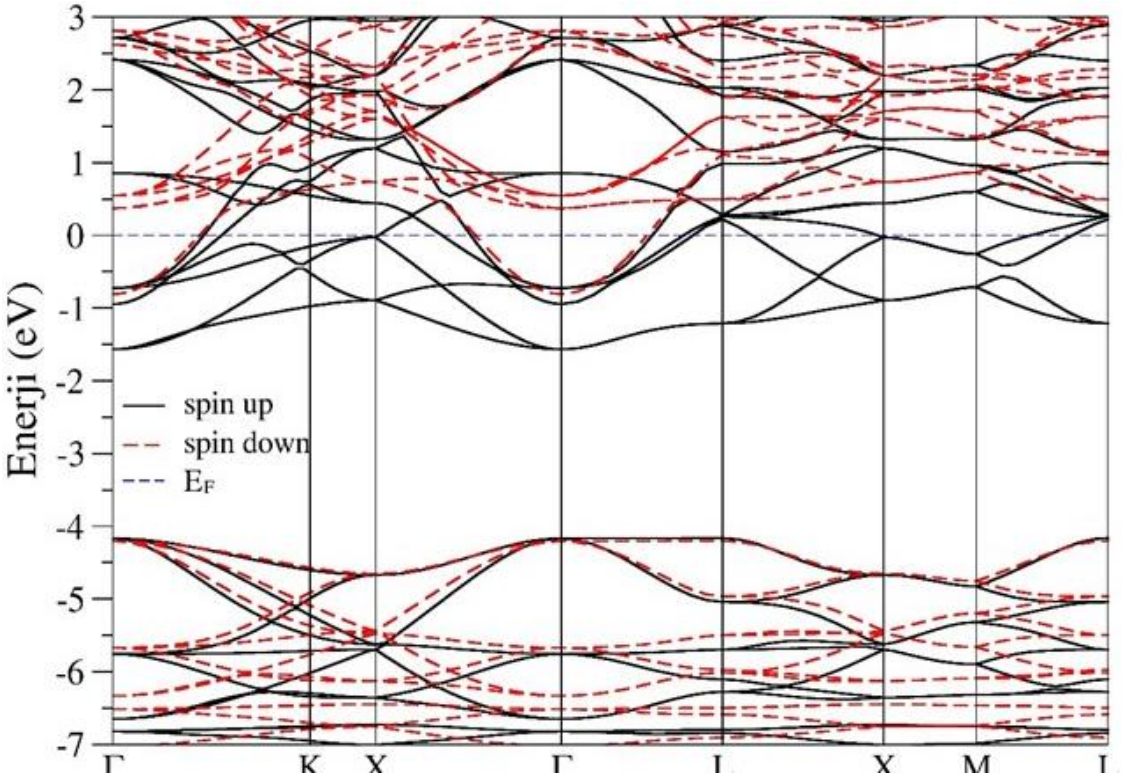
Elektronik ve Manyetik Özellikler

Şekil 2'de $RbVO_2$ bileşiğinin Fd-3m uzay grubundaki tüm yüksek simetri eksenleri boyunca hesaplanan elektronik bant yapısı verilmiştir. $RbVO_2$ bileşiğinin elektronik bant yapısı, malzemenin hem metalik hem de manyetik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Bant yapısı analizi, spin-yukarı ve spin-aşağı durumlar arasındaki farkların yanı sıra, enerji bantlarının Fermi seviyesini kesmesiyle dikkat çekmektedir. Bu durum, $RbVO_2$'nin metalik bir doğaya sahip olduğunu ve elektriksel iletkenlik açısından yüksek bir potansiyel sunduğunu ortaya koymaktadır. Elektronların Fermi seviyesini kesmesi, bu malzemenin serbest elektronlar içerdiğini ve dolayısıyla elektrik akımını kolayca iletebildiğini ifade eder.

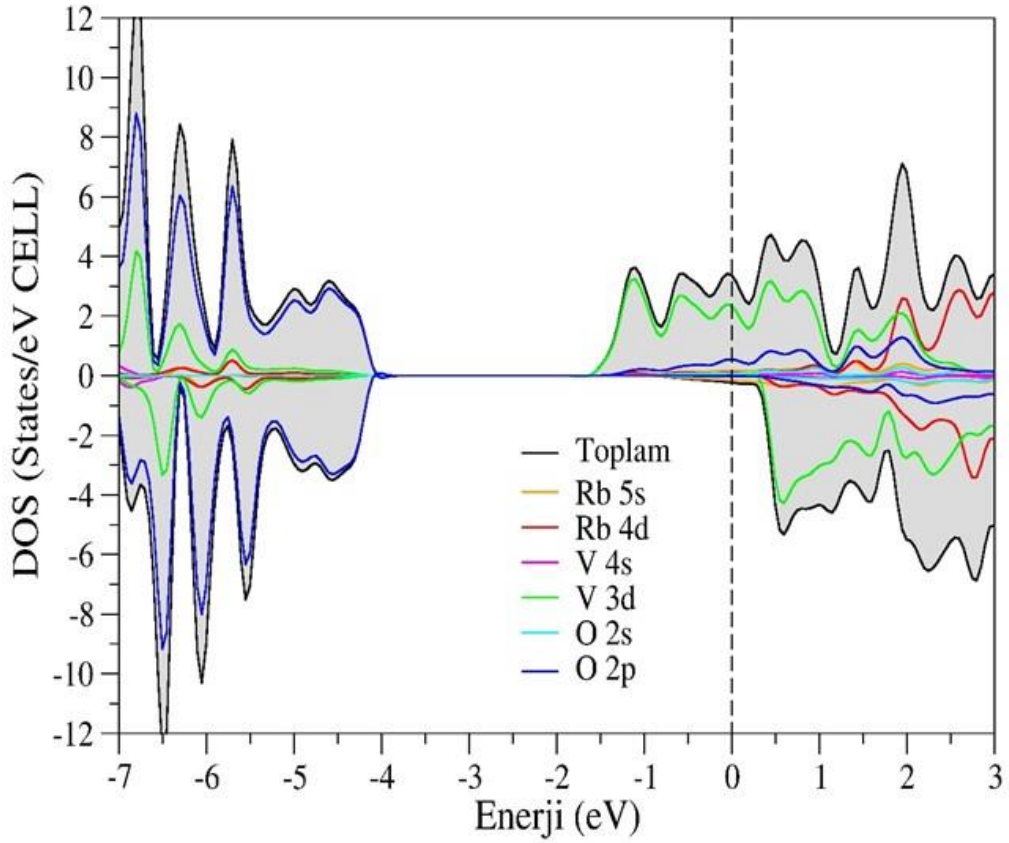
Grafiklerdeki en belirgin unsurlardan biri, spin-yukarı ve spin-aşağı bantlar arasında gözlemlenen ayrışmadır. Özellikle -2 eV ile -5 eV enerji aralığında belirginleşen bu ayrışma, malzemenin manyetik yapısını ve spin durumlarına bağlı olarak farklı enerji seviyelerine sahip olduğunu göstermektedir. Bu malzeme için toplam manyetik moment 3,80 μ_B olarak elde edilmiştir. Bu farklılıklar, $RbVO_2$'nin spintronik uygulamalarda kullanılabilecek potansiyele sahip olduğunu işaret etmektedir. Spintronik cihazlarda, farklı spin durumlarının kontrol edilmesi önemli bir avantajdır ve $RbVO_2$'nin bu tür bir davranış sergilemesi, onu ileri teknoloji uygulamaları için cazip kılmaktadır.

Fermi seviyesinin altında ve üstünde bulunan enerji seviyelerinde de spin-yukarı ve spin-aşağı bantların birbirinden farklılaşması, malzemenin manyetik düzenine duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, özellikle manyetik sensörler, manyetik veri depolama ve spintronik cihazlar gibi alanlarda kullanım için önemli fırsatlar sunmaktadır. Elektronik ve manyetik özelliklerin bir arada bulunması, $RbVO_2$'nin gelecekteki teknolojik gelişmelerde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, $RbVO_2$'nin elektronik bant yapısının detaylı analizi, bu malzemenin bilimsel araştırmalar ve teknolojik uygulamalar için umut verici bir aday olduğunu ortaya koymaktadır. Metalik ve manyetik özelliklerinin bir arada bulunması, bu bileşiğin hem elektriksel iletkenlik hem de spintronik uygulamalar için ideal bir malzeme olabileceğini göstermekte ve ileri düzey teknolojilerde kullanılma potansiyelini vurgulamaktadır.



Şekil 2. $RbVO_2$ bileşiğinin elektronik bant eğrileri



Şekil 3. $RbVO_2$ bileşiğinin Toplam ve Kısmi durum yoğunlukları

$RbVO_2$ bileşiğinin elektronik yapısının daha iyi anlaşılabilmesi için toplam ve kısmi durum yoğunlukları incelenmiş ve Şekil 3'te verilmiştir. $RbVO_2$ bileşiğinin elektronik yapısına ilişkin analiz,

malzemenin farklı atomlarının orbital katkıları üzerinden detaylı bilgiler sunmaktadır. Öncelikle rubidyum (Rb) atomunun 5s ve 4d orbitalleri, Fermi seviyesinin hemen üzerindeki pozitif enerji seviyelerinde (iletkenlik seviyesi) katkı sağlamakta olup, bu orbitaller iletkenliğe önemli ölçüde destek olabilir. Bu durum, Rb atomlarının bileşiğin elektriksel iletkenliğinde etkili olduğunu göstermektedir. Vanadyum (V) atomunun 4s ve özellikle 3d orbitalleri, -5 eV ile -2 eV enerji aralığında yoğun bir şekilde bulunmakta ve Fermi seviyesine yakın konumlanmaktadır. Vanadyumun 3d orbitalleri, malzemenin metalik özelliklerine doğrudan katkı sunarken aynı zamanda manyetik özelliklerin oluşumunda da belirleyici rol oynamaktadır. Bu, $RbVO_2$'nin manyetik davranışları açısından kritik bir detaydır. Oksijen (O) atomlarının 2s ve 2p orbitalleri ise -6 eV ile -1 eV arasında yoğunluk gösterir. Oksijenin 2p orbitalleri, valans bandının şekillenmesinde ve malzemenin bağ yapısında önemli bir rol oynayarak, bileşiğin elektronik yapısının temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkar.

Bu bulgular, $RbVO_2$'nin bağ yapısı, iletkenlik ve manyetik özelliklerinin anlaşılmasına ışık tutmaktadır. Fermi seviyesinin yakınında gözlemlenen yüksek durum yoğunluğu, malzemenin hem iletken hem de manyetik özelliklere sahip olduğunu desteklemektedir. Özellikle vanadyumun 3d orbitalleri ve oksijenin 2p orbitalleri, bileşiğin ileri teknoloji uygulamaları, metal-iletken yapılar ve spintronik cihazlar gibi alanlarda kullanılma potansiyeline işaret etmektedir. Bu analiz, $RbVO_2$'nin bilimsel araştırmalar ve endüstriyel uygulamalarda dikkate değer bir malzeme olabileceğini ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, $RbVO_2$ bileşiğinin elektronik ve manyetik özellikleri yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) kullanılarak kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Yapılan bant yapısı ve durum yoğunluğu (DOS) incelemeleri, bu malzemenin belirgin bir metalik karakter sergilediğini ve Fermi seviyesindeki yüksek durum yoğunluğunun elektriksel iletkenliğe önemli katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Vanadyumun 3d orbitalleri ve oksijenin 2p orbitalleri, valans ve iletkenlik bantlarının oluşumunda kilit bir rol oynamaktadır. Bu orbitallerin Fermi seviyesine yakın etkisi, $RbVO_2$'nin spin-bağımlı elektronik ve manyetik özelliklerini şekillendirmekte ve onu elektronik ile manyetik davranışları açısından zengin bir malzeme haline getirmektedir.

Elde edilen sonuçlar, $RbVO_2$'nin manyetik sensörler, veri depolama cihazları ve spintronik teknolojiler gibi ileri teknoloji alanlarında kullanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Malzemenin metalik yapısı, düşük dirençli spin akışına izin verirken, manyetik özellikleri de spin manipülasyonu gerektiren uygulamalar için uygun bir zemin sunmaktadır.

Gelecekte yapılacak çalışmalar, $RbVO_2$'nin sıcaklık, basınç ve dış manyetik alanlar altındaki davranışlarının yanı sıra, farklı atomik yapılandırmalar ve katkı maddelerinin malzemenin elektronik ve manyetik özellikleri üzerindeki etkilerini inceleyebilir. Bu tür araştırmalar, malzemenin performansını optimize etmeye yönelik yeni yollar sunarak, $RbVO_2$'nin geniş bir uygulama yelpazesi için kullanılabilirliğini daha da artıracaktır. Bu çalışma, $RbVO_2$'nin ileri teknoloji uygulamaları için umut vadeden bir malzeme olduğunu göstermekle birlikte, gelecekteki araştırmalar için de önemli bir temel oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

Baroni S, Giannozzi P, Testa A (1987) Green's-function approach to linear response in solids. Phys Rev Lett 58(18):1861–1864.

Giannozzi, P., Baroni, S., Bonini, N., Calandra, M., Car, R., Cavazzoni, C., ... & Wentzcovitch, R. M. (2009). QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials. *Journal of physics: Condensed matter*, *21*(39), 395502.

Methfessel M, Paxton AT (1989) High-precision sampling for Brillouin-zone integration in metals. Phys Rev B 40:3616–3621.

Perdew JP, Burke K, Ernzerhof M (1996) Generalized gradient approximation made simple. Phys Rev Lett 77:3865–3868.

Shannon, R. D., & Prewitt, C. T. (1969). Crystal chemistry of spinel structures: Coordination number and geometrical factors. Journal of Solid State Chemistry, 1(1), 142-154.

Wyckoff, R. W. G. (1963). Crystal structures (2nd ed.). New York: Interscience Publishers.

FİNLANDİYA'NIN GÜVENLİK POLİTİKASI VE NATO
POLITICAL SECURITY OF FINLAND AND NATO

Özlem BÖRKLÜ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, Adana,

Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-0753-3064

Doç. Dr. Elif Hatun KILIÇBEYLİ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, Adana,

Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-8263-2009

ÖZET

Coğrafi sınırları ile Rusya, ardından Sovyetler Birliği ve tekrar ardından Rusya Federasyonu ile sınırdaş bir ülke olan Finlandiya'nın güvenlik algısı ve algıladığı yüksek kaygı nedeniyle hem ülke içinde hem de Avrupa içinde radikal kararlarla Finlandiya, NATO (Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü) üyesi olmuştur. 1990'dan itibaren politik olarak kutupsuzlaşan bir Avrupa ortak coğrafyası ortaya çıkmışken 2000'lerin ilk çeyreğinde yine 'kutuplaşma' yönünde değişimler yaşanmıştır. Yeni güvenlik anlayışı ile NATO'nun güvenlik stratejilerinde önemli etkiler yapmıştır. Avrupa'da güvenlik ortamında, NATO'nun kolektif güvenlik stratejisinde genişleme ve kendi bölgesel güvenlik çemberinde güçlenmeye yönelmiştir. 2014 yılında Kırım'ın Rusya Federasyonu'na dahil olma süreci ve Ukrayna'nın güney vilayetlerinde Rus askerlerinin bulundurulması ardından Şubat 2022 tarihinden itibaren Rusya'nın Ukrayna'ya savaş açması sonrasında ulusal güvenliklerini tehdit olarak gören İskandinav ülkelerinden İsveç ve Finlandiya NATO'nun açık kapı politikasına ilgi duymuş ve üye olarak ulusal güvenliklerini kendi bölgesel dinamizmi içinde sağlamış görülmektedir. NATO'nun kolektif savunma stratejisi iyice etki alanını genişletmiş ve İsveç ile Finlandiya NATO'ya üye olarak kısmen de olsa Rusya tarafına bir tür güvenlik engeli oluşturmuştur. Finlandiya'nın ünlü 'Helsinki barışı' ile tanımlanan tarafsızlık stratejisinden vazgeçerek ulusal kimliğini yenilemek durumunda kalarak kendi ontolojik güvenliklerini garanti altına almayı amaçlamıştır. Bu çalışma, NATO'nun değişen koşullar karşısında yeni stratejilerin önemini ortaya koyarken, İsveç ve Finlandiya'nın NATO üyesi olmasından çok, sadece Finlandiya'nın fiziksel güvenliğinin yanında ontolojik güvenliklerinin sağlanmasında NATO'nun payı dikkatle incelenecektir. Bu çalışma, Finlandiya'nın dış politika davranışlarında ulusal güvenlik veya çıkar kavramının günümüzde etkisini analiz etmektedir. Bu çalışmada 21.yüzyılda Avrupa coğrafyasında güvenlik algısı ve kaygısının daha da yükselmesi ile Kuzey Avrupa ülkelerinin güvenlik alanındaki arayışı sonucu kararları, diğer yandan Soğuk Savaşın sona ermesi sonucu varlığı sorgulanan NATO'nun yeniden genişleme stratejisi ilgili teoriler çerçevesinde açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Finlandiya, NATO, Güvenlik, Avrupa, Politik strateji.

ABSTRACT

Finland, a country sharing geographical borders with Russia, the Soviet Union, and again the Russian Federation, has joined NATO due to its security perception and the high levels of anxiety it has felt. Since 1990, Europe has witnessed a political trend of neutralization, but in the early 2000s, changes in the direction of 'polarization' occurred once again. This new security understanding has had significant effects on NATO's security strategies. In Europe, within the security environment, NATO's collective

security strategy has aimed at expansion and strengthening its regional security circle. After Russia's annexation of Crimea in 2014 and the presence of Russian troops in the southern provinces of Ukraine, the Nordic countries, including Finland and Sweden, began to see their national security as threatened. As a result, since February 2022, when Russia launched a war against Ukraine, Finland and Sweden have shown interest in NATO's open-door policy, seeking to secure their national security within their regional dynamics. NATO's collective defense strategy has significantly expanded its sphere of influence, and by joining NATO, Finland and Sweden have partly created a security barrier against Russia. Finland, by abandoning its famous 'Helsinki Peace' policy of neutrality, had to renew its national identity and ensure its ontological security. This study will focus on the importance of new strategies within NATO in the face of changing conditions, particularly examining NATO's role in securing Finland's ontological security, in addition to its physical security. The study analyzes the impact of national security and interests on Finland's foreign policy behavior today. In this paper, the rising security concerns and perceptions in the 21st century Europe, along with the decisions of the Nordic countries in search of security, will be explained within the framework of theories related to NATO's re-expansion strategy, especially after the end of the Cold War when NATO's existence was questioned.

Keywords: Finland, NATO, Security, Europe, Political strategy.

GİRİŞ

Avrupa'nın kuzeyindeki İskandinav ülkelerinden Finlandiya tarihinde sınırdaşı Rusya devleti ile bir dönem savaşmış olsa da kendisini dünya tarihinde barış gücü ve arabulucu kimliğiyle ön plana koymuştur. Coğrafyasının dışında Asya'da Ortadoğu'da ve Afrika'da devletler arası barışı sağlamada rolünü hep korumuştur. Bununla birlikte kendi topraklarını işgal eden Rusya'ya karşı savunmaktan geri çekilmemiştir. Finlandiya geçmişinde İsveç ile hareket ederek stratejik olarak güvenliğini sağlamayı bilmiştir. 2000li yıllarda Rusya Federasyonu Kırım ve Gürcistan topraklarında Rus kimliğini ve halkını korumak adına birtakım adımlar attığında geri dönülmez bir yola girdiğini göstermiştir. Kırım'ın ardından Şubat 2022'de Ukrayna ile başlayan birebir savaşta Rus yetkilileri direnen ve dışardan maddi destek alan bir Ukrayna gücü ile karşılaşmıştır. Bu noktada barış arabuluculuğu rolünü üstlenmesi beklenen Finlandiya'nın İsveç ve ABD desteğiyle NATO'nun açık kapı politikasından yararlanması ve ittifaka üyelik başvurusu Rusya'yı komşusuyla ters düşürmüştür. Sert tepki veren Rus hükümeti kendisine karşı oluşan bu ittifakın sınırına dayanması fikrini kabul etmemiştir. Finlandiya'nın NATO üyeliğini kendisine tehdit algılayan Rusya, sınırlarını daha fazla güvenli hale getirmenin yollarına başvuracağını vurgulamıştır.

Finlandiya güvenlik kavramına olan bakış açısıyla adından söz ettirse de kavramın uluslararası ilişkiler alanında hatırlamakta fayda vardır. Güvenliği uluslararası ilişkiler disiplininde kavramsal olarak ilk ele alan Arnold Wolfers'a göre güvenlik, objektif anlamda eldeki değerlere yönelik bir tehdidin olmaması, subjektif anlamda ise bu değerlere yönelik bir saldırı olacağı korkusu taşınmamasıdır (Wolfers, 1952: 150). Bu tanımlamadan yola çıkarak güvenlik olgusunun kökeninde "tehdit" kavramının var olduğu kabul edilmiştir. Herhangi bir çatışma durumunda, aktörlerin kendi çıkarlarını, diğer aktörlerin tehditlerine rağmen devam ettirebilmeleri ve koruyabilmeleri olarak tanımlanan güvenlik kavramını David Baldwin, "sahip olunan kazanımlara gelebilecek bir zararın en düşük olduğu hal" şeklinde tanımlamaktadır (Baldwin, 1997). Güvenlik bağlamında, korunmak istenen şeye katkı ve yarar sağlayacağı düşünülen her şey ise "çıkar" kavramı ile açıklanmaktadır (Birdişli, 2016a: 22). Finlandiya'nın sınırları dahilinde Rusya'yı açık bir tehdit olarak ilan ettiği ve kendi çıkarları doğrultusunda yumuşak güç sahibi ABD güdümlü NATO'ya üye olma kararı uluslararası ilişkiler teorilerine yeniden göz atmayı gerektirdi. Barry Buzan'a göre asıl güvenlik "tehditten özgür kalabilme gayreti" dir (Buzan, 1983). Bu açıdan bakıldığında uluslararası düzenin yeniden anarşik olma halini

istemeyen Finlandiya özgür iradesiyle tehditlere karşı savunma/koruma kalkanı olarak kolektif güvenliği seçmiştir.

Stratejik kültürü üzerine çalışmaları bulunan Snyder (1977: 8) elitlerin özel bir sosyalizasyon sonucu ortaya çıkan bir stratejik kültürü güvenlik ve askeri konulara eklemleyerek ulusal ve uluslararası politikalarını yürüttüklerini ileri sürmüştür. Güvenlik stratejisinde gözlenen değişiklik Finlandiya'nın seçtiği yolu mercek altına almayı gerektirmiştir.

Çalışmada Finlandiya'nın güvenlik politikasının değişim süreci, dış güvenliğinde uygulamak istediği yolların neler olduğu, NATO'nun bölgede ne gibi etkiler doğuracağı ve Finlandiya'da ulusal güvenlik algısının NATO ve Rusya ile bağlantılarını incelemektir. Soğuk Savaş sonrası NATO'nun değişen stratejileri ve ontolojik amaçları çalışmada sorgulanacaktır. Çalışma neticesinde Finlandiya hükümet yetkililerinin ve halkının NATO'ya dahil olma kararı ve bu kararın hangi gerekçelerle alındığı da ortaya konmuştur.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın teorik arka planında neden sonuç ilişkisi içerisinde Finlandiya devletinin Rusya-Ukrayna Krizi ile tetiklenen NATO yakınlaşması ve üyelikle sonlanan sürecin izlenmesi hedeflenmiştir. Finli yetkililerin hızlı bir karar almaları ve NATO iş birliğine duydukları ihtiyaç neticesinde değişen güvenlik ve tehdit algısı Neorealizm ilkeleriyle açıklanabilir. Neorealizm, devletlerin uluslararası sistemde hayatta kalma dürtüsüyle hareket ettiğini ve bu sistemin anarşik doğasının, devletleri güvenliklerini sağlamak için rasyonel davranmaya zorladığını savunur. Bu bağlamda Finlandiya'nın NATO'ya üyeliği, şu şekilde neorealist perspektifle ilişkilendirilebilir:

Waltz'ın neorealist teorisine göre, uluslararası ilişkilerin temel özelliği anarşinin merkezi olmayan yapısı ve devlet arasındadır. Waltz, devletlerin temel endişelerinin güvenlik ve hayatta kalmak olduğunu kabul etmiştir. Ayrıca büyük güçlerin uyuşmazlıklarının en büyük probleminin savaş olduğunu ve en büyük görevinin ise barış ve güvenlik olduğunu söylemiştir. (Waltz, 1979)

1980'lerin sonunda Nye tarafından ortaya atılan "yumuşak güç" terimi, bir ülkenin başkalarını zorlama olmadan istediklerini yapmaya ikna etme kabiliyeti olarak tanımlanmıştır. Kavramın yaratıcısı olan Joseph Nye, konsepti geliştirirken üç ana yumuşak güç kaynağı belirlemiştir: Politik değerler (ideoloji), kültür ve dış politika (kurumsal). Nye, başarılı devletlerin hem sert güce hem de yumuşak güce gereksinimi olduğunu ifade ederek; yumuşak gücün, başkalarını zorlama yeteneğinin yanı sıra, uzun vadeli tutumlarını ve tercihlerini şekillendirme yeteneğini geliştirdiğini öne sürmüştür. Günümüzde ise yumuşak güç kavramından, sert güç kavramına tekrar yönelim vardır. Örneğin; Rusya, fiilen Kırım'ı Ukrayna'dan alarak, İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesinden bu yana en önemli bölgesel kazanımı elde etmiştir. Ukrayna topraklarına fiili saldırısıyla Rusya sert gücünü de işin içinde katarak yumuşak güç unsurlarını geniş bir alana yaymayı hedeflemiştir.

Finlandiya, Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik saldırgan tutumu ve genişleme politikaları sonrasında güvenlik endişelerini artırmıştır. NATO'ya üyelik kararı, bu endişelere karşı alınan bir güvenlik önlemi olarak değerlendirilebilir. Finlandiya'nın Rusya sınırındaki coğrafi konumu, güvenlik kaygılarını daha da artıran bir faktördür. Finlandiya'nın NATO'ya katılımı, Rusya'nın askeri gücüne karşı Batı ittifakının bir parçası olarak kolektif güvenlik sağlama çabasıdır. Bu durum, Finlandiya'nın kendi başına güvenlik sağlayamayacağına dair bir değerlendirme yaptığını ve NATO'nun kolektif savunma mekanizmalarından yararlanmak istediğini gösterir. Neorealizm, ittifakların genellikle caydırıcılık sağlama amacıyla kurulduğunu vurgular. Finlandiya'nın NATO'ya üyeliği, ittifakın 5. maddesi (kolektif savunma ilkesi) aracılığıyla caydırıcılığı artırmayı hedeflemektedir. Finlandiya, NATO'ya katılarak yalnızca kendi güvenliğini değil, aynı zamanda Rusya'nın bölgesel etkisine karşı Avrupa'daki caydırıcılığı güçlendirmiştir. Neorealist teori, devletlerin ulusal çıkarlarını rasyonel bir şekilde koruma eğiliminde olduğunu öne sürer. Finlandiya, tarafsızlık politikasını uzun yıllar sürdürmesine rağmen,

değişen uluslararası güvenlik dinamiklerine uyum sağlayarak NATO'ya katılmıştır. Bu, devletlerin ulusal çıkarlarını garanti altına almak için stratejik esneklik gösterebileceğine dair neorealist bir argümanı destekler. Finlandiya'nın NATO'ya üyeliği, neorealist bakış açısıyla uluslararası sistemin anarşik doğasında hayatta kalma dürtüsünün ve güç dengesi arayışının tipik bir örneği olarak görülebilir. Nitekim güvenlik ve güç dengesi argümanları, neorealizmin bu olayı analiz etmekteki ana araçlarından görülebilir.

a. Finlandiya'nın güvenlik ve dış politikasının kökeni ve değişimi

Çarlık Rusyası döneminde Finlandiya, 1809'da İsveç'ten ayrılarak Rusya İmparatorluğu'na bağlı bir özerk Büyük Dükalık oldu. Bu dönemde siyasi yapısını ve ulusal kimliğini güçlendirdi. Bağımsızlığını Rusya'daki Ekim Devrimi'nin ardından ilan etti. Ancak, hemen ardından 1918'de bir iç savaş yaşandı. II. Dünya Savaşı sırasında Sovyetler Birliği ile yapılan Kış Savaşı (1939-1940) ve Devam Savaşı (1941-1944), Finlandiya'nın güvenlik politikasını derinden etkiledi. Ülke, Sovyetler Birliği ile savaşarak toprak kaybetti ama bağımsızlığını korudu.

Soğuk Savaş döneminde "Finlandizasyon" politikası yürüten Finlandiya, Sovyetler Birliği'nin etkisi altında olmasına rağmen Batı ile de ekonomik bağlar kurdu. Bu politika, Batı ve Doğu blokları arasında tarafsız bir duruş sergilemesini sağladı. Finlandizasyon, bir ülkenin güçlü bir komşu devletin dış politikadaki etkisine bağımlı hale gelmesini ifade eden bir uluslararası ilişkiler kavramıdır. Terim, özellikle Soğuk Savaş dönemi bağlamında Finlandiya'nın, Sovyetler Birliği'nin etkisi altında şekillenen politikalarını tanımlamak için kullanılmıştır. Finlandizasyon, uluslararası ilişkilerde "zorunlu tarafsızlık" ve "stratejik bağımsızlık" kavramlarıyla iç içe geçmiş bir olgudur ve genellikle bir ülkenin ulusal çıkarlar ve dış baskılar arasında kurmaya çalıştığı dengeyi ifade eder. Diğer yandan Paris Barış Antlaşması (1947) ve Fin-Sovyet Dostluk Antlaşması (1948) ile Sovyetler Birliği'ne yakın durmayı ve askeri tarafsızlığı benimsemeyi taahhüt etti. Siyasi ve ekonomik sonuçlarında Finlandiya, Batı'nın kapitalist ekonomisiyle entegrasyonunu sürdürürken, Sovyetler Birliği'nin stratejik çıkarlarına ters düşecek politikalardan kaçınmıştır. Bu durum, ülkenin dış politikadaki özgürlüklerini sınırlandırmış ancak iç işlerinde bağımsızlığını korumuştur.

b. Soğuk Savaş sonrası NATO stratejileri ve İttifakın Rusya perspektifi

Sovyet Rusya'nın dağılmasıyla Avrupa coğrafyasında yeniden entegrasyon inşa edildi. 1995'te Avrupa Birliği'ne katılan Finlandiya, tarafsızlığını yeniden tanımladı ve AB'nin ortak güvenlik politikalarına destek verdi. Ancak, NATO'ya katılmaktan uzun süre kaçındı. NATO ile askeri tatbikat ve eğitim dışında herhangi bir siyasi girişim yaşanmadı. Kuzey ülkeleriyle iş birliğine önem veren Finlandiya, güvenlik politikası ve bölgesinde huzur ve barışı önemseyerek diğer İskandinav ülkeleri ve Baltık devletleriyle yakın ilişkiler kurdu.

Soğuk Savaş sonrası NATO stratejileri, uluslararası güvenlik ortamındaki değişimlere yanıt olarak farklı dönemlerde yeniden şekillendi. NATO, 1991, 1999, 2010 ve son olarak 2022'de kabul edilen stratejik konseptlerle güvenlik politikalarını güncelledi. Bu belgeler, NATO'nun kolektif savunma, kriz yönetimi ve iş birliğine dayalı yaklaşımlarını şekillendirirken, aynı zamanda Rusya gibi aktörlere yönelik stratejik duruşunu belirledi. Sovyetler Birliği'nin çöküşünden sonra NATO, daha barışçıl bir güvenlik ortamı beklentisiyle kriz yönetimi ve iş birliğine odaklandı. Bu dönemde, genişleme politikasıyla Doğu Avrupa ülkelerinin ittifaka katılımı teşvik edildi. Ancak bu, Rusya tarafından bir tehdit olarak algılandı ve NATO ile Rusya arasında gerilimlere neden oldu. 2010 Konseptini sunan NATO, bu dönemde siber güvenlik, terörizm ve enerji güvenliği gibi yeni tehditlere odaklandı. Rusya ile diyalog ve iş birliği çabaları devam etse de özellikle 2008 Gürcistan Krizi sonrası artan güvensizlik dikkat çekti. 2022 Konseptinde ise Ukrayna Krizi ve Rusya'nın 2022'deki geniş çaplı saldırılarının ardından, NATO stratejisi daha güçlü bir caydırıcılık ve savunma yaklaşımı benimsedi. Rusya, bu belgede doğrudan "en

önemli ve doğrudan tehdit" olarak tanımlandı. Bu strateji, NATO'nun Doğu Avrupa'daki varlığını artırmasına ve Ukrayna gibi ortaklarla ilişkilerini derinleştirmesine yol açtı.

NATO'nun Rusya'ya yönelik stratejileri, Soğuk Savaş'tan bu yana caydırıcılık ve diyalog arasında bir denge gözetmiştir. Ancak, Rusya'nın 2014'te Kırım'ı ilhak etmesi ve 2022'de Ukrayna'ya yönelik geniş çaplı saldırıları, bu dengenin bozulmasına yol açtı. NATO, bu durumlara karşı üye devletlerin kolektif savunmasını güçlendirmeye odaklandı ve Doğu kanadındaki askeri varlığını artırdı. Aynı zamanda, NATO'nun siber saldırılar ve enerji güvenliği gibi hibrit tehditlere karşı kapasitesini geliştirdiği görülüyor. Güncel NATO stratejileri hem geleneksel askeri tehditlere hem de yeni ortaya çıkan küresel meydan okumalara (ör. siber saldırılar, iklim değişikliği) yanıt verebilecek esnekliğe sahip olmayı hedeflemektedir. NATO, bu doğrultuda teknolojik üstünlüğünü sürdürmek ve transatlantik güvenlik iş birliğini güçlendirmek için yeni inisiyatifler geliştirmektedir.

c. Finlandiya'nın NATO'ya üye oluş süreci

2014'teki Kırım ilhakı ve 2022'deki Ukrayna işgali, Finlandiya'nın güvenlik politikalarında köklü değişimlere yol açtı. Yalnızca Finlandiya ile kalmayan bu köklü değişim tüm Avrupa'ya hem güvenlik ve dış politika hem de ekonomik olarak yansıdı. Finlandiya için bu durum, doğrudan sınır komşusu olan Rusya'dan gelebilecek tehditlerin somut bir örneği oldu. Finlandiya, azımsanamayacak kadar uzun bir sınırı paylaştığı Rusya'nın agresif politikalarının kendi toprak bütünlüğü için bir tehdit oluşturabileceğinden endişe etmeye başladı. Nitekim 1340 km boyunca uzanan sınır, işgal saldırısının ardından stratejik ve kilit bir öneme sahip oldu. Finlandiya sınır komşusundan gelebilecek herhangi bir tehdite karşı güvenlik stratejisini yeniden gözden geçirdi. Rusya açısından Finlandiya'nın NATO ile üyelik müzakereleri iki ülke arasındaki ilişkileri gererek yeni bir boyut kazandırdı. Bu noktadan sonra NATO ile Barış için Ortaklık (PfP) programının yerini ittifaka tam üyelik aldı. Ukrayna krizinden önce Finlandiya halkının yaklaşık %20-30'u NATO üyeliğini desteklerken, bu oran kriz sonrasında %70'in üzerine çıktı.

YÖNTEM

Bu çalışmada Finlandiya'nın NATO'ya üyeliği konu alanı olması nedeniyle dönemin cumhurbaşkanı, başbakanı, dışişleri bakanı ve savunma bakanının verdikleri demeç ve basın toplantısında yaptıkları açıklamalar söylem analizi ile incelenmiştir. Finlandiya'da güvenlik algısının ne şekilde değiştine dair verileri ortaya koyabildiği için bu yöntem tercih edilmiştir.

BULGULAR

Üyelik başvurusunun yapıldığı dönemde Finlandiya Cumhurbaşkanı Sauli Niinistö basın bildirilerinde verdiği demeçlerde Finlandiya'nın üyelik sürecindeki stratejik yaklaşımını ve güvenlik politikasındaki dönüşümü anlamak açısından kayda değer vurgular yapmıştır. NATO'ya katılımın Finlandiya'nın güvenlik politikası açısından yeni bir dönem başlattığını vurgulayan Niinistö, askeri tarafsızlık politikasının sona erdiğini, ancak Finlandiya'nın NATO'da katkı sunan bir müttefik olarak rol üstleneceğini belirtti. Bu söylem, Finlandiya'nın NATO'yu bir güvenlik garantisi olarak değil, karşılıklı fayda ve bölgesel istikrar sağlayan bir yapı olarak gördüğünü ortaya koymuştur. Aynı zamanda, NATO üyeliğinin Finlandiya'nın geleneksel değerlerini ve dış politika hedeflerini değiştirmeyeceği ifade edildi. Finlandiya'nın NATO'ya katkısının, kendi ulusal güvenliğini güçlendirmenin ötesine geçeceği ve kolektif savunma kapasitesini artıracağı sıkça dile getirildi. Niinistö, Finlandiya'nın NATO içinde istikrarlı ve güvenilir bir müttefik olacağını, aynı zamanda diğer üye ülkelerle birlikte çalışarak bölgesel güvenliğe katkı sağlayacağını belirtti. Bu açıklamalar, Finlandiya'nın üyeliğini sadece ulusal çıkarlar bağlamında değil, daha geniş bir uluslararası güvenlik perspektifinde değerlendirdiğini gösterir niteliktedir.

Niinistö, NATO üyeliğinin Finlandiya için yeni düşünme biçimlerini ve yasal düzenlemeleri beraberinde getirdiğini dile getirdi. Özellikle Finlandiya Savunma Kuvvetlerinin NATO'nun ortak

savunma mekanizmalarına entegrasyonu için yapılması gereken çalışmaların altını çizdi. Bu, üyeliğin yalnızca bir siyasi karar değil, aynı zamanda askeri ve yapısal dönüşümleri gerektirdiğini işaret ediyor.

Diğer yandan dönemin Başbakanı Sanna Marin, Finlandiya'nın NATO'ya katılma kararını, uluslararası hukuk ve Avrupa güvenlik ilkelerine dayandırdı. Rusya'nın "etki alanı oluşturma" iddialarını kesin bir dille reddederek, her devletin kendi dış ve güvenlik politikalarını belirleme hakkına sahip olduğunu vurguladı. Finlandiya'nın NATO üyeliğini, egemenlik haklarının korunması ve güvenlik garantilerinin sağlanması için bir zorunluluk olarak sundu. Özellikle Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik saldırgan tutumunu, bu kararın hızlandırıcısı olarak gösterdi.

Marin, Finlandiya'nın NATO'ya üyeliğinin, yalnızca ulusal güvenliği artırmakla kalmayıp, İttifak'a önemli bir katkı sağlayacağını belirtti. Ülkesinin yüksek savunma kapasiteleri ve dayanıklılığıyla NATO'nun kolektif savunmasını güçlendireceğine olan inancını dile getirdi. Bu, Finlandiya'nın NATO içindeki proaktif bir rol üstlenmeye hazır olduğunun göstergesiydi. Marin, NATO üyeliği sürecinin Finlandiya halkının ve parlamentosunun büyük desteğiyle yürütüldüğünü sıkça ifade etti. Halkın güvenlik endişelerinin, üyelik kararını şekillendirmede kritik bir rol oynadığını belirtti. Ayrıca, İsveç ile ortak başvuru sürecine vurgu yaparak, bunun İskandinav dayanışmasının bir örneği olduğunu söyledi.

Dönemin Finlandiya Hükümeti Dışişleri Bakanı Pekka Haavisto, Rusya'nın Ukrayna'yı işgalini Avrupa güvenlik düzenine yönelik ciddi bir tehdit olarak nitelendirmiştir. Bu durumu, Finlandiya'nın NATO'ya üyelik kararı almasının temel gerekçesi olarak göstermiştir. 2022'deki bir konuşmasında, Rusya'nın eylemlerinin uluslararası hukuku ihlal ettiğini ve Birleşmiş Milletler Şartı'na aykırı olduğunu vurgulamıştır. Bu söylem, Finlandiya'nın NATO üyeliğini uluslararası hukuk ve güvenlik çerçevesinde meşrulaştırma çabasını göstermektedir. Haavisto, Finlandiya'nın tarihsel güvenlik endişelerinden hareketle, hızlı ve birleşik bir şekilde NATO'ya üyelik sürecini ilerlettiğini belirtmiştir. Bu bağlamda, NATO üyeliğinin, Finlandiya'nın güvenlik ihtiyaçlarını karşılarken Avrupa'daki istikrarı güçlendireceğine dair bir vizyon sunmuştur. Pekka Haavisto, NATO üyelik sürecinde Avrupa ve Kuzey Atlantik müttefikleriyle yakın iş birliğinin altını çizmiştir. Özellikle İsveç ile eşzamanlı NATO üyelik sürecini yürütmenin, bölgesel güvenliği artıran bir hamle olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, BM'deki dayanışmanın ve uluslararası desteğin önemini vurgulamış, Rusya'nın yalnızlaştırılması gerektiğini savunmuştur. Haavisto, Finlandiya'nın NATO üyeliğinin sadece ülkesinin güvenliği değil, aynı zamanda ittifakın kolektif güvenliğine katkı sunacağını ifade etmiştir. Bu, Finlandiya'nın NATO'nun askeri ve diplomatik görevlerine aktif katılım gösterme taahhüdünü yansıtır.

Dönemin Savunma Bakanı Antti Kaikkonen, Finlandiya'nın güvenlik politikasının, özellikle Rusya'nın Ukrayna'ya müdahalesi sonrası değişen tehdit algısı nedeniyle NATO üyeliğine yöneldiğini belirtmiştir. Rusya'nın saldırgan tutumunun, Avrupa güvenlik ortamını kökten değiştirdiğini ifade ederek, Finlandiya'nın NATO'ya katılmasının ulusal güvenliği güçlendireceğini vurgulamıştır. Finlandiya'nın NATO ile uzun süredir devam eden ortak tatbikatlar ve askeri uyum çalışmaları sayesinde ittifaka hızla entegre olabileceğini belirten Kaikkonen, ülkesinin NATO'ya katkı sağlayacak güçlü savunma yeteneklerine sahip olduğunu sıkça dile getirmiştir. Bu söylem, Finlandiya'nın üyelik sürecinde proaktif ve güven veren bir ortak olduğunu göstermektedir. Kaikkonen, Finlandiya ve İsveç'in NATO'ya birlikte katılımının bölgesel güvenlik açısından önemli olduğunu ifade etmiştir. Bu söylem, Finlandiya'nın stratejik bir ortak olarak kendi konumunu güçlendirmeye çalıştığını ve yalnız hareket etmeme ilkesine bağlı kaldığını göstermektedir. Kaikkonen, Finlandiya'nın NATO üyeliğini sadece askeri bir ortaklık değil, aynı zamanda değer ve dayanışma odaklı bir iş birliği olarak gördüğünü belirtmiştir. Bu kapsamda Finlandiya'nın NATO'ya katkılarının askeri gücün ötesinde olacağını ve Avrupa'nın savunma kapasitesini genel olarak güçlendireceğini savunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Niinistö'nün demeçleri, NATO üyeliğini Finlandiya'nın uzun vadeli güvenlik stratejisine entegre eden dengeli ve çok yönlü bir yaklaşımı yansıtıyor. Bu söylem, Finlandiya'nın hem ulusal hem de uluslararası düzeyde barış ve istikrarı teşvik etme taahhüdünü güçlendiriyor. Sanna Marin'in söylemi, kararlılık, iş birliği ve değerler temelinde şekillenmiştir. NATO üyeliğinin Finlandiya'nın güvenlik mimarisinde tarihi bir değişim olduğunu vurgularken, bu kararın uluslararası topluma da bir mesaj olduğunu sıkça dile getirmiştir. Haavisto'nun açıklamaları, Finlandiya'nın NATO üyeliği sürecinde meşruiyet ve güvenlik odaklı bir yaklaşım benimsediğini gösteriyor. Rusya tehdidi ve Avrupa'nın ortak güvenlik mimarisinin çöküşüne dair oluşturulan söylem, üyeliğin bir zorunluluk olduğunu işaret ediyor. Ayrıca, BM ve uluslararası hukuk vurgusu, Finlandiya'nın bu kararı global normlar çerçevesinde temellendirdiğini gösteriyor. Haavisto'nun söylemi, Finlandiya'nın NATO'da güvenilir ve aktif bir üye olma niyetini güçlendiriyor. Antti Kaikkonen'un söylemleri, Finlandiya'nın NATO'ya üyelik sürecindeki yaklaşımını ulusal güvenlik kaygılarından kolektif savunmaya kadar geniş bir yelpazede ele almaktadır. Söylemleri, pragmatik, değer odaklı ve iş birliği ekseninde şekillenmiştir. NATO üyeliği, Finlandiya'nın tarafsızlık politikasının sonlanması anlamına gelirken, aynı zamanda ulusal güvenlik politikalarının kolektif bir güvenlik çerçevesine entegre edildiğini göstermektedir. Özellikle Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik saldırgan politikalarının, bu dönüşümde belirleyici bir etken olduğu sonucuna varılabilir. Finlandiya, NATO'ya katılarak Baltık bölgesindeki askeri kapasiteyi artırmış ve İskandinav ülkeleri arasındaki güvenlik iş birliğini güçlendirmiştir. İsveç ile ortak hareket etme çabaları, Finlandiya'nın bölgesel dayanışmayı önceliğini göstermektedir. NATO üyeliği, Finlandiya'ya uluslararası alanda daha aktif bir diplomasi ve savunma iş birliği rolü kazandırmıştır. Ancak, bu yeni rolün Finlandiya'nın tarafsızlık mirasıyla çelişip çelişmediği, tartışılması gereken bir konudur.

NATO üyeliği, özellikle Madde 5 çerçevesinde Finlandiya'nın güvenliğini artırmıştır. NATO standartlarına uygun askeri modernizasyon ve eğitim imkanları, Finlandiya ordusunun kapasitesini artırmıştır. Finlandiya, İskandinav ve Baltık ülkeleriyle daha güçlü bir savunma ağına dahil olmuştur. NATO üyeliği, Finlandiya'nın Rusya ile tarihsel olarak dengeli ilişkiler kurma stratejisine meydan okumaktadır. NATO üyeliğiyle birlikte artan savunma harcamaları, kamu bütçesi üzerinde baskı yaratabilir. NATO içinde karar alma süreçlerinde Finlandiya'nın çıkarlarının nasıl temsil edileceği, uzun vadede bir zorluk olabilir. Bu durum, tarafsızlık mirasının NATO üyeliği sonrasında nasıl yeniden şekilleneceği konusunda akademik bir tartışma alanı yaratmaktadır.

NATO üyeliği sonrası Finlandiya'nın Rusya ile gerilimli ilişkileri yeniden dengelemesi önemlidir. Bu bağlamda, Helsinki'nin tarihsel arabuluculuk rolünü sürdürmesi mümkündür. Finlandiya, NATO içinde bir "diyalog kanalı" oluşturarak Rusya ile daha geniş güvenlik meselelerinde bir köprü rolü üstlenebilir. Özellikle tarafsızlık politikaları üzerine birikim, NATO'nun gelecekteki genişleme ve ortaklık stratejilerine ışık tutabilir. Finlandiya, NATO'ya yönelik akademik araştırmalar ve politika önerileri geliştirmek için ulusal düzeyde bir savunma ve güvenlik araştırmaları merkezi kurma yoluna gidebilir.

KAYNAKLAR

Baldwin, D. A. (1997). "The Concept of Security". Review of International Studies, 23 (1), 5-26.

Birdişli, F. (2016a). Teori ve Pratikte Uluslararası Güvenlik, (2. Baskı). Seçkin Yayınları, Ankara.

Buzan, B., Waever, O. ve De Wilde, J. (1998). Security: A New Framework for Analysis. Lynne Rienner Publishers.

Buzan, B. (1983). People, States & Fear: An Agenda for International Security Studies in the Post-Cold War Era. Wheatsheaf Books Ltd., Great Britain.

Keohane, R. O., Nye, J. S. (1987). Power and Interdependence Revisited. International Organization, 41(4), 725-753.

Lake, D. A., & Morgan, P. M. (1997). Regional Orders: Building Security in a New World. Penn State University Press.

Ministry for Foreign Affairs of Finland. (2022). Finland's NATO membership process. https://um.fi/

NATO. (2023). Collective Defence – Article 5. https://www.nato.int/

Nye, J. S. (1990). Soft Power. Foreign Policy, 80, 153–171.

Snyder, J. L. (1977). The Soviet Strategic Culture: Implications for Nuclear Options. Rand R-2154-AF, Santa Monica, California.

Waltz, K., Theory of International Politics, New York, McGraw-Hill, 1979.

Wolfers, A. (1952). "National Security: As an Ambiguous Symbol". Political Science Quarterly, Academy of Political Science Publication, 67 (4), 481–502.

Websiteler

https://www.sttinfo.fi/tiedote/69972243/statement-by-president-of-the-republic-of-finland-sauli-niinisto-on-finlands-nato-membership

https://www.presidentti.fi/niinisto/en/speeches/speech-by-president-of-the-republic-of-finland-sauli-niinisto-at-the-nato-accession-ceremony-in-brussels-4-april-2023/

https://valtioneuvosto.fi/en/-/10616/joint-statement-by-the-president-of-the-republic-and-prime-minister-of-finland-on-finland-s-nato-membership

https://valtioneuvosto.fi/en/-/10616/speech-delivered-by-prime-minister-sanna-marin-at-parliament-s-plenary-session-on-16-may-2022

https://valtioneuvosto.fi/en/-/10616/speech-by-prime-minister-sanna-marin-at-the-annual-meeting-of-heads-of-mission

https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_212945.htm

https://um.fi/current-affairs/-/asset_publisher/gc654PySnjTX/content/ulkoministeri-pekka-haaviston-puheenvuoro-suurlahettilaskokouksessa-2022

https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_197763.htm

https://www.defmin.fi/en/areas_of_expertise/finland_s_membership_in_nato#25d26efa

https://www.rand.org/pubs/commentary/2022/03/complex-but-promising-prospects-as-finland-and-sweden.html

https://www.dailysabah.com/politics/diplomacy/turkish-finnish-defense-ministers-discuss-nato-bid-security-issues

https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_56626.htm

https://www.nato-pa.int/document/2022-natos-political-and-security-adaptation-response-russias-war-rethinking-strategic

THE IMPACT OF POSITIVE FEEDBACK TO STUDENT-TEACHERS AFTER LESSON OBSERVATION IN KADUNA STATE COLLEGE OF EDUCATION, NIGERIA

Tanko, Linus

Department of Early Childhood and Education, Kaduna State College of Education

Gidan Waya.

Victor Yunana Bowman

Department of Primary Education, Kaduna State College of Education

Gidan Waya.

Gregory Patrick Bodam

Department of Educational Foundations, Kaduna State College of Education

Gidan Waya.

Kazah-Ashi Barwa

Department of Early Childhood and Education, Kaduna State College of Education

Gidan Waya

ABSTRACT

Teaching observation/practicum is usually the first opportunity each teacher-in-training has to spend an extended allotted time to immersed in the classroom atmosphere. While lecturers do their best to teach the student-teachers, the classroom is the theatre where the drama takes place and where these practices become a reality. The teaching classroom is the safe haven where new ideas can be tried and the teachers in-training can utilize the wisdom of their lecturers, who usually has many years of experience in the classroom, can ask questions, look for advice and ask for improvement and suggestions. The purpose of this paper is to looks at teaching observation as an outdoor laboratory experience during which the student-teacher takes increasing responsibility for their preparation as a potential teacher under the direction of an institution supervisor, who serves as a mentor. The authors employed secondary data, which includes previously published as well as unpublished materials such as textbooks, journals and online resources. The study proffers ways in which teaching observation exercise can be better made a meaningful experience through providing positive feedback. The study concluded by advising supervisors of teaching practice to be very cautious of the feedback they give student-teachers for they stand to mar or promote the entire lesson observation exercise. It was also recommended that for teachers to be effective, they should have the ability to use an array of research-based instructional strategies in their lesson preparation. In addition, employers on their part should put in place comprehensive systems of support to help beginning teachers during their first year in the profession.

Keywords: Lesson Observation, Student-Teacher, Positive Feedback.

INTRODUCTION

Teacher education aim at policies and procedures which are formulated or designed to prepare prospective teachers with the knowledge, behaviors, attitudes and skills necessary to perform their tasks effectively in the classroom, school and wider community. The learning process of student-teachers was referred to as the "elephant in the room (Lederman and Lederman, 2015)." According to the authors, the student practicum is the most important part of any teacher training program since it is where the real learning happens.

The question of what knowledge, attitudes, behaviors and skills teachers should possess is the subject of much disagreement in many cultures. This is understandable, as teachers are entrusted with the transmission of knowledge to learners in the society which include beliefs, attitudes and ideology, as well as information, advice and wisdom, that will facilitating learners' acquisition of key knowledge, attitudes and behaviors that they will need to be active in the society and the economy.

Lesson observation/practicum is an important segment of teacher education. This is part of teacher education that really brings the student to real life situation with the pupils. When done properly it prepares the student-teacher for lifelong profession as a teacher as well as gingering or provoking the interest of the student in the profession. If poorly conducted however, may completely mar or ruin the entire process of teacher education. Many student-teachers' supervisors go to the field without relevant skills of supervision and end up spoiling the entire exercise. De Beer et al. (2020), further stated that some educators believe that some supervisors of practicum and partner school does not fully support student teachers in developing their own voice and footing as teachers. It is hope that this piece will serve as a guide for supervisors, partner schools and students on lesson observation.

Teacher Education Curriculum

Teacher education offers an environment for student-teachers to learn the necessary knowledge and skills while also developing a positive attitude, values, and beliefs. This is possible with the assistance of the offered curriculum. Thus, the caliber of teachers developed at any college is ultimately determined by the curriculum available to students during their training time (Patankar & Jadhav, 2013). The authors further refer to curriculum as to how students interact with instructional materials, resources, and techniques to achieve educational goals.

Curriculum is very significant in teacher education. According to Marzano (2001), teacher education programs can be categorized into four main categories:

1. Fundamental understanding of educational-related subjects such as educational psychology, philosophy of education, sociology of education and history of education.
2. Skills in measuring the progress of pupils, utilizing technology to enhance educational experiences, and assisting learners who have special needs.
3. The content area and approaches, skills and knowledge, often involve methods of instruction and evaluation for a certain subject, which can overlap with the initial (foundation) part.

There is growing debate regarding this issue since it is hardly possible to predict what kind of information and skills children will require when they enter adulthood, making it difficult to predict which types of skills and knowledge teachers should possess. Transversal or horizontal skills, like "learning to learn" or "social competences," are boundaries and challenge conventional approaches to teacher education curriculum design, school curricula, and classroom operations.

4. Practice in the classroom or in another type of educational setting is typically supervised and assisted in some manner.

In order to ensure that learning experiences include a wide range of subject areas, an appropriate curriculum is implemented. Children's interests must guide it, and it must be presented in a way that encourages them to put effort into their work. Thus, teachers must complete a challenging set of duties every minute. A lot of teachers reported that their first few years as teachers are stressful and for this reason, student-teachers need induction at the end of their training before joining the teaching profession properly.

Classroom Observation

This is an exercise that the student teacher accomplished before to beginning the real teaching practice exercise. The goal of the allotted observation in classrooms is to observe the different interpersonal

interactions that take place in the classroom between pupils and the class teacher, as well as between the teacher, instructional aides, and volunteers. Within short time, intricate patterns of interactions will become apparent. As a result, the student observer will be better equipped to comprehend classroom dynamics and how to influence them for the sake of high-quality instruction in his or her future work as a student teacher and career teacher.

Classroom observation is a crucial technique that teacher education institutions can use to evaluate trainee teachers' performance, pinpoint their areas of strength and weakness, and create strategies for enhancing the method of instruction and learning (Tarusha and Bushi, 2024). Supervisors must be professional and knowledgeable about the most effective ways to enhance teaching and learning in order to analyze classroom observations. The analysis of classroom observation allows educators to set multiple goals through pedagogical dialogue, which is backed either by an array of structured instruments or by open-ended instruments (Tarusha and Bushi, 2024).

Below is a simple classroom observation tool modified from the school of Early Childhood and Primary Education Department, Kaduna State College of Education, Gidan Waya.

Report of classroom observation

Name of School: ----------

Class: --------- Date: ----------Week: ----------Signature: ----------

Subject: ----------**Topic:** ----------

Activity	****Times Observed**	*****Example of Observed Behavior**
Development of learning objectives:		
Are objectives for the class given verbally, written, or not at all		
Are specific instructional outcomes used?		
Are objectives discussed at the end of class?		
Educational climate for learning:		
Are students and teacher interested and enthusiastic		
Does the teacher use student names?		
Is humor used appropriately?		
Does teacher not embarrass or belittle students in any way?		
Is the atmosphere of the classroom participative?		
Variety of instructional activities:		
Does timing of classroom activities consider attention spans?		
Does teacher involve students in deciding what issues to discuss?		

Preparation for class session:		
Provide examples that show preparation by teacher prior to class		
Do students know what preparation (reading or other assignments they should have completed?		
Instructional methods (*List teacher's activities***)**		
Did the opening gain the class' attention? Did it establish rapport?		
Is the delivery paced to students' needs?		
Did the opening outline the topic and purpose of the lesson?		
Could the teacher be seen and heard?		
Were key points emphasized?		
Were explanations clear to students?		
Were examples and analogies appropriate?		
Was the lesson thought provoking?		
Opportunities for student participation (List *students'* activities)		
Does teacher encourage students to add to others' summaries?		
Does teacher help quieter students interact with others?		
Do pupils do activities themselves in groups, pairs or individually?,		
Do they work with each other and discuss together and help each other?		
Do they use materials themselves?		
Do they make use of what they have learned before? (previous knowledge)		
Are they motivated by the teacher praising their work? (e.g. the teacher gets a student to show her neat work in an exercise book to the class.) etc.		
Individualization of instruction:		
Are the emotional, physical, and intellectual needs of students met?		

Does the teacher prompt awareness of students' prior learning and experience?		
Does the teacher offer "real world" applications?		
Does the teacher relate class to course goals, students' personal goals, or societal concerns		
Responsiveness to student feedback:		
Is the teacher paying attention to cues of boredom, confusion?		
Does the teacher encourage or discourage questions (dissension)?		
Does the teacher provide students opportunity to mention problems/concerns with the class, either verbally or in writing?		
Learning difficulties:		
Does a student need assistance for a temporary or permanent disability?		
Are one or more students not motivated or unable to follow the class?		
Does the teacher show favoritism?		
Are students able to see visual aids?		
Does one group dominate discussion and hinder others' participation?		
Question Techniques:		
Close Questions		
Open Questions		
Teacher's Relationship		
Promote high self esteem		
Can harm self esteem		
Methods of Handling Behavior		
Appropriate behavior		
Inappropriate behavior		

** ***STATE THE NUMBER OF TIMES THE ACTIVITY IS OBSERVED***

*** ***STATE EXACTLY WHAT THE TEACHER / STUDENT(S) DID OR SAID***

Class teacher's signature---------- Date ----------

Head teacher's signature ---------- Date ----------

Supervisor's comment(s)----------

Name----------Signature----------Date----------

Lessons Observation and Providing Feedback to Teachers

Throughout the teaching observation period, the teacher in training is required to be constantly monitored by his supervisor. At this point, the teacher in training received advice and assistance from the supervisor. Lessons Observation and offering feedback is an important and effective technique to enhance teaching abilities and student learning. It should be a positive, beneficial experience for teachers. It deserves to be done in a helpful and non-threatening setting.

According to Tom (2018), to ensure that observation of lesson and feedback are successful, you should:

- Be ready: Know precisely what you're investigating for before the lesson. Think about any good or bad things you have learned regarding the teacher in charge or the learning environment.
- Offer meaningful feedback: Pay attention to particular facets related to the teacher work.
- Inspire the teacher: by asking them to express their thoughts and opinions.
- Summarize: Highlight the positive aspects and areas for improvement in your summary.
- Agree on next steps: Make a decision regarding any necessary measures that need to be consider.
- Set up, carry out, and follow up: Make sure the observation is properly set up, carried out, and followed up on.

Lesson observations, are a means of evaluating the standard of education. The aim is to provide pupils the greatest possible learning experience.

Also, in observing lesson, there are certain aspect of the classroom activities to be observed, this is because it will be futile to arrive at the classroom unsure of what to watch or with a lengthy list of items to observe. Because of this, the later feedback may not be as detailed or cover a lot of information that the teacher in training can utilize in subsequent classes. Therefore, Education Sector Support Program in Nigeria [ESSPIN] (2011) suggested that, teacher in training should always have in mind the following point before embarking on lesson observation:

1. What does the teacher do: How the teacher engages with students? Which methods of instruction are applied? Is it teacher or the child centred?
2. Who is involved? And what are the children's activities?
3. Material usage: who is making use of the materials? Teachers or students?
4. How is the blackboard being used? Are pupils only copying or are they engaging in thought-provoking exercises?
5. Lesson steps: is there a recap of prior information? Does the lesson have a logical introduction? Is there a practice exercise? Has anything been revised?

Both the teacher and the pupils' actions should be observed by the student teacher. The effectiveness of the teacher's instruction is demonstrated by the pupil's reaction. For instance, the student teacher may observe which pupils are involved or excluded, as well as which pupils the teacher calls upon to respond to questions. Additionally, observing students reveals the amount of time they spend actively participating in activities or just paying attention to the teacher.

How to provide feedback

It's a good idea to remember that feedback needs to be provided promptly as the classroom activity is ended. Unless the teacher specifically requests it, the feedback should be given elsewhere away from the pupils and other teachers.

According to ESSPIN (2011) training, supervisors can use the following effective strategies to provide insightful feedback following lesson observation.

i. The teacher in training may provide the supervisor with feedback on the lesson, highlighting both the positive aspects and areas for improvement. The following questions should be posed by the supervisor: What aspects of the lesson do you believe went well? What, in your opinion, went wrong?

ii. During the lesson, the supervisor might call out two or three effective teaching points. Instead of saying, "The way you ask questions was good," they can say, "I appreciate how you channeled concerns to children across various parts of the room."

iii. To enhance teaching conduct, the supervisor could invite the teacher to contribute ideas. "How might we ask questions more effectively, in your opinion?"

iv. In order to improve teaching conduct, the supervisor could invite the student teacher to contribute thoughts. "How might we ask questions more effectively, in your opinion?"

v. Make recommendations on how to enhance the teaching behavior. For example, "Perhaps you could try..." rather than "You must." The supervisor must demonstrate how to use the skill.

How providing feedback can either improve or detract from effective instruction is explained in the table below. (2011) ESSPIN

Constructive vs. Destructive approach to use for feedback

Constructive	Destructive
Be encouraging, supportive and empathetic	Be judgmental and dismissive
Start your feedback with a positive point	Start with a negative point
Be specific	Be general
Focus on the most important points	Give as much feedback as possible
Describe what you saw- be objective	Say what was good or bad – be subjective
Start your observation with ‘I’	Start your observation with ‘You’
Give more positive than negative points	Give negative than positive points
Discuss and agree on next steps (agree targets)	Tell someone what to do next time (set targets)
Talk about things that could be improved	Talk about what went wrong
Focus on actions / behavior in your feedback	Focus on the person in your feedback
Give feedback as soon as possible	Give feedback after a long time

Providing well-crafted feedback will help student-teachers succeed by offering support and direction by the supervisor.

CONCLUSION

Although observing student teachers' lessons can be a difficult experience, it is an essential and crucial stage in the process of earning a teaching certification. Under the close supervision of a cooperating teacher, this is the ideal chance for student teachers who want to become professional teachers to develop a portfolio while discovering the most effective methods in teaching. It is also the opportunity to

apply the most effective teaching techniques to newly created lesson plans and concepts by the student teacher. Supervisors of students participating in teaching practice should take extreme caution when providing criticism, as it has the potential to ruin the entire activity.

RECOMMENDATIONS

Good teacher preparation is the first step toward effective teaching. The goal of teacher preparation programs should be to guarantee that graduates possess a solid understanding of the subject matter and are prepared to employ instructional practices based on research in their classes. Employers of teachers should establish extensive support networks to assist new teachers in their early years of teaching by:

1. conducting observations and offer the greatest supervisory guidance and supervisors should have sufficient training.
2. Implementing classroom observation instruments should not serve as the last step. Follow-up interventions should target areas for growth in the teaching-learning process.
3. Mentoring is the assignment of an experienced teacher who has been professionally trained as a mentor to each beginning teacher. The person who mentors can offer psychological and knowledgeable support and advice.
4. Support: the support for the means of self-reflection in which every teacher engages, such as maintaining a record of their experiences.
5. Teachers should receive training and seminars to improve their awareness of classroom observation tools.

REFERENCES

De Beer, J., Petersen, N. & Van Vuuren, H.J. (2020). 'Becoming a teacher: Research on the Work-Integrated Learning of Student Teachers', in *NWU SelfDirected Learning Series*, Vol. 4, Pg. 1–431, AOSIS, Cape Town.

Education Sector Support Program in Nigeria (ESSPIN), (2011). Lesson Observation and Providing Feedback. *Workshop Training for State School Improvement Team* (SSIT) held at Kaduna North Local Government Education Authority office, Kaduna

Lederman, N.G. & Lederman, J.S., (2015). 'The Elephant in the Room', *Journal of Science Teacher Education* 26, 669–672. https://doi.org/10.1007/s10972-015-9446-z

Marzano, R.J., Pickering, D.J. and Pollock, J.E. (2001). Classroom Instruction that Works: Research-based Strategies for Increasing Students' Achievement. *Association for Supervision and Curriculum Development.* Alexandria, VA:

Patankar, P. S. & Jadhav M, S. (2013). Role of Teachers in Curriculum Development for Teacher Education. *A Paper Presented at National conference on Challenges in Teacher Education, Physical Education and Sports*. Mahavir Mahavidyalaya, Kolhapur.

Primary Education Studies Department (2012). *Classroom Observation Report Booklet.* Kaduna State College of Education, Gidan Waya.

Tarusha, F. & Bushi J. (2024). The Role of Classroom Observation, Its Impact on Improving Teacher's Teaching Practices. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, Vol., 2(2).

Tom G. (2018). Focus and Reflection: the Key to Effective Teacher Observation and Feedback. https://www.linkedin.com/pulse/focus-reflection-key-effective-teacher-observation-feedback-garside/

THE PEGAGOGICAL APPROACH AND TEACHER'S ROLE IN ESP TEACHING

PhD Vanina Kanini

Polytechnic University of Tirana, Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering, Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania, Pedagogoy; ORCID: 0009-0002-0764-8531

ABSTRACT

One of the most challenging experiences I have ever counted concerning my teaching experience as an English Lecturer at the University, was when I started teaching ESP to engineering students. It was not only the limited knowledge I had on this branch of study, but also the self-confidence that I had to show in front of my students. Being uncertain about the answers that I had to give to my students when it came to questions about the language of the profession, uncertain to select which literature or textbook to choose, finding dictionaries of technical words, and more after familiarizing ourselves with the texts, finding correct sources of technical dictionaries as well as searching endlessly online to be as sure as possible about the correct definition of the term, etc. In this article I would like to briefly share my experience of how to approach these difficulties by using pedagogical skills in order to succeed in becoming an ESP teacher as well as to achieve the satisfaction this teaching gives to teachers and learners as well.

Key words: pedagogy, ESP, teacher's role, learning.

Introduction

This article emerged as an indispensable need for those lecturers, that, like me, switched their role of teaching from ESL to ESP. The hypothesis consists on:

Hypothesis: What pedagogical tools am I supposed to use when teaching ESP?

How should I get prepared and what skills should I use in order to fulfill my students' needs?

How am I going to select the texts and how difficult is it going to be for me, since I am not either an engineer, nor a doctor, pharmacist or even a lawyer?

What about the self-confidence? Am I prepared enough to answer to every professional or technical answer students might have?

This study aims to:

- to give a brief overview of the teaching of ESP in Albanian universities;
- to provide some pedagogical skills needed to behave as an ESP teacher;
- ways to select the necessary texts according to students' needs;
- ways to improve ESP vocabulary and methods students need to speak as professionists in their fields of study.

An overview of ESP teaching and students' learning at Albanian universities .

It has been some years now since I started teaching ESP at Polytechnic University of Tirana, mainly to Electronic, Informatics and Telecommunication, Mechanical, Electric Engineering students, and later on to Medicine, Pharmacy, Physiotherapy students, but the beginning was not easy at all. Since I am an English lecturer, I was used to teaching ESL, focusing mostly on general English, grammar, everyday vocabulary, etc. For almost 15 years we have been teaching ESP to university level students. However, the shift was a real challenge for me, as I was totally involved in an unknown world for me, that of Electronic Engineering, (as it was the first branch of study where I started teaching ESP). It was not only me, being prepared, but it was a revolution of every mean of teaching, starting from the selecting

of texts, new syllabus, new programs, new dictionaries and every form of communication of teaching had to be different. What to do and how to start was a question among all other unknown things.

One of the most important things is to find the texts and materialas, according to the field of study. This is a very important and difficult choice to make, but the most difficult one was learning about the field of study I was going to teach, so collaboration with subject experts was a life-changing experience. However, the reality is that most departments are just simply too busy to make time for this kind of collaboration. They may not see the benefits fully. Supporting learners with subject specific academic language skills is not only beneficial to students but also the department. If learners understand more, submit better quality assignments due to learning subject specific language skills, it all has an impact on the department's success, retention and achievement rates!

Having an expert in ESL teaching work together with a subject knowledge expert is extremely helpful in some areas of English. Becoming an ESP teacher who specialises in one area can help as your knowledge of your chosen industry will increase with every class you teach.

ESP course basically should be based on what ESP has to offer. Having authentic materials requires a purpose-related orientation, which means that a reasonable reality in which practitioners have the possibility to get involved in communicative tasks that replicate real situations is mandatory. ESP should be defined by self -direction, i.e. learners are to become active users. The ESP teachers should be ready to ask some questions and gather any information in the field to create an important database for further developments.

Communicating a set of professional skills and performing specific job-related functions is an important purpose for learning English for Specific Purposes (ESP), therefore, we should built on an assessment of purposes and needs and the functions for which English is required.

What is ESP?

English for Specific Purposes (ESP), emerges as a need analysis that determines which language skills are most needed by the students, and the syllabus is designed according to their needs. ESP program can be used to emphasize the development of English skills in students who are preparing to be graduated and work in the engineering, medicine, law, economics, etc. fields. Therefore, ESP is a goal-oriented field of study, based on the learners need and focused on the language of their profession. According to Mackay and Mountford[108] "ESP is generally used to refer to the teaching of English for a clearly utilitarian purpose." So, English should be taught to achieve specific language skills using real situations, in a manner that allows them to use English in their future profession, or to comprehend English discourse related to their area of specialty. In the same way Robinson[109] states that generally the students study English "not because they are interested in the English language or English culture, but because they need English for study or work purposes". Anthony[110] argued that "some people described ESP as simply being the teaching of English for any purpose that could be specified. Others, however, were more precise describing it as the teaching of English used in academic studies or the teaching of English for vocational or professional purposes". In 2001 Richards[111] states that ESP teaching aims are: preparing non-native speaking students for study in the English-medium academic context; preparing those already fluent or who have mastered general English, but now need English for specific usage in employment, such as engineers, scientists, or nurses; responding to the needs of the materials of English for Business Purposes; and teaching immigrants the English needed to deal with their job situations.

[108] Mackay, R. and Mountford, A. (1978:2) English for Specific Purposes: A case Study Approach, London: Longman.
[109] Robinson, P (1991:2) ESP today.UK: Prentice Hall International ltd.
[110] Anthony, L. (1997:9-10). Preaching to Cannibals: A look at Academic Writing in Engineering. In The Japan Conference on English for Specific Purposes Proceedings. January 31st, 1998.
[111] Richards, J.C (2001) Approaches and Methods in Language Teaching 2nd Edition Cambridge: Cambridge University Press.

Hence in ESP, "language is learnt not for its own sake or for the sake of gaining a general education, but to smooth the path to entry or greater linguistic efficiency in academic, professional or workplace environments" Basturkmen[112].

English for specific purposes (ESP) refers to the teaching and learning of English as a second or foreign language where the goal of the learners is to use English in a particular domain (Fitria)[113]. Hans and Hans[114] state that English for Specific Purposes (ESP) more concentrates on language in context than on teaching grammar and language structures. It covers subjects varying from accounting or computer science to tourism and business management etc. An important point in ESP that English is not taught as a subject separated from the students' real world, but it is integrated into a subject matter area important to the learners. That is why the teaching of ESP to engineering students has a great impact in their overall formation as students and would be their guide to success once they finish university and work in their field of profession.

Pedagogy of teaching – learning ESP

What are the essential skills and competencies for an ESP lecturer and how do you develop it?

Teaching methods are very important to achieve effective teaching. Their use serves the linguistic development of students and the consolidation of competences keys and those of the subject. One of the first skills we need as ESP teachers is to understand the context in which we are teaching. This means knowing the background, objectives, expectations, and challenges of our learners, as well as the characteristics and demands of their field of study or work. We can gather this information by conducting a needs analysis, consulting with experts, reviewing relevant materials, and observing authentic situations. By knowing our context, we can design and deliver more relevant, effective, and engaging ESP courses. Another skill we need as ESP teachers is to customize our content according to the specific language skills and functions that our learners need. This means selecting and creating materials that reflect the real-life tasks, situations, and genres that our learners will encounter in their domain. For example, if we are teaching ESP for tourism, you may use materials that involve booking a hotel, giving directions, or describing attractions. You can also use authentic texts, such as brochures, websites, or reviews, as sources of input and practice. A third skill we need as ESP teachers is to integrate our skills across the four language modalities: listening, speaking, reading, and writing. This means providing opportunities for our learners to use and develop their language skills in a holistic and communicative way, rather than in isolation or in a linear sequence. For example, if we are teaching ESP for engineering, we may design a project that involves reading a technical report, listening to a presentation, writing a summary, and giving feedback. By integrating our skills, we can help your learners achieve their communicative goals more effectively and efficiently. A fourth skill we need as ESP teachers is to collaborate with others who can support our teaching and learning process. This means working with colleagues, experts, employers, or other stakeholders who can provide us with valuable insights, resources, feedback, or opportunities for your ESP courses. For example, if we are teaching ESP for medicine, we may collaborate with a doctor, a nurse, or a patient who can share their experiences, expectations, or challenges with the language. By collaborating with others, we can enhance our professional development and our learners' outcomes. A fifth skill we need as ESP teachers is to evaluate our results and make adjustments as needed. This means collecting and analyzing data on our learners' progress, satisfaction, and performance, as well as on our own teaching effectiveness and

[112] Basturkmen, H. (2006:18). Ideas and Options in English for Specific Purposes, London and New jersey: ESL and Applied Linguistic Professional Series: Eli Hinkel, Edition.
[113] Fitria, T.N. (2019). Business English as a part of teaching English for Specific Purposes to Economic students.
[114] Hans, A., & Hans, E. (2015). A Comparative Study of English for Specific Purposes (ESP) and English as a Second Language (ESL) Programs. International Journal on Studies in English Language and Literature (IJSELL), 3(11), 26-31. Journal Education and Economics, 2, 10.

challenges. We can use various tools and methods, such as tests, surveys, portfolios, or observations, to measure and monitor our results. By evaluating our results, we can identify our strengths and weaknesses, celebrate your achievements, and plan for improvement. A sixth and final skill we need as ESP teachers is to keep learning and updating our knowledge and skills. This means staying informed and curious about the latest trends, developments, and innovations in our domain of ESP, as well as in the field of ESL in general. We can access various sources of information and learning, such as books, journals, blogs, podcasts, webinars, or courses, to expand our horizons and deepen our understanding. By keeping learning, we can maintain our enthusiasm and competence as an ESP teacher.

How to select the ESP text?

A successful ESP teacher will always attempt to make connections between content and real life. Quality of lectures and textbooks in ESP courses is really important. Most materials are designed to develop the 4 skills; listening, speaking, reading, and writing, but some teachers believe that a good vocabulary is enough for the students/learners. Therefore, several textbooks developed by teachers do not bring the students much interest, because they usually focus only on reading skills and vocabulary exercises. According to Lam[115] (2011), students/learners often forget the learned words after each exam. Lacking vocabulary especially of ESP terms, makes the students depend on the dictionary and get stuck whenever they encounter a new word Maruyama[116], (1996). Specifically, when they see entirely new words, they cannot guess its meaning and they ignore it to understand the text. Lack of skills in using a dictionary is also a worrying problem. When using a dictionary, many students only pay attention to the first meaning of a word, they even do not concern with its other meanings and usages.

Before deciding what textbook to choose for our students in order to meet their requirements and field of study it is better to consider some issues, such as Curriculum Alignment in order to ensure the textbook aligns with the course objectives and curriculum. It should cover the necessary topics in sufficient depth and breadth. Another important factor is the readability and accessibility. A good textbook should be accessible to the intended audience, with clear explanations and appropriate difficulty level. Also content quality where we should evaluate the accuracy, relevance, and currency of the content. It is better to look for textbooks that are well-researched and reflect the latest developments in the field. I always assess the availability of supplementary resources like online materials, study guides, and multimedia content that can enhance learning. Concerning the pedagogical features, we should consider textbooks that include features such as review questions, summaries, and case studies that support different learning styles. Last but not least, we should look very carefully for reviews from colleagues or educational platforms. Recommendations from other faculty members can provide insights into the textbook's effectiveness.

Self-confidence in ESP teaching

Finding ways to gain confidence in what you do and improve your teaching skills are different aspects of the same concern, i.e. how can we develop as a professional teacher? Underhill[117] (1986) describes teacher development as the process of becoming "the best kind of teacher that I personally can be." Rossner[118] (1992) argues that "teacher development is not just to do with language or even teaching: it's also about language development, counselling skills, assertiveness training, confidence-building (my italics), computing, meditation, cultural broadening – almost anything, in fact." Knowing about the subject matter, theories of learning and teaching, the students, and the workplace, teachers should aim at improving their ability to put all this knowledge into practice and becoming more skillful at teaching.

[115] Lam, Q. D. (2011). ESP – Some issues on the teaching contents. *Journal of Languages and Life*, 11(193), 27-32
[116] Maruyama, H. (1996). Difficulties in teaching English in Japan. *Revista de Lenguas para Fines Especificos, 3*.
[117] Underhill, A. (1986). Editorial in Teacher Development Newsletter, pg. 9- 4
[118] Rossner, R. (1992). "Where there's a will – facilitating teacher development" in Teacher Development Newsletter 18: 4 – 5.

This can be achieved by having a daring and exploratory attitude towards teaching which involves trying out different methods, techniques and activities again and again, reflecting on their effectiveness, and capitalizing on these experiences in order to make the necessary changes to their teaching habits.

Freeman[119], (1989) regards teacher development and teacher training as the two main teacher education strategies. In order to distinguish between them he proposes a model of teaching which characterizes it as "a decision-making process based on the categories of knowledge, skills, attitude, and awareness". Freeman's model of teaching can help us to impose some order on the wide range of options which are available for teachers aiming to gain confidence in their teaching and develop their teaching ability in general.

Conclusions

I believe that a teacher should be an active researcher and always be seeking new tools to assist our learners in better ways of understanding. We are a bridge, we help our students by passing it on. According to my experience, I believe that it is really necessary to collect the necessary information to provide students the assistance they need to succeed in their personal goals. General English is helpful but specific English is meaningful.

Chen[120] (2011) defines that the theoretical framework in supporting teaching English for Specific Purposes (ESP) is the challenge. The biggest problem is there is no theoretical framework to support teaching ESP. There are many opinions on whether this subject should be considered as a compulsory subject in the curriculum or should be considered as a skill or practical knowledge to help the students/learners more confident with their knowledge after their graduation. I hope the present article has shed some light on some of the possible ways in which teachers can face the problems when they start teaching ESP.

REFERENCES

1. Anthony, L. (1997:9-10). Preaching to Cannibals: A look at Academic Writing in Engineering. In The Japan Conference on English for Specific Purposes Proceedings. January 31st, 1998.

2. Basturkmen, H. (2006:18). Ideas and Options in English for Specific Purposes, London and New jersey: ESL and Applied Linguistic Professional Series: Eli Hinkel, Edition.

3. Chen, Y. (2011). The institutional turn and the crisis of ESP pedagogy in Taiwan. *Taiwan International ESP Journal*, 3(1), 17-30

4. Fitria, T.N. (2019). Business English as a part of teaching English for Specific Purposes to Economic students.

5. Freeman, D. (1989). "Teacher Training, Development, and Decision Making: A Model of Teaching and Related Strategies for Language Teacher Education" in TESOL Quarterly 23/1: 27 - 45.

6. Hans, A., & Hans, E. (2015). A Comparative Study of English for Specific Purposes (ESP) and English as a Second Language (ESL) Programs. International Journal on Studies in English Language and Literature (IJSELL), 3(11), 26-31. Journal Education and Economics, 2, 10.

7. Lam, Q. D. (2011). ESP – Some issues on the teaching contents. *Journal of Languages and Life*, 11(193), 27-32.

[119] Freeman, D. (1989). "Teacher Training, Development, and Decision Making: A Model of Teaching and Related Strategies for Language Teacher Education" in TESOL Quarterly 23/1: 27 - 45.
[120] Chen, Y. (2011). The institutional turn and the crisis of ESP pedagogy in Taiwan. *Taiwan International ESP Journal*, 3(1), 17-30

8. Mackay, R. and Mountford, A. (1978:2) English for Specific Purposes: A case Study Approach, London: Longman.

9. Maruyama, H. (1996). Difficulties in teaching English in Japan. *Revista de Lenguas para Fines Especificos, 3*.

10. Richards, J.C (2001) Approaches and Methods in Language Teaching 2nd Edition Cambridge: Cambridge University Press.

11. Robinson, P (1991:2) ESP today.UK: Prentice Hall International ltd.

12. Rossner, R. (1992). "Where there's a will – facilitating teacher development" in Teacher Development Newsletter 18: 4 – 5.

13. Underhill, A. (1986). Editorial in Teacher Development Newsletter, pg. 9- 4

STUDENT NURSES' ATTITUDES TOWARD ENGLISH LANGUAGE AS A MANDATORY COURSE IN OGUN STATE (NIGERIA) NURSING INSTITUTIONS

Adesanmi, Moses Ademola

Department of General Studies, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State, Nigeria.

INTRODUCTION

Pivotal to the success of any profession is the effective communication. Healthcare professions are not an exception as effective communication is key, especially in nursing that requires patient interaction and interdisciplinary collaboration. In Nigeria's nursing institutions, English serves as the medium of instruction. In the words of Adekunle (2021) & Salami et al. (2020), it plays a critical role in ensuring that student nurses can communicate appropriately, accurately, and professionally, contributing to improved patient outcomes and career advancement opportunities. However, recent evidence suggests that student nurses may harbor diverse attitudes toward English as a mandatory course, influencing their engagement and proficiency (Eze & Chidi, 2022). Even with the existing research on English language proficiency in healthcare settings, limited studies focus specifically on student nurses' attitudes within the Nigerian context, particularly in Ogun State western part of the country. This gap is significant based on the fact that student perceptions can impact course effectiveness and their readiness for clinical practice. Addressing this gap is essential for designing language programs that align with students' needs and the demands of the healthcare environment. As Akande and Oladejo (2023) opine, aligning educational curricula with student motivations stimulates both academic and professional outcomes, yet this alignment remains understudied in nursing education.

The basic aim of this study is to investigate the attitudes of nursing students in Ogun State toward the English language as a mandatory course, to understand the factors shaping these perceptions and how they influence student engagement. With these factors identified, this study seeks to provide insights for curriculum development, potentially enhancing the relevance and effectiveness of English language education in nursing programs. For its objectives, this work is set to: examine the general attitudes of student nurses in Ogun State toward mandatory English language courses; identify the factors influencing these attitudes, such as perceived relevance, course difficulty, and academic workload; and analyse how these attitudes impact students' engagement and motivation within the English language course.

This study, by addressing these objectives, contributes not only to a broader understanding of how language education can be optimised to meet the unique demands of nursing students in Ogun State, but to also ultimately support their professional preparedness and patient communication skills.

Literature Review

Studies have continued to highlight the relevance of English language proficiency in healthcare, where effective communication is important for delivering quality patient care, making sure patient safety, and fostering interdisciplinary collaboration (Oermann & Gaberson, 2021). In Nigeria, English serves as the medium of instruction in nursing programs, making language proficiency a necessity not only for academic success but also for competency in clinical practice (Adekunle, 2021). For nursing students, proficiency in English enhances critical communication skills, which are essential in patient assessments, documentation, and interactions with healthcare professionals and patients (Salami, Eze & Ogunleye, 2022). However, despite these benefits, nursing students often exhibit diverse attitudes

toward mandatory English courses, influenced by various factors, including perceived relevance, academic workload, and motivational aspects (Chidi & Eze, 2022).

Attitudes toward mandatory language courses can significantly impact student motivation and engagement. In their research work, Adejumo and Olaniyan (2020) establish that positive attitudes are essential for a greater willingness to learn and apply language skills, contributing to improved academic and professional outcomes. Corroborating this assertion, Akande and Oladejo (2023) provide that students who perceive English as essential for their professional development tend to show higher levels of engagement and academic effort. In healthcare professions, especially in clinical nursing education, this is particularly true because nursing profession is where language proficiency supports effective communication in high-stakes healthcare environments (Salami et al., 2020).

In contrary, Omoniyi and Babatunde (2019) opine that students with negative attitudes toward English courses often view them as burdensome or irrelevant, which can lead to lower engagement and resistance to learning. This is frequently due to academic overload, as nursing students already face intense clinical and theoretical requirements. In a study by Adeoye and Ajayi (2021), nursing students in Nigeria reported that the addition of English courses felt like an unnecessary demand on their time, especially when they perceived these courses as detached from core nursing skills. Other students noted that their existing knowledge of conversational English was sufficient, creating a perception that further formal language training was not only redundant but also irrelevant (Adeoye & Ajayi, 2021; Chidi, 2022).

Further studies have also identified several key factors influencing nursing students' attitudes toward English courses, including perceived relevance, course difficulty, and cultural dimensions. Perceived relevance is a primary factor; students who believe that the applicability of English language skills in clinical settings are more likely to appreciate and engage in language courses (Ogunleye & Ige, 2020). In Salami et al. (2020), it has been noted that students who were aware of the need for English in patient documentation and communication tended to view English courses as directly beneficial to their professional success.

Another important factor is course difficulty impacting attitudes, as students who struggle with complex grammatical concepts or advanced vocabulary may feel discouraged, leading to negative attitudes and lower engagement (Al Harbi, 2021). Language courses that are viewed as challenging without being directly related to practical nursing skills may be particularly frustrating for students, who may already be dealing with the cognitive demands of core nursing subjects (Adeoye & Ajayi, 2021).

Cultural perceptions of English as a "colonial language" also add to varied attitudes among Nigerian nursing students. Ogunleye and Ige (2020) noted that some students view the emphasis on English as a continuation of colonial influence, which can lead to resistance. This perception is often related to a preference for incorporating more culturally relevant elements within the curriculum, such as the integration of local languages in patient interactions, where appropriate (Ogunleye & Ige, 2020; Eze & Chidi, 2022).

The connection between language proficiency and professional preparedness is well-researched, with English proficiency playing a critical role in preparing nursing students for international and multicultural healthcare environments (Al-Shammari, Al-Sultan, & Hewitt, 2022). Nursing students who view English as a valuable asset for their future career tend to approach language courses with more seriousness and strong dedication consequently result in better language outcomes that support their professional preparedness (Adekunle, 2021). This is in line with findings by Akande and Oladejo (2023), who noted that when students see a clear link between language skills and clinical applications, they are more likely to develop positive attitudes toward compulsory language courses.

Even with all these findings, there is still the dearth of research specifically examining the attitudes of nursing students in Nigeria, especially in Ogun State, toward mandatory English language courses.

Although studies in Western contexts have explored attitudes toward English in medical education, the unique linguistic, cultural, and educational context of Nigeria remains under-researched. With the centrality of English in Nigeria's healthcare and education systems, understanding nursing students' attitudes toward language learning is needed for creating language programs that align with both educational and professional needs (Chidi, 2022; Omoniyi & Babatunde, 2019). The present study, therefore, seeks to fill this gap by investigating the attitudes of nursing students in Ogun State owned institutions toward English as a mandatory course. By understanding these attitudes and the factors that influence them, the study aims to provide insights that can inform curriculum improvements and enhance the effectiveness of language education in Nigerian nursing programs.

Theoretical Framework

This study is carried out from the lenses of Gardner's Socio-Educational Model and Language Attitude Theory. Gardner's Socio-Educational Model explores the role of motivation and attitudes in language learning. According to Gardner (2010), an individual's attitude toward language learning is influenced by multiple factors, including motivation, self-confidence, and cultural relevance. This model emphasises that positive attitudes are associated with higher motivation and greater effort, while negative attitudes can lead to resistance and low engagement in language learning activities. Gardner's framework has been widely used in studies examining students' motivation and attitudes toward language courses, particularly in settings where language is essential for professional success (Al Harbi, 2021).

In addition, the Language Attitude Theory provides a secondary framework with emphasis on how students' perceptions and beliefs about a language impact their readiness to engage with it (Giles & Coupland, 1991). To this end, the theory highlights that nursing students' attitudes toward English as a mandatory course may be influenced by their perceived need for language skills in professional practice. Take for example, students who perceive English as crucial for patient care and career advancement may show more positive attitudes, whereas those who see it as an unrelated academic requirement may demonstrate lower engagement (Adeoye & Ajayi, 2021).

By and large, these theoretical perspectives provides a comprehensive lens through which to analyze the motivations and attitudes of nursing students toward English language learning in Ogun State. By applying Gardner's Socio-Educational Model and the Language Attitude Theory, this study aims to explore how student perceptions are shaped by both covert and remote factors, thereby offering insights into effective language education practices within the nursing curriculum.

Methodology

The study employed a descriptive survey research design to explore the attitudes of nursing students toward the English language course in Ogun State Colleges of Nursing. This design was adopted since it enhances the collection of data on participants' perceptions, challenges, and suggested improvements, providing a detailed understanding of the topic (Creswell, 2018). The year-one nursing students from the three Colleges of Nursing in Ogun State, Nigeria: Abeokuta, Ilaro, and Ijebu formed the target population. English courses are offered only at this level, making it appropriate to focus on first-year students for relevance and timeliness of responses. A total of 108 structured questionnaires were administered through Google Forms, with 30 students purposively sampled from each college, ensuring balanced representation and equally while maintaining a manageable sample size. The use of Google Forms enhanced a broader and faster reach across the three colleges while maintaining consistency in the data collection process. The link was shared the class representatives while respondents were allowed to turn in their responses within 24 hours for the sake of convenience and flexibility. Responses from closed-ended questions were coded and analysed with the aid of descriptive statistics (frequencies, percentages, and averages) while open-ended responses were scrutinised thematically extracting

recurring themes related to the course's benefits, challenges, and areas for improvement. Of course, ethical approval was secured from the authorities of the selected colleges while informed consent was enshrined in the Google Form. The use of Google Forms no doubt may have excluded students with limited access to digital devices or internet connectivity. This limitation was mitigated by ensuring the link was widely distributed and accessible through mobile devices.

Analysis and Discussion

Analysis and Discussion of Demographic Information

Age Distribution

The majority of respondents are aged under 20 (58 out of 109, approximately 53.2%), the 20–25 age group (49 respondents, or 44.9%). Only two respondents (1.8%) are aged 26–3. These age groups often have different levels of motivation and attitudes toward English language learning based on their exposure to English during prior education. Gardner's Socio-Educational Model suggests that younger students, especially those with recent schooling in English, may display higher motivation if they view English proficiency as relevant to their professional goals. However, this motivation may vary based on their educational background and perceived challenges.

Gender Distribution

Respondents are generally female (98 out of 109, 89.9%). The gender distribution conforms to the global trend of nursing as a female-dominated profession. In accordance with Gardner's theory, motivation and attitudes can also differ by gender due to societal expectations or perceptions about the role of language in nursing careers. Female students may view English as more integral to effective communication and documentation, influencing their attitudes positively. It is also possible that male, minority group, might have distinct perspectives, potentially feeling less aligned with the broader nursing curriculum.

Academic Level

Of course, all respondents (108 responses) are from Year 1. The responses reflect only first-year students, meaning this study captures the perspectives of those who are at the early stage of their nursing education. This group might have limited clinical exposure, which could affect their ability to fully appreciate the professional relevance of English language skills. According to Language Attitude Theory, their attitudes may currently be shaped more by academic challenges and workload than by a direct understanding of English's applicability in clinical practice.

College Location

The distribution of responses shows representation from the three colleges: Ilaro (40 respondents, 36.7%), Abeokuta (36 respondents, 33%), and Ijebu (33 respondents, 30.3%).

The nearly balanced representation ensures a diverse pool of student perspectives across the three research centers. Differences in responses across these locations could indicate varying levels of institutional support, teaching quality, or resource availability, all of which can influence students' attitudes toward English courses. Gardner's framework would suggest that external factors like institutional infrastructure can impact students' motivation to learn

This demographic analysis reveals that the participants are mainly young, female, and in the early stages of their nursing education. These characteristics align with expectations for nursing students in Ogun State and provide a foundation for interpreting their attitudes toward the English language course. Factors such as age, gender, and institutional differences may contribute to variations in perceptions, as suggested by Gardner's Socio-Educational Model and Language Attitude Theory.

Analysis and Discussion of General Attitudes toward the English Language Course

I believe the English language course is essential for my professional development as a nurse.

Responses from the respondents across the colleges reveal: Strongly Agree: 58 (53.2%); Agree: 49 (45%); Neutral: 2 (1.8%); and Disagree/Strongly Disagree: 0. No doubt that this question gives overwhelmingly positive response (98.2% agreeing or strongly agreeing) means nursing students recognise the relevance of English language proficiency for their professional development. This aligns with Gardner's Socio-Educational Model, which emphasizes the influence of instrumental motivation. That learners get motivated to learn a language when they perceive tangible benefits, such as career advancement. In addition, Language Attitude Theory encapsulates this as a positive perception of the utility of English in professional practice, where effective communication, record keeping, and interaction with healthcare systems are essential.

I feel motivated to improve my English language skills through this course.

The above question generates: Strongly Agree: 50 (45.9%); Agree: 51 (46.8%); Neutral: 6 (5.5%); and Disagree/Strongly Disagree: 2 (1.8%). The generality of students (92.7%) feel motivated to improve their English skills, which reflects a high level of all round motivation as highlighted in Gardner's model. Intrinsic motivation may stem from a personal desire to excel academically, while extrinsic factors, such as career prospects and institutional requirements, likely play a role. However, the small percentage of neutral and negative responses may point to students who either lack confidence in their abilities or perceive the course as insufficiently relevant to their immediate academic goals.

I think the English course is relevant to my future career in nursing.

On the question of relevance of English to the nursing career, respondents provide: Strongly Agree: 59 (54.6%); Agree: 45 (41.7%); Neutral: 2 (1.9%); and Strongly Disagree: 2 (1.9%). A whopping population of students (96.3%) perceives the course as relevant to their future careers, reaffirming the alignment of their attitudes with the professional utility of English. Gardner's instrumental motivation is again evident, as the perception of English as a valuable tool in nursing careers drives their positive attitudes. This reflects their understanding that English is crucial for patient care, communication with colleagues, and international opportunities. The small dissenting group may feel the course's content does not adequately address practical nursing applications or personal language needs.

I enjoy participating in the English language classes.

The question of enjoying the English course generates: Strongly Agree: 25 (22.9%); Agree: 73 (67%); Neutral: 11 (10.1%); and Disagree/Strongly Disagree: 0. The majority (89.9%) enjoy participating in English classes, suggesting that the course design and teaching methods are interesting for most students. Gardner's model highlights that positive experiences during language learning enhance motivation and effort. However, the 10.1% neutral responses may indicate that some students feel indifferent due to factors that may include but not limited to teaching quality, content relevance, or individual challenges in the language. Language Attitude Theory opines that enjoyment in learning often correlates with the perceived cultural and professional norms of the language.

The course load in English makes it challenging to focus on my nursing-specific subjects.

Responses from this question reveal: Strongly Agree: 5 (4.6%)**;** Agree: 12 (11.1%)**;** Neutral: 21 (19.4%)**;** Disagree: 61 (56.5%)**;** and Strongly Disagree: 9 (8.3%). Most students (64.8%) disagree or strongly disagree that the English course load interferes with their nursing studies, indicating that they find the course manageable alongside their core nursing subjects. This suggests that the course is appropriately structured to minimize conflict with other academic demands. However, 15.7% of students (agreeing or strongly agreeing) feel burdened, possibly due to individual time management issues, language challenges, or the perception that English is less critical than nursing-specific courses. Gardner's framework implies that excessive cognitive demands could

I believe English language skills will help me communicate effectively with patients.

From the responses, the results show: Strongly Agree: 65; Agree: 39; Neutral: 1; Disagree: 2; and Strongly/Disagree: 2. Generally, all students (95.4%) agree or strongly agree that English language skills are essential for patient communication. This highlights the practical recognition of English's fundamental value in nursing, particularly in contexts where patient interactions require clarity and professionalism. Gardner's model suggests that this strong influential motivation is likely to enhance students' effort and engagement with the course. The minute disagreement shows almost unanimous acknowledgment of English's role in healthcare communication.

English language proficiency is necessary for accurate nursing documentation and record-keeping.

Question about language proficiency of English for nursing activities, attracts responses of: Strongly Agree: 62; Agree: 42; Neutral: 2; Disagree: 0; Strongly Disagree: 3. A large percentage of respondents (95.4%) agree with the critical role English skills can play in documentation and record-keeping, with minimal disagreement. This suggests that students understand the technical and procedural importance of English in their professional duties. Language Attitude Theory supports this by linking positive perceptions of language to its perceived utility, fostering better engagement with the course.

I feel that my current level of English is adequate for my nursing studies and career.

Learners' responses to the sufficiency of their present level of English produce: Strongly Agree: Although 38 respondents disagree and 5 strongly disagree, meaning that more than 39.8% are of the opinion that their current English skills are insufficient, a great number (41.7%) feel sufficiently equipped. 7; Agree: 34; Neutral: 24; Disagree: 38; and Strongly Disagree: 5. The 24 neutral responses point that a reasonable group is uncertain. This distribution may highlight variations in prior educational exposure to English, with some students requiring additional support. According to Gardner's framework, students with higher confidence in their abilities are likely to exhibit stronger motivation, whereas those perceiving inadequacy may profit from targeted resources and remedial support.

I would prefer if English were not a mandatory course in my nursing programme.

Responses on 'not making English a compulsory course' generate**:** Strongly Agree: 4**;** Agree: 10**;** Neutral: 12**;** Disagree: 61**;** and Strongly Disagree: 22. The alarming rate of disagreement (83 students, 76.1%) shows that most students want English as a mandatory course, and this is probably reflecting their recognition of its professional relevance. However, 14 respondents who agree or strongly agree may likely believe that English is less critical compared to core nursing subjects or find the course content uninteresting. This illustrates the importance of clearly communicating the course's purpose and aligning it with practical nursing applications.

Analysis and Discussion of Responses on Perceived Benefits and Challenges of English Language Course

The English course helps me improve my communication skills in clinical settings.

On English course helping to improve communication skills in nursing activities, responses reveal: Strongly Agree: 45; Agree: 61; Neutral: 2; Disagree: 1; and Strongly Disagree: 0. Clearly, the near-unanimous agreement of (97.2%) provides that students perceive the English course as directly relevant to their clinical communication skills. This positive attitude aligns with the instrumental motivation described in Gardner's model, which suggests that when students notice immediate applicability of their learning, their attitudes and efforts are improved.

I feel that improving my English skills will open up more job opportunities.

The above, as responses, produces: Strongly Agree: 41; Agree: 53; Neutral: 12; Disagree: 2; Strongly Disagree: 1. Students in majority recognise the career benefits of English proficiency; 94.5% agreeing or strongly agreeing. This showcases strong extrinsic motivation, as English is seen as a gateway to

international and professional mobility in nursing. Language Attitude Theory supports the view that such recognition promotes a more positive approach to language learning.

The course content is too complex and could be simplified for better understanding.

On the perceived course content complexity, responses reflect: Strongly Agree: 21, Agree: 48; Neutral: 21; Disagree: 19; and Strongly Disagree: 0. Although most students (63.3%) believe the course content could still be simplified, the neutral and disagreeing responses (36.7%) reflect mixed experiences with complexity. The group of students who find the content challenging may experience reduced self-confidence, as highlighted by Gardner's model, highlighting the need for gradual progression and contextualised learning strategies.

My workload in other nursing subjects makes it difficult to focus on English.

On the issue of other courses' workload affecting focusing on English, the responses are: Strongly Agree: 15; Agree: 26; Neutral: 19; Disagree: 44; and Strongly Disagree: 5. About 37.6% of the respondents agree that other academic demands conflict with their focus on English, on the other hand, 44.9% disagree. This disparity is a reflection of individual differences in time management or perceived priority of English compared with core nursing subjects. Gardner's model stipulates that excessive workload could lower motivation, especially when learners do not see immediate utility in the language course.

*Additional resources and support would make it easier for me to succeed in English courses***.**

The issue of additional resources as crucial to success in English studies generates: Strongly Agree: 25**;** Agree: 68**;** Neutral: 10**;** Disagree: 3**;** and Strongly Disagree: 1A whopping (87%) express a need for additional resources, emphasising the importance of structured support including as tutoring, multimedia resources, or tailored learning materials. Gardner's framework provides that appropriate resources can boost self-efficacy and intrinsic motivation that can eventually lead to better engagement with the course.

The responses so far illustrate that nursing students vehemently recognise the relevance of English for their professional development, clinical communication, and career opportunities. To this end, positive attitudes are largely enhanced by instrumental motivation, just as projected by Gardner's Socio-Educational Model. In contrast, challenges such as perceived course complexity and workload interference reflect areas for improvement. Tailored support, practical applications, and integration with nursing-specific contexts, no doubt, could in a way further enhance student engagement and outcomes.

Analysis and Discussion of Open-Ended Questions

In what ways do you think the English language course is beneficial to your nursing studies and career?

Main Themes from the Responses

Responses highlight many themes from this question ranging from Improved Communication Skills, Documentation and Record-Keeping, Enhanced Vocabulary and Fluency, Global Opportunities and Career Advancement, and Practical Relevance in Clinical Settings, and others.

The responses indicate that students overwhelmingly value the English language course for its contributions to communication, documentation, and professional confidence. These findings reinforce the importance of tailoring the course to address specific nursing contexts.

Contrasting and Negative Perceptions

A minority of respondents expressed skepticism about the course's relevance, with one noting,

For me, English is not beneficial to my nursing studies.

These attitudes may stem from prior fluency in English, a perception that the course is redundant, or a preference for focusing on nursing-specific subjects. Language Attitude Theory suggests that attitudes

may vary based on individual language needs, previous exposure, and perceived overlap with existing skills.

What are the main challenges you face in the English language course?

Emerging themes from the responses include complexity of the course content, Pronunciation and oral English, workload and competing demands, understanding the lectures, grammar and vocabulary challenges, and residual anxiety and confidence issues. Again, effort shall be made here to discuss three of these themes.

Pronunciation and Oral English

A significant number of students identified challenges with pronunciation, phonetics, and oral aspects of English. Comments like *"The oral aspect of English is challenging," "Pronunciation of sounds,"* and *"The phonetic part is difficult"* reflect widespread difficulty in mastering these components. Oral communication is a key skill for nurses, particularly in interacting with patients and colleagues. According to Gardner's Socio-Educational Model, such challenges may arise due to a lack of integrative motivation or exposure to practical oral exercises. Students with limited prior training in phonetics may find these areas particularly difficult, suggesting a need for targeted practice and support in oral English.

Complexity of the Course Content

Many respondents described the course as overly complex, with comments such as *"The course is too broad," "It is more complex than the English I used to know,"* and *"The course context is bulky and complicated."* Topics like *"concord," "stress and syllables,"* and *"grammar rules"* were frequently mentioned as difficult areas. The perceived complexity of the course suggests a mismatch between the students' current proficiency levels and the course design. This aligns with Language Attitude Theory, which emphasizes that if students perceive a course as overly difficult or irrelevant to their immediate needs, their attitudes and motivation may decline. Simplifying the content and emphasizing practical, context-driven learning (e.g., focusing on professional language use rather than abstract grammar rules) could improve comprehension and engagement.

Workload and Competing Demands

Several respondents mentioned difficulty balancing the English language course with their core nursing subjects. Comments like *"The workload of other nursing courses makes it hard to focus on English,"* and *"Lack of concentration due to bulkiness of other courses"* highlight this concern. Nursing students are often under significant academic pressure, and the additional workload of a language course may seem overwhelming. Gardner's model notes that **instrumental motivation** can sustain engagement if students see the course's relevance. To address this challenge, the English course could integrate nursing-specific examples, such as patient communication and medical writing, to show direct applicability.

Contrasting Responses

A subset of students reported no challenges, indicating that they find the course manageable or are already proficient in English. Comments like *"No challenges for now"* and *"I am still okay with the course"* reflect this perspective.

In all, the challenges identified by students fall into two main categories:

1. Content-Specific Issues: Pronunciation, grammar, vocabulary, and complex topics such as phonetics and concord.
2. Systemic Issues: Workload, lecture clarity, and anxiety/confidence barriers.

What improvements would you suggest for the English language course to make it more effective for nursing students?

Emerging different themes from the responses include but not limited to: incorporation of practical applications, interactive and personalized teaching methods, and increase in teaching hours and lecturer quality. The myriad responses provide valuable insights into how the English language course can be improved to better serve nursing students. Simplifying content, focusing on practical applications, and providing interactive learning opportunities are key areas for improvement. By addressing these suggestions, the course can become more effective and engaging, equipping students with the language skills they need for academic success and professional competence.

What additional comments do you have regarding your experience or attitudes toward the English language course?

Themes that emerged from the responses here include: Positive Experiences with the Course, Challenges with Content Delivery, and Need for Better Alignment with Nursing **Practice**. As majority of students expressed satisfaction with the course, acknowledging its importance for their academic and professional development. Comments like *"The course is beneficial," "It has improved my communication skills,"* and *"It is very helpful for my career"* reflect overall positive experiences. This affirms that students value the English course, particularly its focus on communication and professional applications. Such sentiments align with Gardner's Socio-Educational Model, which highlights that positive attitudes reinforce motivation and engagement in language learning. Also, some students emphasized the need for greater relevance to their field in alignment with Gardner's Socio-Educational Model, which highlights that positive attitudes reinforce motivation and engagement in language learning. Difficulty understanding lectures as part of the comments highlight the need for teaching strategies that cater to diverse learning styles.

Conclusion

This paper explored student nurses' attitudes toward the English language course in Ogun State Colleges of Nursing, with emphasis on its perceived benefits, challenges, and areas for improvement. Using a descriptive survey approach, data were collected through structured questionnaires and open-ended responses from students across three colleges. The analysis, guided by Gardner's Socio-Educational Model and Language Attitude Theory, revealed that students overwhelmingly recognize the importance of the English course for improving communication, documentation, and professional confidence. They also see its role in expanding global career opportunities. Significant areas of difficulty include pronunciation, grammar, and vocabulary along with the bulkiness of course content and competition with nursing-specific subjects. The need for greater focus on oral English and practical applications related to nursing practice were equally highlighted. By highlighting the specific needs and perceptions of nursing students, this paper contributes to the academic discourse on language education in professional fields. It bridges the gap between theoretical language instruction and its practical application in healthcare. It demonstrates the importance of tailoring curriculum design to the unique needs of nursing students. It also advocates for English proficiency as a tool for empowering nurses to excel in global and multicultural healthcare environments.

Recommendations

The following recommendations are made based on the findings enumerated above:

Simplification and contextualization of the curriculum to focus more on nursing-specific applications such as medical documentation, patient communication, and health education. Complex grammar and vocabulary to be broken down into practical and usable components.

Integration of interactive learning methods by incorporating role-plays, group discussions, and video-based learning to improve oral communication and engagement. Employment of technology, such as mobile apps or e-learning platforms, for supplemental learning.

Provision of additional resources by developing nursing-focused textbooks and guides with simplified explanations, and offering access to online resources, including tutorials on pronunciation and professional vocabulary.

Encouragement of Confidence-Building Exercises. This is achievable by creating a supportive environment where students can practice English without fear of judgment. Public speaking and presentation activities to build fluency and self-assurance to be included.

REFERENCES

Adekunle, S. A. (2021). *The Role of English Proficiency in Healthcare Communication in Nigeria*. Ibadan: University Press.

Adeoye, T., & Ajayi, O. B. (2021). Challenges of Teaching English Language in Nigerian Tertiary Institutions: A Case Study of Nursing Students. *Journal of Language and Education Research, 5*(3), 45–58.

Al Harbi, A. (2021). Motivation and Attitudes toward English as a Second Language in Professional Education: A Study of Healthcare Students. *International Journal of Language Studies, 15*(2), 113–127.

Al-Shammari, A., Al-Sultan, M., & Hewitt, B. (2022). English Language Barriers among Nursing Students: Implications for Patient Safety and Inter-professional Communication. *Nursing Education Today, 102*, 105–114.

Akande, R. F., & Oladejo, A. (2023). English Language Education and its Relevance to Professional Nursing Practice in Nigeria. *African Journal of Language and Communication, 12*(1), 21–36.

Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Eze, A. E., & Chidi, O. M. (2022). The Impact of English Language Skills on Nursing Students' Academic Performance in Nigerian Colleges. *Journal of Applied Linguistics and Professional Practice, 9*(1), 34–50.

Gardner, R. C. (2010). *Motivation and Second Language Acquisition: The Socio-Educational Model*. New York, NY: Peter Lang.

Giles, H., & Coupland, N. (1991). *Language: Contexts and Consequences*. Milton Park, UK: Routledge.

Oermann, M. H., & Gaberson, K. B. (2021). *Clinical Teaching Strategies in Nursing* (6th ed.). New York, NY: Springer Publishing Company.

Ogunleye, T., & Ige, B. (2020). English language as a Professional Tool in Nursing Education: Challenges and Strategies. *Nigerian Journal of Linguistics and Communication, 8*(2), 56–70.

Omoniyi, S. O., & Babatunde, R. T. (2019). Understanding the Role of Language Attitudes in Second Language Acquisition: Evidence from Nigerian Nursing Students. *Language Learning Journal, 47*(4), 507–523.

Salami, A., Eze, M., & Ogunleye, R. (2022). Addressing English Language Proficiency Gaps among Nursing Students in Nigeria. *Nursing and Health Education Review, 10*(3), 12–24.

EFFECTS OF POWTOON APPLICATION VIDEO ON LEARNING OUTCOMES AMONG PRE-SERVICE GEOGRAPHY TEACHERS IN NORTH CENTRAL, NIGERIA

Usman, Z.N.[1]; Prof. Tukura, C. S.[2]; Kuta I. I. (PhD.)[3] & Prof. Yunusa, M. B.[4]

Department of Educational Technology[1,2, &3] and Department of Geography[4]

Federal University of Technology, Minna, Nigeria[1,2,3&4]

ABSTRACT

The study investigated Effects of Powtoon application video on learning outcomes among pre-service Geography teachers in North Central, Nigeria. A two-group design was adopted for the study. The target population for this study was 1,163 pre-service Geography teachers in North Central. One-fifty-One (151) were sampled for the study. Two research questions were raised. Two experts validated the research instrument used for the study. A questionnaire was used for data collection. The reliability of the instrument was determined using Cronbach's alpha and 0.735, index obtained. The data collected was analyzed using descriptive and inferential statistics. the study revealed that utilization of Powtoon application videos in teaching geographical concepts enhanced students' performance than the expository method of teaching Based on the findings and conclusion drawn, the following recommendations are made to improve students' performance in geography: Geography teachers should utilize and encourage students on the use of Powtoon and Animoto instructional videos Technology as it promotes flexible learning, autonomous and independent learning.

Keywords: Powtoon Application and Learning Outcomes.

1. INTRODUCTION

Over the last two decades, there have been advancements in digital technology, starting from the emergence of simple tools to the highly sophisticated devices and applications used tremendously in performing different task and functions in all sectors of the economy. Globally, there is virtually no sector that has not experienced technological shift from traditional ways of doing things to digitization. Technology has permeated almost all human endeavors, and its importance has cut across all facets of life Mohammed et al (2024). The world has become increasingly more digital and ever more dependent on technological innovations and applications such as Powtoon. Powtoon is an online presentation software tool that allows individuals to create free and professional animated video explainers/messages and presentations as a substitute for PowerPoint. Powtoon is one of numerous application service providers for effortlessly creating learning material. Basri et al (2021). (Singh, 2020; Puspitarini and Hanif, 2019) It is a web-based application for quickly creating animated cartoons and video presentations. Ashari, 2018). The Powtoon application operates in a similar way to PowerPoint, in that it creates slides with teaching content. The distinction is in the animated character features, wherein Powtoon there are many different sorts of engaging animations that can assist the information to be presented, making it more interesting to deliver. Powtoon creates exposures that have animated features including handwriting animations, cartoon animations, and more vibrant transition effects and easy timing, videos are excellent aid to both learners and teachers when it comes to explaining difficult subject areas, abstract and imaginations, most especially in courses such as Geography.

Geography is a subject that enable us to comprehend the Earth from a spatial viewpoint, by offering an organized structure about the world that surrounds us (Filgona, et al., 2017). The knowledge of geography is not only important and useful to the learners, but to everyone who seeks to cope with the ever-changing trends of our environment. The earth being the theatre where virtually all human activities

take place is the focus of geographical study. Therefore, it is plausible that man knows about the nature and phenomenon on earth and the consequences of the interactions between man and his physical environment. In addition, the teaching of geography offers a unique means of furthering inquiry and high intellectual growth in students. Furthermore, studies have revealed that learning is facilitated as animation create positive attitude among the learners leading to positive learning outcomes. It can be in terms of their achievement and retention.

Academic achievement is the extent to which the learner or instructor or institution has attained their short- or long-term goals. Much researches in the recent years have focused on identifying the key factors that promotes academic achievement among student. The explosion of ICT has influenced the development of the society, in addition, Although, Powtoon is considered as a powerful and useful tool used in teaching and learning, Powtoon instructional videos just like other instructional application and technologies has inarguably assisted in high retention rate among geography students. Several studies have reported that multimedia can improve academic achievement (Moussa-Inaty, et al., 2019;), Similarly, Suyatna et al. (2017) revealed that enhanced achievement may also lead to students' ability to retain concepts better in a given task.

Retention is an ability to remember or recognize the content that has been learned or experienced or the ability to acquire and comprehend the knowledge as well as remember the content that has been mastered is an important issue in teaching and learning. Learning is effective when knowledge has been transferred into new situation. Retention is the ability to acquire and comprehend the knowledge of physical geography (Filgona, et al (2017). Studies have shown that student taught using other instructional application and technologies other than lecture method achieve greater material retention.

2. STATEMENT OF THE RESEARCH PROBLEM

In spite of the usage of various effective interactive technologies and strategies such as the use of cartoons, pictures, illustrations, graphics among others, at various times to improve students' performance especially in physical Geography, the performances have persisted as shown by the semester results. The semester results of pre-service teachers in Geomorphology from Niger State College of Education Minna revealed from 2018/2023, that students' performance has been poor. However, several factors have been attributed to the dismal performance of pre-service teachers in the area of Geomorphology such as abstractness, inadequate use of technologies such as videos and the laxity on the part of the lecturers and the students.

Consequently upon the above, the need to alleviate the difficulties of abstraction and improve students' performance in physical Geography has informed and encouraged the use of advanced technologies such as Powtoon instructional videos, which are alternative ways to deliver relevant course content. Powtoon instructional videos are proven to be fun –based videos which attract the attention of the learners as well as improve the creative skill and understanding of the learners' on difficult and abstract concept. The use of videos(Powtoon) eliminates long passive teaching and rote learning that are associated with traditional methods of teaching and clears pre- service teachers misconception on what seems to be, to what it is, more so, these videos engages the cognitive/ mental ability of the learner and assist in retaining knowledge on content taught effectively.

As a result, the researcher sought to investigate the Effects of Powtoon application videos on learning outcomes among pre-service geography teachers in North Central, Nigeria.

2. RESEARCH QUESTIONS

The following research questions were raised to guide the study.

1. What are the strategies in the development of Powtoon application videos?

2. What are the differences in the mean academic achievement score of pre-service Geography teachers taught Geomorphology using Powtoon application videos and conventional method?

3. What are the differences in the mean retention score of pre-service Geography teachers taught Geomorphology using Powtoon application videos and conventional method?

3. METHODOLOGY

The study adopted experimental research design. The research design that was adopted for this study is Quasi-experimental experimental design using the pretest, posttest non-equivalent group. The variables of the study included achievement, retention, attitude and Powtoon.

The targeted population for the study comprises of 782 pre-service geography teachers in north central. The entire population was used for the study because of the manageable size of the population.

The research instruments that were used for the study are: Treatment instruments and test instruments.

The treatment instrument is Powtoon application video, developed with the aid of ADDIE Model by the researcher through the following strategies/steps.

Step1: Planning and identifying geomorphology concept (mountains, plateau and plains) as well as creating a storyboard.

Step 2: Designing tips, visuals, color scheme font and engagement text on geomorphology concepts.

Step 3: Developing/Creating the Powtoon video by signing up/ creating an account on Powtoon, selecting a template adding slides, adding content, text images, animations voice over and transitions.

Step 4: Implementing the video, by Reviewing the video and sharing it to the learners to view the content of the video.

Step 5: Evaluating the video to obtain the feedbacks after sharing it for the learners.

The instruments were validated by experts in Geography, Educational Technology, in Federal University of Technology, Minna psychology and Computer Studies in College of Education Minna.

In order to determine the reliability of the questionnaire, a pilot test was conducted using 15 students who were part of the population but that did not participate in the main study. The data collected was analyzed using Pearson Product Moment Correlation Formula (PPMC) and a reliability coefficient of 0.735 and 0, 749, were obtained respectively. Mean and standard deviation were the descriptive statistics used to analyze the data collected for the purpose of answering the three research questions raised. A decision mean score of 3.00 was used. Every item with a mean score below 3.00 was considered as Disagree while an item with mean scores of 3.00 and above was considered as Agree.

4. RESULTS.

Research Question 2: What is the mean achievement score of pre-service Geography teachers taught Geomorphology using Powtoon application videos and conventional method? To answer this research question, descriptive statistics of Mean and Standard Deviation was used.

Table 4.1: Mean and Standard Deviation of pretest and posttest achievement scores of experimental group using Powtoon application videos and conventional methods exposed to Geomorphology concept

Group	N	Pretest		Posttest		Mean Differences
			SD		SD	
Experimental Group	120	8.37	3.021	21.71	3.258	13.34
Control group	31	10.29	3.143	19.13	3.703	8.84

Key: X=Mean SD=Standard Deviations, N= Number in Samples

Table 4.1 displays the mean and standard deviation of experimental group treated with Powtoon application video and control group taught with lecture method at pretest and posttest level. The mean achievement scores of experimental group in the posttest was higher with a mean score of (M=21.71, SD=3.258) than the pretest mean score of (M=8.37, SD=3.021) indicating a major change in their achievement obtained from the pretest posttest mean differences (13.34) for the experimental group. Similarly, in the control group, the mean achievement scores on the posttest was higher (M= 19.13, SD = 3.703) than the pretest mean score of (M=10.29, SD=3.143) indicating a major change in their achievement obtained from the pretest posttest mean differences (8.84) for the control group. Thus, there is a difference in the achievement scores of pre-service geography teachers' taught geomorphology using Powtoon application video achieving higher than those taught with to lecture method.

Research Question 3: What is the mean retention score of pre-service Geography teachers taught Geomorphology using Powtoon application videos and conventional method? To answer this research question, descriptive statistics of mean and standard deviation was used.

Table 4.2: Mean and Standard Deviation of posttest and retention test scores of experimental group using Powtoon application videos and conventional methods exposed to Geomorphology concept.

Group	N	Posttest		Retention		Mean differences
			SD		SD	
Experimental Group	120	21.71	3.258	19.32	2.868	2.39
Control Group	31	19.13	3.703	17.37	2.500	1.76

Key: X=Mean SD=Standard Deviations, N= Number in Samples

Table 4.2 displays the mean and standard deviation of experimental group treated with Powtoon application video and control group taught with lecture method at posttest and retention test. The mean retention scores of students for the experimental group was higher (M=19.32, SD=2.868) than the posttest score (M=21.71, SD= 3.258). The mean difference was (2.39) indicating a substantial loss in their retention. For the control group, the mean retention scores were also lower (M=17.37, SD=2.500) than the posttest score (M=19.13, SD=3.703). The mean difference was (1.76) indicating a loss in their retention. The finding revealed that there is a difference in the mean retention score of pre-service Geography teachers taught Geomorphology using Powtoon application video and lecture method, with students exposed to Powtoon application video retaining higher than those in the control group.

5. DISCUSSION OF FINDINGS

From the findings, it was revealed that using Powtoon application video and lecture method were all effective in improving students' retention in Geomorphology but students exposed to Powtoon application video retaining higher than those in the control group. This finding affirmed the assertions of Puspitarini, et al., (2018) whose findings indicated that using Powtoon in teaching enhance students' performance than expository method of teaching. The reason of this finding could be to the fact that Powtoon presentations enabled students to demonstrate collaborative learning and creativity in the design and organization of ideas. Both collaboration and creativity are essential skills for the 21st century learners. Basri and Fadli (2021) also found that the use of the Powtoon Application could increase students' learning motivation where the mean value increased significantly and the increase in motivation of the experimental group was higher than the control group. The finding of this study corroborates with the findings of Ashari (2018) which revealed that Powtoon is one of the software for creating animated features, including handwriting animations, cartoon animations, and more vibrant transition effects and easy timing, so this Powtoon application is containing material, combined with animations and transitions to make it more exciting and convenient.

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Based on the results and discussion above, Powtoon application video media is developed on the basis of learning in the classroom which still uses many lecture methods, especially on memorizing material, learning resources and learning media using textbooks, electronic school books (BSE), images and maps and not yet utilized facilities in schools such as the internet, laptops, LCDs and projectors optimally. The study revealed that using Powtoon instructional video is highly effective in improving students' retention in Geomorphology and as such Powtoon videos should be blended with other teaching method such as lecture method for effective learning to take place. Based on the findings and conclusion drawn, the following recommendations are made to improve students' performance in Geography:

(i.) Geography lecturers should utilize and encourage students on the use of Powtoon application videos as it promotes flexible learning, autonomous and independent learning.

(ii) Geography lecturers should motivate students to learn geography using Powtoon application videos Technology to improve their performances generally.

(iii) Global system for Mobile Network (GSM) should improve on their services for a steady network to be achieved especially in rural areas.

REFERENCE

Akinbadewa, B. O., & Sofowora, O. A. (2020). Effectiveness of Multimedia Learning Packages in Improving the Attitudes of Students towards Learning Biology in Secondary Schools. International Journal on Studies in Education.

Ashari, A. R. (2018, November 2). Tutorial PowToon. Retrieved from https://www.scribd.comdoc/202979996/Tutorial-PowToon

Basri, M., & Fadli, F. (2021). The Effect of Using the Powtoon Application on Student Learning Motivation. Review of International Geographical Education (RIGEO), 11(5), 4018-4024. doi:10.48047/rigeo.11.05.283

Filgona, J., Filgona, J., & Sababa, L. K. (2017, February 5). Mastery learning strategy and learning retention. Retrieved from Effects of Senior Secondary School Students' Achievement in Physical Geography: http://www.preprits.org

Mohammed, I. A., Kuta, I. I., Falode, O. C., & Bello, A. (2024). Comparative performance of undergraduate students in micro-teaching using Telegram and WhatsApp in collaborative learning settings. *Journal of Mathematics and Science Teacher, 4(2), em063. https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/14411*

Moussa-Inaty, J., Atallah, F., & Causpin, M. (2019). Instructional mode: A better predictor of performance than student learning style. *International Journal of Instruction, 12*(3), 17-34.

Puspitarini, Y. D., Akhyar, M., & Djono. (2019). Development of video media based on Powtoon in social sciences. I*nternational Journal of Educational Research Review, 4*(2), 198-205.

Suyatna, A., Anggraini, D., Agustina, D., & Widyastuti, D. (2017). The role of visual representation in physics learning: Dynamic versus static visualization. *Journal of Physics*, 1(2), 140-144.

Filgona, J., Filgona, J., & Sababa, L. K. (2017, February 5). *Mastery learning strategy and learning retention*. Retrieved from Effects of Senior Secondary School Students' Achievement in Physical Geography: http://www.preprits.org

Singh, M. (2020). *Impact of Technology in Indian Education System*. Retrieved from Advance and Innovative Research, 349, 459: https://scholar.google.com/scholar?

REVIVING TURKISH ARCHITECTURAL HERITAGE: A MACHINE LEARNING APPROACH TO SHAPE RECOGNITION USING SHAPE GRAMMAR AND MACHINE LEARNING MODELS, A CASE STUDY OF SUAKIN INLAND PORT-SUDAN

[1]AbdulRaheem Bolaji Olakanbi & [2]Osama Rayis

[1]Department of Architecture & Industrial Design

Faculty of Environment Sciences

University of Abuja, FCT, Abuja.

[2]Africa City of Technology, Khartoum Sudan

ABSTRACT

This study presents an architectural language for Turkish architectural heritage, addressing the need for a comprehensive understanding of its heritage, architectural value and plan layouts within physical and socio-cultural contexts. The aim is to define and categorize Turkish architectural elements using a shape grammar approach, drawing from Greenlaw's foundational work (1976) and recent compilations. Utilizing a mixed-methods strategy, the research involved field surveys, archival research, and machine learning techniques, specifically a shapegraphic AI model, to analyze existing Turkish buildings in the study area.

Key findings indicate that Turkish architecture features a distinct courtyard (Sahn) organization, enhancing social interaction, cultural practices, Salaamlik, harim, Mashirabiya, Khashwa, Tangil, carved Stone and denticulation. The model successfully classified various plan types, highlighting a coherent vocabulary of architectural elements such as the courtyard (Sahn) and Mashirablya (A). The study concludes that traditional Turkish architecture can inform contemporary designs while maintaining cultural significance.

Recommendations include further research into the spatial structures of Turkish architecture and the application of generative shape grammar systems to foster deeper academic and practical insights into this architectural heritage. This approach could bridge traditional design principles with modern architectural practices, enhancing the appreciation and preservation of Turkish cultural identity in contemporary contexts.

Introduction

Turkish architectural heritage is a rich and diverse cultural legacy that spans over 1,000 years (Kuban, 2010). However, many historical buildings and sites are in a state of disrepair or have been destroyed over time (Özgönül, 2013). The preservation of Turkish architectural heritage sites, such as Suakin Inland Port-Sudan, are challenging tasks due to the lack of documentation and the complexity of traditional Turkish architectural styles (Kuban, 2010; Özgönül, 2013) and restoration of these sites are crucial for maintaining cultural heritage and promoting tourism (Ünal, 2016).

Traditional methods of documentation and restoration are often time-consuming and inaccurate (Acharya et al., 2017). Therefore, there is a need for a more efficient and accurate approach to recognize and generate traditional Turkish architectural shapes and designs.

Machine learning approaches have shown promise in analyzing and generating complex shapes and designs (Stiny, 1975; Mitchell, 1977). Shape grammar methods have been used to extract rules from a dataset of existing architectural designs to generate new designs consistent with traditional styles (Cheng et al., 2018). Machine learning models such as Convolutional Neural Networks (CNNs) and Generative Adversarial Networks (GANs) have been used to generate 3D point cloud semantic segmentation for

cultural heritage sites (Acharya et al., 2017). Design of Generative Model have been used to generate the Language of Traditional Suakin using Parametric Shape Grammar (Olakanbi et al., 2016). However, there is a lack of research on the application of machine learning approaches to Turkish architectural heritage sites.

Suakin Inland Port-Sudan is a historical site that showcases Turkish architectural heritage in the region (Ahmed, 2017). However, the site is in need of preservation and restoration efforts (Ibrahim, 2019). This research aims to investigate the use of machine learning approaches, specifically shape grammar and machine learning models, to recognize and generate traditional Turkish architectural shapes and designs, using Suakin Inland Port-Sudan as a case study.

Machine learning approaches, such as shape grammar and machine learning models, have shown promise in analyzing and generating complex shapes and designs of Suakin Architecture (Olakanbi et al., 2016).

Ottoman (Turkish) Architectural Style

Turkey along with Anatolia was among the former Byzantine territories that were conquered by Islam. Its capital, Constantinople, later became the centre of intellectual and architectural activities, and above all, the Seat of the Ottoman caliphate as Islamic State. It was renamed Istanbul, having consolidated their hold on the territory.

Their dome, 26.5 meters in diameter and 53 meters in height, is the largest dome in Istanbul after that of St. Sophia. The Ottoman architects carried Roman architecture through to a conclusion attained neither by the Romans nor by the Byzantines. The multi-domed architecture became a monopoly of the Ottomans. The Suleymaniyah mosque in Istanbul consists of more than five hundred domes. In contemporary Anglo-Egyptian building, the Suakin (Plot 16) remains the only structure that bears the Turkish domed architectural feature of Suakins and its burial ground in Suakin (Olakanbi, 2016).

Ottoman architecture was not confined to the form in Suakin but it covered most of the functional aspect with the unique mashrobiyah. According to Greenlaw (1976) states that Suakin is an example of a small Turkish town built between 16th to 20th centuries like other towns situated around the red Seacoast: Massawa, Jeddah, Hodeida, Assat and Mowka

The traveller Evliya celebi's account of his visit some part of east Africa, two decades later shed more light on social and economic history, at least for the seventeenth century. The Ottoman evidence, though scant, may be compared to similar evidences surviving for the Mediterranean world, and therefore taken as our prime source for the history of Suakin through Dirar (1981).

The materials Qezar Musa AlZein, Hamed Elias Hussein et al. (2013) gathered in the conference papers on the studies in history, civilization and international interaction of Suakin provide, perhaps for the first time, a real history of Suakin in Africa which is free of non-Muslim bias. It forms a vital reference to this study. In fact with this valuable book one could do without most of the works of western historians. Below is a summary of some of the papers presented and which have a direct bearing on this study.

I. Suakin in the Ottoman Era (the period of incorporation) as in Alkabashi (2013)

II. Suakin and part of the general history of Sudan, through the ages with a special relationship to Suakin and the Nile, with references to the urban, regional and historical context as in AlZein (2013)

III. Suakin: the depth of the Sudan's cultural as in Badawi (2013)

IV. Suakin: navigation, and the repercussions of commercial traffic in the Red Sea, from the tenth century until the nineteenth century as in Bashir (2013)

V. Suakin in the trips of Burkhat. hamdat (2013)

VI. Suakin city and Alhaddarbh tribe In Arabic sources, 9 AH / 14th century AD. Hussein (2013)

VII. Suakin in the Ottoman era (1520 -1923). Iraqi (2013)

VIII. Suakin since the early of Islam until the Mamluk era. Kabir (2013)

IX. The position of the Ottoman Empire to bring Suakin from the British. Nur (2013)

Further to this, Elfateh (2013) stated that in recent years the pace of changing of style and typology in the architecture of Port Suakin had accelerated. Elfateh also goes on to state that this considerable change can be observed in the buildings which relate to the "Post Ottoman" Period after 1865 when Suakin went under Egyptian control. Elfateh (2013) concluded that there is no clear break between the two historic architectural periods generally named Ottoman and Post-Ottoman. Greenlaw (1976) on the other side, argued that the architecture of the Post-Ottoman houses in Suakin connects influences on resounds the individual buildings from the culture of each of the householders groups residing in Suakin after 1865, and it retains essentially an Ottoman space program.

As demonstrated above, both Elfateh (2013) and Peacock (2002) have simply identified the likelihood of the form of ottoman architecture which may continue to change and evolve as it has done for many previous centuries. It is my belief that the architectural form which embraces this change and evolution will be securing a sustainable future of new technology.

The work of Greenlaw (1976) perhaps is the most relevant work in this study. The author provided a detailed Architectural history of Suakin. He dedicated many pages to the representation and establishment of building structures in Suakin, from the earliest period to the late period. According to the author the first earliest Architectural style in Suakin was that of Red Sea style (1259-1385) as also mentioned by Dirar, It was then followed by one built by the arrival of Islam (1463-1499). He described and represented Suakin historical buildings, though not proportionally scaled buildings, such as those of Ashraf from Mecca (building of 1451 no66 and 93), Shinawi, Ahmed Bay, 'Shiam and Shams. The last late building was built by the one Shinawi and Aboud. He also mentioned two mosques of Suakin, Hanafi and Shafi'a. He attributed the building of the two mosques of Suakin to Queen Shajarat Dur the ruler of the earliest period of Suakin's history.

Greenlaw (1976) described the various building forms which were recorded. Although the "Moshrobiyyah", "Door motifs" and "kharajah" features has been retained in most cases, the Arches, the external terrace and the external stair case portray influences of regional diversity. Admittedly, the affluence which follows the busing English era (Anglo-Egyptian period) is seen by many writers as one of the main factors to this trend as in Greenlaw (1976)'s book also contains many illustrations covering both planning and Architectural buildings across the island and mainland.

Greenlaw (1976) concluded with explanations on the functions of buildings, commercially, educationally and socially. His last remarks were "it takes more than putting building material together to create Architecture, but no one can explain exactly what that "more" is except that Architecture has a spirit and building has not, The structure of a building can be explained and strength of material tested, but the spirit of the building, its form and spaces must be felt in much the same way that the ancients sensed spirit within the forms of rocks and trees" This book is a major reference work within the country's higher institutions of learning and is quoted in many conferences and other educational circles. This research drew a lot from the aspect of artistic representations and illustrations contained in Greenlaw (1976) work as well as others.

Taha (2013) like the other literatures cited above provided a historical background to Suakin architecture. He also traced the relationships of people and their heritage site: how and why people feel attached to them and what affects people's sense of attachment to heritage during and after the period of British rule despite replacing and relocating the port by that of Port Sudan. Using this ancient site as illustration, He traced Suakin's setting by the characteristics of a Muslim town with representation of

features of the Architecture, style and building materials in Suakin like the Rowashin, material and mosque architectural elements.

Suakin Traditional Style

The history of the spread of Islam into the sub-Africa continent went as far back as 710 CE just a year after the conquest of Spain. Muslims began to rule Africa in the first quarter of the eleventh century. Suakin, like Egypt and Mesopotamia, had an ancient civilization. The assimilation of local traditions in the sub-continent took rather a slow process due to the nature of traditional buildings which employed excessive use of Islamic principle and symbolic expressions. However, after a long period of trial and error, a synthesis was finally achieved between the two, giving birth to the genius of Islamic architecture. One of the finest examples of early Islamic architecture is the original style of Suakin (Figure 1) built in 1199- 1200 CE. A complete assimilation was achieved in the 15th and 16th century as displayed in the ottoman style (Figure 1), bait basha in plot (Figure 1) and Suakin's most-magnificent architectural work, the khorishid (Figure 1) which is one of the wonders of the Architecture of Suakin and a great international tourist centre. Greenlaw (1976) describes this great architectural edifice in these words. "Such is the power of a work of art and Suakin was a very considerable work of many sincere and gifted craftsmen that it can perpetuate the genius of its makers indefinitely."

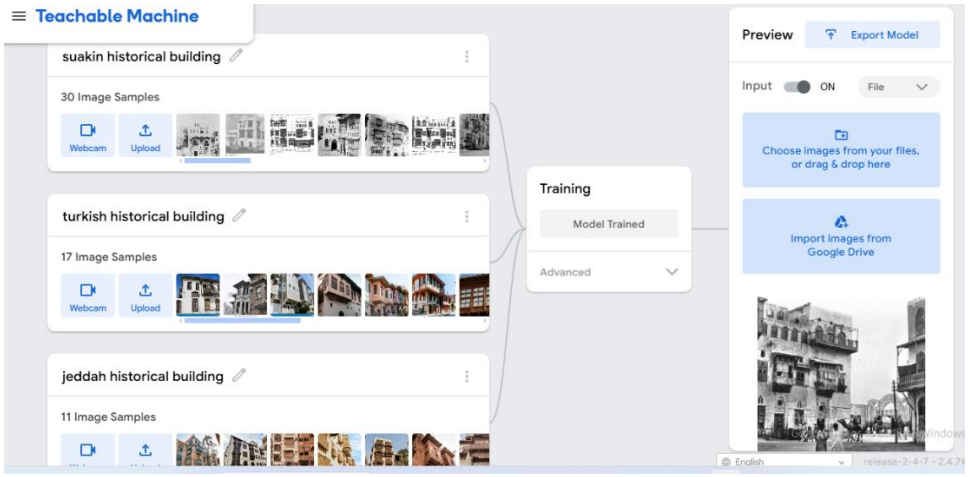


Figure 1.0 A Dataset Sample Turkish House showing the Mushirobiyah Location.
Source: Author's compilation (2021)

Teachable Machine Model: Artificial Intelligence (AI) Shapenographic system for Rule Recognition

In this section, a dataset of images containing vocabulary of Suakin were built, Turkish and Jeddah datasets, train a spatial organisation detection model using Google Teachable Machine, test the accuracy and performance of the trained model, and deploy the model for real-time gender detection to detect vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets.

Objective: Train a supervised learning model to recognize and classify shape grammar rules from annotated architectural designs.

Components:

1. Data Collection:

Assemble a dataset of architectural designs with annotations of shape grammar rules. Include various styles and complexities to ensure diversity.

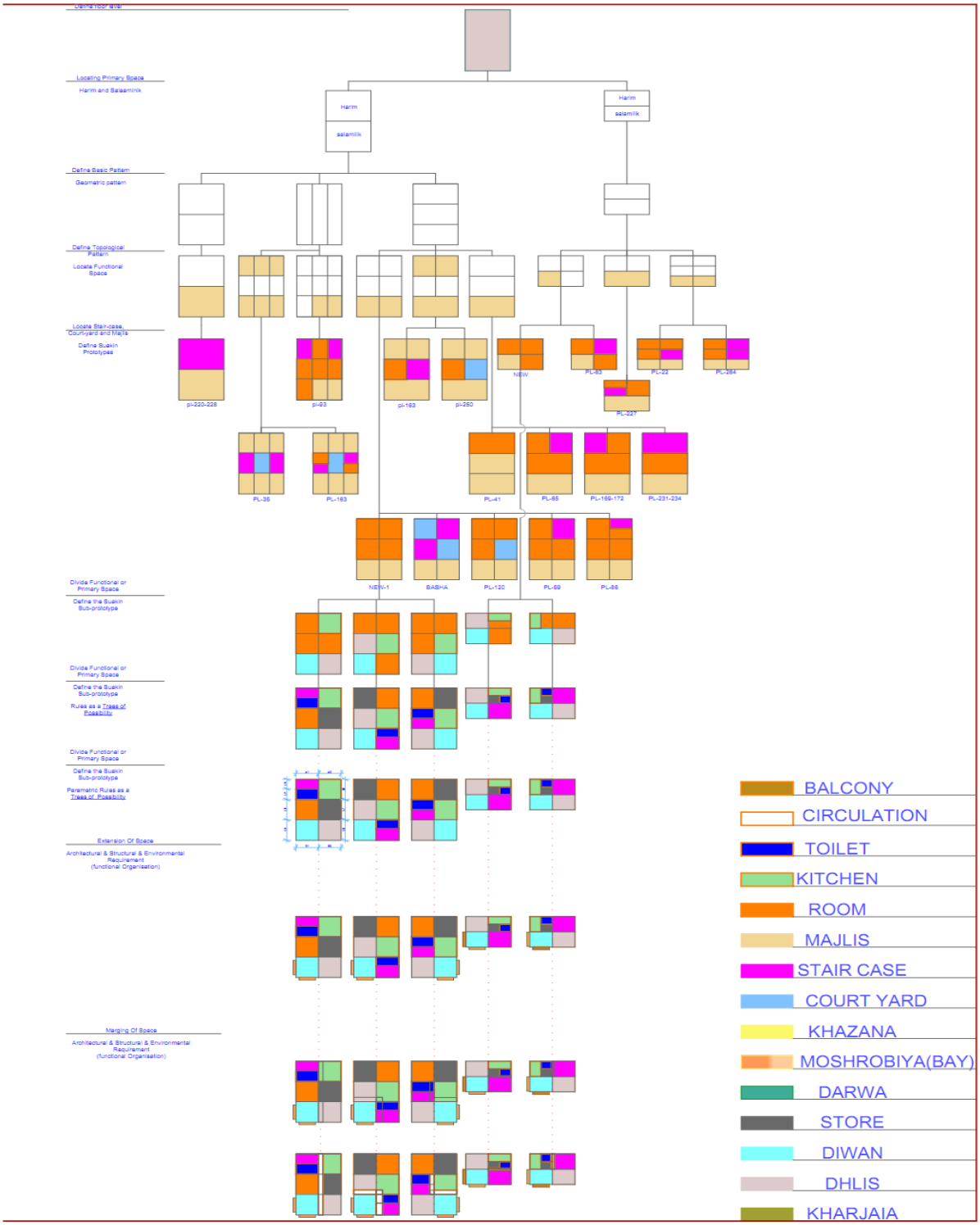
The objective of the AI project was to provide a system to distinguish between vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets as a guide to classification of Turkish Architectural Design of Port Sudan. In this study, the use of appropriate, diverse, and huge datasets appears to be very important for aiding the decision of the AI system. The objective was clearly defined as a distinguishing or classification model, and this was efficiently achieved. The dataset was collected, prepared and designed by vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets, a total of 62 different shapegraphs of vocabulary shapes were obtained from the datasets and used for training the model as shown in table 1.0.

s/nos	Sample	Sample sizes	Vocabulary Element label
1	Suakin Architecture	30	SWK
2	Turkish Architecture	17	TRK
3	Jeddah Architecture	24	JED

Table 1.0 Sample size Turkish House showing the vocabulary element.

Source: Author's compilation (2021)

2. Feature Extraction: Datasets Acquisition and Understanding



The tree of possibility diagram showing the derivation of basic patterns for suakin,suakin prototypes, subtypes and my design concepts metamorphosis from suakin original type by appyling for locating functional spaces, locatimg staircase, locating courtyard and extending, marging and dividing primary spaces into secondary space.

In Figure 2, this project presents a step by step computational rule based Sub-divisional of Suakin shape grammar to study form generation of contemporary design of residential building. Sub-divisional rule grammar follows computations of rule sets that leads to the creation of Suakin styles and new styles that provide efficient creative design process at the conceptual level. A shape grammar model is designed to recognize this design rule. The model is shown figure 3.00.

DataSet Preparation:

The data is divided into three sets, namely training data and test data with each data has Suakin, Turikish and Jeddah class and sub-directories. In the Suakin sub-directory contains Mushrobiyah that are of wooden feature. Besides that, Turkish sub-directory Mushrobiyah that are of block constructed feature and Jeddah sub-directory Mushrobiyah that are of conical and squared constructed feature. Sub-directories of each class are labeled with vocabulary elements SWK for Suakin Architecture, TRK for Turkish Architecture and JED for Jeddah Architecture dataset. The images that are considered suitable can be continued to the modeling stage.

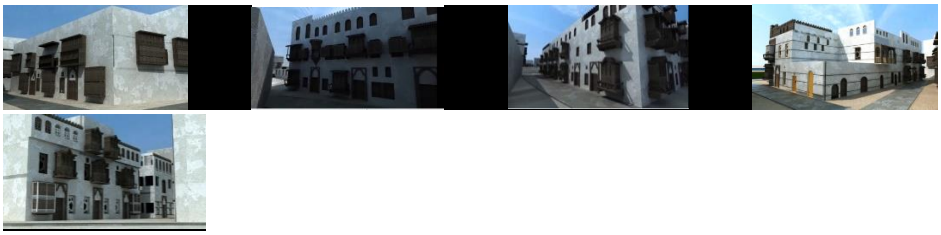
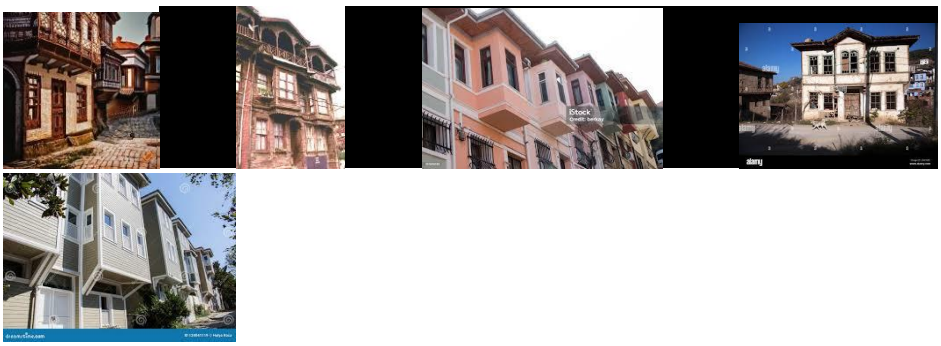
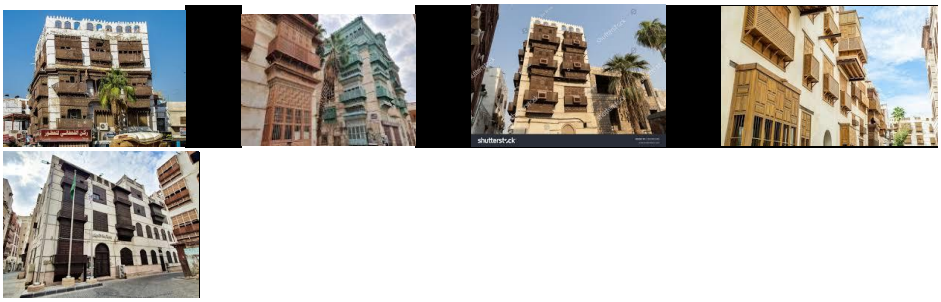
Vocabulary elements	DataSet Preparation for Turkish Architecture in Suakin (Sudan), Turkey and Jeddah (Kingdom of Saudi Arabia)
SWK	
TRK	
JED	

Figure 3.0 A Vocabulary elements of Turkish House showing the Mushirobiyah Location.

Source: Author's compilation (2021)

3. Model Development:

- Train the model using the extracted features as inputs and the corresponding shape grammar rules as outputs.

After the dataSets passes through the preparation stage, the next step is modelling using Google's Teachable Machine. By default, the data is dividing into 85% for training data and 15% for test data. Standard image processing used with TensorFlow at 224x224 pixel color images. Some of the hyperparameters carried out in this research model can be seen in Figure 4

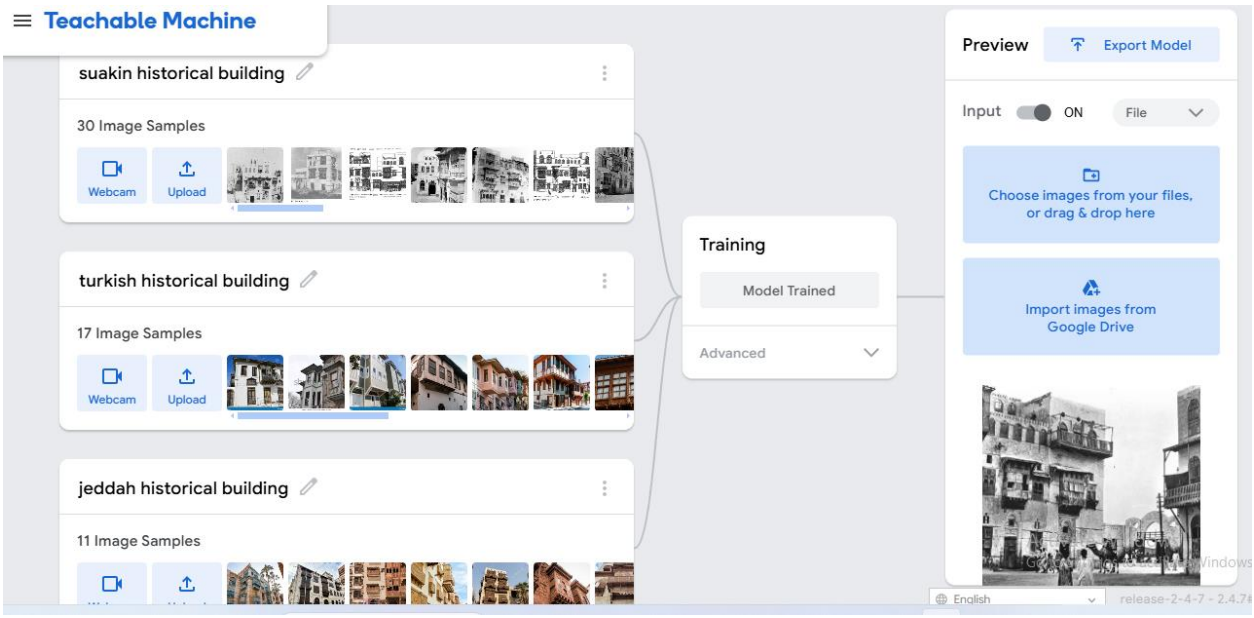


Figure 4.0 A Dataset Sample of teachable machine of Turkish House showing the Mushirobiyah Location.

Source: Author's compilation (2021)

Class No	Class Name	Accuracy
1	Suakin Architecture	0.67
2	Turkish Architecture	1.0
3	Jeddah Architecture	1.0

S/no	Hyperparameter	Alternative Value
1	Epochs	50
2	Batch Size	32
3	Learning Rate	0.0001

Table 2.0 Class name and Hyperparameter showing the Accuracy and alternative value.

Source: Author's compilation (2021)

Model parameters that are suitable and considered good for comparison can then proceed to the evaluation stage, but if the model is not optimal on the parameters that have been set, the data will be re-examined in the preparation of the data.

4. Prediction and Evaluation:

Test the model on a separate validation dataset. Evaluate performance using metrics such as accuracy, precision, and recall. The performance of the model is measured based on the classification of the testing data compared to its ground truth. Comparison of classification results and ground truth data testing is tabulated into a confusion matrix can be seen in Figure 5. The confusion matrix score reflected the model's ability to predict accurately all the positive predictions it generates (Soni et al, 2021).

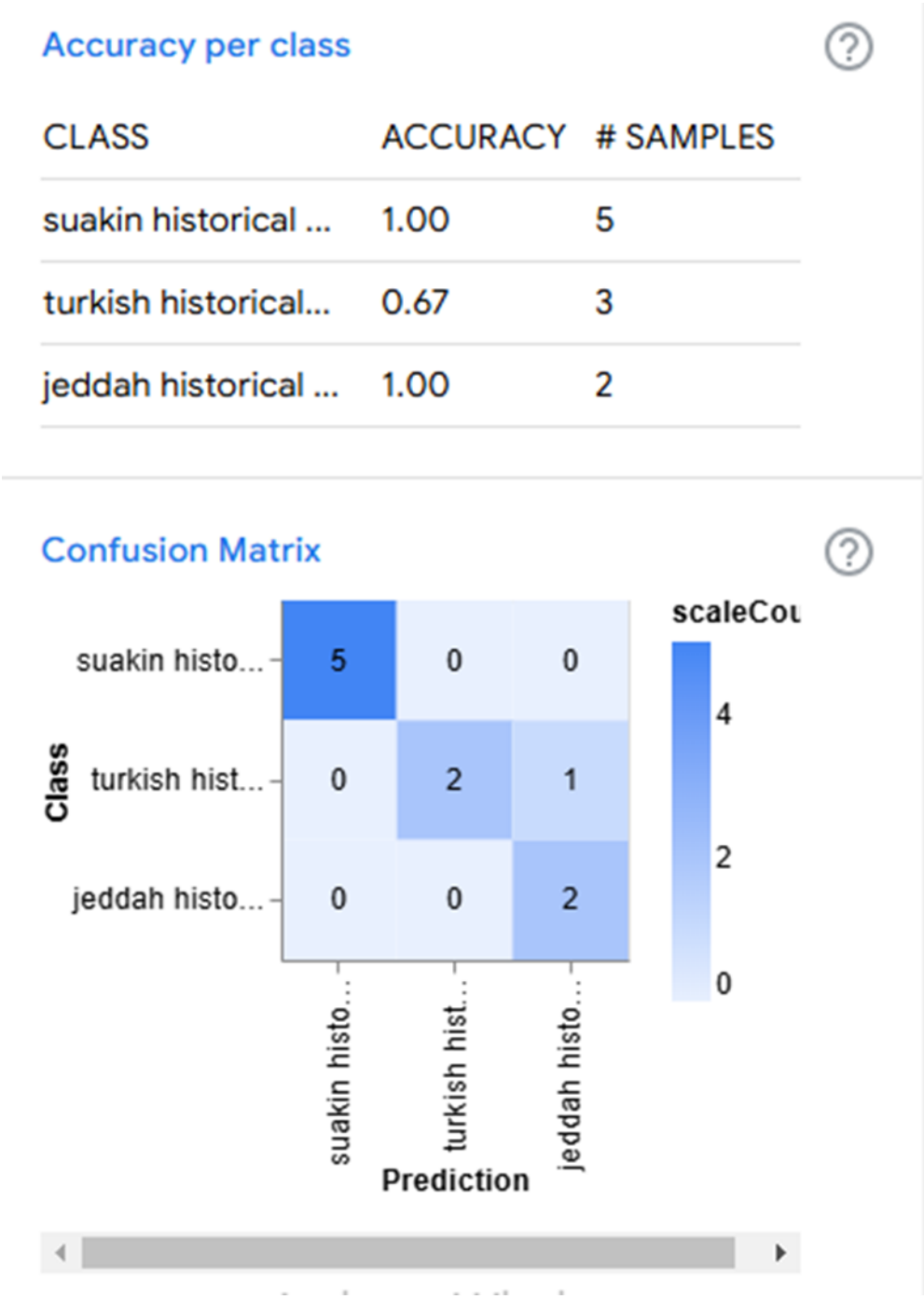


Figure 5.0 accuracy and confusion matrix of teachable machine of Turkish House showing the prediction.

Source: Author's compilation (2021)

EVALUATION STAGE

The four experiments that have been carried out at the evaluation stage are ranked where the largest f1-score is the best hyperparameter model. The model was trained four times with the evaluation results can be seen in figure 5. In the first experiment in figure 6, training was conducted with hyperparameters with 50

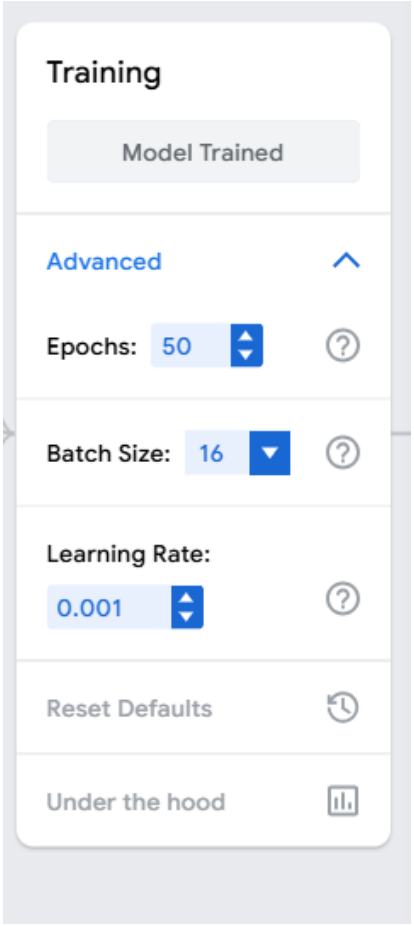


Figure 6.0 accuracy and confusion matrix of teachable machine of Turkish House showing the prediction.

Source: Author's compilation (2021)

Epochs, 32 batch size, and a learning rate with a value of 0.001. The results of the evaluation obtained training performance accuracy of 95.32% and f1-score of 86.48%. Second experiment, training was conducted with hyperparameters with same epochs and learning rate, but batch size modified to 64. The results of the second evaluation obtained training performance accuracy of 94.85% and f1-score of 87.18%. The third experiment still uses the same hyperparameters as the first experiment, but by changing the learning rate to a value of 0.0001. The results of the third evaluation experiment obtained training performance accuracy of 96.72% and f1-score 87.80%. The last experiment is the fourth, the hyperparameter used is the same as the second experiment but is carried out by modifying the learning rate to 0.0001. The results of the last experiment obtained training performance accuracy of 96.26% and f1-score 87.18%. The best evaluation performance of the whole experiment is the third trial, the results are shown in the visualization of accuracy per epoch shown in Figure 7.

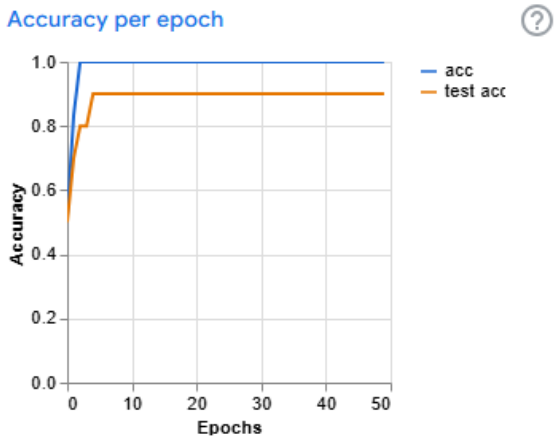


Figure 7.0 accuracy per epoch.

Source: Author's compilation (2021)

The best accuracy evaluation performance is shown in Figure 5 of the third experiments carried out, obtained an accuracy of 96.72% with an f1-score of 87.80%. In addition to performance evaluation, which is assessed from accuracy per epoch, performance is also measured by performance evaluation of loss per epoch which can be seen in Figure 8.

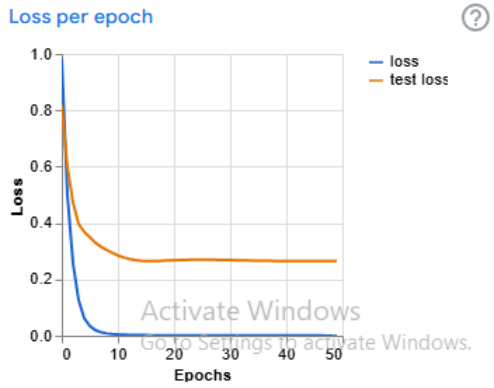


Figure 8.0 A loss per epoch: Source: Author's compilation (2021)

While in Figure 8 the performance evaluation of the third experiment for loss accuracy has a large enough gap with the test loss. Training loss produces an optimal value of 9.83% and a test loss of 29.41% on the parameters of batch size 32 and learning rate of 0.0001. So, it can be said that this model has an underfit character. Although Google's Teachable Machine automated ML model has obtained a good accuracy score, this model needs to be compared to using Deep Learning (DL) models such as Convolution Neural Network. Thus, precise parameters and better comparison models are needed to improve model performance. For more insight, there are other ways to classify image data, for example is to use a subset of deep learning, famously known as Convolution Neural Network (CNN). CNN is a deep learning approach that is widely used for solving complex problems (Indolia et al, 2018). CNN algorithm has advantages in image classification tasks. Preliminary study (Luo, 2021) on the deep learning image classification method based on CNN, which can achieve high recognition accuracy. The research for Suakin Turkish Architecture classification using CNN can be a recommendation for future works. The machine learning model used is Google's Teachable Machine, the classification between Suakin, Turkish and Jeddah datasets collected from Suakin, Port-Sudan, Turkish, Turkey and Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia could work with the most optimal model is the third experimental model with

an overall accuracy of 96.72% and an f1-score of 87.80%. But the model has underfit characteristics. After getting the performance results, this study tries to predict the image that has never been tested using the optimal Google's Teachable Machine model.

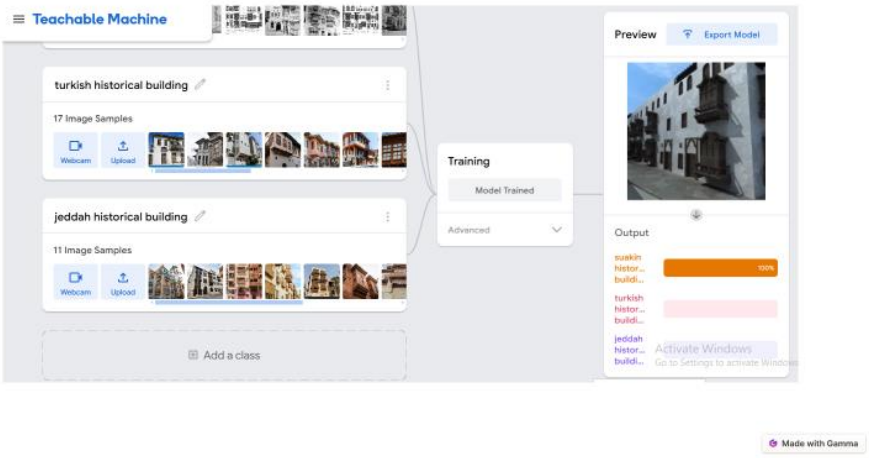
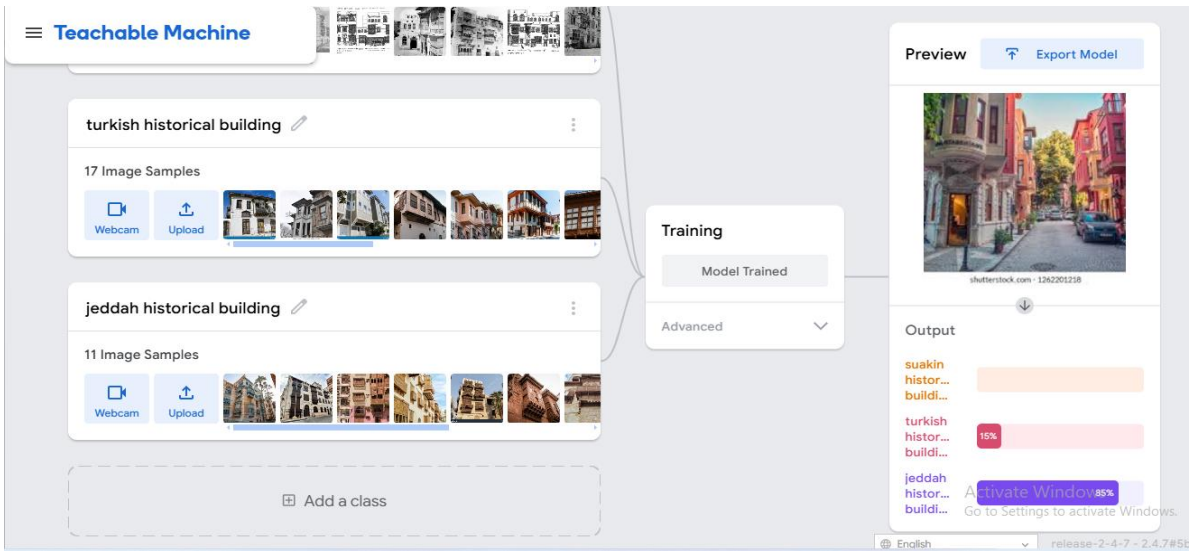


Figure 9.0 A testing model with Suakin House.

It can be seen in Figure 10, the image checked is accurate even though the model is underfit. The underfit model in this study can occur due to the lack of image data. So, it is necessary to balance the data between different sensors. The downside of this experiment is that we must manually labelled for each Suakin, Turkish and Jeddah datasets collected from Suakin, Port-Sudan, Turkish, Turkey and Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia class so it could be used for the training set. This can affect our set to be incorrect as there might be a human-error in labelling them manually. The current research results can classify images into Suakin, Turkish and Jeddah datasets collected from Suakin, Port-Sudan, Turkish, Turkey and Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia classes. So that the model can be used for more in-depth research such as Design generation or design formations and design analysis process. In addition, another model is needed in further research to compare the performance of a better evaluation in classifying Turkish from other study area.

Figure 10.0 A testing model with Suakin House.



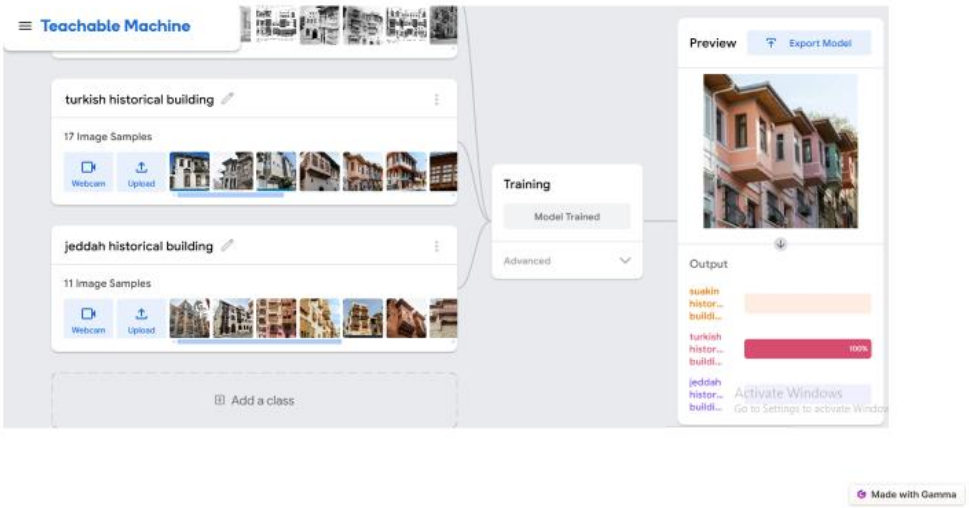


Figure 11.0 A testing model with Suakin House.

2. Architectural vocabulary Metadata:

Shape Properties: Depth measurements corresponding to each well compilation sample. Spatial Configuration: Description of the vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets or elements and features associated with each sample. Formation Information: Details about the Architectural formation from which each well Turkish Architectural design was extracted. Other Architectural Parameters: Any additional Architectural parameters relevant to vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets characterization, 2-3 Rooms of 3 Row Houses type, And Detached Building or Story Building type content.

3. Shape Annotations:

Shape-annotated labels indicating the presence of vocabulary elements in the well architectural images. Annotations should be precise and consistent, providing clear indications of architectural shape locations and extents.

Output Data:

1. Turkish Architectural Detection Results:

- Detected vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets characterization highlighted within the well Turkish architectural and other images.

- Output may include coordinates or bounding box coordinates delineating the detected vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets characterization.

- Confidence scores or probabilities indicating the model's certainty in its vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets characterization detections.

2. Probabilistic Assessments:

- Probabilistic estimates of vocabulary of Suakin, Turkish and Jeddah datasets characterization presence or likelihood for each region of interest within the images.

- These assessments can be represented as probability maps or confidence scores associated with different areas of the images as shown in figure 7.0, 8.0 for the confusion Matrix and accuracy per each class.

3. Architectural Insights:

- Statistical analyses or summaries of Suakin, Turkish and Jeddah datasets characteristics extracted from the well Yoruba Architectural data.

- Insights will include vocabulary element, orientation distributions, clustering patterns, or correlations with other architectural parameters.

- These insights help Architects and designers understand the compositional properties of the shape morphological formations

Conclusion and Recommendation:

Based on the research's classification of plan types, new contemporary architecture can be derived from the study's unique elements and stylistic range of Turkish (Moshrobiyah type) traditional architecture, which underpin the style composition and can be described by analyzing a set of similar Suakin, Turkish and Jeddah datasets (Mushirobiyah type) traditional architectures.

This application tends to train, test and deploy an Artificial Intelligence (AI) model to recognize and categorize Turkish (Mushirobiyah style) shapes, toward evaluating the Turkish design aesthetic systems. The application population consisted of all vocabulary element shapes in the creative design managed by the data class. The data were analysed using train machine. It was established through trainable machine that the results influencing Turkish (Mushirobiyah style) shape identification and recognition across selected shape in graphic and abstract shapes. The most significant factors influencing shape recognition and identification: dimension, and types of shape. The study concluded that shape identification was influenced more by shape characteristics. Therefore, utilizing machine learning algorithms, this system differentiates between customer sentiments with high accuracy, providing a versatile monitoring tool for university management and cafeteria management.

The objectives were clearly defined in terms of the problem statement Suakin, Turkish and Jeddah datasets samples and the intended application. These objectives were achieved, as observed by evaluating the performance of the AI model in detecting Suakin, Turkish and Jeddah datasets samples when the test samples were used to test the model. The data collection was seamless, as the guideline for the collection was properly elucidated in the “input data” section of the project card. Each image had all the required information. The model was optimally satisfactory, as it could clearly identify Suakin, Turkish and Jeddah datasets images.

In view of the aforementioned findings, the following suggestions are put forth with the intention of improving the computational composition and representation of traditional Turkish (Mushirobiyah style) architecture:

- Support studies on the spatial structure of Turkish traditional architecture in Port Sudan using generative shape grammar systems.

- Investigate the computational composition of this distinctive architectural style to enable academics and designers to understand the potential of form grammar.

- Emphasize the necessity of creating and describing intricate urban and architectural forms based on these conventional architectural designs.

Significance of the Study:

This research will contribute to the development of a more efficient and accurate approach to preserving and restoring Turkish architectural heritage sites. The use of machine learning approaches will also promote the documentation and analysis of traditional Turkish architectural styles, ensuring their preservation for future generations.

REFERENCES

Acharya, D., Zheng, Y., & Cohen, J. P. (2017). 3D point cloud semantic segmentation for cultural heritage sites. Journal of Cultural Heritage, 25, 100-107.

Ahmed, A. M. (2017). Suakin Inland Port-Sudan: A historical and architectural analysis. Journal of Islamic Architecture, 3(2), 1-15.

Alkabashi, A. M. O. (2013). "Suakin in the Ottoman Era (the period of incorporation)." Khartoum corporation for Press and Publication 1(Suakin (city) - history-Sudan-- modern.).

AlZein, Q. M. (2013). "Suakin and part of the general history of Sudan, through the ages with a special relationship to Suakin and the Nile, with references to the urban, regional and historical context." Khartoum corporation for Press and Publication 1(Suakin (city) - history-Sudan- modern .).

Aydin, Y. C., & Mirzaei, P. A. (2016). Wind-driven ventilation improvement with plan typology alteration: A CFD case study of traditional Turkish architecture. *Building Simulation*, *10*(2), 239–254. https://doi.org/10.1007/s12273-016-0321-4

Badawi, b. T. A. (2013). "Suakin: the depth of the Sudan's cultural. ." Khartoum corporation for Press and Publication 1(Sawakin (city) - history-Sudan- modern.).

Cheng, E., et al. (2018). Shape grammar-based generative design

Crane, H. (1972). Recent Literature on the History of Turkish Architecture. *Journal of the Society of Architectural Historians*, *31*(4), 309–315. https://doi.org/10.2307/988813

Dirar, M. S. (1981). History Of Suakin and the Red Sea (in Arabic). Khartoum, AI Dar AI Sudania.

Elfateh, M. "Bait Mohamed Bey Ahmed: a Post-Ottoman Change in the'Red Sea Style'after 1865 in Port Suakin, Sudan."

Greenlaw, J.-P. (1976). the coral building of suakin. Stockfield, London., Oriel press Ltd.

Hamdat, O. A. (2013). "Suakin in the trips of Burkhat" Khartoum corporation for Press and Publication 1(Sawakin (city) -history- Sudan- modern).

Hussein, D. A. E. (2013). "Suakin city and Alhaddarbh tribe In Arabic sources, 9 AH / 14th century AD " Khartoum corporation for Press and Publication 1(Suakin (city) - history-Sudan-- modern .).

Kiel, M. (1983). The Oldest Monuments of Ottoman-Turkish Architecture in the Balkans. *Sanat Tarihi Yıllığı / Journal of Art History*, *12*, 117–144. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/405762

Kuban, D

Mitchell, W. J., R. S. Ligget, et al. (1991). Integrating shape grammars and design analysis. CAAD futuresâ€™ 91 proceedings.

Nur, T. M. (2013). "The position of the Ottoman Empire to bring Suakin from the British " Khartoum corporation for Press and Publication 1(Suakin (city) - history-Sudan- modern .).

Olakanbi, B. A. and Osama A. R. 2016. "Design of Generative Model for the Language of Traditional Suakin using Parametric Shape Grammar". International Journal of Computer- Aided Technologies (IJCAx) Vol.3, No. 2/3, July 2016.

Olakanbi, B. A. and Osama A. R. 2016. "Style Generative Tool for Suakin Architecture". International Journal of Architecture (IJA) Volume 2, Issue 1, January-June 2016, pp. 01–15, Article ID: IJA_02_01_001

Peacock, A. C. S. "Suakin: A Northeast African Port in the Ottoman Empire." Northeast African Studies 12(1): 29-50.

Peacock, A. C. S. "The Ottomans and the Funj sultanate in the sixteenth and seventeenth centuries." Bulletin of the School of Oriental and African Studies 75(01): 87-111.

Qezar Musa AlZein, T. M. N., b. T. A. B. Hamed Elias Hussein, et al., Eds. (2013). Suakin: Studies in history, civilization and international interactions Khartoum corporation for Press and Publication.

Stiny, G. (1975). Pictorial and formal aspects of shape and shape grammars, Springer.

Taha, S. Attachment to Abandoned Heritage: The Case of Suakin, Sudan, British Archaeological Re.

Turkan, Z. (2016). TURKISH ARCHITECTURAL WORKS IN CYPRUS, FROM THE OTTOMAN PERIOD TO PRESENT. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, *6*(4), 479–487. https://doi.org/10.7456/10604100/011

TÜRKÇE DUYGU ANALİZİNDE VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİNİN ETKİSİ: BİR PERFORMANS ANALİZİ

Kadir TOHMA

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Hatay, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-2631-7810

Halil İbrahim OKUR

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Hatay, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0339-4626

ÖZET

Doğal dil işleme (DDİ) alanında veri artırma teknikleri, sınırlı veri kümeleri ile çalışırken model performansını iyileştirmek ve genelleme yeteneğini artırmak için önemli bir rol oynar. Eğitim verisinin çeşitliliğini ve boyutunu artırmak, DDİ modellerinin özellikle düşük kaynaklı dillerde daha başarılı olmasını sağlar. Veri artırma stratejileri, etiketlerin doğruluğunu koruyarak, veri setini genişletmek ve keşfedilmemiş alanları kapsayacak sentetik veri örnekleri oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. Türkçe gibi morfolojik açıdan zengin dillerde duygu analizi yaparken veri artırma tekniklerinin kullanımı, modellerin genelleme yeteneğini geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, Türkçe duygu analizi görevlerinde veri setinin çeşitliliğini ve boyutunu artırmak amacıyla Gürültü Eklemeleri, Pencere Çarpıtma ve Pencere Kırpma olmak üzere üç farklı veri artırma tekniği uygulanmıştır. Uygulanan bu teknikler, veri setinin doğal yapısını koruyarak, yeni ve çeşitli veri örnekleri üretmeyi hedeflemiştir. Elde edilen bulgular, önerilen veri artırma tekniklerinin Türkçe metinlerde duygu sınıflandırması görevlerinde model performansını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. SCD veri seti üzerinde yapılan deneyler, veri artırma öncesi ve sonrası doğruluk oranları ve F1 skorlarında kayda değer iyileşmeler sağlandığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, veri artırma yöntemlerinin DDİ modellerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmada etkin bir yaklaşım sunduğunu kanıtlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Türkçe duygu analizi, veri artırma teknikleri, doğal dil işleme

ABSTRACT

Data augmentation techniques play a crucial role in enhancing the performance and generalization ability of Natural Language Processing (NLP) models, especially when dealing with limited datasets. By increasing the diversity and size of training data, these techniques enable NLP models to achieve better results, particularly in low-resource languages. Data augmentation strategies aim to expand the dataset and generate synthetic data samples that cover unexplored areas while preserving the accuracy of labels. In this study, we focus on the application of data augmentation techniques for sentiment analysis in Turkish, a morphologically rich language, where such techniques are critical for improving the generalization ability of models. We employ three distinct data augmentation techniques: Noise Injection, Window Warping, and Window Slicing, to increase the diversity and size of the dataset for Turkish sentiment analysis tasks. These techniques aim to generate new and diverse data samples while maintaining the natural structure of the dataset. Our findings demonstrate that the proposed data augmentation techniques significantly improve model performance in sentiment classification tasks for Turkish texts. Experiments conducted on the SCD dataset reveal substantial improvements in accuracy

and F1-score before and after data augmentation. These results confirm that data augmentation methods offer an effective approach to enhance the accuracy and reliability of NLP models.

Keywords: Turkish sentiment analysis, data augmentation techniques, natural language processing

GİRİŞ

Doğal dil işleme (DDİ) alanında veri artırma teknikleri, modellerin genelleme yeteneğini güçlendirmek ve performanslarını iyileştirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğitim verisinin boyutunu ve çeşitliliğini artırmak, doğal dil işleme modellerinin başarısında kritik bir rol oynar. Veri artırmanın temel yaklaşımı, doğru etiketleri koruyarak, veri setini genişletecek ve keşfedilmemiş giriş alanlarını kapsayacak sentetik veri örnekleri oluşturmaktır. Bu strateji, sınırlı veri setleriyle çalışan modellerin daha geniş bir veri temeli üzerinde öğrenmesini sağlamak ve genelleme kabiliyetlerini geliştirmek için etkili bir çözümdür (Feng, S. Y. ve ark., 2021, Pellicer ve ark., 2023, Li, B., ve ark., 2022, Liu, P. ve ark., 2020, Li, G. ve ark., 2023).

Doğal dil işleme (DDİ) alanında, veri artırma teknikleri, özellikle düşük kaynaklı dillerde model performansını iyileştirmek için önemli bir rol oynamaktadır. Türkçe gibi morfolojik olarak zengin dillerde duygu analizi yaparken, veri setinin boyutunu ve çeşitliliğini artırmak, modellerin genelleme yeteneğini geliştirmede kritik bir önem taşır. Veri artırma teknikleri, sınırlı sayıda örneğe sahip veri setlerinin kapsamını genişleterek, metinlerin dil bilgisel yapısını koruyan sentetik örnekler oluşturmayı sağlar. Bu sayede, Türkçe duygu analizi çalışmalarında daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesi mümkün hale gelir.

Türkçe duygu analizi çalışmalarında veri artırma tekniklerinin başarısını gösteren önemli örneklerden biri de Onan ve Balbal'ın (2024) çalışmasıdır. Bu çalışmada, görev odaklı ve evrensel dönüşümleri birleştiren toplu bir veri artırma yaklaşımı kullanılarak, Türkçe metinlerde duygu sınıflandırmasının performansının önemli ölçüde iyileştirildiği belirtilmiştir. Onan ve Balbal (2024), veri setinin boyutunu ve çeşitliliğini artırarak, duygu sınıflandırma modellerinin doğruluğunu ve genelleme yeteneğini geliştirmişlerdir. Bu sonuçlar, Türkçe duygu analizi çalışmalarında veri artırma tekniklerinin etkili bir yöntem olduğunu kanıtlayan önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada ise, Türkçe metin verileri (Tohma ve ark., 2023) üzerinde veri setinin çeşitliliğini ve boyutunu artırmaya yönelik üç farklı veri artırma tekniği uygulanmıştır: Gürültü Eklemeleri (Noise Injection), Pencere Çarpıtma (Window Warping) ve Pencere Kırpma (Window Cropping). Bu teknikler, veri setinin doğal yapısını muhafaza ederek, yeni ve çeşitli veri örnekleri oluşturmayı amaçlamaktadır. Doğal dil işleme bağlamında kullanılan bu yöntemler, özellikle duygu sınıflandırması gibi görevlerde modellerin performansını iyileştirmek için tasarlanmıştır.

Gürültü Eklemeleri, veri örneklerine rastgele gürültü ekleyerek modelin daha dayanıklı hale gelmesine katkıda bulunur. Pencere Çarpıtma ve Pencere Kırpma yöntemleri ise, veri setindeki belirli bölümleri değiştirip kırparak, veri yapısını koruyan yeni örnekler üretir. Bu yöntemler, eğitim verilerinin çeşitliliğini artırarak modellerin genelleme yeteneğini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın bir karşılaştırmalı analiz çalışması olarak yürütülmesi, önerilen veri artırma tekniklerinin etkilerini ayrıntılı bir şekilde incelememize olanak sağlamıştır. Önerilen veri artırma teknikleri, özgün Türkçe metin verileri üzerinde duygu sınıflandırması gibi görevlerde önemli performans artışları sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, veri artırma yöntemlerinin kullanılmasıyla birlikte modellerin doğruluk ve F1 skorlarında kayda değer iyileşmeler olduğunu ortaya koymuştur. Veri artırma süreçlerinin ardından, kullanılan tüm modellerin performansında önemli ölçüde artış gözlemlenmiş olup, bu bulgular doğal dil işleme alanında kullanılan modellerin genel performansını artırmaya yönelik etkili bir yaklaşım sunduğumuzu göstermektedir. Bu sonuçlar, önerilen tekniklerin DDİ görevlerinde daha yüksek başarı oranları elde etmeye katkıda bulunduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

YÖNTEM

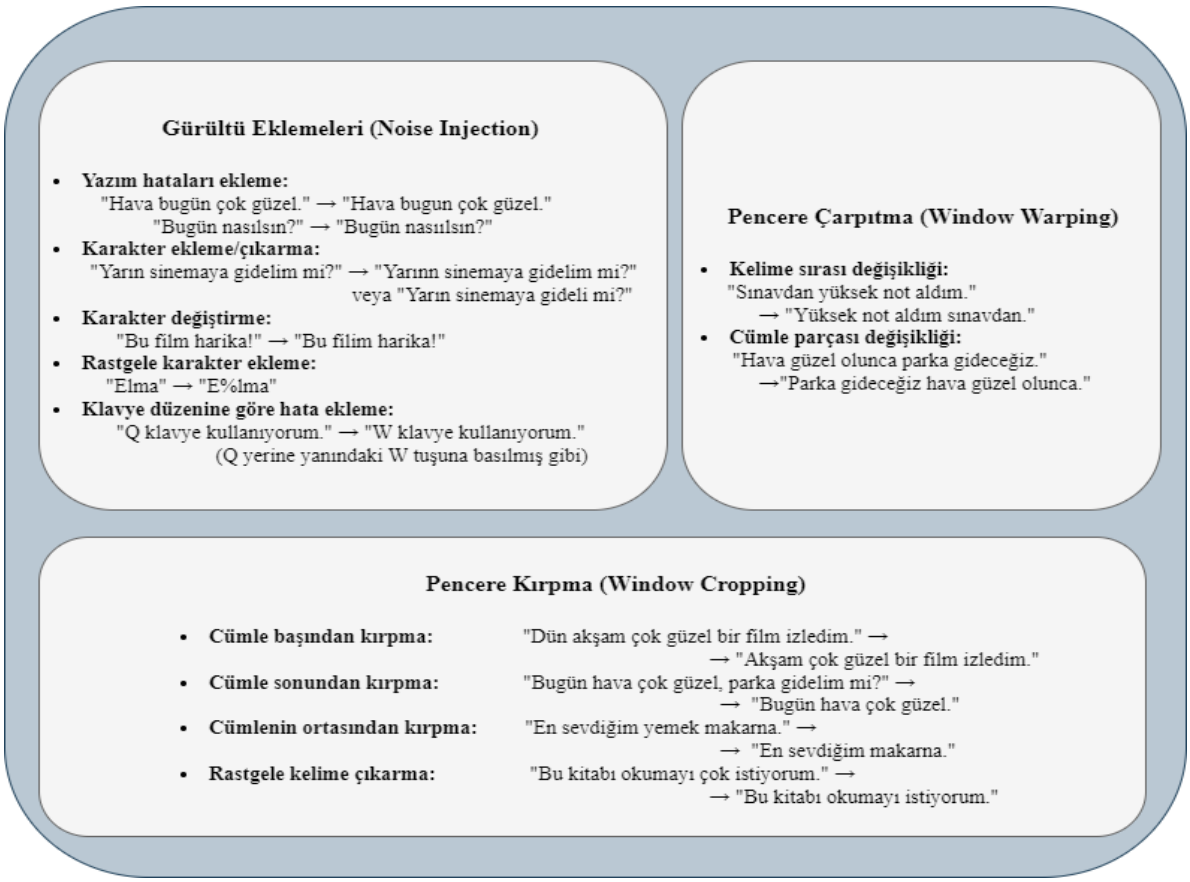
Bu çalışmada, Türkçe metin verileri üzerinde veri artırma tekniklerinin etkisini incelemek amacıyla çeşitli deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneysel süreç, veri setinin hazırlanması, veri artırma yöntemlerinin uygulanması, modellerin eğitimi ve performans değerlendirmesi aşamalarını içermektedir.

SCD veri seti

Araştırmamızda, tarafımızca daha önce oluşturulmuş olan SCD veri seti kullanılmıştır (Tohma, K. ve ark., 2023). Bu veri seti, Down sendromlu çocukların gelişimi ve eğitimi için özel olarak tasarlanmış olup, toplamda 13.500 Türkçe soru-cevap çifti içermektedir. Veri seti, "olumlu" ve "olumsuz" duygu etiketlerine sahip örnekler barındırmaktadır. Nötr sorular ve cevaplar, duygu analizi açısından daha az bilgi sağladığı ve çalışmamızın amacına daha az uygun olduğu için analize dahil edilmemiştir. Bunun yerine, nötr sorular ve cevapların olumlu veya olumsuz anlamlara yaklaştığı durumlar manuel olarak düzeltilmiş ve veri seti bu şekilde optimize edilmiştir.

Veri Artırma Teknikleri

Veri artırma, özellikle sınırlı veri kümeleriyle çalışırken modelin genel performansını iyileştirmek ve öğrenme kapasitesini artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılan kritik bir tekniktir. Bu süreç, mevcut veri kümesindeki örneklerin çeşitliliğini artırarak modelin farklı durumları daha iyi genellemesine olanak tanır. Böylece, veri artırma teknikleri kullanılarak modelin öğrenme süreci zenginleştirilir ve farklı senaryolarla başa çıkabilme yeteneği geliştirilir. Çalışmamızda, Türkçe metin verilerinin temsil gücünü artırmak ve veri kümesinin boyutunu genişletmek amacıyla üç farklı veri artırma tekniği uygulanmış olup, bu yöntemler sayesinde modelin doğruluk oranlarının artırılması hedeflenmiştir.



Şekil 1. *Metin Verileri İçin Veri Artırma Örnekleri*

Şekil 1'de, metin verilerine uygulanabilen üç temel veri artırma tekniği örneklendirilmektedir. Çalışmamızda kullandığımız bu tekniklerin her biri, veri çeşitliliğini artırarak modelin genelleme kapasitesini geliştirmeye yöneliktir ve aşağıda detaylandırılmıştır.

- İlk teknik olan "Gürültü Eklemeleri", metne yazım hataları, karakter ekleme veya çıkarma, karakter değiştirme gibi rastgele gürültüler ekleyerek modelin hata toleransını artırmayı hedefler. Örneğin, çalışmamızda yer alan "Hava bugün çok güzel" ifadesine "bugun" şeklinde bir yazım hatası eklenmiş veya "Yarın sinemaya gidelim mi?" cümlesine fazladan bir "n" karakteri eklenerek veri çeşitliliği sağlanmıştır.
- İkinci teknik, "Pencere Çarpıtma", metin içindeki kelimelerin veya cümle parçalarının sırasını değiştirerek veri setinin yapısını korurken içeriğinde değişiklik yapar. Çalışmamızdan alınan bir diğer örnekle, "Sınavdan yüksek not aldım" cümlesi, "Yüksek not aldım sınavdan" şeklinde değiştirilerek bu teknik uygulanmıştır.
- Son teknik olan "Pencere Kırpma", metnin başından, sonundan veya ortasından belirli bölümleri çıkararak yeni ve daha kısa veri örnekleri üretir. Örneğin, "Bugün hava çok güzel, parka gidelim mi?" cümlesinden "parka gidelim mi?" kısmı çıkarılarak kırpma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan bu teknikler, sınırlı veri kümelerinde modelin aşırı öğrenmesini önlemek ve genelleme yeteneğini güçlendirmek amacıyla tercih edilmiştir. Sunulan örneklerin tamamı da bu çalışmamızdan alınarak tekniklerin uygulanabilirliğini göstermektedir.

Modellerin Eğitimi

Veri artırma tekniklerinin etkisini değerlendirebilmek için BERT, BERTurk, RoBERTa, XLM-RoBERTa, DistilBERT ve Albert gibi çeşitli DDİ modelleri kullanılarak deneyler gerçekleştirilmiştir. Her bir model, veri artırma uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra eğitilmiştir. Modellerin eğitimi sırasında, hiperparametre ayarlamaları sabit tutularak adil bir karşılaştırma sağlanmıştır.

BERT: BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), doğal dil işleme (DDİ) görevlerinde devrim yaratan bir dil modeli olarak Google tarafından geliştirilmiştir. BERT, çift yönlü bağlam analizi yaparak kelime anlamlarını daha iyi kavrayabilen bir yapıya sahiptir ve özellikle duygu analizi, makine çevirisi, metin sınıflandırması gibi birçok NLP görevinde başarı göstermiştir (Devlin ve ark., 2019).

BERTTurk: BERTurk ise, BERT'in Türkçe diline uyarlanmış versiyonudur ve Türkçe metinlerin işlenmesinde daha yüksek performans sergilemek üzere tasarlanmıştır. BERTurk, Türkçe dil özelliklerine daha uygun şekilde eğitilmiş olduğundan, özellikle Türkçe doğal dil işleme görevlerinde tercih edilmektedir (Schweter, 2020).

RoBERTa: RoBERTa (Robustly optimized BERT approach), Facebook AI tarafından geliştirilen ve BERT'in performansını artırmak için optimizasyonlar içeren bir modeldir. RoBERTa, daha büyük veri setleri üzerinde eğitilmiş ve eğitim sürecinde bazı hiperparametre ayarlamaları yapılarak BERT'e göre daha güçlü sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle duygu sınıflandırması ve dil anlama görevlerinde üstün performans göstermektedir (Liu et al., 2019).

XLM-RoBERTa: XLM-RoBERTa (Cross-lingual Language Model RoBERTa), çok dilli dil işleme görevleri için tasarlanmış bir modeldir. Facebook AI tarafından geliştirilen XLM-RoBERTa, 100'den fazla dilde büyük veri setleri üzerinde eğitilmiştir ve farklı dillerdeki metinleri anlamlandırma kabiliyetine sahiptir. Bu model, çapraz dil görevlerinde (cross-lingual tasks) ve çok dilli metin analizi çalışmalarında etkili sonuçlar sunar (Conneau et al., 2020).

DistilBERT: DistilBERT, BERT'in daha hafif ve hızlı bir versiyonudur. DistilBERT, model boyutunu yaklaşık %60 oranında küçülterek BERT'e benzer performans göstermeyi başarmıştır. Bu model, hız ve

bellek kullanımı bakımından daha verimli olup, sınırlı kaynaklara sahip cihazlarda ve gerçek zamanlı uygulamalarda kullanımı kolaylaştırmaktadır (Sanh et al., 2019).

Albert: ALBERT (A Lite BERT), BERT'in daha kompakt ve verimli bir versiyonudur. Google tarafından geliştirilen ALBERT, parametre sayısını azaltarak eğitim sürecini hızlandırmış ve aynı zamanda doğruluk oranlarını iyileştirmiştir. Bu model, özellikle metin anlama ve dil modelleme görevlerinde BERT'e kıyasla daha az kaynak kullanımı ile yüksek performans sunmaktadır (Lan et al., 2020).

BULGULAR

Önerilen yöntemlerin uygulanması sonucunda, SCD veri setinin boyutunun ve çeşitliliğinin maksimumda %286 oranında arttığı gözlemlenmiştir. Bu artış, veri setinin çeşitliliğini ve kapsamını genişleterek modelin daha genelleştirilebilir ve doğru sonuçlar üretmesini sağlamıştır.

Bu çalışmada, Türkçe metin verileri üzerinde önerilen veri artırma tekniklerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla çeşitli doğal dil işleme (NLP) modelleri kullanılarak duygu sınıflandırma deneyleri gerçekleştirilmiştir. Kullanılan modeller arasında BERTurk, RoBERTa, XLM-RoBERTa, DistilBERT ve Albert bulunmaktadır. Her model için, veri artırma öncesi ve sonrası performans ölçümleri alınmış ve karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Önerilen Veri Artırma Tekniklerinin Kullanımının Model Performansına Etkisi

Model	Veri Artırma Öncesi Doğruluk (%)	Veri Artırma Sonrası Doğruluk (%)	Veri Artırma Öncesi F1 Skoru (%)	Veri Artırma Sonrası F1 Skoru (%)
BERTurk	91.05	95.8	90.6	95.4
RoBERTa	90.7	94.2	90.2	93.8
XLM-RoBERTa	89.9	94.0	89.5	93.6
DistilBERT	89.4	93.5	88.9	93.1
Albert	90.0	94.1	89.7	93.7

Tablo 1, veri artırma tekniklerinin farklı NLP modelleri üzerindeki etkisini özetlemektedir. Bu tabloda, BERT, BERTurk, RoBERTa, XLM-RoBERTa, DistilBERT ve Albert modellerinin veri artırma öncesi ve sonrası doğruluk ve F1 skorları karşılaştırılmaktadır. Tüm modellerde veri artırma tekniklerinin uygulanmasının ardından belirgin bir performans artışı gözlemlenmiştir. Bu iyileşmeler, Türkçe duygu sınıflandırma görevlerinde veri artırma tekniklerinin etkinliğini ve modellerin genelleme yeteneklerini artırarak daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağladığını göstermektedir.

Tablo 2. *Önerilen Veri Artırma Tekniklerinin Kullanımının Model Performansına Ortalama Etkisi*

Performans Ölçütü	Veri Artırma Öncesi Ortalama (%)	Veri Artırma Sonrası Ortalama (%)	Artış Oranı (%)

Doğruluk Oranı	90.21	94.32	4.11
F1 Skoru	89.78	93.92	4.14

Tablo 2, önerilen veri artırma tekniklerinin model performansına olan ortalama etkisini göstermektedir. Bu tablo, veri artırma işlemi öncesi ve sonrası doğruluk oranı ve F1 skoru gibi performans ölçütlerinin ortalama değerlerini ve bu ölçütlerdeki artış oranlarını özetlemektedir. Bu sonuçlar, veri artırma tekniklerinin duygu sınıflandırma modellerinin performansını nasıl iyileştirdiğini ve modellerin doğruluk ve güvenilirliğini artırdığını ortalama olarak ortaya koymaktadır.

Veri artırma tekniklerinin uygulanmasının ardından, model performansında önemli iyileşmeler kaydedilmiştir. Duygu sınıflandırma modelinin doğruluk oranı ortalama %90.21'den %94.32'e yükselerek yaklaşık %4.11'lük bir performans artışı sağlamıştır. F1 skoru ise ortalama %89.78'ten %93.92'e yükselmiş ve ortalama %4.14 oranında performans artışı sağlanmıştır. Bu kapsamlı ve yenilikçi yaklaşım, Türkçe metinlerde duygu sınıflandırması analizinde dikkate değer performans artışı sağlamıştır.

Buna göre önerilen yöntemin, SCD veri seti üzerinde önemli performans iyileştirmeleri sağladığı görülmüştür. Bu çalışmanın en önemli katkılarından biri, Türkçe metin verilerinin çeşitli veri artırma teknikleriyle zenginleştirilmesidir. Bu kapsamlı ve yenilikçi yaklaşım, metin verilerinin çeşitliliğini artırarak, duygu sınıflandırma görevlerinde önemli bir başarı sağlamıştır.

Ayrıca bu çalışmada elde edilen bulgular, önerilen yöntemin etkinliğini kanıtlamakla birlikte, gelecekteki araştırmalar için çeşitli yönler önermektedir:

- **Farklı Veri Setleri ve Uygulamalar:** Önerilen yöntem, farklı veri setleri ve uygulama alanlarında test edilerek genelleştirilebilirliği araştırılabilir.
- **Yöntem İyileştirmeleri:** Veri artırma tekniklerinin daha da geliştirilmesi ve optimize edilmesi, model performansında daha büyük iyileşmeler sağlayabilir.
- **Model Entegrasyonları:** Önerilen yöntem, farklı DDİ modelleri ile birleştirilerek daha karmaşık ve güçlü modeller oluşturulabilir.

Sonuç olarak, önerilen yöntem, Türkçe metinlerde duygu sınıflandırması görevlerinde önemli performans artışları sağlamış ve gelecekteki araştırmalar için umut verici bir temel oluşturmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmada, tarafımızca oluşturulan SCD veri kümesi üzerinde yapılan analiz kapsamında, önerilen veri artırma yöntemleri detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Önerilen yöntemlerle, SCD veri kümesinin boyutu ve çeşitliliği %286 oranında artırılmış ve bu sayede modelin genelleme kapasitesi önemli ölçüde geliştirilmiştir. Bu genişletme işlemi, modelin daha doğru ve güvenilir sonuçlar üretmesini sağlamıştır.

Duygu sınıflandırma modelimizde, doğruluk oranı ortalama %4.11 oranında artarken, F1 skoru ortalama %4.14 oranında iyileşmiştir. Bu performans artışı, veri setinin çeşitliliğini artıran ve kullanılan veri artırma tekniklerinin etkili olmasını sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki mevcut çalışmalarla uyumlu olup, Türkçe metinlerde duygu sınıflandırmasının başarısını artırmada önerilen yöntemin etkinliğini doğrulamaktadır. Bu analiz çalışması, Türkçe metin işleme alanında gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

Tohma, K., Okur, H. I., Kutlu, Y., & Sertbas, A. (2023). Sentiment Analysis in Turkish Question Answering Systems: An Application of Human-Robot Interaction. *IEEE Access.*

Feng, S. Y., Gangal, V., Wei, J., Chandar, S., Vosoughi, S., Mitamura, T., & Hovy, E. (2021). A survey of data augmentation approaches for NLP. *arXiv preprint arXiv:2105.03075.*

Devlin, J. (2018). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805.*

Schweter, S. (2020). BERTurk-BERT models for Turkish. *Zenodo*, 2020, 3770924.

Liu, Y. (2019). Roberta: A robustly optimized bert pretraining approach. *arXiv preprint arXiv:1907.11692.*

Conneau, A. (2019). Unsupervised cross-lingual representation learning at scale. *arXiv preprint arXiv:1911.02116.*

Sanh, V. (2019). DistilBERT, A Distilled Version of BERT: Smaller, Faster, Cheaper and Lighter. *arXiv preprint arXiv:1910.01108.*

Lan, Z. (2019). Albert: A lite bert for self-supervised learning of language representations. *arXiv preprint arXiv:1909.11942.*

Pellicer, L. F. A. O., Ferreira, T. M., & Costa, A. H. R. (2023). Data augmentation techniques in natural language processing. *Applied Soft Computing*, 132, 109803.

Li, B., Hou, Y., & Che, W. (2022). Data augmentation approaches in natural language processing: A survey. *Ai Open*, 3, 71-90.

Liu, P., Wang, X., Xiang, C., & Meng, W. (2020, August). A survey of text data augmentation. In 2020 *International Conference on Computer Communication and Network Security (CCNS)* (pp. 191-195). IEEE.

Li, G., Wang, H., Ding, Y., Zhou, K., & Yan, X. (2023). Data augmentation for aspect-based sentiment analysis. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 14(1), 125-133.

Onan, A., & Balbal, K. F. (2024). Improving Turkish text sentiment classification through task-specific and universal transformations: an ensemble data augmentation approach. *IEEE Access*.

TÜRKİYE'DE KAYIT DIŞI EKONOMİNİN VERGİ GELİRLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: AMPİRİK BİR ANALİZ

THE EFFECT OF INFORMAL ECONOMY ON TAX REVENUES IN TURKEY: AN EMPIRICAL ANALYSIS

Oğuzhan BOZATLI

Öğr. Gör. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Meslek Yüksek Okulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü, Osmaniye, Türkiye. ORCID: 0000-0001-5107-7225

Mehmet ELA

Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Osmaniye, Türkiye. ORCID: 0000-0001-7341-6312

ÖZET

Kayıt dışı ekonominin düzeyi gerek dünyada ve gerekse de Türkiye'de önemli seviyelerde olup araştırmacıların ve hükümetlerin ilgisini çekmeye devam etmektedir. Nitekim, global anlamda kayıt dışı ekonominin ekonomik ve mali yapı üzerindeki etkileri devam etmekte olup birçok ülkede kayıt dışı ekonomi, ekonomik ve mali göstergeleri olumsuz etkilemektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha yüksek olan kayıt dışı ekonomi, enflasyon, ekonomik büyüme, gelir dağılımı gibi ekonomik faktörler yanında, kamu borcu ve vergi bileşimi gibi mali faktörleri etkilemektedir. Kayıt dışı ekonominin önemli mali etkilerinden birisi ise vergi gelirleri üzerinde görülmektedir. Global görünüme benzer şekilde Türkiye'de de kayıt dışı ekonomi, önemli düzeyde olup olumsuz ekonomik ve mali etkilere sahiptir. Bu açıdan vergi gelirlerinin yetersizliğinin bütçe açığı gibi mali göstergeler ile kamu borçları gibi alternatif kamu finansman yöntemleri üzerindeki etkileri veri iken, kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki etkisi önemli bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'de 1990-2020 dönemi yıllık verileriyle Fourier temelli ekonometrik yöntemler kullanılarak kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Elde edilen bulgular yapısal kırılmalar altında kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri serilerinin eşbütünleşik olduklarını bir diğer ifadeyle uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini göstermektedir. Uzun dönem katsayı bulguları ise Türkiye'de kayıt dışı ekonomideki %1'lik artışın vergi gelirlerini %1.28 azalttığına işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayıt dışı ekonomi, vergi gelirleri, Türkiye.

ABSTRACT

The level of the informal economy is at significant levels both in the world and in Turkey and continues to attract the attention of researchers and governments. In fact, the effects of the informal economy on the economic and financial structure have been going on globally, and in many countries, the informal economy negatively affects economic and financial indicators. The informal economy, which is especially high in developing countries, affects economic factors such as inflation, economic growth, income distribution, as well as fiscal factors such as public debt and tax composition. One of the important fiscal effects of the informal economy is seen on tax revenues. Similar to the global outlook, the informal economy is at a significant level in Turkey and has disruptive economic and fiscal effects. In this respect, while the effects of insufficient tax revenues on fiscal indicators such as budget deficit and alternative public financing methods such as public debt are given, the effect of the informal economy on tax revenues emerges as an important area of research. In this study, the relationship between the informal economy and tax revenues is investigated using Fourier-based econometric methods with annual data for the period of 1990-2020 in Turkey. The findings show that under structural

breaks, the informal economy and tax revenue series are cointegrated, in other words, they move together in the long run. Long-term coefficient findings indicate that a 1% increase in the informal economy in Turkey reduces tax revenues by 1.28%.

Keywords: Informal economy, tax revenues, Turkey.

GİRİŞ

Kayıt dışı ekonomi gerek dünyada ve gerekse de Türkiye'de yüksek seviyelerde olup, ekonomik ve mali göstergeler üzerinde önemli negatif etkileri bulunmaktadır. Nitekim birçok çalışma, dünyada kayıt dışı ekonomi düzeyinin azalmakta olduğunu (Medina ve Schneider, 2018; Schneider vd., 2011) gösterse de boyutu hala önemli seviyededir. Kayıt dışı ekonominin boyutunu tahmin eden çalışmalar incelendiğinde kayıt dışı ekonominin gelişmiş ülkelerde düşük seviyelerde iken gelişmekte olan ülkelerde yüksek seviyelerde olduğu görülmekte olup dünyada ortalama olarak %30-40 seviyelerinde olduğu söylenebilmektedir (Achim vd., 2024; Medina ve Schneider, 2018; Elgin ve Öztunali, 2012; Schneider vd., 2011). Benzer şekilde Türkiye'de de kayıt dışı ekonominin boyutu son yıllarda azalmakla birlikte (Yıldıran, 2023; Bilen ve Börekçi Şahan, 2023; Güler ve Toparlak, 2018; Sancar Özkök, 2017; Savaşan vd., 2016) önemli düzeydedir. Nitekim Türkiye'de kayıt dışı ekonomiyi tahmin eden çalışmalardan Yıldıran (2023), 2006-2023 yılları arasını kapsayan çeyreklik dönemler için yaptığı tahminde Türkiye'de kayıt dışı ekonominin milli gelire oranla %16 ila %68 arasında değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Bilen ve Börekçi Şahan (2023) tarafından yapılan tahmine göre, Türkiye'de 1985-2021 döneminde kayıt dışı ekonomi düzeyi %17,14 ila %20,84 arasında değişmektedir. Güler ve Toparlak (2018), 2001-2016 dönemi için Türkiye'de kayıt dışı ekonominin boyutunun %27,3 ila %59,4 arasında değiştiğini tahmin etmiştir. Sancar Özkök (2017), 1998-2015 dönemi için Türkiye'de kayıt dışı ekonominin boyutunun %25 ila %50 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Savaşan vd. (2016), 1970-2013 dönemi için Türkiye'de kayıt dışı ekonominin GSYH'ye oranla %25-27 olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Söz konusu tahminler, Türkiye'de kayıt dışı ekonominin önemini göstermektedir. Bu önem ise kayıt dışı ekonominin negatif etkileri düşünüldüğünde artmaktadır. Nitekim, kayıt dışı ekonominin ekonomik büyüme, gelir dağılımı ve kamu borcu gibi iktisadi ve mali göstergeler üzerindeki olumsuz etkisi söz konusu iken (Kum, 2024; Owusu-Nantwi ve Owusu-Nantwi, 2023; Esaku,2021; Borlea vd., 2017), önemli negatif etkilerinden birisi vergi gelirlerinde yarattığı azalmadır (Idris vd., 2024; Ntertsou ve Liapis, 2022; Boitano ve Abanto, 2019; Akça vd., 2016; Kodila-Tedika ve Mutascu, 2013). Nitekim, ülkelerde oluşan çıktının büyük bir kısmı, beyan edilmemiş ve kayıt altına alınmamış olduğu için vergilendirilemediğinden vergi gelirleri de azalmaktadır (Mazhar ve Meon, 2017:89). Bunun sonucunda çıktının büyük kısmını vergilendiremeyen ülkeler farklı gelir kaynaklarına başvurmak zorunda kalmakta (Vlachaki, 2015:34; Mazhar ve Meon, 2017:89) ya da ülkelerin kamusal mal ve hizmetleri sunma kabiliyetini ve sunulan mal ve hizmetlerin kalitesini azaltmaktadır (Kodila-Tedika ve Mutascu, 2013:470). Öyle ki, vergi gelirlerinde azalma, ülkelerin önemli altyapı yatırımları yanında, eğitim, sağlık ve kalkınma için gerekli diğer kamu hizmetlerini sunma kabiliyetini azaltabilmektedir (Idris vd., 2024; Yurdadog vd. 2022).

Literatürde kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini azalttığı yönünde genel bir uzlaşma söz konusu ise de çeşitli ülkelerin farklı ekonomik ve kültürel yapısı da kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki etkisini şekillendirmektedir (Kodila-Tedika ve Mutascu, 2013). Bu nedenle bu çalışmada Türkiye'de 1990-2020 dönemi yıllık verileriyle Fourier temelli ekonometrik yöntemler kullanılarak kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde kayıt dışı ekonominin tanımı ve ölçüm yöntemleri incelenmiştir. İkinci bölümde literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın verileri ve metodolojisi açıklanmıştır. Dördüncü bölümde bulgulara yer verilmiş ve beşinci bölümde sonuçlar tartışılmıştır.

KAYIT DIŞI EKONOMİNİN TANIMI VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Kayıt dışı ekonomi üzerine literatür Hart (1973) ve ILO (1972)'nun Kenya Raporu ile başlamış olup günümüze değin devam etmiştir Dell'Anno, 2022:1611). Buna karşın, üzerinde uzlaşılan tek bir kayıt dışı ekonomi tanımına ulaşmak mümkün değildir (Mazhar ve Meon, 2017:91). Bu durumun çeşitli nedenleri bulunmaktadır: (i) İlk olarak, ekonomik işlemlerin giderek karmaşıklaşması ve giderek daha geniş bir kapsama sahip olması kayıt dışı ekonominin kapsamı ve tanımının da bu dinamik etkilerden dolayı değişmesine neden olmaktadır (Indupurnayahu ve Walujadi, 2019:2900). Örneğin son dönemde teknoloji, internet, sosyal ağlar ve e-ticaretteki gelişim, kayıt dışı ekonominin dijital gelişmeleri takip etmesini zorunlu kılmıştır (Gasparėnienė vd., 2017); (ii) İkinci olarak, kayıt dışı ekonomi farklı disiplinlerden bilim insanlarının araştırma hedeflerinin de farklı olması nedeniyle her bir disiplin için farklı bir anlam ifade edebilmektedir. Örneğin, ekonomi alanı, gölge, gizli, siyah, yeraltı ekonomisi gibi kavramları tercih ederken, istatistik alanı konuya muhasebe açısından baktığından gayri resmi ve gözlemlenemeyen ekonomi gibi kavramları kullanabilmektedir. Ayrıca, ekonomi literatürü kayıt dışı ekonomiye vergisel açıdan yaklaşmakta ve vergi kaçağı gibi konuları tanıma dahil edebilmektedir (Dell'Anno, 2022:1612-1616). Bu açıdan Schneider ve Buehn (2018:2) kayıt dışı ekonominin makul bir fikir birliği oluşturabilecek tanımı olarak, "yasal mal ve hizmetlerin üretiminden elde edilen bildirilmemiş gelir (parasal veya takas işlemlerinden) ve dolayısıyla vergi makamlarına bildirilmiş olsalardı genel olarak vergilendirilecek olan tüm ekonomik faaliyetler" olduğunu belirtmişlerdir. Bu tanım, kayıt dışı ekonominin çalışmamız için önemli ve temel özelliği olan vergilendirme kavramını öne çıkartmaktadır. Bu açıdan vergilerin eksik ödenmesi veya ödenmemesi, kayıt dışı ekonomi kavramına sıklıkla atfedilmektedir (Mazhar ve Meon, 2017:91). Bununla birlikte politik kurumların gelişmişliği, politik istikrarsızlık, vergi bilinci, kentleşme ve kalkınma düzeyi, kurumsal kalite gibi faktörler de (Serin vd., 2024: 862) kayıt dışı ekonomi dolayısıyla vergilendirme üzerinde etkilidir.

Kayıt dışı ekonominin boyutunu tahmin etmek oldukça zordur ve tahmin amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar doğrudan ve dolaylı yöntemlerdir. Doğrudan yöntem, belirli bir örnekleme yöntemi ile bir grup örneklem üzerinde anket yapılmasına dayanan mikro bir yaklaşımdır. Anket, kayıt dışı ekonomi faaliyetlerine dahil olan faaliyetleri belirlemek için tasarlanmaktadır (Indupurnahayu ve Walujadi, 2019:2902).

Dolaylı yöntemler ise, kayıt dışı faaliyetlerle ilişkili olduğu düşünülen makroekonomik değişkenlere dayanmaktadır. Bunlardan ilki, kayıtlı (formal) ve fiili işgücü arasındaki farka dayanmaktadır. Bu yöntem, toplam işgücü katılım oranının sabit olduğu varsayımı altında resmi (formal) işgücü katılımındaki bir azalışı kayıt dışı ekonomideki artışa dayandırmaktadır. Bir diğer yöntem parasal yöntemdir. Buradaki mantık, kayıt dışı faaliyetlerin nakde dayalı olduğu varsayımı altında, vergi yükündeki artışın kayıt dışı faaliyetleri arttırdığı ve bunun da para talebinde artışa yol açacağı düşüncesine dayanmaktadır. GSYH yöntemine göre, GSYH'nin harcama yöntemi ile yapılan hesabı ile diğer iki hesaplama yöntemi olan gelir ve üretim yöntemlerinden herhangi birisi ile arasındaki fark kayıt dışı faaliyetleri göstermektedir (Vlachaki, 2015:240). Elektrik tüketimi yöntemi, genel (remi ve resmi olmayan) ekonomik faaliyetlerdeki toplam elektrik tüketiminin büyümesinin genel GSYH büyümesinin bir göstergesi olduğu anlamına gelmektedir. Genel ekonomi için gösterge olan genel GSYH ölçümünden resmi GSYİH tahminleri çıkarılarak resmi olmayan GSYH için bir tahmin türetilmektedir. Son olarak, model yöntemi, kayıt dışı ekonominin varlığının ve büyümesinin birden fazla nedenini ve ayrıca kayıt dışı ekonominin zaman içindeki birden fazla etkisini açıkça dikkate almaktadır. Kayıt dışı ekonominin büyüklüğü bilinmeyen (gizli) bir rakam olduğundan, MIMIC (yani, birden fazla gösterge, birden fazla neden tahmini) prosedürünü kullanan bir tahmin yaklaşımı uygulanmaktadır (Schneider ve Buehn, 2018:10-12).

LİTERATÜR TARAMASI

Kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerine etkisi, literatürde son dönemde üzerinde durulan güncel konulardan biridir. Kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini negatif etkilediği konusunda literatürde bir uzlaşma söz konusu olup bu sonuç ülke veya ülke grupları için değişmemektedir. Bu anlamda aşağıda ilk olarak kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri ilişkisini ülkeler bazında ve akabinde ülke grupları bazında ele alan çalışmalara yer verilecektir. Literatürde son olarak kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri ilişkisinin doğrusal olmadığı yönünde, bu anlamda ters U şeklinde ilişki elde eden çalışmalar da bulunmakta olup söz konusu literatüre ayrıca yer verilecektir.

Yıldıran (2023), 2006 ile 2023 yılları arasındaki 71 çeyreklik dönem için Türkiye'de kayıt dışı ekonominin yarattığı vergi kaybını araştırdığı çalışmasında, oluşan vergi kaybının GSYH'ye oranının %3 ile %11 arasında değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Uslu (2021), 2006-2020 dönemi için Türkiye'de kayıt dışı istihdamın vergi gelirlerine etkisi kısa ve uzun dönem için ele almış ve kayıt dışı istihdamın kısa dönemde vergi gelirlerini negatif etkilediği ve bu etkinin uzun dönemde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Kutbay (2018), 2006-2017 dönemi aylık verileri ile Türkiye'de kayıt dışı istihdamın vergi gelirlerine etkisini incelemiş ve kayıt dışı istihdamda gerçekleşen %1'lik artışın damga vergisinde %2,78 ve gelir vergisinde %3,02 azalışa yol açtığı bulgusuna ulaşmıştır. Erkuş ve Karagöz (2009), 1970-2005 dönemi için Türkiye'de kayıt dışı ekonominin yarattığı vergi kaybını ele aldığı çalışmasında, oluşan vergi kaybının GSYH'ye oranla %1,22 ile %35,37 arasında değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Bak vd. (2024) 2014-2022 dönemi için Ukrayna'da kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerine etkisini araştırmıştır. Sonuca göre artan kayıt dışılık vergi gelirlerini azaltmaktadır. Awwad ve Al-Kababji (2023), 2000-2021 dönemi için Filistin'de kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarında, kayıt dışı ekonominin vergi (dolaylı ve dolaysız) gelirlerini azalttığı bulgusuna ulaşmıştır. Indupurnahayu ve Walujadi (2019), 1990-2018 dönemi için Endonezya'da kayıt dışılıktan kaynaklı vergi kaybını hesaplamış ve sonuç olarak GSYH'ye oranla ortalama %0,7 vergi kaybı oluştuğu sonucuna ulaşmışlardır. Omodero (2019), 1996-2008 döneminde kayıt dışı ekonomi ve yolsuzluğun vergi gelirlerine etkisini Nijerya için ele almış ve kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini negatif etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Kayıt dışı ekonomi ve vergi geliri ilişkisini ülke grupları için ele alan çalışmalardan Idris vd. (2024), Sahra Altı Afrika (SSA) ülkelerinde, kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki etkisini araştırmış ve kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde vergi kapasitesinin belirleyicilerini panel veri teknikleriyle araştıran Serin ve Demir (2023), kayıt dışı ekonomi düzeyinin vergi gelirlerini azalttığı bulgusunu raporlamaktadırlar. Ntertsou ve Liapis (2022), Euro Bölgesi ülkelerinde 2000-2018 dönemi için vergi oranlarındaki artışın ve sonucunda oluşan kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerine etkisini incelemiş ve kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini negatif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Kodila-Tedika ve Mutascu (2014), Afrika ülkelerinde 1999-2007 dönemi için kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri ilişkisini araştırmışlardır. Yazarlar, kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Boitano ve Abanto (2019), Peru, Latin Amerika ve OECD ülkeleri için 1995-2016 döneminde kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda vergi tahsilatının gayri resmi ekonominin boyutu nedeniyle negatif etkilendiği bulgusuna ulaşılmıştır. Mazhar ve Meon (2017), 153 gelişmekte olan ve gelişmiş ülkede 1999-2007 periyodu için kayıt dışı ekonominin vergi yükü (vergi gelirleri /GSYH) ve enflasyon üzerindeki etkisini incelemiş ve kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini negatif etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Son dönemde bazı çalışmalar kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri arasında doğrusal ilişkiden ziyade doğrusal olmayan ilişkiyi araştırmışlardır. Bu çalışmalardan Vlachaki (2015), kayıt dışı ekonominin dolaylı vergi gelirlerine etkisini 125 ülke ve 1990-2011 periyodu için ele almıştır. Çalışmada dolaylı vergi olarak yurtiçi dolaylı vergiler ile buna ticaretten elde edilen dolaylı vergilerin eklenmesi yoluyla

elde edilen toplam dolaylı vergiler kullanılmıştır. Çalışmada her iki dolaylı vergi tanımı için de kayıt dışı ekonominin belirli bir eşiğe kadar dolaylı vergileri arttığı ve eşiğin ardından azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Nguyen ve Duong (2022), 2001-2007 dönemi için BRICS ülkelerinde kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerine etkisini incelemiş ve kayıt dışı ekonomi ile vergi gelirleri arasında ters U şekilde ilişki elde etmiştir. Buna göre, belirli bir eşik değere kadar kayıt dışı ekonomi vergi gelirlerini pozitif yönde etkilerken eşik değerin üzerinde etki negatife dönmektedir.

VERİ, MODEL VE METODOLOJİ

Çalışma kapsamında Türkiye'de 1990-2020 dönemi yıllık verileri kullanılarak kayıt dışı ekonomi düzeyinin vergi gelirleri üzerindeki etkisi güncel zaman serisi teknikleri ile sınanacaktır. Bu doğrultuda çalışmada kullanılacak değişkenlere dair bilgiler Tablo 1'de sunulmaktayken ekonometrik model ise denklik (1)'de ifade edilmektedir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Kısaltma	Birim	Kaynak
Vergi Gelirleri	lntax	%GSYİH	OECD
Kayıt Dışı Ekonomi	lnie	%GSYİH	Elgin vd. (2021)

$$\ln tax_t = \beta_0 + \beta_1 \ln ie_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklik (1)'de bağımlı değişken vergi gelirleridir. Etkisi araştırılan β_1 katsayısı ise kayıt dışı ekonomiyi göstermektedir. β_0 ve ε_t ise sırasıyla sabit ve hata terimini ifade etmektedir. ln ifadesi tüm değişkenlerin logaritması alınarak kullanıldığını ima etmektedir.

Çalışmada Fourier temelli ekonometrik metodoloji takip edilecektir. Zira iktisadi ilişkilerde yapısal değişimlerin etkisinin ihmal edilmesi yanlı sonuçlara neden olabilir. Buna göre, öncelikle serilerin durağanlık özellikleri ardından eşbütünleşme ilişkisinin geçerli olup olmadığı sorgulanacaktır. Eğer eşbütünleşme ilişkisi geçerliyse uzun dönem katsayılar hesaplanarak analiz süreci sonlandırılacaktır.

İlk olarak çalışmada kullanılacak serilerin durağanlık özellikleri yumuşak yapısal kırılmaları dikkate alan Becker vd. (2006) Fourier KPSS testi yardımıyla tespit edilecektir. Becker vd. (2006), Fourier terimlerini kullanarak geleneksel Kwiatkowski vd. (1992) KPSS durağanlık testini genişletmişlerdir. Buna göre, yapısal kırılmaların şekli ve sayısı hakkında önsel bilgi gerekmemekte ve yumuşak yapısal kırılmalar modellenebilmektedir. Fourier KPSS testi için veri oluşturma süreci şöyledir:

$$\begin{aligned} y_t &= X_t'\beta + Z_t'\gamma + r_t + \varepsilon_t \\ r_t &= r_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (2)$$

Burada $Z_t = \left[\sin(2\pi kt/T), \cos(2\pi kt/T)\right]'$. ε_t ise hata terimidir. Fourier KPSS testi için kullanılan model şöyledir:

$$y_t = \alpha_1 + \delta t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + u_t \quad (3)$$

Birim kök alternatif hipotezine karşı trend durağanlığını gösteren temel hipotezi test etmek için test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\tau_\tau(k) = \frac{1}{T^2} \frac{\sum_{t=1}^{T} \tilde{S}_t(k)^2}{\tilde{\sigma}^2} \quad (4)$$

Burada $\tilde{S}_t = \sum_{j=1}^{t} \hat{e}_j$ ve $\hat{e}_j$ yt'nin xt üzerindeki regresyonundan elde edilen artıklardır.

İkinci olarak yine yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier temelli ekonometrik metodoloji tercih edilmiştir. Shin (1994) metodolojisini Fourier terimleriyle genişleten Tsong vd. (2016), yumuşak yapısal kırılmaları dikkate alan bir eşbütünleşme testi geliştirmişlerdir. Fourier-Shin eşbütünleşme testi olarak adlandırılan bu yöntem için kullanılan regresyon modeli aşağıdaki gibidir.

$$y_t = d_t + x_t^{'}\beta + \eta_t, \quad \eta_t = \gamma_t + \upsilon_{1t}, \quad \gamma_t = \gamma_{t-1} + u_t, \quad x_t = x_{t-1} + \upsilon_{2t} \tag{5}$$

Burada d_t deterministik terimi gösterir ve $d_t = \delta_0 + f_t$ olarak tanımlanır, bu denklemdeki f_t Fourier fonksiyonlarını ifade eder ve aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$f_t = \alpha_k \sin\left(2\pi kt/T\right) + \beta_k \cos\left(2\pi kt/T\right) \tag{6}$$

Eşbütünleşme için kullanılan nihai denklem aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$y_t = \sum_{i=0}^{m} \delta_i t^i + \alpha_k \sin\left(2\pi kt/T\right) + \beta_k \cos\left(2\pi kt/T\right) + x_t^{'}\beta + \upsilon_{1t} \tag{7}$$

Eşbütünleşme olduğunu ima eden temel hipotez, eşbütünleşme olmadığını ifade eden alternatif hipoteze karşı test edilmektedir. Bu hipotezleri sınamak için kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$CI_m^f = T^{-2}\hat{\omega}_1^{-2}\sum_{t=1}^{T} S_t^2 \qquad S_t = \sum_{t=1}^{T} \hat{\upsilon}_{1t} \tag{8}$$

Tsong vd. (2016) Fourier terimlerinin anlamlılığını F testi yardımıyla incelemişlerdir. Fourier terimlerinin anlamlı olması halinde Fourier-Shin yöntemi kullanılabilirken, anlamlı olmaması durumunda geleneksel Shin (1994) eşbütünleşme testinin kullanılmasını önermişlerdir.

Son aşamada ise denklik (6)'da gösterilen Fourier fonksiyonları denklik (1)'deki modele dahil edilerek uzun dönem katsayılar tahmin edilmektedir. Bu kapsamda Tsong vd. (2016) tarafından önerildiği gibi dinamik en küçük karaler (DOLS) yöntemi kullanılmaktadır.

AMPİRİK SONUÇLAR

Ampirik analiz sürecinin ilk aşamasında serilerin durağanlık özellikleri Becker vd. (2006) Fourier KPSS yöntemiyle araştırılmış ve sonuçlar Tablo 2'de raporlanmıştır.

Tablo 2: Fourier KPSS Durağanlık Test Sonuçları

Değişkenler	I (0)	%1 Kritik Değer	I(1)	%1 Kritik Değer
lntax	0.947 (1)*	0.269	0.443 (2)	0.667
lnie	1.096 (1)*	0.269	0.079 (4)	0.722

Not: * Temel hipotezin %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini göstermektedir. Parantez içindeki değerler optimum frekans sayılarını göstermektedir. İlgili testin temel hipotezi serinin durağan olduğunu ima etmektedir.

Tablo 2'de yer alan bulgulara göre, her iki değişkenin düzey değerleri içinde temel hipotezin reddedildiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte serilerin birinci farklarına Fourier KPSS testi uygulandığında temel hipotezin reddedilemediği tespit edilmiştir. Buna göre seriler birinci farklarında durağanlık özellikleri sergilemektedirler. Bu kapsamda her iki değişken I (1) özelliklerini paylaştıkları için Tsong vd. (2016) eşbütünleşme yöntemi ile uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılarak bulguları Tablo 3'te raporlanmıştır.

Tablo 3: Fourier-Shin Eşbütünleşme Test Sonuçları

Test	Değer	k	%1	%5	%10	F-istatistiği
Fourier-Shin	0.086*	1	0.198	0.124	0.095	8.089[a]

Not: * Temel hipotezin %1 anlamlılık düzeyinde reddedilemediğini göstermektedir. İlgili testin temel hipotezi eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ima etmektedir. [a] ifadesi Fourier terimlerinin anlamlı olduğunu göstermektedir. F-testine ilişkin %1, %5 ve %10 önem düzeyindeki kritik değerler sırasıyla 5.774, 4.066 ve 3.352'dir. k ifadesi frekans sayısını temsil etmektedir.

Tablo 3'de raporlanan Fourier-Shin eşbütünleşme testi bulguları, eşbütünleşme ilişkisisin geçerli olduğuna işaret etmektedir. Fourier-Shin test istatistiği %1 önem düzeyindeki kritik değerden küçük olduğu için eşbütünleşme ilişkisinin geçerli olduğunu ima eden temel hipotez reddedilememektedir. Ayrıca, hesaplanan F-istatistiği Tsong vd. (2016) tarafından sunulan kritik değerlerden büyük olduğu için Fourier terimlerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre, Fourier-Shin eşbütünleşme testi bulgularının kullanılmasında ve uzun dönem katsayıların hesaplanmasında bir sakınca yoktur. Tablo 4'de Fourier terimleriyle genişetilmiş DOLS tahmin sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 4: Fourier-DOLS Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	t-istatistik	P-olasılık
lnie	-1.285	-4.443	0.000*
cos	-0.100	-3.928	0.000*
sin	0.069	1.481	0.153

Not: %1 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4'de yer alan bulgular değerlendirildiğinde, kayıt dışı ekonomi düzeyinin vergi gelirlerini istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde etkilediği göstermektedir. Buna göre, kayıt dışı ekonomi düzeyindeki %1'lik artış vergi gelirlerini yaklaşık %1.28 düzeyinde azaltmaktadır. Böylesi bir etkideki sonuç, kamu maliyesinin temel finansman aracı olan vergi gelirlerinin kayıt dışı faaliyetler nedeniyle ciddi bir şekilde tahrip edildiğini göstermektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye'de kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki etkisi 1990-2020 dönemi için analiz edilmiş olup, kayıt dışı ekonomideki %1'lik artışın vergi gelirlerini %1.28 azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Kayıt dışı ekonominin vergi gelirlerini negatif etkilediğini işaret eden bu sonuç Türkiye için kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri ilişkisini ele alan literatür (Yıldıran, 2023; Uslu, 2021; Kutbay, 2018; Erkuş ve Karagöz, 2009) ile uyumludur.

Diğer yandan çalışmanın sonucunda kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki negatif etkisi, Türkiye'de kayıt dışı ekonominin yüksek olduğunu veya diğer yandan kayıt dışının vergi gelirleri üzerindeki negatif etkisinin pozitif etkisine baskın olduğunu ima etmektedir. Nitekim, Vlachaki (2015) dolaylı vergi gelirleri için ve Nguyen ve Duong (2022) toplam vergi gelirleri için kayıt dışı ekonominin belirli bir eşik değere kadar vergi gelirlerini arttırdığı ve eşiğin aşılması halinde vergi gelirlerini azalttığı

sonucuna ulaşmışlardır. Diğer Yandan Schneider ve Enste (2000), kayıt dışı ekonomide elde edilen gelirin %66'sının hemen akabinde kayıtlı sektörde harcandığı ve bu harcamanın dolaylı vergilere etkisi açısından ele alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Ancak kesin bir sonuç için, Türkiye'de kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri arasında doğrusal olmayan ilişkiyi ele alan analizlerin yapılmasına ihtiyaç vardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kayıt dışı ekonomi geçmişten günümüze varlığını sürdürmekte olup ekonomiler üzerinde birçok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Bunlardan birisi hiç şüphesiz kayıt dışı ekonominin vergi gelirleri üzerindeki etkisidir. Bu çalışmada, Türkiye'de 1990-2020 dönemi için kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, Türkiye'de kayıt dışı ekonomideki %1'lik artış vergi gelirlerini %1.28 azaltmaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuç bağlamında, politika yapıcılar için birtakım öneriler sunulmaktadır. Bu açıdan Türkiye'de 2008 yılından günümüze kayıt dışı ekonomiyle mücadele stratejisi eylem planları uygulanmakta olup bu durum kayıt dışı ekonomiyi azaltmak için verilen mücadeleyi göstermektedir. Bu açıdan kayıt dışı ekonominin birçok ekonomik ve mali gösterge üzerindeki ve özelde ise vergi gelirlerini azaltıcı etkisi veri iken, Türkiye'de vergi gelirlerini arttırmak ve alternatif finansman yollarına başvuru ihtiyacını azaltmak için kayıt dışı ekonomi ile mücadeleye devam edilmelidir.

Çalışma, gelecek çalışmalar için birtakım çalışma alanları sunmaktadır. Buna göre Türkiye'de birçok çalışma kayıt dışı ekonomi (ya da kayıt dışı istihdam) ve vergi gelirleri arasındaki ilişkiyi doğrusal olarak ele almış olup gelecek çalışmaların kayıt dışı ekonomi ve vergi gelirleri için doğrusal olmayan ilişkiyi analiz etmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Achim, M. V., Postea, M. M., & Noja, G. G. (2024). New estimate of shadow economy based on the total energy consumption. Evidence from the European Union countries. *Energy Economics*, *130*, 107335.

Akça, H., Ünlükaplan, İ., & Yurdadoğ, V. (2016). Kayıt Dışı Ekonomi, Yolsuzluk ve Kayıt Dışı Devlet. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *20*(2), 211-227.

Awwad, B. S., & Al-Kababji, M. W. (2023). The Impact of the shadow economy on tax revenues in Palestine between the years (2000-2021). *European Journal of Accounting, Auditing and Finance Research*, *11*(10), 36-54.

Bak, N., Kalyta, T., Tarashchenko, V., Riznyk, D., & Artemchuk, M. (2024). The impact of the shadow economy on the reduction of tax revenues to the state budget. *Financial And Credit Activity Problems of Theory and Practice*, *2*(55), 130-143.

Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, *27*(3), 381–409.

Bilen, A., & Börekçi Şahan, H. (2023). Türkiye'de kayıt dışı ekonominin boyutunun parasal (sabit) oran ve hareketli ortalamalar yöntemi ile ölçülmesi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, *8*(1), 163-182.

Boitano, G., & Abanto, D. F. (2019). The informal economy and its impact on tax revenues and economic growth. The case of Peru, Latin America and OECD countries (1995–2016). *360: Revista de Ciencias de la Gestión*, (4), 128-157.

Borlea, S. N., Achim, M. V., & Miron, M. G. A. (2017). Corruption, shadow economy and economic growth: An empirical survey across the European Union countries. *Studia Universitatis ''Vasile Goldis" Arad–Economics Series*, *27*(2), 19-32.

Dell'Anno, R. (2022). Theories and definitions of the informal economy: A survey. *Journal of Economic Surveys, 36*(5), 1610-1643.

Elgin, C., & Oztunali, O. (2012). Shadow economies around the world: Model based estimates. *Working Papers* 2012/05, Bogazici University, Department of Economics.

Elgin, C., M. A. Kose, F. Ohnsorge, and S. Yu. (2021). Understanding informality. *CEPR Discussion Paper,* 16497, Centre for Economic Policy Research, London.

Erkuş, H., & Karagöz, K. (2009). Türkiye'de kayıt dışı ekonomi ve vergi kaybının tahmini. *Maliye Dergisi*, *156*, 126-140.

Esaku, S. (2021). Does the shadow economy increase income inequality in the short-and long-run? Empirical evidence from Uganda. *Cogent Economics & Finance*, *9*(1), 1912896.

Gasparėnienė, L., Remeikienė, R., & Schneider, F. G. (2017). Concept, motives and channels of digital shadow economy: consumers' attitude. *Journal of Business Economics and Management*, *18*(2), 273-287.

Güler, H., & Toparlak, E. (2018). Türkiye'de kayıtdışı ekonominin ölçümü ve Avrupa Birliği ülkeleriyle karşılaştırılması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *11*(1), 209-220

Idris, A. A., Yusuf, I., Ekundayo, O. O., & Abdulateef, Y. (2024). Impact of shadow economy on tax revenue in Sub-Saharan Africa. *FUDMA Journal of Accounting and Finance Research [FUJAFR]*, *2*(4), 1-10.

Indupurnahayu, I., & Walujadi, D. (2019). Shadow economy and loss of potential taxes in Indonesia: Empirical study 1990-2018. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, *35*(20), 2899-2921.

Kodila-Tedika, O., & Mutascu, M. (2013). Shadow economy and tax revenue in Africa. *Economics Bulletin*, *34*(1), 469-479.

Kum, H. (2024). The relationship between informal economy and income inequality: An econometric analysis for BRICS countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, *14*(1), 117–125.

Kutbay, H. (2018). Kayıt dışı istihdamın vergi gelirleri üzerindeki etkisi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, *7*(2), 172-189.

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, *54*(1), 159–178.

Mazhar, U., & Méon, P. G. (2017). Taxing the unobservable: The impact of the shadow economy on inflation and taxation. *World Development*, *90*, 89-103.

Medina, L., & Schneider, F. (2018). Shadow economies around the world: What did we learn over the last 20 years. *IMF Working Paper*, No. WP/18/17.

Nguyen, V.D., & Duong, T. H. M. (2022). Corruption, shadow economy, FDI, and tax revenue in BRICS: A Bayesian approach. *Montenegrin Journal of Economics*, *18*(2), 85-94.

Ntertsou, D., & Liapis, K. (2022). Investigating the relationship between tax rates and tax revenues in the Euro area: the effect of the shadow economy. *European Research Studies Journal*, *XXV*(4), 49-62.

Omodero, C. O. (2019). The consequences of shadow economy and corruption on tax revenue performance in Nigeria. *Studia Universitatis "Vasile Goldis" Arad. Economics Series, 29*(3), *64–79*.

Owusu-Nantwi, V., & Owusu-Nantwi, G. (2023). Public debt, corruption and shadow economy in Africa: an empirical analysis. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, *39*(1), 184-202.

Sancar Özkök, C. (2017). Kayıtdışı Ekonominin Vergi Denetimi ve Parasal Oran Yöntemiyle Analizi: Türkiye Örneği. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 1*(1), 31-41.

Savaşan, F., Yardımcıoğlu, F., & Demir, İ. (2016). Türkiye'de kayıtdışı ekonomi: Zaman serisi ve panel veri MIMIC tahminleri. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 161-201.

Schneider, F., & Buehn, A. (2018). Shadow economy: Estimation methods, problems, results and open questions. *Open Economics*, *1*(1), 1-29.

Schneider, F., & Enste, D. (2000). Shadow economies around the world size, causes, and consequences. *IMF Working Paper*, No. WP/00/26.

Schneider, F., Buehn, A., & Montenegro, C. E. (2011). Shadow economies all over the world: New estimates for 162 countries from 1999 to 2007. *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 5356.

Serin, Ş. C., & Demir, M. (2023). Tax Capacity and Tax Effort in Turkiye and the European Union Countries: An Empirical Application. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, *30*(4), 817-840.

Serin, Ş. C., Demir, M., & Uluç, A. (2024). The Relationship Between Tax Revenues and Democracy: An Application on Emerging And Developing Countries. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *33*(2), 854-871.

Shin, Y. (1994). A residual-based test of the null of cointegration against the alternative of no cointegration. *Econometric theory*, *10*(1), 91-115.

Tsong, C. C., Lee, C. F., Tsai, L. J., & Hu, T. C. (2016). The Fourier approximation and testing for the null of cointegration. *Empirical Economics*, *51*(3), 1085-1113.

Uslu, H. (2021). Türkiye'de kayıt dışı istihdamın vergi geliri ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Ampirik bir analiz. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *14*(4), 1222-1250.

Vlachaki, M. (2015). The impact of the shadow economy on indirect tax revenues. *Economics & Politics*, *27*(2), 234-265.

Yıldıran, M. (2023). Türkiye'de kayıt dışı ekonominin büyüklüğü ve vergi kaybı (2005-2023). *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, *12*(34), 335-351.

Yurdadoğ, V., Karadağ, N. C., Albayrak, M., & Bozatlı, O. (2022). Analysis Of Non-Tax Revenue: Evidence from European Union. *Amfiteatru Economic*, *24*(60), 485-506.

MEDICINAL POTENTIALS OF *AVERRHOA CARAMBOLA*
AVERRHOA CARAMBOLA'NIN TIBBİ POTANSİYELLERİ

***İmran UYSAL*[1]**

[1] *Dr, Department of Food Processing, Bahçe Vocational School of Higher Education, University of Osmaniye Korkut Ata, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0942-9658*

ÖZET

Bitkiler besleyici içeriği dışında içerdiği etken maddeler sayesinde farmakoloji alanında da kullanımı bulunmaktadır. Bu çalışmada *Averrhoa carambola*'nın literatürde bildirilen biyolojik aktiviteleri derlenmiştir. *Averrhoa carambola* Oxalidaceae familyasında yer almaktadır. Meyvesi yenilebilen çok yıllık bir bitkidir. 6 metre veya daha az yüksekliğe kadar büyüyen küçük bir ağaçtır. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda Averrhoa carambola'nın antioksidan, antimikrobiyal, antikanser, sitotoksik, antiproliferatif ve antiinflamatuar gibi aktivitelerinin olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak *Averrhoa carambola* bitkisinin meyve özelliği dışında farmakoloji alanında da önemli aktivitelerinin olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, antikanser, antimikrobiyal, *Averrhoa*, tıbbi bitkiler.

ABSTRACT

Plants are also used in the field of pharmacology due to the active ingredients they contain, in addition to their nutritional content. In this study, the biological activities of *Averrhoa carambola* reported in the literature were compiled. *Averrhoa carambola* is in the Oxalidaceae family. It is a perennial plant with edible fruit. It is a small tree that grows to a height of 6 meters or less. As a result of the literature research, it was observed that *Averrhoa carambola* has antioxidant, antimicrobial, anticancer, cytotoxic, antiproliferative and anti-inflammatory activities. As a result, it was seen that *Averrhoa carambola* plant has important activities in the field of pharmacology in addition to its fruit feature.

Keywords: Antioxidant, anticancer, antimicrobial, *Averrhoa*, medicinal plants

INTRODUCTION

Many methods are used in the treatment or prevention of diseases within the scope of traditional medicine (Akgül et al., 2016; Bal et al., 2023; Sevindik et al., 2024a). Among these methods, treatment with plants is one of the most widely used methods (Uysal et al., 2024). Different products such as essential oils, teas, and extracts of plants are widely used in the treatment of diseases (Mohammed et al., 2019a). Thanks to the many vitamins, minerals, and nutritional elements found in plants, people have abandoned their diet lists (Akgül et al., 2020; Mohammed et al., 2023a). In addition to their nutritional properties, they are also used in the fight against diseases. Many studies have shown that plants exhibit different biological activities such as hepatoprotective, DNA protective, anticancer, antidiabetic, antialzeihmer, antioxidant, antitumor, and antimicrobial. In this context, revealing the biological activities of plants is very important in terms of their potential (Mohammed et al., 2019b; Mohammed et al., 2021; Doğan et al., 2023; Sevindik et al., 2023a; Yaz et al., 2023; Uysal et al., 2023). In our study, biological activity studies of *Averrhoa carambola* reported in the literature were compiled.

Averrhoa carambola (Oxalidaceae) is known as Bengali: kamranga; English: carambola, starfruit; Hindi: kamrakh; Indonesian: belimbing and Vietnamese: khế. It is a perennial plant with edible fruit. It

is a small tree growing to a height of 6 meters or less. The flowers are red and white. The leaves are hairy, about 15 centimeters long. The fruit is fleshy, green to greenish yellow, about 6 centimeters long. It is best known as star fruit because of its star-like shape when cut. In addition to being eaten, the fruit is used in traditional Asian medicine to treat chickenpox, intestinal parasites, headaches, and other illnesses. Star fruit contains oxalate, and too much of it can be dangerous (Hargreaves and Hargreaves, 1970; Narain et al., 2001; Manda et al., 2012; Dasgupta et al., 2013).

Biological activities

Secondary metabolites are compounds produced as a result of the defense mechanism in the plant. These compounds enable plants to exhibit biological activities (Şabik et al., 2024; El-Chaghaby et al., 2024). In our study, biological activity studies of *Averrhoa carambola* reported in the literature were compiled. As a result of the literature research, it was seen that the plant's extracts such as ethyl acetate, n-butanol, n-hexane, crude extract, hydroalcoholic, methanol, aqueous, petroleum ether, essential oil and dichloromethane were used. Biological activity studies on *A. carambola* are shown in Table 1.

Table.1 Biological activities of *Averrhoa carambola*

Biological activities	Solvents	Geographic regions	References
Antioxidant, antimicrobial, anticancer, cytotoxic, antiproliferative, antiinflammatory	Ethyl acetate, n-butanol, n-hexane, crude extract, hydroalcoholic, methanol, aqueous, petroleum ether, essential oil, dichloromethane	Brazil, China, Ecuador, Thailand, India, Nigeria, Bangladesh, Indonesia	(Mahattanatawee et al., 2006; Cabrini etal., 2011; Moresco et al., 2012; Batiston et al., 2013; Wei et al., 2014; Ndukwe and Okhiku, 2018; Guevara et al., 2019; Majhi et al., 2019; Irianti et al., 2021; Ganeshkar et al., 2022; Fragoso et al., 2023; Saha et al., 2023; Shahjahan et al., 2023)

Antioxidant activity

Oxidative stress occurs as a result of an imbalance between antioxidants and oxidant compounds (Sevindik et al., 2024b). As a result of oxidative stress, serious diseases such as cardiological disorders, neurological diseases, cancer, diabetes, and obesity can be seen in humans (Akgül et al., 2016b; Sevindik et al., 2017; Sevindik et al., 2018). The antioxidant defense system functions to prevent these diseases caused by high levels of free radicals (Gürgen et al., 2020). In some cases, the antioxidant defense system is insufficient to suppress oxidant compounds and as a result, oxidative stress is observed (Mohammed et al., 2022). Antioxidants used as supplements play an important role in reducing the effects of oxidative stress. Plants are natural sources that can produce many antioxidant compounds (Mohammed et al., 2024). In this context, it is very important to reveal the antioxidant potential of plants. In our study, the antioxidant activity findings of *A. carambola* reported in the literature were compiled. In a study conducted in Brazil, the antioxidant effects of ethyl acetate, n-butanol, n-hexane, crude extract obtained from *A. carambola* on DPPH and the reducing power of iron (III) to iron (II) ions were investigated. As a result of the study, the LC50 value of the DPPH test result was reported as 90.92-

223.67 µg/mL and the reducing power value of iron (III) to iron (II) ions was reported as 86.22-135.64 mg/g (Moresco et al., 2012). In a study conducted in China, the antioxidant properties of n-hexane, ethyl acetate and water extract obtained from *A. carambola* were investigated using DPPH, FRAP and ABTS tests. As a result of the study, it was reported that the LC50 value of the DPPH test result was 75.43-1106.15 µg/mL, the LC50 value of the ABTS test result was 55.83-718.56 µg/mL and the FRAP test value was 0.30-4.61 mmol (Wei et al., 2014). In a study conducted in Ecuador, the antioxidant property of the hydroalcoholic extract obtained from *A. carambola* was analyzed using DPPH and FRAP tests. As a result of the study, it was reported that the DPPH test result was 1215.34 µmol and the FRAP test result was 3370.94 µmol (Guevara et al., 2019). In a study conducted in Thailand, the antioxidant property of the methanol extract obtained from *A. carambola* was examined using DPPH and ORAC tests. As a result of the study, it was reported that the DPPH test result was 620.2 µg GAE/g and the ORAC test result was 12.9 µg TE/g (Mahattanatawee et al., 2006). In another study conducted in Brazil, the antioxidant status of the methanol extract obtained from *A. carambola* was evaluated using the DPPH test. As a result of the study, the LC50 value of the DPPH test result was reported to be 73.48 mg/mL (Batiston et al., 2013). In a study conducted in Bangladesh, it was reported that the best DPPH inhibition value of dichloromethane, hexane and methanol extract obtained from *A. carambola* was 96.1% of the methanol extract (Shahjahan et al., 2023).

Antimicrobial activity

Many chemical and natural compounds are used as antimicrobial drugs. Many natural products are used as antimicrobial sources in traditional treatments (Islek et al., 2021; Sevindik et al., 2023b). Among these natural products, plants have the most widespread use in terms of antimicrobial activity (Mohammed et al., 2023b). Especially in recent years, after the increase in the number of resistant microorganisms due to unconscious antibiotic use, researchers have turned to the discovery of new antimicrobial drugs in the fight against microorganisms (Sevindik et al., 2016). In this context, it is important to reveal the potential of plants. In our study, the antimicrobial activity findings of *A. carambola* reported in the literature were compiled. In a study conducted in India, the antimicrobial status of aqueous, methanol and petroleum ether extract obtained from *A. carambola* was examined. As a result of the study, the highest antibacterial activity was exhibited by the aqueous extract with 29.23 mm for inhibition zone against *Salmonella typhi*. It was also reported that the highest antifungal potential was exhibited by the methanol extract with 21.09 mm against *Candida krusei* (Majhi et al., 2019). In a study conducted in Nigeria, the antimicrobial status of the essential oil extract obtained from *A. carambola* against *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus subtilis* and *Aspergillus niger* was examined. As a result of the study, the best inhibition zone value was reported as 13.50 mm against *B. subtilis* (Ndukwe and Okhiku, 2018). In a study conducted in Bangladesh, the effect of green synthesized CuO NPS status of the extract obtained from *A. carambola* against *E. coli, P. aeruginosa, S. typhi, S. aureus* and *B. megaterium* was investigated. As a result of the study, it was reported that the best MIC value range was exhibited against *S. aureus* with 6.25-25 µg/mL (Saha et al., 2023). In a study conducted in Indonesia, the effect of ethyl acetate extract obtained from *A. carambola* on *C. albicans* was examined. As a result of the study, the MTT test reported that the LC50 value of the inhibitory effect on cell viability was 24 µg/mL (Irianti et al., 2021).

Other activities

In a study conducted in India, the effect of cerium oxide nanoparticles obtained from *A. carambola* on prostate, colon and breast cancer cell lines HT-29, PC-3 and MCF-7 was investigated. As a result of the study, it was reported that the viability of HT-29 cells decreased by 5% at the lowest concentration in

24 hours, but at a higher concentration in 72 hours, cell viability significantly decreased to 30%. In addition, while the viability of cells in PC-3 cells was 5% at the lowest concentration and time period, it was observed that the viability decreased to 35% at higher concentration and time. In addition, MCF-7 cells showed 10% viability at the lowest concentration in 24 hours and decreased to 40% as the concentration and time increased, and CeO2 NPs were reported to have very good anticancer activity against HT-29, PC-3 and MCF-7 cells with LC50 values of 1.44, 3.464 and 9.757, respectively (Ganeshkar et al., 2022). In a study conducted in Brazil, it was reported that ethanol and aqueous extract obtained from *A. carambola* showed cell viability greater than 123% in tumor cells at 24 hours, all concentrations. In addition, it was reported that only 200 and 1000 µg/mL concentrations were statistically different from the negative control, and again due to the variances of the experiment, intermediate concentrations did not show a statistically proliferating effect, and showed a proliferating effect with cell viability greater than 142% at 48 hours (Fragoso et al., 2023). In another study conducted in Brazil, the anti-inflammatory status of ethanol, hexane, ethyl acetate, and butanol extract obtained from *A. carambola* was examined. As a result of the study, ethanol extract was reported to reduce edema in a dose-dependent manner, resulting in a maximum inhibition of 73% and an ID50 value range of 0.02-0.13 mg/ear (Cabrini et al., 2011).

CONCLUSION

Plants are among the important natural resources. They are very important in terms of medicine thanks to the secondary metabolites they contain. In our study, the biological activities of *A. carambola* reported in the literature were compiled. As a result of the literature research, it was seen that *A. carambola* has antioxidant, antimicrobial, anticancer activities. In this context, it is thought that *A. carambola* can be an important natural material in pharmacological designs.

REFERENCES

Akgul, H., Korkmaz, N., Dayangaç, A., & Sevindik, M. (2020). Antioxidant potential of endemic Salvia absconditiflora. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(10), 2222-2224.

Akgül, H., Nur, A. D., Sevindik, M., & Doğan, M. (2016a). Tricholoma terreum ve Coprinus micaceus' un bazı biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(2), 158-162.

Akgül, H., Sevindik, M., Akata, I., Altuntaş, D., Bal, C., & Doğan, M. (2016b). Macrolepiota procera (Scop.) Singer. mantarının ağır metal içeriklerinin ve oksidatif stres durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(3), 504-508.

Bal, C., Eraslan, E. C., & Sevindik, M. (2023). Antioxidant, antimicrobial activities, total phenolic and element contents of wild edible mushroom bovista nigrescens. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 37-41.

Batiston, W. P., Maruyama, S. A., Gomes, S. T. M., Visentainer, J. V., de Souza, N. E., Matsushita, M. (2013). Total phenolic content and antioxidant capacity of methanolic extracts of ten fruits. Acta Scientiarum. Technology, 35(3), 581-585.

Cabrini, D. A., Moresco, H. H., Imazu, P., Silva, C. D. D., Pietrovski, E. F., Mendes, D. A. G. B., Otuki, M. F. (2011). Analysis of the potential topical anti-inflammatory activity of Averrhoa carambola L. in mice. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011(1), 908059.

Dasgupta, P., Chakraborty, P., Bala, N. N. (2013). Averrhoa carambola: an updated review. International Journal of Pharma Research & Review, 2(7), 54-63.

Doğan, M., Mohammed, F. S., Uysal, İ., Mencik, K., Kına, E., Pehlivan, M., & Sevindik, M. (2023). Total antioxidant status, antimicrobial and antiproliferative potentials of Viola odorata (Fragrant Violet). Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 47(3), 784-791.

El-Chaghaby, G. A., Mohammed, F. S., Rashad, S., Uysal, I., Koçer, O., Lekesiz, Ö., ... & Sevindik, M. (2024). Genus Hypericum: General Properties, Chemical Contents and Biological Activities. Egyptian Journal of Botany, 64(1), 1-26.

Fragoso, A. G., Cadoná, M. M., Bressiani, P. A., Gomes, E. M. V., Dalmolin, I. A. L., Tonial, I. B., Düsman, E. (2023). Cytotoxic/antiproliferative and nutraceutical activity of aqueous and ethanolic extracts of green and mature Averrhoa carambola. Brazilian Journal of Biology, 83, e276605.

Ganeshkar, M. P., Goder, P. H., Mirjankar, M. R., Gaddigal, A. T., Shivappa, P., Kamanavalli, C. M. (2022). Characterization and screening of anticancer properties of cerium oxide nanoparticles synthesized using Averrhoa carambola plant extract. Inorganic and Nano-Metal Chemistry, 1-14.

Guevara, M., Tejera, E., Granda-Albuja, M. G., Iturralde, G., Chisaguano-Tonato, M., Granda-Albuja, S., Alvarez-Suarez, J. M. (2019). Chemical composition and antioxidant activity of the main fruits consumed in the western coastal region of Ecuador as a source of health-promoting compounds. Antioxidants, 8(9), 387.

Gürgen, A., Sevindik, M., Yildiz, S., & Akgul, H. (2020). Determination of antioxidant and oxidant potentials of Pleurotus citrinopileatus mushroom cultivated on various substrates. KSU TARIM VE DOGA DERGISI-KSU JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE, 23(3).

Hargreaves, D., & Hargreaves, B. (1970). Tropical trees of the Pacific. Hargreaves Company.

Irianti, M. I., Elya, B., Rahmasari, R., Puspitasari, N., Maharani, F. H., Raekiansyah, M. (2021). Averrhoa carambola leaf from Depok, West Java, Indonesia: Phytochemistry characterization and prospective anti-candidiasis activity. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 12(1), 199-207.

Islek, C., Saridogan, B. G. O., Sevindik, M., & Akata, I. (2021). Biological activities and heavy metal contents of some Pholiota species. Fresenius Environmental Bulletin, 30(6), 6109-6114.

Mahattanatawee, K., Manthey, J. A., Luzio, G., Talcott, S. T., Goodner, K., Baldwin, E. A. (2006). Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits. Journal of agricultural and food chemistry, 54(19), 7355-7363.

Majhi, B., Satapathy, K. B., Mishra, S. K. (2019). Antimicrobial activity of Averrhoa carambola L. leaf extract and its Phytochemical Analysis. Research Journal of Pharmacy and Technology, 12(3), 1219-1224.

Manda, H., Vyas, K., Pandya, A., Singhal, G. (2012). A complete review on: Averrhoa carambola. World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, 1(1), 17-33.

Mohammed, F. S., Daştan, T., Sevindik, M., & Selamoğlu, Z. (2019a). Antioxidant, antimicrobial activity and therapeutic profile of Satureja hortensis from Erzincan Province. Cumhuriyet Medical Journal, 41(3), 558-562.

Mohammed, F. S., Kına, E., Uysal, I., & Sevindik, M. (2023a). Total phenolic, flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of Hesperis pendula. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 57-61.

Mohammed, F. S., Kına, E., Uysal, İ., Mencik, K., Dogan, M., Pehlivan, M., & Sevindik, M. (2022). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract of Lepidium spinosum. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(6), 1116-1119.

Mohammed, F. S., Korkmaz, N., Doğan, M., Şabik, A. E., & Sevindik, M. (2021). Some medicinal properties of Glycyrrhiza glabra (Licorice). Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 45(3), 524-534.

Mohammed, F. S., Sevindik, M., Bal, C., Akgül, H., & Selamoglu, Z. (2019b). Biological activities of Adiantum capillus-veneris collected from Duhok province (Iraq). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology, 28(2), 128-142.

Mohammed, F. S., Sevindik, M., Uysal, İ., Çesko, C., & Koraqi, H. (2024). Chemical Composition, Biological Activities, Uses, Nutritional and Mineral Contents of Cumin (Cuminum cyminum). Measurement: Food, 100157.

Mohammed, F. S., Uysal, I., & Sevindik, M. (2023b). A review on antiviral pants effective against different virus types. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 1-21.

Moresco, H. H., Queiroz, G. S., Pizzolatti, M. G., Brighente, I. (2012). Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of Averrhoa carambola leaves. Revista Brasileira de Farmacognosia, 22, 319-324.

Narain, N., Bora, P. S., Holschuh, H. J., Da S, M. V. (2001). Physical and chemical composition of carambola fruit (Averrhoa carambola L.) at three stages of maturity. Ciencia y Tecnología Alimentaria, 3(3), 144-148.

Ndukwe, G. I., Okhiku, J. O. (2018). Chemical composition and anti-microbial activity of the volatile oils of Averrhoa carambola L.(star fruit) grown in Nigeria. Journal of Chemical Society of Nigeria, 43(2).

Şabik, A. E., Mohammed, F. S., Sevindik, M., Uysal, I., & Bal, C. (2024). Gallic Acid: Derivatives and Biosynthesis, Pharmacological and Therapeutic Effect, Biological Activity. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology, 18(1), 18-27

Saha, T., Mobarak, M. B., Uddin, M. N., Quddus, M. S., Naim, M. R., Pinky, N. S. (2023). Biogenic synthesis of copper oxide (CuO) NPs exploiting Averrhoa carambola leaf extract and its potential antibacterial activity. Materials Chemistry and Physics, 305, 127979.

Sevindik, M., Akgül, H., & Bal, C. (2017). Determination of oxidative stress status of Ompholatus olearius gathered from Adana and Antalya provinces in Turkey. Sakarya University Journal of Science, 21(3), 324-327.

Sevindik, M., Akgül, H., Günal, S., & Doğan, M. (2016). Pleurotus ostreatus' un doğal ve kültür formlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 16(1), 153-156

Sevindik, M., Akgul, H., Korkmaz, A. I., & Sen, I. (2018). Antioxidant potantials of Helvella leucomelaena and Sarcosphaera coronaria. J Bacteriol Mycol Open Access, 6(2), 00173.

Sevindik, M., Bal, C., Eraslan, E. C., Uysal, I., & Mohammed, F. S. (2023b). Medicinal mushrooms: a comprehensive study on their antiviral potential. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 42-56.

Sevindik, M., Gürgen, A., Khassanov, V. T., & Bal, C. (2024b). Biological Activities of Ethanol Extracts of Hericium erinaceus Obtained as a Result of Optimization Analysis. Foods, 13(10), 1560.

Sevindik, M., Khassanov, V. T., Sevindik, E., Uysal, I., & Mohammed, F. S. (2024a). Cornelian Cherry (Cornus mas L.): A Comprehensive Review on its Usage Areas, Biological Activities, Mineral, Phenolic and Chemical Contents and Applications. Applied Fruit Science, 66(5), 2061-2071.

Sevindik, M., Mohammed, F. S., & Uysal, I. (2023a). Autism: plants with neuro-psychopharmacotherapeutic potential. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(3), 38-48.

Shahjahan, S., Shoeb, M., Islam, M. M., Mamun, M. I. R., Islam, M. N. (2023). Chemical and biological activity studies of Averrhoa carambola L. Current Research on Biosciences and Biotechnology, 5(1), 325-331.

Uysal, İ., Mohammed, F. S., & Sevindik, M. (2024). Genus Capparis: Chemical, nutritional composition and biological activity. Studies in Natural Products Chemistry, 81, 367-386.

Uysal, I., Mohammed, F. S., Sevindik, M., Şabik, A. E., Sevindik, E., & Dogan, M. (2023). Genus Thymbra: a review on their usage areas, phytochemical contents and biological activities. Egyptian Journal of Nutrition, 38(3), 1-12.

Wei, S. D., Chen, H., Yan, T., Lin, Y. M., Zhou, H. C. (2014). Identification of antioxidant components and fatty acid profiles of the leaves and fruits from Averrhoa carambola. LWT-Food Science and Technology, 55(1), 278-285.

Yaz, H. H., Uysal, İ., Polat, A. O., Mohammed, F. S., & Sevindik, M. (2023). Usage areas, biological activities and volatile oil compounds of Matricaria aurea and Matricaria chamomilla. Lekovite sirovine, 43(1), e156

PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF HORSETAIL

ATKUYRUGU BİTKİSİNİN FARMAKOLOJİK POTANSİYELİ

***İmran UYSAL*[1]**

[1] *Dr, Department of Food Processing, Bahçe Vocational School of Higher Education, University of Osmaniye Korkut Ata, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0942-9658*

ÖZET

Bitkilerde yer alan fenolik bileşikler, uçucu yağlar gibi birçok farklı bileşenler sayesinde son dönemlerde farklı alanlarda kullanımın arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada *Equisetum arvense*'nin literatürde bildirilen biyolojik aktiviteleri derlenmiştir. *Equisetum arvense* " Tarla atkuyruğu" olarak bilinmektedir. Coğrafik olarak genellikle Kuzey yarımkürenin arktik ve ılıman bölgelerinde yetişen çok yıllık bitki türüdür. Tarla atkuyruğu çiçek açmazlar ve sporla ürerler. Gövde içi boş olan bitkinin 6-15 arası boğumda ince, çam ağacına benzer yaprakları bulunmaktadır. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda *Equisetum arvense*'nin antioksidan, antimikrobiyal, sitotoksik, antikanser, antidiyabetik, antiinflamatuar ve antinosiseptif gibi aktivitelerinin olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak *Equisetum arvense*'nin biyolojik aktivite yönünden birçok farklı alanda kullanıldığı görülmüştür

Anahtar kelimeler: Antioksidan, antikanser, antimikrobiyal, Atkuyrugu, tıbbi bitkiler.

ABSTRACT

It has been observed that its use in different areas has increased in recent years due to many different components such as phenolic compounds and essential oils in plants. In this study, the biological activities of *Equisetum arvense* reported in the literature were compiled. *Equisetum arvense* is known as "Field horsetail". Geographically, it is a perennial plant species that usually grows in the arctic and temperate regions of the Northern Hemisphere. Field horsetails do not bloom and reproduce by spores. The plant, which has a hollow stem, has thin, pine-like leaves at 6-15 nodes. As a result of the literature research, it has been observed that *Equisetum arvense* has antioxidant, antimicrobial, cytotoxic, anticancer, antidiabetic, anti-inflammatory and antinociceptive activities. As a result, it has been seen that *Equisetum arvense* is used in many different areas in terms of biological activity.

Keywords: Antioxidant, anticancer, antimicrobial, horsetail, medicinal plants

INTRODUCTION

Natural products have been used by people for different purposes since ancient times. They are widely used for many different purposes such as food, shelter, clothing, heating, and fighting diseases. Natural products such as plants, mushrooms, or animals are used a lot by people (Akgül et al., 2016; Bal et al., 2023; Sevindik et al., 2024a). Especially plants are the most preferred natural products due to their nutritional and aromatic properties (Mohammed et al., 2019a). They are at the top of the diet lists due to the nutritional elements they contain (Akgül et al., 2020; Mohammed et al., 2023a). In addition to their nutritional properties, they are also very important natural resources in terms of medicine (Uysal et al., 2024). Many studies have shown that plants exhibit important biological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, DNA protective, antimicrobial, hepatoprotective, antiallergic, antiaging, and anticancer. In this context, it is very important to reveal the biological activities of plants (Mohammed et al., 2019b; Mohammed et al., 2021; Doğan et al., 2023; Sevindik et al., 2023a; Yaz et

al., 2023; Uysal et al., 2023). In our study, the biological activities of *Equisetum arvense* reported in the literature were compiled.

Equisetum arvense (Equisetaceae) is known as field horsetail. Geographically, it is a perennial plant species that generally grows in the arctic and temperate regions of the Northern Hemisphere. Field horsetail does not bloom and reproduces by spores. The plant, which has a hollow trunk, has thin, pine-like leaves at 6-15 nodes. It grows near water bodies, in humid areas and in sandy, loamy soils (Sandhu et al., 2010; Badole and Kotwal, 2014; Al-Snafi, 2017; Makia et al., 2022).

Biological activities

Bioactive compounds are not nutritional but are medically important compounds. These bioactive compounds play a role in the biological activity of plants (Şabik et al., 2024; El-Chaghaby et al., 2024). In our study, biological activity studies of *Equisetum arvense* reported in the literature were compiled. As a result of the literature research, it was seen that the plant's extracts such as ethyl acetate, n-butanol, water, phenolic extract, ethanol, methanol, chloroform, acetone, ethanol/water, essential oil, n-hexan, dichloromethane and hydroalcoholic were used. Biological activity studies on *E. arvense* are shown in Table 1.

Table.1 Biological activities of *Equisetum arvense*

Biological activities	Solvents	Geographic regions	References
Antioxidant, antimicrobial, cytotoxic, anticancer, antidiabetic, anti-inflammatory, antinociceptive	ethyl acetate, n-butanol, water, phenolic extract, ethanol, methanol, chloroform, acetone, ethanol/water, essential oil, n-hexan, dichloromethane, hydroalcoholic	Serbia, Romania, Turkey, Greece, India, Saudi Arabia, Iraq, Iran, Brazil	(Do Monte et al., 2004; Radulović et al., 2006; Safiyeh et al., 2007; Mimica-Dukic et al., 2008; Čanadanović-Brunet et al., 2009; Sinha, 2012; Pallag et al., 2016; Al Mohammed et al., 2017; Dormousoglou et al., 2022; Makia et al., 2022; Baran et al., 2024; Eren et al., 2024)

Antioxidant activity

Free radicals are oxidant compounds routinely produced as a result of metabolic activities (Gürgen et al., 2020). While these oxidant compounds are suppressed at low levels, they can cause cellular damage as their levels increase (Mohammed et al., 2022). The antioxidant defense system plays a role in reducing these effects of free radicals (Sevindik et al., 2024b). When the levels of oxidant compounds are too high to be suppressed by the antioxidant defense system, oxidative stress occurs (Mohammed et al., 2024). Serious diseases such as cancer, diabetes, obesity, cardiological disorders, Alzheimer's, and Parkinson's can be observed as a result of oxidative stress. Supplemental antioxidants can be used to reduce or suppress the effects of oxidative stress (Akgül et al., 2016b; Sevindik et al., 2017; Sevindik et al., 2018). Plants are important antioxidant sources. In our study, antioxidant activity studies of *Equisetum arvense* reported in the literature were compiled. In a study conducted in Serbia, antioxidant activities of ethyl acetate, n-butanol and water extracts obtained from *E. arvense* were evaluated by

measuring their total reducing power, free radical scavenging capacity (RSC) towards lipid peroxidation, DPPH and nitric oxide (NO). As a result of the study, it was reported that the highest RSC for both DPPH and NO radicals was exhibited by the EtOAc extract (EC50 values of 2.37 µg/mL and 90.07 µg/mL, respectively) and the lowest RSC was exhibited by the water extract (EC50 values of 37.2 µg/mL and > 333.33 µg/mL, respectively). In addition, the highest total reducing power (AEAC value of 13.40 µg/mL) was reported by the n-BuOH extract (Mimica-Dukic et al., 2008). In a study conducted in Romania, antioxidant properties of phenolic extract obtained from *E. arvense* were investigated by CUPRAC, DPPH and FRAP tests. As a result of the study, CUPRAC value was reported as 49.2 µmol, FRAP value as 84.160 µmol and DPPH inhibition percentage as 87.30% (Pallag et al., 2016). In another study conducted in Serbia, antioxidant properties of n-butanol, ethyl acetate and water extract obtained from *E. arvense* were investigated by DPPH and hydroxyl radicals tests. As a result of the study, EC50 value of DPPH test result was reported as 0.65 mg/mL and hydroxyl radicals EC50 value as 0.74 mg/mL (Čanadanović-Brunet et al., 2009). In a study conducted in Turkey, the effect of methanol extract obtained from *E. arvense* on DPPH was investigated. As a result of the study, the LC50 value of the DPPH test result was reported to be 3.13 mg/mL (Eren et al., 2024). In another study conducted in Turkey, the antioxidant effect of methanol and acetone extracts obtained from *E. arvense* was investigated using the DPPH test. As a result of the study, the best DPPH inhibition percentage was reported to be 85.1% in methanol extract and 84.5% in acetone extract (Baran et al., 2024). In a study conducted in Greece, the antioxidant properties of methanol, ethanol, water and ethanol/water extracts obtained from *E. arvense* were investigated using ABTS, DPPH and FRAP tests. As a result of the study, it was reported that the best ABTS value was 1788 µmol in ethanol extract, the best DPPH value was 2217 µmol in ethanol extract and the best FRAP value was 979 µmol in ethanol extract (Dormousoglou et al., 2022).

Antimicrobial activity

It is observed that the effects of antimicrobial drugs used today have decreased. The main reasons for this are the increase in the number of resistant microorganisms resulting from the unconscious use of antibiotics (Islek et al., 2021; Sevindik et al., 2023b). In this context, researchers have turned to the discovery of new antimicrobial drugs (Sevindik et al., 2016). Plants are sources with the potential to produce many antimicrobial compounds (Mohammed et al., 2023b). In our study, the antimicrobial activities of *E. arvense* reported in the literature were compiled. In a study conducted in Turkey, the effects of ethanol, methanol and chloroform extract obtained from *E. arvense* against *Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Bacillus megaterium, Candida albicans* and *C. glabrata* strains were investigated. As a result of the study, it was reported that ethanol extract of *E. arvense* at a concentration of 500 µg showed antimicrobial activity at different rates (14.3-28.0), and the ethanol extract showed the highest antimicrobial activity at the same concentration of 28.0 mm against *C. glabrata*. In addition, it was reported that the antimicrobial activity of the chloroform extract against the microorganisms used was between 7.3-10.6 mm (Eren et al., 2024). In another study conducted in Turkey, the antimicrobial status of methanol and acetone extracts obtained from *E. arvense* was examined. As a result of the study, when the antibacterial activity results were examined, it was reported that the methanol extract prepared by the maceration method showed an inhibition zone of 14.5 mm against *S. aureus*, 14.2 mm against *S. epidermidis* and 14 mm against *Enterococcus faecalis* (Baran et al., 2024). In a study conducted in Serbia, the effect of the essential oil extract obtained from *E. arvense* against *S. aureus, E. coli, K. pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella enteritidis, Aspergillus niger* and *C. albicans* was investigated. As a result of the study, it was reported that the best inhibition zone value was exhibited against *K. pneumoniae* strain with 37 mm (Radulović et al., 2006). In a study conducted in India, the effect of ethanol extract obtained from *E. arvense* against *Bacillus subtilis,*

Micrococcus luteus, Vibrio cholerae, E. coli, Shigella flexneri and *S. dysenteriae* strains was investigated. As a result of the study, it was reported that the best inhibition zone value was exhibited against *E. coli* with 32 mm (Sinha, 2012).

Other activities

In a study conducted in Saudi Arabia, the effect of ethanol extract obtained from *E. arvense* on the lung carcinoma cell line A549 was analyzed. As a result of the study, it was reported that the best cell viability percentage was between 70-80% at a concentration of 150 µg/mL (Al Mohammed et al., 2017). In a study conducted in Iraq, the effect of the extract obtained from *E. arvense* on human breast cancer (MCF-7), cells human cervix cancer (HELA), human colon cancer (Caco-2) and human lung fibroblast normal cell line (WISH) was investigated. As a result of the study, it was reported that it inhibited cell growth by 82.158% for MCF-7, 61.360% for Caco-2 and 54.880% for the Hela cell line at a concentration of 100 µg/ml (Makia et al., 2022). In a study conducted in Iran, the antidiabetic status of methanol, n-hexane and dichloromethane extracts obtained from *E. arvense* was investigated. As a result of the study, it was reported that blood sugar was significantly reduced in different doses of methanol extract, 50 and 250 mg/kg dichloromethane extract and 50 mg/kg n-hexane extract in diabetic rats compared to the treatment and control groups (Safiyeh et al., 2007). In a study conducted in Brazil, it was reported that hydroalcoholic extract obtained from *E. arvense* had antinociceptive and anti-inflammatory effects in mice (Do Monte et al., 2004).

CONCLUSION

In this study, the biological activities of *E. arvense* reported in the literature were compiled. Many studies have emphasized that *E. arvense* has significant potential in terms of antioxidant, antimicrobial and antioxidant activity. In this context, it is thought that *E. arvense* can be used in pharmacological drug design.

REFERENCES

Akgul, H., Korkmaz, N., Dayangaç, A., & Sevindik, M. (2020). Antioxidant potential of endemic Salvia absconditiflora. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(10), 2222-2224.

Akgül, H., Nur, A. D., Sevindik, M., & Doğan, M. (2016a). Tricholoma terreum ve Coprinus micaceus' un bazı biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(2), 158-162.

Akgül, H., Sevindik, M., Akata, I., Altuntaş, D., Bal, C., & Doğan, M. (2016b). Macrolepiota procera (Scop.) Singer. mantarının ağır metal içeriklerinin ve oksidatif stres durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(3), 504-508.

Al Mohammed, H. I., Paray, B. A., Rather, I. A. (2017). Anticancer activity of EA1 extracted from Equisetum arvense. Pak. J. Pharm. Sci, 30(5), 1947-1950.

Al-Snafi, A. E. (2017). The pharmacology of Equisetum arvense-A review. IOSR Journal of Pharmacy, 7(2), 31-42.

Badole, S., Kotwal, S. (2014). Equisetum arvense: Ethanopharmacological and Phytochemical review with reference to osteoporosis. Int J Pharm Sci Health Care, 1(4), 131-41.

Bal, C., Eraslan, E. C., & Sevindik, M. (2023). Antioxidant, antimicrobial activities, total phenolic and element contents of wild edible mushroom bovista nigrescens. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 37-41.

Baran, Ş., Alazzawı, S., Semerci, A. B. (2024). The effects of Equisetum arvense L. extracts prepared using different solvents and extraction methods for antioxidant and antimicrobial activity. Food and Health, 10(1), 1-11.

Čanadanović-Brunet, J. M., Ćetković, G. S., Djilas, S. M., Tumbas, V. T., Savatović, S. S., Mandić, A. I., Cvetković, D. D. (2009). Radical scavenging and antimicrobial activity of horsetail (Equisetum arvense L.) extracts. International journal of food science & technology, 44(2), 269-278.

Do Monte, F. H. M., dos Santos Jr, J. G., Russi, M., Lanziotti, V. M. N. B., Leal, L. K. A. M., de Andrade Cunha, G. M. (2004). Antinociceptive and anti-inflammatory properties of the hydroalcoholic extract of stems from Equisetum arvense L. in mice. Pharmacological research, 49(3), 239-243.

Doğan, M., Mohammed, F. S., Uysal, İ., Mencik, K., Kına, E., Pehlivan, M., & Sevindik, M. (2023). Total antioxidant status, antimicrobial and antiproliferative potentials of Viola odorata (Fragrant Violet). Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 47(3), 784-791.

Dormousoglou, M., Efthimiou, I., Antonopoulou, M., Fetzer, D. L., Hamerski, F., Corazza, M. L., Vlastos, D. (2022). Investigation of the genotoxic, antigenotoxic and antioxidant profile of different extracts from Equisetum arvense L. Antioxidants, 11(7), 1393.

El-Chaghaby, G. A., Mohammed, F. S., Rashad, S., Uysal, I., Koçer, O., Lekesiz, Ö., ... & Sevindik, M. (2024). Genus Hypericum: General Properties, Chemical Contents and Biological Activities. Egyptian Journal of Botany, 64(1), 1-26.

Eren, A., İnci, Ş., Kırbağ, S. (2024). The Antimicrobial and Antioxidant Effects of Equisetum arvense Extracts. Turkish Journal of Science and Technology, 19(2), 373-378.

Gürgen, A., Sevindik, M., Yildiz, S., & Akgul, H. (2020). Determination of antioxidant and oxidant potentials of Pleurotus citrinopileatus mushroom cultivated on various substrates. KSU TARIM VE DOGA DERGISI-KSU JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE, 23(3).

Islek, C., Saridogan, B. G. O., Sevindik, M., & Akata, I. (2021). Biological activities and heavy metal contents of some Pholiota species. Fresenius Environmental Bulletin, 30(6), 6109-6114.

Makia, R., Al-Halbosiy, M. M., Al-Mashhadani, M. H. (2022). Phytochemistry of the genus Equisetum (Equisetum arvense). GSC Biological and Pharmaceutical Sciences, 18(2), 283-289.

Makia, R., Al-Sammarrae, K., Al-Halbosiy, M., Al-Mashhadani, M. (2022). In vitro cytotoxic activity of total flavonoid from Equisetum Arvense extract. Reports of Biochemistry & Molecular Biology, 11(3), 487.

Mimica-Dukic, N., Simin, N., Cvejic, J., Jovin, E., Orcic, D., Bozin, B. (2008). Phenolic compounds in field horsetail (Equisetum arvense L.) as natural antioxidants. Molecules, 13(7), 1455-1464.

Mohammed, F. S., Daştan, T., Sevindik, M., & Selamoğlu, Z. (2019a). Antioxidant, antimicrobial activity and therapeutic profile of Satureja hortensis from Erzincan Province. Cumhuriyet Medical Journal, 41(3), 558-562.

Mohammed, F. S., Kına, E., Uysal, I., & Sevindik, M. (2023a). Total phenolic, flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of Hesperis pendula. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 57-61.

Mohammed, F. S., Kına, E., Uysal, İ., Mencik, K., Dogan, M., Pehlivan, M., & Sevindik, M. (2022). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract of Lepidium spinosum. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(6), 1116-1119.

Mohammed, F. S., Korkmaz, N., Doğan, M., Şabik, A. E., & Sevindik, M. (2021). Some medicinal properties of Glycyrrhiza glabra (Licorice). Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 45(3), 524-534.

Mohammed, F. S., Sevindik, M., Bal, C., Akgül, H., & Selamoglu, Z. (2019b). Biological activities of Adiantum capillus-veneris collected from Duhok province (Iraq). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology, 28(2), 128-142.

Mohammed, F. S., Sevindik, M., Uysal, İ., Çesko, C., & Koraqi, H. (2024). Chemical Composition, Biological Activities, Uses, Nutritional and Mineral Contents of Cumin (Cuminum cyminum). Measurement: Food, 100157.

Mohammed, F. S., Uysal, I., & Sevindik, M. (2023b). A review on antiviral pants effective against different virus types. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 1-21.

Moresco, H. H., Queiroz, G. S., Pizzolatti, M. G., Brighente, I. (2012). Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of Averrhoa carambola leaves. Revista Brasileira de Farmacognosia, 22, 319-324.

Pallag, A., Jurca, T., Pasca, B., Sirbu, V., Honiges, A. N. A., Costuleanu, M. (2016). Analysis of phenolic compounds composition by HPLC and assessment of antioxidant capacity in Equisetum arvense L. extracts. Revista de Chimie, 67(8), 1623-1627.

Radulović, N., Stojanović, G., Palić, R. (2006). Composition and antimicrobial activity of Equisetum arvense L. essential oil. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 20(1), 85-88.

Şabik, A. E., Mohammed, F. S., Sevindik, M., Uysal, I., & Bal, C. (2024). Gallic Acid: Derivatives and Biosynthesis, Pharmacological and Therapeutic Effect, Biological Activity. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology, 18(1), 18-27

Safiyeh, S., Fathallah, F. B., Vahid, N., Hossine, N., Habib, S. S. (2007). Antidiabetic effect of Equisetum arvense L.(Equisetaceae) in streptozotocin-induced diabetes in male rats. Pakistan journal of biological sciences: PJBS, 10(10), 1661-1666.

Sandhu, N. S., Kaur, S. A. R. A. B. J. I. T., Chopra, D. I. V. N. E. E. T. (2010). Equisetum arvense: pharmacology and phytochemistry-a review. Asian J Pharm Clin Res, 3(3), 146-150.

Sevindik, M., Akgül, H., & Bal, C. (2017). Determination of oxidative stress status of Ompholatus olearius gathered from Adana and Antalya provinces in Turkey. Sakarya University Journal of Science, 21(3), 324-327.

Sevindik, M., Akgül, H., Günal, S., & Doğan, M. (2016). Pleurotus ostreatus' un doğal ve kültür formlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 16(1), 153-156

Sevindik, M., Akgul, H., Korkmaz, A. I., & Sen, I. (2018). Antioxidant potantials of Helvella leucomelaena and Sarcosphaera coronaria. J Bacteriol Mycol Open Access, 6(2), 00173.

Sevindik, M., Bal, C., Eraslan, E. C., Uysal, I., & Mohammed, F. S. (2023b). Medicinal mushrooms: a comprehensive study on their antiviral potential. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(2), 42-56.

Sevindik, M., Gürgen, A., Khassanov, V. T., & Bal, C. (2024b). Biological Activities of Ethanol Extracts of Hericium erinaceus Obtained as a Result of Optimization Analysis. Foods, 13(10), 1560.

Sevindik, M., Khassanov, V. T., Sevindik, E., Uysal, I., & Mohammed, F. S. (2024a). Cornelian Cherry (Cornus mas L.): A Comprehensive Review on its Usage Areas, Biological Activities, Mineral, Phenolic and Chemical Contents and Applications. Applied Fruit Science, 66(5), 2061-2071.

Sevindik, M., Mohammed, F. S., & Uysal, I. (2023a). Autism: plants with neuro-psychopharmacotherapeutic potential. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(3), 38-48.

Sinha, S. N. (2012). In vitro antibacterial activity of ethanolic extract of Equisetum arvense L. Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research, 3(1), 19-21.

Uysal, İ., Mohammed, F. S., & Sevindik, M. (2024). Genus Capparis: Chemical, nutritional composition and biological activity. Studies in Natural Products Chemistry, 81, 367-386.

Uysal, I., Mohammed, F. S., Sevindik, M., Şabik, A. E., Sevindik, E., & Dogan, M. (2023). Genus Thymbra: a review on their usage areas, phytochemical contents and biological activities. Egyptian Journal of Nutrition, 38(3), 1-12.

Yaz, H. H., Uysal, İ., Polat, A. O., Mohammed, F. S., & Sevindik, M. (2023). Usage areas, biological activities and volatile oil compounds of Matricaria aurea and Matricaria chamomilla. Lekovite sirovine, 43(1), e156

VİRAL BİR LEZZET DUBAİ ÇİKOLATASI
A VIRAL TASTE DUBAI CHOCOLATE

Doç. Dr. Alper ATEŞ
Selçuk Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm rehberliği Bölümü, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4347-7306
Öğr. Gör.. Halil SUNAR
Giresun Üniversitesi, Tirebolu Mehmet Bayrak MYO, Seyahat-Turizm ve Eğlence Hizmetleri Bölümü, Giresun, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-5131-4056

ÖZET
Dubai Çikolatası sosyal medyada önemli bir popülerlik kazanmış, sunduğu tat ve doku kombinasyonuyla insanları etkisi altına almıştır. Bu ürün sosyal medyanın gücü insanların zihninde ile sadece bir çikolata olarak değil; aynı zamanda lüks ve hazzın hikâyesini anlatan elit bir lezzet senfonisi olarak hızlı bir şekilde konumlandırılmıştır. Künefe, tahin ve Antep fıstığının enfes lezzetleriyle çikolatanın birleşimi sonucu zenginleşerek ortaya çıkan bu yeni gurme lezzet, Dubai'nin canlı yemek kültürünün en önemli ve bilinirliği en yüksek sembolü haline gelmiştir. Orijinal Dubai Çikolatası, lüks çikolata ürünleri konusunda uzmanlaşmış üst düzey butik bir çikolata dükkânı olan Fix Dessert Chocolatier tarafından yaratılmış ve sınırlı sayıda üretilmeye devam etmektedir. Bu ürün tüm özellikleri ile literatürde "viral yiyecek" olarak adlandırılan kavramın kapsamına girmektedir. Bu çalışma viral bir yiyecek olan Dubai Çikolatasının öyküsünü ve viralleşme sürecini açıklamayı amaçlamaktadır. Bu amaç kapsamında ürün hakkındaki yazılı, görsel ve işitsel medya kaynakları araştırılmıştır. Dubai Çikoltasının viralleşmesine neden olan faktörler belirlenmiş ve en çok rağbet gören tarifler derlenerek bunlardan tek bir tarif oluşturulmuştur. Araştırmada Dubai Çikolatasının viral bir yiyecek olmasını benzersiz tadına, görsel çekiciliğine, influencer odaklı tanıtıma ve sosyal medyanın gücüne borçlu olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Viral yiyecek, Viralleşme, Dubai Çikolatası, Fix Dessert Chocolatier.

ABSTRACT
Dubai Chocolate has gained significant popularity on social media, captivating people with its combination of taste and texture. Social media quickly positioned this product as a chocolate bar and an elite symphony of flavors, telling a story of luxury and pleasure. Combining chocolate with künefe, tahini, and pistachio flavors, this new gourmet delicacy has become Dubai's vibrant food culture's most essential and highly recognized symbol. Fix Dessert Chocolatier, a high-end boutique chocolate shop specializing in luxury chocolate products, has created and continues to produce The Original Dubai Chocolate in limited editions. With all its characteristics, this product falls within the "viral food" scope in the literature. This study aims to explain the story and the viralization process of Dubai Chocolate, a viral food. Investigating written, visual, and audio media sources about the product was part of this goal. We identified the factors that led to Dubai Chocolate's viralization, compiled the most popular recipes, and created a single recipe. The study concluded that Dubai Chocolate owes its viral status to its unique taste, visual appeal, influencer-driven promotion, and the power of social media.

Keywords: Viral food, Viralization, Dubai Chocolate, Fix Dessert Chocolatier.

GİRİŞ

Gümünüz modern dünyasında bir ürün sosyal medyada trend olduğunda ondan kaçmak çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Bugünlerde Instagram, Facebook, Tik Tok gibi sosyal medya platformlarında gezinirken insanların yeni bir çikolatayı denedikleri, kendileri üreterek taklit etmeye çalıştıkları ya da tadı, rayihası ve dokusu hakkında övgüler yağdırdıkları sıklıkla görülmektedir. 2024 yılında gündemi meşgul eden en yeni gıda trendlerinden bir tanesi de 2023 yılının Aralık ayında ortaya çıkan ve hızlı bir şekilde sosyal medya kullanıcıları arasında bir çılgınlık haline gelen bir yiyecek olan Dubai Çikolatasıdır. Farklı tatların bir füzyonu olan bu çikolata, tüketicilerden sonra gıda üreten işletmeler için de önemli bir cazibe unsuru haline gelmiştir. Bu popüler ürün en yalın haliyle Antep fıstığı kreması, tahin ve kıyılmış yufkadan yapılan geleneksel bir Orta Doğu tatlısı olan çıtır künefe ile doldurulmuş bir sütlü çikolata kabuğuna sahip bir tatlı olarak tanımlanabilir. Dubai'deki Fix Dessert Chocolatier adlı işletmeden tüm dünyaya yayılan bu ürün ekstra büyük, kalın ve gevrek bir çikolata olmasının yanı sıra hem içinin hem de dışının oldukça renkli olmasıyla da ilgi çekmektedir.

2024 yılının Eylül ve Ekim ayları arasında sosyal medya platformlarında çikolatayla ilgili yapılan her 10 paylaşımdan 9'unun konusu Dubai Çikolatası olmuştur. MTM'nin (Medya Takip Merkezi) 187 dil ve 196 ülkeyi içeren kapsamlı dijital medya platformu DigiLUP verilerine göre; 16 Eylül ile 16 Ekim 2024 tarihleri arasındaki 30 günlük zaman aralığında, çikolata ile ilgili yapılan 640.700 paylaşımın 578.300'ünün sadece Dubai Çikolatasıyla ilgili olduğu görünmektedir. Çikolata ile ilgili tüm postların %90'ını tek başına oluşturan Dubai Çikolatası hakkındaki sosyal medya paylaşımlarının alt konu dağılımına bakıldığında ise "Ev yapımı Dubai Çikolatası tarifi" başlığının en çok konuşulan başlık olduğu ortaya çıkmıştır (MTM, 2024).

Dünyanın dört bir yanından insanlar sırf çikolatayı denemek için Dubai'ye özel seyahatler düzenleyerek, yolculuklarını ve çikolatayı ilk kez tadarken çektikleri görüntüleri sosyal medya hesaplarında paylaşmaktadır (Prıdeaux, 2024). Expedia Grup'un 2025 yılına ilişkin trend raporuna göre viral ürünlere ulaşmak için belirli bir destinasyona seyahat eden insanların sayısındaki artış beklenmektedir. Rapora göre Dubai'nin Fix Çikolatası, ankete katılan 25.000 gezgin arasında Japon şekerlemesinden sonra en çok aranan ikinci ürün olmuştur. Ankete katılanların %17'si çikolatayı denemek için Dubai'ye seyahat edecekleri cevabını vermiştir (Expedia, 2024).

Hızlı bir şekilde artan popülaritesinin sonucunda Dünya genelindeki tatlı üreticileri ve satıcıları bu çikolatayı ürün gamlarına dâhil etmeye başlamış ve özellikle sosyal medya kullanıcısı olan genç nesil olmak üzere insanlar arasında popüler bir ürün haline gelmiştir. Birçok insan tatlı üreticilerinden bu ürünü satın alarak ya da internette buldukları tariflerle kendileri hazırlayarak bu çikolatanın tadını deneyimlemeye başlamıştır. Her geçen gün daha fazla sosyal medya kullanıcısı Dubai Çikolatasına yönelik yaratıcı yaklaşımlarını hesaplarında sergilerken, ürün dünya çapında yemek meraklıları arasında artan bir heyecan ve merak dalgası yaratmıştır. Dubai Çikolatasının popülaritesi, geleneksel Orta Doğu tatlılarını çağdaş mutfak trendleriyle kusursuz bir şekilde harmanladığı için kendine özgü lezzet profilinin ötesine uzanan bir değer ortaya çıkarmıştır. Restoranlar, kafeler, pastaneler ve hatta normal insanlar bile bu çikolatayı Dubai'nin canlı yemek kültürünün dünyaya yansıyan bir sembolü olarak konumlandırarak yerel malzemeler kullanarak ve yenilikçi sunumlar ile zenginleştirerek farklı çeşitlerini denemektedir.

Bazı tatlar gelip geçer, moda olur ve sonra sanki hiç var olmamış gibi aniden kaybolur. Tatlı dünyası bu tür modalar için mükemmel bir ortamdır. Türk lokması modası, kızarmış hamur toplarının her türlü kremayla doldurulması, böyle gelmiş ve böyle gitmiştir. İnsanlar krema dolgulu versiyonunu denemek için uzun kuyruklar oluşturdular ama sonra aniden klasik sade olana geri döndüler ve moda anında sona erdi (Öney Tan, 2024). Bu tür ürünlere viral yiyecekler denmektedir ve en genel tanımıyla çevrimiçi pazarlama ve tanıtım yoluyla bir süreliğine halk tarafından yaygın olarak beğenilen gıdaları ifade

etmektedir. Son yıllarda viral yiyeceklerin türleri çoğalmakta ve giderek artan sayıda genç, tüketimlerinin önemli bir bileşeni haline gelen çeşitli viral yiyecekleri denemeye hevesli olmaktadır (Song vd., 2021:1). Bu kapsamdaki özellikleri doğrultusunda viral bir yiyecek olan Dubai Çikolatası çalışmanın ana konusudur. Çalışmada çikolatanın viralleşme sürecinin öyküsü, yapılış tarifi ve viralleşmesine etki eden faktörler ortaya konacaktır.

Viral Yiyecek

Viral pazarlama, pazarlamacıların mesajlarını e-posta veya kişisel bloglarda paylaşılan ve daha sonra diğer web sitelerine veya platformlara iletilen videolar gibi dijital kanallar aracılığıyla bir tüketiciden diğerine yaymak için kullandıkları bir stratejidir (Maulida vd., 2022: 28). Günümüzde insanlar yiyecek tercihlerinde diğer insanların yiyecekler ile ilgili yorumlarını ve tavsiyelerini çok daha fazla dikkate almaktadır (Mohd Azman & Mustaffa, 2023: 76). Bu durumu destekleyen faktörlerinden birisi de mobil teknolojilerin hızlı gelişimi ile viral pazarlamayı etkin bir hale getirerek mesajların her zaman, her yerde insanlara ulaşmasını sağlamasıdır (Razali vd., 2023: 75). Başarılı viral pazarlama kampanyaları komik, ilginç, bilgilendirici veya duygusal açıdan ilgi çekici, eğlenceli ve paylaşılabilir içerikler gerektirmektedir (Praditya& Purwanto, 2024: 11). Müşteriler komik ve eğlenceli mesajlara karşı olumlu tepki göstermektedir (Ahmad & Lasi, 2020: 252).

Son yıllarda insanlar sosyal medyada denedikleri lezzetler hakkında paylaşımlarda bulunmaktadır ve bunların yapımı ile ilgili eğitimler vermektedirler. Sosyal medyadaki bu eğilim, genç neslin viral hale gelen yemeklerin bulunduğu destinasyonlara seyahatler etmelerine neden olmaktadır. Bu seyahatlerdeki ziyaret motivasyonları; bazıları için sadece sunulan yemeklerin tadını çıkarmak, evde pratik yapmak için nasıl yemek yapılacağını görmek, içerik oluşturmak ve ayrıca kendi öz-gerçekliklerini artırma ihtiyacı duymak gibi farklı nedenlere dayanmaktadır (Dewi vd., 2024: 19). Bu motivasyonların kaynağı olan viral yiyecek, sosyal medya üzerinden ün kazanan yerel olarak üretilen bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Muhammad vd., 2024: 679). Yiyeceğin viralleşmesi sosyal medyada yerel tüketiciler tarafından sıklıkla hazırlanması ile başlar; daha sonra ise çok fazla paylaşılarak trend yiyecek haline getirilir. Bu süreçte dikkat çekici bir yiyecek seçimi haline gelen ürün artık viral yiyecek haline gelmiştir (Saaid, 2013). Viral yiyecek trendinin veya parlak bir tavsiyenin gücü, bir gezgini seyahat programını değiştirmeye ve başlangıçta düşünmemiş olabileceği bir mutfak macerasına atılmaya ikna edebilir. Dijital dünya artık ayrı bir varlık değil, planlama ve öngörüden yolculuğun belgelenmesi ve paylaşılmasına kadar gezgin deneyiminin ayrılmaz bir parçasıdır (UNWTO, 2015). Özünde, viralleşme yiyeceği yenilikçi bir hale getirebilir çünkü bu viral pazarlama ile bir tüketici, yiyeceğin beklentilerine uygun olup olmadığının altını çizerek yiyecek hakkında bilgi aramaya devam edecektir (Barryet al., 2022). Bu süreç, tüketicileri yeni yiyecek seçeneklerini keşfetmeye teşvik eder ve paylaşılan deneyimlere dayalı algılarını etkiler. Sonuç olarak, viral yiyecekler ve tüketici beklentileri arasındaki etkileşim, gıda inovasyonu için dinamik bir ortamı teşvik edecektir.

Dubai Çikolatasının Öyküsü

Günümüzde 'Dubai Çikolatası' olarak bilinse de, bu ürünün orijinal konsepti, Birleşik Arap Emirlikleri'nde her gün limit dâhilinde satış yapan özel bir dükkân olan Fix Dessert Chocolatier'den ortaya çıkmıştır (Hui, 2024). 2015 yılından beri Dubai'de yaşayan 38 yaşındaki Mısır asıllı İngiliz girişimci Sarah Hamouda'nın hamileliği esnasındaki aşermesi inanılmaz bir çikolata isteği başlatır. Bu isteği tatmin edecek çikolata arayışı sırasında denediği hiçbir çikolata tatmin olacağı bir lezzeti sunamaz. Böylece hamilelik dönemindeki aşermelerinden esinlenerek 'tipik' çikolatadan daha fazlasını yaratmak için 2021 yılında ek iş olarak 'Fix Dessert Chocolatier' markası altında hayalindeki çikolataları üretmeye başlar (Caims, 2024; Gallot, 2024). İlk başlarda normal bir şekilde ilerleyen süreç, Tik Tok yemek fenomeni Maria Vehera'nın arabasında yediği çikolata videosunu paylaşması ile bir anda bambaşka bir boyuta geçer. 2023 yılının Aralık ayında FIX'den aldığı çikolatayı yerken kendini videoya

çeken ve Tik Tok'ta yayınlayan ve bugüne kadar 600 milyondan fazla görüntülenen gıda influencerı Maria Vehera sayesinde ürün viral hale gelir (Hui, 2024). Viral hale gelen video milyonlarca kişi tarafından izlenir ve herkes Dubai Çikolatası üreten pastanelerin önünde uzun kuyruklar oluşturup, bu tada ulaşma hevesine girer. Hatta kimisi de kendi çikolatasını evde yapıp videolar paylaşır. Bu denli popüler olan lezzeti başka influencerlar da dener ve ürünün ünü yayıldıkça yayılır (Eksiseyler.com). Bu çikolata o kadar çabuk meşhur oldu ki, dolandırıcılar ve sahte çikolata üreticileri bu fırsattan istifade etmek için hemen harekete geçmiştir. FIX'in çikolataları için yetkili satıcılarının bulunmadığını belirtmesi de aynı derecede dikkate değer bir durumdur (Gallot, 2024). Buna rağmen Amazon ve Etsy, bu çikolatanın birçoğu kötü yorumlara sahip olan kopyalarıyla dolmuştur. New York, New Jersey ve Massachusetts'teki Nuts Factory mağazaları, Teksas'taki Truman Chocolates, Michigan'daki Farhat Sweets ve Long Island, New York'taki Sweeties Candy Cottage gibi perakendeciler de benzer ürünler satmakta ve hepsi de ürünlerini FIX'e atıfta bulunmadan oldukça belirsiz bir şekilde 'Dubai Çikolatası' olarak adlandırmaktadır. Markanın da belirttiği gibi, gerçek ürün olan çikolatayı ele geçirmeyi başaran satıcılar ise FIX ürünlerini doğru koşullarda saklamıyor ve üç kat fiyata satıyorlar (Miller, 2024; Weiss, 2024).

Kısaca FIX olarak tanınmaya başlayan markanın açılımı 'Freaking Incredible eXperience' şeklindedir ve 'Korkunç İnanılmaz Deneyim' anlamına gelmektedir (Gallot, 2024). Bugün tüm dünyada 'Dubai Çikolatası' adı altında bilinen ürün aslında FIX'in 'Can't Get Knafeh of It' isimli ve 'Bundan Kurtulamazsınız" anlamına gelen Antep fıstığı, tahin ve geleneksel bir Arap tatlısı olan çıtır künefe karışımıyla doldurulmuş bir sütlü çikolatadır (Prideaux, 2024). FIX'in ürün gamı genel olarak karak (baharatlı çay karışımı), hurma ve kadayıf, antep fıstığı, tatlı peynir ve şurup içeren bir Arap tatlısı olan knafeh gibi Orta Doğu lezzetlerine dayanan dolgulara sahip çikolatalardan oluşmaktadır (Hui, 2024). Özel FIX Dubai Çikolatası satışa açıldıktan sadece birkaç dakika içinde günlük üretim miktarı olan 500 adet satılmaktadır. FIX temsilcisi yaptığı açıklamada, kendi fiyatlarının tekli çikolata için 68.25 UAD (Birleşik Arap Emirlikleri Dirhemi; yaklaşık 18.50 USD) ve altılı bir kutunun ise 385.50 UAD (yaklaşık 105 USD) olduğunu söylemiştir. FIX çikolatasına olan yüksek talep kuşkusuz yukarı doğru bir fiyat hareketi başlatmış ve bu da eBay gibi satış sitelerinde bazı orijinal çikolataların 50 USD'nin üzerinde fiyatlara satılmasına neden olmuştur (Askinasi, 2024). Ürünlerini potansiyel pazara daha fazla tanıtmak için birden fazla satış kanalı açmanın yollarını bulma eğiliminde olan diğer gıda markalarının aksine, FIX tam tersine, sadece BAE yerel teslimat platformu olan Deliveroo'da satın alınabilmektedir. Ayrıca, her gün öğleden sonra saat 2 ila 5 arasında açık satışı olan, sınırlı bir süre için yüksek soğuk zincir operasyon tedarik sistemi kurmuştur. FIX her gün üç saat boyunca satışa açık olmasına rağmen, satın alan müşterilere göre, genellikle 5 dakika içinde tükenmekte ve satın almak için mücadele etmeniz gerekmektedir. Satışların artmasına ve FIX'in 10 kişilik bir ekibe dönüşmesine rağmen, ürünleri elle yapmakta ısrar etmeleri sonucunda ve günde sadece 500 ürün üretebiliyorlar (Amanda, 2024; Caims, 2024). Dubai Çikolatası, zamanın geleneklerini modern mutfak sanatıyla birleştirerek kentin zengin kültür gobleninin bir kanıtı olarak konumlanmıştır. Bu popüler ve cezbedici ürün yaratıcılarına göre bir çikolatadan çok daha fazlasıdır; Dubai'nin özünü yansıtan bir deneyimdir.

Dubai Çikolatasının Viralleşmesi

Dubai Çikolatası, sosyal medyada öne çıkmasını sağlayan faktörlerin bir araya gelmesi nedeniyle viral hale gelmiştir. Bu faktörler aşağıdaki sekiz maddede açıklanmıştır.

i. *Benzersiz Lezzet Profili:* Çikolata ile Antep fıstığı kreması, tahin ve çıtır kadayıf gibi Orta Doğu'ya özgü malzemelerin kombine edilmesi farklı bir lezzet ortaya çıkarmıştır. Bu füzyon dünya çapında insanların ilgisini çekmiştir. Alışılmadık ama çekici birleşim, özellikle yemek meraklıları ve influencerlar arasında merak uyandırmıştır.

ii. *Göz Alıcı Görsel Çekicilik:* Çikolatanın yeşil Antep fıstığı dolgusu ve üzerindeki boyalar ile desteklenen lüks tasarımı ürünü son derece fotojenik hale getirmiştir. Canlı yeşil Antep fıstığının ve altın sarısı künefenin sütlü çikolata kabuğuyla görsel kontrastı, sosyal medya platformlarında paylaşılan viral içerikler için mükemmel hale getirmiştir.

iii. *Influencer Etkisi:* Gıda influencer'ı Maria Vehera'nın çikolatayı sergilediği ve tadı ile dokusunu vurguladığı viral TikTok videosu, popülerliğinde çok önemli bir rol oynamıştır. Video yüz milyonlarca kez izlenerek çikolatanın cazibesini artırmıştır.

iv. *Seçkinlik Hissi:* Markanın sınırlı bulunabilirliği bir ayrıcalık ve farklılık hissi yaratmıştır. İnsanlar sınırlı üretilen çikolatayı tükenmeden önce denemek istemiş ve bu da ilgiyi ve talebi daha da artıran bir günceli kaçırma korkusu (Fear of Missing out) yaratmıştır.

v. *Özgünlük:* Markanın kurucusu Sarah Hamouda'nın hikâyesi ve markanın mütevazı başlangıcı insanlarda hayranlık ve ilgi uyandırmıştır. Tüketiciler genellikle özgün bir hikâyeye sahip markalara karşı daha güçlü bir bağ hisseder ve bu özgünlük de hikâyenin hızla yayılmasına ve kabul görmesine yardımcı oldu.

vi. *Sosyal Medya Etkileşimi ve Topluluk Katılımı:* Çikolata viral olduktan sonra insanlar tepkilerini ve yorumlarını paylaşmaya başlamış ve bu durum bir kartopu etkisi yaratmıştır. Sosyal platformlarda daha fazla kullanıcı içerikle etkileşime geçtikçe ve deneyimlerini paylaştıkça çikolatanın cazibesi artmaya devam etmiştir.

vii. *Yenilik Faktörü:* Orta Doğu lezzetleri ve yüksek kaliteli çikolatanın birleşimi, piyasada bulunan tipik çikolata ürünlerinden farklı bir şey sunmuştur. Doğu ile batıyı bir araya getiren yenilik faktörü maceraperest yemek meraklılarını ve lüks deneyimlerle ilgilenenleri cezbetmiştir.

viii. *Kısa Süreli İçeriğin Gücü:* TikTok gibi kısa süreli (shorts, reels vb.) içerik platformlarının yükselişi, ürünün hızla küresel bir kitleye ulaşmasına yardımcı olmuştur. Çikolatanın dokusunu ve onu kırmanın veya ısırmanın tatmin edici sürecini sergileyen kısa, ilgi çekici videolar izleyicileri büyülemiş ve kendilerinin de denemek istemelerini sağlamıştır.

Genel olarak, Dubai Çikolatasının viralitesi benzersiz tatlar, görsel çekicilik, influencer odaklı tanıtım ve coğrafi sınırları aşan bir sansasyon yaratmak için sosyal medyanın gücünün bir karışımından kaynaklanmıştır.

Dubai Çikolatasının Yapımı

Dubai Çikolatası aslında üç temel bileşenin oldukça basit bir kombinasyonudur. Dış kabuk çıtır çıtır bir sütlü çikolata tabakasıdır ve içinde Antep fıstığının pudra şekeri, süt ve beyaz çikolata ile harmanlanmasıyla elde edilen Antep fıstığı kreması ile başlayan kremsi, yapışkan bir karışım vardır. Bu krema, çok ince yufka şeritlerinin çıtır çıtır olana kadar kızartılmasıyla elde edilen kadayıf ile karıştırılır. Künefe adı verilen popüler bir Orta Doğu tatlısı bu çikolatanın ana malzemesidir (Myers, 2024). Aşağıda Dubai Çikolatası yapımı ile ilgili olan popüler üç farklı tariften elde edilen üç aşamalı karma bir tarif verilmiştir (Antoniou & Antoniou, 2024; Ceres Gourmet, 2024; vivani.com). Farklı tariflerden bir bileşim olduğu için malzemelerin miktarları verilmemiştir.

Doğru Malzeme Seçimi

Dubai Çikolatasının yaratıcısı başta olmak üzere internet ortamında paylaşılan birçok tarif veren insanın da belirttiği ilk husus "Dubai Çikolatasının benzersizliğinin, özünde yüksek kaliteli malzemelerle yapılmış olmasına dayandığıdır". Lezzetli bir çikolata elde etmek için öncelikle en kaliteli hammaddelerin tedarik edilmesi gerekmektedir (Ceres Gourmet, 2024).

Antep Fıstığı: Canlı renkleri ve tatlı lezzetleriyle bilinen Antep fıstığı sadece bir katkı maddesi değil, gösterinin yıldızıdır. Bu fıstıklar çikolataya gevrek bir doku ve cevizimsi bir derinlik katarak her bir parçayı lüks bir deneyim haline getiriyor.

Kadayıf: Orta Doğu tatlılarının vazgeçilmezi olan bu ince kıyılmış hamur, Dubai Çikolatasına bir çıtırlık ve altın sarısı bir tatlılık katmaktadır. Birleştirmeden önce hafifçe kızartılarak mükemmel hale getirilmesini sağlamak, en iyi lezzetini ortaya çıkarmanın anahtarıdır.

Çikolata: Çıkacak ürünün lezzetinde doğrudan etkili olacak en önemli bileşen çikolatadır. Bu sebeple kesinlikle kaliteli çikolata hammaddesinin tercih edilmesi gerekmektedir. Damak tadına göre sütlü, bitter veya beyaz çikolata arasında tercih yapılabilir.

Tahin: Susamın kabuğunun soyularak, kavrulması ve öğütülmesi sonucunda üretilen tahin diğer malzemelere göre daha az miktarda kullanılacak olsa da tat ve rayiha üzerinde önemli etkiye sahiptir. Tahin tadının baskın olmaması ve alt bir lezzet notası olarak kalabilmesi için az kavrulmuş (çifte kavrulmuş olmayan) ve geleneksel metotlar ile üretilmiş kaliteli ürünlerin tercih edilmesi gerekmektedir.

Karıştırma İşlemi

Çikolata Eritme: Pişirme çikolatasını doğrayın ve üçte ikisini ısıya dayanıklı bir kapta benmari usulü düşük sıcaklıkta yavaşça eritin. Bu yöntem çikolatayı yakmadan pürüzsüz, parlak bir yüzey elde etmeye yardımcı olur. Sürekli karıştırın ve topaklanmayı önlemek için çikolatanın yavaşça erimesine izin verin. Benmariden çıkarın ve kalan pişirme çikolatasını karışım pürüzsüz ve parlak olana kadar karıştırın. Pişirme çikolatası çok kalınsa, tekrar kısa bir süre benmariye koyun ve maksimum 31-32 °C çalışma sıcaklığına ulaşana kadar karıştırın. Erittiğimiz çikolatanın yarısını kullanacağımız kalıbın içine döküp tabanını düzledikten sonra 30 dakika soğutalım.

Antep fıstığını ekleyin: Çikolatanız eridikten sonra doğranmış Antep fıstıklarını karıştırın. Önemli olan miktarı dengelemektir - çok fazla Antep fıstığı çikolatayı bastırabilir, çok azı ise istenen çıtırlığı ve lezzet profilini vermeyecektir. (dokuyu ve rengi iyileştirmek için önce Antep fıstığının ince kahverengi kabuğu beyazlatılarak çıkarılır)

Kadayıfı ekleyin: Kadayıfınızı oda sıcaklığına getirin. Bu, kadayıfın yumuşak, esnek ve kolay işlenebilir olmasını sağlayacaktır. Soğutulmuş kadayıfı, kullanmadan en az 2 saat önce buzdolabından çıkarın. Dondurulmuş kadayıfı ise, kullanmadan en az 4 saat önce dondurucudan çıkarın. Kadayıfı oda sıcaklığına gelene kadar paketinde tuttuğunuzdan emin olun.

Kadayıfı keskin bir bıçak kullanarak yaklaşık bir cm uzunluğunda eşit büyüklükte parçalar halinde kesin ve birbirine yapışmış parçaları ayırın. Bu, kadayıfın eşit şekilde pişmesini sağlayacaktır.

Kadayıfı büyük bir tavaya, tavayı fazla doldurmadan eşit bir tabaka halinde yerleştirin. Kadayıfın iyi ve eşit şekilde pişmesi için yer kalması gerekir. Kadayıfı pişirirken genellikle tereyağı eklesen de, bu tarifte buna gerek olmadığını gördük. Bunun yerine, Kadayıfı kuru bir tavada kızartmak çok daha eşit pişmiş ve daha gevrek bir sonuç elde etmenizi sağlayacaktır (Dilerseniz tereyağı eriterek de devam edebilirsiniz).

Kadayıfı tavaya koyduktan sonra, orta ateşin üzerine yerleştirin ve karıştırmaya başlayın. Çabuk renk aldığı için kadayıfı sürekli karıştırmak önemlidir. Kadayıf pişmeye başladıkça, karıştırması daha zor olan yumuşak bir dokudan, tavada kolaylıkla hareket eden daha gevrek bir dokuya dönüşecektir. Koyu bir altın sarısı rengine dönüştüğünde kadayıfınızın hazır olduğunu anlarsınız. Ateşten çok erken almaya kalkışmayın, ne kadar uzun süre pişirirseniz o kadar gevrek olacaktır. Bu işlem beş ila on dakika arasında sürmelidir. Ateşten alın ve soğuması için hemen bir kâseye aktarın, böylece pişmesi duracaktır (sıcak tavada bırakırsanız pişmeye devam edecek ve uzun süre soğumayacaktır).

Kullanacağınız kadayıf ve Antep fıstıklı krema miktarı, çıtır dolgunuzun sahip olmasını istediğiniz kıvama bağlı olacaktır. Daha cıvık bir kıvam tercih ederseniz, istediğiniz kıvamı elde edene kadar her seferinde bir kaşık olmak üzere daha fazla fıstıklı krema veya tahin eklemeye devam edebilirsiniz. Antep fıstığı kremasını veya fıstık ezmesini kaşıkla kadayıfınızın üzerine dökün ve iyice karıştırın. İstediğiniz

kıvamı elde etmek için yeterince tahin ekleyin (eğer kullanıyorsanız) ve birleştirmek için gerçekten iyice karıştırın. Artık çikolata kalıbınıza eklenmeye hazırdır.

Kalıplama ve Hazırlama: Kadayıf karışımını önceden hazırlanan soğutulmuş ve tabanı çikolata kaplı olan kalıba yavaşça katın. Her ısırıkta biraz çıtır doku elde etmek için eşit olarak dağıtıldığından emin olun. Kolay çıkarılması için silikon kalıplar veya durumunuza uygun herhangi bir dekoratif kalıp kullanabilirsiniz. Kalan eritilmiş çikolatayı kalıbın üzerine dökün. Kalıbın üstünü düzleştirmek Dubai Çikolatasına profesyonel bir görünüm kazandıracaktır. Çikolata sertleşene kadar kalıpları 30 dakika buzdolabında bekleterek soğutun. Çikolatanızın kalınlığına bağlı olarak bu işlem birkaç saat sürebilir.

Sonlandırma ve Saklama

Son Dokunuşlar: Dubai Çikolatanız sertleştikten sonra dikkatlice kalıptan çıkarın. Kendinizi ekstra yaratıcı hissediyorsanız, çarpıcı bir kontrast için üzerlerine biraz eritilmiş beyaz çikolata gezdirebilir veya görsel çekiciliği artırmak için biraz ince kıyılmış Antep fıstığı serpebilirsiniz.

Dubai Çikolatanızı Saklama: Dubai Çikolatanızın tazeliğini ve dokusunu korumak için, onları doğrudan güneş ışığından uzak, serin ve kuru bir yerde saklayın. Düzgün bir şekilde saklanırsa, çikolatalarınız birkaç hafta dayanabilir.

SONUÇ

Sosyal medya kullanımın yaygınlaşması ile ortaya çıkan tüketici davranışındaki değişimler, toplumsal algının önemini ve çevrimiçi toplulukların yeme içme tercihlerini şekillendirmedeki etkisini vurgulamaktadır. Dijital platformların beslenme tercihleri üzerindeki etkisi derin ve çok yönlüdür. Profesyonel veya amatör olan tüm gıda yapıcıları etkileşim kurmak ve görünürlüklerini artırmak için dijital platformlardan giderek daha da fazla yararlanmaktadır. Bu eğilim bireylerin genellikle gıda seçimlerini doğrulama amacıyla akranlarına bakma amacıyladır. Çünkü insanlar yemek ile ilgili kararlarını verirken çevrimiçi incelemelere, sosyal medya trendlerine ve hedef odaklı reklamlara giderek daha fazla önem vermektedir. Dijital platformlar gelişmeye devam ettikçe, yeme alışkanlıkları üzerindeki etkisi şüphesiz daha da genişleyecektir.

Dubai çikolatasının küresel düzeyde üne kavuşması, Orta Doğu'nun zengin kültürel mirasının bir kanıtıdır. Dubai Çikolatasının başarısı, yalnızca üreticisinin çikolata dünyasındaki yerini sağlamlaştırmakla kalmamıştır. Aynı zamanda sosyal medyanın bir ürünü kısa bir zaman zarfında küresel yıldızlığa taşımadaki gücünü de ortaya koymuştur. Bu yüksek etkileşim düzeyi, çikolatanın yoğun cazibesini ve sosyal medyanın yerel lezzetlerin uluslararası üne kavuşmasındaki gücünü vurgulamaktadır. Dubai Çikolatasının viral yayılımı sadece çikolata severlerin kalbini ve damak tadını fethetmekle kalmamış, aynı zamanda insanlara geleneksel çikolata yapımının sınırlarını zorlamaları için ilham vermiştir. Dubai çikolatasının başarısı, birçok kişiye bu ürünü taklit ederek kendi üretimlerini yapma konusunda motive etmiştir. Evlerinde kendi kısıtlı imkânları ile yapanlardan, gıda üreticisi profesyonel işletmelere kadar birçok farklı grup kendi yorumu ile Dubai Çikolatası üretmiştir. Bu trend sadece orijinal ürünün ününü artırmakla kalmamış, aynı zamanda Orta Doğu lezzetlerine ve tatlılarına yönelik daha geniş bir ilgiyi de tetiklemiştir. Dubai Çikolatasının böylesine küresel bir popülerlik kazanması sonucunda farklı kültürler arasında köprü kurması ve farklı kitlelere yeni tatlar sunması bir diğer önemli başarı olmuştur.

KAYNAKÇA

Ahmad, M., & Lasi, M. (2020). The attitudes on consumer perception towards viral marketing: A study on Foodpanda food delivery in Malaysia. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 7(9), 251-255.

Amanda, A. (2024). Dubai Chocolate, the world's most popular, how did it become so popular? 01.11.2024 tarihinde www.gdchocotech.com adresinden edinilmiştir.

Antoniou, C., & Antoniou M. (2024). Kataifi Pistachio Dubai Chocolate Bar Filling. 01.11.2024 tarihinde www.antonioufillo.com.au adresinden edinilmiştir.

Askinasi, R. (2024). Why the viral Dubai chocolate bar is all over TikTok. 01.11.2024 tarihinde www.today.com adresinden edinilmiştir.

Barry, H., Fenton, P., & Leahy, R. (2022). The Role of Experiences in Driving Strategy in the 21st Century. In *Global Strategic Management in the Service Industry: A Perspective of the New Era* (pp. 175-188). Emerald Publishing Limited.

Caims, R. (2024). Meet the woman behind Dubai's viral super-chunky chocolate bar. 01.11.2024 tarihinde www.edition.cnn.com/travel adresinden edinilmiştir.

Ceres Gourmet (2024). Dubai Chocolate tips: A Gourmet Guide with Ceres Gourmet. 01.11.2024 tarihinde https://ceresgourmet.com/blogs/news/dubai-chocolate-tips?srsltid=AfmBOopvZzLm1U5uMTQ3u5rOqcXiU6UcKhtX9tD7CL3HiOzPul_3xIdH adresinden edinilmiştir.

Dewi, R. N. M. S. P., & Utami, N. R. (2024). Characteristics and Motivation of the Millennial Generation to Take Gastronomic Tourism Travels. *GARUDA (Global Research on Tourism Development and Advancement)*, 6(1), 19-28.

Eksiseyler.com (2024). Viral Olan Dubai Çikolatasının Arkasındaki İsim: Sarah Hamouda. 01.11.2024 tarihinde https://eksiseyler.com/viral-olan-dubai-cikolatasinin-arkasindaki-isim-sarah-hamouda adresinden edinilmiştir.

Expedia Group (2024). Unpack'25: The Trends in Travel. 01.11.2024 tarihinde https://www.expedia.com/newsroom/unpack-25-travel-trends/ adresinden edinilmiştir.

Gallot, E., (2024). Creator of viral Dubai chocolate 'awed' by global response. 01.11.2024 tarihinde www.stuff.co.nz adresinden edinilmiştir.

Hui, L. D. (2024). Global sensation: Viral 'Dubai chocolate fever' underscores impact of social media, exclusivity and regional flavours. 01.11.2024 tarihinde www.foodnavigator-asia.com adresinden edinilmiştir.

Maulida, A. R., Hermawan, H., & Izzuddin, A. (2022). Pengaruh viral marketing dan brand awareness terhadap keputusan pembelian. *Publik*, 9(1), 27-37.

Medya Takip Merkezi (2024). Dubai Çikolatası Sosyal Medya Raporu. 01.11.2024 tarihinde https://medyatakip.com.tr/nd/mtm-dubai-cikolatasi-sosyal-medya-raporu-210.html adresinden edinilmiştir.

Miller, M. (2024). Are You Being Scammed by the Viral Dubai Chocolate Bar? 01.11.2024 tarihinde www.foodandwine.com adresinden edinilmiştir.

Mohd Azman, F. A., & Mustaffa, N. (2023). The Impact of User Generated Content on Food Purchase Intention Through Tiktok Platform. *Al-i'lam - Journal of Contemporary Islamic Communication and Media*, 3(2), 61-83.

Muhammad, N.H., Nawi, N.M.M., Bakar, N.A., Razali, N.A.M., Razak, N.F.A., Othman, N.A. (2024). "Viral Food" Obsession: Influence of Product Attributes, Personal Attitudes, and Social Group on Consumer's Purchasing Behaviour. In: Awwad, B. (eds) *The AI Revolution: Driving Business Innovation and Research. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 524. (pp. 679-690), Springer, Cham.

Myers, D. (2024). What is a Dubaı Chocolate Bar: Tıktok's Vıral Sensatıon. 01.11.2024 tarihinde www.blog.goldbelly.com adresinden edinilmiştir.

Öney Tan, A. (2024). What is the secret of Dubai chocolate?. 01.11.2024 tarihinde www.hurriyetdailynews.com/ adresinden edinilmiştir.

Praditya, R. A., & Purwanto, A. (2024). The Role of Viral Marketing, Brand Image and Brand Awareness on Purchasing Decisions. *PROFESOR: Professional Education Studies and Operations Research*, 1(01), 11-15.

Prideaux, S. (2024). The viral Dubai chocolate that has people travelling to the UAE – and how to get it. 01.11.2024 tarihinde www.cntraveller.in adresinden edinilmiştir.

Razali, G., Nikmah, M., Sutaguna, I. N. T., Putri, P. A. N., & Yusuf, M. (2023). The Influence Of Viral Marketing And Social Media Marketing On Instagram Adds Purchase Decisions. *CEMERLANG: Jurnal Manajemen dan Ekonomi Bisnis*, 3(2), 75-86.

Saaid, M. H. (2013). Consumerism Trend in Malaysia. *myForesight*, 2, 18-24.

Vivani.com (2024). Dubai Chocolate Recipe. 01.11.2024 tarihinde https://vivani.de/en/dubai-chocolate-recipe/ adresinden edinilmiştir.

Weiss, S. (2024). A 'Dubai Chocolate Bar' Is Going Viral on TikTok — How the Green Filling Is Made and Where to Find It in the U.S. 01.11.2024 tarihinde www.people.com adresinden edinilmiştir.

World Tourism Organization (UNWTO) (Ed.). (2015). UNWTO/GTERC Annual Report on Asia Tourism Trends, 2015 Edition. World Tourism Organization (UNWTO).

VOCATIONAL QUALIFICATION AND ITS ROLE IN THE LOGISTICS INDUSTRY: A REVIEW IN THE CONTEXT OF TURKIYE

Mesut Selamoglu

Lecturer, Osmaniye Korkut Ata University, Bahce Vocational School, Management and Organization, Osmaniye, Turkiye

ORCID ID: 0000-0002-5693-4772

ABSTRACT

Today, with the advancement and change in technology, national and international competition and innovation in trade have become the most essential things. To succeed in such competitive circumstances, the companies try to meet the ultimate objective of logistics: maintaining the desired level of customer service at minimum cost with an increasing quality of the product. One of the most primary expenses for the companies are logistic costs. These costs can be reduced and value added to the company by having specialized and qualified human resources. The need for a skilled and equipped workforce in the sector has brought about the establishment of higher education institutions offering logistics training programs. Companies have also started different training programs for their personnel to increase their expertise. This focus on developing qualified human resources is important for an effective management of logistics costs and further improvement in competitiveness. As companies invest in human capital, they also harvest the benefits of digital technologies such as big data analytics, IoT, and AI to further optimize logistics operations. The technologies provide real-time data analysis for improved decision-making and efficient management of tasks involved in logistics, such as route planning and inventory control. To sum it all up, the combination of specialized training with cutting-edge technologies helps a company reduce its costs in logistics, improve the quality of products, and lead in an ever-changing marketplace. Long-term success will be an investment in human resources and technology.

Keywords: vocational qualification, logistics industry, training

1. INTRODUCTION

The emergence of globalization has triggered the evolution and transformation of global trade. Traditionally, businesses have developed strategies that mainly focused on their financing, production, and marketing activities, mostly neglecting the linkages between the production of products/services and procurement transactions. In modern times, as companies seek to devise strategies related to cost optimization, they have also started to look toward the reorganization and optimization of their logistics activities (Çekerol, 2020). They seek to recruit competitive and qualified individuals who will contribute value to all aspects of the organization in today's organizations. This holds true for professionals at every level of the supply chain. With the increasing strategic contributions of logistics, its operational and economic contributions, and awareness in understanding that logistics is a function that provides a competitive advantage to companies by raising customer service levels and creating customer satisfaction, the demand for qualified professionals in the field of logistics and supply chain management has grown. It becomes undeniable that those stepping into this modern extensive supply chain should understand the system. Modern professionals in the field of logistics require knowledge and abilities that would allow them to see the whole picture and make sure that each of the elements in the system is well integrated. This calls for better knowledge in more than one field, including business, logistics, and management. However, these competencies and skills will have a varying degree of relevance in respect

to the unique characteristics of the job, type of industry, and geographical location of the business (Karasoy, 2022). Doubtless, learning in this broad area would consist of completing training in logistics and supply chain management designed based on the specified needs. Programs in higher education are offered at different levels, mostly in the US and Europe, representing various schools of thought in regard to logistics and supply chain management. In essence, this program was designed based on the two most common approaches: the business approach and the engineering approach. On the other hand, it should be stated that demand in the modern business environment and the present academic system has made my logistics education mostly take place within the business school. Lately, logistics and supply chain centers were established in cooperation with various departments, especially in some universities. While some of these centers organize programs and training about logistics, some of them currently operate for research purposes only. However, it is an undeniable fact that centers and institutes established in this way are the only ones that can meet the requirements of the multidisciplinary structure of logistics (Babacan, 2003). The purpose of this study is to bring forward some recommendations for logistics and supply chain education in Turkiye by scanning logistics and supply chain programs from all around the world and analyzing the status quo of logistics and supply chain training in Turkiye.

2. VOCATIONAL COMPETENCE AND TRAINING IN TURKIYE LOGISTICS SECTOR

Occupation is individual initiative, has a purpose, is experiential and behavioral, is socially recognized and valued, consists of certain adaptive abilities, is orderly, qualitatively meaningful and has health effects. One of the most important decisions that a person will make throughout his life and that affects his entire life is choosing a profession. Individuals generally make this decision during their university years (Mangan et al., 2001). Besides the internal factors like intelligence, interests, skills, personality, confidence and values, the external factors: Issues like economic factors, political factors, environmental pressures and professional reputation, may affect the career opportunities of an individual. Career choice is the selection of the job which the individual thinks best suits his personality, individual characteristics and skills, and believes will be satisfactory, among many jobs. Success in the workplace depends on a conscious and voluntary career choice (Belmonte et al., 2023). It is about your personal qualities and your mental and emotional readiness for the job. While the professional self of a person who improves himself becomes stronger, serious problems occur in the professional self of an individual who does not improve himself. Researchers have shown that people who have chosen their profession willingly and have high job adaptability are more likely to continue their jobs, while people with low individual job adaptability are more likely to change jobs. Professional adaptation also comprises the technical equipment, knowledge, and skills needed to carry out the profession. It can be expressed that individual professional and occupational adaptation has a greater effect on professional commitment. It can be said that when the compatibility of individuals' characteristics, interests, and values with the characteristics required by their profession are at high levels and when their perceptions about social status are at high levels, their professional commitment increases. For this reason, it should not be forgotten that it is important for the stability of professional life for the individual to choose a profession that is compatible with himself and for his profession to be highly valued in society (Romanovs et al., 2010).

Within the last 30 years, the concept of logistics and supply chain has developed rapidly and become widespread both in the world and in Turkiye. The definition of this concept has been different for many researchers and leaders of the industry. This definition is based on similar features, taking shape within the framework of the importance of planning and integration. Considering the developments and studies in the field of logistics, logistics education has become of great importance (Koban & Keser, 2013). Logistics service, which is considered one of the basic sciences of the 21st century in the historical development of logistics, is one of the three basic science fields that emerged as a part of the development and change of information technologies and communication. It should not be forgotten

that the concept of logistics has a long historical development. Today, logistics continues to exist as an industrial practice and a branch of science (Çıkmak, 2016).

The core of logistics education consists of two groups, engineering model and business model. For these two basic models, it represents various distributions of like groups of courses. Engineering + Logistics model in which major disciplines are focused in engineering providing engineering course relating to supply chain management supported by economics courses which comes handy in management. In the business model, logistics and supply chain management courses and business courses are mainly based on engineering courses that help in focus, decision making and system analysis (Kutlu & Ercoşkun, 2021).

3. CONCLUSION

At present, globally advancing technology and information age are actively themselves modernized. This is the increase in people's growth and needs, and so the ensuing exploitation of environment. Transportation activities have been engineered to give the most effective and fastest service to the growing demand and the increasing environmental issues. In this days' environment, in view of competition among other factors such as offering fast service and introducing environmental impact, logistics practices have attained increasing significance. Firms intending to prosper in the environmental sustainability space should not just engage on environmental sustainability activities. Sustainable practice is achievable through the recognition quality dissemination of logistics education.

REFERENCES

Babacan, M. (2003). Lojistik sektörünün ülkemizdeki gelişimi ve rekabet vizyonu. *Ege Academic Review*, *3*(1), 8-15.

Belmonte, L. M., Segura, E., de la Rosa, F. L., Gómez-Sirvent, J. L., Fernández-Caballero, A., & Morales, R. (2023). Training industrial engineers in Logistics 4.0. *Computers & Industrial Engineering*, 109550.

Çekerol, S.G. (2020). Üst Düzey Yöneticilerin, Üniversite Mezunu Genç İşgücünün Eğitim Yeterliliklerine Yönelik Görüşleri: Lojistik Eğitimi Örneği. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, *10*(10 (1)), 35–54.

Çıkmak, S. (2016). Türkiye'de Lojistik Eğitiminin Durumu ve Lojistik Eğitiminin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *2*(3), 1-13.

Karasoy, E. N. (2022). Sürdürülebilirlik Perspektifinden Lojistik Eğitimi ve Mesleki Uyum. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, *2*(1), 38-48.

Koban, E., & Keser, H. Y. (2013). Rekabet edebilirlikte Türk lojistik sektörünün istihdam yapısının analizi ve istihdama yönelik devlet destekleri. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, *4*(2), 32-43.

Kutlu, B. H., & Ercoşkun, Ö. Y. (2021). Türkiye'deki Lojistik Firmalarının Yeşil Lojistik Uygulamaları Üzerinden Değerlendirmesi. *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *2*(1), 52-71.

Mangan, J., Gregory, O., & Lalwani, C. (2001). Education, Training and the Role of Logistics Managers in Ireland. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *4*(3), 313–327.

Romanovs, A., Soshko, O., & Merkuryev, Y. (2010). Information technology focused training in logistics. In *2010 9th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*. IEEE.

WİNKLER TİPİ ELASTİK ZEMİNE OTURAN DEĞİŞKEN KESİTLİ KİRİŞLERİN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ

FREE VIBRATION ANALYSIS OF VARIABLE CROSS-SECTION BEAMS RESTING ON WINKLER TYPE ELASTIC FOUNDATION

Timuçin Alp ASLAN

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana

ORCID ID: 0000-0002-7558-3568

Ahmad Reshad NOORI

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ORCID ID:0000-0002-7558-3568

Asena Pınar ÖZER

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

ORCID ID: 0009-0007-0546-2254

Beytullah TEMEL

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana

ORCID ID: 0000-0002-1673-280X

ÖZET

Bu çalışmada, Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişlerin serbest titreşim analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, farklı mesnet koşullarının ve Winkler zemin katsayısının, uzunluk/yükseklik (*L/h*) oranlarının homojen izotropik kirişlerin serbest titreşim davranışı üzerine etkileri incelenmiştir. Değişken kesitli çubukların serbest titreşim davranışını idare eden denklemler Euler-Bernoulli teorisine dayalı minimum toplam potansiyel enerji prensibi yardımıyla türetilmiştir. Elde edilen kanonik denklemler Laplace uzayında Tamamlayıcı Fonksiyonlar Yöntemi (TFY) ile sayısal olarak çözülmektedir. Çözüm yönteminin doğruluğu ve etkinliği literatürde mevcut olan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak kanıtlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Winkler tipi elastik zemin, Değişken kesitli kiriş, Tamamlayıcı Fonksiyonlar Yöntemi, Serbest titreşim

ABSTRACT

In this paper, the free vibration of the variable cross-section beams resting on the Winkler type elastic foundation is carried out. The effects of different support conditions, Winkler foundation coefficient and length/thickness ratios on the free vibration behavior of homogenous isotropic beams are investigated. The governing equations of the free vibration behavior of variable cross-section bars are derived by means of the minimum total potential energy principle based on the Euler-Bernoulli Beam theory. The numerical solution of the canonical equation set has been carried out using the Complementary Functions Method (CFM) in the Laplace domain. The accuracy and efficiency of the suggested method are proven by comparing with the results of the studies available in the literature.

Keywords: Winkler type elastic foundation, Variable cross-section beams, Complementary functions method, Free vibration

GİRİŞ

Elastik zemin üzerine oturan kirişler demiryolları rayları, boru hatları, yatay yüklere maruz kalan kazıklar, sığ temeller vb. birçok mühendislik uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple elastik zemine oturan kirişlerin serbest titreşim analizi güncelliğini korumakta ve araştırmacılar tarafından bu konu üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Kadıoğlu (1994), Winkler tipi elastik zemini kullanarak doğru ve daire eksenli kirişlerin çeşitli yüklemeler altındaki davranışlarını incelemiştir. Chen ve ark. (2004), durum uzay yöntemi ve Diferansiyel Quadrature Yöntemlerini birleştiren karma bir yöntemi kullanarak Pasternak tipi elastik zemine oturan kirişlerin statik ve serbest titreşim analizini gerçekleştirmişlerdir. Akyol (2007), elastik zemin üzerine oturan kirişlerin statik ve dinamik davranışlarını araştırmış ve sonuçları SAP2000 programı ile karşılaştırarak vermiştir. Civalek ve Demir (2009), elastik zemine oturan kirişlerin statik ve serbest titreşim analizi için Ayrık Tekil Konvolüsyon ve Harmonik Diferansiyel Quadrature yöntemlerini kullanmışlardır. Çalım ve Akkurt (2011), elastik zemin üzerindeki doğru eksenli ve dairesel kirişlerin statik ve serbest titreşim analizini incelemişlerdir. Dinev (2012), elastik zemine oturan kirişin tekillik fonksiyonları ile analitik çözümü üzerinde durmuştur. Saim (2013), elastik zemine oturan kademeli Timoshenko kirişinin serbest titreşim analizini gerçekleştirmiştir. Mutman ve Çoşkun (2013), Homotopi Pertürbasyon Yöntemi ile elastik temel üzerindeki üniform olmayan Euler kirişlerinin serbest titreşim analizini incelemişlerdir. Yanık ve Yaylı (2015), elastik zemine oturan klasik ve rijit olmayan sınır koşullarına sahip kirişlerin eksenel titreşim analizini incelemişlerdir. Sayyad ve Ghuggal (2016), homojen kirişlerin eğilmesi, burkulması ve serbest titreşimi için tek değişkenli rafine kiriş teorilerini kullanmışlardır. Avcar ve Mohammed (2017), Euler-Bernoulli kiriş teorisine göre yönetici denklemi türetmişler ve Newton-Raphson yöntemini uygulayarak kirişe ait frekans değerlerini bulmuşlardır. Motaghian ve ark.(2018), elastik zemine oturan değişken kesitli kirişlerin serbest titreşimi için yeni bir Fourier serisi çözümü önermişlerdir. Adair ve ark. (2018), değişken iterasyon yöntemini kullanarak elastik bir zemin üzerindeki kirişin titreşimini incelemişlerdir. Ike (2018), Winkler zemini üzerine oturan düzgün yayılı yük için basit mesnetli Euler-Bernoulli kirişlerinin sınır değer problemini çözmek için nokta yerleştirme yöntemini uygulamıştır. Al-Azzawi ve Daud (2020), Winkler elastik temel üzerinde prizmatik olmayan kirişin serbest titreşim analizi Sonlu Farklar ve Sonlu Elemanlar yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Pineda ve ark.(2022), elastik temeller üzerindeki kirişler – Demiryolu uygulamaları ve çözümlerine genel bir bakış sunmuşlardır. Ermiş ve ark (2022), eksenel fonksiyonel derecelendirilmiş eliptik kirişlerin karışık Sonlu Elemanlar yöntemiyle statik ve serbest titreşim analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Aslan ve ark.(2023), Winkler tipi elastik zemine oturan fonksiyonel derecelenmiş malzemeli kirişlerin statik analizi üzerine çalışma yapmışlardır. Hadji ve ark. (2023), elastik zemine oturan poroz kirişlerin eğilme ve serbest titreşim analizini gerçekleştirmişlerdir. Ike (2023), Genelleştirilmiş İntegral Dönüşüm Yöntemi kullanarak Winkler temelleri üzerindeki ince kirişlerin serbest titreşim analizlerini yapmıştır.

Bu çalışmada, Winkler tipi elastik zemine oturan homojen izotropik değişken kesitli kirişlerin serbest titreşim analizi, TFY ile frekans uzayında yapılmıştır.

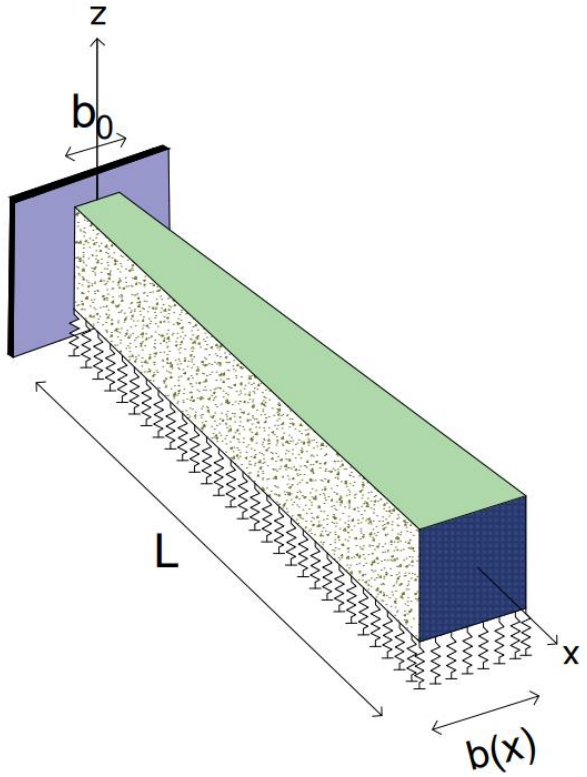
MATERYAL VE YÖNTEM

Winkler tipi elastik zemine oturan homojen izotropik değişken kesitli kirişin (Şekil 1.) değişim fonksiyonu Eşitlik (1)'de verilmektedir.

$$b(x) = b_0(1 + x/L)) \tag{1}$$

Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişin serbest titreşim davranışını idare eden kanonik denklemler Euler-Bernoulli hipotezine göre elde edilmiştir. $u(x)$ eksenel deplasman, $\mathrm{w}(x)$ düşey

deplaman ve $\theta(x)$ dönme olmak üzere kirişin yer değiştirmeler aşağıdaki gibi yazılabilir (Ying ve ark., 2008).



Şekil 1. Elastik zemine oturan değişken kesitli kiriş

$$U_x = u(x) + z\,\theta(x) \tag{2}$$

$$U_z = w(x) \tag{3}$$

Homojen izotropik kiriş için şekil değiştirmeler ve gerilme-şekil değiştirme arasındaki ilişkiler Eşitlik (4-7)'de olduğu gibi verilmektedir (Ying ve ark., 2008).

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x} + z\frac{\partial \theta}{\partial x} \tag{4}$$

$$\gamma_{xz} = \theta + \frac{\partial w}{\partial x} = 0 \tag{5}$$

$$\sigma_x = E\,\varepsilon_x \tag{6}$$

$$\tau_{xz} = G\gamma_{xz} = \frac{\mathrm{E}}{2(1+v)}\gamma_{xz} = 0 \tag{7}$$

Toplam potansiyel enerji (Π_t) ve kinetik enerji (T) ifadeleri eşitlik (8)'de verilmiştir.

$$\Pi_t = \frac{1}{2}\int_0^L \int_A [\sigma_x \varepsilon_x + \tau_{xz}\gamma_{xz}]\,dA\;dx - \frac{1}{2}\int_0^L \int_A [k_w w^2]\,dAdx \tag{8}$$

$$T = \frac{1}{2}\int_0^L \int_A \rho \left(\dot{U_x}^2 + \dot{U_z}^2 \right) dAdx$$

Burada ρ kütlesel yoğunluk, $\dot{U_x}$, ve $\dot{U_z}$ ise kiriş üzerindeki bir noktanın hızının bileşenleridir. k_w Winkler yay katsayısıdır.

Kinetik enerjiden potansiyel enerjiyi çıkararak sistemin Langrangian'ı elde edilmektedir.

$$L = T - \Pi_t \tag{9}$$

Hamilton prensibi ise, Langrangian'ın zamana göre integralinin varyasyonunu sıfır yapan varsayımdır.

$$\delta \int_{t_o}^{t_1} L \; dt = 0 \tag{10}$$

Gerekli büyüklüklerin türevleri ve impulsif bileşenleri elde edilerek, Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli homojen izotrop çubukların serbest titreşim davranışını idare eden denklemler elde edilmiş ve Eşitlik (11-16)'de verilmiştir.

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{N_x}{Eb(x)h} \tag{11}$$

$$\frac{\partial w}{\partial x} = -\theta \tag{12}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial x} = \frac{12M_x}{Eb(x)h^3} \tag{13}$$

$$\frac{\partial N_x}{\partial x} = \rho b(x)h\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \tag{14}$$

$$\frac{\partial Q_z}{\partial x} = \rho b(x)h\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} \tag{15}$$

$$\frac{\partial M_y}{\partial x} = Q_z + \frac{\rho b(x)h^3}{12}\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} \tag{16}$$

Sistem hareket eşitliklerinin (11-16) Laplace dönüşümü alınırsa, kısmi diferansiyel denklemler dönüşmüş uzayda adi diferansiyel denklem takımı haline dönüşmektedir. Böylece Laplace uzayında Winkler zemine oturan değişken kesitli çubukların davranışını idare eden adi diferansiyel denklem takımı, kanonik formda aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\frac{d\bar{u}}{dx} = \frac{\bar{N}_x}{Eb(x)h} \tag{17}$$

$$\frac{d\bar{w}}{dx} = -\bar{\theta} \tag{18}$$

$$\frac{\bar{\theta}}{\partial x} = \frac{12\bar{M}_x}{Eb(x)h^3} \tag{19}$$

$$\frac{d\bar{N}_x}{dx} = \rho b(x)hs^2\bar{u} \tag{20}$$

$$\frac{d\bar{Q}_z}{dx} = \rho b(x)hs^2\bar{w} \tag{21}$$

$$\frac{d\bar{M}_y}{dx} = \bar{Q}_z + \frac{\rho b(x)h^3}{12}s^2\bar{\theta} \tag{22}$$

Burada $(\bar{.})$ ile gösterilen ifadeler büyüklüklerin Laplace dönüşümünü göstermektedir. *s*, Laplace parametresi olup, kompleks bir sayıdır. Serbest titreşim analizleri için Laplace parametresi '*s*', serbest titreşim parametresi "$i\omega$" ile değiştirilmiştir. (17-22) eşitlikleri aşağıdaki gibi matris formunda yazılabilir.

$$\frac{d\{\mathbf{Y}(x,\omega)\}}{dx} = F(x,\omega)Y^*(x) \tag{23}$$

Burada x, bağımsız değişkendir. TFY, başlangıç şartları yardımı ile Eşitlik (23) çözümüne dayanmaktadır. Bu yöntem ile sınır değer problemi başlangıç değer problemine indirgenmektedir. Denklem (23)'nin genel çözümü,

$$\{\mathbf{Y}(x,\omega)\} = \sum_{m=1}^{6} C_m \left[\mathbf{U}^{(m)}(x,\omega)\right] \tag{24}$$

Burada C_m, integrasyon sabitleri olup problemin sınır şartlarından elde edilmektedir. Bu sabitler elde edilirken sınır şartları kullanılarak bir takım denklemler oluşturulur ve katsayılar matris formunda yazılır. Böylece katsayılar matrisinin determinantını sıfır yapan değerler serbest titreşim frekanslarını vermektedir.

SAYISAL UYGULAMALAR

Bu bölümde Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişlerin serbest titreşim frekansları sayısal olarak hesaplanmıştır. Farklı Winkler yay sabitlerinin mesnet koşullarının (Ankastre-Ankastre (A-A), Ankastre-Sabit (A-S), Ankastre-Serbest (A-Se), Sabit-Sabit (S-S)) ve uzunluk/yükseklik (*L/h*) oranlarının serbest titreşim davranışı üzerindeki etkileri parametrik olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar çizelgeler üzerinde literatür ile karşılaştırılmıştır.

Winkler yay sabitinin boyutsuzlaştırılması için denklem (19) kullanılmıştır (Chen ve ark., 2004).

$$k_{wb} = \frac{k_w L^4}{EI} \tag{19}$$

Bu denklemde k_{wb} boyutsuz winkler yay katsayısını, E elastistie modülü, I ise kesitin atalet momentini göstermektedir. Elde edilen frekans (ω) değerlerinin boyutsuzlaştırılması ise Eşitlik (20) yardımıyla yapılmıştır.

$$\sqrt{\bar{\omega}} = \sqrt{\omega}\left(\frac{\rho AL}{EI}\right)^{\frac{1}{4}} \tag{20}$$

Tüm sayısal uygulamalarda kullanılan malzeme özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Malzemelerin mekanik ve geometrik özellikleri

E (Gpa)	ρ	v	b_0	h
70	2702	0.3	0.1	0.1

Bu çalışmada ilk olarak A-A ve S-S mesnetli kirişler için önerilen yöntemle boyutsuzlaştırılmış frekans değerleri elde edilmiş ve Çizelge 2'de literatür (Chen ve ark.,2004) ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2. Boyutsuz serbest titreşim frekanslarının $\sqrt{\bar{\omega}}$ karşılaştırılması *(L/h=120)*

	A-A		**S-S**	
k_{wb}	**Chen ve ark., (2004)**	**TFY**	**Chen ve ark., (2004)**	**TFY**
0	4,7300	4,7300	3,1414	3,1415
100	4,9500	4,9503	3,7482	3,7483
10000	10,1227	10,1227	10,0240	10,0241

Çizelge 2'de Chen ve ark., (2004)'ün sonuçları ile TFY değerlerinin uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Bu çalışmada farklı mesnet koşulları ve Winkler yay katsayıları için frekans değerleri elde edilerek parametrik çalışmalar yapılmış ve sonuçlar Çizelge.3'te sunulmuştur.

Çizelge 3. Serbest titreşim frekansları ω *(L/h=120)*

k_{wb}	**A-A**	**A-S**	**A-Se**	**S-S**
0	22,6325	14,9107	2,8975	10,0249
100	24,1315	17,0067	8,1319	24,1315
10000	85,9535	82,0375	74,7023	74,8892

Çizelge incelendiğinde değişken kesitli kiriş için en büyük doğal titreşim frekans değerinin A-A, en küçük frekans değerinin ise A-Se mesnet koşulu için olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca tüm mesnetlenme durumları için yay sabiti değeri arttıkça frekans değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Ayrıca, *L/h* oranının frekans değerleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla çalışma yapılmış ve farklı sınır şartları için ilk üç mod değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı *L/h* oranları için Serbest titreşim frekansları ω

	A-A			**A-Se**		
Mod	***L/h=5***	***L/h=20***	***L/h=120***	***L/h=5***	***L/h=20***	***L/h=120***
1	13625,6050	867,6588	24,1315	4650,9448	292,6134	8,1319
2	31791,6170	2265,1876	63,2140	12357,6200	810,4470	22,5865
3	33906,1900	4395,7570	123,3194	13852,3490	2219,8750	62,1426
	A-S			**S-S**		
	L/h=5	***L/h=20***	***L/h=120***	***L/h=5***	***L/h=20***	***L/h=120***
1	9612,7820	611,5209	17,0067	7396,3036	469,2884	24,1315
2	27406,9790	1822,8443	50,8533	22314,3260	1477,2385	63,2140
3	31791,6170	3774,4970	105,8391	31791,6170	3249,5985	123,3194

Çizelge 4 incelendiğinde değişken kesitli kiriş için *L/h* oranı arttıkça doğal titreşim frekans değerinin azaldığı görülmektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli homojen izotropik çubukların Euler-Bernoulli teorisine dayalı serbest titreşim analizleri incelenmiştir. Frekans uzayında elde edilen adi diferansiyel denklemler, TFY'ne dayalı başlangıç değer probleminin çözümleri için Beşinci Mertebe Runge-Kutta (RK5) algoritması kullanılmıştır. Çalışmada Winkler yay katsayılarının ve mesnet koşullarının kirişlerin serbest titreşim frekansları üzerindeki etkileri araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- Winkler tipi elastik zemin oturan kirişler için en büyük frekans değerinin A-A, en küçük frekansın ise A-Se mesnetlenme durumunda olduğu görülmüştür.
- Tüm mesnetlenme koşullarında, k_w değerinin artması ile frekans değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir.
- *L/h* oranı arttıkça doğal titreşim frekans değerinin azaldığı görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 1001 proje programı kapsamında 223M577 proje numarası ile desteklenmiştir. Sağladığı mali destek ve katkılarından dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Kadıoğlu, F. (1994). Elastik Zemine oturan doğru ve daire eksenli çubuklar. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ. İstanbul.

Chen, W. Q., Lü, C. F., Bian, Z.G. (2004). A Mixed method for bending and free vibration of beams resting on a pasternak elastic foundation. Applied Mathematical Modelling, 28(10), 877-890.

Akyol, A.(2007). Elastik zemin üzerine oturan kirişlerin yönetici denklem ve sap2000 analiz programı ile karşılaştırılması. Kırıkkale Üniversitesi. Kırıkkale.

Civalek, Ö., Demir, Ç. (2009). Elastik zemine oturan kirişlerin ayrık tekil konvolüsyon ve harmonik diferansiyel quadrature yöntemleriyle analizi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1), 56-71.

Çalım, F.F, Akkurt, F.G. (2011). Static and free vibration analysis of straight and circular beams on elastic foundation Mechanics Research Communications 38 (2011) 89–94.

Dinev D. (2012). Analytical solution of beam on elastic foundation by singularity functions. Engineering Mechanics. 19 (6), 381-392.

Saim N. (2013). Elastik zemine oturan kademeli Timoshenko kirişinin serbest titreşimlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. İstanbul.

Mutman, U. Coskun, S.B. (2013). Free vibration analysis of non-uniform Euler beams on elastic foundation via Homotopy Perturbation Method, World acad. Sci., Eng.Technol., Int. J. Mech. Mechatron. Eng., 7,1353 – 1358.

Yanik, F., Yaylı, M. Ö. (2015). Rijit olmayan sınır koşullarında elastik zemine oturan bir çubuğun eksenel titreşim analizi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(1), 35-44.

Sayyad, A.S., Ghugal, Y.M. (2016). Single variable refined beam theories for the bending, buckling and free vibration of homogeneous beams, Appl. Comput. Mech., 10, 123 – 138.

Avcar, M., Mohammed W.K.M., (2017). Winkler zemin ve fonksiyonel derecelendirişmiş malzeme özelliklerinin kirişin frekans parametrelerine etkileri, Journal of Engineering Sciences and Design, 5(3), 573-580.

Motaghian, S.E., Mofid, M., Akin, J.E. (2018). A new Fourier series solution for free vibration of non-uniform beams, resting on variable elastic foundation, Scientia Iranica, Trans. A:Civ. Eng., 25, 2967-2979.

Adair, D., Ismailov, K., Jaeger, M. (2018). Vibration of a beam on an elastic foundation using the variational ıteration method. International Scholarly and Scientific Research & Innovation 12(9), 914-919.

Ike, C.C. (2018). Point collocation method for the analysis of Euler-Bernoulli beam on Winkler foundation, Int. J. Darshan Inst. Eng. Res. Emerg. Technol., 7, 1 – 7.

Al-Azzawi, A.A., Daud, A. (2020). Free vibration of non-prismatic beam on variable Winkler elastic foundation, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 737, 012025.

Lamprea-Pineda, A.C, Connolly, D.P., Hussein, M.F.M. (2022) Beams on elastic foundations – A review of railway applications and solutions. Transportation Geotechnics, 33. 100696.

Ermis, M., Aydogan, G., Kir, O., Aribas U.N., Omurtag, M.H., (2022) The static and free vibration analyses of axially functionally graded elliptical beams via mixed FEM. Journal of Structural Engineering & Applied Mechanics. 5(1):22-39.

Aslan, T. A., Noorı, A. R., Sivri, B., Temel, B. (2023). Winkler tipi elastik zemine oturan fonksiyonel derecelenmiş malzemeli kirişlerin statik analizi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 38(4), 955-965.

Hadji, L., Bernard, F., Zouatnia, N. (2023). Bending and free vibration analysis of porous-functionally-graded (pfg) beams resting on elastic foundations. Fluid Dynamic and Material Process, 2023, 19 (4),1043-1054.

Charles C. Ike (2023), Free vibration of thin beams on winkler foundations using generalized ıntegral transform method. Engineering and Technology Journal 41 (11).

WİNKLER TİPİ ELASTİK ZEMİNE OTURAN DEĞİŞKEN KESİTLİ KİRİŞLERİN STATİK ANALİZİ

STATIC ANALYSIS OF VARIABLE CROSS-SECTION BEAMS RESTING ON WINKLER TYPE ELASTIC FOUNDATION

Timuçin Alp ASLAN

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana

ORCID ID: 0000-0002-7558-3568

Ahmad Reshad NOORI

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ORCID ID:0000-0002-7558-3568

Asena Pınar ÖZER

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

ORCID ID: 0009-0007-0546-2254

Beytullah TEMEL

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana

ORCID ID: 0000-0002-1673-280X

ÖZET

Bu çalışmada Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişlerin statik analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, farklı mesnet koşullarının ve Winkler yay katsayısının homojen izotropik kirişlerin eğilme davranışı üzerine etkileri incelenmiştir. Değişken kesitli çubukların eğilme davranışını idare eden denklemler, Euler-Bernoulli kiriş teorisine dayalı minimum toplam potansiyel enerji prensibi yardımıyla türetilmiştir. Kanonik denklem setinin sayısal çözümü, Tamamlayıcı Fonksiyonlar Yöntemi (TFY) ve Runge-Kutta 5 (RK5) algoritması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çözüm yönteminin doğruluğu ve etkinliği literatürde mevcut olan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak kanıtlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Winkler tipi elastik zemin, Değişken kesitli kiriş, Tamamlayıcı Fonksiyonlar Yöntemi

ABSTRACT

In this paper, the static analysis of the variable cross-section beams resting on the Winkler type elastic foundation is carried out. The effects of different support conditions, and Winkler foundation coefficient on the static behavior of homogenous isotropic beams are investigated. The governing equations of the bending behavior of variable cross-section bars are derived by means of the minimum total potential energy principle based on the Euler-Bernoulli Beam theory. The numerical solution of the canonical equation set has been carried out using the Complementary Functions Method (CFM) and the fifth order Runge- Kutta 5 algorithm. The accuracy and efficiency of the suggested method are proven by comparing with the results of the studies available in the literature.

Keywords: Winkler type elastic foundation, Variable Cross-Section Beams, Complementary Functions Method.

GİRİŞ

Elastik zemin üzerine oturan kirişler demiryolları rayları, boru hatları, yatay yüklere maruz kazıklar, sığ temeller vb. gibi birçok mühendislik uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu sebeple elastik zemine oturan kirişlerin statik analizi güncelliğini korumaktadır.

Kadıoğlu (1994), winkler tipi elastik zemini kullanarak doğru ve daire eksenli kirişlerin çeşitli yüklemeler altındaki davranışlarını incelemiştir. Wang ve ark. (1998), Euler-Bernoulli ve Timoshenko teorilerine dayalı kirişlerin eğilme davranışını Green fonkiyonlarını kullanarak araştırmışlardır. Bozdoğan ve ark. (2004), elastik zemine oturan kirişlerin taşıma matrisi yöntemi ile statik ve stabilite analizini gerçekleştirmişlerdir. Chen ve ark. (2004), durum uzay yöntemi ve Diferansiyel Quadrature Yöntemlerini birleştiren karma bir yöntemi kullanarak Pasternak tipi elastik zemine oturan kirişlerin statik ve serbest titreşim analizini gerçekleştirmişlerdir. Akyol (2007), elastik zemin üzerine oturan kirişlerin statik ve dinamik davranışlarını araştırmış ve sonuçları SAP2000 programı ile karşılaştırarak vermiştir. Civalek ve Demir (2009), elastik zemine oturan kirişlerin statik ve serbest titreşim analizi için Ayrık Tekil Konvolüsyon ve Harmonik Diferansiyel Quadrature yöntemlerini kullanmışlardır. Çalım ve Akkurt (2011), elastik zemin üzerindeki doğru eksenli ve dairesel kirişlerin statik ve serbest titreşim analizini incelemişlerdir. Dinev (2012), elastik zemine oturan kirişin tekillik fonksiyonları ile analitik çözümü üzerinde durmuştur. Akgöz ve ark. (2016), elastik zemin üzerindeki kirişlerin statik analizi için Ayrık Tekil Konvolüsyon yöntemini kullanmışlardır. Dinç (2016), elastik zemine oturan doğru ve daire eksenli çubukların statik analizi için Tamamlayıcı Fonksiyonlar Yöntemini kullanmıştır. Sayyad ve Ghuggal (2016), Homojen kirişlerin eğilmesi, burkulması ve serbest titreşimi için tek değişkenli rafine kiriş teorilerini kullanmışlardır. Froio ve Rizzi (2016), değişken Winkler elastik temeli üzerine oturan basit mesnetli Euler-Bernoulli kirişinin statik davranışını idare eden adi diferansiyel denklemin analitik çözümünü sunmuşlardır. Ghannadiasl ve Golmogany (2017), Winkler temeli üzerinde farklı sınır koşullarına sahip Euler-Bernoulli kirişlerinin B-Spline Kollokasyon yöntemini kullanarak statik davranışını belirlemişlerdir. Ike (2018), Winkler zemini üzerine oturan düzgün yayılı yük için basit mesnetli Euler-Bernoulli kirişlerinin sınır değer problemini çözmek için nokta yerleştirme yöntemini uygulamıştır. Pineda ve ark.(2022) çalışmalarında, elastik temeller üzerindeki kirişler – Demiryolu uygulamaları ve çözümlerine genel bir bakış sunmuşlardır. Ermiş ve ark (2022), eksenel fonksiyonel derecelendirilmiş eliptik kirişlerin karışık sonlu elemanlar yöntemiyle statik ve serbest titreşim analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Aslan ve ark.(2023), Winkler tipi elastik zemine oturan fonksiyonel derecelenmiş malzemeli kirişlerin statik analizi üzerine çalışma yapmışlardır. Hadji ve ark. (2023), elastik zemine oturan poroz kirişlerin eğilme ve serbest titreşim analizini gerçekleştirmişlerdir.

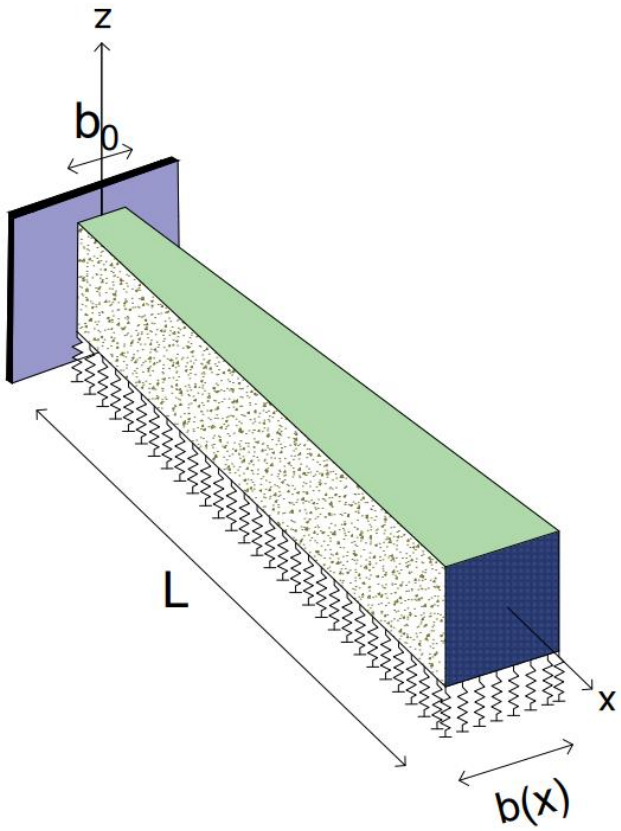
Literatür incelendiğinde yazarların bilgisine göre, Winkler tipi elastik zemine oturan homojen izotropik kirişe ait birçok çalışma olmasına rağmen, elastik zemine oturan değişken kesitli kirişlerin statik davranışını TFY ile araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Winkler tipi elastik zemine oturan homojen izotropik değişken kesitli kirişin (Şekil 1) değişim fonksiyonu Eşitlik (1)'de verilmektedir.

$$b(x) = b_0(1 + x/L)) \tag{1}$$

Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişin statik davranışını idare eden kanonik denklemler Euler-Bernoulli hipotezine göre elde edilmiştir. $u(x)$ eksenel deplasman, $w(x)$ düşey deplasman ve $\theta(x)$ dönme olmak üzere, kirişin yer değiştirmeler aşağıdaki gibi yazılabilir (Ying ve ark., 2008).



Şekil 1. Elastik zemine oturan değişken kesitli kiriş

$$U_x = u(x) + z\,\theta(x) \tag{2}$$

$$U_z = w(x) \tag{3}$$

Homojen izotropik kiriş için şekil değiştirmeler ve gerilme-şekil değiştirme arasındaki ilişkiler Eşitlik (4-7)'de olduğu gibi verilmektedir (Ying ve ark., 2008).

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x} + z\frac{\partial \theta}{\partial x} \tag{4}$$

$$\gamma_{xz} = \theta + \frac{\partial w}{\partial x} = 0 \tag{5}$$

$$\sigma_x = E\,\varepsilon_x \tag{6}$$

$$\tau_{xz} = G\gamma_{xz} = \frac{\mathrm{E}}{2(1+v)}\gamma_{xz} = 0 \tag{7}$$

Euler-Bernoulli kiriş teorisine dayalı olarak minimum toplam potansiyel enerji (Π_t) ifadesi Eşitlik (8)'de verilmiştir.

$$\Pi_t = \frac{1}{2}\int_0^L \int_A [\sigma_x \varepsilon_x + \tau_{xz}\gamma_{xz}]\,dA\;dx - \int_0^L \int_A [q_z w]\,dA dx - \int_0^L \int_A [q_z w]\,dA dx - \frac{1}{2}\int_0^L \int_A [k_w w^2]\,dA dx \tag{8.a}$$

(8.b)

$$\Pi_t = \frac{1}{2}\int_0^L b(x)\int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}}\left(E\left(\frac{\partial u}{\partial x}+z\frac{\partial \theta}{\partial x}\right)^2+\frac{\mathrm{E}}{2(1+v)}\left(\theta+\frac{\partial w}{\partial x}\right)^2\right)dz\,dx$$
$$-\int_0^L\int_A[q_y w]\,dAdx-\int_0^L\int_A[q_x u]\,dAdx-\frac{1}{2}\int_0^L\int_A[k_w w^2]\,dAdx$$

Burada k_w, Winkler yay katsayısıdır.

Gerekli büyüklüklerin türevleri ve impulsif bileşenleri elde edilerek, Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli homojen izotropik çubukların statik davranışını idare eden denklemler elde edilmiş ve Eşitlik (9-14)'de verilmiştir.

$$\frac{\partial u}{\partial x}=\frac{N_x}{Eb(x)h} \tag{9}$$

$$\frac{\partial w}{\partial x}=-\theta \tag{10}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial x}=\frac{12M_x}{Eb(x)h^3} \tag{11}$$

$$\frac{\partial N_x}{\partial x}=-p_x \tag{12}$$

$$\frac{\partial Q_z}{\partial x}=-p_y \tag{13}$$

$$\frac{\partial M_y}{\partial x}=Q_z \tag{14}$$

Bu denklemlerde N_x, Q_z ve M_y sırasıyla, eksenel kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momentini göstermektedir. Elde edilen (9-14) eşitlikleri matris formunda Eşitlik (15)'deki gibi yazılabilir.

$$\frac{d\{\mathbf{\Psi}(x)\}}{dr}=[\mathbf{A}(x)]\{\mathbf{\Psi}(x)\}+\{\boldsymbol{\phi}(x)\} \tag{15}$$

Bu denklem, iki noktalı sınır değer problemi olup TFY ile çözülmektedir. Burada *x*, bağımsız değişkeni temsil etmektedir. Bu şekilde, TFY yardımıyla iki noktalı sınır değer problemi başlangıç değer problemine indirgenebilir. Eşitlik (16) için genel çözüm ise,

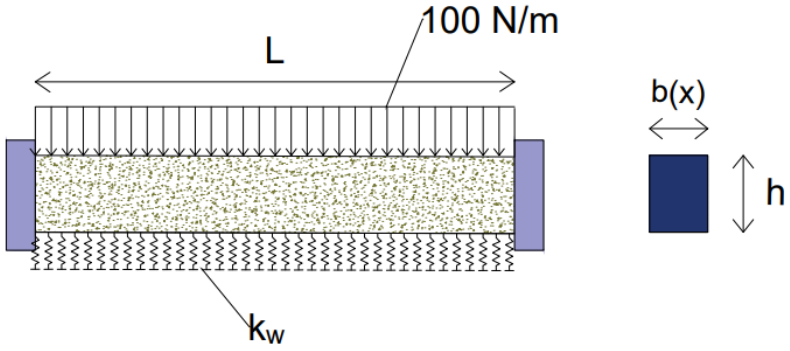
$$\{\mathbf{\Psi}(x)\}=\sum_{m=1}^{6}C_m\left[\mathbf{U}^{(m)}(x)\right]+\{\mathbf{V}(x)\} \tag{16}$$

kapalı formda elde edilmektedir. Burada, $\{\mathbf{V}(x)\}$ diferansiyel denklemin özel çözümünü ve $[\mathbf{U}^{(m)}(x)]$ ise, olayı idare eden diferansiyel denklemin homojen çözümünü göstermektedir. $[\mathbf{U}^{(m)}(x)]$ terimini elde

etmek için *m*'inci bileşenine 1, diğerlerine sıfır değeri verilmektedir. Özel çözümünün elde edilebilmesi için başlangıç şartları 0 (sıfır) alınmaktadır. İntegrasyon sabitlerini (C_m) elde edebilmek için kirişin sınır şartlarından yararlanılır. Problemin sınır şartları, Noori ve ark. (2021) tarafından detaylı bir şekilde verilmiştir.

SAYISAL UYGULAMALAR

Bu çalışmada Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişlerin eğilme davranışı araştırılmıştır (Şekil 2). Farklı Winkler yay parametrelerinin, mesnet koşullarının (Ankastre-Ankastre (A-A), Ankastre-Sabit (A-S), Ankastre-Serbest (A-Se)) eğilme davranışı üzerindeki etkileri parametrik olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge ve grafik formunda verilerek değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Yayılı yük etkisindeki Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kiriş

Winkler tipi zemin parametresinin boyutsuzlaştırılması için Denklem (17) kullanılmıştır (Chen ve ark., 2004).

$$k_{wb} = \frac{k_w L^4}{EI} \tag{17}$$

Bu denklemde k_{wb} boyutsuz Winkler yay katsayısı, E elastisite modülü, I ise kesitin atalet momentini göstermektedir. Analizlerden elde edilen çökme değerlerinin boyutsuzlaştırılması ise Eşitlik (18) yardımıyla yapılmıştır.

$$\bar{w} = \frac{wEI}{qL^4} \tag{18}$$

Burada q sistemi etkileyen düzgün yayılı yükün şiddetini ifade etmektedir ve 100 N/m olarak alınmıştır. Tüm sayısal uygulamalarda kullanılan malzeme özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Malzemelerin mekanik ve geometrik özellikleri

E (Gpa)	v	b_0	h	L
70	0.3	0.1	0.1	12

Bu çalışmada ilk olarak Winkler zemine oturan sabit kesitli homojen izotropik, A-A ve S-S mesnetli kirişler için önerilen yöntemle maksimum çökme değerleri elde edilmiş ve Çizelge 2'de literatür (Chen ve ark.,2004) ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2. Boyutsuz düşey deplasmanların karşılaştırılması

	A-A		S-S	
k_{wb}	Chen ve ark., (2004)	TFY	Chen ve ark., (2004)	TFY
0	0.002606	0.002604	0.001302	0.013020
10	0.002554	0.002552	0.011805	0.011803
100	0.002167	0.002165	0.006400	0.006400

Çizelge 2'de Chen ve ark., (2004)'ün sonuçları ile TFY değerlerinin uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

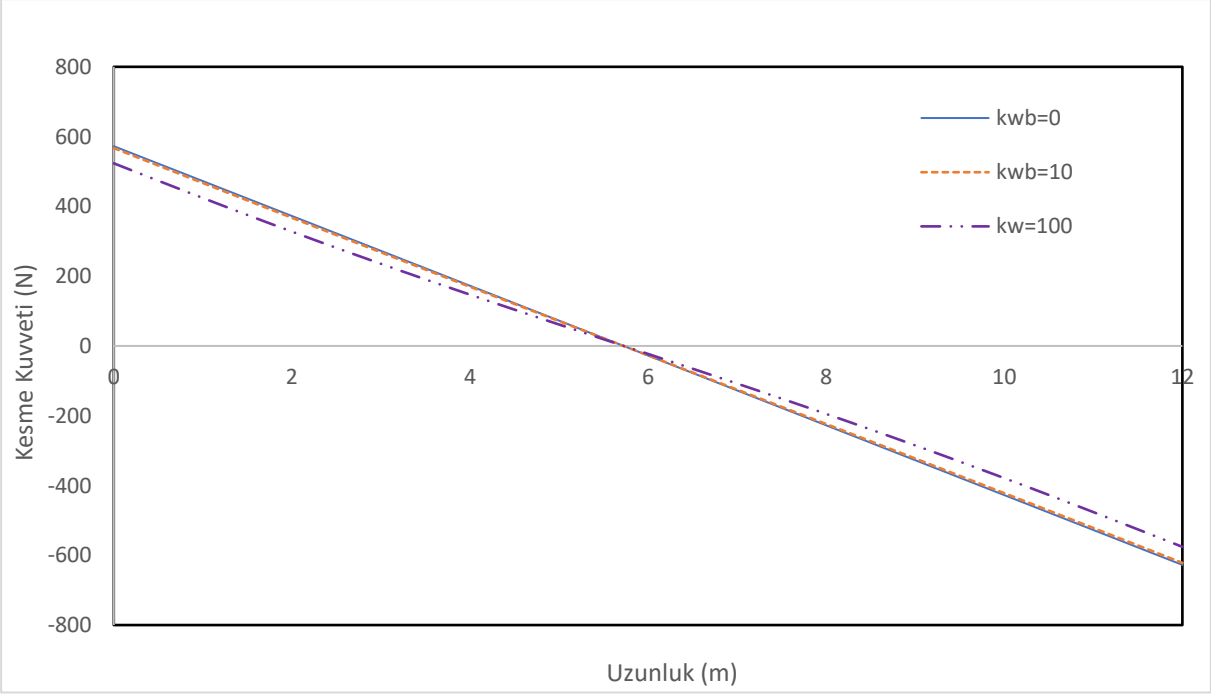
Bu çalışmada farklı mesnet koşulları için düşey deplasman değerleri elde edilerek parametrik çalışmalar yapılmış ve sonuçlar Çizelge.3'te sunulmuştur.

Çizelge 3. Farklı sınır koşulları için w (çökme) değerleri

k_{wb}	A-A	S-S	A-S	A-Se
0	0.00631629	0.03128345	0.01375683	0.37652569
10	0.00622992	0.02924187	0.01335154	0.22134265
100	0.00554637	0.01840455	0.01054871	0.04465584

Çizelge 3 incelendiğinde, Winkler tipi elastik zemine oturan değişken kesitli kirişler için en büyük deplasman değerinin A-Se en az ise A-A mesnet koşulunda ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde Winkler yay sabitinin yayılı yük etkisindeki değişken kesitli kirişlerde meydana gelen kesme kuvveti üzerindeki etkisi incelenmiş ve A-A mesnet koşulu için sonuçlar Şekil (3)'de verilmiştir.

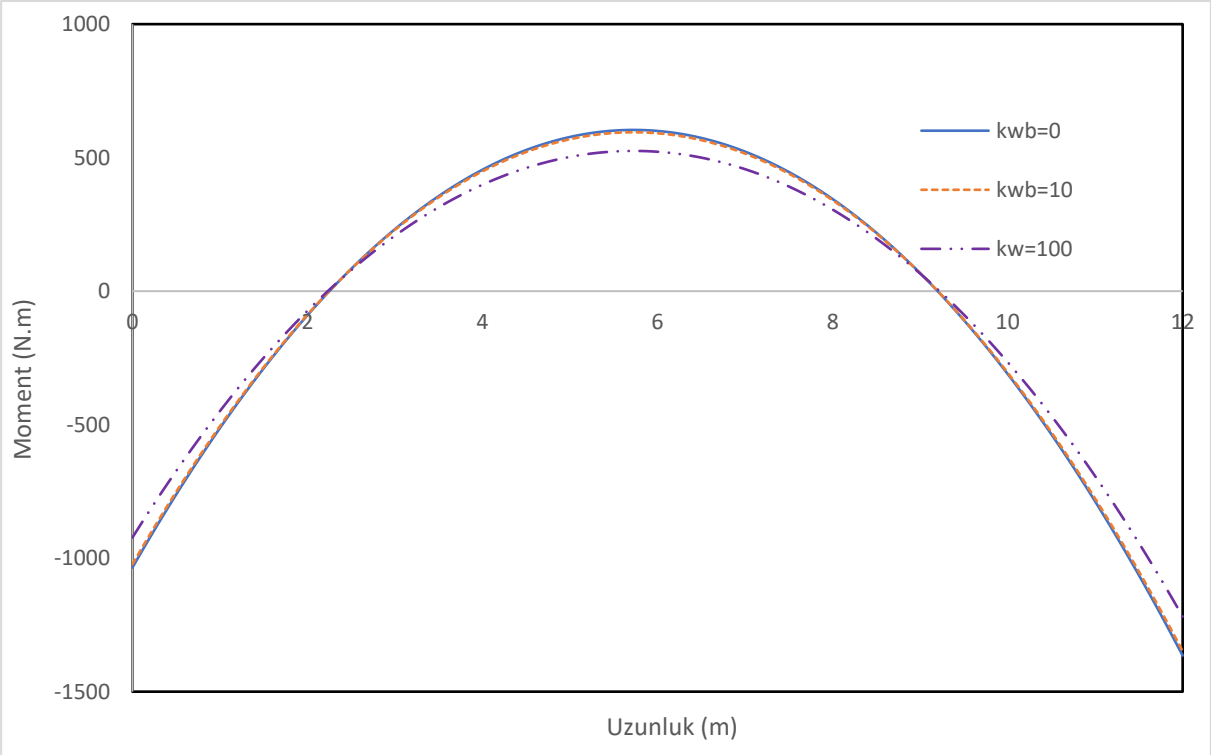


Şekil 3. Kesme kuvveti değerleri

Winkler elastik zemin yay katsayısının artması durumunda kesme kuvveti değerlerinin azaldığı görülmektedir. Kirişler için k_{wb} = 0 ve k_{wb} = 10 durumunda kesme kuvveti değerlerinin yakın olduğu gözlemlenmektedir.

Winkler yay sabitinin kesme kuvveti değerleri üzerindeki etkisi tartışıldıktan sona, çalışmanın bu kısmında eğilme momenti üzerindeki etkileri de incelenmiş ve A-A mesnetlenme koşulu için sonuçlar Şekil (4)'de sunulmuştur.

Şekil (4)'den de görüldüğü üzere k_{wb} değeri artması durumunda eğilme momenti değerlerinin azaldığı görülmektedir. Ayrıca şekillerden Winkler yay sabitinin kesme kuvvetinin sıfır olduğu ve momentin maksimum olduğu noktaların konumları üzerinde etkisi olmadığı anlaşılmıştır.



Şekil 4. Eğilme Momenti değerleri

SONUÇLAR

Bu araştırmada, Winkler tipi elastik zemine oturan, homojen ve izotropik değişken kesitli kirişlerin statik davranışı incelenmiştir. Minimum toplam potansiyel enerji ilkesi yardımıyla elde edilen kanonik denklemlerin sayısal çözümleri TFY ile yapılmıştır. Çalışmada Winkler yay katsayılarının ve mesnet koşullarının kirişlerin eğilme davranışı üzerindeki etkileri araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- Winkler tipi elastik zemin oturan kirişler için en büyük deplasman değerinin A-Se, en az deplasman ise A-A mesnetlenme durumunda olduğu görülmüştür.
- Tüm mesnetlenme koşullarında k_{wb} değerinin artması durumunda düşey deplasman değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.
- Ayrıca k_{wb} değeri artması durumunda kesme kuvveti ve eğilme momenti değerlerinin azaldığı görülmektedir.

- Winkler yay sabitinin kesme kuvvetinin sıfır olduğu ve momentin maksimum olduğu noktaların konumları üzerinde etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 1001 proje programı kapsamında 223M577 proje numarası ile desteklenmiştir. Sağladığı mali destek ve katkılarından dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Kadıoğlu, F. (1994). Elastik Zemine oturan doğru ve daire eksenli çubuklar. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ. İstanbul.

Wang, C. M., Lam, K. Y., He, X.Q. (1998). Exact solutions for timoshenko beams on elastic foundations using Green's Functions. Journal of Structural Mechanics, 26(1), 101-113.

Bozdoğan, K. B., Sezer, A. ve Aklık, P., 2004. Elastik zemine oturan kirişlerin taşıma matrisi yöntemi ile birinci ve ikinci mertebe statik ve stabilite analizi. S. Ü. Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19, 1.

Chen, W. Q., Lü, C. F., Bian, Z.G. (2004). A Mixed method for bending and free vibration of beams resting on a pasternak elastic foundation. Applied Mathematical Modelling, 28(10), 877-890.

Akyol, A.(2007). Elastik zemin üzerine oturan kirişlerin yönetici denklem ve sap2000 analiz programı ile karşılaştırılması. Kırıkkale Üniversitesi. Kırıkkale.

Civalek, Ö., Demir, Ç. (2009). Elastik zemine oturan kirişlerin ayrık tekil konvolüsyon ve harmonik diferansiyel quadrature yöntemleriyle analizi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1), 56-71.

Çalım, F.F, Akkurt, F.G. (2011). Static and free vibration analysis of straight and circular beams on elastic foundation Mechanics Research Communications 38 (2011) 89–94.

Dinev D. (2012). Analytical solution of beam on elastic foundation by singularity functions. Engineering Mechanics. 19 (6), 381-392.

Akgöz, B., Mercan K., Demir, Ç., Civalek, Ö., (2016). Static analysis of beams on elastic foundation by the method of discrete singular convolution. International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS) 8(3), 67-73.

Dinç, A. (2016). Elastik Zemine Oturan doğru ve daire eksenli çubukların tamamlayıcı fonksiyonlar yöntemi ile statik analizi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Ünversitesi, Hatay.

Sayyad, A.S., Ghugal, Y.M. (2016). Single variable refined beam theories for the bending, buckling and free vibration of homogeneous beams, Appl. Comput. Mech., 10, 123 – 138.

Froio D., Rizzi E. (2016). Analytical solution for the elastic bending of beams lying on a variable Winkler support. Acta Mech 227, 1157–1179.

Ghannadiasl, A., Golmogany, M.Z. (2017). Analysis of Euler-Bernoulli beams with arbitrary boundary conditions on Winkler foundation using a B-spline collocation method. Engineering Transactions Polish Academy of Sciences, 65, 423-445.

Ike, C.C. (2018). Point collocation method for the analysis of Euler-Bernoulli beam on Winkler foundation, Int. J. Darshan Inst. Eng. Res. Emerg. Technol., 7, 1 – 7.

Lamprea-Pineda, A.C, Connolly, D.P., Hussein, M.F.M. (2022) Beams on elastic foundations – A review of railway applications and solutions. Transportation Geotechnics, 33. 100696.

Ermis, M., Aydogan, G., Kir, O., Aribas U.N., Omurtag, M.H., (2022) The static and free vibration analyses of axially functionally graded elliptical beams via mixed FEM. Journal of Structural Engineering & Applied Mechanics. 5(1):22-39.

Aslan, T. A., Noorı, A. R., Sivri, B., Temel, B. (2023). Winkler tipi elastik zemine oturan fonksiyonel derecelenmiş malzemeli kirişlerin statik analizi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 38(4), 955-965.

Hadji, L., Bernard, F., Zouatnia, N. (2023). Bending and free vibration analysis of porous-functionally-graded (pfg) beams resting on elastic foundations. Fluid Dynamic and Material Process, 2023, 19 (4),1043-1054.

Ying, J., Lü, C. F., Chen, W. Q., 2008. Two-dimensional elasticity solutions for functionally graded beams resting on elastic foundations. Composite Structures, 84(3), 209-219.

Noori, A. R., Aslan, T. A., Temel, B., 2021. Dynamic analysis of functionally graded porous beams using complementary functions method in the Laplace domain. Composite Structures, 256, 113094.

A THEORETICAL STUDY OF THE STRUCTURAL, ELASTIC, THERMODYNAMIC AND ELECTRONIC PROPERTIES OF INVERTED HEUSLER Li_2MnGe ALLOY HAVING XA STRUCTURE

XA YAPIDAKİ TERS HEUSLER Li_2MnGe ALAŞIMININ YAPISAL, ELASTİK, TERMODİNAMİK VE ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİNİN TEORİK OLARAK İNCELENMESİ

Asst. Prof. Erol Albayrak

Ahi Evran University, Faculty of Engineering and Architecture, Metallurgical and Materials Engineering Department, Kırşehir, Turkey

ORCİD: ID/0000-0001-9161-9068,

ABSTRACT

Li_2MnGe alloy is an alloy with XA, inverted Heusler structure, whose atoms are arranged in the F-43m space group and form a unit cell. In the literature, three possible phases of the alloy have been reported and calculations have been performed for the phase with the atomic arrangement that meets the Born stability criteria. The calculations were performed with the Quantum Espresso program, which includes density functional theory (DFT) with generalized gradient approximation. The atoms in the lattice structure of the alloy were placed at the positions a-Li (0,0,0,0), b-Li (1/4,1/4,1/4,1/4), Ge (1/2,1/2,1/2) and Mn (3/4, 3/4, 3/4). The calculations showed that the alloy is mechanically stable. The calculated steady-state optimized lattice constant of the alloy was found to be 6.0443 Å. The two-dimensional elastic constants of the alloy were calculated as C_{11} = 61.96 GPa, C_{12} = 21.96 GPa and C_{44} = 58.95 GPa. Based on the elastic constants, it was understood that the alloy met the Born stability criteria. The negative difference between the elastic constants of C_{12} and C_{44} indicates that the bonding in the alloy is significantly covalent. In addition, the Poisson's ratio of 0.098, which is one of the moduli calculated using the elastic constants, is another factor that reveals the covalent nature of the alloy. In addition, Bulk modulus B= 35.29 GPa, Shear modulus G= 38.26 GPa, B/G ratio 0.922, Young's modulus E= 84.02 GPa were calculated. From the curves obtained by plotting the electronic band and density of states of the alloy, it was evaluated that the alloy has a metallic conductive nature and has an energy gap close to the Fermi energy level in the spin down orientation, thus it may have a semi-metallic-like behavior. The major contribution to conductivity was found to come from the electrons in the 3d orbital of Mn atoms. The total magnetization was calculated as 3.96 μ_B. This value is in agreement with the Slater Pauling principle. Thermodynamic investigations were performed according to the Debye model. According to the Debye model, the Debye temperature of the alloy was found to be 409.889 K.

Keywords: Density functional theory, spintronic devices, XA inverse heusler alloy.

ÖZET

Li_2MnGe alaşımı, atomları F-43m uzay grubunda dizilerek birim hücre oluşturan XA yani ters Heusler yapısına sahip bir alaşımdır. Literatürde alaşımın üç muhtemel fazı olduğu belirtilmiş olup bu fazlardan Born kararlılık kriterlerini sağlayan atomik dizilime sahip faz için hesaplamalar yapıldı. Hesaplamalar genelleştirilmiş gradyent yaklaşımlı yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) içeren Quantum Espresso programı ile gerçekleştirildi. Alaşımın örgü yapısındaki atomlar a-Li (0,0,0), b-Li (1/4,1/4,1/4), Ge (1/2,1/2,1/2) ve Mn (3/4, 3/4, 3/4) konumlarına yerleştirildi. Hesaplamalar sonucunda alaşımın mekanik olarak kararlı olduğu görüldü. Alaşımın hesap edilen kararlı durum optimize örgü sabiti 6.0443 Å olarak bulundu. Alaşımın iki boyutlu elastiklik sabitleri C_{11} = 61.96 GPa, C_{12} = 21.96 GPa ve C_{44} = 58,95 GPa

olarak hesaplandı. Elastik sabitlere bakılarak alaşımın Born kararlılık kriterlerini sağladığı anlaşıldı. C_{12} ve C_{44} elastik sabitlerinin farkının negatif olması alaşım içerisindeki bağlanmaların önemli ölçüde kovalent olduğuna işaret eder. Ayrıca elastik sabitleri kullanılarak hesaplanan modüllerden bir tanesi olan Poisson oranının 0.098 olması da alaşımın kovalent doğasını ortaya koyan bir başka etkendir. Bunlara ek olarak alaşımın Bulk modülü B= 35.29 GPa, Kayma modülü G= 38.26 GPa, B/G oranı 0.922, Young modülü E= 84.02 GPa olarak hesaplandı. Alaşıma ait elektronik bant ve durumların yoğunluğu grafikleri çizdirilerek elde edilen eğrilerden alaşımın metalik iletken doğaya sahip olduğu ve spin aşağı yöneliminde Fermi enerji seviyesine yakın bir enerji boşluğunun olduğu bu sayede de yarı metalik benzeri bir davranışa sahip olabileceği değerlendirildi. İletkenliğe en büyük katkının Mn atomlarının 3d orbitalindeki elektronlardan geldiği anlaşıldı. Toplam manyetizasyon 3.96 μ_B olarak hesaplandı. Bu değer Slater Pauling ilkesi ile uyumludur. Termodinamik incelemeler Debye modeline göre yapıldı. Debye modeline göre yapılan hesaplamalarda alaşımın Debye sıcaklığı 409.889 K olarak bulundu.

Anahtar Kelimeler: Yoğunluk fonksiyonel teorisi, spintronik cihazlar, XA yapıdaki ters heusler alaşım.

Giriş

20. yüzyılın başlarında yapılan bir çalışmada XY_2Z sitekiyometrik formülüne sahip Heusler alaşımlar keşfedildi [1-6]. XY_2Z formülüne sahip alaşımlara full Heusler alaşım adı verilirken alaşımın birim hücresinden bir tane Y atomunun uzaklaştırılmasıyla elde edilen alaşıma da yarı Heusler alaşım adı verilmiştir. Buna ek olarak X_2YZ formülüne sahip Heusler alaşımlarına ters Heusler alaşımlar (XA) adı verilmiştir. Heusler alaşımlar bileşenlerinde ferromanyetiklik gibi bazı özellikler olmamasına rağmen alaşım olarak bu özellikleri gösteren alaşımlardır. Heusler alaşımların bazıları Fermi enerji seviyesindeki %100'e varan spin polarizasyonuna sahiptirler ve bu sayede spintronik cihazlar için önemli malzemeler olarak nitelendirilirler [7]. Bu çalışmada atomları F-43m uzay grubuna göre dizilen Li_2MnGe alaşımının bileşenlerinden Li ve Mn elementleri özellikle lityum-iyon pillerde enerji depo malzemesi olarak oldukça önemli rol oynar. Lityum-iyon pillerde önemli rol oynayan diğer bir element ise silisyum (Si) elementidir. Si bir yarı iletkendir. Li ve Mn iskelet yapısına Ge yarı iletkeninin eklenerek oluşturulacak alaşımın Lityum-iyon pillerde kullanılabilirliği anlaşılmaya çalışıldı. Alaşım için yapılan hesaplamalarda alaşımın mekanik ve dinamik kararlı fazları bulunarak bu fazlar üzerinden hesaplamalara devam edildi. Yapılan hesaplamalar, Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi ve Genelleştirilmiş Gradyant Yaklaşımına sahip olan Quantum Espresso programı kullanılarak gerçekleştirildi. Alaşımın termodinamik özelliklerini anlamak için ise Thermo Pw programı kullanıldı.

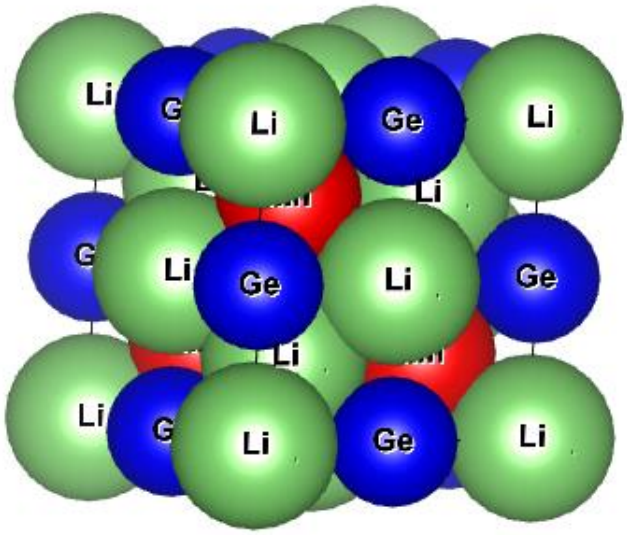
Materyal ve Yöntem

XA yapıdaki Li_2MnGe Heusler alaşımının yapısal, elektronik, elastik ve termodinamik özelliklerini incelemek için genelleştirilmiş gradyent yaklaşımlı Yoğunluk Fonksiyonel Teorisini içeren Quantum Espresso paket programı kullanıldı. Programda Brilloin entegrasyonları 8x8x8 olan k noktaları tercih edildi. Fermi yüzeyine kadar olan bölgede Smearing tekniği kullanılarak Smearing parametresi 0.02 Ry olarak seçildi [8]. Elastik ve termal hesaplamalar için Thermo Pw programı kullanıldı.

Sonuçlar

Yapısal Özellikler

Li_2MnGe alaşımının atomları F-43m uzay grubuna uygun olarak dizilir. Mn atomları (3/4, 3/4, 3/4), Li atomları (0,0,0) ve (1/4,1/4,1/4), Ge atomları ise (1/2,1/2,1/2) konumlarına yerleşecek şekilde bir dizilime sahiptir. Alaşımın Vesta programı ile çizdirilmiş temsili örgü yapısı **Şekil 1**'de verilmiştir.

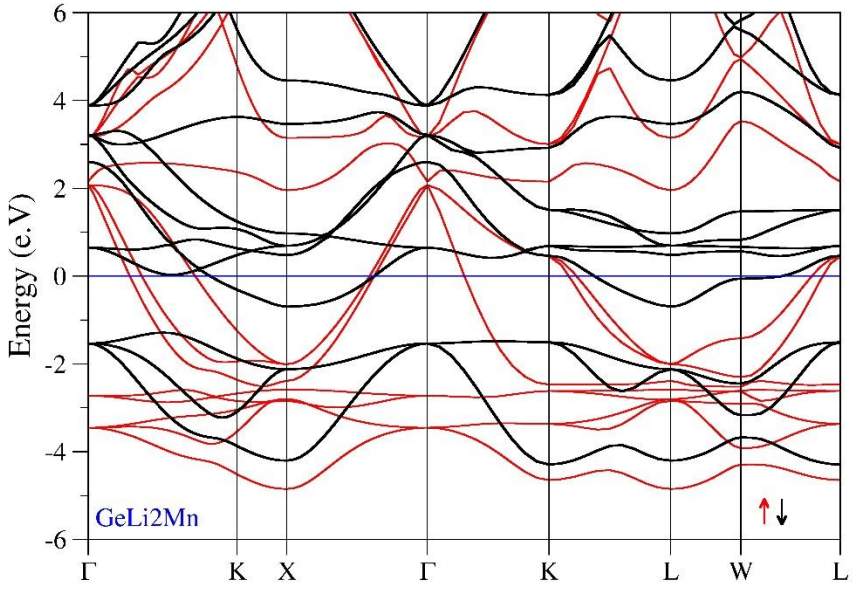


Şekil 1. Li_2MnGe alaşımının temsili örgü yapısı.

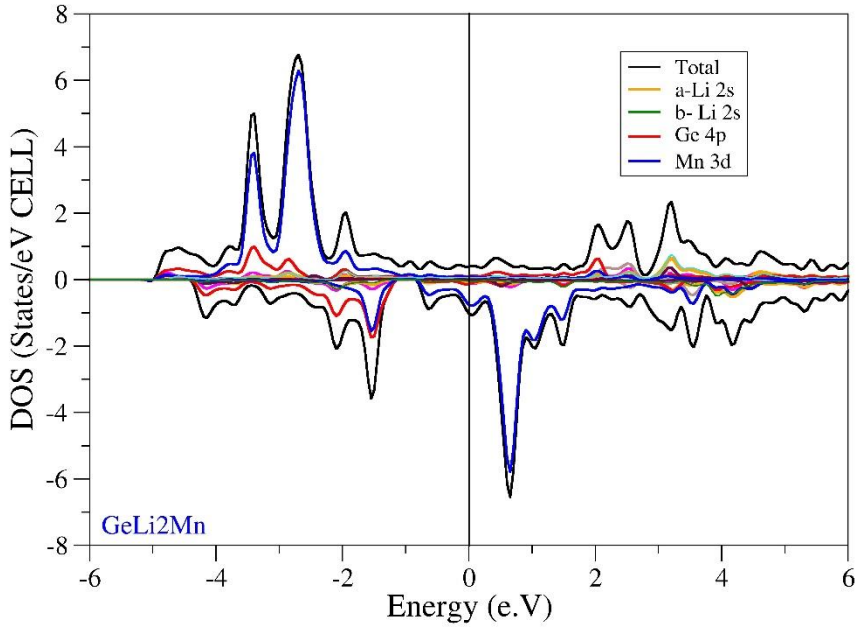
Alaşım için optimizasyonlar yapılarak örgü sabiti 6.0443 Å olarak bulundu.

Elektronik özellikler

Alaşımın elektronik ve manyetik özelliklerini anlamak için elektronik bant ve durumların yoğunluğu (DOS) grafikleri çizdirildi. Bu grafikler **Şekil 2** ve **3**'te gösterilmiştir. Elektronik bant grafiği incelendiğinde spin aşağı ve spin yukarı yüksek simetri eksenlerindeki iletkenlik ve valans bantlarının eğrilerinin birbirlerini kestiği görüldü. Ayrıca spin aşağı yöneliminde Fermi enerji seviyesine yakın bir enerji boşluğunun olduğu bu sayede de alaşımın yarı metalik benzeri bir davranışa sahip olabileceği değerlendirildi. DOS grafiği analiz edildiğinde de İletkenliğe önemli ölçüdeki katkının Mn atomlarının 3d orbitalindeki elektronlardan geldiği anlaşıldı. Elektronik özelliklere ek olarak alaşımın toplam manyetik momenti 3.96 μ_B olarak hesaplandı. Bu değer oldukça yüksek olup alaşımın spintronik ve manyeto elektronik cihaz uygulamaları için önemli bir malzeme olabileceğini anlamamızı sağlar.



Şekil 2. Li_2MnGe alaşımının elektronik bant grafiği.



Şekil 3. Li_2MnGe alaşımının DOS grafiği.

Elastik özellikler

Alaşımın sertlik, kırılganlık vb. özelliklerini anlamak için C_{11}, C_{12}, C_{44} olarak bilinen elastik sabitlerinin bilinmesi gerekir. Hesaplanan bu sabitler kullanılarak Young modülü, Bulk modülü gibi modül ve sabitler hesaplanır. Bu modül ve sabitler değerlendirilerek malzemenin doğasıyla ilgili özellikler hakkında bilgi sahibi oluruz. Li_2MnGe alaşımının elastik sabitleri; C_{11} = 61.96 GPa, C_{12} = 21.96 GPa ve C_{44} = 58,95 GPa olarak hesaplandı. Bu değerlere bakıldığında ilk göze çarpan C_{12} - C_{44} farkıdır. Bu fark Cauchy basıncı olarak bilinir ve görüldüğü üzere negatiftir. Cauchy basıncının negatif olması alaşım içerisindeki atomlar arasındaki bağlanmaların önemli ölçüde kovalent olduğuna işaret eder. Elastik sabitler değerlendirilerek alınabilecek ikinci bilgi ise alaşımın mekanik kararlı olup olmadığıdır. Mekanik kararlılık Born kriterlerine göre belirlenir [9]. Bu kriterler denklem 1'de verilmiştir.

$$C_{44} > 0; \quad C_{11} - C_{12} > 0; \quad C_{11} + 2C_{12} > 0 \qquad (1)$$

Li_2MnGe alaşımı Born kriterlerini sağlamaktadır ve dolayısıyla da mekanik kararlı bir alaşımdır.

Elastik sabitleri kullanılarak B= 35.29 GPa, Kayma modülü G= 38.26 GPa, B/G oranı 0.922, Young modülü E= 84.02 GPa olarak hesaplandı. Bu modüllere ek olarak Poisson oranı 0.098, anizotropi faktörü ise 2.95 olarak hesaplandı. Bu değerin 1'den farklı olması alaşımın anizotropik olduğunu gösterir. Poisson oranının bu denli küçük olması alaşım içindeki bağlanmaların kovalent karakterde olduğunu destekleyen başka bir bilgidir. Bulk modülünün 100 GPa'dan düşük olması alaşımın sıkışabilirliğinin yüksek olduğunu anlamamızı sağlar. Pugh kriterlerine göre bir malzemenin sünek ya da kırılganlığı B/G oranı ile anlaşılabilir. Bu oranın 1.75'den küçük olması alaşımın kırılgan bir doğaya sahip olduğunu gösterir. Anizotropi faktörünün 1'den farklı olması alaşımın bazı özelliklerinin şekillenme sırasında yöne bağımlı olduğunu anlamamızı sağlar.

Termodinamik özellikler

Alaşımın termo dinemik özellikleri Thermo pw programı kullanılarak incelendi. Yapılan hesaplamalar sonucunda alaşıma ait Debye sıcaklığı 409.889 K olarak bulundu. Alaşımın toplam titreşim enerjisinin beklendiği gibi sıcaklıkla arttığı, serbest titreşim enerjisinin ise yine beklendiği üzere azaldığı görüldü. Alaşıma ait entropi değeri ise sıcaklıkla orantılı olarak artmaktadır. Düzensizliğin bir ölçütü olan entropinin sıcaklıkla artması da beklentiler doğrultusundadır. Son olarak alaşımın ısı sığasının sıcaklıkla

değişimi incelendi ve ısı sığasının sıcaklıkla artarak Dulong Petit limiti denen bir limite kadar ulaştığı sonrada sabitlendiği görülür [10]. Bu durum da beklenen bir durumdur. Tüm bu termal veriler ışığında alaşımın termal olarak ta kararlı olduğu değerlendirildi.

KAYNAKLAR

[1] Mizusaki S, Douzono A, Ohnishi T, Nagata Y, Ozawa TC, Samata H et al. 2010 *J. of Phys. Conf. S.* 200 052017

[2] Felser Claudia and Hirohata Atsufumi 2016 *Heusler alloys; properties, growth, applications*, (Springer)

[3] Sheron S. Tavares, Kesong Yang, Marc A. Meyers 2023 *Prog. Mat. Sci.* 132 101017

[4] Amudhavalli A, Rajeswarapalanichamy R, Iyakutti K 2018 *Comp. Mat. Sci.* 148 87

[5] Mohanta S K, Yongxue X T, Xiaoyan Y, Guanhua Q, Venkatesh C, Xi L 2017 *J.of Mag. and Mag. Mat.* 430 65

[6] Jian R, Hongwei L, Jinke Y, Shutong F, Qijie Z, Jianxu F et al. 2015 *J. of All. and Comp.* 634 65

[7] Galanakis I, Mavropoulos P, Dederichs P H 2006 *J. of Phy. D: App. Phy.* 39 765

[8] Methfessel M, Paxton A (1989) High-precision sampling for Brillouin-zone integration in metals. *Phys Rev B* 40: 3616

[9] Born Max, Huang Kun 1954 *Dynamical Theory of Crystal Lattices* (Oxford)

[10] Petit A T, Dulong P L (1819) Recherches sur quelques points importants de la Théorie de la Chaleur. Annales de Chimie et de Physique 10:395-413

FORMATION OF STUDENTS ' MEMORY THROUGH VIRTUAL LABORATORY MATERIALS

A. Tolep**, *N. Salybekova
International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, Turkestan, Kazakhstan

ABSTRACT
The article explores the process of memory formation in students through the use of virtual laboratory materials. In the context of the digitalization of education, virtual environments have become a crucial tool for enhancing the effectiveness of the educational process. The paper examines contemporary approaches to the use of virtual laboratories and their impact on cognitive processes, particularly operational and long-term memory. Special attention is given to methods designed to create interactive and personalized learning environments that foster active student engagement. The findings from the practical application of virtual laboratory materials demonstrate a positive effect on the memorization and recall of educational content. The article is intended for educators, researchers, and educational technology developers seeking to enhance the quality of education through innovative tools.
Keywords*:* memory, learning, virtuality, laboratory, technology, digitalization, cognition, interactivity, electronic resources, innovation.

In the context of the rapid development of technology and the digitalization of modern education, the need to revise traditional approaches to organizing the educational process has become evident. Memory, a key factor in the successful assimilation of knowledge, plays a central role in students' cognitive activity. However, despite numerous studies in psychology and pedagogy, the issue of effective memory formation within the modern educational environment remains insufficiently explored.

One innovative solution is the use of virtual laboratory materials, which offer vast opportunities for creating an interactive, dynamic, and adaptive educational environment. Virtual laboratories enable students not only to study theoretical concepts but also to reinforce them by modeling real-world processes, conducting virtual experiments, and analyzing data. This approach fosters the development of both operational and long-term memory while aiding the assimilation of complex concepts through visualization and the practical application of knowledge.

The relevance of this topic arises from the need to enhance the quality of the educational process and to develop students' skills essential for adapting to the modern information-driven environment. Virtual laboratories expand the possibilities for individualized learning, providing students with tools for independent research and analysis. At the same time, they serve as a powerful means of memory formation, promoting active engagement in the learning process and establishing a solid foundation for future learning.

The study of memory formation through virtual laboratory materials represents a significant step toward integrating innovative technologies into educational practice. This research aims to develop methods and recommendations that enhance students' cognitive abilities, offering both theoretical and practical value for modern pedagogy.

Modern technologies offer unique opportunities to update educational methods, making them more interactive, accessible, and effective. One such tool is virtual laboratories, which are being actively integrated into the educational process, from schools to higher education institutions. These technologies have the potential to significantly influence students' cognitive processes, including operational and long-term memory, making them an important subject of scientific research.

Virtual laboratories provide a safe and controlled environment for simulating complex processes and conducting experiments, which are often impractical under traditional conditions due to resource constraints or safety concerns. According to Willison J., the use of such platforms stimulates active learning, enabling students to interact with the material in an engaging way, experiment, and receive instant feedback. This interaction activates working memory processes required for task performance and data analysis.

Moreover, the visualization and interactivity characteristic of virtual laboratories play a crucial role in transferring information from working memory to long-term memory. According to Mayer R., the cognitive theory of multimedia learning emphasizes that presenting information simultaneously in textual and visual forms enhances memorization by engaging multiple areas of the brain [1, 131 p]. Thus, virtual laboratories contribute to a deeper understanding of the material, which is especially significant for forming long-term knowledge.

Another critical feature of modern virtual platforms is their ability to personalize the learning process. Students can study at their own pace, repeat experimental actions, and adapt learning to their cognitive characteristics. Research by Kuhl T. and Chun M. M. indicates that an individualized approach to learning enhances the encoding and retention of information, leading to more stable long-term memory [2, 569 p].

The impact of virtual laboratories on cognitive processes is also linked to their capacity to reduce cognitive load. Sweller J. argues that minimizing the amount of information students process simultaneously allows them to focus on key aspects of a task, facilitating memorization and subsequent knowledge retrieval [3, 94 p]. Therefore, virtual laboratories, when optimally designed with cognitive load principles in mind, can serve as a powerful tool for effective learning.

Modern technologies offer unique opportunities to update educational methods, making them more interactive, accessible, and effective. One such tool is virtual laboratories, which are being actively integrated into the educational process, from schools to higher education institutions [4, 425 p]. These technologies have the potential to significantly influence students' cognitive processes, including operational and long-term memory, making them an important subject of scientific research. Examples of such methods are shown in Table 1.

Method	Description
Personalization of Training	Student-centered approaches using adaptive platforms that cater to students' knowledge, learning style, and interests to optimize learning and achieve goals.
Interactivity	Inclusion of gamification, simulations, and multimedia resources to motivate students, enhance learning, and develop collaborative skills.
Technological Integration	Use of digital tools like online platforms and real-time feedback systems to make learning more accessible and inclusive.
Professional Training of Teachers	Equipping teachers with skills to use technologies and techniques aimed at individualization and activation of learning.

Table 1. Techniques for creating interactive and personalized learning environments

Modern educational technologies are being actively introduced into school and higher education, and virtual laboratories are one of the most effective tools. These materials provide high interactivity and visualization of complex scientific processes, which contributes to better memorization and reproduction of educational information [5, 213 p]. The experimental part of the study presents the results of the practical application of virtual laboratories in the context of studying biology and their impact on the effectiveness of memorization and reproduction of information.

A control group using traditional teaching methods and an experimental group using virtual laboratories were formed for the study. Both sets of students took the same biology course, but the experimental group used virtual laboratories to perform practical tasks such as modeling the processes of photosynthesis, cell division and genetic replication.

The results of learning the material were evaluated through tests for memorization and reproduction of information, which were conducted at the end of each training module.

The following are tests to assess the assimilation of the material, divided into two categories: Memorization and Reproduction. The tests correspond to various teaching methods used in the control and experimental groups. Table 2 includes questions for both groups, and also separates them depending on the level of difficulty.

Table 2. Tests to assess the assimilation of the material

Category	Questions	Question Type	Group
1	2	3	4
Memory	1. Describe the main stages of the process of photosynthesis.	Open-ended question	Control / Experimental
2. Name the three stages of cell division.	Open-ended question	Control / Experimental	
3. List the main stages of DNA replication.	Open-ended question	Control / Experimental	
Reproduction	4. Using the virtual lab model, explain how temperature changes affect the rate of photosynthesis.	Practical task	Experimental
5. Using the virtual model, conduct an experiment to change the conditions of cell division and explain the results.	Practical task	Experimental	
6. Match the changes occurring in the cell during different stages of mitosis with their visualization in the virtual lab.	Practical task	Experimental	
Memory	7. Describe the role of chlorophyll in the process of photosynthesis.	Open-ended question	Control
8. Explain what the interphase phase in the cell cycle is.	Open-ended question	Control	
9. What is the role of enzymes in DNA replication?	Open-ended question	Control	
Reproduction	10. Describe how you would use data from the virtual lab to	Practical task	Experimental

	design an experiment to study the effect of light on photosynthesis.		
11. Based on the data obtained from the virtual experiment, describe the changes in cell division with a high concentration of salt in the solution.	Practical task	Experimental	

Continuation of the 2nd table

12. Using virtual laboratory materials, explain how environmental conditions affect DNA replication in cells.	Practical task	Experimental	

The graph below (Figure 1) shows a comparison of the results of the two groups according to the criteria "Memorization" and "Reproduction". It can be seen that the experimental group is significantly ahead of the control group in both indicators.

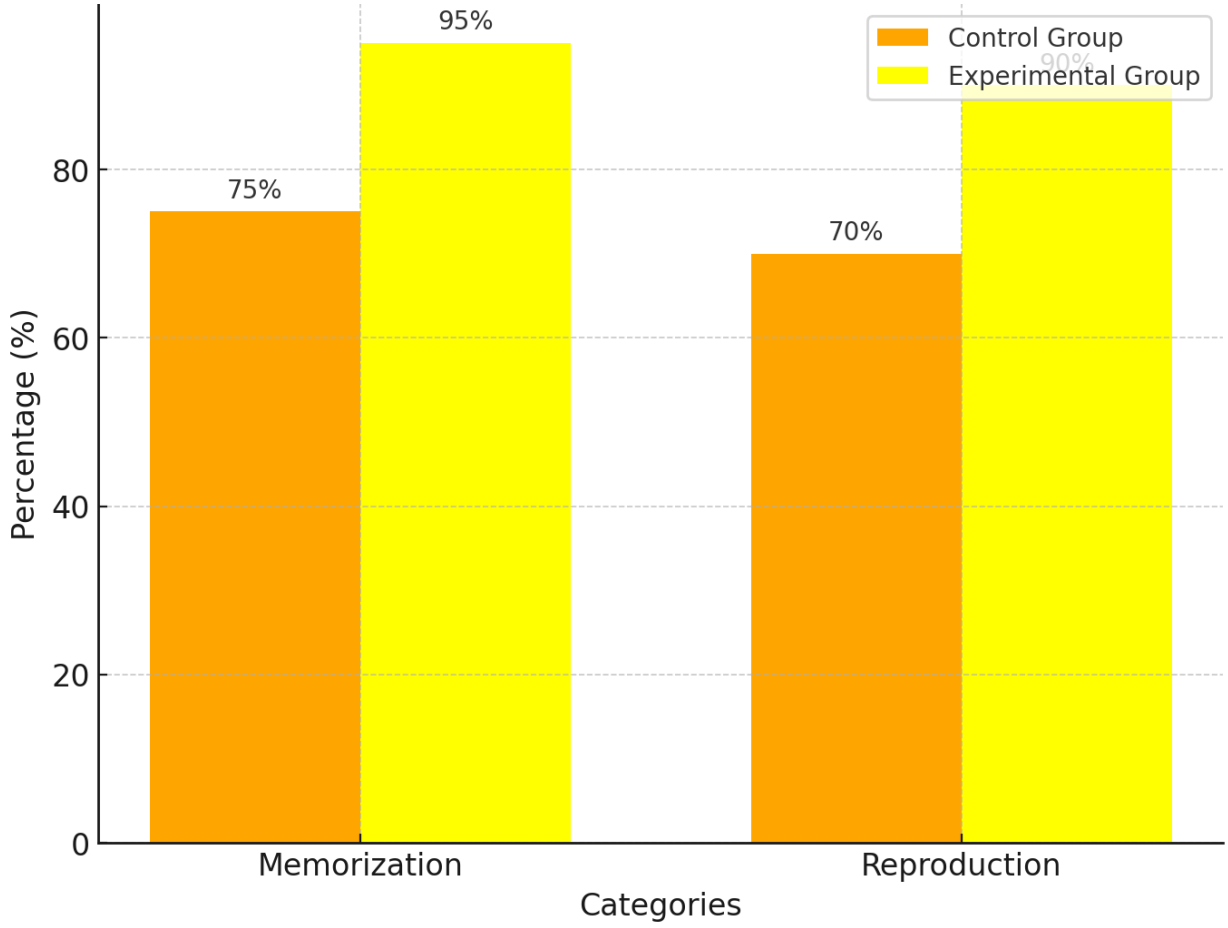


Fig.1. Comparison of Memorization and Reproduction Results

The diagram compares the results of memorization and reproduction in two groups: control and experimental. Percentages represent the success rates of memorization and reproduction of information in two categories.

Control group:

Memorization: In the control group, the memorization success rate was 75%. This suggests that the students in this group were able to remember the information provided to them within reasonable limits.

Playback: The playback rate in the control group was 70%. This indicates that the participants in this group had somewhat greater difficulty reproducing information from memory compared to the memorization task. A lower reproduction success rate may indicate factors such as the method used to encode or store information.

The experimental group:

Memorization: The experimental group showed significantly better results, achieving a 95% memorization success rate. This is a significant improvement compared to the control group, which suggests that the experimental conditions had a positive effect on their ability to remember information.

Reproduction: In the experimental group, the reproduction success rate was 90%. Although this is also an excellent result, it is still slightly lower than the memorization rate. This may indicate that although the students were able to memorize the information well, extracting it or applying it to playback tasks was a slightly more difficult task, although it was still impressive.

The results clearly demonstrate that the experimental group significantly outperformed the control group in performing tasks for memorization and reproduction. The experimental group showed a 20% improvement in memorization and 20% improvement in playback compared to the control group. This indicates that the method or intervention applied to the experimental group was very effective both in improving their ability to remember and in accurately reproducing information.

Although both groups showed relatively high academic performance, the higher results of the experimental group indicate that any strategies, tools or teaching methods that were used during the experiment led to more effective learning and memorization of information. This improvement can be attributed to several factors, such as more active participation, better teaching methods, or the use of advanced educational technologies.

However, a slightly greater success in memorization than in reproduction in both groups may indicate problems associated with transferring information from memory to active playback. This may indicate that the methods used for memorization were more effective than the reproduction methods, or that the search tasks (which often require a deeper level of processing or context) were inherently more complex.

As a conclusion, it can be said that the excellent academic performance of the experimental group in performing both tasks confirms the effectiveness of the experimental intervention in improving cognitive functions. Future research may be aimed at further optimizing the processes of memorization and reproduction, especially with an emphasis on reducing the gap between the success rates of memorization and reproduction.

The formation of students' memory is one of the most important aspects of the educational process, which affects the success of learning and the development of cognitive abilities. In modern conditions, when information technology is becoming an integral part of educational activities, the use of virtual laboratory materials is a powerful tool that helps improve memory and strengthen acquired knowledge. Virtual laboratories open up wide opportunities for a deeper and more diverse perception of educational material. Due to their interactivity, visibility and accessibility, they allow students to actively participate in the learning process, modeling various scientific experiments and situations that are impossible or difficult to implement in a real laboratory [6, 38 p]. Such materials create a unique opportunity for multiple repetition of tasks and experiments, which is key for long-term memorization of information.

One of the main advantages of virtual laboratories is their ability to take into account the individual characteristics of students. The ability to differentiate tasks by complexity, providing students with various forms of feedback and assessment, as well as the introduction of gamification elements and multimedia materials helps to increase students' motivation and involvement in the process. As a result, the memorization process becomes not only more efficient, but also exciting, which significantly improves the quality of learning.

Nevertheless, in order to maximize the effectiveness of using virtual laboratory materials, a competent teaching methodology is needed, which should be focused on the development of memory through the active involvement of students, the use of various forms of learning and support for their independent work. When integrating virtual laboratories into traditional educational practice, teachers should take into account the principles of repetition, active involvement and a contextual approach, which contributes to a better consolidation of knowledge in memory.

Thus, the formation of memory using virtual laboratory materials is an important component of the modern educational process, opening up new horizons for in-depth learning and the development of cognitive skills. With the right organization of training, the use of such technologies can significantly improve the quality of education, make it more accessible and effective, as well as prepare students to successfully solve practical problems in their professional activities.

Also, by researching and considering all the facts, we have prepared recommendations for teachers. Here are some of them:

Integration of virtual laboratories with traditional teaching methods: It is important not to be limited to virtual laboratories only. They should be integrated with traditional methods such as lectures, practical exercises and laboratory work. This combination will allow you to diversify the learning process and make it more multifaceted, which contributes to better assimilation of the material and consolidation of knowledge in memory.

Active involvement of students in the learning process: Virtual laboratories should include tasks that encourage active participation of students. Teachers can use various forms of interactive exercises such as tests, control questions, and modeling tasks to activate the memorization process. This helps students not only to assimilate information, but also to reproduce it better.

The use of repetitive exercises: For the effective formation of long-term memory, it is necessary to provide for the possibility of repeated laboratory exercises. Repetition of material through virtual platforms allows students to better memorize information, as well as deepen their knowledge and skills in the process of repeated interaction with content.

Differentiation of tasks by level of difficulty: It is important to adapt virtual laboratories to different levels of student training. Teachers can create assignments that correspond to different levels of difficulty so that students can develop their skills as they progress. A differentiated approach will help each student achieve maximum success in learning the material and strengthening memory.

Using multimedia elements to improve perception: Virtual laboratories can include various multimedia elements: videos, animations, graphics and diagrams. These elements help not only to visualize complex processes, but also create additional stimulation for memory by activating various channels of perception (visual, auditory, kinesthetic).

Focus on contextual learning: Virtual labs can offer students tasks that require the application of acquired knowledge in various contexts. For example, students can work with models that simulate real or possible situations. This approach helps to develop not only memory, but also critical thinking, which is important for deep learning of the material.

Creating conditions for self-study: Virtual laboratories give students the opportunity to independently manage the learning process. This is especially useful for the formation of long-term memory, since

students, having access to virtual materials, can study at a convenient time for them, repeat difficult moments, as well as study the material at their own pace.

Assessment and feedback: Regular assessment of students' knowledge and skills using built-in tests and assignments in a virtual laboratory allows teachers to track progress and identify weaknesses in the assimilation of material. Feedback from the teacher helps to guide students on the right path and further strengthen memorization.

Using gamification: The introduction of gamification elements (for example, scores, levels, rewards) into virtual laboratories helps to increase students' motivation, as well as improve their memory. By playing educational games, students can consolidate the material without feeling the pressure of exams or tests, which makes the learning process more fun and effective.

Support for peer work and knowledge sharing: Virtual labs can encourage students to work together, discuss tasks, and share experiences. This contributes not only to improving memory, but also to the development of communication skills. Collaborative problem solving and discussions help students better memorize material and create a collective memory that supports individual learning.

REFERENCES

1. Mayer R., Multimedia Learning // *Cambridge University Press*, 2009. – P. 124–137.
2. Kuhl T., Chun M. M., The Impact of Individualized Learning on Memory Retention // *Cognitive Science Journal*, 2014. – P. 563–576.
3. Sweller J., Cognitive Load Theory // *Springer*, 2011. – P. 89–102.
4. Johnson D., Wang L., The Role of Virtual Laboratories in Enhancing Memory Retention in Science Education // *Journal of Educational Technology*, 2019. – P. 412–424.
5. Smith P., Brown A. Cognitive Development and Virtual Learning Environments: The Impact on Memory and Retention // *Educational Psychology Review*, 2018. – P. 205–220.
6. Taylor S., Green R. Virtual Labs as a Tool for Memory Enhancement in STEM Education // *Journal of Interactive Learning Research*, 2020. – P. 33–47.

CEDIDÇİLİK IDEOLOJISI BAĞLAMINDA ABAY KUNANBAYULI'NIN ESERLERİNİN ANALİZİ
ANALYSIS OF ABAY KUNANBAYEV'S WORKS IN THE CONTEXT OF THE IDEOLOGY OF JEDIDISM[121]

Meiirbek SAMBET
Marmara Üniversitesi Doktora Öğrencisi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0009-0006-1362-8894
Batyrzhan TEMİRKHANOV
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Doktora Öğrencisi, Ankara, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7419-0335

ÖZET
Bu makale, Cedidçilik ideolojisi ile Kazak halkının büyük şairi Abay Kunanbayulı'nın manevi mirası arasındaki benzerlikleri incelemektedir. Öncelikle Cedidçilik ideolojisinin özellikleri incelenerek, hareketin oluşumu ve Orta Asya'daki yayılışına kısaca değineceğiz. Ana bölümde Abay'ın eserlerindeki Cedidçilik izleri dikkate alınarak, Abay'ın yenilikçi görüşlerle ilişkisi analiz edilmektedir.
Eğitim, bilim, yaşam, dini görüşler, sosyal ve uluslararası ilişkiler, siyaset vb. toplumsal yaşamın çeşitli alanlarını etkileyen Cedidçilik ideolojisi 19.-20. yüzyıllarda oldukça etkili bir ideoloji olduğu bilinmektedir. Bu konunun incelenmesi neticesinde 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başında İslam'daki modernist yaklaşıma ilişkin düşünceye Kazak halkının davranış şekli Abay'ın eserleri üzerinden değerlendirilmektedir.
Anahatar kelimeler: Cedidçilik, Abay, Din, İslam, Toplum, Düşünce.

ABSTRACT
This article examines the similarities between the Jadidism ideology and the spiritual heritage of the great poet of the Kazakh people, Abay Kunanbayulı. First, we will examine the characteristics of the Jadidism ideology and briefly touch on the formation of the movement and its spread in Central Asia. In the main section, the traces of Jadidism in Abay's works are taken into account and Abay's relationship with innovative views is analyzed.
It is known that the Jadidism ideology, which affected various areas of social life such as education, science, life, religious views, social and international relations, politics, etc., was a very influential ideology in the 19th and 20th centuries. As a result of the examination of this subject, the attitude of the Kazakh people towards the idea of the modernist approach in Islam in the late 19th and early 20th centuries is evaluated through Abay's works.
Key words: Jadidism, Abay, Religion, Islam, Society, Thought.

Giriş

19. yüzyılda Müslüman toplumu zor bir durumla karşı karşıya kaldı: Okuma yazma ve bilimde aşırı gelenekçilik ve muhafazakarlık düşünce nedeniyle özellikle Orta Asya'da yaşayan Müslümanların eğitim alanında diğer dinlerin temsilcilerinin gerisinde kalmasına neden oldu.[122]

Wheeler'a göre, Rusya Orta Asya'yı sömürgeleştirmeden önce Orta Asya ülkelerinin siyasi ve kültürel hayatı, İslam dünyasının diğer ülkelerinden farklı değildi. Yani bu oryantalistin vardığı sonuca göre, Orta Asya Müslüman devletleri diğer Müslüman ülkeler gibi kültür ve medeniyet açısından gelişmiş değildi. Bu Orta Asya ülkeleri feodaliteye dayalı olarak hanlar ve emirler tarafından yönetiliyordu.[123]

[121] **This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP19680093)**
[122] *Остроумов Н.П.* Сарты: этнографические материалы (общие очерки), Ташкент, 1908. s. 212.
[123] Weller, R.C., 'Modernist reform and independence movements: Central Asian Muslims and Koreans in comparative historical perspective, 1850-1940'. *The Journal of American-East Asian Relations*, 21(4), 2014, s.349.

Ünlü Cedidci Fıtrat'a göre, İslam dünyasının bu kadar düşük bir seviyeye gerilemesinin nedeni, zalim hükümdarlar ve onları yalan yere öven şairler, işanlar (ruhani liderler) ve mollalar (din adamları) idi. Ulema, dinine ihanet eden zalim hükümdarları İslam hukukuna göre hareket ve davranışta bulunmaya yönlendirmek yerine, onların emrine tabi olarak zenginlik ve yüksek makamların kölesi olmuştur.[124] Taşkent'teki önde gelen Cedid figürlerinden Münevver Kari'nin aşağıdaki analizi, Orta Asya'nın gerilemesini açıkça gösteriyor; Bunun nedeni İslam alimlerinin (ulema) ve yöneticilerin (umara) ahlaki seviyelerinin düşmesiydi. Yöneticiler milleti ve şeriatı unutmuş, içki, kumar ve şehvet gibi yasak faaliyetler halk arasında yaygınlaşmıştır. Son olarak Münevver Kari'ye göre bu yasak faaliyetler ahlaki değerlerin gerilemesine neden olmuş, siyasi ve sosyal hayatın gerilemesine yol açmıştır.[125]

Kemper ve Shikhaliyev, araştırmalarında "ahlakın yenilenmesi" sonucunda oluşmuş Kadımcılar ve Cedidçilerin pek çok ortak noktaya sahip olduğunu iddia etseler de, iki hareketin eğitim ve bilgi anlayışları önemli ölçüde farklılık gösteriyor, bu da her iki hareketin ideolojik açıdan ve siyasi kapsam açısından uzlaşmaz olduğunu gösteriyor. Gelenekçiler (muhafazakarlar) sekülerleşmeye ve eğitim reformuna karşı çıkarken, cedidçiler eğitim yoluyla toplumu modernleştirmeye ve reform etmeye çalıştılar. Ceditçilik kültürel ve siyasi bir hareket olarak kurulmadan önce, Batı merkezli eğitim sistemine sürekli karşı çıkan muhafazakar dini elitlerden ve alimlerden (ulema) oluşan Kadidizm adı verilen organize bir hareket vardı.[126] O dönemdeki sorun, sadece kadımcıların (muhafazakarların) eğitim alanında halkın yeni ihtiyaçlarını karşılayamamaları değil, aynı zamanda geleneklere gereken değeri verememeleriydi. Böyle bir durumda tüm kültürü ve toplumu temelden reform etmek gerekiyordu. Muhafazakarların geleneği koruma çabaları ve "saf" İslam'a geri dönme arzusu, farklı bir din anlayışına ve Müslüman olmanın farklı bir yönünün oluşmasına yol açtı. Cedidçilik müsülman dünyasının başka medeniyetlerden geride kalmama ve gelişim yollarını aradığı için halk arasında destek buluyordu. Ancak bu da Kadimitlerin güçlü muhalefetine neden oldu.

Reformasyon, kültüre özgü yaşamın veya simgelerin getirilmesiyle sınırlı değildir. Dolayısıyla bu dönüşüm kavramı, çelişkili her türlü muhalefeti ortadan kaldıran tek yönlü bir süreç olarak uygulanan klasik reformların anlamından önemli ölçüde farklıdır. Rusya İmparatorluğu'nun yaklaşık 50 yıllık yönetimi sırasında Cedid hareketi, Orta Asya'nın sosyal ve politik durumunda önemli değişikliklere yol açtı. 1860-1880 Bu dönemde tiyatrolar, matbaalar, yardım merkezleri yoktu. Bunların bütünü, Rusya İmparatorluğu'nun bir parçası olduktan sonra oluşturulmaya başlandı. O andan 1917'ye kadar Orta Asya Rus İmparatorluğu'na bağımlı olmaya başladı, toplum değişti, eski elitlerin yerini yeni elitler aldı. Elbette siyasi düzen de tamamen yenilendi. Cedidler gibi yeni gruplar yeni iletişim biçimlerini benimsedi. Gelenek, din ve yaşam'a dair kökten yeni bir anlayış oluşturma ve reform etme girişimleri başladı. Bu dönemde Orta Asya Cedidleri, İslam dünyasında kültürel miraslarını çağın gereklerine uygun olarak değerlendirme konusunda yalnız değildi. Bir kültürel reform hareketi olarak Cedidcilik, Müslüman dünyasındaki entelektüeller arasında popüler olan benzer modernist hareketlerle pek çok ortak noktaya sahiptir. Amaçları İslam ile modernlik arasındaki ilişkiyi geliştirmekti. Bu olaya muhavazakarlar tepki göstermeyi başladı.

"Cedidizm" terimi, 1880'lerde, ilk kez İsmail Gasprinski tarafından Kırım'da önerilen Arap alfabesini (usul ul-Cedid) öğretmeye yönelik yeni bir yöntemin (fonetik) ortaya çıkmasıyla meydana gelmiştir.[127]

---

[124] Bustanov, A., & Dorodnykh, D., 'Jadidism as a paradigm in the study of Islam in the Russian Empire'. (Translation by Markian Dobczansky)*State, Religion and Church,* 5(1), 2018, s.73.
[125] Ahmad, S., 'Munawwar Qori'. *Sharq Yulduzi,* 1992, s. 5.
[126] Kemper, M., Shikhaliev, S., 'Qadimism and Jadidism in twentieth-century Daghestan'.*Asiatische Studien,* 39(3), 2015, s. 614.
[127] *Гаспринский (Гаспирали) И.,* Дискурс модернизма и русских, Эдвард, ред., «Татары Крыма: их борьба за выживание». Durham, N.C., 1988.

Toplumsal bir olgu olarak Ceditçilik ilk kez XX. yüzyılın 20-30'lu yıllarında G. Ibragimov[128], J. Validov[129], F. Khodzhaev[130], S. Asfendiyarov[131] ve diğerleri, Cedidizm'i Avrupa kültürüne yakınlaşmayı ve toplumu zamanın ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırmayı amaçlayan bir "zihinsel uyanış" olarak değerlendirdiler. S. Asfendiarova'nın "Kazakistan Tarihi (eski çağlardan beri)" adlı eseri Kazakistan'da bu konuyla ilgili ilk ciddi çalışma oldu. Cedidizmin Kazakistan'daki rolünü daha ayrıntılı olarak değerlendiren yazar, hareketin "batı ve kuzey kısımlarında bir miktar etkisi olan ve güney kısmında daha zayıf olan" sosyal yönelimine dikkat çekiyor.[132]

Fransız İslam araştırmacısı A. Bennigsen Cedidizm hareketi "dillerin modernizasyonu ve eğitim ve öğretim reformundan başlayarak geleneksel Müslüman kültürünü kökten değiştirme girişimi" olarak değerlendirmiştir.[133]

Ancak daha sonra 50'li yılların ulusal Sovyet cumhuriyetlerinin tarihi üzerine ders kitaplarında. 20. yüzyılda Cedidcilik bir "burjuva-milliyetçi hareket", destekçileri ise "milli karşı devrim"in temsilcileri olarak görülüyordu. Cedidizmin yorumlanması alanında durum 70'li yılların sonlarından 80'li yılların başına kadar değişmeye başladı. Örneğin XX yüzyılda modern Tatar araştırmacısı Y.G. Abdullin, Cedidizm'i aydınlanmanın bir aşaması olarak değerlendirmeyi önerdi[134], ardından aydınlanma ile Cedidcilik arasındaki iki temel farklılığın altını çizdi:

1) Cedidizm daha uygulamaya yönelik bir harekettir;

2) Cedidcilik harekete daha geniş bir katılımcı çevresi (büyük din adamları, halkın önde gelen kısmı vb.) dahil olmuştu.[135]

80'lerin sonu ve 90'ların başında Abay Kunanbayev, Şakarim Kudaiberdiev, Maşhur Jusup Kopeev, Gumar Karaş, Ahmet Baitursunov, Mirjakyp Dulatov vb. gibi Kazak düşünürlerin yaşamının ve faaliyetlerinin çeşitli yönlerinin Cedidizm ile ilgili eserlerinin yayınlanması başladı. Böylece Cedidizmin objektif bir şekilde ele alınması süreci ve Kazakistan'ın kamuoyundaki önemli rolü başladı.

Başlangıçta, Orta Asya Yahudileri ve Tatar aydınlatıcıları gerçekten önlerine tek bir görev koydular: yaşam koşullarını iyileştirmek, aydınlanmış uluslar seviyesine ulaşmak için halkın eğitimi. Ancak dahası, senkretik olarak, yani dini-eğitimsel bir bileşen ve sosyal-politik yönelimle gelişen Cedidizm, Rus İmparatorluğu'nun Müslüman halklarının ulusal öz bilinci üzerinde büyük bir etkiye sahip oldu ve onun başarılarını kullanarak yeni tarihsel gelişim biçimleri tanımladı.

Ceditçiliğin kökleri Tatar eğitimcileri tarafından 19. yüzyılın başlarında, Buhara medreselerinde ders verdikleri yıllarda atılmıştır. Böylece, seçkin Tatar eğitimcileri Gabdennasyr Kursavi (1776-1812) ve Şigabutdin Marjani (1818-1889), Buhara ve Semerkant medreselerinde eğitimin reformcuları olarak hareket ettiler. Hatta ilki ölüm cezasına çarptırıldı ve Buhara'dan memleketine kaçtı. Halfin (1773-1823), H. Faezhanov (1821-1866), İ. Gasprinskyi (1851-1914) - gibi diğer eğitimciler Rus İmparatorluğu'nun Türk-Müslüman halklarının aydınlanmasına yönelik projeleri savundu.[136]

---

[128] Ibragimov, G., Tatary v revolyucii 1905 goda, Kazan, 1926, s. 171.
[129] Validov, J., Ocherki istorii obrazovannosti i literatury tatar (do revolyucii 1917 g.), Moscow, 1923, s. 96 .
[130] Khodzhaev, F., *Izbrannye trudy. V 3-x tt.* V.1. Tashkent, 1970, 247 s. .
[131] Asfendiyarov, S., *Istoriya Kazaxstana (s drevnejshix vremen)*, Almaty, 1998, s.46.
[132] Asfendiyarov, a.g.e., 78 s.
[133] Bennigsen, A, Lemercier-Quelquejay, C., *La presse et le mouvement national chez les musulmans de Russie avant 1920*, Paris, 1964, s.168.
[134] Abdullin, JG., Dzhadidizm, ego social'naya priroda i e'volyuciya, *Iz istorii tatarskoj obshhestvennoj mysli*, Kazan, S. 91-117. . 1979, Ss. 99-101.
[135] Abdullin, JG., *Dzhadidizm sredi tatar: vozniknovenie, razvitie i istoricheskoe mesto*, Kazan, ., 1998, 23,29, 33-34
[136] Baydarov, EU, Dzhadidizm i ego otrazhenie v social'no-filosofskix vzglyadax kazaxskoj intelligencii v nachale XX veka, Alash i nezavisimyj Kazaxstan: preemstvennost' idej i pozicij, Almaty, 2008, . s.161

İsmail Gasprinsky, Rusya'nın Avrupa kısmındaki Müslüman topluluklarını sık sık ziyaret etti (Orta Asya'yı iki kez) ve kendi mesajını yaydı. Okul reformunun yanı sıra modern laik eğitimi, yeni sivil kurumların oluşturulmasını ve Müslüman toplumda kadınların ilerlemesi gerektiğini savundu. 1883'ten itibaren fikirlerini yaymak için tek bir «Tarcuman» gazetesi yayınladı. Baskı başladıktan sonra yeni yöntem Kırım ve Volga-Ural bölgesindeki Tatar nüfusu arasında geniş çapta yayıncılık gelişmeye başlamıştır.[137] Modern okul eğitimi yaygınlaştı ve yeni edebi üretim türleri ortaya çıktı. Bu tür olaylar Müslümanları Transkafkasya'da gelişmeye başlattı. Rusya'nın Orta Asya'yı sömürgeleştirmesi Cedidizmin yükselişine eşlik eden tartışmaları artırdı. Tarcuman'ın 1885'te Türkistan'da bir okuyucu kitlesi vardı ve Orta Asya'nın önde gelen Cedidlerinin entelektüel biyografilerinde belirgin bir şekilde yer alıyordu. İsmail Gasprinsky'nin kendisi Orta Asya Cedidleri arasında büyük ölçüde saygıya sahipti.[138] Çoğu onu şahsen tanıyordu. Benzer şekilde, modern okullar Tatarca ders kitaplarını yerel baskıların ortaya çıkmasından önce ve bazen sonra da kullanmaktaydı. 1905'ten sonra Tatar basını Orta Asyalı meslektaşlarına örnek oldu. Ayrıca Rusya İmparatorluğu'nun diğer bölgelerinden bazı Müslümanlar da yeni yöntemi kullanarak okullarda ders vermek üzere Orta Asya'ya geldiler.[139]

Eğitim sisteminin modernizasyonu Cedidcilerin ana odak noktasıydı. Şoriş'e göre geleneksel İslami eğitim kesinlikle teolojikti ve Müslüman ülkelerin bilimsel ve ekonomik büyümesine yardımcı olmuyordu. Bu durum Cedidîlerin amacının okul müfredatının içeriğini İslam çerçevesinde, dini ve dünyevi konuları tanıtarak güncellemek olduğunu göstermektedir. Ancak Şoriş'in önerdiği müfredat, haftada toplam 68 saat 12 saat ile Rusça'nın en çok öğretilen laik ders olduğunu gösterdi. Bazarbayev'e göre, Sovyet hükümetinin okullarda yeni yöntemlere müdahale etmesinden sonra Rusça öğrenmek zorunlu hale geldi, öğretilmediği takdirde okul açılmasına izin verilmiyordu.[140] Bu açıdan Halid, Taşkent'te eğitim müfettişinden okul açma izni alınması gibi yeni prosedürlerin yeni yöntemlerle yürütüldüğünü söylüyor. Halid, Rus dilinin öğretilmesini savunsa da daha sonra Rus dilinin öğretilmesinin istisnai olduğu ve yukarıdan zorlama olmadığı konusunda ısrar etti; tam tersine, vasıflı öğretmen eksikliği nedeniyle çoğu durumda Rusça öğretilmiyordu.[141] Örneğin, 1911'de önde gelen Cedidci Münevver Kari öğrencilerine Rusça öğretmeye başladı ve dört yıl içinde kendisine haftada on iki saate kadar bir Rusça öğretmenden ders verildi.[142] Bu, Rus dilinin öğretilmesinin zorunlu olmadığını, ancak bizzat Cedidlerin bunu desteklediğini göstermektedir.

19.-20. yüzyılların başında. Kazakistan'da ve bölgenin tamamında toplumun sosyo-ekonomik, politik ve kültürel alanlarında önemli değişiklikler yaşanmıştır. Kapitalist ilişkilere nüfuz edilmesi, demokratik düşüncenin gelişmesi, bilim ve eğitimin rolünün ve öneminin artması, yerleşik değerlerin revizyonu sürecinin başlamasına ve toplumun gelişimi için yeni yönelim arayışlarının başlamasına katkıda bulunmuştur. Bu arayışlar sürecinde Kazakistan'da daha sonra "Cedidizm" adını alacak bir toplumsal hareket nüfuz edilmiş ve gelişmiştir.

"Dala Ualayatı Gazeti", "Kazak", "Aykap" (1888-1902) ve diğer gazetelerin materyalleri, 20. yüzyılın başlarında Türk-Müslüman nüfusun iç ve dış meselelerini yansıtmış. Kazak halkını endişelendiren konulardan biri de eğitim meselesiydi. Sadece 1895 yılı için bu konuyla ilgili ondan fazla makale yayınlandı, özellikle "Bozkır bölgesinde hangi okullar feydalıdır"; "Kırgızların (Kazak) eğitimi meselesi

[137] Ardashirov, A.F., 'K voprosu o roli novometodnykh maktabov', *Uchenye Zapiski Andizhanskogo Gospedinstituta*, 1957, s.6.
[138] Ismoilov, S., 'XIX asrning okhiri, XX asr boshlarida Turkistondagi yangi usul maktablari'.*Obshchestvennye Nauki v Uzbekistane*, 2, 1976, ss.56-58.
[139] Baldauf, I., 'Jadidism in Central Asia within reformism and modernism in the Muslim world'.*Die Welt des Islams*, 41(1), 2001, s.77.
[140] Mobin Shorish, M., 'Back to Jadidism: The future of education in Central Asia'.*Islamic Studies*, 33(2/3), Special Issue on Central Asia (Summer-Autumn 1994), 1994, s.171.
[141] Khalid, A., 'Jadidism in Central Asia: Islam and modernity in the Russian Empire'. *ISIM Newsletter*, February 1999.
[142] Ahmad, S., 'Munawwar Qori'. *Sharq Yulduzi*, 1992, s. 5.

üzerine"; "Bozkırda okul kurulmasına ilişkin sorular", "Kırgız (Kazak) milli eğitimine ilişkin sorular" ve diğerleri (Rus İmperatorluğu o dönem Kırgız ve Kazakları aynı millet sanarak hepsini birlikte Kırgız diye adlandırmışlar, ancak bölgenin nufus sayısı en çoğu, en büyük toprağa sahip ve siyası etkisi en güçlü olan kazaklardı.).

Kazak halkını eğitme görevini ideolojik Cedidizm bağlamında kavramsal olarak tanımlayan aydınlar ve eğitimciler neslinden bahsedersek, büyük eğitimci ve filozof Abay Kunanbayulu'nu (1845-1904) anmamız gerekir. Saadi, Hafiz Şirazi, Jami, Babur, Nodiri vb. şairlernin şiirleriyle büyümüş ve Alisher Navoi'yi öğretmeni olarak görmüştür. Abay'ın Semey'deki Tatar medresesi Akhmet Rize'de edindiği bilgiler hayatı boyunca ona faydalı oldu.

Aydınlanmış liberal İslam temelinde Rus ve Avrupa kültürüyle yakınlaşma ruhuyla bir kültür reformcusu olarak hareket eden Abay, eserlerinde Doğu felsefesinin insana sevgi ve saygı, dostluk, aydınlanma fikirleri, merhamet ve adalet gibi ahlaki temellerini vaaz etti. Abay'a göre insanın manevi eğitimi ancak aydınlanmayla ilişkilendirilebilir.

Abay dönemi zor ve sıkıntılı bir dönemdi. Kazak bozkırındaki yüzyıllık ataerkil-feodal temeller, kırsal alanlara nüfuz etmeye başlayan emtia-para ilişkilerinin baskısı altında çökmeye başladı, feodal ve sömürgeci baskılar yoğunlaştı. Hanlıkların kaldırılması ve Çarlık hükümetinin kurulması, iktidar mücadelesini ve düşmanlığı yoğunlaştırdı ve "böl ve yönet" ilkesini kullanarak Çarlık yönetim Orta Asya Türkleri için tehlikeli bir dönem yaşatmaya çalıştı. Ve yine de yerel sömürge otoriteleri Kazak ilerici toplumsal düşüncesinin gelişimini durduramadı.

Abai hayatı boyunca gerçeği arıyordu ama gerçek bir süreçtir. Bu nedenle hiçbir zaman her şeyin bittiği hissine kapılmadı. İşte bu yüzden hayatı sürekli bir ruhsal gelişim, sonsuz arayış, ruhun yoğun çalışmasıdır. Bu nedenle Abay'ın "Kazak medeniyetinin aynası" sıfatı büyük ölçüde doğrudur.

Abai, yaratıcılığıyla kazak halkını dünya medeniyetinin zenginlikleriyle buluşturmuş, aynı zamanda Kazak etnik grubunun en iyi manevi değerlerini de bünyesine katmıştır. Onun bir düşünür olarak Kazakların milli uyanışına, sosyo-politik ve felsefi-ahlaki düşüncelerinin gelişmesine katkısı ölçüsüzdür.

Düşünürün aydınlanması, bunların Kazak toplumunun her kesimine etkisi, insanların arzuları hakkındaki ince ve derin bilgisi ve bunları hayata dönüştürmek için özverili, cesur hizmeti, büyük Kazak düşünürünün kişiliğine karşı samimi bir saygı duygusu uyandırmaktadır. Abay ne yazarsa yazsın her zaman şair-düşünür, eğitimci, halkını seven ve ona inanan bir insan olarak kendini gösterdi. Abay'ın gözünde laik ve dini bilginin uyumlu bir kombinasyonu fikri görülüyor. İdeolojik mirasında iki çizgi açıkça izleniyor. Birincisi eğitim yoluyla modernleşme, modern Kazak eğitimi alma ve bilimi geliştirme çağrısıdır. İkincisi ise İslam dininin tüm temel ilkelerinin bir arada sunulmasıdır. Neredeyse onlarca yıl boyunca yazdığı ve eserinin zirvesi haline gelen "Kara sözler" onurlandırmak yeterlidir. Diğer eserlerinde de dini motiflere rastlamak mümkündür. Örneğin, "Tanrı'nın kendisi doğrudur, sözleri doğrudur...". Sovyet döneminde bariz nedenlerden dolayı reklamı yapılmadı, ancak yine de düşünürün tüm bu eserleri başarıyla yeniden basıldı.

"Kara sözlerden" Abay'ın derin bir felsefi karakteri var olduğu bilinmektedir. Fenomenlerin, doğanın ve toplumun sırlarının ve çevredeki dünyanın bilgisine duyulan ihtiyaç hakkında yazıyor. Düşünür bilim, bilgi, kültür ve ana dili hakkında çok ve tutkuyla yazıyor. Ne iş yapacağını düşünüp, her türlü alandan misaller söylüyor ve birinci kara sözünün son cümlesinde şöyle demiştir:

> ...ve benim yazı yazmaktan başka işim yok.[143]

Abai, halkın kaderini nasıl ve hangi yoldan kendi ellerine alabileceğini açıklayamasa da, geleceğine, faydalı, gelecek değişimlere inanıyordu. Abay'in yaratıcı faaliyetindeki ana yön, bir kişinin toplumun hem maddi hem de manevi değerlerine ulaşabileceği, insanların "akıl, bilim, irade" ile yükselebileceği,

[143] Abay Kunanbayulı, Nasihatlar, Birinci söz, Adebi Portal, https://adebiportal.kz/kz/translation/view/707

giderek gelişen bir toplum arzusuydu. Aydınlatıcının kitlelerin yaratıcı güçlerine olan inancı, toplumsal ilerleme umudu, ekonominin tarım, zanaat ve ticaret gibi toplumun üretici güçlerini harekete geçiren dallarının gelişmesiyle bağlantılıdır. Abay'ın çalışmaları gelecekte toplumun çelişkilerine makul bir çözüm bulmak için rasyonel bir tohum içeriyor.

20. yüzyılın eşiğinde insanın amacı ve yaşam biçimi üzerine düşünen Abay, aklı Allah'ın bir ayrıcalığı olarak değerlendirmiş ve insanı gelecekten sorumlu tutmuştur. Düşünürün sözlerinde, Müslümanın cehaletinden kaynaklanan bir acı, onun iyi işlerinden gurur, ahlaki eğitim ve Kazak toplumunun günlük yaşamına yönelik eleştiri, bölgedeki tüm halklara saygı duyma çağrısı vardır.

Abay'a göre mükemmel insan, kişiliğinin uyumlu gelişiminin birliğinde "akıl, bilim ve iradenin" bulunduğu kişidir. Evrenin görünen ve görünmeyen sırlarını başkaya veya kendisine açıklamayan kişi, insan olamaz. O halde böyle bir insanın varlığının, Allah'ın diğer yaratıklarının varlığından hiçbir farkı yoktur. Sonuçta Tanrı, başlangıçtan itibaren insanı hayvandan, ona ruh bahşedilmiş olmasıyla ayırmıştır. Büyüdük ve düşünerek, çocukluğumuzda bize yemeği ve uykuyu unutturan o merakı gidermek için neden ne arıyoruz, ne buluyoruz ve ilim arayanların yolunu ne seçiyoruz? Abay'ın bu soruları, 20. yüzyılın başında Orta Asya'nın geniş topraklarında gelecekteki Kazak ve diğer Türkistan reformcularının eğitim faaliyetlerinin temelini oluşturdu.

Abay da diğer Türkistan cedidçileri gibi akıl ve iman birliği meselesine özel önem vermiştir.

Aklını, cesaretini, kalbini bir arada tut,

O zaman başkalara göre özel gelişeceksin,

Üçünün biri ayrı olarak maksada eremez.

Doğru yol yok ki yarım zihin "iyidir" diye.[144]

Aklın zekası, idrak gücü, kalbin duyarlılığı, ahlak duygusunun gücü ve Abay'ın bahsettiği cesaret, enerji bu üçünün birliğidir. Abay bu görüşünü on yedinci sözünde de ekler ve farklı bir şekilde geliştirir. Cesaret, akıl ve gönül, sanatları hakkında tartışır, bilime yönelirim der, bilimi yargılar. Böylece zekaya çok değer veren Abay, vicdan ve davranışın gereklerini dikkate almış, zeka, kalp ve cesareti üçü olarak değerlendirmiş, zeka ve cesaretin yerine kalbi ilk sıraya koymuştur. Kalbin yeri ne kadar önemli olursa olsun, akıl ve kuvvetten yoksun bir kalbin pek bir şey başaramayacağı açıktır. Bu nedenle Abay şiirlerinde akıl, kalp (duygu) birliğine, cesarete ve bunların eşit tutulması gerektiğine dikkat çeker.[145]

"Koyunun çamurlu suda yağı kalmadığında" şiirini ele alırsak Abai, yukarıda bahsettiğimiz "Her şeyden önce bir soğuk buz akıllıcadır" şiirinde olduğu gibi bu üç kavrama şu noktadan bakar: tam bir insan karakteri bakış açısına sahip olup, hiçbirini diğerinden üstün görmez, bütünlük anlamı ile bakar:

Bunu okuyun ve düşünün, eğer akıllıysanız,

Emek sarıp başkalarını satmak neden gereklidir?

Yalnızca üç şey insan niteliğidir:

Bol cesaret, parlak zihin, sıcak kalp.[146]

"Abay'ın konseptinde, iki bölümü, Yaradan'a yaklaşımı ve ona hizmeti açık bir şekilde ayırmak gerekir: Birincisi - imanın neden var olduğuna dair net bir anlayışla İslam'ı kabul ettiklerinde ve onun ilkesini savunduklarında, İslam'a güvendiklerinde ve ikincisi kör inanca güvendiklerinde. Modern dilde konuşursak bu, dünyaya yönelik dini tutumun içsel içeriği ve bunun dışsal tezahürü, dindarlığın ve kült uygulamasının maddi ve biçimsel tarafı sorunudur".[147]

Yirmi beşinci sözünde Abai: "Kazak çocuklarına eğitim vermek iyi olur ve onlara öncelikle en azından Türkçe (Kazakça) gramerini." <…> ayrıca Rusça grameri de incelemek gerekir. Manevi zenginlik, bilgi,

[144] Ә.Жиреншин, Абай шығармаларының бір томдық толық жинағы, Алматы: Қазмемкөркемәдеббас, 1961, s. 146.
[145] З.Ахметов, Абайдың ақындық әлемі, Алматы: «Ана тіл», 1995, ss. 80-81.
[146] Ә.Жиреншин, a.g.e., s. 227.
[147] Nysanbaev 2001 - Nysanbaev, AN 2001, Filosofiya vzaimoponimaniya, Almaty, , s. 149

sanat ve diğer gizemli sırlar Rus dilinde saklanır. Rusların zaaflarından korunmak, onların başarılarını benimsemek için onların dilini öğrenmek, bilimlerini öğrenmek gerekir. Çünkü Ruslar başka dilleri öğrendikten sonra dünya kültürüne katılarak bu hale gelmişlerdir. Rus dili dünyaya gözlerimizi açacak. Başka milletlerin dilini ve kültürünü öğrenen kişi, onlar arasında eşit olur ve gereksiz isteklerle aşağılanmaz".[148]

Böylece, Orta Asya halklarının tarihsel deneyimlerine dayanarak, bilim ve özellikle tarih alanındaki metodolojik bilgilerin yardımıyla küresel dünyadaki mevcut konumlarını inceleyen modernler, onların geleceğe yönelik projeksiyonlar oluşturmalarına olanak sağladı.

Herhangi bir milletin manevi zenginliği, topluma en fazla faydayı sağlayanların eylemleriyle ölçülür. Halkın ahlaki bilinci, onda hayat veren, besleyici bir toprak, tükenmez bir hayat veren sosyal ve ahlaki mükemmellik kaynağı bulur. Kazak halkının en büyük ve tükenmez manevi kaynaklarından biri Abai ve bir bütün olarak Cedidlik hareketiydi ve hala da öyledir.

KAYNAKLAR

1. *Остроумов Н.П*. Сарты: этнографические материалы (общие очерки), Ташкент, 1908. ss. 190-215.
2. Weller, R.C. (2014) 'Modernist reform and independence movements: Central Asian Muslims and Koreans in comparative historical perspective, 1850-1940'. *The Journal of American-East Asian Relations,* 21(4), ss.343-372.
3. Bustanov, A., & Dorodnykh, D. (2018) 'Jadidism as a paradigm in the study of Islam in the Russian Empire'. (Translation by Markian Dobczansky)*State, Religion and Church,* 5(1), ss.64-81.
4. Ahmad, S. (1992) 'Munawwar Qori'. *Sharq Yulduzi,* 5.
5. Kemper, M., & Shikhaliev, S. (2015) 'Qadimism and Jadidism in twentieth-century Daghestan'.*Asiatische Studien*, 39(3), ss.593-624.
6. *Гаспринский (Гаспирали) И*. Дискурс модернизма и русских, Эдвард, ред., «Татары Крыма: их борьба за выживание». Durham, N.C., 1988.
7. Ibragimov 1926 - Ibragimov, G 1926, Tatary v revolyucii 1905 goda, Kazan, s. 243.
8. Validov, J. 1923, Ocherki istorii obrazovannosti i literatury tatar (do revolyucii 1917 g.), Moscow, s. 123.
9. Khodzhaev, F 1970, *Izbrannye trudy. V 3-x tt*. V.1. Tashkent, s. 450.
10. Asfendiyarov, S 1998, *Istoriya Kazaxstana (s drevnejshix vremen)*, Almaty, s. 304.
11. Bennigsen, A, Lemercier-Quelquejay, C 1964, *La presse et le mouvement national chez les musulmans de Russie avant 1920*, Paris, s. 386.
12. Abdullin, JG 1979, Dzhadidizm, ego social'naya priroda i e'volyuciya, *Iz istorii tatarskoj obshhestvennoj mysli*, Kazan, s. 91-117.
13. Abdullin, JG 1998, *Dzhadidizm sredi tatar: vozniknovenie, razvitie i istoricheskoe mesto*, Kazan, s. 41.
14. Baydarov, EU 2008, Dzhadidizm i ego otrazhenie v social'no-filosofskix vzglyadax kazaxskoj intel¬ligencii v nachale XX veka, Alash i nezavisimyj Kazaxstan: preemst¬vennost' idej i pozicij, Almaty, s. 160-167.
15. Ardashirov, A.F. (1957) 'K voprosu o roli novometodnykh maktabov'. *Uchenye Zapiski Andizhanskogo Gospedinstituta,* s. 6.
16. Ismoilov, S. (1976) 'XIX asrning okhiri, XX asr boshlarida Turkistondagi yangi usul maktablari'.*Obshchestvennye Nauki v Uzbekistane*, 2, ss.56-58.
17. Baldauf, I. (2001) 'Jadidism in Central Asia within reformism and modernism in the Muslim world'.*Die Welt des Islam*s, 41(1), ss.72-88.

[148] Abay Kunanbayulı, Nasihatlar, Yirmi Beşinci söz, Adebi Portal, https://adebiportal.kz/kz/translation/view/707

18. Mobin Shorish, M. (1994) 'Back to Jadidism: The future of education in Central Asia'.*Islamic Studies*, 33(2/3), Special Issue on Central Asia (Summer-Autumn 1994), ss.161-182.
19. Khalid, A. (1999) 'Jadidism in Central Asia: Islam and modernity in the Russian Empire'. *ISIM Newsletter*, February 1999.
20. Ahmad, S. (1992) 'Munawwar Qori'. *Sharq Yulduzi*, s. 5.
21. https://adebiportal.kz/kz/translation/view/707
22. Ә.Жиреншин, Абай шығармаларының бір томдық толық жинағы, Алматы: Қазмемкөркемәдеббас, 1961.
23. З.Ахметов, Абайдың ақындық әлемі, Алматы: «Ана тіл», 1995, ss. 80-81.
24. Nysanbaev 2001 - Nysanbaev, AN 2001, Filosofiya vzaimoponimaniya, Almaty, 544 s.
25. Abay 2005 - Abay 2005, *Slova nazidaniya*, Almaty, s.136.

OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF THE CERATIOMYXA J. SCHRÖT. GENUS (SLIME MOLD; PROTOSTELID) IN TÜRKİYE

TÜRKİYE'DE CERATIOMYXA J. SCHRÖT. CİNSİNİN (SLIME MOLD; PROTOSTELID) BULUNUŞU VE DAĞILIMI

Emre Cem Eraslan1

1 Dr., Department of Biology, Faculty of Sciences, Akdeniz University, Antalya, Türkiye.

2ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1773-1443

Hayri BABA2

2 Profesör, Department of Biology, Faculty of Science and Arts, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay, Türkiye.

1ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1837-4321

ÖZET

Slime molds ökaryotik mantar benzeri protistlerdir, toplu olarak çok hücreli üreme yapıları oluştururlar. Doğada farklı şekil, yapı ve renklerde 1200'den fazla slime molds türü vardır. *Ceratiomyxa* J. Schröt. Protostelid içindeki bir plazmodial slime küfü cinsidir. Yaygın olarak dağılmışlardır ve genellikle çürüyen ahşap substratlarda bulunurlar. Cins şu anda 11 tür içerir. En dikkat çekici üye, dünyanın çoğu yerinde ve Türkiye'de bulunan bir slime küfü olan *Ceratiomyxa fruticulosa*'dır. Türkiye'de 1 *Ceratiomyxa* türü vardır. Bu tür *Ceratiomyxa fruticulosa* (O.F. Müll.) T. Macbr'dır.

Anahtar kelimeler: Miksomiset, gövde, *Ceratiomyxa*, Türkiye.

ABSTRACT

Slime molds are eukaryotic fungus-like protists, collectively forming multicellular reproductive structures. There are over 1200 species of slime molds in nature with different shapes, structures and colors. *Ceratiomyxa* J. Schröt. It is a genus of plasmodial slime molds within the protostelid. They are widely distributed and are commonly found on decaying wood substrates. The genus currently contains 11 species. The most notable member is *Ceratiomyxa fruticulosa*, a slime mold found throughout most of the world and in Turkey. There is 1 *Ceratiomyxa* species in Turkey, *Ceratiomyxa fruticulosa* (O.F. Müll.) T. Macbr.

Keywords: Myxomycetes, Fruiting bodies, *Ceratiomyxa*, Türkiye

INTRODUCTION

Slime moulds are protists that normally take the form of amoeboit but also develop fruit bodies that release spores, and are superficially similar to the sporangia of fungi (Baba and Sevindik, 2018). The term "protist" is a general description for eukaryotic organisms that are not animal, plant, or fungus. They are heterotrophs, unicellular to massively multicellular, and can be found different across different ecosystems worldwide (Ergül et al., 2005; Baba and Sevindik, 2022a; Ha et el., 2024).

Eumycetozoa as defined by Olive (1975) are known slime molds include Myxomycetes, Protostelia and Dictyostelia. Myxomycetes are the most species rich group in Eumycetozoa (c. 1140 species) followed by Dictyostelia (c. 160 species) and Protostelia (c. 42 species) (Lado, 2005–2024). There are several different lineages of organisms commonly referred to as slime molds. Cellular slime molds

(Dictyostelids) are groups of unicellular amoebae that collaborate to form fruiting structures to disperse spores. Protostelids make small fruiting bodies that have cellular stalks. Plasmodial slime molds (classified as Myxogastria or Myxomycetes), form a large, multinucleate amoeba with no cell wall that will eventually wall off individual nuclei to form spores (Zümre et al., 2019; Baba et al., 2021a; Ha et al., 2024).

The slime molds growing on decaying plants material are bright incolor (yellow, orange, bluish-gray, purple-brown and creamy), unequal mass, and different in diameter. In lawns, the presence of a slime mold gives the grass a bluish-gray to purple-brown appearance from a distance. These areas can be patchy and can be as large as several feet in diameter. Slime molds usually occur in soil, lawns, and on the forest floor, commonly on barks, woods, twigs, deciduous logs and herbivore animal dungs. In tropical areas, slime molds are commonly found on inflorescences and fruits, and in the canopy of trees. For their growth, cool, shady, sunny area and moist conditions are always favorable for slime molds (Ergül and Akata, 2011; Meena, 2019; Sevindik and Akgül, 2019; Baba et al., 2020a).

Protostelids are less well-understood and form a single sporangium at the tip of a cellular stalk. Though these organisms seem primitive, they have complex interactions with each other and their environments (Baba et al., 2019; Ha et el., 2024). Myxogastria and Protostelia, are sporocarpic: fruit bodies develop from a single amoeboid cell (Schnittler et al., 2012; Sevindik et al., 2018). The life cycle of these organisms is characterized by vegetative phases and the second of which gives rise to spore-bearing reproductive structures (fruiting bodies) generative phases, that superficially resemble those of some macrofungi (Baba and Sevindik, 2021; Baba et al., 2021b).

Protostelids, also called protosteloid amoebae, are amoebae that are capable of making simple fruiting bodies consisting of a cellular stalk topped by one or a few spores. All species are microscopic and are typically found on dead plant matter where they are consume bacteria, yeasts, nematods and fungal spores, hypha. Since protostelids are amoebae that make spores, they are considered to be slime molds. The slime mold Ceratiomyxa looks more like a plasmodial slime mold, but closer inspection reveals that spores are formed on minute, stalked fruiting bodies covering the external surface of the tentacle-like structures. Ceratiomyxa may not actually be a protostelid, but the small, stalked fruiting bodies formed on the external surface are similar to what would be found in a true protostelid. Ceratiomyxa was first placed in the subclass Ceratiomyxomycetidae of the class Myxomycetes by Martin and Alexopoulos in 1969, but was later moved to subclass Protostelia of the class Eumycetozoa by Olive in 1970 (Gray and Alexopoulos, 1968; Cavalcanti et al. (2008).

Taxonomy of Ceratiomyxa

The modern classification comprises the slime molds in the mycetozoan group of the amoebozoa which includes three groups Myxogastria, Dictyosteliida, and Protosteloids (Baldauf and Doolittle 1997; Lado, 2005-2024). According to Cavalcanti et al. (2008) Order Ceratiomyxales, which belongs to subclass Ceratiomyxomycetidae, includes the exospore bearing Myxomycetes, solely comprising family Ceratiomyxaceae and genus Ceratiomyxa. Some authors, such as Olive (1975), when considering the stalked exospores homologous to the sporocarps of Ceratiomyxa J. Schrot., Ceratiomyxella L. S. Olive and Stoian. and Protosporangium L. S. Olive and Stoian., include this taxon in the Protostelids (Cavalcanti et al. 2008).

Domain: Eukaryota
Kingdom/ Regnum**:** Protista

Phylum: Amoebozoa
Subphylum: Mycetozoa (or Eumycetozoa)
Class: Protostelids: Protostelea/Protostelia

Order: Protosteliida

Family: Ceratiomyxidae

Genus: *Ceratiomyxa* J. Schrot.

Currently includes 11 species

1. *Ceratiomyxa alba* Ejale
2. *Ceratiomyxa fruticulosa* (O.F. Müll.) T. Macbr.
3. *Ceratiomyxa hemisphaerica* L.S. Olive & Stoian.
4. *Ceratiomyxa lutea* Ejale
5. *Ceratiomyxa morchella* A.L. Welden
6. *Ceratiomyxa oblonga* Ejale
7. *Ceratiomyxa opojii* Ejale
8. *Ceratiomyxa porioides* (Alb. & Schwein.) J. Schröt.
9. *Ceratiomyxa rattanii* Ejale
10. *Ceratiomyxa rosea* Ejale
11. *Ceratiomyxa sphaerosperma* Boedijn (Lado, 2005-2024).

Morphological features of *Ceratiomyxa* genus J. Schröt. (Slime mold; Protostelid)

Protosteliida: The members of this order is distinct from the other slime molds with white column-like fruiting body existing individually, or the hydra-like fruiting body sharing the common base and anastomizing at the upper part. It is the only case for the slime molds in which the spores are externally born on fruiting bodies instead of inside. Spores borne singly and externally at the tips of threadlike stalks exosporeae, on columnar, dendroid, or morchelloid fruiting bodies (Baba and Sevindik, 2020a).

Ceratiomyxa J. Schröt.: Fruiting bodies on columnar, dendroid or morchelloid, grouped sporophores, rarely sparse, aqueous in aspect when recently formed, whitish or yellowish when mature, 1-4 mm in total height. Peridium, capillitium, columella, and pseudocolumella absent. Smooth to almost smooth spores, globose, subglobose, oval or ellipsoid, individually attached to a fingerlike stalk, both hyaline, distributed on the columns surface, simple or branched, that rise directly from the substrate from an effuse base that serves as a hypothallus or cylindrical pedicel. The species of *Ceratiomyxa* have similar characteristics, and are distinguishable mainly by the spores shape and size, as well as by the fingerlike stalks that support them. Spores borne singly and externally at the tips of threadlike stalks Exosporeae. The fruiting body's habit should only be used as a complementary characteristic in species recognition due to the great variations it may present according to the conditions under which sporulation occurred (Baba and Sevindik, 2020b). There are 11 species of this genus (Lado, 2005-2024). Only *Ceratiomyxa fruticulosa* is obtained in Türkiye (Baba and Sevindik, 2023).

Ceratiomyxa fruticulosa (O.F. Müll.) T. Macbr.: Fruiting bodies composed of pillars, in clusters or forming large crawling colonies up to several centimeters in length, branched in a dendroid fashion or nearly unbranched, branches varying in size, total height 1-2 mm and often extensive, watery when immature, white at maturity, rarely creamy yellow, consisting of a hypothallus-like base with finger-like processes that form erect, simple or branched columns, the whole surface tessellate, each bearing a single stalked spore from the centre of each platelet (Figure 1). Spores oval or prolate, ellipsoid or subglobose, hyaline, smooth variable in shape and size but mostly 10-13 x 6-7 µm, hyaline, each spore individually attached to a fingerlike stalk that is uniform in length along the sporophore on a stalk 10 µm long (Baba and Sevindik, 2020a).



Figure 1. *Ceratiomyxa fruticulosa* (O.F. Müll.) T. Macbr: Sporophores and spores

Occurrence and Distribution of *Ceratiomyxa fruticulosa* in Türkiye

Provinces where *Ceratiomyxa fruticulosa* species was detected in Turkey: Adana, Antalya, Bayburt, Bolu, Bursa, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Hatay, İstanbul, İzmir, Kastamonu, Konya, Manisa, Osmaniye, Trabzon (Baba and Sevindik, 2020a).

Names of researchers who detected *Ceratiomyxa fruticulosa* in Turkey:

(Härkönen, 1988; Ergül and Dülger, 2000d; Ergül et al., 2005a, 2005b; Ocak and Hasenekoğlu, 2005; Yağız and Afyon, 2005, 2006a; Demirel et al., 2006; Oran et al., 2006; Baba and Tamer, 2008a; Ergül and Akgül, 2011; Baba, 2015, Baba et al., 2013, 2015; Eroğlu and Kaşık, 2013a; Baba and Zümre, 2015; Oskay and Tüzün, 2015; Baba et al., 2016; Baba, 2017, Baba and Arslan, 2017b; Baba and Doğan, 2018; Baba et al., 2018; Zümre et al., 2019; Baba and Sevindik, 2020a; Baba et al., 2020b; Baba and Sevindik, 2022b, Baba and Sevindik, 2024).

Occurrence of *Ceratiomyxa fruticulosa*:

Ceratiomyxa genus is often found in decaying wood. Large tree trunks and rotting bark have been shown to be ideal substrates for their development, but small logs and branches can also be found. Henry C. Gilbert's *Ceratiomyxa* collection includes specimens growing on a variety of evergreen conifers (Pseudotsuga), elms (Ulmus), maples (Acer), oaks (Quercus), Tilia, and willows (Salix). A specimen collected by F. O. Grover was found growing on burlap (Schnittler, 2012).

Habitats are essentially the same as for myxomycetes (dead plant debris, living bark of trees, soil), with species showing different preferences, but some are very common and found almost everywhere. Most species are found in decaying primary plant tissues. Protosporangium is most common in bark, *Ceratiomyxa* in decaying wood, and Protosteliopsis in herbivore feces. Protostelids appear to have great dispersal potential, as many species can be isolated from airborne plant litter (Moore & Spiegel 1995). They have also been found in aquatic habitats (Lindley et al. 2007). Most species are bacterivorous but may feed on other microorganisms such as yeasts (Spiegel 1990). Most species have a global distribution. (Ndiritu et al. 2009).

In Türkiye most samples of *Ceratiomyxa fruticulosa* are found on dead wood, (Baba, 2012) on on wood of conifers (Baba, 2012), On dead wood of *Pinus brutia* (Baba et al., 2012), on dead wood (Baba et al.,2013, Baba, 2015; Baba et al.,2016; Baba 2017; Baba and Arslan, 2017; Baba and Doğan, 2018; Baba et al.,2018; Zümre et al., 2019; (Baba and Sevindik, 2020a); Baba et al., 2020b) on bark and wood (Baba and Sevindik, 2022), on wood (Baba and Sevindik, 2024).

CONCLUSION

Ceratiomyxa fruticulosa is a slime mold. Although not a fungus, slime molds often form spore-bearing structures that resemble true mushrooms. Slime mold plasmodia crawl on surfaces of materials and ingest bacteria, fungal and plant spores, protozoa, and particles of inanimate organic matter. Plasmodiums develop into spore-bearing structures. In *Ceratiomyxa fruticulosa*, into a clustered mass of stalks bearing spores on their surfaces. *Ceratiomyxa* species can be found all over the world. *C. fruticulosa* is the most common species in the world and in Turkey, and has a cosmopolitan distribution.

REFERENCES

Baba H and Sevindik M (2023). Myxomycetes (Myxogastria) of Türkiye: A checklist 2023. Mycopath, 21(1), 53-67.

Baba H and Sevindik M (2020a). Myxomycetes of Eşmişek Plateau (Kırıkhan-Hatay). KSÜ Tarım ve Doğa Derg KSU. J. Agric. Nat., 23: 917-923.

Baba H and Sevindik M (2021). A New Myxomycetes record (Myxogastria) from Turkey: Didymium listeri Massee. KSU J. Agric. Nat., 24: 820-823.

Baba H and Sevindik M (2022b). Myxomycetes diversity in Adana Province (Turkey) with two new records. Phytotaxa, 547: 031-042.

Baba H and Sevindik M (2024). Myxobiota of the İskenderun Gulf (Mediterranean Sea/Türkiye) and its Environment. KSU J. Agric Nat 27 (6), 1289-1297 https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1327321

Baba H, Er A and Sevindik M (2020b). Myxomycetes Diversity of Belen Region of Hatay Province (Turkey). Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu Univ. J. For. Faculty, 20: 86-96.

Baba H, Gündoğdu F and Sevindik M (2021b). Myxomycetes biodiversity in Gaziantep Province (Turkey) with four new records. Phytotaxa, 478: 105-118.

Baba, H., & Sevindik, M. (2018). The roles of myxomycetes in ecosystems. J Bacteriol Mycol Open Access, 6(3), 165-166.

Baba, H., & Sevindik, M. (2022a). New records of Myxogastria (Mycetozoa) from the Eastern Mediterranean region of Turkey. Biology Bulletin, 49(2), 85-94.

Baba, H., Altaş, B., & Sevindik, M. (2021a). Myxomycetes diversity of Batman Province and Hasankeyf district. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 24(2), 435-441.

Baba, H., Cennet, E., & Sevindik, M. (2019). Investigation of Myxomycetes (Myxomycota) in Kirikhan (Hatay Province). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology, 28(2), 160-169.

Baba, H., Sevindik, M., Dogan, M., & Akgül, H. (2020a). Antioxidant, antimicrobial activities and heavy metal contents of some Myxomycetes. Fresenius Environmental Bulletin, 29(09), 7840-7846.

Baldauf S.L and Doolittle W.F. (1997). Origin and evolution of the slime molds (Mycetozoa). Proceedings of the National Academy of Sciences, 94(22), 12007–12012.

Cavalcanti L.H., Bezerra A.C.C., Costa A.A.A., Ferreira I.N and Bezerra M.F.A. (2008). Occurrence and distribution of the Ceratiomyxales (Myxomycetes) in Northeastern Brazil. Braz Arch Biol Technol. 51: 971-980.

Ergul, C. C., Dulger, B., & Akgul, H. (2005). Myxomycetes of Mezit stream valley of Turkey. Mycotaxon, 92.

Ergül, C. C., & Akgül, H. (2011). Myxomycete diversity of Uludağ national park, Turkey. Mycotaxon, 116(479), 1-16.

Gray WD and Alexopoulos CJ. (1968). Biology of the Myxomycetes. The Ronald Press, New York.

Ha M, Morrow M and Algiers K. (2024). Protists" in Slime Molds. Botany, Yuba College, College of the Redwoods, & Ventura College. Open Education Resource (OER) LibreTexts Project (https://LibreTexts.org) https://bio.libretexts.org/@go/page/31917

Lado C. (2005-2024). An online nomenclatural information system of Eumycetozoa. Madrid, Spain: [visited 01 October 2024]. http://www.nomen.eumycetozoa.com.

Lindley L.A, Stephenson S.E. and Spiegel F.W. (2007). Protostelids and myxomycetes isolated from aquatic habitats. – Mycologia 99: 504–509.

Meena M, Kumar R and Swapnil P. in J. Vonk, T. K. Shackelford (eds.), (2019). Slime Molds, Chapter in Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior, DOI: 10.1007/978-3-319-55065-7_1334. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_1334-1.

Moore D.L. and Spiegel F.W. (1995). A new technique for sampling protostelids. – Mycologia 87: 414–418.

Ndiritu G.G., Stephenson S.L. and Spiegel F.W. (2009). First records and microhabitat assessment of protostelids in the Aberdare Region, Central Kenya. – J. Eukaryot. Microbiol. 56: 148–158.

Schnittler M, Novozhilov Y.K., Romeralo M., Brown M., and Spiegel F.W. (2012). Myxomycetes and myxomycete-like organisms. In W. Frey (Ed.), Englers syllabus of plant families (Vol. 4, 13th ed., pp. 40–88). Stuttgart: Bornträger.

Sevindik, M., & Akgul, H. (2019). Fruiting bodies structures of myxomycetes. Journal of Bacteriology & Mycology, 7(6), 144-148.

Sevindik, M., Baba, H., & Gelen, M. (2018). Taxonomic investigation of myxomycetes in Altınözü, Turkey. Mycopath, 16(1), 23-31

Spiegel F.W. (1990). Phylum Plasmodial slime molds, Class Protostelia. – In: Margulis L., Corliss J.O., Melkonian M. & Chapman D.J. (eds.): Handbook of Protoctista. Pp. 484–497. – Jones & Bartlett, Boston.

Zümre, M., Baba, H., & Sevindik, M. (2019). Investigation of myxomycetes in Selcen Mountain (Turkey) and its close environs. Eurasian Journal of Forest Science, 7(3), 284-292.

ANTALYA DOĞAL YAYILIŞI OLAN BAZI TIBBİ BİTKİLERİN KÜLTÜR BİTKİSİ POTANSİYELİ

CULTIVATION POTENTIAL OF SOME MEDICINAL PLANTS NATIVE TO ANTALYA

Orhan Ünal1

1 Doçent Dr., Department of Biology, Faculty of Sciences, Akdeniz University, Antalya, Türkiye.

1ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9633-5726

Meryem Gökoğlu2

2 Department of Biology, Faculty of Sciences, Akdeniz University, Antalya, Türkiye.

2ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4850-4331

Lazat Karabalayeva3

3Department of Biology, Faculty of Sciences, Akdeniz University, Antalya, Türkiye

3ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-9006-655X

ÖZET

Tarihin kazınmaya, çizilmeye ve yazılmaya başladığı günden bugüne kadar bitkiler, dünya genelinde insanlar tarafından çeşitli amaçlar için kullanılmıştır. Özellikle dünya genelinde bitkilerin tıbbi amaçlı kullanımı yaygındır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de bitkilerin tıbbi amaçlı kullanımı yaygındır. Antalya florası tıbbi bitki açısından oldukça zengindir. Türkiye florasında, Antalya bölgesinin bitki çeşitliliği büyük öneme sahip olup tıbbi bitki açısından yüksek potansiyel taşımaktadır. Bölgede bazı doğal bitki taksonları doğal alanlardan toplanılarak tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Bu durum bitkilerin popülasyonlarına zarar vermektedir. Bu bağlamda çalışmada Antalya ilinde tıbbi olarak kullanılan bitkilerin kültüre alınma durumları, tıbbi bitkilerin kültür ve yabani formlarının özellikleri, bu bitkilerin antikanser ve antimikrobiyal potansiyelleri araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Antalya bölgesinde doğal alanlardan şifa bulmak amacıyla toplanılan 30 taksonun kültüre alınma potansiyeli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu taksonlarla ilgili antikanser ve antimikrobiyal çalışmalar yapıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen tıbbi bitkilerin bir bölümü bölgeye endemiktir. Özellikle endemik taksonlar olmak üzere tıbbi özelliği olan taksonların doğada yok olmaması adına kültüre alınması oldukça önemlidir. Antalya ekolojik özellikleri bakımından yaz-kış tarımsal üretimin gerçekleştiği şehirlerden birisi olması sebebiyle tıbbi bitkilerin kültür formlarının üretilmesinin ülkemizin tarımsal üretim verimine ve ihracatına katkısı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Tıbbi Bitki, Doğal Form, Kültür Form

ABSTRACT

From the earliest days of recorded history, plants have been utilized by people worldwide for various purposes. The medicinal use of plants, in particular, is widespread across the globe. In Turkey, as elsewhere, the medicinal use of plants is also prevalent. Antalya's flora is notably rich in medicinal plants, with the plant diversity of the Antalya region playing a significant role in the flora of Turkey and holding high potential in terms of medicinal plants. In the region, certain native plant taxa are gathered from natural habitats for medicinal purposes, a practice that poses risks to the populations of these plants. In this context, the study investigates the domestication status of medicinal plants used in the Antalya province, the characteristics of their cultivated and wild forms, and their anticancer and antimicrobial potentials. The study found that 30 taxa collected from the wild in the Antalya region for medicinal purposes have potential for domestication. Additionally, anticancer and antimicrobial studies have been conducted on these taxa. A portion of the identified medicinal plants are endemic to the region. It is crucial to cultivate these taxa, especially the endemic ones, to prevent their extinction in nature. Given

Antalya's unique ecological conditions that enable year-round agricultural production, cultivating medicinal plant forms could significantly contribute to Turkey's agricultural productivity and export capacity.

Keywords: Antalya, Medicinal Plants, Natural Form, Cultivated Form

Giriş

Tarihin yazılmaya çizilmeye kazınmaya başladığı günden bugüne bitkiler dünya genelinde insanlar tarafından çeşitli amaçlar için kullanılmıştır (Acibuca & Budak, 2018). Bunlardan birisi de tedavi amaçlı kullanımıdır. Bitkilerden elde edilen ekstraktların ilaç olarak kullanılması uygulaması, tarihi olarak Çin'e M.Ö. 2700 yıllarına kadar uzanmaktadır. İnsanlar tarih öncesinde bitkilerin tedavi edici özelliğini deneme yanılma yöntemiyle keşfetmiş, hayatta kalabilmek için kullanılmıştır (Faydaoğlu & Sürücüoğlu, 2013). Bu tecrübeler birikerek halk hekimliği ve halk ilaçları gelişmiş, günümüze kadar gelmiştir. Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkiler, özellikle gelişmekte olan toplumlarda ve kültürel anlamda geleneksel tedavinin hüküm sürdüğü ülkelerde alternatif tedavi olarak karşımıza çıkmakta, insanlar tarafından tıbbi, terapötik veya aromatik amaçlar için dünya genelinde kullanılmaktadır. Bu bitkiler genellikle biyolojik olarak aktif bileşenler içerir ve geleneksel tıp uygulamalarında ya da modern tıp alanında ham madde yada destekleyici olarak kullanılırlar (Mokhtarzadeh, 2023). Ülkemizde de tedavi amacıyla birçok bitki türü modern tedaviye anternatif olarak kullanılmaktadır (Sarı vd. 2008; Kav vd. 2008). Tıbbi ve Aromatik bitkiler kavram olarak Tıbbi bitkiler kısmı için belirli sağlık koşullarını tedavi etmek veya semptomları hafifletmek için kullanılan bitkileri ifade etmek amacıyla, kavramın aromatik bitki kısmı ise genellikle esansiyel yağlar veya diğer aromatik bileşenlerin elde edilmesi için kullanılır (Göktaş & Gıdık, 2019). Bununla beraber "Tıbbi bitkiler" genellikle belirli rahatsızlık ve hastalıkların önlenmesinde, tedavisinde ve ilaç yapımında kullanılırken "aromatik bitkiler" (=aroma daha çok koku ve tat) özelliklerine sahip olmalarından dolayı çeşni, gıda veya içeceklerde katkı olarak kullanıldığı için insanlar diyetlerine eklemektedirler. Tıbbi bitkilerin başta ilaç sanayi olmak üzere, aromatik kokularından dolayı kozmetik ve gıda endüstrisinde, temizlik endüstrisinde ve diğer endüstrilerde kullanımında önemli noktalara gelinmiş ve bu yönde dünya pazarının büyük kısımlarını oluşturan ekonomik değerler elde edilmiştir (Tümen, 2012). Başta Amerika ve Hindistan olmak üzere Fransa, İspanya ve Almanya gibi bazı Avrupa ülkeleri de bu tıbbi bitkilerin ve onlardan elde edilen ürünlerin ticaretinden ciddi anlamda gelir elde etmişlerdir (Bhagirathy, 2003). Dünya nüfusununun büyük çoğunluğunun tıbbi bitkisel ürünleri koruyucu ve hastalık sonrası tedavinin ilk aşamasında kullanmaktadır ve bu durumun giderek sağlık bilincinin farkındalığıyla ilişkili olarak tıbbi ve aromatik bitki ürünlerinin insanlar tarafından kullanımı ve ticaret pazarındaki payı artmaktadır (Ağca, 2017).

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, dünya çapında yaklaşık 20.000 tıbbi bitki bulunmaktadır. Ancak bazıları yerel olarak kullanıldığı için tam olarak listelenmemiştir ve bu rakamın 75.000 civarında olduğu söylenmektedir (Mokhtarzadeh vd., 2023). Dünya çapında ticari amaçlarla kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı 900 kadardır (Arslan ve ark, 2015). Lange (2006) tarafından belirtildiği üzere, dünyada, en çok tıbbi ve aromatik bitki ithalatı Honkong, ABD, Japonya, Almanya, Fransa tarafından yapılırken, en fazla ihracat Çin, Honkong, ABD, Almanya, Hindistan tarafından yapılmaktadır. Lange (2002) ise 110 ülkenin sıralandığı dünya tıbbi ihracat listesinde Türkiye 18. sırada yer bulmuştur. Dünyada tıbbi aromatik bitkilerin dağılımına bakıldığında en fazla bitki tür sayısı ve tıbbi bitki tür sayısı Çin'de bulunmaktadır (Kuzgun ve Tuğrul Ay, 2014).

Türkiye'nin bitki biyololojik çeşitliliği komşu ülkelerin çok üzerinde olduğu birçok çalışma ile ortaya konulmuştur(Atik vd. 2010). Her yıl yeni bitki türleri keşfedilmekte ve Türkiye florasına katkı çalışmaları yayınlanmaktadır (Özhatay vd. 1994; Özhatay vd. 1999; Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay vd. 2011; Özhatay vd. 2013; Özhatay vd. 2015; Özhatay vd. 2016; Özhatay vd. 2017; Özhatay vd. 2019; Özhatay vd. 2022).

Coğrafik olarak Akdeniz iklim kuşağında yer alan Türkiye'nin bitki biyolojik çeşitliliğinin yaklaşık %25'ı Antalya'da doğal olarak yetişmektedir (Atik vd. 2010; Deniz ve Aykurt, 2016). Öyle ki takson bakımından birçok şehri geride bıraktığı gibi, Türkiye'nin endemizm oranı en çok olan ilidir (Şenkul ve Kaya, 2017; Deniz ve Aykurt, 2016). Antalya'nın bir diğer özelliği ise tarımsal üretimin yaz ve kış ayırt

etmeksizin olduğu şehirlerden birisidir. Antalya'nın hem zengin bitki biyolojik çeşitliliğinin olması hem de tarım şehri olması tıbbi bitki tarımı yapılmasının potansiyeli yükseltir. Bu bağlamda Antalya'nın florasında tıbbi özelliği olan bitkilerin ortaya çıkarılması büyük önemi vardır. Nitekim Gökoğlu ve ark. 2023 te yaptığı çalışmada Antalya'da doğal yayılışı olan 7 familyaya ait 19 genustan 29 tıbbi bitki taksonun öne çıktığını, Antalya'da doğal yayılışı olan bitki taksonlarından 27'sinin Antikanser özelliği, 11'inin antioksidan özelliği, 2'sinin antimikrobiyal özelliği, 5'nin uçucu yağ içeriği, 7'sinin fenolik içeriğinin çalışıldığını hem içerik bakımından zengin olduğu hem de tedavi edici özellik bakımından pozitif olduğu ifade edilmiştir (Gökoğlu ve Ünal, 2023). Çalışmalara bakıldığında bitkilerin farklı kanser hücre hatlarında antikanser özellik gösteren çalışmalar bulunmuştur. Bu bitkilerden sadece 11'in kültür çalışması yapılmıştır. Bu çalışmadaki bitkilerin 10 tanesi endemik bitkidir. Ancak yapılan çalışamada bahseliden 10 endemik bitkinin 2'sinin kültür çalışması olması yetersiz bulunmuştur. Endemik türlerin yabani formlarının tedavi amaçlı doğadan toplanılması, kısıtlı alanda yaşam bulmaları bakımında türün geleceği için endişe verici sonuçlar doğurabileceği göz önünde bulundurulduğunda endemik türlerinde kültüre alınması önemlidir. Yapılan başka bir çalışmada yerel olarak 31 doğal bitki türünün tedavi amaçlarla geleneksel olarak çeşitli rahatsızlıklara tedavi amacıyla kullanıldığı tespit edilmiştir (Arıcan vd. 2013). Arıcan ve arkadaşlarının çalışmasında tespit edilen 31 taksonun 30 taksonun antimikrobiyal etkisi 25 taksonun antikanser özelliği olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. 31 taksonun 4 taksonu kültür bitkisidir.

Günümüzde tıbbi ve aromatik bitki olarak isimlendirilen, hem bitki olarak hem de etken maddeler yönünden değerlendirilen bu bitkiler geniş bir tüketim alanına sahiptir. Ülkemizde önemli bir kısmı doğal olarak bulunan bu bitkilerin çoğu, doğal floradan toplanarak tüketilmektedir. Ancak yoğun, kontrolsüz toplama, çevresel yıkım, doğal florada yok olma tehlikesi gibi olumsuz etmenler yanında, birçok alanda değerlendirilmesi, farklı sanayi kollarının girdisini oluşturması, ekonomik ve teknolojik değişimler gibi olumlu etkiler bu bitkilerle yapılan çalışmaları ve üretim alanlarını arttırmıştır (TAGEM, 2022). Geleneksel olarak tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin kültür formalarının olmaması gelecekte birçok sorunu beraberinde getirecektir. Bununla birlikte biyoteknolojik gelişmelerle özellikle endemik türler başta olmak üzere bitki biyolojik çeşitliğinin korunmasında ve tıbbi bitkilerin kültüre alınmasında önemli rol oynamaktadır (Bürün, 2021). Yaşanılan biyoteknolojik gelişmeler tıbbi bitkilerin tarımının yapılması ve tedavi amaçla kullanılmasını kolaylaştırarak, ülkemize ekonomik anlamda katkı sağlamaktadır. Bu araştırma, tarımın gelişmesi, tarımsal üretimin ve ülkemizin tarımsal anlamda kazancının artması için yapılacak araştırmalara katkıda bulunmak amacıyla tıbbi bitki potansiyeli olan ve kültüre alınma potansiyeli yüksek olan halk tarafından talep edilen doğal bitkilerden bazıları ortaya koyulmuştur.

Materyal Metod

Antalya doğal yayılışı olan bazı tıbbi bitkilerin kültür bitkisi potansiyeli için literatür taramaları yapılmıştır. Mevcut bilimsel bilgiler için PubMed, ISI-WOS, Scopus ve Google Scholar gibi bilimsel veri tabanları ve saygın yayıncıların son akademik yayınları ve diğer literatür kaynakları kullanılarak literatür araması yapılmıştır. Arama dil farketmeksizin yapılmıştır ve 1950 ile 2024 arasında yayınlanmış çalışmaları kapsamaktadır. Bitki taksonlarının güncel sistematik isimlendirmesi için International Plant Names Index (IPNI) ve Plants of the World Online (POWO) üzerinden tarama yapılarak bitki listeleri güncel isimlendirmesi yapılmıştır. Aynı zamanda Lokal isimlendirmeler için Türkiye'nin ulusal kaynağı Bizimbitkiler.org.tr servisi ve Türkiye Bitkileri Veri Servisi kullanılmıştır.

Bulgular

Yapılan çalışmalar sonucu Antalya doğal yayılışı olan bazı tıbbi bitkilerin kültür bitkisi potansiyeli olan bitkiler Tablo 1'de verilmiştir. Bitkiler hakkında kısa bilgiler sırayala verilmiştir.

Tablo 1. Antalya doğal yayılışı olan bazı tıbbi bitkilerin kültür bitkisi potansiyeli olan bitkiler

Familya	Genus	Takson	Türkçe İsimlendirmesi
Amaryllidaceae	Allium	*Allium scorodoprasum* L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn	Deli pırasa

Apiaceae	Foeniculum	*Foeniculum vulgare* Mill.	Rezene
Aspleniaceae	Asplenium	*Asplenium ceterach* L.	Dalakotu
Asteraceae	Achillea spp.		Civanperçemi
	Helichrysum	*Helichrysum pamphylicum* P.H.Davis & Kupicha	Beyazkurna
Brassicaceae	Nasturtium	*Nasturtium officinale* W.T.Aiton	Suteresi
	Capsella	*Capsella bursa-pastoris* subsp. *bursa-pastoris*	Çobançantası
Capparaceae	Capparis	*Capparis spinosa* L. var. *spinosa*	Kebere
Caprifoliaceae	Valeriana	*Valeriana italica* Lam.	Çobanzurnası
Caryophyllaceae	Dianthus	*Dianthus tripunctatus* Sm.	Benekli karanfil
Cucurbitaceae	Ecballium	*Ecballium elaterium* (L.) A.Rich.	Eşekhıyarı
Dioscoreaceae	Dioscorea	*Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin	Dolanbaç
Equisetaceae	Equisetum	*Equisetum ramosissimum* Desf.	Kırkboğum
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia kotschyana* Fenzl	Sütlüce
Fabaceae	Spartium	*Spartium junceum* L.	Katırtırnağı
	Glycyrrhiza	*Glycyrrhiza glabra* L.	Meyan
Hypericaceae	Hypericum	*Hypericum perforatum* L.	Kantaron
Lamiaceae	Lavandula	*Lavandula stoechas* L.	Karabaş
	Salvia	*Salvia rosmarinus* Spenn.	Biberiye
Lauraceae	Laurus	*Laurus nobilis* L.	Defne
Malvaceae	Alcea	*Alcea heldreichii* (Boiss.) Boiss.	Alakurtaran
Myrtaceae	Myrtus	*Myrtus communis* L.	Mersin
Plantaginaceae	Plantago	*Plantago lanceolata* L.	Damarlıca
Portulacaceae	Portulaca	*Portulaca oleracea* L.	Semizotu
Primulaceae	Cyclamen	*Cyclamen cilicium* Boiss. & Heldr.	Şeytankabalağı
Santalaceae	Viscum	*Viscum album* L.	Ökseotu
Solanaceae	Mandragora	*Mandragora autumnalis* Bertol.	Adamotu
Urticaceae	Urtica	*Urtica dioica* L.	Isırgan
Zygophyllaceae	Tribulus	*Tribulus terrestris* L.	Çobançökerten

***Allium scorodoprasum* L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn (Amaryllidaceae)** Ortaçağ döneminde balkanlarda geleneksel olarak ilaç olarak kullanılmış soğanlı bir geofitir. Türkiye'de Istranca, Çatalca-Kocaeli, Batı, Orta ve Doğu Karadeniz, Asıl Ege, İç Batı Anadolu, Yukarı Sakarya, Orta Kızılırmak, Yukarı Kızılırmak, Konya, Yukarı Fırat, Erzurum-Kars, Yukarı Murat-Van, Hakkari, Antalya, Adana, Orta Fırat, Dicle alt bölgelerinde doğal alanlarda yayılış göstermektedir. Yapılan çalışmalarda *Allium scorodoprasum* L. rutin ve kaempferol 3- O -glukozit gibi flavonoid glikozitler açısından zengin olduğu tespit edilmiş ve özütünün antimikrobiyal, antioksidan ve antienzimatik özellik gösterdiği ve iyi bir yara iyileştirici olduğunu yapılan çalışmalar ortaya koymuştur (Đorđevski vd., 2022; Taşçı ve Koca, 2017; Stojanovic, 2014). *Allium scorodoprasum* L. alt türü olan *Allium scorodoprasum* L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn halk dilinde 'deli pırasa' ismiyle geçmektedir (Koyuncu, 2012). *A. scorodoprasum* L. subsp. *rotundum* özütünün fenolik bileşik bileşiminde Quercetin ve malik asit bulunmasının yanı sıra vanilik asit, kafeik asit, ve ellagik asit, hidroksibenzoik asit ve rosmarinik asit tespit edilmiştir (Demir vd., 2022). Takson taşıdığı fenolik içerikler sebebi ile kültüre alınıp tıbbi anlamda kullanım amaçlı üretimi ve ticari potansiyeli yüksektir.

***Foeniculum vulgare* Mill. (Apiaceae)** yaygın olarak kültürü yapılan alt türdür ve bu alt türün ise başlıca üç önemli varyetesi vardır. Bunlar; *Foeniculum vulgare* var. *azoricum*, *Foeniculum vulgare* var. *vulgare*, *Foeniculum vulgare* var. *dulce Foeniculum vulgare* var. *vulgare*, Çok yıllıktır ve daha keskin bir aroma taşıdığından sanayide kullanılmaktadır (TAGEM, 2022). Kültür formunun ticari amaçlarla ülkemizde yetiştirildiği bir taksondur. Ayrıca *Foeniculum vulgare* Mill. Türkiye'de yetiştirilen, hem tarladan hem de aktarlardan alınan rezene meyvelerinin uçucu yağ verimi ve içerik bakımından birbirlerinden çok farklı olmadığı tespit edilmiştir (Çalışkan vd., 2010). *Foeniculum vulgare* Mill. üzerine yapılan bir

çalışmada özütlerinin etkili bir antibiyotik ajan olma potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Al-Hadid, 2017). Ayrıca anternatif tedavi olarak, üst solunum yolları enfeksiyonunda, bebeklerde gaz gidermesi amacıyla, emziren annelerin süt arttırıcı olarak kullanıldığı bilinmektedir (Rather vd., 2016; Çiftçi ve Samur, 2017; Payas ve Çeliker, 2021). Ayrıca bazı ülkelerde ağrı kesici olarak da kullanılmaktadır (Colombo, 2012). Bu bakımdan kültür formlarının arttırılması üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

***Asplenium ceterach* L. (Aspleniaceae)**, Türkiye'de ekolojik hoşgörüsü en fazla olup çeşitli habitatlarda yetişebilen Türkiye'de geniş yayılış alanına sahip olan türdür. Halk dillinde dalak otu olarak isimlendirilmektedir (Kaynak vd., 2022). Çeşitli biyoaktif metabolitlerin varlığı nedeniyle, *Asplenium ceterach* L.'ın uzun zamandır iyileştirici özellikleriyle bilinmesi şaşırtıcı olmadığı ve çok sayıda çalışmanın antimikrobiyal, antioksidan, sitotoksik, antikanser, diüretik ve anti-inflamatuar özellikler de dahil olmak üzere çeşitli biyolojik aktivitelerini kanıtladığını ifade etmiş flavonoidler, tanenler, kumarinler ve kinonlar dahil olmak üzere diğer fenolik bileşiklerin varlığının olduğunu ortaya koymuştur (Živković vd. 2017; Petkov vd., 2021; Živković vd. 2022). *Asplenium ceterach* L. yapraklarının metanol özütleri, fare fibroblast 3T3, insan keratinosit HaCaT, servikal insan kanseri HeLa, karaciğer insan kanseri HepG2, meme insan kanseri MCF-7 ve akciğer insan kanseri A549 hücre hatlarında sitotoksik olmadan farklı doğadaki ilginç fitokimyasalları içerdiği ve aynı zamanda rakım fark etmeksizin önemli fitokimyasalları içerdiği (Pekgöz ve Çinbilgel, 2019) yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. *Asplenium ceterach* L. farmasötik fitokimyasalların çıkarılması için potansiyel bir takson olarak gösterilmektedir(Farràs vd., 2022). Bu sebeple tıbbi anlamda kullanım amaçlı kültür formlarının oluşturulup üretilme potansiyeli ve ticari potansiyeli yüksektir.

***Achillea* spp. (Asteraceae) taksonları**, gastrointestinal sorunlar, kanamalar, zatürre, romatizmal ağrılar, diürez, iltihaplanma, enfeksiyonlar ve yaralar ile adet ve jinekolojik anormallikler dahil olmak üzere farklı hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için dünya çapında kullanılmaktadır. 141 adet fitokimyasalın varlığı ortaya konulmuş olup, geleneksel olarak kullanılan 24 adet Achillea spp. bulunmaktadır (Barda vd., 2021; Mohammadhosseini vd., 2017). Aynı zamanda bu genusun özütlerinin cildi yatıştırıcı ve gençleştirici özellikleri, yara iyileştirici aktivitesi ve iltihap önleyici potansiyeli sebebi ile halihazırda kozmetik sektörünün beklentilerini karşıladığı bu anlamda da komesötik önemi olduğu ifade edilmiştir(Strzępek-Gomółka vd., 2021). Antalya ili ise *Achillea adeniae* Aytaç & Ekici (Endemik), *Achillea arabica* Kotschy (hanzabel), *Achillea cappadocica* Hausskn. & Bornm. (Endemik-gırtkesen), *Achillea falcata* L. (Sırçanotu), *Achillea formosa* subsp. *formosa* (Boiss.) Sch.Bip. (Endemik-Pesvana), *Achillea goniocephala* Boiss. & Balansa (Endemik- hırpkesti), *Achillea grandifolia* Friv. (akyavşan), *Achillea kotschyi* Boiss. subsp. *kotchyi* (Ayvadana), *Achillea kotschyi* subsp. *canescens* Bässler (Endemik-toparyavşan), *Achillea lycaonica* Boiss. & Heldr. (Endemik-doğumparça), *Achillea nobilis* L. subsp. *nobilis* (binbiryaprak), *Achillea nobilis* subsp. *densissima* (O.Schwarz ex Bässler) Hub.-Mor. (Endemik-ayvananesi), *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A.Kern.) Velen. (binbiryaprak), *Achillea nobilis* subsp. *sipylea* (O.Schwarz) Bässler (Endemik- kâbefesleğeni), *Achillea phrygia* Boiss. & Balansa (Endemik- özge civanperçemi), *Achillea santolinoides* Lag. (kardaşkınası) subsp. *santolinoides*, *Achillea wilhelmsii* K.Koch (kardaşkınası), *Achillea setacea* Waldst. & Kit. (ayvabala), *Achillea teretifolia* Willd. (Endemik-beyaz civanperçemi), 19 takson (9'u endemik 11 tür + 8 alttür) yayılış göstermektedir. Antalya ili ekolojik şartlar ve farklı türleri doğal olarak bulundurması sebebi ile bu genusun tıbbi amaçlı kullanılan taksonlarının kültüre alınıp yetiştirilmesi ve kozmetik sektörüne potansiyel doğal kaynak niteliği taşımaktadır.

***Helichrysum pamphylicum* P.H.Davis & Kupicha (Helichrysum)**, mide ve ülser tedavisinde infüzyon, dekoksiyon, dahilen geleneksel olarak kulanıldığı kayıtlara geçmiştir (Kültür vd., 2017). Yapılan başka bir çalışmada *Helichrysum pamphylicum'un* toplam antioksidan aktivitesi *Helichrysum armenium* DC. subsp. *araxinum* (Kirp.)Takht., *ve Helichrysum chasmolycicum* P.H.Davis 'dan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Albayrak vd. 2019). İleri çalışmalara ihtiyaç olsa da taşıdığı tıbbi özellik olması ve geleneksel olarak kullanımının bulunmasından dolayı kültüre alınma potansiyeli taşımaktadır.

***Nasturtium officinale* W.T.Aiton (Brassicaceae)**, İran, Azerbaycan, ve Fas gibi ülkelerde geleneksel olarak uzun zamandır kullanılan bir tıbbi bitkidir. Türkiye'de ise Su teresi, Acı gerdeme, Cırcır, Çakandura (Borçka-Artvin), Çünk (Van), Derdime, Gerdeme, Hardal otu, Istapan (Dörtyol), Ispatan, İspatan, İstapan, İstepan, Kordomot (Doğu Karadeniz Bölgesi), Kerdeme, Kurbağapisliği, Su

gerdemesi, Su kerdemesi, Su mancası, Tizik (Diyarbakır), Tuzik (Diyarbakır, Siverek), Yabani tere, Gudime (Rize) olarak yöresel adları vardır (Tubives, 2024). *Nasturtium officinale* W.T.Aiton türünün antioksidan, antikanser, antibakteriyel, anti-inflamatuar ve kardiyoprotektif özelliklerini kanıtlayan çok sayıda çalışma literatürde mevcuttur(Klimek-Szczykutowicz vd., 2018; Bahramikia vd., 2010; Mostafazadeh vd., 2022; Chaudhary vd., 2023). Bu terapötik etkiler, bitkiden elde edilen özütlerin glukozinolatlar, izotiyosiyanatlar, polifenoller (flavonoidler, fenolik asitler, proantosiyanidinler) ve terpenleri içermesinin sonucudur. Geleneksel olarak kullanımının bulunmasından ve bilimsel olarak birçok faydasının özellikle de antikanser etkeninin olması dolayısı hammadde olarak kullanılabileceği göz önünde bulundurularak kültüre alınma potansiyeli taşımaktadır.

***Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik Brassicaceae** familyasına ait kozmopolit bir bitkidir, Türkiye'de de olmak üzere birçok ülkede yabanil olarak doğal alanlarda yetişmektedir. Hem kozmopolit olması hem de birçok ülkede yaygın erişimin ve geleneksel kullanımın olmasından dolayı tarihte ilgi çekmiş ve tıbbi özelliğine odaklanılmıştır. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik türünün anti-inflamatuar aktivitesinin olduğu tespit edilmiştir (Cha vd., 2017). Başka bir çalışmada özütlerinde kaempferol-3-O-rutinosid, kinik asit, arginin açısından zengin olduğu, palmitik asit ve β-sitosterol. Ekstraktların konsantrasyona bağlı bir antiradikal aktivite sergilediği tespit edilmiştir (Grosso vd., 2011). Ayrıca ekstraktların asetilkolinesteraz inhibitörleri ve antibakteriyel aktif olması da bitkinin iyi besin değerinin yanı sıra önemli biyolojik özellikler de sunduğunu ortaya koyuyor. Bir toksikoloji araştırmasında Capsella bursa-pastoris özleri farelerde düşük toksisite gösterdiği bildirildi. Bildirilen LD50 değerler 1,5 g/kg vücut ağırlığı olarak bulunmuştur (Al-Snafi, 2015). Tıbbi olarak hammadde olarak kullanılabileceği göz önünde bulundurulduğunda kültüre alınma potansiyeli taşımaktadır.

***Capparis spinosa* L. var. *spinosa* (Capparaceae)**, Dünyanın sıcak bölgelerinde yaygın olarak doğal alanlarda yetişen, fitokimyasal madde açısından zengin bir taksondur. Farmakolojik ve tedavi edici etkilerinden dolayı geleneksel olarak geçmişten günümüze halk hekimliği olarak hemoroid (Jiang vd., 2007) ayak mantarı başta olmak üzere birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Türkiye'de yerel olarak Gebre, gebere, kapari, kedi tırnağı gibi isimlerde bilinmektedir (Sargın vd., 2013). Alkaloidler ve fitosteroller, flavonoidler, fenolik asitler, glikozinolatlar, antioksidanlar, kuarterner amonyum bileşikleri ve vitaminler içerir (Kart, 2019). *Capparis spinosa* L. var. *spinosa* türünün uçucu yağları, gıda, ilaç ve sağlık endüstrilerinde antioksidan ve antimikrobiyal bileşikler olarak yaygın olarak kullanılan ikincil metabolitler olmasından dolayı hammadde kaynağı olma potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca farklı lokalitelerde yetişmesinin askorbik asit seviyesi açısından farklılığına odaklanan bir çalışmada lokalite farklılığının askorbik asit seviyesinde anlamlı bir etkisinin olmadığı yapılan bir çalışmada tespit edilmiştir (Kılıç ve Coşkun, 2008). Bu kapsamda da Türkiye'de çok çeşitli yayılış alanı bulunan *Capparis spinosa* L. *var. spinosa* tıbbi ilaç olarak hammadde ve geleneksel kullanım için talebin olması ve çok farklı ülkelerde kültürel olarak meyve ve çiçeklerinin geleneksel olarak kullanımının olması dolayısıyla bitkinin yabanil formunun kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

***Valeriana italica* Lam. (Caprifoliaceae)**, Dünya üzerinde maki ve benzeri formasyonlar Akdeniz iklim tipinin hâkim olduğu yerlerde bulunmaktadır. Bu alanlar Akdeniz, Kaliforniya, Şili, Kap Bölgesi ve Avustralya'dır. Bu bitkinin ekonomik öneminin olduğu (Özel vd., 2011), Kök ekstratlarında 15-Acetoxyvaleranone, Valeranone, α-Cadinol yüksek olarak içerdiği yaprak ve çiçek özütlerinde Phytol, Hexadecanoic acid, Tricosane, Pentacosane yüksek olarak içerdiği tespit edilmiştir (Fokialakis vd., 2002). Yunan hekimi Dioscorides Pedanius'un (Διοσκουρίδης Πεδάνιος, MS 40-90) "De Materia Medica" adlı eserinde, Asklepiades'in teorilerinden etkilenerek, şarap ve bazen de bal ile çeşitli bitki özlerinin karıştırılmasıyla elde edilen bir içecekle mide-bağırsak semptomlarının çeşitli olası tedavilerinden söz etmiştir. Spesifik adları ve endikasyonlarıyla birlikte bazı şarap bazlı karışımlarda kullanıldığı kayıtlara geçmiştir (Topi vd., 2020). Geçmişten günümüze geleneksel olarak kullanımının olması dolayısıyla bitkinin yabanil formunun kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

***Dianthus tripunctatus* Sm. (Caryophyllaceae)**, ait olduğu Dianthus genusunun 300'den fazla türü kapsamaktadır. Farklı Dianthus türleri geçmişten bugünlere kronik ağrı, idrar yolu enfeksiyonları, karbunküller, menostaz, bel soğukluğu, öksürük, karaciğer hastalıkları ve bazı kanser türleri dahil olmak üzere çok çeşitli rahatsızlıkların tedavisi için geleneksel olarak kullanılmaktadır (Çelik vd., 2024). Siğil

otu (Nacakcı ve Dutkuner, 2018) türü ile ilgili çok fazla bilimsel bir çalışmanın olmamasına rağmen geçmişte geleneksel olarak kullanılması bu türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Geleneksel olarak kullanılan ***Ecballium elaterium*** **(L.) A.Rich (Cucurbitaceae),** kesilen meyve ve köklerin dâhili olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca meyvelerin kaynatılması ve kökleri şekerle karıştırılarak yöre halkı tarafından egzama için, meyvesinin suyu ise sinüzit, ve romatizma tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Ekici ve ark., 1998 , Sezik ve Yeşilada, 1995; Sargın vd., 2013; Erarslan vd., 2020). Türkiye'de halk arasında Cırtlak otu, eşek hıyarı, acı hıyar olarak bilinir. Türkiye'den satışı yapılan *Ecballium elaterium* (L.) A.Rich. özütü kullanılarak yapılan bir çalışmada anti-inflamatuar ajan olarak kullanılma potansiyeline sahip olabileceğini ve rinosinüzit hastalıklarının tedavisinde kullanılabileceği tespit edilmiştir (Uslu vd., 2006). Felhi ve arkadaşları (2017), meyve metanol özütünün DPPH, ABTS ve FRAP analizleri üzerindeki etkisini bildirmiştir (Felhi vd., 2017). Meyve çiçek ve yaprak ile hazırlanan özütlerin Anti-inflamatuar aktivitegösterdiği en aktif olarak hazırlanan çiçek özütünün olduğunu, ekstratların kukurbitasinler ve flavonoidler açısından yüksek olduğunu tespit edilmiştir (Bourebaba vd., 2020). Ayrıca 3 farklı lokasyondan elde edilen *Ecballium elaterium* (L.) A.Rich. meyve ekstraktlarının toplanılan bölgelerdeki farklı tarımsal iklim koşulları ve toprak bileşiminin yanı sıra diğer fizyolojik ve çevresel faktörlere bağlı olarak fitokimyasal analiz, içerik (protein, yağ, nem, kül, karbonhidrat), pH ve enerji değer açısından büyük farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Felhi vd., 2016). Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Dioscorea communis **(L.) Caddick & Wilkin (Dioscoreaceae)**'nın bağlı bulunduğu Dioscorea genusu dünya üzerinde yaklaşık 600 tür içerir ve Asya, Güney Afrika ve Kuzey Amerika gibi ılıman ve tropikal bölgelerde yaygın olarak dağıldığı bilinmektedir. Dioscorea'nın geleneksel tıbbi kullanımları Asya ve Afrika farmakolojik kayıtlarında geçmektedir. Asya'da bu genusun geleneksel olarak solunum yolu hastalıkları, romatizma, diyabet, ishal, dizanteri ve diğer rahatsızlıkları tedavi etmek için kullanıldığı Afrika'da ise insan immün yetmezlik virüsü 'nü tedavi etmek için kullanıldığı kayıt altına alınmıştır. Kuzey Amerika'da ise nadir olarak geleneksel tedavi amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Türkiye'de ise şifalı bitki olarak kullanıldığı ancak köklerinin zehirli olduğu bildirilmiştir (Yeşil ve İnal, 2021). Diyabet, hiperkolesterolemi, Hipertansiyon ve taşikardi, Solunum yolu hastalıkları ve grip, romatizma rahatsızlıkları için şifalı bitki olarak geleneksel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Sargın vd., 2013). Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Equisetum ramosissimum **Desf. (Equisetaceae)** yaprak kısmının ana bileşenlerinin kateşin, kafeik asit, izoferulik asit, kaempferol-3-O-rutinosid, 2,4-dihidroksiasetofenon, kaempferol-3- olduğu O-neohesperidosid, kaempferol-3-O-glukozit ve kaempferol yüksek olduğu bildirilmiştir (Al-Bayati vd., 2023). *Equisetum ramosissimum türünün t*oplam fenolik değerin metanol ekstraktında, toplam flavonoid değerinin ise etanol ekstraktında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Korkmaz vd., 2024). *Equisetum ramosissimum* Desf. metanol ve sulu özütlerin üropatojenik bakterilere karşı belirgin etkisi olduğu ve antibakteriyel ajan geliştirilmesine kaynak oluşturabileceği sonucuna varılmıştır(Sureshkumar vd., 2021). *Equisetum ramosissimum* Desf. bitki ekstraktının antioksidan, antimikrobiyal ve antikolinesteraz potansiyeline sahip olduğunu gösteren birçok çalışma vardır. Farmakolojik takviyeler ve ilaçlarda doğal materyale kaynak olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Štajner vd, 2009; Al-Bayati vd., 2023; Korkmaz vd., 2024). Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Euphorbia kotschyana **Fenzl (Euphorbiaceae)** Euphorbia genusuna bağlıdır. Dünyada yayılış gösteren yaklaşık 2150 Euphorbia taksonu bulunmaktadır. Bunlardan 120'si (18'i endemik) Türkiye'de doğal dağılıma sahiptir. Euphorbia genusuna ait takson, su toplaması, felç, sağırlık, yaralar, ciltte siğiller ve amoroz gibi çeşitli sağlık koşullarının tedavisi geleneksel ve tamamlayıcı şifa bitkisi olarak kullanılmıştır. Euphorbia genusu taksonlarının terpenler, fenolikler, tanenler, glukozinolatlar ve alkaloidler gibi sekonder metabolitler, gibi çeşitli fitokimyasal ve biyolojik aktivitelerinin olduğu ve savunma mekanizmasının elde edilmesinde önemli bir kaynak niteliği oluşturduğu bildirilmiştir

(Benjamaa vd., 2022). Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Türk halk hekimliğinde Katır kuyruğu, Katırtırnağı, Pelik olarak isimlendirilen (Sevgi vd., 2018), gastrik ülser tedavisinde bitkisel ilaç olarak kullanılan ***Spartium junceum* L. (Fabaceae)** türünün çiçek özütlerinden anti-ülserojenik etkili bir saponin elde edilebildiği (Yeşilada, 1999) tespit edilmiştir. Aynı zamanda başka bir çalışmada *Spartium junceum* L. çiçek özütünün belirgin analjezik aktiviteye sahip olmasının yanında yapılan çalışmada gastrik ülserojenik aktivitenin olmamasını bildiren çalışma vardır (Menghini vd., 2006). Fakat yapılan başka bir çalışmada ise çiçek hidroalkolik özütü, yaşlanmayı teşvikettiği bununla birlikte B16-F10 hücrelerinde büyümeyi ve melanogenezi engellediği bildirilmiştir (Nanni vd., 2018). *Spartium junceum* L. bitkisinin herpes simpleks virüsü tip 1 (HSV-1)'e karşı özellikle sulu ekstraktında güçlü antiviral aktivite gösterdiği 1290,88 µg/mL EC50 antiviral etki olduğu ve 24,09 SI değerleri ile tespit edilmiş, anti-HSV-1 aktivitesi olduğu bildirilmiştir (Duman 2019). Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

***Glycyrrhiza glabra* L. (Glycyrrhiza)** geleneksel olarak solunum yolu hastalıkları ve grip, bronşit, ağrı kesici, gastrointestinal hastalıklar, sigara bağımlılığı gibi sağlık koşulları için tıbbi bitki olarak halk arasında kullanıldığı tespit edilmiştir (Sargın vd., 2013; Shaidi, 2000;). Ayrıca meyan balı, meyan şerbeti üretiminde, tütün imalatında, koku ve aroma verici olarak şekerleme ve içecek endüstrisinde kozmetik, kadife boyama ve ayakkabı boyama tekstil endüstrisinde, köpük yapımında kullanıldığı için yangınla mücadelede haşereleri öldürmek için patentli ilaçlarda ve gıdalara koku vermesi amacıyla gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanımı vardır (Kikuzaki ve Nakatani, 1993; Dang vd., 2001). Tıbi olarak kök kısımlarından elde edilen etanol ekstraktının antioksidan, oksidan, antimikrobiyal ve antiproliferatif aktivitesi tespit edilmiştir (Mohammed vd., 2021). Farklı çevre koşullarının (özellikle de toprak özelliğinin) doğal *Glycyrrhiza glabra* L. popülasyonlarındaki kimyasal bileşik içeriklerini ve biyolojik aktiviteyi etkileyebileceğini göstermiş (Karahan vd., 2016) olsada Türkiyede doğal olarak yetişmesinden dolayı kültüre alınmasını ve tarımını destekleyecek çalışmaların (Altay vd., 2016) artırılmasının önü açıktır. Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Halk arasında Katran, katran otu, Kantırolok, gatran, gatran otu, kangren otu, Mide otu, gantıran, kantıran, Cibrisa, kantoran, kantoron, kantoron otu, sarıkantaron olarak bilinen ***Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae)** geleneksel olarak yanık yarası bakımı, kanser, gastrointestinal hastalıklar, ateş düşürücü ve terletici olarak şifa amacıyla halk arasında zeytinyağında bekletilerek solüsyon olarak yada demleme çay olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Sargın vd., 2013; Sevgi vd., 2018). Bilimsel çalışmalarda bu etkileri destekler niteliktedir (Silva vd., 2005). *Hypericum perforatum* L. türünün biyolojik olarak içerdiği bileşenleri Amentoflavon, Hiperforin, Hiperisin, 3′, 8″-biapigenin, Proantosiyanidinler, Psödohiperisin, Kuersitrin Ksantonlar'dir. Sahip olduğu bileşenler sebebiyle merhemler, kremler ve özütler ve bu türlerden izole edilen bileşiklerin antidepresan etkiler, yara iyileştirme, antiviral ve antimikrobiyal aktivite gibi geniş bir biyolojik ve farmakolojik etki spektrumuna sahip olduğu yapılan bir çalışmada tespit edilmiştir (Saddiqe vd., 2010). Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültüre alınma ve tarımsal üretiminin yapılması potansiyeli bulunmaktadır.

Geleneksel olarak gastrointestinal hastalıkların tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir ve halk arasında Karabaş, karabaş otu, karabaş kekiği olarak isimlendirilen (Sargın vd., 2013; Sevgi vd., 2008) ***Lavandula stoechas* L. (Lamiaceae)**'nin hidroalkolik ekstraktlarının bağırsak anti-inflamatuar aktivitesinin tespit edildiği ve bu sonucun gastrointestinal bozukluklarda bitkisel ilaç olarak kullanılabilecği ve bağırsak dışı semptomlarının tedavisi için olası bir kullanım potansiyelinin olduğunu bildirilmiştir (Algieri vd., 2016) Geleneksel tıpta uzun bir süredir anksiyete ve uykusuzluğun tedavisi ve uyku kalitesinin iyileştirilmesi için kullanılmıştır. Lavanta genellikle parfümlerde, sabunlarda, banyo tozlarında ve kokulu poşetlerde kullanılır. Düşük konsantrasyonlar da bile çaylara veya yiyeceklere tat verebilir. Yapılan etnobotanik çalışmalar çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanımını göstermiştir; iltihap giderici, antioksidan, antispazmodik, yatıştırıcı, böcek öldürücü, antimikrobiyal ve antifungal

aktivitelere gibi çok çeşitli özelliklere sahiptir (Ez zoubi vd., 2020). *Lavandula stoechas* L. etanol ekstraktının ana bileşenler olarak fenkon (bisiklo[2.2.1]heptan-2-on, 1,3,3-trimetil-, (1R)-) ve kafur (+)-2-bornanon) içerdiği tespit edilmiş ve bazı bakterilere karşı olası tıbbi kullanımlara sahip olması gerektiğini açıkça ortaya koymuştur (Canlı vd., 2019).Yapılan bilimsel çalışmalar ışığında ve geleneksel olarak kullanılması sebebi ile türün başta tıbbi özelliği bakımından kültür çeşitliliğinin sağlanması ve tarımsal üretiminin artırılmasının pozitif getirileri yüksek olacaktır.

***Salvia rosmarinus* Spenn. (Lamiaceae)**, taksonu halk araasında biberiye olarak isimlendirilir. Tıbbi olarak ciltde lokal olarak uygulanarak sistemik emilimi sağlanarak kullanılır. Halk hekimliğinde, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde, esas olarak antioksidan ve anti-inflamatuar özellikleri için kullanılmıştır; bu özellikler karnosol/karnosik ve ursolik asitleri içermesinden kaynaklanır. Terapötik özelliklere sahiptir. Bu kullanımının dışında biberiyenin kozmetik formülasyonlarında ve selülit, alopesi, ultraviyole hasarı ve yaşlanma gibi patolojik ve patolojik olmayan durumların tedavisinde potansiyel uygulamaları vardır (de Macedo vd. 2020; González-Minero vd., 2020; Veenstra vd; 2021).

***Laurus nobilis* L. (Lauraceae)** Geleneksel olarak **g**astrointestinal hastalıkların, romatizma ve astım tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir ve halk arasında Defne olarak isimlendirilmektedir (Sargın vd., 2013). Türkiye, *Laurus nobilis* L. en büyük üreticisidir ve 64 ülkeye ihraç etmektedir (Yılmaz ve Deniz, 2017; Anzano vd., 2022). Bununla birlikte dünya geneli ihtiyacın %97 karşılanmaktadır. Tohumların antiülser ve antidiyabetik etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Esansiyel yağ, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan aktiviteler gibi faydalı özelliklere sahiptir (Sırıken vd., 2018). Tohumların antiülser ve antidiyabetik etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Al-Kalaldeh vd., 2010). Günümüzde, defne meyveleri gıda, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde sentetik boyalar yerine doğal bir antosiyanin olarak kullanılmakta (Ayanoğlu vd., 2018) ve doğal bir anternatif olamasına yeni kullanım alanları eklendikçe talep artmaktadır. Üretim kapasitinin arttırılması ve gün geçtikçe artan ihtiyacın karşılanabilmesi için farklı kültür formlarının üretilmesi gerekmektedir.

***Alcea heldreichii* (Boiss.) Boiss. (Malvaceae)** bitkisi tıbbi ve diğer özellikkeleri sebebi ile kullanılan bir bitkidir (Sevinç, 22014). Gerek tıbbi gerekse boya sektöründe kullanılması Alcea taksonlarının önemini arttırmaktadır. Bu bitkinin kültüre alınıp tarımının yapılmasının ülkemize önemli katkılarının olacağı aşıkardır. Aynı zamanda bu genusun taksonlarının birbirlerine fazla benzemesinden dolayı ayırt edilmeleri oldukça zordur (Keser vd., 2020). Kültüre alınıp tarımının yapılması halk sağlığı için kotrollü drogların kullanımını artırılabilir ve bitkinin yanlış kullanımının önüne geçilebilir.

***Myrtus communis* L. (Myrtaceae)** halk arasında mersin olarak isimlendirilen (Sargın vd., 2013) bitki geleneksel olarak idrar tutamama, uçucu yağı kozmetik (saç dökülmesi kontrolü), mesane enfeksiyonu tedavisinde, yiyecek ve içeceklerin tatlandırılması ve çeşitli terapötik amaçlar için kullanıldığı tespit edilmiştir. Bitkinin fenolik asitler, tanenler, flavonoidler, glikozitler ve terpenler içerdiği bilinmektedir. Mersin yağının ayrıca çeşitli biyoaktif monoterpenler ve türevleriyle seskiterpenler açısından zengin olduğu bulunmuştur (Sisay ve Gashaw, 2017).

***Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae)** halk arasında patrajulka, sinir otu, sinirli ot, sinirli yaprak, sinirlik otu, sinirlik yaprağı olarak isimlendirilir (Sevgi vd., 2018). *Plantago lanceolata* L.'nin antioksidan, antibakteriyel, yara iyileştirici, antiinflamatuar, sitotoksik ve antiülserojenik aktivite dahil olmak üzere farklı biyolojik aktivitelere sahip olduğunu ayrıca cilt, solunum organları, sindirim organları, üreme, dolaşım, kanser, ağrı kesici ve enfeksiyonlarla ilgili çeşitli hastalıkları tedavi edici özelliğinin olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Gonçalves vd., 2016; Abade vd., 2022). Bitkinin losyon ve kremler gibi kozmetiklerde birçok uygulaması vardır.

***Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae)** geleneksel olarak diyabet, kanser, ısı çarpması, böbrek taşı, anoreksiya ve iştahsızlık, kabızlık ve bağırsak spazmlarının tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir ve halk arasında semizlik, Gaga otu, semiz otu, Iştır, temizlik olarak isimlendirilmektedir (Sargın vd., 2013; Sevgi vd., 2018).

***Cyclamen cilicium* Boiss. & Heldr. (Primulaceae)** Halk arasında şeytankabalağı olarakta bilinmektedir. Alkaloidler, flavonoidler, fenoller, tanenler, saponinler, steroller ve glikozitler, Cyclamen'in ana aktif bileşenleridir. Analjezik, sitotoksik, antioksidan, antimikrobiyal ve anti-

inflamatuar özellikler, Cyclamen yumrularının çeşitli özütlerinin potansiyel etkileri olarak gösterilmiştir (Zare vd., 2023; Sharara vd., 2024).

***Viscum album* L. (Santalaceae)** halk arasında bubuş, ökse otu, pürçek, yapışkan ot, yellimgara, yellimkara olarak isimlendirilir (Sevgi vd., 2018). Tanımlanan iyi tanımlanmış ve en aktif fitokimyasallar arasında, apoptotik ve sitotoksik etkileri nedeniyle kanser tedavisinde önemli rol oynayan lektinler ve viskotoksinler bulunur (Holandino vd., 2020; Zarkoviç vd., 2001). Diğer bileşik grupları, antioksidan ve anti-inflamatuar aktivitelere sahip fenolik asitler, fenilpropanoidler ve flavonoidlerdir; bunlar kan basıncını düşürür (Nazaruk ve Orlikowski, 2016; Valle vd., 2021). Diğer *Viscum album* L. bileşenleri arasında, sitotoksik ve apoptotik özelliklere sahip triterpenler ve fitosteroller, oligo- ve polisakkaritler bulunur (Nazaruk ve Orlikowski, 2016). Bitkiden elde edilen özellikle sulu ekstraktlar, geleneksel ve resmi tıpta hipertansiyon veya artrit için kullanılır. Potansiyel olarak hepatoprotektif ya da yatıştırıcı tedavi için kullanılmaktadır.

***Mandragora autumnalis* Bertol. (Solanaceae)** geleneksel olarak halk arasınıda Mandragora genusunun uykusuzluk, dizüri, hemoroid, romatizmal ağrı, diş ağrısı, melankoli ve depresyon gibi birçok hastalığın tedavisinde kullandığını ortaya koymuştur. In vitro çalışmalar, Mandragora spp. ham özütlerinin antioksidan, immünomodülatör ve enzim inhibe edici etkiler gibi biyolojik özelliklerini ortaya koymuştur. Alkaloid olan atropin ve skopolamin, kumarinler olan umbelliferon ve skopoletin, withanolidler olan salpichrolide C ve lipit benzeri bileşik olan beta-sitosterol gibi çeşitli fitokimyasallar Mandragora spp.'den izole edildiği bilinmektedir. Bu bitkiyi oluşturan saf bileşiklerden bazıları, antikolinerjik, antidepresan, antioksidan ve anti-inflamatuar etkiler dâhil olmak üzere biyolojik olarak aktif etkileri nedeniyle vurgulanmaktadır. Mandragora'dan izole edilen bileşiklerin, özellikle alkaloidlerin biyolojik aktivitelerinin modern tanımlamaları, geleneksel kullanımlarını desteklemektedir (Monadi vd., 2021; Al-Maharik vd., 2022). Tıbbi hammadde olarak kültüre alınıp tarımsal olarak üretilebilecek potansiyel doğal kaynaktır.

***Urtica dioica* L. (Urticaceae)** halk arasında deli ısırgan, ısırgan olarak isimlendirilmektedir (Sevgi vd., 2018). *Urtica dioica* L. batma tüyleri olan benzersiz bir otsu çok yıllık çiçekli bitkidir. *Urtica dioica* L. geleneksel olarak kardiyovasküler bozuklukların, özellikle hipertansiyonun kontrolünde kullanılmıştır. *Urtica dioica* L. yaprak özütünün canlı organizmada glikoz homeostazını iyileştirdiği bildirilmiştir. *Urtica dioica* L. kök ekstraktı, prostat hiperplazisinin bazı etkilerini önleyebileceğinin yanı sıra yaprağı ekstaktının, romatoid artrit için iltihap önleyici amaçla kullanılır. Ekstraktlar meme kanseri hücrelerinin paklitaksele duyarlılığını önemli ölçüde artırdı (Dhouibi vd., 2020).

***Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae)** Türkiye'de halk arasında deve çökerten, çoban çökerten, deve çökeren demirdikeni, demir pıtrağı, köygöçüren, demir bıtırağı, kızılbacak, demirotu isimleriyle bilinmektedir (Sevgi vd., 2018). Geleneksel olarak Hemoroid, Egzama, Ayak mantarı, Siğil tedavisi, Safra kesesi taşları tedavisi için kullanıldığı bildirilmiştir (Sargın vd., 2013). Türkiyede ticari olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Sargın vd., 2013).

Sonuç

Antalya ili ve çevresinde yetişen 30 takson'nun hali hazırda gelenksel olarak kullanıldığı ve bilimsel çalışmalarla doğrusal kullanımlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu bitkilerin sadece 2 tanesi endemiktir. Bölgede geniş alanlarda yetişen bu türlerin toplanması ve ticareti, yüzlerce yöre insanının geçim kaynağı haline gelmiştir. Aynı zamanda bu bitki türleri son zamanda ilaç geliştirilmesine potansiyel kaynaklardır. Halk arasında bu bitkilerin Doğadan bilinçsizce ve bol miktarda toplanması nedeniyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunan tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak üretilmelerinin sağlanmasının hem doğa tahribatının önlenmesi hem de yöre halkına ekonomik katkıda bulunması bakımından büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Ülkemizin bu bitkiler açısından sahip olduğu potansiyel değerlendirildiğinde; 30 potansiyel olarak başta tıbbi özelliği bakımından ilaç teknolojisine hammadde olduğu ve başka kullanım alanlarının da mevcut olması bakımından kısıtlı elde vb. sorunlarının çözümüne yönelik ıslah ve agronomi ağırlıklı çalışmaların artması gerekmektedir. Bu bitkilerin kültüre alınarak yetiştirilmesi floranın tahrip edilmesini önleyecektir.

KAYNAKÇA

Abate, L., Bachheti, R. K., Tadesse, M. G., & Bachheti, A. (2022). Ethnobotanical uses, chemical constituents, and application of Plantago lanceolata L. Journal of Chemistry, 2022(1), 1532031.

Acıbuca, V., & Budak, D. B. (2018). Dünya'da ve Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 33(1), 37-44.

Ağca, A.C., (2017). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp ürünlerinin ruhsatlandırılması sempozyumu raporu. Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara, Türkiye, Bildiriler Kitabı, 25-28p.

Al-Bayati, M., Issa, R., Abu-Samak, M., Alnsour, L., & Awwad, S. (2023). Phytochemical analysis and evaluation of anti-hyperlipidaemic effect for ethanolic leaf extract of Equisetum ramosissimum L.: in vivo study on rats' models. Pharmacia (0428-0296), 70(3).

Albayrak, S., Aksoy, A., Sağdıç, O., & Budak, Ü. (2010). Phenolic Compounds And Antioxidant And Antimicrobial Properties Of Helichrysum Species Collected From Eastern Anatolia, Turkey. Turkish Journal Of Biology, 34(4), 463-473.

Algieri, F., Rodriguez-Nogales, A., Vezza, T., Garrido-Mesa, J., Garrido-Mesa, N., Utrilla, M. P., ... & Galvez, J. (2016). Anti-inflammatory activity of hydroalcoholic extracts of Lavandula dentata L. and Lavandula stoechas L. Journal of ethnopharmacology, 190, 142-158.

Al-Hadid, K. J. (2017). Quantitative analysis of antimicrobial activity of' Foeniculum vulgare': A review. Plant Omics, 10(1), 28-36.

Al-Kalaldeh, J. Z., Abu-Dahab, R., & Afifi, F. U. (2010). Volatile oil composition and antiproliferative activity of Laurus nobilis, Origanum syriacum, Origanum vulgare, and Salvia triloba against human breast adenocarcinoma cells. Nutrition Research, 30(4), 271-278.

Al-Maharik, N., Jaradat, N., Bassalat, N., Hawash, M. ve Zaid, H. (2022). Mandragora autumnalis meyve flavonoid fraksiyonunun izolasyonu, tanımlanması ve farmakolojik etkileri. Moleküller , 27 (3), 1046.

Al-Snafi, A. E. (2015). The chemical constituents and pharmacological effects of Capsella bursa-pastoris-A review. International Journal of Pharmacology and toxicology, 5(2), 76-81.

Altay, V., Karahan, F., Öztürk, M., Hakeem, K. R., Ilhan, E., & Erayman, M. (2016). Molecular and ecological investigations on the wild populations of Glycyrrhiza L. taxa distributed in the East Mediterranean Area of Turkey. Journal of Plant Research, 129, 1021-1032.

Anzano, A., de Falco, B., Grauso, L., Motti, R., & Lanzotti, V. (2022). Laurel, Laurus nobilis L.: a review of its botany, traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Phytochemistry Reviews, 1-51.

Arican, Y. E., Genç, Y. Y. G. E., Arıcan, Y. E., Yeşil, Y., & Genç, G. E. (2013). A preliminary ethnobotanical survey of Kumluca (Antalya). Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University, 43(2), 95-102.

Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., & Gümüşçü, A. (2015). Tibbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayişlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12, 16.

Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A. 2015. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 483-507.

Atik, A. D., Öztekin, M., & Erkoç, F. (2010). Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki Endemik Bitkilere Örnekler. Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF), 30(1).

Ayanoğlu, F., Kaya, D. A., & Koçer, O. (2018). Promising bay laurel (Laurus nobilis L.) genotypes for fruit production. International Journal of Chemistry and Technology, 2(2), 161-167.

Bahramikia, S., & Yazdanparast, R. (2010). Antioxidant efficacy of Nasturtium officinale extracts using various in vitro assay systems. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 3(4), 283-290.

Barda, C., Grafakou, M. E., Tomou, E. M., & Skaltsa, H. (2021). Phytochemistry and evidence-based traditional uses of the genus Achillea L.: an update (2011–2021). Scientia Pharmaceutica, 89(4), 50.

Benjamaa, R., Moujanni, A., Kaushik, N., Choi, E. H., Essamadi, A. K., & Kaushik, N. K. (2022). Euphorbia species latex: A comprehensive review on phytochemistry and biological activities. Frontiers in Plant Science, 13, 1008881.

Bizim Bitkiler, Türkiye Bitkileri Listesi, 2024 https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/ S. Er. T.: 18.08.2024

Bourebaba, L., Gilbert-Lopez, B., Oukil, N., & Bedjou, F. (2020). Phytochemical composition of Ecballium elaterium extracts with antioxidant and anti-inflammatory activities: Comparison among leaves, flowers and fruits extracts. Arabian Journal of Chemistry, 13(1), 3286-3300.

Bürün, B. (2021). Bitki Biyoçeşitliliğinin Korunmasında Biyoteknolojinin Kullanımı Ve Türkiye'deki Çalışmalar. Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi - C Yaşam Bilimleri Ve Biyoteknoloji, 10(1), 1-16. https://doi.org/10.18036/estubtdc.590752

Canlı, K., Yetgin, A., Benek, A., Bozyel, M. E., & Murat Altuner, E. (2019). In vitro antimicrobial activity screening of ethanol extract of Lavandula stoechas and investigation of its biochemical composition. Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences, 2019(1), 3201458.

Celik, A. K., Usta, N. C., Baba, Y., Cimen, A., & Turker, A. U. (2024). Phenolic characterization, antimutagenic, antioxidant and antibacterial capacities of seven endemic Dianthus species from Turkey. South African Journal of Botany, 164, 39-49.

Cha, J. M., Suh, W. S., Lee, T. H., Subedi, L., Kim, S. Y., & Lee, K. R. (2017). Phenolic glycosides from Capsella bursa-pastoris (L.) Medik and their anti-inflammatory activity. Molecules, 22(6), 1023.

Chaudhary, R., Kumar, S., Malik, J., Singh, G., & Siroliya, V. K. (2023). A Review of the Phytochemical and Pharmacological Potential of the Watercress Plant (Nasturitium Officinale): A Medicinal Plant.

Colombo, M. L. (2012). Herbal preparations and homemade herbal teas for children. Nutrafoods, 11(1), 19-24. doi:10.1007/s13749-012-0004-4

Çalışkan, U. K., Özçelik, B., Sazlı, A., Sezik, E. (2010). Comparıson Of Volatıle Oıl From Herbalıst And Cultıvar Samples Of Foeniculum Vulgare Mıll. For Theır Complıance Wıth European Pharmacopea And Antımıcrobıal Actıvıty. Journal Of Faculty Of Pharmacy Of Ankara University, 39(3), 195-210. Https://Doi.Org/10.1501/Eczfak_0000000566

Çelik, A. D., & Gül, A. (2016). Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği ve dış ticareti: Hatay ili örneği. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2).

Çiftçi, S. F., & Samur, G. (2017). Bebek ve çocuklarda bitkisel desteklerin kullanımı ve sağlık üzerine etkileri. HÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 4(2), 30-45.

Dang, M. N., Takacsova, M., Nguyen, D. V., & Kristianova, K. (2001). Antioxidant activity of essential oils from various spices.

de Macedo, L. M., Santos, É. M. D., Militão, L., Tundisi, L. L., Ataide, J. A., Souto, E. B., & Mazzola, P. G. (2020). Rosemary (Rosmarinus officinalis L., syn Salvia rosmarinus Spenn.) and its topical applications: A review. Plants, 9(5), 651.

Demir, T., Akpınar, Ö., Kara, H., & Güngör, H. (2022). Phenolic profile and investigation of biological activities of Allium scorodoprasum L. subsp. rotundum. Food Bioscience, 46, 101548.

Deniz, İ. G., & Aykurt, C. (2016). Antalya Endemik ev Nadir Çiçekleri. Antalya: Expo 2016 Antalya Ajansı.

Dhouibi, R., Affes, H., Salem, M. B., Hammami, S., Sahnoun, Z., Zeghal, K. M., & Ksouda, K. (2020). Screening of pharmacological uses of Urtica dioica and others benefits. Progress in biophysics and molecular biology, 150, 67-77.

Đorđevski, N., Uba, A. I., Zengin, G., Božunović, J., Gašić, U., Ristanović, E., ... & Stojković, D. (2022). Chemical and Biological Investigations of Allium scorodoprasum L. Flower Extracts. Pharmaceuticals, 16(1), 21.

Duman, R., Doğan, H. H., & Karakış, H. (2019). Antiviral activity of Spartium junceum against herpes simplex virus type 1: An in-vitro study.

Ekici, M., Satilmiş, A., Ay, Y. D., Dülger, B., & Yer, H. M. (1998). Ecballium elaterium (L.) meyvelerinin sinüzite karşi kullanimi. Ekoloji, 27, 24-25.

Erarslan, Z. B., Ecevit-Genç, G., & Kültür, Ş. (2020). Medıcınal Plants Tradıtıonally Used To Treat Skın Dıseases In Turkey – Eczema, Psorıasıs, Vıtılıgo. Journal Of Faculty Of Pharmacy Of Ankara University, 44(1), 137-166. Https://Doi.Org/10.33483/Jfpau.586114

Ez zoubi, Y., Bousta, D., & Farah, A. (2020). A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: Lavandula stoechas L. Clinical Phytoscience, 6, 1-9.

Farràs, A., Mitjans, M., Maggi, F., Caprioli, G., Vinardell, M. P., & López, V. (2022). Exploring wild Aspleniaceae ferns as safety sources of polyphenols: The case of Asplenium trichomanes L. and Ceterach officinarum Willd. Frontiers in Nutrition, 9, 994215.

Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. (2013). Tibbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanim olanaklari. Erzincan University Journal of Science and Technology, 6(2), 233-265.

Felhi, S., Daoud, A., Hajlaoui, H., Mnafgui, K., Gharsallah, N., & Kadri, A. (2017). Solvent extraction effects on phytochemical constituents profiles, antioxidant and antimicrobial activities and functional group analysis of Ecballium elaterium seeds and peels fruits. Food Science and Technology, 37(3), 483-492.

Felhi, S., Hajlaoui, H., Ncir, M., Bakari, S., Ktari, N., Saoudi, M., ... & Kadri, A. (2016). Nutritional, phytochemical and antioxidant evaluation and FT-IR analysis of freeze dried extracts of Ecballium elaterium fruit juice from three localities. Food Science and Technology, 36, 646-655.

Fokialakis, N., Prokopios, M., & Mitaku, S. (2002). Essential oil constituents of Valeriana italica and Valeriana tuberosa. Stereochemical and conformational study of 15-acetoxyvaleranone. Zeitschrift für Naturforschung C, 57(9-10), 791-796.

Gonçalves, S., & Romano, A. (2016). The medicinal potential of plants from the genus Plantago (Plantaginaceae). Industrial Crops and Products, 83, 213-226.

González-Minero, FJ, Bravo-Díaz, L., & Ayala-Gómez, A. (2020). Rosmarinus officinalis L. (Biberiye): Kişisel sağlık ve kozmetikte kullanılan eski bir bitki. Kozmetikler, 7 (4), 77.

Gökoğlu, M., Eraslan, E. C., & Akgül, H. (2023). Antalya'da Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi Bitkilerle Yapılan Antikanser Çalışmaları, Fen Bilimleri & Matematikte Güncel Araştırmalar. (s. 88-109).

Göktaş, Ö., & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(1), 145-151.

Grosso, C., Vinholes, J., Silva, L. R., Pinho, P. G. D., Gonçalves, R. F., Valentão, P., ... & Andrade, P. B. (2011). Chemical composition and biological screening of Capsella bursa-pastoris. Revista Brasileira de Farmacognosia, 21, 635-643.

Holandino, C., Melo, MNDO, Oliveira, AP, Batista, JVDC, Capella, MAM, Garrett, R., ... & Baumgartner, S. (2020). Viscum album etanolik ekstraktlarının fitokimyasal analizi ve in vitro anti-proliferatif aktivitesi. BMC tamamlayıcı tıp ve terapiler, 20, 1-11.

International Plant Names Index (IPNI) https://www.ipni.org/ S. Er. T.: 19.08.2024

Jiang, H. E., Li, X., Ferguson, D. K., Wang, Y. F., Liu, C. J., & Li, C. S. (2007). The discovery of Capparis spinosa L.(Capparidaceae) in the Yanghai Tombs (2800 years bp), NW China, and its medicinal implications. Journal of ethnopharmacology, 113(3), 409-420.

Karahan, F., Avsar, C., Ozyigit, I. I., & Berber, I. (2016). Antimicrobial and antioxidant activities of medicinal plant Glycyrrhiza glabra var. glandulifera from different habitats. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 30(4), 797-804.

Kart, A. (2019). Bioactive, pharmacological effects of caper plant and its use in neurodegenerative diseases.

Kav, S., Hanoğlu, Z., & Algier, L. (2008). Türkiyede Kanserli Hastalarda Tamamlayıcı ve Alternatif Tedavi Yöntemlerinin Kullanımı: Literatür Taraması. UHOD: International Journal of Hematology & Oncology/Uluslararasi Hematoloji Onkoloji Dergisi, 18(1).

Kaynak, G., Yılmaz, Ö., & Ahıskalı, M. (2022). Asplenium L. Cinsinin Ekolojisi ve Korolojisi İle İlgili Bir Çalışma. Uluslararası Gıda Tarım Ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 2(2), 56-67.

Keser, S., Keser, F., Tekın, S., Kaygılı, Ö., vd. (2020). In vitro Antiradical, Antimicrobial and Antiproliferative Activities and Phytochemical Compositions of Endemic Alcea calvertii (Boiss) Boiss. Flowers. Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 8(1), 693-701. https://doi.org/10.29130/dubited.595147

Kılıç, C., & Coşkun, M. (2008). A comparative study on the ascorbic acid content of capsella bursa-pastoris (L.) Medik.(Cruciferae) Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.(Cruciferae) Askorbik Asit içerĭği üzerinde karşilaştirmali bir çalişma. Ankara Universitesi Eczacilik Fakultesi Dergisi, 36(3).

Kikuzaki, H., & Nakatani, N. (1993). Antioxidant effects of some ginger constituents. Journal of food science, 58(6), 1407-1410.

Klimek-Szczykutowicz, M., Szopa, A., & Ekiert, H. (2018). Chemical composition, traditional and professional use in medicine, application in environmental protection, position in food and cosmetics industries, and biotechnological studies of Nasturtium officinale (watercress)–a review. Fitoterapia, 129, 283-292.

Korkmaz, N., Koçer, O., Fathi, S., Uysal, I., & Sevindik, M. (2024). Branched horsetail (Equisetum ramosissimum): some biological activities and total phenolic and flavonoid contents. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 22(3), 69-75.

Koyuncu M (2012), Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, s. 30–44.

Kuzgun, M., & Tuğrul, A. S. (2014). Tıbbi ve aromatik bitkiler. tarımsal araştırmalardan bakış. Ankara: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.

Kültür, Ş., Altınbaşak, O., Anıl, S., & Melikoğlu, G. (2017). Türkiye'de mide ülserinde kullanılan tıbbi bitkiler.

Menghini, L., Massarelli, P., Bruni, G., & Pagiotti, R. (2006). Anti-inflammatory and analgesic effects of Spartium junceum L. flower extracts: a preliminary study. Journal of Medicinal Food, 9(3), 386-390.

Mohammadhosseini, M., Sarker, S. D., & Akbarzadeh, A. (2017). Chemical composition of the essential oils and extracts of Achillea species and their biological activities: A review. Journal of ethnopharmacology, 199, 257-315.

Mohammed, F. S., Korkmaz, N., Doğan, M., Şabik, A. E., & Sevindik, M. (2021). Some medicinal properties of Glycyrrhiza glabra (Licorice). Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 45(3), 524-534.

Mokhtarzadeh, S., Peker, A., Ertunç, E., Çakır, M. F., & Güngör, H. (2023). Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Konusuna Genel Bir Bakış. Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 1-7.

Mokhtarzadeh, S., Peker, A., Ertunç, E., Çakır, M. F., & Güngör, H. (2023). Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Konusuna Genel Bir Bakış. Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 1-7.

Monadi, T., Azadbakht, M., Ahmadi, A., & Chabra, A. (2021). A comprehensive review on the ethnopharmacology, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of the mandragora genus; from folk medicine to modern medicine. Current Pharmaceutical Design, 27(34), 3609-3637.

Mostafazadeh, M., Sadeghi, H., Sadeghi, H., Zarezade, V., Hadinia, A., & Kokhdan, E. P. (2022). Further evidence to support acute and chronic anti-inflammatory effects of Nasturtium officinale. Research in Pharmaceutical Sciences, 17(3), 305-314.

Nacakcı, F. M., & Dutkuner, İ. (2018). A study of ethnobotany in Kumluca (Antalya). Turkish Journal of Forestry, 19(2), 113-119.

Nanni, V., Canuti, L., Gismondi, A., & Canini, A. (2018). Hydroalcoholic extract of Spartium junceum L. flowers inhibits growth and melanogenesis in B16-F10 cells by inducing senescence. Phytomedicine, 46, 1-10.

Nazaruk, J., & Orlikowski, P. (2016). Phytochemical profile and therapeutic potential of Viscum album L. Natural product research, 30(4), 373-385.

Özel, N., Öner, H. H., & Akbin, G. (2011, September). Economically Important Plant Species in Maquie Area in Ege Region. In 2nd International Non-Wood Products Symposium (p. 209).

Özhatay, F. N., Kültür, Ş., & Gürdal, B. (2022). Check-list of additional taxa to the supplement of flora of Turkey X. Istanbul Journal of Pharmacy, 52(2), 226-249.

Özhatay, F. N., Kültür, Ş., & Gürdal, M. B. (2011). Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey V. Turkish Journal of Botany, 35(5), 589-624.

Özhatay, N., & Kültür, Ş. (2006). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey III. Turkish Journal of Botany, 30(4), 281-316.

Özhatay, N., Gürdal, Ş. K. B., Kültür, Ş., & Gürdal, B. (2013). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VI. Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University, 43(1), 33-83.

Özhatay, N., Kultur, Ş., & Gurdal, B. (2015). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VII. Istanbul Journal of Pharmacy, 45(1).

Özhatay, N., Kültür, Ş., & Gürdal, B. (2016). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VII. Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University, 45(1), 61-86.

Özhatay, N., Kültür, Ş., & Gürdal, B. (2017). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. Istanbul Journal of Pharmacy, 47(1), 30-44.

Özhatay, N., Kültür, Ş., & Gürdal, B. (2019). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. Istanbul Journal of Pharmacy, 49(2), 105-120.

Payas, A., & Çeliker, A. (2021). Laktasyon Döneminde Bitkisel Ürün Kullanımı. Fabad Journal Pharmaceutical Sciences, 46(2), 203-224.

Petkov, V., Batsalova, T., Stoyanov, P., Mladenova, T., Kolchakova, D., Argirova, M., ... & Dzhambazov, B. (2021). Selective anticancer properties, proapoptotic and antibacterial potential of three Asplenium species. Plants, 10(6), 1053.

Plants of the World Online https://powo.science.kew.org/ S. Er. T.: 19.08.2024

Rather, M. A., Dar, B. A., Sofi, S. N., Bhat, B. A., & Qurishi, M. A. (2016). Foeniculum vulgare: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. Arabian Journal of Chemistry, 9, S1574-S1583.

Saddiqe, Z., Naeem, I., & Maimoona, A. (2010). A review of the antibacterial activity of Hypericum perforatum L. Journal of ethnopharmacology, 131(3), 511-521.

Salehi Surmaghi, M.H. 2006. Medicinal plants and phytotherapy. The World of Nutrition Publications, Iran, 201-217.

Sargın, S. A., Akçicek, E., & Selvi, S. (2013). An ethnobotanical study of medicinal plants used by the local people of Alaşehir (Manisa) in Turkey. Journal of ethnopharmacology, 150(3), 860-874.

Sarı, A. O., Oğuz, B., Bilgiç, A., Tort, N., Güvensen, A., & Şenol, S. G. (2008). Batı Anadolu'da Halk İlacı Olarak Kullanılan Asteraceae Türleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18(1), 1-15.

Sevgi, E., Kızılarslan Hançer, Ç., Akkaya, M., Altundağ Çakır, E. (2018). Biga'da (Çanakkale) Geleneksel Kullanımı olan Bitkilerin Yöresel Adları ve Adlandırma Yaklaşımları. Avrasya Terim Dergisi, 6(1), 35-47.

Sevinç, A. Ö. (2014). Alcea heldreichii (boiss.)(malvaceae)'den elde edilen ekstraktların antimikrobiyal ve sitotoksik etkilerinin araştırılması.

Sezik, E., & Yeşilada, E. (1995). Clinical Effects of the Fruit Juice of Ecbalium elaterium in the Treatment of Sinusits. Journal of Toxicology: Clinical Toxicology, 33(4), 381-382.

Shahidi, F. (2000). Antioxidants in food and food antioxidants. Food/nahrung, 44(3), 158-163.

Sharara, A., Badran, A., Hijazi, A., Albahri, G., Bechelany, M., Mesmar, J. E., & Baydoun, E. (2024). Comprehensive Review of Cyclamen: Development, Bioactive Properties, and Therapeutic Applications. Pharmaceuticals, 17(7), 848.

Sırıken, B., Yavuz, C., & Güler, A. (2018). Antibacterial Activity of Laurus nobilis: A review of literature. Medical Science and Discovery, 5(11), 374-379.

Silva, B. A., Ferreres, F., Malva, J. O., & Dias, A. C. (2005). Phytochemical and antioxidant characterization of Hypericum perforatum alcoholic extracts. Food chemistry, 90(1-2), 157-167.

Sisay, M., & Gashaw, T. (2017). Ethnobotanical, ethnopharmacological, and phytochemical studies of Myrtus communis Linn: A popular herb in Unani system of medicine. Journal of evidence-based complementary & alternative medicine, 22(4), 1035-1043.

Štajner, D., Popović, B. M., Čanadanović-Brunet, J., & Anačkov, G. (2009). Exploring Equisetum arvense L., Equisetum ramosissimum L. and Equisetum telmateia L. as sources of natural antioxidants. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 23(4), 546-550.

Stojanovic, G. (2014). In vitro antioxidant activity of methanol extract of Allium scorodoprasum. Bulg J Agric Sci, 5, 1130-6.

Strzępek-Gomółka, M., Gaweł-Bęben, K., & Kukula-Koch, W. (2021). Achillea species as sources of active phytochemicals for dermatological and cosmetic applications. Oxidative medicine and cellular longevity, 2021(1), 6643827.

Sureshkumar, J., Amalraj, S., Murugan, R., Tamilselvan, A., Krupa, J., Sriramavaratharajan, V., ... & Ayyanar, M. (2021). Chemical profiling and antioxidant activity of Equisetum ramosissimum Desf. stem extract, a potential traditional medicinal plant for urinary tract infections. Future Journal of Pharmaceutical Sciences, 7, 1-11.

Sureshkumar, J., Amalraj, S., Murugan, R., Tamilselvan, A., Krupa, J., Sriramavaratharajan, V., ... & Ayyanar, M. (2021). Chemical profiling and antioxidant activity of Equisetum ramosissimum Desf. stem extract, a potential traditional medicinal plant for urinary tract infections. Future Journal of Pharmaceutical Sciences, 7, 1-11.

Şenkul, Ç., & Kaya, S. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. Türk Coğrafya Dergisi(69), 109-120. https://doi.org/10.17211/tcd.322515

TAGEM Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı 2. Bölge Grup Toplantısı – 2022. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/BGT/Rezene.pdf Er. Tar. 21.05.2024.

Taşcı, B., & Koca, İ. Antıoxıdant Propertıes Of Allıum Scorodoprasum L. Subsp. Rotundum L. Flowers. Full Text Proceedıngs Book.

Topi, S., Santacroce, L., Bottalico, L., Ballini, A., Inchingolo, A. D., Dipalma, G., ... & Inchingolo, F. (2020). Gastric cancer in history: a perspective interdisciplinary study. Cancers, 12(2), 264.

Turgut, K., & Ay, S. T. (2009). Essential Oil and Carvacrol Content of Oregano (Origanum spp.) Species Grown in Wild and Cultivated Conditions of Antalya. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 355-355.

Tümen, İ. (2012). Tıbbi Bitkilerin Ekonomik Değeri. Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi, 22, 36-37.

Türkiye Bitkileri Veri Servisi http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=888 S. Er. Tar.: 28.05.2024.

Uslu, C., Karasen, R. M., Sahin, F., Taysi, S., & Akcay, F. (2006). Effect of aqueous extracts of Ecballium elaterium rich, in the rabbit model of rhinosinusitis. International journal of pediatric otorhinolaryngology, 70(3), 515-518.

Valle, ACV, de Carvalho, AC ve Andrade, RV (2021). Viscum albüm-literatür incelemesi. Uluslararası J. Sci. Önemlidir , 10 , 63-71.

Veenstra, J. P., & Johnson, J. J. (2021). Rosemary (Salvia rosmarinus): Health-promoting benefits and food preservative properties. International journal of nutrition, 6(4), 1.

Yeşil, Y., & Inal, I. (2021). Ethnomedicinal plants of hasankeyf (batman-Turkey). Frontiers in Pharmacology, 11, 624710.

Yeşilada, E., & Takaishi, Y. (1999). A saponin with anti-ulcerogenic effect from the flowers of Spartium junceum. Phytochemistry, 51(7), 903-908.

Yılmaz, B., & Deniz, İ. (2017). The effects of cultivation area and altitude variation on the composition of essential oil of Laurus nobilis L. grown in eastern, Western and Central Karadeniz Region. International Journal of Secondary Metabolite, 4(3, Special Issue 1), 187-194.

Zare, G., Çilden, E., & Çelemli, Ö. G. (2023). Türkiye'de Cyclamen L.(Primulaceae) taksonlarının karşılaştırmalı anatomik araştırması ve geleneksel tıbbi kullanımları. Mikroskopi Araştırma ve Tekniği , 86 (4), 414-430.

Zarkovic, N., Vukovic, T., Loncaric, I., Miletic, M., Zarkovic, K., Borovic, S., ... & Mang, S. (2001). An overview on anticancer activities of the Viscum album extract Isorel®. Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals, 16(1), 55-62.,

Živković, S., Milutinović, M., & Skorić, M. (2022). Phytochemicals and Biological Activities of Asplenium ceterach. In Bioactive Compounds in Bryophytes and Pteridophytes (pp. 1-29). Cham: Springer International Publishing.

Živković, S., Skorić, M., Šiler, B., Dmitrović, S., Filipović, B., Nikolić, T., & Mišić, D. (2017). Phytochemical characterization and antioxidant potential of rustyback fern (Asplenium ceterach L.). Lekovite sirovine, 37, 15-20.

THE STRATEGIES FOR ENHANCING THE TEACHING OF FOUNDRY TECHNOLOGY IN NIGER STATE POLYTECHNIC, ZUNGERU

Alhassan Yunusa Alkali1 Mohammed Alhassan2 Umar Y. Ibrahim3 Abdullahi AM. Yassar4

Department of Mechanical Engineering Technology

Minna Institute of Technology and Innovation1&4,

Department of Technical Education, Niger State

College of Education2,

Department of Industrial & Technology Education,

Federal University of Technology Minna3.

ABSTRACT

The main purpose of this study is designed, for the strategies to enhance the teaching of Foundry technology in Polytechnics. The study is a survey research design. A structured questionnaire of different strategies for teaching was used for data collection and was administered to 79 teachers of Foundry technology in Niger State Polytechnic, Zungeru. Based on the findings conclusion was drawn that the respondents accepted the needs for instructional strategies for enhancing the teaching of Foundry technology in Niger State Polytechnic, Zungeru. As this will result to producing Polytechnic graduates who are apart from been self-reliant and enterprising will also be jobs providers.

Keywords: Strategy, Enhancing, Foundry Technology, Polytechnic.

INTRODUCTION

Technical and Vocational Education and Training (TVET) is an educational program dealing with skill acquisition which has been recognized as a life wire for the economic and technological development of any nation. TVET according to UNEVOC International Centre for Technical and Vocational Education and Training (2006) is a range of learning experiences which are relevant to the world of work and which may occur in a variety of learning context, including in educational institutions and workplaces. It includes learning designed to develop the skills for practicing particular occupations as well as learning designed to prepare for entry or re- entry into the world of work in general. Osuala, (2004) describes Technical education as an aspect of general education that involves theoretical, scientific and practical skills. Osuala added that technical education is designed at upper secondary and lower tertiary levels to prepare middle level personnel. These middle level personnel are needed to develop and inculcate proper values for the survival of the society. Also, the personnel are to promote and encourage scholarship and community service (Federal Republic of Nigeria, FRN 2004). However, government emphasis on skill acquisition according to Ogbu, (2007) has led to the establishment of Technical and Vocational Education and Training institutions at all levels of the nation's educational system. These institutions include Universities, Polytechnics, Monotechnics, Colleges of Education (Technical) and Technical Colleges.

According National Board for Technical Education (NBTE) (2021) a Polytechnic is a technical institution offering post-secondary technical education programmes leadings to the award of diploma/certificates such as National Diploma (ND) and Higher National Diploma (HND). So, in Nigeria Polytechnic is established to train people as technologists, technicians, managers in courses leading to the awards of Certificate, ND, HND and Advanced Professional Diploma which are relevant to the needs, aspirations and the development of the nation's diverse economy and industries (Jahun, 2017). The products/graduates of Polytechnic are expected to acquire both physical and intellectual skills which will enable them to be self-reliant and useful members of the society (FRN, 2004). By extension Polytechnic graduates apart from being self-employed are expected to employ others thereby

reducing the level of unemployment in the society. There are many areas of employment opportunities in Foundry technology as it is a branch of Metalwork Technology.

Metalwork Technology is one of the Technical education courses offered at the Colleges of Education (Technical). It includes trades such as General Metalwork, Sheet Metalwork, Welding and Fabrication, Foundry and Forging and Machine shop practice. Foundry technology is one of the trades in Metalwork technology that involves casting of metal. It is a technical trade which deals with melting of metals and it's pouring into a mould to make parts for machines, tools etc. Jain, (2008) stated that Foundry technology is the area of metal working processes which involves melting a metal, pouring it into prepared cavity to take the shape and size of the mould. According to Heine, Loper and Rosenthal (2006) Foundry technology is the process of forming metal objects by melting and pouring it into a mould. Crawford (1979) earlier on explained that Foundry technology consists of introducing the molten metal into a cavity and molding of desired shape and allowing it to solidify. Foundry technology is made up of several practical skill areas namely: safety precautions, tools and equipment, pattern and core making skills, mould making skill and finishing skill. To effectively teach these Foundry technology skills theoretically and practically, teachers should have strategies that will enable them to be able to enhance the teaching of the subject.

The teachers of foundry technology are trained in Polytechnics and Universities. The teachers are responsible for teaching both theories and practical's aspects of the foundry in Colleges of Education (Technical) (Abdullahi, 2010). Graduates of Universities are referred to as lecturers and those of Polytechnics as instructors. A lecturer handles the theoretical aspects of foundry work and an instructor is the one who teaches the practical parts of the subject. In an effort to make foundry teachers capable of teaching the theory and practical aspects of foundry processes a number of strategies must to be employed.

Strategy is a planned series of actions for achieving something. Hornby (2004) defines strategy as a plan that is intended to achieve particular purpose or the process of planning something or carrying out something in a skillful way.

According Davis (2001) strategy is a plan, a method or the series of maneuvers or stratagems for obtaining a specific goal or result. In this context strategy refers to a design employed by Foundry teacher in the classroom or workshop, a series of activities and actions taken to facilitate effective teaching of Foundry technology. In the opinion of Aggarwal (2009) strategy in teaching requires comprehensive instruction that include attention to propositional knowledge (what to do), procedural knowledge (how to do it) and conditional knowledge (when and why to do it). Akuezuilo and Okon in Olowodun, (2006) states that teaching strategy include not only the manner of presentation that the teacher employs but everything that should be done in the way of arranging conditions, grouping students, guiding activities, making assignments and providing information to aid learning. However, for the teaching activities to be effective it has to be enhanced in order to achieve the desired end.

Enhancing is an act of improving something. It is a process of improving or making something better in terms of quality, values and usefulness. This can be made by ideas, objects or processes more desirable by adding or removing components (Aggarwal, 2009). It is no doubt that strategy for enhancing teaching will have a positive impact on the performance of foundry technology teachers. This is because use of non-enhanced strategies by teachers lead to poor performance (Olowodun, 2006). So, to make the delivery of lesson effective strategies must be devised to improve the pedagogical skills of Foundry technology teachers. It is highly needed due to the advancement and innovations in the aspects of foundry operations. The improvement will provide the teachers with relevant practical and theoretical training in order to enhance the skills and teaching pedagogy (Fore and Mbohwa, 2010). However, the pedagogical skills improvement must be centered on such areas as instructional strategies.

Instructional strategy is the procedure of how the act of teaching is to be carried out gradually. According to Saskatoon, (2009) instructional strategies determine the approach a teacher may take to achieve learning outcome. KameenuCernine, (2009) opined that instructional strategies are methods that are used in the lesson to ensure that the sequence or delivery of instructions helps students learn. Merill, (2010) maintains that if an instructional experience or environment does not include the instructional strategies required for the acquisition of the desired knowledge or skill, then effective, efficient and

appeal of the desired outcomes will not occur. In this context, therefore, Foundry technology teachers must acquire instructional strategies to make teaching effective, efficient and appealing to the objectives of Diplomas and Certificate program. This act will help to enhance the teaching of foundry operations when and consequently improve students' performance. The term instructional strategy is used to describe the process a Foundry technology teacher employ to sequence and organize content specify learning activities and decide how to deliver the content and activities (Dick & Cary, 2005). So, it is through instructional strategy that a Foundry technology teacher deals with how to actually teach students the different aspects of foundry work. Nwachukwu, (2006) views instructional strategies as decision about organizing people, material and ideas to provide learning. As such instructional strategies play vital role of promoting active engagement and participation of students in teaching- learning process which can result to enhanced teaching. Based on this background, the need arises for Foundry teachers to examine and employ various instructional strategies suitable to his situation in order to enhance the teaching of Foundry technology in the Polytechnic. Hence, it is importance to identify the strategies to be employed for enhancing the teaching of Foundry Technology.

However, the importance of orienting Foundry technology teachers in Polytechnic to acquire strategies for enhancing teaching will not be over emphasized. Basic Foundry functions which where hitherto carried out manually are nowadays undertaken using machines. In addition, Foundry can now be produced using specially designed and computerized pattern making machine. Chinda (2000) states that the application of technology in the foundry technology brought about both improvement in quality, rate of production, reduced human labor and error in delivery time and rate of turnover. In addition, the growth of technology resulted to the need of multi-skilled workers by employers and the changes and innovations in aspects of Foundry work. In the view of Riodan & Rosas in Ogwo & Oranu, (2006) there is need for educational institutions to adjust to the technological changes and new forms of work organization in order to ensure production of employable labor force. Likewise, innovations in educational technology have produced a lot of new teaching strategies and methods which school teachers should master and use more especially in teaching technically oriented courses like Foundry technology (Lubis, 2010). As a result of this emerging trends in foundry processes and innovations in educational technology call for the need on Foundry technology teachers in Polytechnics to devise strategies for enhancing teaching to keep in pace with the new development.

In Nigeria, Polytechnic is a TVET educational institution saddled with the responsibilities of producing graduates who are expected to serve as technologists, technicians and managers also to be self-employed and employ others (FRN, 2004). But it is unfortunate to note that the performance of these graduates is below expectation. This trend is associated with untrained and unqualified teachers at all levels of education both in quality and quantity which resulted in low quality graduates (Jen, 2010). According to the conference of Ministers of Education of the African Union (COMEDAF) (2007), the delivery of quality TVET is dependent on the competence of the teachers. Competence is measured in terms of theoretical knowledge, practical skills and pedagogical skills as well as being abreast with technologies in the world of workplace. COMEDAF explains that taking into account the key strategic issues and guiding principles, the main goal of the strategy may be to promote skills acquisition through competency- based training with proficiency testing for employment, sustainable livelihoods and responsible citizenship. Against this background therefore, it has become imperative to evolve strategies for enhancing the teaching of Foundry technology in NIGER STATE Polytechnic in order to address this occurring shortcoming.

STATEMENT OF THE PROBLEM

The current technological advancement taking place globally resulted in changes in operations, concepts, materials and techniques employed in the industrial sector of the economy. The advancements came up with refinement in aspects of foundry works. Basic Foundry operations which were hitherto carried out manually are nowadays undertaken using machines. Likewise, cast components can be produced using specially designed and computerized pattern making machine. Chinda (2000) contended that the application of technology has brought about both improvements in quality, rate of production, reduced human labor and error in delivery time and rate of turnover. According to Lubis, (2010)

innovations in educational technology have produced a lot of new teaching strategies and methods which school teachers should master and use in teaching. This emanate from the type of training they received during the pre-service period. The curriculum on which the long serving foundry teachers were trained is inadequate in terms of modern teaching pedagogy strategies (Onyemachi, 2004). This menace gave birth to producing non competent Diplomas and Certificate graduates whose performance is below expectation. In reality, the Foundry technology teachers in Polytechnic need to acquire concepts, principles and procedures of the new teaching strategies in order to teach the course efficiently and effectively.

Ideally the purpose of tertiary institutions is to provide the recipients with both physical and intellectual skills which will enable individuals to be self- reliant and useful member of the society (FRN, 2004). But, it is unfortunate to note that this noble objective is not fully realized taking into consideration the caliber of Diplomas and Certificate graduates. This is so because it appears that the teachers in Polytechnic are not competent enough to teach the course. One of the major constraints is the untrained and unqualified nature of teachers at all levels of education both in quality and quantity resulting in the low production of qualitative graduates (Jen, 2010).

The above situation came up due to the fact that Foundry technology teachers in Polytechnic have deficiencies in terms of teaching pedagogical skills of technical and vocational education courses. This situation need to be addressed when viewed in line with the saying that no system of education can rise above the quality of its teachers (FRN, 1998). It then follows that teachers involved in TVET program must possess the requisite teaching skills. Bridging this shortfall is the focus of the study: strategies for enhancing the teaching of Foundry technology in NIGER STATE Polytechnic.

PURPOSE OF THE STUDY

The study is aimed to identify the strategy for enhancing the teaching of Foundry Technology in NIGER STATE Polytechnic. And specifically it is set to identify the instructional strategies required for enhancing the teaching of Foundry technology.

Research Questions

1. What are the instructional strategies required for enhancing the teaching of Foundry technology?

METHODOLOGY

The Study adopted survey design research design. The area of the study was North Western states of Nigeria. There were two (2) Departments in NIGER STATE Polytechnic offering Foundry Technology. The total population of the study was twenty (20). Fifteen (15) were lecturers while five (5) were instructors in the respective Departments. There was no sampling because the size of population was manageable. The instrument used for data collection was a structured questionnaire made up of seventy-two (72) items. A five points Likert scale response mode was used and the Numerical value was assigned to options as thus; Strongly Agree (A) = 5, Agree (B) = 4, Undecided (C) = 3, Disagree (D) = 2 and strongly disagree (E) = 1. Three experts in the Department of Science and Technology Education, Bayero University, Kano validated the instrument. Rank order correlation was used to determine the internal consistency of the instrument and yielded a coefficient of 0.86. All the seventy-nine questionnaires copies were distributed to the respondents. All the questionnaires were retrieved showing 100% return rate. The data was analyzed using mean and standard deviation. For items with Mean of 3.50 or above were considered as agree; while items with Mean rating less than 3.50 were considered as disagree.

Table 1: Mean and Standard Deviation of the respondents on the area of instructional strategies for enhancing the teaching of foundry technology

S/NO	Items	X	SD	Remark
1.	Use Cluster Instructional Material	4.26	.729	Agreed

2.	Teach Lower level subordinate skills followed by the higher one until the main goal is achieved	4.44	.656	Agreed
3.	Present skill after presenting all related subordinate Skills	4.10	.847	Agreed
4.	Describe learning components for a set of instructional materials	4.36	.683	Agreed
5.	Select delivery system along with the media to present the information in the instruction	4.10	.672	Agreed
6.	Group students to motivate and keep them interested in the lesson	4.50	.575	Agreed
7.	Use the learners' capabilities, resources available, nature of curricular content and objectives to be Achieved	4.27	.693	Agreed
8.	Adopt appropriate reinforcement to serve as a motivating factor	4.10	.841	Agreed
9.	Evolve appropriate maxims of teaching in the teaching process	4.11	.716	Agreed
10.	Develop basic and advanced skills by clear objectives, breaking instructions into steps and reinforcing Progress	4.44	.713	Agreed
11.	Enable students to reflects on learning that occurs in work settings, internship, travels or outdoor Activities	3.97	.920	Agreed
12.	Share information and work cooperatively on Projects	4.29	.705	Agreed
13.	Identify important principles, key concepts and big ideas from the curriculum and apply across major topic in the subject content	4.32	.611	Agreed
14.	Provide students with temporary support for learning new knowledge and skill and reduce it gradually as they move toward independence	3.85	1.145	Agreed
15.	Teach students to follow specific set of procedures to use a process or device	4.34	.749	Agreed

16.	Adopt work based teaching – learning principles	4.29	.686	Agreed
17.	Divide process into group of skills and teach one at a Time	4.32	.798	Agreed
18.	Involve students in the actual skill practice immediately after demonstration	4.51	.658	Agreed
19.	Employ instructional material/devices and job Sheets	4.18	.828	Agreed
20.	Consider the timing and planning of the first attempt of teaching skill to be practiced	4.08	.747	Agreed
21.	Make students practice any new skill learnt repeatedly until actual perfection is obtained	4.46	.636	Agreed
22.	Make good judgments in the choice of instructional projects to determine the level of actual skills students should carry to the real world of work	4.18	.844	Agreed
23.	Outline the skills students are to master in a particular lesson and design type of practice activity that will involve these skill	4.14	.780	Agreed
24.	Make use of the real job for teaching – learning certain skills	4.12	.882	Agreed
25.	Analyses each instructional project to determine whether the skills involve are those previously stated in the course content	4.04	.669	Agreed
26.	Know how to lead and cooperate with students and Colleagues	4.28	.767	Agreed
27.	Provide a high support to the panic and unsecure students no matter what	3.72	1.068	Agreed
28.	Set out materials to be taught in an interesting and attractive summary form before the lesson	4.35	.680	Agreed

	commence			
29.	Adopt continuous orientation of students to the skills taught by repetition of the whole demonstration; illustration or explanation	4.10	.826	Agreed
30.	Give students short break and allow them to think over the lesson and to digest and process what they were taught/learnt	4.22	.842	Agreed

Table 1 indicates that on the Instructional strategies required by teachers for enhancing the teaching of Foundry technology indicates that all the 30 items are required. Items have mean value from 3.72 and above for teachers in Colleges of Education (Technical).

FINDINGS AND DISCUSSION

The identified strategy for enhancing the teaching of Foundry technology in Polytechnic was analyzed and ascertained as it was found relevant. This finding is a clear indication that this strategy is complementary for efficient and effective teaching of Technical, Vocational Education and Training in general and Foundry technology in Particular for achieving the desired teaching outcomes. The result showed that an instructional strategy presented in table one has means ranging from 3.72 and 4.51. The respondents realized that possessing the instructional strategies is essential for the successful achievement of the objectives of teaching of Foundry technology. This is in line with the opinion of Merill, (2010) who states that if an instructional experience or environment does not include the instructional strategies required for the acquisition of the desired knowledge or skill, then effective, efficient and appeal of the desired outcomes will not occur. In addition, the findings showed that the respondents appreciated the necessity of instructional strategy as an approach through which they can teach students the procedures on how to apply the practical aspects of Foundry works. And this understanding coincided with the view of Aggarwal (2009) that instructional strategies should aim at providing opportunities to students to apply practically the knowledge that has been acquired by them.

CONCLUSION

It is through effective technical teacher training program that the objectives of the nation's technological development can best be realized. This is obvious since training is one of the conditions through which teachers' effectiveness can be influenced. The following conclusions were made based on the result of study. From the findings there is the conclusion that there were shortages in the desired strategy for enhancing the teaching Foundry Technology. As a result of this, teachers' performances on efficient and effective teaching of various Foundry processes were limited. Furthermore, the shortages of adequate strategies for enhancing teaching of Foundry in Polytechnic resulted to producing incompetent Diplomas and Certificate graduates. As such, the few strategies teachers possessed were utilized in teaching the foundry technology works to students. In nutshell, therefore the purpose of this research work has been met. This is due to the discovering that the requirements of strategies to enhance the teaching of Foundry technology in Colleges of Education (Technical) were glaringly visible.

REFERENCES

Abdullahi, S. (2010). Electrical installation competencies required by Electrical/Electronic teachers in Bauchi and Gombe states technical Colleges. Unpublished M.Ed. thesis, University of Nigeria, Nsukka

Aggarwal, J.C. (2009). Principle, methods & technique of teaching New Delhi: Vikas Publishing House PVT Ltd.

Chinda, J.N. (2000). The contemporary technology engineer and society.

Warri: Mindcon Press.

COMEDAF. (2007). The Conference of Ministers of Educations of the African Union. Adis-Ababa.

Crawford, S. (1979). Basic engineering processes. London: The English

University Press Ltd.

Dick & Cary (2005). Developing an instructional strategy

Davis, J.R. (2001). Better teaching, more learning (Phoenix: American Council on Education/Oryx Press.

Federal Government of Nigeria (1998). National Policy of Education (3rded.). Lagos: NERDC Press.

Federal Government of Nigeria (2004). National Policy of Education (3rded.). Lagos: NERDC Press.

Fore, S. & Mbohwa, C.T. (2010). Cleaner Production for Environmental Conscious Manufacturing in the Foundry industry, Journal of Engineering, Design and Technology, 8 (3) 314-333.

Heine, R.W., Loper Jr., C.R. & Rosenthal, P.C. (2006). Principles of metal casting. New York: McGraw Hill Publishing Co. Ltd.

Jahun, I. S. (2017) The Roles and Contributions of Nigerian Polytechnics in the Development of Survey and Geo- Informatics Education; Issues, Prospects and Challenges: A Global Perspectives. Helsinki, Finland

Jain, R.K. (2008). Production Technology. New Delhi: Khanna

Publishers.

Jen, S.U. (2010). Meeting the challenges of education sectors in an era of technological changes. Lead Paper at the NERA 2010 Annual Conference. Held at Faculty of Education, University of Nigeria Nsukka.

Kameenui & Carnine (2009). Effective teaching strategies that accommodate diverse learner: Teaching Resources for Florida. ESE

Lubis, S. (2010). Concept of implementation of Vocational pedagogy in TVET teacher education. Universitas Negeri Padang.

Merill, M.D. (2010). Instructional strategies that Tech. ID2 Research Group.Utah State University.

National Board for Technical Education (NBTE), (2021). Approved Federal Polytechnics Retrieved 24/04/2021

Nwachukwu, C.E. (2006). Designing appropriate methodology in vocational and technical education for Nigeria. Nsukka, Enugu: University Trust Publishers.

Ogbu, R.O. (2007). Assessment of the utilization level of facilities for teaching and learning of Metalwork Technology in Vocational Technical Colleges in Benue State of Nigeria. Unpublished M.Ed. thesis, University of Nigeria, Nsukka

Ogwo, B.A. &Oranu, R.N. (2006). Methodology in formal and non- formal Technical/Vocational Education. Enugu: Ijejas Printers and Publishers Company.

Olowodun, Y.L. (2006). Strategies for effective teaching and learning of accounting in senior secondary school in Kwara State.Unpublished M.Ed. thesis, University of Nigeria, Nsukka

Onyemachi, G.A. (2004). Management skills required by teacher for improvement in operating Woodwork laboratory in Technical Colleges of Abia and Enugu States.Unpublished M.Ed. thesis, University of Nigeria, Nsukka

Osuala, E.C. (2004). Foundation of vocational education. Enugu:

Cheston Agency Ltd.

Saskatoon, P.S. (2009). Instructional strategies online.htm

UNEVOC (2006). Development of Technical and Vocational Education. A comparative study in Vocational Education, Paris.

ANTALYA'NIN BAZI ENDEMİK BİTKİLERİ

SOME ENDEMIC PLANTS OF ANTALYA

***Orhan Ünal*[1]**

[1] *Doçent Dr., Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Antalya, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9633-5726*

ÖZET

Biyoçeşitlilik tür zenginliği, yaşam zenginliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliğidir. Antalya ili Türkiye'nin biyoçeşitlilik açısından önemli merkezlerinden biridir. Antalya ili ayrıca endemik tür bakımından da oldukça zengindir. Endemik ve nadir türlerin bilinmesi, tanıtılması ve koruma altına alınması biyoçeşitliliğin devamı için büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamında Antalya ili ve çevresinde bulunan endemik türler araştırılmıştır. Araştırma sonucu tespit edilen türler çalışmada sunulmuştur. Türler hakkında kısa bilgi ve maruz kaldıkları tehlikeler belirtilmiştir. Hızlı nüfus artışı nedeniyle Antalya ilinde Biyoçeşitliliğin korunması büyük önem kazanmaktadır. Özellikle antropolojik baskı altındaki türlerin habitatlarıyla birlikte korunması büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak çalışmada Antalya'da bulunan endemik türler verilmiş ve korunmasının önemi belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Endemik Bitkiler, Biyoçeşitlilik

ABSTRACT

Biodiversity encompasses species richness, life richness, genetic diversity, and ecosystem diversity. Antalya province is one of Turkey's key centers of biodiversity. It is also notably rich in endemic species. Recognizing, promoting, and protecting endemic and rare species is critical for the continuity of biodiversity. In this context, the endemic species present in and around Antalya were investigated. The species identified through the research are presented in this study, along with brief information about each species and the threats they face. Due to rapid population growth, the preservation of biodiversity in Antalya has become increasingly important. In particular, it is essential to protect the habitats of species under anthropogenic pressure. In conclusion, this study provides an overview of the endemic species in Antalya and emphasizes the importance of their conservation.

Keywords: Antalya, Endemic Plants, Biodiversity

Giriş

Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) adlı eserde eşsiz birer Türkçe bilimsel ad verilmiştir. Bu eserde toplam 11707 taksondan 3649'u endemik olarak belirtilmektedir. 2012'den günümüze devam eden botanik çalışmaları ile ortaya çıkan 863 yeni taksonunda eklenmesi ile bu sayı her geçen gün artmaya devam etmiştir (Yalçınkaya vd. 2023).

Türkiye'de, %35'i endemik statüde olmak üzere 12.000 üzerinde bitki türü bulunduğu düşünülmekte olup Antalya ilinde 862 endemik bitki lokasyonu bulunduğunu ve endemizm oranının %8,9' olduğu bildirilmiştir (Şenkul vd. 2017).

Tüm bunlara ek olarak Antalya il genelinde 914 adet sit alanı bulunmaktadır. Bunlar, arkeolojik alan (880 adet), kentsel alan (15 adet), tarihi sit alanı (2 adet), arkeolojik ve kentsel alan (3 adet), arkeolojik ve doğal alan (13 adet) ve Arkeolojik-Doğal-Tarihi-Kentsel Sit Alanı (1 adet). İl sınırlarında ise 5 adet Milli Park, 4 adet Tabiat Parkı, 3 adet Tabiat Koruma Alanı, 10 adet Tabiat Anıtı, 8 adet Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, 1 adet Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan, 40 adet Devlet Avlağı, 4 adet Genel Avlak, 2 adet Örnek Avlak Sahası, 9 adet Deniz Kaplumbağası (*Caretta caretta* Linnaeus 1758) Yuvalama Alanı bulunmaktadır. Antalya il alanına oranı %13,2 olan korunan alanlarının toplamı 276.954,9 hektardır (Mansuroğlu vd. 2021).

Materyal Metot

Antalya ilinde bulunan Endemik Bitkilerin tespiti için başta Türkiye florası (Davis 1982, Davis 1988, Güner vd 2000) olmak üzere Antalya ilinde yapılan çalışmalardan (Ünal 1996, Göktürk ve Sümbül 1997, Ekim vd. 2000, Ünal ve Gökoğlu 2022a, Ünal ve Gökçeoğlu 2003, Ekim 2005, Güner vd. 2012, Özhatay vd. 2013, Özhatay vd. 2015, Özhatay vd. 2017, Özhatay vd. 2019, Ünal ve Altuntaş 2020, Özhatay vd. 2022) yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında Antalya ili ve yakınındaki çalışmalar belirtilmiştir. Gene çalışma kapsamında Antalya ilinde yayılış gösteren endemik bitkiler, bunların fitocoğrafik bölgeleri, tehlike kategorisi ve son olarak tehlike altında olma nedenleri ile öneriler sunulmuştur.

Bulgular

Antalya İl Genelinde Yapılmış Olan Bazı Flora Çalışmalarda bulunan Tür/Takson Sayıları, Endemik Tür/Takson sayıları ve Endemizm oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Antalya İl Genelinde Yapılmış Olan Bazı Flora Çalışmalarda bulunan Tür/Takson Sayıları, Endemik Tür/Takson sayıları ve Endemizm oranları (Ünal ve Gökoğlu 2022b).

Antalya İl Genelinde Yapılmış Olan Bazı Flora Çalışmaları	Toplam Tür/ Takson Sayısı	Endemik Tür/ Takson Sayısı	Endemizm Oranı (%)
Akdağ ve Cebiresi Dağı (Alanya-Antalya) Florası	1086 Takson	208 Takson	%19.8
Akdeniz Üniversitesi Kampüsü Florası	452 Takson	30 Tür	%6.64
Alanya Kalesi Duvarlarının Vasküler Bitki Çeşitliliği ve Ekolojik Etkileri	94 Taksonu	6 Takson	%6.38
Alanya Kalesi ve Çevresi Florası	385 Tür	23 Tür	%7.25
Altınbeşik Mağarası Milli Parkı'nın (Akseki/ Antalya) Florası	578 Takson	67 Takson	%11.6
Antalya Şehir Florası	1027 Tür	75 Tür	%7.7
Avlan Gölü (Elmalı/Antalya) Çevresi Florası	298 Takson	54 Takson	% 18.12
Bakırlı Dağı'nın (Antalya) Florası	539 Takson	152 Takson	%28.2
Belbaşı- Maha yaylaları (Gazipaşa/Antalya) Florası	361 Takson	85 Takson	%23.5
Beydağları'nın-Tahtalı, Teke, Çalbalı, Pozan, Uzunkarış, Özdemir Ve Kartal Dağları- (Antalya) Yüksek Dağ Florası	762 Takson	232 Takson	%30.5
Derebucak (Konya), İbradı-Cevizli (Antalya) Arasında Kalan Bölgenin Endemik Bitkileri	960 Takson	167 Takson	%17.3
Dibek Tabiatı Koruma Alanı (Kumluca/ Antalya)	437 Takson	75 Takson	%17.08
Elmalı Sedir Araştırma Orman'nın Florası	708 Takson	141 Takson	%20.5
Finike (Antalya) Orman Planlama Biriminin Vasküler Bitki Florası	523 Takson	67 Takson	%12.8
Gazipaşa (Antalya) florası üzerine bir araştırma	591 Takson	57 Takson	% 9.91
Gevne Vadisi Florası	391 Tür	116 Takson	%30
Geyik Dağının (Antalya) Florası	703 Tür	206 Takson	%29.3
Gündoğmuş (Antalya) Çevresinin Florası	474 Takson	80 Takson	%16.6
İmecik Dağı (Korkuteli/Antalya) Florası	714 Takson	95 Takson	%13.53
İnceburun (Kaş) ve Çayağzı (Demre) (AntalyaTürkiye) Arasındaki Bölge Florasına Katkılar	414 Takson	28 Takson	%6.76
Kıbrıs Çayı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (Kaş/Antalya)	538 Takson	59 Takson	%10.96
Köprülü Kanyon Milli Parkı'nın (AntalyaIsparta) Flora Envanteri	950 Takson	230 Takson	%25
Melik ve Kaldırım Dağı ile Çevresinin (Manavgat-İbradı-/Antalya) Florası	951 Takson	176 Takson	%18.5
Olimpos-Beydağları Milli Parkının Florası	865 Tür	155 Tür	%18.3
Otluk ve Gidefi Dağlarının (Akseki/Antalya) Florası ve vejetasyonu	1023 Takson	163 Tür	%16.9
Phaselis Antik Kenti Florası I	233 Takson	30 Takson	%12.87

Phaselis Antik Kenti Florası II	203 Takson	32 Takson	%15.76
Phaselis Antik Kenti Florası III	195 Takson	37 Takson	%18.37
Sarısu- Saklıkent Arasının Florası	703 Tür	95 Tür	%13.5
Taşeli Platosu Florası	1053 Tür	213 tür	%20.2
Termossos Milli Parkı'nın Florası	680 Tür	80 Tür	%11.8
Yanartaş Dağı (Kızılkaya-Korkuteli, Burdur/ Antalya) Florası	580 Takson	62 Takson	%10.68

Tablo 1 incelendiğinde en fazla endemizm oranı yüksek zonlarda tespit edilmiştir. Bunun temel nedeni bu alanları ekolojik koşullarının ekstrem olması ve antropolojik baskının bu alanlarda diğer alanlara göre daha az olmasıdır. Özellikle yerleşim alanlarına yakın çalışmalarda endemizm oranı düşmektedir.

Antalya şehrinin doğal ve kültür florasını kapsayan bir çalışmada (Göktürk ve Sümbül 1997) şehrin bitki zenginliği ortaya çıkarılmıştır. 1992 -1994 yılları arasında toplanan yaklaşık 2350 bitki örneğinin değerlendirilmesiyle 130 Familya, 569 cins ve 1023 tür tespit edilmiştir. Takson sayısı olarak 1065 bulunmuştur. Çalışmada bulunan 1023 türün 863 tanesi doğal, 160 tanesi ise kültür bitkisidir. Toplam 1065 taksondan 75 tanesi C3 karesinden ilk kez toplanmıştır. Aynı zamanda toplam türlerin 75 tanesi (% 7.4) endemiktir. Bu endemik türlerin 5'i çalışma alanına, 15'i ise Antalya iline özgüdür. Teşhis edilen türlerin 377'si (% 36.8) Akdeniz elementi, 27'si (% 2.65) Iran - Turan elementi, 26'sı (% 2.55) Avrupa - Sibirya elementi, geri kalan 593 (% 58) tür ise kozmopolit veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyendir.

Antalya kent merkezinde yapılan diğer bir çalışma Akdeniz üniversitesi Kampüs florasıdır (Ünal ve Gökçeoğlu 2003). Buna göre kampüste, 78 familya ve 326 cinse ait 452 bitki taksonu (69 alttür ve 48 varyete) tespit edilmiştir. Kampüste en fazla takson içeren familyalar sırasıyla % 15.23 ile Astereaceae, % 10.60 ile Fabaceae, % 6.62 ile Lamiaceae ve Poaceae familyalarıdır. Taksonlardan 247 tanesi fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen veya kozmopolitler (% 54.53), 185 tanesi Akdeniz elementi (% 40.93), 12 tanesi İran-Turan elementi (% 2.65), 7 tanesi Avrupa-Sibirya elementi (% 1.55) ve 1 tanesi ise Sahra-Hindistan elementidir (% 0.22). Endemik bitki tür sayısı 30'dur (% 6.64).

Her iki çalışma başta olmak üzere Tablo 1'deki çalışmalar dikkate alınarak Antalya kent merkezinde görülen bazı önemli endemik bitkiler ve bunların fitocoğrafik bölge bilgisi yayılış alanı ile IUCN kategorisi Tablo 2'de verilmiştir. Ayrıca Antalya kent merkezinde yayılış gösteren bazı endemiklerin resimleri Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Antalya kent merkezinde görülen bazı endemik bitkiler ve bunların fitocoğrafik bölge bilgisi ile IUCN kategorisi

Familya	***Bitki***	***Fitocografik Bolge***	***IUCN***	***Lokalite***
Pinaceae	*Abies cilica* (Ant. Et Kotschy) subsp. isaurica Cood. Et Cullen	E. Medit. Element	LR(lc)	Orman Bölge Müdürlüğü
Ranunculaceae	*Ranunculus gueneri* Ayaşlıgil&P.H. Davis	E. Medit. Element	VU	Kepez Ormanı
Brassicacaea	*Isatis floribunda* Boiss. ex Bornm.	Ir.-Tur. Element	LR(nt)	Kampüs
	Iberis carica Bornm.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kepez Ormanı
	Ricotia carnosula Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	LR(lc)	Konyaaltı Falez
	Matthiola longipetala (Vent.) DC. subsp. pumilio (Sibth.&Smith) PW.Ball.	-	EN	Lara Kumullar
Caryophyllaceae	*Bufonia calyculata* Boiss & Bal.	-	LR(nt)	Kampüs
	Velezia pseudorigida Hub.-Mor.	E. Medit. Element	VU	Kampüs
	Dianthus elegans D'Urv. Var. cous (Boiss.) Reeve	E. Medit. Element	LR(lc)	Konyaaltı Falez
	Petrorhagia hispidula (Boiss.&Heldr.) Ball.&Heywood.	E. Medit. Element	VU	Havaalanı

	Petrorhagia pamphylica (Boiss.&Ball.) Ball.&Heywood.	E. Medit. Element	VU	Topçular
	Gypsophila pilulifera Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	EN	Lara Falez
Hypericaceae	*Hypericum polyphyllum* Boiss. & Bal.subsp. *subcordatum* Robson&Hub.-Mor E.	Medit. Element	VU	Kampüs
	Hypericum olympicum L. subsp. *auriculatum* Robso.&Hub.-Mor.	E. Medit. Element	LR(cd)	Lara Kumullar
	Hypericum aviculariifolium Jaub. & Spach. subsp. *avicullariifolium* var. *avicularifolium*	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Hypericum avicullariifolium Jaub. & Spach. subsp. *depilatum* (Freyn & Bornm.) Robson var. *depilatum*	Ir.-Tur.Element	LR(nt)	Kampüs
Malvaceae	*Alcea apterocarpa* (Fenzl) Boiss.	Ir.-Tur.Element	LR(lc)	Lara Örnekköy
Fabaceaea	*Astragalus prusianus* Boiss.	E. Medit. Element	VU	Kurşunlu Şelalesi
	Astragalus tmoleus Boiss. var. bounacanthus (Boiss.) Chamberlain		LR(lc)	Lara Falez
	Astragalus schizopterus Boiss.	E. Medit. Element	LR(lc)	Çakırlar
	Trigonella arenicola Hub.-Mor.	E. Medit. Element	CR	Lara Kumulları
	Trigonella polycarpa Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	EN	Lara Kumulları
	Coronilla grandiflora Boiss.	E. Medit. Element	LR(lc)	Bahtılı
Crassulaceae	*Rosularia globulariifolia* (Fenzl) Berger	E. Medit. Element	LR(lc)	Kampüs
Hamamelidaceae	*Liquidambar orientalis* Miller var. *inteegriloba* Fiori	E. Medit. Element	VU	Kampüs
Dlpsacaceae	*Scabiosa reuteriana* Boiss.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
Asteraeeae	*Helichrysum pamphylicum* Davis & Kopicha	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Anthemis ammophila Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	VU	Lara Kumul
	Anthemis rosea Sm. subsp, *carnea* (Boiss.) Grierson	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Anthemis ammophila Boiss. & Heldr.	E. Medit. Element	EN	Kampüs
	Onopordum boissieri Willk.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Echinops antalyensis C.Vural	E.Medit. Element	EN	Kampüs
	Centaurea soltitialis L. subsp. *pyracantha* (Boiss.) Heldr.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Picris campylocarpa Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	LR(lc)	Kurşunlu Şelalesi
Campanulaceae	*Campanula podocarpa* Boiss.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Campanula lyrata Lam. subsp. lyrata	E. Medit. Element	LR(lc)	Kurşunlu Şelalesi
Oleaceae	*Fraxinus ornus* L. subsp. cilicica (Lingelsh) Yaltırık (Dişbudak)	E. Medit. Element	LR(lc)	Işıklar
Boraglnaceae	*Alkanna macrophylla* Boiss & Heldr.	E. Medit. Element	VU	Kampüs
	Alkanna pinardii Boiss.	E. Medit. Element	EN	Topçular
	Alkanna tinctoria (L.) Tausch subsp. *subleicarpa* (Hub.-Mor.) Hub.-Mor.	E. Medit. Element	LR(cd)	Lara Kumul
	Onosma strigosissimum Boiss.	E. Medit. Element	EN	Atatürk Parkı
	Onosma nanum DC.	E. Medit. Element	LR(lc)	Kepez Göçerler
	Onosma tauricum Pallas ex Wild.var. *brevifolium* DC.	E. Medit. Element	LR(lc)	Lara Falezler

Scrophulariaceae	*Verbascum chazaliei* Boiss.	E. Medit. Element	VU	Kampüs
	Verbascum detersile Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	VU	Kepez Varyant
	Verbascum glomerulosum Hub.-Mor.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Verbascum leptocladum Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	EN	Kepez Ormanı
	Scrophularia pinardii Boiss.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Linaria chalepensis (L.) Miller var. *brevicalyx* Davis	E. Medit. Element	EN	Kampüs
	Scrophularia trichopoda Boiss.&Bal.	E. Medit. Element	EN	Düden Şelalesi
Lamiaceae	*Ajuga bombycina* Boiss.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Teucrium montbretii Bentham subsp. *pamphylicum* P.H.Davis	E. Medit. Element	VU	Konyaaltı Varyant
	Phlomis bourgaei Boiss.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Phlomis leurophracta P.H. Davis & Hub.-Mor.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Phlomis lycia D.Don.	E. Medit. Element	LR(lc)	Kampüs
	Wiedemannia orientalis Fisch.&Mey.	Ir.-Tur Element	LR(lc)	Kepez Ormanı
	Sideritis condensata Boiss. & Heldr.	E. Medit. Element	EN	Kampüs
	Stachys cretica L. subsp. *mersineae* (Boiss.) Rec.	Ir.-Tur. Element	LR(lc)	Lara Kundu
	Stachys cretica L. subsp. *anatolica* Rec.	Ir.-Tur. Element	LR(lc)	Havaalanı
	Stachys buttleri R.Mill.	E. Medit. Element	EN	Düden Şelalesi
	Stachys pseudopinardii Bat.&Hub.-Mor.	E. Medit. Element	VU	Kurşunlu Şelalesi
	Stachys aleurites Boiss & Heldr.	E. Medit. Element	LR(lc)	Kampüs
	Stachys bombycina Boiss.	E. Medit. Element	LR(nt)	Lara Falez
	Thymus revulotus Celak	E. Medit. Element	VU	Kampüs
Plumbaginaceae	*Acantholimon acerosum* (Wild.) Boiss. var. *brachystachhyum* Boiss.	Ir.-Tur. Element	LR(lc)	Kepez Orman
Euphorbiaceae	*Euphorbia falcata* L. subsp, *macrostegia* (Bornm.) O. Schwarz	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Euphorbia cardiophylla Boiss.&Heldr.	E. Medit. Element	LR(lc)	Düden Şelalesi
	Euphorbia anacampseros Boiss. var. anacampseros		LR(lc)	Bahtılı
Fagaceae	*Quercus aucheri* Jaub.&Spach.	E. Medit. Element	LR(cd)	Otogar
Rubiaceae	*Galium canum* Req ex DC. subsp. *antalyense* Ehrend.	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Galium floribundum Sm. subsp, *airoides* Hub.-Mor. Ex Ehrend	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
Liliaceae	*Allium sandrasicum* Kollmann, N.Ozhatay & Bothmer	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
	Allium junceum Sm. subsp, *tridentatum* Kollmann. Ozhatay & Koyuncu	E. Medit. Element	VU	Kampüs
	Bellevalia clusiana Grieseb.	Ir.-Tur. Element	LR(lc)	Konyaaltı Varyant
	Hyacinthella heldreichii (Boiss.) Chovand	E. Medit. Element	LR(nt)	Kampüs
Iridaceae	*Gladiolus anatolicus* (Boiss.) Stapf.	E. Medit. Element	LR(lc)	Kepez Ormanı
Cyperaceae	*Carex divulsa* Stokes subsp. coriogyne (Nelmes) Ö.Nilson	E. Medit. Element	VU	Kepez Hayvanat Bahçesi

IUCN: CR=Critical (Kritik) Kritik, **EN**= Endangered (Tehlikede), **VU**= Vulnerable (Zarar Görebilir), **LR(nt)**= Lower Risk (Az Tehdit Altında) Conservation Dependent (Koruma Önlemi Gerektiren), **LR(nt)**= Lower Risk (Az Tehdit Altında) Near Threatened (Tehdit Altına Girebilir), **LR(lc)**= Lower Risk (Az Tehdit Altında) Least Concern (En Az Endişe Verici).

Endemik Bitkileri Tehdit Eden Faktörler:

1- **Şehirleşme ve Yol Yapımı:** Kent merkezi ve çevresinde olan plansız ve hızlı yapılaşma endemik bitkiler için en büyük tehdittir. Hızlı yapılaşma ve yol çalışmaları endemik türlerin habitatını bozmakta ve türler yok olmaktadır. Özellikle falezler, kent içi ve kent kenarında bulunan bazı doğal alanlar tehdit altındadır.

2- **Tarım Alanlarının Plansız Genişletilmesi ve Bilinçsizce Aşırı Otlatma:** Bu uygulamalar endemik türlerin bulunduğu vejetasyon yapısının değişmesine ve rekabet gücü zayıf türlerin yok olmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bu faaliyetler alanları istilacı türlere karşı savunmasız bırakmaktadır.

3- **Turizm:** Turizm kaynaklı faaliyetler nedeniyle bazı endemik türler tehdit altındadır. Özellikle kıyılarımızdaki nadir ve endemik türler (Endemik *Anthemis ammophila*, Nadir *Centaurea aegialophila* ve *Pancratium maritimum*) turizm faaliyetleri ve turizm amaçlı yapılaşma nedeniyle tehdit altındadır.

4- **Doğadan Toplamalar:** Yerli ve yabancı araştırmacılar ya da turistler veya bölge insanı tarafından izinsiz bir şekilde endemik bitkilerin doğadan fazla miktarlarda toplanılması bu bitkilerin populasyonlarını tehdit etmektedir.

5- **Tarımsal Mücadele:** Tarım ilaçları endemik türlerin yok olmasına sebep olmaktadır. Özellikle tarım alanlarına yakın türler bunlardan olumsuz etkilenmektedir.

6- **Kentsel Kirlenme:** Kentsel atıklar endemik türlerin yok olmasına sebep olmaktadır. Türlerin yayılış gösterdiği habitatlar antropolojik baskı ile kirlenmekte ve buradaki endemik türler olumsuz etkilenmektedir.

7- **Peyzaj Çalışmaları:** Endemik türlerin bulunduğu ve biyoçeşitlilik bakımından zengin alanlarda yapılan peyzaj çalışmaları hem biyoçeşitliliği azaltmakta hem de endemik türlere zarar vermektedir.

Yangınlar: Yangınlar ortaya çıktığı yerde toprak üstü ve toprak içi canlılarını yok eden bir felakettir. Yangın nedeni ile birçok bitkilerle berabere endemik bitkilerde yok olmaktadır.

<table>
<tr>
<td> 
Anthemis ammophila Boiss.&Heldr.</td>
<td> 
Echinops antalyensis C.Vural.</td>
<td> 
Hyacinthella heldreichii (Boiss.) Chovand</td>
</tr>
<tr>
<td> 
Dianthus elegans D’Urv. Var. cous (Boiss.) Reeve</td>
<td> 
Onosma strigosissimum Boiss.</td>
<td> 
Stachys buttleri R.Mill.</td>
</tr>
</table>



Alkanna pinardii Boiss.



Alkanna macrophylla Boiss & Heldr.



Gypsophila pilulifera Boiss.&Heldr.

Şekil 1. Antalya kent merkezinde yayılış gösteren bazı endemiklerin resimleri (Foto: R.Süleyman GÖKTÜRK).

Sonuç olarak,

Türlerin yok olmasına sebep olan ve yukarıda sözü edilen faktörlerin önlenmesi veya asgariye indirgenmesi hem biyoçeşitlilik için hem de türlerin neslinin korunması için çaba gösterilmesi gerekmektedir. Bilindiği üzere bir türü korumak onun habitatının korunmasıyla mümkündür. Bu nedenle endemik bitkilerin tanıtılması yayılış alanlarının türle birlikte korunması için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Endemik bitki bakımından zengin olan Antalya ili bu sayede ekoturizm açısından da önemli bir merkez olacaktır.

KAYNAKLAR

Davis, P. H. (1965-1982). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. I-IX Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, England.

Davis, P. H., Mill, R. R., & Tan, K. (1988). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. X Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, England.

Ekim, T. (2005). Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri (Bitkiler), Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, 170:167- 193.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., & Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Barışcan Ofset Ankara, 246 syf.

Göktürk, R. S., & Sümbül, H. (1997). Flora of Antalya city, Turkish Journal of Botany, 21:341-378. ISSN:1300- 008X/1303-6106

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

Güner, A., Özhatay N. T., & Başer, K. H. C. (2000). Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Suppl. 2), Vol. 11. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

Mansuroğlu, S., Dağ, V., Kösa, S., Demir, F. (2021). Korunan Alanlarda Turizmin Etkisi: Antalya Kenti Örneği. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25(1): 215-232.

Ozhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2013). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VI. Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University 43(1): 33-83.

Ozhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2015). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VII. Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University 45(1): 61-86.

Ozhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2017). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. Istanbul Journal of Pharmacy 47(1): 31-46.

Ozhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2019). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. I˙stanbul Journal of Pharmacy 49(2): 105-120.

Ozhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2022). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey X. I˙stanbul Journal of Pharmacy 52(2): 226-249.

Şenkul, Ç. & Kaya, S. (2017). Türkiye Endemik Bitkilerinin Coğrafi Dağılışı. Türk Coğrafya Dergisi, (69): 109-120. DOI: 10.17211/Tcd.322515.

Ünal, O. (1996). Akdeniz Üniversitesi Kampüsü'nün bitki sosyolojisi ve ekolojisi yönünden bir botanik bahçesi kurulması amacına yönelik olarak incelenmesi ve haritalanması. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitütüsü, Antalya, Türkiye.

Ünal, O., & Altunbaş, G. (2020). Geçmişten Günümüze Akdeniz Üniversitesi Kampüsündeki Antropojenik Etkinin Bitki Toplulukları Açısından İncelenmesi. Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi - C Yaşam Bilimleri Ve Biyoteknoloji, 9(2), 160-168. https://doi.org/10.18036/estubtdc.668666.

Ünal, O., & Gökceoğlu, M. (2003). Akdeniz Üniversitesi Kampüs florası (Antalya-Türkiye), Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2):143-154.

Ünal, O., & Gökoğlu, M. (2022a). Antalya'nın merkez ilçelerindeki antropolojik baskı altındaki alanların tespiti ve temel floristik özellikleri. Biological Diversity and Conservation, 15(2), 225-236. https://doi.org/10.46309/biodicon.2022.1113051.

Ünal, O., Gökoğlu, M. (2022b) Antalya İl Genelinde Yapılmış Olan Bazı Flora Çalışmaları. Serüven Yayınevi. 197-206 syf.

Yalçınkaya, R., Gemici, A., Bilici, E. B., Genç, S. H. (2023). Türkiye Florasında Bulunan Bazı Endemik Taksonlara Türkçe Bilimsel Ad Önerileri. Bağbahçe Bilim Dergisi, 10(3), 333-336. https://doi.org/10.35163/bagbahce.1315202.

TREATMENT OF DOMESTIC WASTEWATER USING A BACTERIAL BED FOR IRRIGATION: PREDICTING FECAL COLIFORM REDUCTION USING A MULTIPLE LINEAR REGRESSION MODEL

Ahmed Osmane 1, 2*, Khadija Zidan3,4, Moustapha Belmouden1

1Laboratory of Organic Chemistry and Physical Chemistry (Fundamental and Applied Chemistry)Faculty of Sciences, Agadir University Ibn Zohr

2Laboratory of Biomolecular and Medicinal Chemistry, Faculty of Science Semlalia, University Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco.

3National Center for Studies and Research on Water and Energy (CNEREE), Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

4Laboratory of Water, Biodiversity and Climate Change, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco

ABSTRACT

In response to water scarcity, Morocco faces the challenge of using treated wastewater for irrigation purposes. This study evaluates the efficiency of a full-scale bacterial bed (BB) system in Imintanout, Morocco. The system consists of three septic tanks, two BBs, and secondary decanters. Over a 4-year period, the system showed a significant reduction ($p<0.05$) in pollutants: 99% of TSS, 96% of BOD5, 96% of COD, 45% of TP, and 89% of NH4+. A multiple linear regression (MLR) model successfully predicted the removal of fecal coliform (FC) by the BB , and a reduction of 2.80 log units was achieved. High cos2 values indicated the importance of hydraulic loading rate (HLR), BOD5, and FC, which were particularly affected by seasonal variations. Positive correlations between FC and TSS in certain periods highlight the seasonal variability in the composition of urban wastewater, which is effectively captured by the MLR model ($R2 = 0.76$). Although the treated water complied with Moroccan discharge standards, its high nitrate (145 mg L-1) and FC (4.30 log units) levels made it unsuitable for reuse in agricultural and landscape irrigation, as they exceeded safety limits. This work highlights the importance of optimizing treatment systems to produce high quality reclaimed water, which is essential to meet the challenges of water scarcity, The present study reveals significant variations in the physicochemical and microbial characteristics of water and soil, as well as the physiological responses of maize crops, among the three types of irrigation waters investigated (WW, RWW, and TWW). The quality of TWW, treated using the bacterial bed technology, has successfully met the permissible limits for reuse in irrigation without posing any health risks according to Moroccan standards.

.**Keywords:** Bacterial bed ; Wastewater treatment; Fecal coliforms removal; Linear regression model; Landscape ,irrigation , reuse .

1. Introduction

Water resources have been declining in recent decades due to increasingly challenging environmental conditions. Arid and semi-arid regions, characterized by erratic rainfall patterns, frequent droughts, and other environmental stressors, have experienced an increase in water demand. This increase is particularly noteworthy given the seemingly anomalous phenomenon of urban irrigation in an area known for its arid expanses. At the same time, water stress has been exacerbated by the expansion of agricultural and industrial efforts to meet the demands of a growing world population [1]. In order to further improve the quality of life in the city, more water resources need to be made available for the

irrigation of green spaces. Municipal wastewater can be an attractive alternative source of irrigation for cities that is less costly than pumping groundwater. The recovery and reuse of wastewater is usually described in terms of standards published or proposed by regional authorities or international organizations. To meet these standards, wastewater must be treated before it can be used for irrigation. Treating wastewater has also helped make cities in the developing world safer and more resilient. Through physical, chemical, or biological processes, wastewater treatment plants concentrate the pollutants in wastewater in the form of residues called sludge that can be used in agriculture. They also discharge treated water that meets specific standards and can be reused for irrigation and industrial purposes. Treatment processes include trickling filters, natural/aerated lagoons, biological discs, activated sludge, and multi-soil-layering systems [2- 3].

For wastewater managers, prediction can be a useful approach. It is used to understand the relationships between input and output variables and to predict a given output. Multiple linear regression (MLR) has many advantages, including mathematical simplicity, the ability to estimate input variable coefficients, and the ability to determine how they affect output variable variation [4]. Therefore, by using the MLR model to predict the coliform content in the output of the BB system, we can not only monitor the performance of the BB system, but also address the complex relationships between multiple variables within the BB system. This approach can improve the overall treatment efficiency of the system. It will also allow us to predict the coliform content of the BB effluent, which can potentially be reused for agricultural irrigation purposes. The city of Imintanout (Morocco) suffers from water scarcity. This is due to its location in a desert environment with an arid climate. This has led the authorities to focus on wastewater treatment, as it offers the double benefit of protecting groundwater resources and creating a new source of water, i.e. treated wastewater that can be reused in agriculture.

The objectives of this work are to: 1) evaluate the treatment efficiency and behavior of a full- scale BB plant in removing organic matter, nutrients, and fecal bacteria; 2) investigate the effect of seasonality on BB performance in an arid climate using Principal Component Analysis (PCA); 3) predict the fecal coliform concentration in BB effluent using the Multiple Linear Regression (MLR) technique and identify the relevant factors that can more accurately predict fecal coliform output in the BB system.

2-Material and methods

2-1 - Description of the hybrid trickling filter plan

The current wastewater treatment plant is in operation since 2018. It serves the municipality of Imintanout (Morocco) with a population of 31,000. It is composed of a preliminary treatment consisting of a coarse screen followed by a fine screen and then two corridor grit chambers. The primary treatment consists of three primary circular decanters with radial flow and sludge removal via a scraper bridge. The biological treatment consists of two circular bacterial bed (BB) equipped with a rotary distributor. The full-scale BBs are identical in size (13 m x 2 m) and are filled with a random type of plastic media with a specific surface area of 90 m2 and a void ratio of 95%. Two secondary circular and radial flow decanters have also been designed. The sludge is stabilized in three upper cylindrical digesters. These are coupled to a truncated conical lower section. The sludge is dewatered in twelve drying beds with a total surface area of 1100 m². The WWTP was continuously fed with 1720 m3/day of HLR. Figure 1 shows the layout of the WWTP.

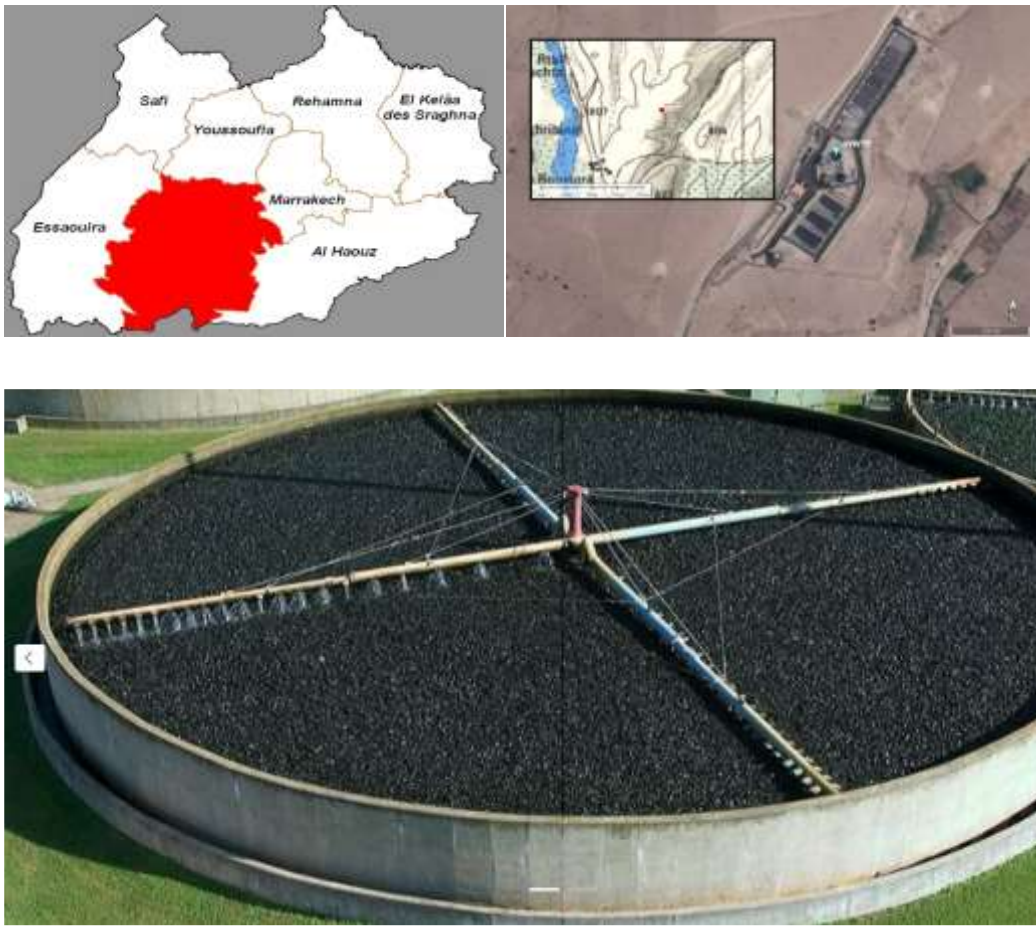


Fig.1. Presentation of the full-scale Bacterial Bed system at Imintanout city (Morocco)

2.2. Water sampling and analyses

Raw and treated effluents were collected from the experimental site in sterilized glass bottles every three months for five years. All samples were stored at 4°C for bacterial and physicochemical analysis. The WTW multi 340i/multiparameter set probe (WTW Büro- Weilheim, Germany) was used for in situ analysis. The chemical oxygen demand (COD) was measured by the dichromate open reflux method [13], while the biochemical oxygen demand (BOD5) was analyzed by the Warburg method. The filtration method was used to quantify the total suspended solids (TSS) content, the indophenol technique was used to measure the NH_4^+ concentration, and the cadmium-copper column [16] was used to determine the NO_3^- concentration. Potassium peroxodisulfate digestion was used to determine total phosphorus (TP) [6]. For bacterial analysis, lactose-2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride TTC (Panreac, Spain) with Tergitol agar (HiMedia, India) was used to determine total coliforms (TC) at 37°C and fecal coliforms (FC) at 44 °C [7].

2-3 : Experimental set-up

The effect of processed wastewater on soil properties and the agro-physiological properties of maize (Zea mays) was investigated under arid conditions in three separate pot experiments. Maize (Zea mays) is a monoecious annual herbaceous plant from the grass family. It comes from North America. It is a leguminous plant, with good nutritional quality, and high protein content, is more cultivated in the world, and also benefits soil fertility (Harbouze et al., 2019). The experiment site is at Cadi Ayyad University

(Marrakech, Morocco). This region has an arid climate, with an average annual rainfall of 240 mm. Urban wastewater was treated with a bacterial bed (BB)plant, each plot divided into four lines with 10 replications (Figure 2). In total, three types of irrigation water were used to irrigate 120 corn trees: RWW, TWW, and WW. Irrigation was applied twice weekly to keep moisture content levels in the three plots under study at 60% of field capacity, as suggested for arid regions with high temperatures based on prior studies (Nasta et al., 2023). This reduced saturation level, which is controlled by air temperature, has been found to boost maize growth, according to Xiong et al. (2020). The experiment was carried out in 2019, from March through July, which is a hot season of the year in Marrakech. The irrigation technique employed was drip irrigation, and each irrigation treatment required 93 liters of water per plot.

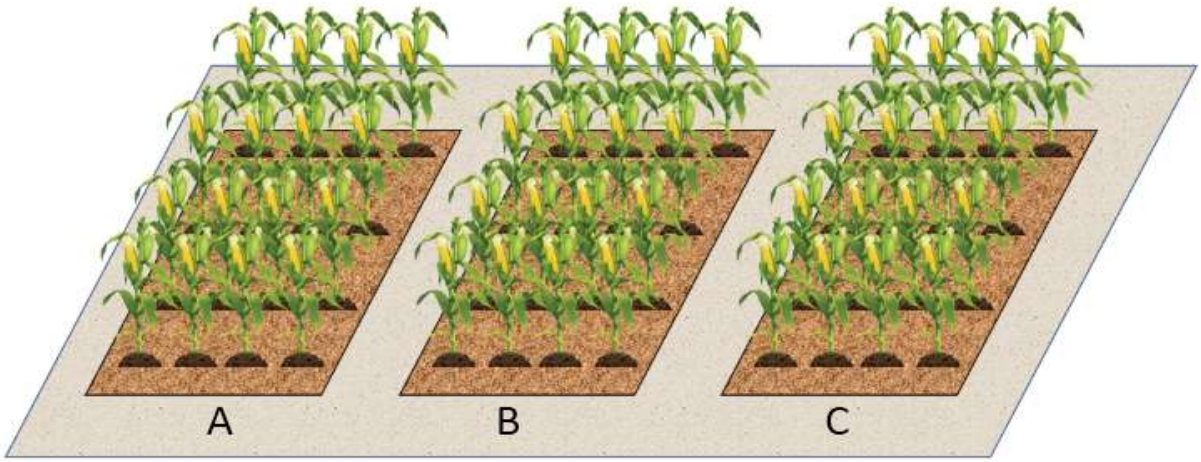


Fig.2: Experimental setup of the maize plants, irrigated by the three water treatments (RWW: raw wastewater (A); TWW: treated wastewater (B); Well water: WW (C))

3. Results and discussion

1-3 : Correlation between physicochemical parameters and bacteriology

Fig. 3: presents graphically the linear relationships between 8 parameters of the water qualities in the output of the BB systems. The correlations were based on 25 measurements for each parameter; the measurements were monitored during a five-year experiment. For BOD5, a positive correlation was found with COD concentration but negatively with DO, NH4+, and TP at the output of the BB system. [16](Guemmaz and Neffar 2019) reported that the multiplication and activity of microorganisms require DO for the degradation of organic matter. availability of organic matter can affect the removal of TN in wastewater treatment processes [18] (Stevik et al. 2004). TN removal rate is strongly influenced by the organic load (Gajewska et al. 2014). Nonetheless, Fig.6 shows a significant linear correlation ($p < .05$) between FC, NH4+, and TP in the outlet of the BB system. The nutrient has been shown to increase the survival and growth of bacteria [19] (Boutilier et al. 2009; Van der Steen et al. 2000). In addition, nutrients are known to be metabolic sources for microorganisms [21] (Wu et al. 2016). (Gatta et al. 2016) hypothesized that microorganisms could use chemotaxis to follow nutrient sources in water, or that they could survive longer and reproduce faster in the presence of available nitrogen. Furthermore, FC showed a negative correlation with temperature ($r = 0,67^*$) and DO, obtained results suggest that Temperature and dissolved oxygen value help to improve the capacity of the BB system to reduce coliform contamination. The temperature was generally acknowledged to be a critical factor influencing coliform removal in wastewater treatment methods[23-23] (Stevik et al. 2004; Zidan et al. 2022). The negative correlation between the values of DO and log bacteria concentrations in treated water suggests that aerobic unsaturated conditions might be more suitable for higher bacteria removal in the lagoon system. The effect of DO might involve the survival of the microorganisms inside the BB system. The improved aeration would provide better conditions for predator communities. Similarly, (Fernandez-

Sarabia et al. 1992) noted significant correlations between DO concentration and bacterial die-off in the aquatic environment. The results of this study reported an 8–10fold increase in bacterial die-off rate for coliforms and Clostridium sp. in response to short aeration treatment (2 h/ day) in a stabilization pond wastewater treatment plant [24] (Fernandez-Sarabia et al. 1992). Nonetheless, DO show a strong positive correlation with NH4+ and a negative with NO3- at the output of the lagoon, involve that oxygenation condition improved the oxidation of ammonium to nitrate by nitrifying bacteria, however, nitrate can reduce to nitrogen gas through heterotrophic denitrifiers under low oxygenation conditions [22] (Zekker et al. 2019). Finally, there were significant linear relationships between NH4+, and TP, which can be attributed to the high efficiency of the BB unit to reduce nutrients from wastewater, So, the Algae can assimilate nutrients from wastewater into their biomass under photosynthetic activity (Delgadillo-Mirquez et al. 2016; Jia and uaYn 2016; Park and Craggs 2011)

.

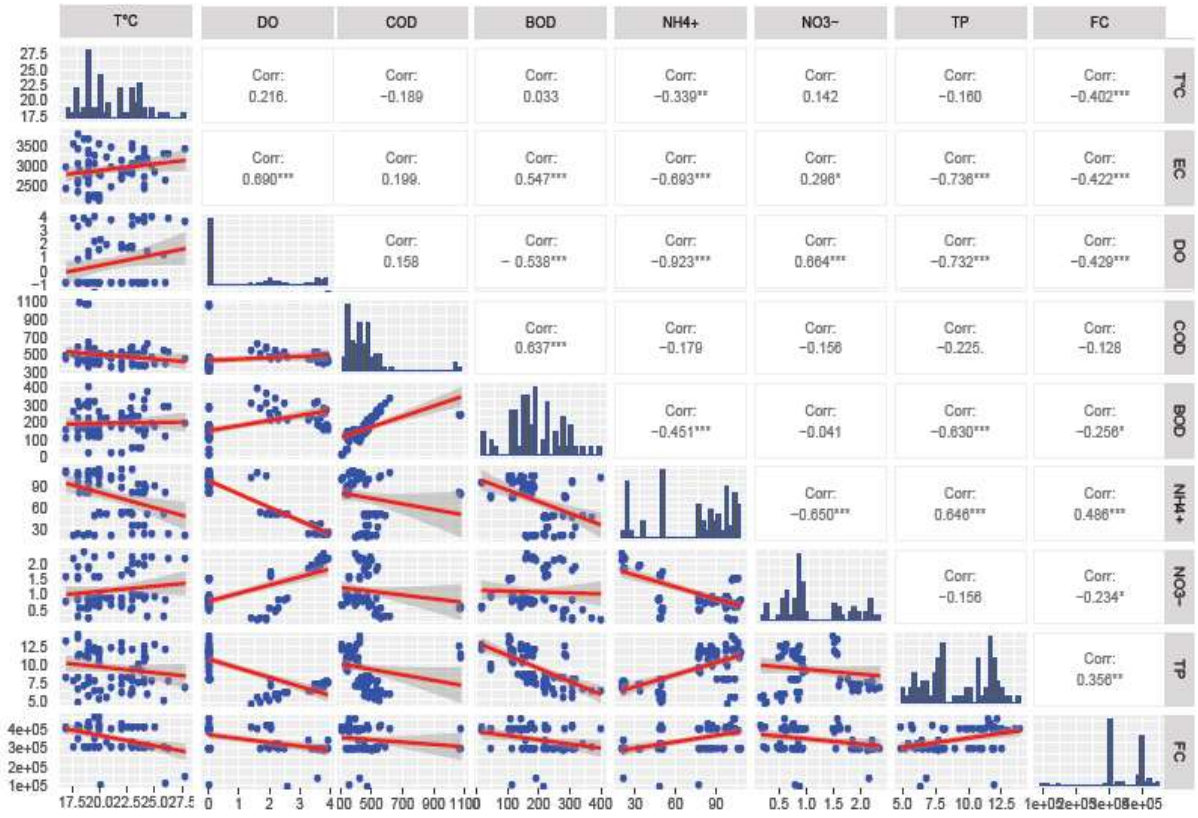


Fig. 3: Scatter-plot matrix among parameter concentrations based on 25 samples collected during the experimental period (T in °C, FC in CFU/100 ml and all other units in mg/l

3-2-Statistical analysis of seasonal effects on bacterial bed plant efficiency

The two significant dimensions [Dim1 (68.5%) and Dim2 (13.2%)] accounted for 81.7% of the variation in pollutant removal. Seasons such as summer and spring had a positive effect on Dim 1 and were closely associated with each specific parameter: HLR, Temp, pH, BOD, COD, TP, and FC. However, a negligible relationship was found with Dim2. The PCA cos2 plot also shows the average difference between the spring and summer seasons in terms of the variability of the distribution of HLR, T, pH, BOD, COD, TP and FC.

It was shown that HLR, BOD5, and FC all had high cos2 values ranging from 0.86 to 0.96, indicating that they are significant seasonal variables. The significant effects of the two seasons on HLR and the removal of BOD5 and FC can be used to explain these data, indicating that HLR and the methods used to remove organic particles and bacterial indicators in BB systems are likely seasonal. The concentration

of COD and FC showed a significant relationship. In the presence of organic matter, the fecal bacterial indicator grows significantly faster [9]. Furthermore, a significant effect of organic matter on the abundance of E.coli was observed by Bouteleux et al [11]. However, it may be difficult for FC bacteria to survive due to the high removal rate of organic matter in the BB system. In addition, Arora & Kazmi [13] showed how the warm season enhances the decomposition of organic matter by increasing the metabolic activity of bacterial cells. The BB system removed organic matter very well and did not clog during operation.

The structure and design of BB materials maintain high water permeability, which reduces the potential for clogging [13]. CW, sand filters and lagoons are other unconventional technologies with known seasonal effects on pollutant removal. Ouellet-Plamondon et al. [14] found that COD reduction in CW was slightly better in summer than in winter. Seasonality is known to play a significant role in the removal of coliforms and pathogens in wastewater treatment processes [8],[9]. Furthermore, FC bacteria was the variable most affected by spring and summer variations (cos2>0.86).

This result indicates that microbial degradation was the primary FC removal mechanism in the BB system. El Hamouri et al [15] found that high rate algal pond method resulted in higher coliform removal during summer in arid region. Higher temperatures in the CW system improve the removal of coliform indicator bacteria .TSS shows negative contributions to Dim 1 (cos2 > 0.85), but only a negligible relationship with Dim 2. There is a good correlation with the six individuals during fall and winter and summer (individual PCA). The reason for this finding was the highest TSS concentration ever recorded in municipal wastewater during this period.

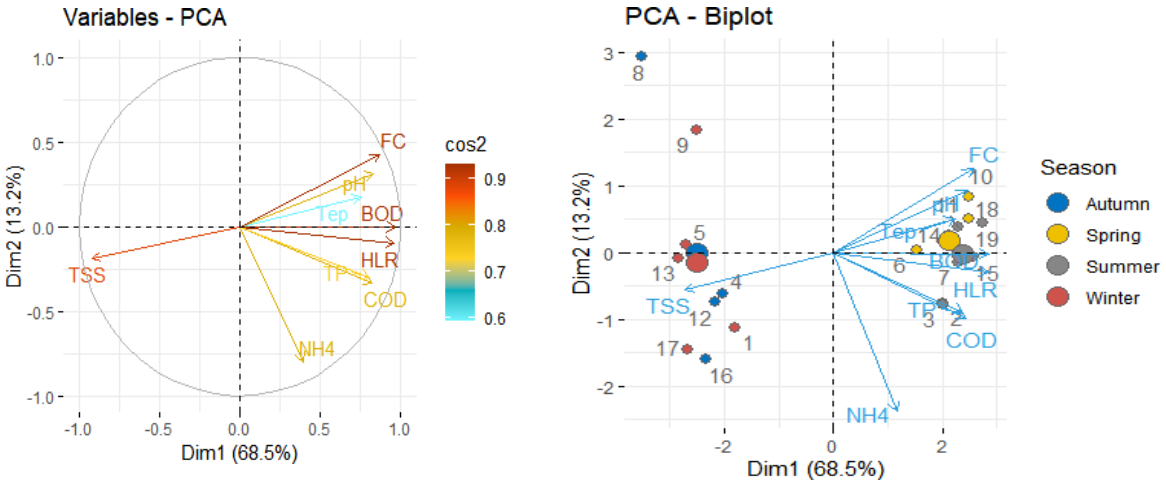


Fig.4. Effect of Seasonal Variations on BB Plant Removal Effectiveness: A Principal Component Analysis (PCA) Perspective. Variables-PCA illustrates the relationships between variables and the principal components; PCA-Biplot visualizes the relationships between variables and observations in the dataset across different seasons. Individuals-PCA displays the projection of individual data points onto the principal components to indicate similarities or differences among the observations

3.3. Multivariate linear relationship

A comprehensive analysis of the linear relationship was performed to identify the primary variables that have a significant ($p < 0.05$) impact on FC output. The results indicate that the parameters DO, NO3- and TSS_in are particularly influential in the effective reduction of FC levels in the BB system. As shown in Figure 7, these variables can be used to explain the FC removal rate.

The relationship between DO concentration and FC removal is highlighted in Figure 7. This suggests that an aerobic environment would be more suitable for FC removal in a BB system. This conclusion is supported by other studies, such as that of Speitz et al [33], which showed significant relationships between bacterial mortality and DO levels in the aerobic zone. Better conditions for such predator communities were provided by the improved aeration of the gravel layers in the vertical flow multi-soil-layering system [31], [32]. Predator communities would benefit from improved aeration. Dissolved

oxygen can affect the survival of microorganisms within the lagoon system [4]. Similarly, a significant relationship between DO and bacterial mortality in the aquatic environment has been reported [34]. Based on the MLR model, FC and NO3- are interrelated in the BB system. Denitrifying microorganisms are responsible for denitrification by converting NO3- to dinitrogen gas N2 in the TF system [27-29].

According to Rambags et al [30], denitrifying bioreactors can effectively minimize microbial pollutants in wastewater by reducing N loading. In other situations, the prevalence of microeukaryotes, such as protozoa, in wastewater treatment results in clearer effluent [35]. Protozoa accelerate nutrient recycling and contribute to organic flocculation. According to Laurin et al [36], protozoa favorably affect the ability of the denitrification system to produce cleaner effluent. The reduction of total coliforms, fecal coliforms, and fecal streptococci (FS) in the BB system depended on the physicochemical characteristics of the porous environment, such as filtration and bacterial adsorption processes, followed by microbial degradation and natural death (die-off). The protozoan species found in the substrate may be crucial in the bacterial predation of municipal wastewater [37]. The significant relationship between coliform concentrations and TSS for the TSS predictors, as shown by Morgan et al [38], suggests that mineralization and sedimentation are important factors influencing coliform levels in natural methods of treating domestic wastewater. TSS, organic debris, and nutrients have been shown to inhibit the adsorption of bacterial cells in a porous environment by competing for adsorption sites [28].

adsorption of bacterial cells in a porous environment by competing for adsorption sites [28].

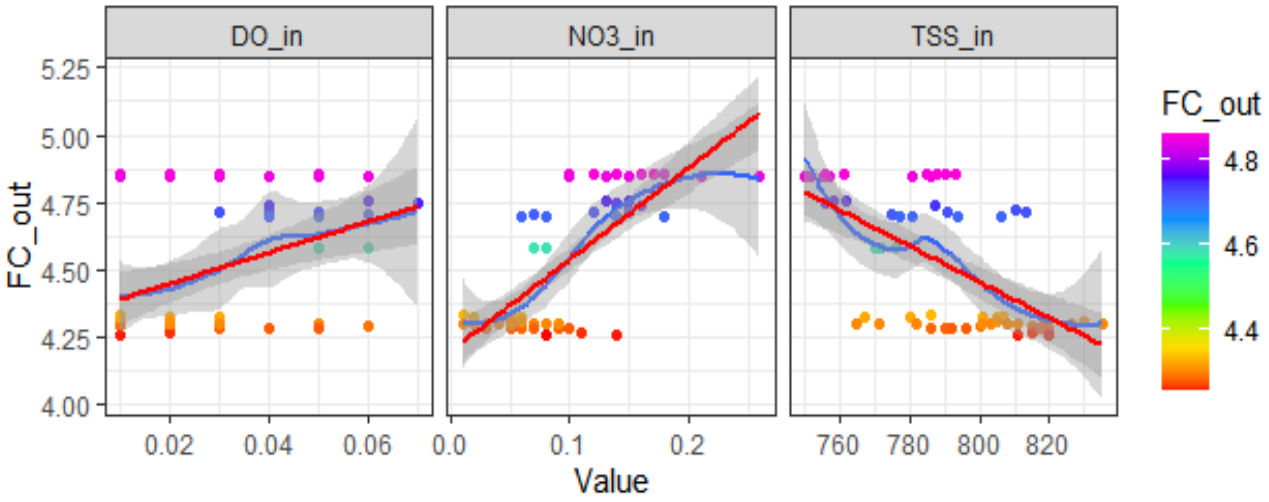


Fig.5 : linear relationship plot depicting the relationship between the relevant input variables and the level of FC in BB effluent. The x-axis represents the input variables concentration, and the y-axis represents the FC_out level. Data points are represented by colored dots, with the color gradient indicating the FC_out level (from orange to purple).

3.4. Multiple linear regression prediction

In this study, the Multiple Linear Regression (MLR) method was implemented using the lm() function in the R programming language. This method serves as a reliable benchmark when the assumptions are true and there is a linear relationship between the variables that are being studied. However, if the assumptions are violated or there is a nonlinear relationship, more complex models may have better performance than MLR [39]. Once the significant input variables affecting FC removal in the BB system were identified, the Multiple Linear Regression (MLR) model was used to predict the variation in TF sanitation efficiency. The performance of the MLR model was evaluated by comparing the predicted and actual values using the R2 metric. The results showed that with a correlation coefficient of more than 0.77, there was a significant linear relationship ($p < 0.05$) between the actual and predicted BB performance. This high correlation is an indication that the MLR model developed in this study is suitable for the prediction of BB content.

Figure 8, shows the regression analysis of the MLR model, which further supports its effectiveness in predicting FC removal. As a result, the proposed MLR model can be used as a valuable tool to evaluate the behavior of the BB system in the face of FC contamination. In addition, the MLR model has successfully predicted the FC concentration at the outlet of the system. This provides valuable insights for future TF efficiency management. Therefore, MLR serves as a simple and reliable model to interpret the effect of input variables on the output variable through its coefficients.

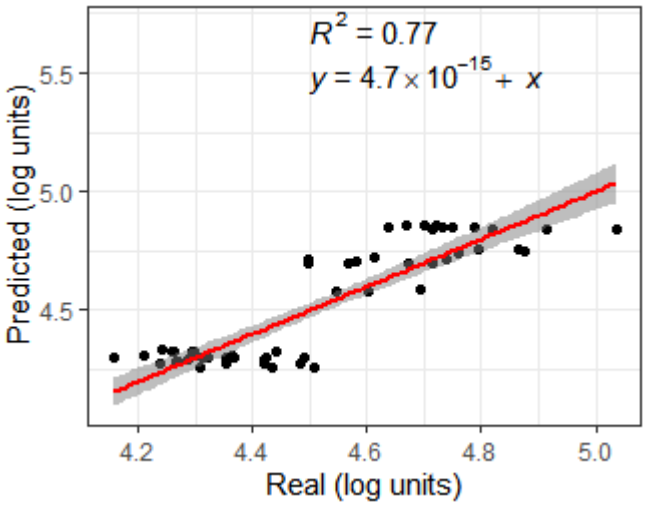


Fig.6. Performance of MLR model in prediction of FC level based on comparison of predicted and observed removal of FC in BB system (Period covered 5 years).

3-4: Effect of irrigation water quality on maize (Zea mays) crop

Growth parameters

Figure 7 presents the biomass production (roots, aerial, and grain dry weight) and leaf area of maize plants under different irrigation treatments: RWW, TWW, and WW during the experimental study. Notably, there was a significant increase ($p < 0.001$) in maize biomass when irrigated with RWW, followed by the TWW plots. The leaf area also showed a similar trend, reaching approximately 162.48 ± 7.67 cm2 when irrigated with RWW. In contrast, the leaf area was lower, not exceeding 152.26 ± 2.45 cm2 and 147.31 ± 4.31 cm2 when irrigated with TWW and WW, respectively. The influence of wastewater irrigation on plant productivity varied depending on the chemical composition of the irrigation water. The contrasting nutrient content among the different water sources can account for the observed differences in productivity and growth. The results highlight that the higher nutrient content in RWW, acting as a fertilizer source, contributed to an increase in plant productivity.Consistent with prior research, our findings demonstrate the positive impact of utilizing domestic wastewater on biomass production compared to crop cultivation with well water. This aligns with the observations made by Rusan et al. (2007), who noted that barley irrigated with wastewater exhibited taller biomass compared to barley irrigated with well water. The increase in biomass was attributed to the nutrient content in the wastewater. Similarly, Abegunrin et al. (2013) reported enhanced growth traits in cucumber irrigated with kitchen wastewater compared to groundwater. Mojiri et al. (2013) also found that irrigation with wastewater significantly increased root length and shoot length in Lepidium sativum compared to plants irrigated with fresh water. These improvements in biomass can be attributed to various factors, such as changes in cell wall extensibility associated with protein composition (Hasegawa et al., 1984), reduction in photosynthetic capacity (Erice et al., 2011), and alterations in hormonal metabolism (Wilkinson and Davies, 2002). Zea mays exhibited better adaptation to the quality of treated wastewater, as it benefited from the nutrients present, particularly nitrogen and phosphorus. These nutrients significantly contribute to plant growth compared to the relatively limited growth associated with well water.

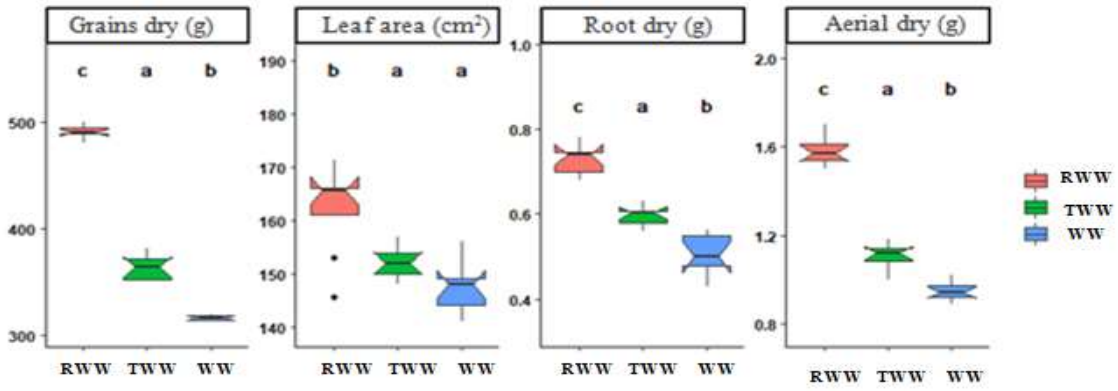


Fig.7. The biomass production (roots, aerial parts, and grain dry) and leaf area of maize plants, irrigated by the three water treatments (RWW: raw wastewater; TWW: treated wastewater; WW: WW). The three letters (a, b, and c) represent a significant difference by notched boxplot test.

Conclusion

This study focuses on investigating a large-scale hybrid bacterial bed (BB) technology for treating urban wastewater in an arid climate. Significant removal rates ($p < 0.05$) were achieved for TSS, BOD5, COD, TP, and NH4+, indicating the effectiveness of the hybrid BB system. Seasonal variations had a significant impact on the performance of the BB, especially in the summer and spring, with variables such as HLR, BOD5, and fecal coliforms showing high cos2 values. The positive correlation between the TSS concentration and the seasonality implies that the composition of the wastewatervaries throughout the year. Key parameters were identified as significant contributors to the removal of fecal coliform (FC) in the BB system, including DO, NO -, and TSS. The developed Multiple Linear Regression (MLR) model, with an R2 value of 0.76, shows promise in predicting FC removal in similar wastewater treatment plants, although further validation in different contexts is needed to ensure its reliability. Despite compliance with Moroccan standards for direct discharge, treated municipal wastewater does not meet safe reuse criteria for irrigation due to high nitrate levels above the allowable limit of 30 mg/L and fecal coliform levels above the allowable limit of 3 log units. This makes upgrading the wastewater treatment plant (WWTP) a challenge for the Imintanout community. Additional treatment measures are essential in order to achieve a water quality that meets Moroccan standards for the irrigation of agricultural crops and landscaping ,In arid regions, treated wastewater is a valuable resource for irrigation as it provides water and some nutrients (N, P, and K) to crops. The present study reveals significant variations in the physicochemical and microbial characteristics of water and soil, as well as the physiological responses of maize crops, among the three types of irrigation waters investigated (WW, RWW, and TWW). The quality of TWW, treated using the bacterial bed technology, has successfully met the permissible limits for reuse in irrigation without posing any health risks according to Moroccan standards. However, WW exhibits high salinity, with chloride concentrations surpassing the legal limits for water reuse in Morocco

REFERENCES

[1] K. Belhassan, 'Water Scarcity Managementin the Maghreb Region', Drought-Impacts and Management. IntechOpen, Sep.07, 2022. doi: 10.5772/intechopen.103788.

[2] G. T. Daigger and J. P. Boltz, "Trickling Filter and Trickling Filter- Suspended Growth Process Design and Operation: A State-of-the-Art Review," Water Environ. Res., vol. 83, no. 5, pp. 388–404, 2011, doi: 10.2175/106143010x12681059117210.

. Membranes 2022, 12, 271. https://doi.org/10.3390/membranes12030271.

[3] K. Zidan, L. Mandi, A. Hejjaj , S. Sbahi, El, A., El, A., Ouazzani, N., Assabbane, A., 2023. Efficiency of a new hybrid multi-soil-layering eco-friendly technology for removing pollutants from domestic wastewater under an arid climate. J. Water Process Eng. 51, 103482 https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.103482.

[4] W. Luo et al., "Preliminary study on the application of near infrared spectroscopy and pattern recognition methods to classify different types of apple samples," Food Chem., vol. 128, no. 2, pp. 555–561, 2011, doi: 10.1016/j.foodchem.2011.03.065.

[5] APHA, "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed. American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington, DC, USA.," Int. J. Adv. Agric. Res., 2005.

[6] AFNOR, "Recueil de normes françaises: eau, méthodes d'essai. 2ème édition, Paris.," 1997.

[7] Moroccan Standards, "Moroccan standard approved by order of the Minister of Industry, Trade and Economy Last Level. Rabat: Moroccan Industrial Standardization Service.," 2006.

[8] K. Zidan, S. Sbahi, A. Hejjaj, N. Ouazzani, A. Assabbane, and L. Mandi, "Removal of bacterial indicators in on-site two-stage multi-soil-layering plant under arid climate (Morocco): prediction of total coliform content using K-nearest neighbor algorithm," Environ. Sci. Pollut. Res., no. 0123456789, 2022, doi: 10.1007/s11356-022-21194-x.

[9] T. K. Stevik, K. Aa, G. Ausland, and J. F. Hanssen, "Retention and removal of

pathogenic bacteria in wastewater percolating through porous media: A review," Water Res., vol. 38, no. 6, pp. 1355–1367, 2004, doi: 10.1016/j.watres.2003.12.024.

[10] Valeurs Limites Spécifiques de Rejet Domestique. Arrêté n°1607–06 du Joumada II 1427, Secrétariat d'Etat Auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, Chargé de l'Eau et de l'Environnement, Département de l'Eau. Royaume du Maroc (2006), p. 50

[11] C. Bouteleux, S. Saby, D. Tozza, J. Cavard, V. Lahoussine, P. Hartemann, and L. Mathieu, "Escherichia coli behavior in the presence of organic matter released by algae exposed to water treatment chemicals". Appl Environ Microbiol. Vol. 71, no. 2, pp. 734-40. 2005. doi: 10.1128/AEM.71.2.734-740.2005.

[12] S. Arora, and A.A. Kazmi, "The effect of seasonal temperature on pathogen removal efficacy of vermifilter for wastewater treatment" Water Res. Vol. 1; no. 74, pp. 88-99, 2015. doi: 10.1016/j.watres.2015.02.001.

[13] W.T. Mook, M.H. Chakrabarti, M.K. Aroua, G.M.A. Khan, B.S. Ali, M.S. Islam, M.A. Abu Hassan, "Removal of total ammonia nitrogen (TAN), nitrate and total organic carbon (TOC) from aquaculture wastewater using electrochemical technology: A review", Desalination, Vol. 285, 2012, pp. 1-13, https://doi.org/10.1016/j.desal.2011.09.029.

[14] C. Ouellet-Plamondon, F. Chazarenc, Y. Comeau, J. Brisson, "Artificial aeration to increase pollutant removal efficiency of constructed wetlands in cold climate", Ecological Engineering, Vol. 27, no.3, 2006, pp. 258-264, https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.03.006.

[15] B. El Hamouri, K. Khallayoune, K. Bouzoubaa, N. Rhallabi and M. Chalabi (1994). High rate algal pond performances in faecal coliforms and helminthe egg removals. Water Res., Vol. 28, pp. 171-174. https://doi.org/10.1016/0043-1354(94)90131-7

[16] Guemmaz, Fateh, and Souad Neffar. 2019. "Guemmaz-et-Al-2020-Wastewater-Quality."

[17] Mancosu, Noemi, Richard L. Snyder, Gavriil Kyriakakis, and Donatella Spano. 2015. "Water Scarcity and Future Challenges for Food Production." Water (Switzerland) 7(3): 975–92.

[18] Stevik, Tor Kristian, Kari Aa, Geir Ausland, and Jon Fredrik Hanssen. 2004. "Retention and Removal of Pathogenic Bacteria in Wastewater Percolating through Porous Media: A Review." Water Research 38(6): 1355–67.

[19] Boutilier, L. et al. 2009. "Adsorption, Sedimentation, and Inactivation of E. Coli within Wastewater Treatment Wetlands." Water Research 43(17): 4370–80. http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2009.06.039.

[21] Wu, Shubiao et al. 2016. "Sanitation in Constructed Wetlands: A Review on the Removal of Human Pathogens and Fecal Indicators." Science of the Total Environment 541: 8–22. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.047

[22] Zekker, Ivar et al. 2019. "Enhanced Efficiency of Nitritating-Anammox Sequencing Batch Reactor Achieved at Low Decrease Rates of Oxidation-Reduction Potential." Environmental Engineering Science 36(3): 350–60.

[23] Zidan, Khadija et al. 2022. "Removal of Bacterial Indicators in On-Site Two-Stage Multi-Soil-Layering Plant under Arid Climate (Morocco): Prediction of Total Coliform Content Using K-Nearest Neighbor Algorithm." Environmental Science and Pollution Research (0123456789). https://doi.org/10.1007/s11356-022-21194-x.

[24] Fernandez-Sarabia, M. J., A. Sutton, T. Zhong, and K. T. Arndt. 1992. "SIT4 Protein Phosphatase Is Required for the Normal Accumulation of SWI4, CLN1, CLN2, and HCS26 RNAs during Late G1." Genes and Development 6(12 A): 2417–28.

[25] Zekker, Ivar et al. 2019. "Enhanced Efficiency of Nitritating-Anammox Sequencing Batch Reactor Achieved at Low Decrease Rates of Oxidation-

(26) Delgadillo-Mirquez et al. 2016; Jia and Yuan 2016; Park and Craggs 2011

[27] S. Biesterfeld, G. Farmer, L. Figueroa, D. Parker, and P. Russell, "Quantification of denitrification potential in carbonaceous trickling filters," Water Res., vol. 37, no. 16, pp. 4011–4017, 2003, doi: 10.1016/S0043-1354(03)00302-6.

[28] T. K. Stevik, K. Aa, G. Ausland, and J. F. Hanssen, "Retention and removal of pathogenic bacteria in wastewater percolating through porous media: A review," Water Res., vol. 38, no. 6, pp. 1355–1367, 2004, doi: 10.1016/j.watres.2003.12.024..

[29] Y. Zhang, Y. Cheng, C. Yang, W. Luo, G. Zeng, and L. Lu, "Performance of system consisting of vertical flow trickling filter and horizontal flow multi-soil-layering reactor for treatment of rural wastewater," Bioresour. Technol., vol. 193, pp. 424–432

[30] F. Rambags, C. C. Tanner, R. Stott, and L. A. Schipper, "Bacteria and virus removal in denitrifying bioreactors: Effects of media type and age," Ecol. Eng., vol. 138, no. June, pp. 46–53, 2019, doi: 10.1016/j.ecoleng.2019.06.021.

[31] K. Zidan, S. Sbahi, A. Hejjaj, N. Ouazzani, A. Assabbane, and L. Mandi, "Removal of bacterial indicators in on-site two-stage multi-soil-layering plant under arid climate (Morocco): prediction of total coliform content using K-nearest neighbor algorithm," Environ. Sci. Pollut. Res., no. 0123456789, 2022, doi: 10.1007/s11356-022-21194-x.

[32] C. J. Wei and W.Z. Wu, "Performance of single-pass and by-pass multi-step multi-soil-layering systems for low-(C/N)-ratio polluted river water treatment," Chemosphere, vol. 206, pp. 579–586, 2018, doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.05.035.

[33] R.L. Spietz, C.M. Williams, G. Rocap, and M.C. Horner-Devine. "A Dissolved Oxygen Threshold for Shifts in Bacterial Community Structure in a Seasonally Hypoxic Estuary". PLoS One. 2015, Vol.10, no. 8, e0135731. doi: 10.1371/journal.pone.0135731.

[34] A. Fernández, C. Tejedor, and A. Chordi, "Effect of different factors on the die-off of fecal bacteria in a stabilization pond purification plant", Water Research, Vol. 26, no. 8, 1992, pp. 1093-1098, https://doi.org/10.1016/0043-1354(92)90145-T.

[35] C.R. Curds, "The Ecology and Role of Protozoa in Aerobic Sewage Treatment Processes". Annual Review of Microbiology, 1982, Vol. 36, pp. 27-46. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.mi.36.100182.000331

[36] V. Laurin, N. Labbé, S. Parent, et al. "Microeukaryote Diversity in a Marine Methanol-Fed Fluidized Denitrification System". Microb Ecol , 2008, Vol. 56, pp. 637–648. https://doi.org/10.1007/s00248-008-9383-x

[37] A.M. Kadam, G.H. Oza, P. D. Nemade, H. S. Shankar, "Pathogen removal from municipal wastewater in Constructed Soil Filter", Ecological Engineering, 2008,Vol. 33, no. 1, pp.37-44, https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2007.12.001.

[38] J.A. Morgan, A.E. Hoet, T.E. Wittum, C.M. Monahan, and J.F. Martin, "Reduction of Pathogen Indicator Organisms in Dairy Wastewater Using an Ecological Treatment System". J. Environ. Qual., Vol. 37, pp. 272-279, 2008.

https://doi.org/10.2134/jeq2007.0120.

[39] S. Sbahi, N. Ouazzani, L. Latrach, A. Hejjaj, L. Mandi. Nitrogen modeling and performance of multi-soil-layering (MSL) bioreactor treating domestic wastewater in rural community. 2021b. J. Water Proc. Eng. 13:6–11.

[1] https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102389

POLICY LANDSCAPE AND CURRENT SITUATIONS OF INVESTMENT PRIORITIZATION IN THE PHILIPPINES' FARMING SYSTEM RESEARCH AND EXTENSION

Moh. Shanizee A. Sarabia[a,b], Guada Babiloniaa[a,b], and Nguyen Thanh Binhb[b]*

aGhent University, Belgium

bCan Tho University, Viet Nam

**Corresponding author ORCID number: 0000-0002-9315-5590*

ABSTRACT

Despite being a critical sector, Philippine agriculture still faces challenges in achieving sustainable productivity and resilience, especially exacerbated by climate change, limited funding, and fragmented research systems. To understand the complex realities on how the government allocated funds and focus for this situation, this paper examines the policy landscape and current situations of investment prioritization in the Philippines' farming system research and extension (FSRE). Through a review of government policies, strategic frameworks, and budget allocations in the national expenditure, this study aims to identify key drivers and barriers shaping the investment decisions within the country's FSRE. It analyzes the effectiveness of the current policy instruments in addressing the sector's needs, and the disconnect between research outputs and extension services. Findings reveal that the budget allocation for agricultural research and extension is mainly anchored in the country's agricultural banner programs. The study further reveals the significant gaps in coordination between research institutions, extension networks, and policymakers. It results in suboptimal resource allocation, especially in national expenditure programming. Despite gaining government attention, investment prioritization often fails to reflect the diverse needs of the smallholder farmers, indigenous communities, and marginalized groups. This paper concludes with actionable recommendations for improving the efficiency and inclusivity of the investment strategies that advocate for a more integrated, responsive, and farmer-centric approach to FSRE in the Philippines. Moreover, research implementation and budget allocation must encourage grassroot participation, making the output people-powered research. In so doing, it aims to enhance the country's agricultural productivity, sustainability, and food security in the face of evolving global challenges.

Keywords: extension, farming system, investment prioritization, Philippines, sustainable agriculture

Introduction: The Philippine Farming System

The farming systems in the Philippines are shaped by the country's unique agroecological, socio-economic, and institutional factors. Drawing on the framework outlined by Dixon et al. (2001) [1], Philippine farming systems exhibit distinct characteristics influenced by land use, crop-livestock integration, market access, and resource endowments. The Philippines' geography comprises diverse agroecological zones, including fertile lowlands, upland areas, and coastal regions. However, the country is highly vulnerable to climate change—experiencing more frequent typhoons, droughts, and rising temperatures. These climate extremes impact crop yields and exacerbate soil erosion in uplands, while coastal agriculture faces risks from sea level rise and coastal erosion. Despite abundant rainfall, its distribution is uneven, necessitating better water management and irrigation systems to mitigate these challenges [2] [3]. Socioeconomically, farming systems are affected by land tenure, access, and limited farm size and fragmentation, with many farms classified as small-scale and subsistence-based. From these, five dominant farming systems are observed:

- **Rice-Based Systems:** Found in irrigated and rainfed lowlands, rice is the staple crop and is cultivated intensively.

- **Upland and Rainfed Systems:** Characterized by a mix of food and cash crops (e.g., root crops, maize) and livestock. Soil erosion and water scarcity challenge these systems.
- **Plantation Systems**: Focus on export crops like coconut, sugarcane, and banana. These systems rely heavily on wage labor and are more capital-intensive.
- **Agroforestry Systems:** Integrate perennials like cacao and coffee with timber species, positively contributing to soil conservation and diversified incomes, but negatively affecting total forest cover.
- **Integrated Crop-Livestock Systems:** Combine crop cultivation with poultry or livestock to optimize resource use and enhance food security.

Technological adoption in Philippine agriculture is uneven. Advances like climate-resilient rice varieties, developed in collaboration with the International Rice Research Institute (IRRI), have increased productivity in irrigated systems. However, upland and rainfed areas lag in mechanization and modern input use. Emerging technologies, such as satellite-based crop monitoring (e.g., PRiSM), have begun improving farm-level decision-making. Yet, a digital divide hinders broader adoption, particularly among smallholders [3] [4]. This has been an overarching theme, with smallholders often facing market access constraints by poor infrastructure, limited transport, and insufficient value-addition facilities.

Trade Liberalization and Market Development

The country has relatively enjoyed a steady annual GDP growth despite the percentage of agriculture, forestry, and fisheries consistently decreasing in the last 50 years (Figure 1) [5]. The Philippines' entry into the World Trade Organization (WTO) in 1995 marked a significant shift toward opening its markets. Tariff barriers were reduced, and quantitative restrictions were replaced with tariff equivalents. The RA 11203 or Rice Tariffication Law (RTL) in 2019 eliminated quantitative import restrictions on rice, replacing them with a tariff system. This was aimed at stabilizing domestic rice prices and ensuring food security by allowing more affordable rice imports. While it reduced consumer prices, it created competition for local farmers, who faced challenges due to lower production costs of imported rice. This has led to declining income among rice farmers, raising concerns about their livelihood sustainability [6]. Export-oriented crops like abaca, coconut, and bananas have benefited from global market access, generating significant foreign exchange. However, the profitability of these crops depends heavily on global demand and price volatility [7] [8]. Value-added industries such as processed fruits and beverages have begun to emerge, signaling progress in moving up the value chain. Diversification into high-value and niche markets, including organic and Fair Trade-certified products, provides avenues for rural farmers to integrate into global markets. However, these opportunities are not uniformly accessible to smallholder farmers. Trade liberalization has driven competitiveness but also exposed the vulnerabilities of smallholder farmers. Programs like the Rice Competitiveness Enhancement Fund (RCEF) under the RTL aim to mitigate these impacts by providing financial aid, mechanization, and training to rice farmers. Nevertheless, concerns about the equitable distribution of these benefits persist [9].

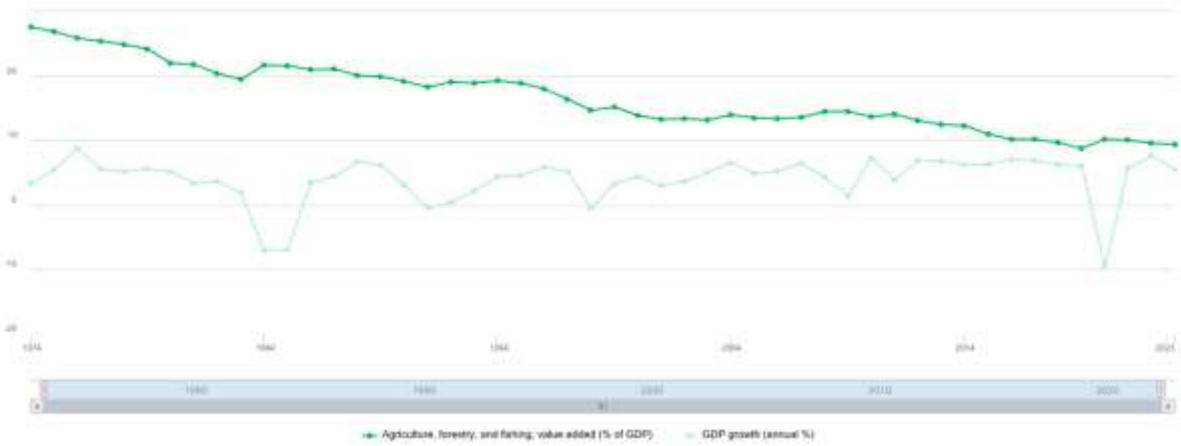


Figure 1. Annual growth rate (%) of GDP and Agriculture, forestry, and fisheries in the Philippines, 1974-2023. Source: WorldBank, 2024

Policy Landscape Analysis: The Evolution of Philippine Agriculture Policies

The complexity and adaptivity of the policy landscape is evident in the Philippine agriculture's evolution over time. These policies are shaped by various contexts such as historical events, advancement in technologies, and the shift in socio-political situation of the country [10]. From 1898 to the 1960s, a foundational phase has been marked and characterized by the introduction of advanced farming techniques and initial land reforms, shifting the focus on mainly subsistence farming [11]. During the period of American colonization in the country, several traditional practices had been replaced gradually with 'modern' agricultural methods at the time, focusing the stage for intensifying productivity growth. However, many significant setbacks were experienced due to disruptions caused by wars, including the Japanese occupation during World War II [12]. Despite this, a new era of self-governance in the agriculture sector was eventually realized following the recognition of Philippine independence in 1946 [13]. However, persistent inequities in rural communities continued to persist as an effect of limited and uneven land redistribution efforts [14].

From these foundations, it transitioned to an expansion phase from the 1970s to the 1980s. This period was influenced by the Green Revolution and shifts in the structure of agricultural policies of the country [15]. With the establishment of the International Rice Research Institute (IRRI), it played a significant and pivotal role in advancing high-yield rice production that contributed mainly to the increase in food supply. However, there were also several challenges brought about by this era. This includes the greater dependency on high chemical inputs and external resources which resulted in a long-term ecological impact [16]. This situation was even exacerbated by the Martial Law period from 1972 to 1981. It complicated the landscape of the agricultural sector with over centralized control and policies geared towards export-oriented agriculture prioritizing economic gains over equitable distribution. Despite the implementation of the Comprehensive Agrarian Reform Program (CARP) in 1988 aiming to address land inequality, it, however, faced various significant challenges which limits the effectiveness in achieving broad-based rural development [17]-[19]

This eventually led to the transition to the phase of modern agricultural reforms in the 1990s aiming at self-sufficiency and sustainability. Policies implemented such as the Agricultural and Fisheries Modernization Act (AFMA) were geared at encouraging technological advancements and introducing genetically modified organisms (GMOs) to enhance food security [18]. However, the focus on pushing for self-sufficiency also caused concerns over genetic engineering and the long-term impact it might have on biodiversity [19]. A greater emphasis on climate resilience and sustainable practices has been witnessed in the 2010s which reflects a shift in policy focus, emphasizing the need to address the growing threats of climate change [20]. The country also aimed at stabilizing domestic rice production

and promote organic and environmentally friendly farming practices, which are evident in the legislations passed by the Philippine Congress such as the National Organic Agriculture Act and the 2019 Rice Tariffication Law [21] .

This prompted the 2020s to highlight a continued move towards achieving sustainability. Programs for this direction support high-value crops like cacao and coffee. In this phase, regenerative and climate-smart agricultural practices were given emphasis, particularly designed to ensure long-term productivity by adapting to changing environmental conditions [22]. Additionally, the Philippines is focused on creating eco-friendly strategies and diversified income sources aiming to enhance the resilience of the agricultural sector and fostering inclusive economic growth [23].

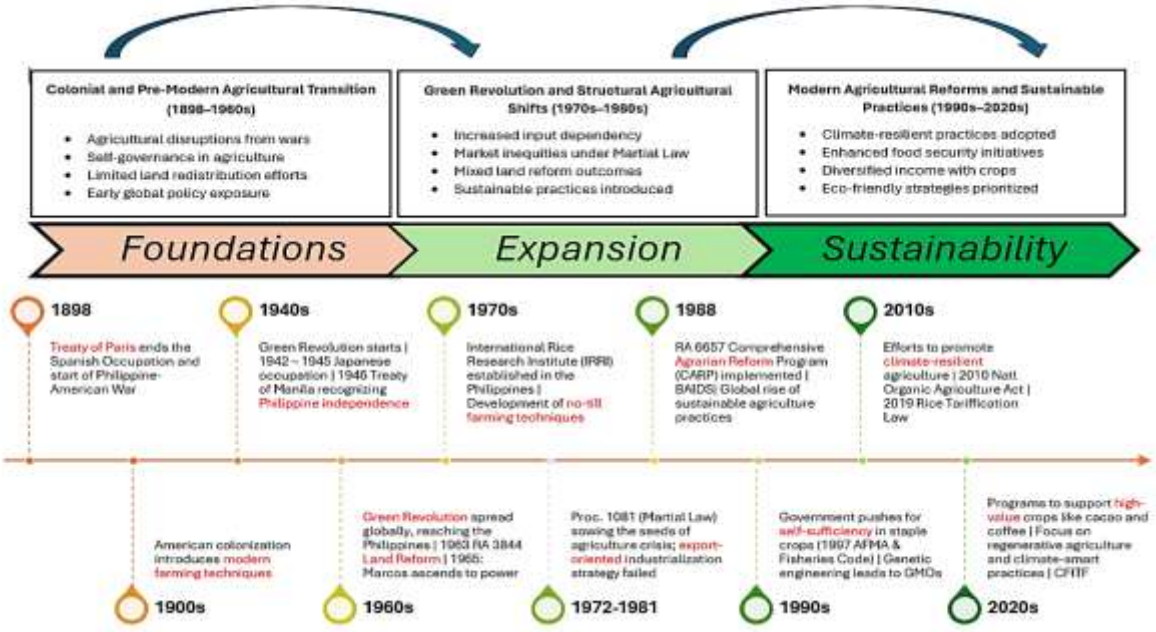


Figure 2. Evolution of Philippine Agriculture Policies: Foundations, Expansion, and Sustainability (Authors' own elaboration)

In all these phases, it can be noted that they indicate various complex realities such as socio-economic impacts on smallholder farmers, environmental concerns and long-term viability, policy gaps and implementation challenges, and adaptation to global market dynamics. Throughout these transitions, it the Philippines' experience that the brunt of policy changes was often bore by the smallholder farmers. This includes challenges from land redistribution to the high costs associated with adoption to Green Revolution technologies [15]. These underlying factors heavily affect the ability of smallholder farmers in completing and maintaining livelihoods. This situation emphasizes the need for more inclusive support mechanisms truly beneficial for the smallholder farmers.

Additionally, the environmental concerns and long-term viability in these phases was likewise evident due to the dependence on chemical fertilizers and genetically modified crops during the Green Revolution period [15]. Sevel concerns arise during this phase particularly about soil degradation and biodiversity loss [16]. The importance of more recent shifts towards sustainable and regenerative practices was highlighted with the aim of restoring ecological balance. Moreover, complexities in the policy gaps and implementation challenges continues to impact the agriculture sector. Despite the implementation of various progressive policies such as CARP and AFMA, numerous issues concerning enforcement, political will, and funding have historically impacted and hampered the effectiveness of the policies.

It is crucial to address these gaps to ensure that policy goals shall eventually translate into tangible benefits for the agricultural communities, particularly in the grassroots. This transition will also reflect

an adaptation to global market demands, thus making this shift not only support local economies but will eventually position the country in competing more effectively on the international stage.

Research-Extension Integration Challenges: The Philippine FSRE

There are significant challenges facing the integration of research and extension services in the Philippines' FSRE, hindering its effectiveness. A key issue to this is the limited funding resources which directly impact and constrain both research initiatives and the delivery of extension services to the clientele. This constraint in financial capabilities for research and extension services is compounded by the already fragmented nature of extension services – a situation that often operates in silos and lack coordination among various government agencies and stakeholders [24]. In addition, the gaps in terms of adoption to technology continue to persist, as many of the farmers remain unable to access or fully utilize the innovations developed through research. This highlights the disconnect between research outputs and field-level implementation [25]. The limited participatory approach involving grassroots communities further exacerbates this issue, as the lack of farmer involvement in the research and extension process reduces the relevance and acceptability of technologies [26]- [27].

Moreover, other challenges in this Philippines' FSRE include the difficulties in navigating the digital transformation of agricultural extension services [28]. These services are supposed to be beneficial and essential for modernizing knowledge dissemination and reaching a broader audience. The implementation of a decentralized or devolved function of agricultural extension to the local government units, known as the 'Mandanas-Garcia ruling', had added another layer of complexity, particularly because it requires significant capacity-building efforts at the local level to handle these newly devolved functions. Governance and political-related problems, such as overlapping roles, bureaucratic inefficiencies, and shifting priorities, further undermine the integration of research and extension [29] [30]. Addressing these challenges requires a coordinated and participatory strategy that strengthens funding, improves governance, enhances farmer engagement, and invests in digital tools to ensure that research outputs translate into practical, impactful solutions for farming communities.

Budget Prioritization and Trends in Investment Decision

In analyzing the budget prioritizations and trends in investment decision of the country, a critical review of the budgetary documents such as the National Expenditure Program (NEP) and the General Appropriations Acts (GAA) from 2016 to 2021 was carried out [34-45]. It revealed that the prioritization of allocating budget for agriculture research mainly focused on the identified national banner program of the Philippines' Department of Agriculture. These are the Rice National Program, Livestock National Program, Corn National Program, High-Value Crops National Program, and the National Program for the Promotion of Organic Agriculture.

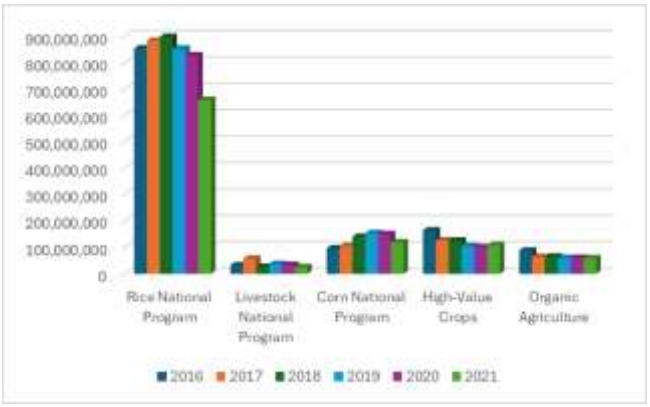


Figure 2. Philippine Agricultural R&D National Expenditure 2016-2021. Source: Philippines'

Among these banner programs, the Philippines' agricultural research expenditures from 2016 to 2021 clearly shows a clear prioritization on the Rice National Program as indicated in Figure 3. Looking at these data, it is evident that rice consistently received the largest share of funding amounting to 70% of the total budget allocated for agricultural research. This underscores the critical role of the rice sector in ensuring food security and political stability. However, the significant reduction in rice program funding in 2021 (approximately a 20% decrease compared to the previous year) suggests a shift in investment decisions. This is potentially driven by budget constraints or evolving government priorities such as recovery programs as a response to the onslaught of COVID-19 pandemic. This decline in budget

allocation raised concern regarding sustainability of rice research and the potential long-term impact it might have on productivity and self-sufficiency.

In contrast, the Livestock National Program consistently received the least funding, approximately 3% only of the overall allocated funding from 2016 to 2021. This reflects a less or lack of prioritization despite the significant role of the livestock industry for rural livelihoods, nutrition, and economic resilience. Similarly, despite showing most growth in budget allocation, Corn National Program only received roughly 11%, still way too far compared to the rice program. It can be asserted that these trends indicate a heavy reliance on rice-centric policies. In a report published by World Bank [46], they signaled that these rice-centric policies of the country resulted in an underinvestment in other key agricultural sectors that could diversify rural economies and enhance food security. The same study also showed that this imbalance in budget prioritization suggests the need in re-evaluating how resources are distributed across agricultural programs of the country.

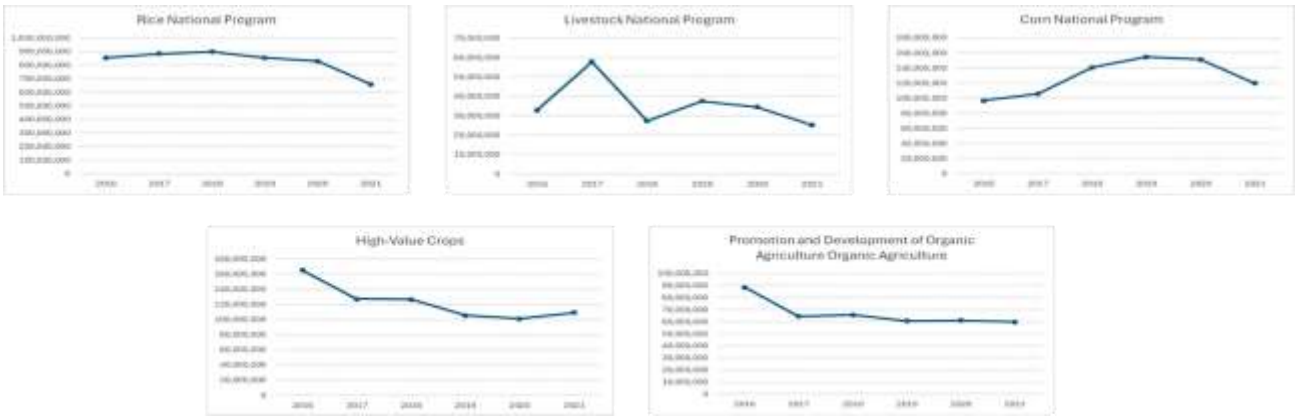


Figure 3. Philippine Agriculture's Banner Program's R&D National Expenditure Trend. Source: Philippines' NEPs & GAAs

Additionally, high-value crops such as coffee, banana, pineapple, cacao, and rubber are seen to have the potential to drive export growth and rural incomes. Figure 4 shows relatively stable funding levels, however these allocations were not scaled up significantly over the years. This situation signals a missed opportunity in capitalizing on the economic benefits of crop diversifications, emphasizing the need for more research and development initiatives in this sector. What is even more striking in the data is the stagnant and marginal funding for organic agriculture. It reflects limited investment in sustainable farming practices. A minimal emphasis on this sector, particularly in prioritizing it in the country agricultural research agenda, appears to be the trend despite the growing demand for organic products and their long-term benefits.

Moreover, the trend indicates that allocating budget for agricultural research in the country is declining. Despite the Agriculture Department prioritizing research budgets for its banner programs, and while a little increase for the high-value crops program is seen, a downward trend is observed among all of them over the years as indicated in Figure 4. The same trend is observed for the extension services (Figure 5).

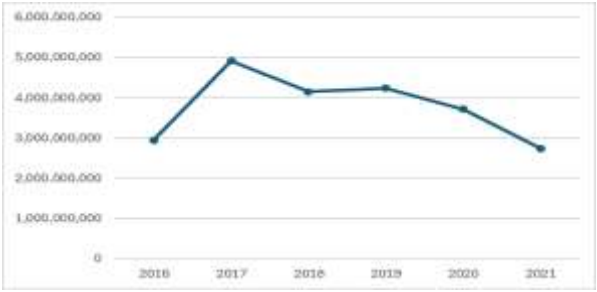


Figure 4. Extension Support, Education, and Training Services, National Spending 2016-2021, Source: Philippines' NEPs & GAAs

Overall, collated data presented in Figure 6 indicates there was a marked increase in funding both for R&D and extension services from 2016 to 2019. In particular, extension services (orange bars) saw a significant rise in 2017 and 2018, peaking in 2017, which was notably higher than R&D funding (blue bars). This suggests a stronger emphasis on extension services in these years, likely to enhance the

dissemination of agricultural knowledge and technologies to farmers. On the other hand, the R&D expenditure remained relatively stable, with minor fluctuations, peaking in 2018. In 2020 and 2021, however, both R&D and extension services saw sharp declines, with R&D showing a more pronounced reduction compared to extension services, indicating possible funding constraints or a strategic shift in allocation priorities.

The overall trend in total agricultural research and extension expenditure, as indicated by the green line, shows a steady decrease in funding from 2020 to 2021. This suggests a shift in the government's budgetary priorities, potentially due to fiscal constraints or a reallocation of funds to other urgent sectors, such as health or infrastructure, particularly in the wake of the COVID-19 pandemic. The decline in both R&D and extension services funding could hinder progress in achieving the country's agricultural development goals, which rely heavily on ongoing research and the effective extension of new knowledge to farmers.

Given these trends, policymakers may need to reconsider their funding strategies to ensure a more balanced and sustained investment in both R&D and extension services. Strengthening research efforts and maintaining robust extension programs will be critical to achieving agricultural innovation, resilience, and food security in the coming years. Redirecting funds back into these areas could be key to addressing the evolving challenges faced by the agricultural sector and ensuring long-term economic and social benefits for rural communities.



Figure 5. Overall Budget Allocation of the Philippines' Research and Extension. Source:

Conclusion and Recommendations

The analysis of the Philippine farming system and related policies highlights critical gaps and inefficiencies in the agricultural sector's funding and strategic priorities. Despite rice accounting for only 20% of the total agricultural sector's production value, it receives a disproportionate 57% of the Department of Agriculture's (DA) banner program budget and roughly 22% of the DA's total budget in 2022. This significant allocation has not effectively improved rice productivity and has come at the expense of other agricultural products and sub-sectors, such as livestock, high-value crops, and organic agriculture, which remain underfunded.

Furthermore, the fragmented and poorly integrated research-extension system, coupled with limited farmer engagement and outdated extension approaches, has exacerbated the challenges faced by smallholders in adopting innovative and sustainable practices. The continued emphasis on rice-centric policies has overshadowed the need for diversified, resilient, and market-driven agricultural systems that can adapt to global and domestic demands while ensuring food security and environmental sustainability.

The budget trends, with declining allocations for agricultural research and extension services in recent years, signal a need for a paradigm shift in policy and investment priorities. Addressing the disconnect between research outputs and on-ground implementation, fostering inclusive farmer participation, and adopting sustainable and climate-resilient practices are imperative to revitalize the agricultural sector.

To overcome these challenges and ensure a more resilient, diversified, and inclusive agricultural system, the following recommendations are proposed: (a) Enhance Funding and Capacity Building. Reallocate agricultural budgets to prioritize high-value crops, livestock, and organic agriculture, ensuring a more balanced investment across subsectors. Increased funding for agricultural research, development, and extension services should focus on fostering innovation and strengthening the capacity of farmers, researchers, and extension agents. Establish long-term financial programs to help smallholder farmers

adopt sustainable practices. (b) Strengthen Farmer-Centric and Participatory Research. Adopt participatory research approaches that actively involve farmers in identifying challenges and co-creating solutions tailored to their local contexts. Focus on developing locally relevant innovations, such as climate-smart agriculture, agroforestry, and regenerative farming systems, combining nature-based solutions with hard infrastructure to enhance both productivity and environmental sustainability. (c) Develop Integrated Digital and Traditional Extension Models. Modernize agricultural extension by leveraging digital tools and platforms for real-time knowledge dissemination, while also utilizing traditional, community-based services to ensure inclusivity. Combining these approaches will bridge the digital divide and provide equitable access to resources for farmers, particularly those in remote areas. (d) Enhance a "One-Goal" Approach to FSRE. Improve coordination among government agencies, academic institutions, private sectors, and farmer organizations under the Farming Systems Research and Extension (FSRE) framework. Align research, extension, and development efforts to achieve a unified vision that fosters efficiency and maximizes impact. (e) Revitalize Agricultural-Related Academic Programs. Revamp agricultural education to integrate modern, sustainable, and market-driven farming practices. Offer scholarships, strengthen academia-NGA collaboration (e.g. internships), and other incentives to attract students to agricultural-related fields, addressing workforce shortages in agricultural research, development, and extension, and (f) Promote Policy Reforms for Inclusive and Sustainable Agriculture. Reassess rice-centric policies to eliminate inefficiencies and allocate resources to underfunded subsectors that can diversify rural economies and enhance food security. Advocate for policies that support equitable land distribution, sustainable farming practices, and improved market access for smallholder farmers. Moreover, research implementation and budget allocation must encourage grassroot participation, making the output people-powered research. In so doing, it aims to enhance the country's agricultural productivity, sustainability, and food security in the face of evolving global challenges.

REFERENCES

[1] J. Dixon, G. A. and D. Gibbon, "Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World," Experimental Agriculture, vol. 39, pp. 109-110, 2001.

[2] M. Habib-Ur-Rahman, A. Ahmad, A. Raza, M. U. Hasnain, H. F. Alharby, Y. M. Alzahrani, A. A. Bamagoos, K. R. Hakeem, S. Ahmad, W. Nasim, S. Ali, F. Mansour and A. E. Sabagh, "Impact of climate change on agricultural production; Issues, challenges, and opportunities in Asia," Frontiers in Plant Science, vol. 13, 2022.

[3] M.-L. V. Ravago, A. M. Balisacan and M. A. Sombilla, "Current Structure and Future Challenges of the Agricultural Sector," In M. W. Rosegrant & M. A. Sombilla (Eds.), The Future of Philippine Agriculture under a Changing Climate: Policies, Investments and Scenarios, pp. 3-70, 2018.

[4] E. Alosnos, S. Asilo, M. R. O. Mabalay and J. L. De Dios, "Operationalization of Philippine Rice Information System (PRISM): revolutionizing agriculture through ICT," Research Gate, 2019.

[5] DataBank, "World Development Indicators," DataBank.

[6] K. B. Cabardo, "The Immediate Socio-Economic Impacts of the Rice Tariffic Law of 2019 on Small-Scale Mindanao Rice Farmers," Conference proceedings: International Hybrid Conference on "Current Issues in Human Rights and Development Research". 26 July 2023, Institute of Human Rights and Peace Studies, Mahidol University And Zoom Online, 2023.

[7] G. C. Arenas, S. Majune and A. F. Montfaucon, "The Impacts of Lockdown Policies on International Trade in the Philippines," World Bank, vol. Policy Research Working Paper;No. 9911, 2022.

[8] A. R. Mendoza, "Trade in the time of corona: Broken chains and mended barriers," UPSE Discussion Paper, No. 2020-05, University of the Philippines, School of Economics (UPSE), Quezon City, 2020.

[9] D. Estrada, "A Public Policy Review: Evaluating RTL's Effectiveness on Lowering Rice Prices: a Local Perspective from the Countryside of the Philippines," International Journal of Advanced Engineering and Management Research, vol. 8, no. 6, 2023.

[10] S. Collas-Monsod, T. C. Monsod and G. M. Ducanes, "Philippines' progress towards the Millennium Development Goals: geographical and political correlates of subnational outcomes.," Journal of Human Development, vol. 5, no. 1, pp. 121-149, 2004.

[11] P. G. Gowing, "The American Mood and the Philippines, 1898–1899.," In South East Asia Colonial History V2. Routledge., pp. 367-390, 2021.

[12] M. M. Magalona, "Magallona, M. M. (2000). The Treaty of Paris of 10 December 1898: History and Morality in International Law," Phil. LJ, pp. 75-159, 2000.

[13] S. D. Cater, "The Philippine Federation of Free Farmers, a case study in mass agrarian organizations.," ECommons, Cornell, 1959.

[14] R. G. Buendia, "The state-Moro armed conflict in the Philippines Unresolved national question or question of governance?," Asian Journal of Political Science, vol. 13, no. 1, pp. 109-138, 2005.

[15] P. B. Hazell, "The Asian green revolution.," International Food Policy Research Institute, p. 911, 2009.

[16] G. Djurfeldt and M. Jirström, "The puzzle of the policy shift-the early Green Revolution in India, Indonesia and the Philippines," The African food crisis: Lessons from the Asian green revolution, pp. 43-63, 2005.

[17] L. Saulo-Adriano, "A general assessment of the comprehensive agrarian reform program.," Philippine institute for development studies, 1991.

[18] E. B. Barrios, Access to rural development: Household perspections on rural development (No. 61)., ADBI Discussion Paper., 2007.

[19] A. M. Balisacan, Growth and Poverty Reduction: Trends, Determinants, and Policies., Manila, Philippines: Asian Development Bank, 2001.

[20] R. M. Briones, I. M. R. Galang and D. C. Israel, Inputs for Philippine hosting of APEC 2015: Food security (No. 2015-19), PIDS Discussion Paper Series, 2015.

[21] F. Davila, "Human ecology and food systems: Insights from the Philippines.," Human Ecology Review, vol. 24, no. 1, pp. 23-50, 2018.

[22] V. Thomas, Climate change and natural disasters: Transforming economies and policies for a sustainable future (p. 158)., Taylor & Francis., 2017.

[23] T. J. P. d. Leon and J. A. M. IV, "Affordances in crop diversification: Three cases from the Philippines," Asian Journal of Agriculture and Rural Development, vol. 14, no. 2, pp. 34-50, 2024.

[24] W. J. Barbon, B. Punzalan, R. Wassmann, L. V. Bui, R. R. Vidallo, J. Villanueva and J. F. Gonsalves, Scaling of climate-smart agriculture via climate-smart villages in Southeast Asia: insights and lessons from Vietnam, Laos, Philippines, Cambodia and Myanmar., CCAFS Working Paper., 2021.

[25] J. A. Cuyno and D. Delfino, " Regional: Supporting Implementation of Environment-Related Sustainable Development Goals in Asia and the Pacific (Philippine Subproject).," Asian Development Bank, 2019.

[26] M. B. Baig and F. Aldosari, "Agricultural extension in Asia: Constraints and options for improvement.," J. Ani Plant Sci, vol. 23, no. 2, pp. 619-632, 2013.

[27] B. Douthwaite, J. D. H. Keatinge and J. R. Park, "Why promising technologies fail: the neglected role of user innovation during adoption.," Research policy, vol. 30, no. 5, pp. 819-836, 2001.

[28] A. M. Minas, S. Mander and C. McLachlan, "How can we engage farmers in bioenergy development? Building a social innovation strategy for rice straw bioenergy in the Philippines and Vietnam," Energy Research & Social Science, vol. 70, no. 101717., 2020.

[29] J. F. Gonsalves, Participatory research and development for sustainable agriculture and natural resource management: a sourcebook (Vol. 1)., IDRC., 2005.

[30] E. Visco, M. E. Mendoza, D. Torio, C. Pulumbarit, D. Geges, J. M. Amparo and K. N. Manzano, "Academe-led Community Organizing in the Philippines's Economically Disadvantaged Areas: The Case of Science and Technology Community-Based for Inclusive Development (STC4iD) Program.," Journal of Public Affairs and Development, vol. 8, pp. 115-136., 2021.

[31] F. M. A. Quimba and S. C. Calizo, "Going digital: From innovation to inclusive growth in the Philippines (No. 2018-19).," PIDS Discussion Paper Series., 2018.

[32] L. C. Lubos, L. M. A. Añasco, C. B. Tenorio and Y. P. Daud, "Analysis of Capacity Development Agenda on the Devolution Transition Plans of Local Government Units in Southern Philippines," Asia Pacific Journal of Social and Behavioral Sciences, vol. 21, pp. 55-70., 2023.

[33] M. N. Juco, R. B. Maddawin, R. H. G. Palomar, M. G. C. Ruiz and C. J. D. Sicat, aseline Study on the State of Devolution in the (Pre-Mandanas) Philippines (No. 2023-09)., PIDS Discussion Paper Series., 2023.

[34] DBM, National Expenditure 2016, Philippines' Department of Budget and Management, 2016.

[35] DBM, National Expenditure Program, Philippines' Department of Budget and Management, 2017.

[36] DBM, National Expenditure Program, Philippines' Department of Budget and Management, 2018.

[37] DBM, National Expenditure Program, Philippines' Department of Budget and Management, 2019.

[38] DBM, National Expenditure Program, Philippines' Department of Budget and Management, 2020.

[39] DBM, National Expenditure Program, Philippines' Department of Budget and Management, 2021.

[40] DBM, General Appropriations Act 2016, Philippines' Department of Budget and Management, 2016.

[41] DBM, General Appropriations Act 2017, Philippines' Department of Budget and Management, 2017.

[42] DBM, General Appropriations Act 2018, Philippines' Department of Budget and Management, 2018.

[43] DBM, General Appropirations Act 2019, Philippines' Department of Budget and Management, 2019.

[44] DBM, General Appropriations Act 2020, Philippines' Department of Budget and Management, 2020.

[45] DBM, General Appropriations Act 2021, Philippines' Department of Budget and Management, 2021.

[46] World Bank, PHILIPPINE REPORT: RURAL GROWTH AND DEVELOPMENT REVISITED STUDY: AGRICULTURAL RESEARCH, DEVELOPMENT, AND EXTENSION, 2006.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF NOVEL APPORACH FOR FILE SHARING FOR SECURITY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY : LITERATURE REVIEW

Deepak Bansal1

1Indian Institute of Finance, Greater Noida, India

ORCID number: 0009-0001-0777-3300

ABSTRACT

File sharing is a fundamental aspect of data management, and it is essential for collaboration, communication, and data exchange. However, file sharing systems are susceptible to security threats and data breaches, which can compromise data confidentiality, integrity, and availability. A novel approach for file sharing using blockchain technology is required which would ensures secure and decentralized file sharing. The novel approach for file sharing would use a hybrid consensus mechanism, combining proof-of-work and proof-of-stake algorithms, to ensure network security and prevent malicious attacks.

It would use multi-layer encryption to enhance file security, where files are encrypted at the user level and the blockchain level. The proposed Novel approach would also incorporates smart contract technology for file access control, where users can set permissions for file sharing and access. The proposed approach was developed and tested using a prototype implementation, and the results show that the system is secure, efficient, and scalable. The system also provides a high level of data privacy and security, making it suitable for various applications, including healthcare, finance, and government.

Keywords: Novel Approach, File sharing; Security; Blockchain, Technology

1. Introduction

In recent years, file sharing has become an integral part of our daily lives. It is widely used for sharing information, collaborating with colleagues, and transferring data between individuals and organizations. However, traditional file sharing systems are vulnerable to various security threats, such as data breaches, hacking, and unauthorized access. Blockchain technology offers a decentralized, secure, and tamper-proof environment for file sharing, making it an ideal solution to address the security challenges of traditional file sharing systems. This literature review provides an overview of the current state of research on blockchain-based file sharing systems, their architecture, security mechanisms, and performance.

Evolution of Blockchain Technology

Blockchain technology was initially introduced as the underlying technology for the Bitcoin cryptocurrency. However, since its inception, blockchain technology has evolved significantly, and its application has expanded beyond cryptocurrency to various domains, including file sharing. Blockchain technology is a decentralized, distributed, and tamper-proof database that provides secure and transparent data sharing. The main characteristics of blockchain technology are its decentralized architecture, immutability, and consensus mechanism.

Architecture of Blockchain-Based File Sharing Systems

Blockchain-based file sharing systems are designed to provide a secure and decentralized environment for file sharing. These systems are composed of three main components: the blockchain network, the user interface, and the file storage. The blockchain network is responsible for maintaining the integrity of the system, ensuring the validity of transactions, and preventing malicious attacks. The user interface provides users with an easy-to-use interface for uploading, downloading, and sharing files. The file storage component is responsible for storing and retrieving files securely.

Security Mechanisms of Blockchain-Based File Sharing Systems

Security is a crucial aspect of blockchain-based file sharing systems. The security mechanisms of these systems are designed to provide data confidentiality, integrity, and availability. The security mechanisms of blockchain-based file sharing systems include network consensus, encryption, and smart contracts.

Network Consensus

Network consensus is the mechanism used by blockchain-based file sharing systems to validate transactions and ensure the integrity of the system. The most commonly used consensus algorithms are proof-of-work (PoW) and proof-of-stake (PoS). PoW is used in the Bitcoin network, and it requires miners to solve a cryptographic puzzle to validate transactions. PoS is used in the Ethereum network, and it requires validators to hold a certain amount of cryptocurrency to validate transactions.

Encryption

Encryption is the process of encoding data to ensure its confidentiality and integrity. Blockchain-based file sharing systems use encryption to protect files from unauthorized access and tampering. The most commonly used encryption algorithms in blockchain-based file sharing systems are AES and RSA. AES is a symmetric encryption algorithm that uses a shared secret key to encrypt and decrypt data. RSA is an asymmetric encryption algorithm that uses a public key to encrypt data and a private key to decrypt data.

Smart Contracts

Smart contracts are self-executing contracts that are stored on the blockchain network. Smart contracts are used in blockchain-based file sharing systems to implement access control and automate file sharing. Smart contracts can be programmed to execute certain actions when specific conditions are met.

Performance of Block-chain-Based File Sharing Systems

The performance of block-chain-based file sharing systems is affected by various factors, including transaction throughput, latency, and network scalability. The transaction throughput is the number of transactions that can be processed per second. Latency is the time taken to process a transaction. Network scalability is the ability of the network to handle an increasing number of users and transactions. The performance of block-chain-based file sharing systems can be improved by using efficient consensus algorithms, optimized file storage, and network optimizations.

II. LITERATURE REVIEW

Muqaddas Naz et al (2019)

Data sharing within a research community is crucial to maximizing the information gained from earlier work. Current data sharing solutions rely on a reliable third party. Such systems lack trust, transparency, security, and immutability because of the presence of TTP. This article proposes a blockchain-based secure data sharing platform to address these problems by using the advantages of the interplanetary file system. Owner uploads a meta data to an IPFS server, which is subsequently separated into n secret shares. By performing the access roles that the owner has defined in the smart contract, the suggested system ensures security and access control. Prior to submitting the desired amount as the fee of digital material, users must first confirm their identities using RSA signatures. The user is invited to provide feedback of the data after its successful delivery. The Watson analyzer is used to verify these reviews and weed out any bogus ones. Customers that submit truthful evaluations are rewarded. The greatest number of reviews is therefore submitted for each file. The Ethereum blockchain, decentralized storage, encryption, and an incentive system are all incorporated in this scenario. Solidity-written smart contracts are deployed on a local Ethereum test network to carry out the suggested scenario. Transparency, security, access control, owner authenticity, and data quality are all achieved by the suggested plan. In order to accurately assess the cost of implementing the implemented scenario in a real-world setting, a study of gas consumption and actual cost necessary in terms of USD is conducted in the simulation

results. Also, the computational time for several encryption algorithms is plotted to show how well the implemented system, shamir secret sharing, performs.

Kanayo Kizito Uka et al (2020)

The purpose of this study is to examine how a tertiary institution uses blockchain architecture to share and manage files. It is anticipated that this technology will enable an online system that could offer a decentralized architecture for multiple file transfers and sharing among participants, design a system that can ensure data integrity and security of files using IBM Blockchain technology, and provide a system that can support multiple users and multiple transactions at once. The research was spurred on by the security issues with the current system, which include slow file transfer and sharing, giving a single user a lot of power and responsibility in a centralized system, high risk of attack and file loss, sluggish file access/retrieval speeds, and a finite number of concurrent users. The programming language used was HTML, CSS, Java, and Node Js, and the methodology utilized was Object Oriented Analysis Design Process together with IBM Blockchain Technology and Unified Modeling Language (UML). A decentralized cloud-based file sharing and management system that supports multiple-shared, replicated, and permissioned network transactions was the end outcome of the design process.

Tuan-Vinh Le1 and Chien-Lung Hsu (2021)

With the advent of its first and most popular use, bitcoin, blockchain technology has gained recognition as a cryptocurrency platform. Blockchain helps to transform centralized transaction ledgers with low trust, maintained by a single entity, into decentralized ones with high trust, held by several verifying nodes. Blockchain has enormous potential for use in a variety of sectors outside of bitcoin because of its decentralized structure and security resilience. Blockchain transforms the conventional method of centrally storing data into a decentralized, trustless one. Blockchain's inherent security features open the door for large-scale applications that are coupled with cutting-edge technologies like mobile networks, edge computing, or IoT. They present and describe several blockchain security aspects in order to do this. There is a detailed taxonomy of blockchain applications in numerous areas. Also, they examine the security and performance issues with blockchains in their work and provide a number of remedies. The security features of blockchain should be acknowledged more, Work on safe energy and healthcare applications powered by blockchain should continue, and the environmental sustainability of blockchain has to be further addressed.

Md. Nasim Uddin et al (2021)

Humans rely on centralized systems with trusted third-party administration for sharing material, yet these platforms lack security, trust, immutability, and clarity. By combining the Interplanetary File System and Public Key Infrastructure technologies, this study has suggested a file-sharing environment based on Blockchain, which offers benefits for resolving these issues. The predetermined access-control list is enforced using a modified version of the IPFS software, and the smart contract is used to limit access rights.

In order to secure file sharing, an application framework on a secure decentralized file sharing system is described. It works with IPFS and PKI. Every file transaction is encrypted and decrypted using PKI using public and private keys, and identities are authenticated with Metamask to cryptographically identify account ownership in the Blockchain system. On the private Ethereum network, a gas consumption-based outcome analysis is conducted, and it achieves transparency, securely regulated access, and quality of data suggesting higher effectiveness of this job.

Pabba Sumanth et al (2021)

The market share of cloud computing, a relatively recent technical development, has consistently grown over the previous three years. In this article, we'll outline a novel approach to sharing files safely via the cloud that combines block chain for secure transactions and file viewing. The use of file-shredding software is widespread. Some individuals use these applications to earn money by selling the files that represent their work.

Chegg, Scribd, and other platforms offering a platform for academics, researchers, and independent contractors to publish their work are well known. Yet we need to be members in order to access these programs. Even if a user want access to the files, the application—not the author—must be paid a charge. We thus developed a novel strategy called as "Cloud-based file sharing utilizing Blockchain" in order to do away with middlemen. Users may simply transfer files utilizing the cloud-based file sharing approach by using our program.

As a consequence, this technology makes it easy and efficient for users to store and distribute information over cloud networks. We often lose control of our data when we upload it to the cloud, which increases the security threats to the integrity and confidentiality of our data. Hence, to prevent this, they will talk about an encrypted secure file sharing system for the cloud in this paper. In this study, we presented a novel file-sharing technique. A block chain is used to transfer the transaction from one user to another in order to see the files.

Yogesh M Gajmal and R. Udayakumar (2021)

A key element in improving data security in the cloud storage system is access control. The research community has a significant difficulty due to privacy data leaks and key abuse in the present data sharing and access control methods. As a result, the cloud storage system develops an efficient technique known as Blockchain-based access control and data sharing approach to improve data security. Single-point failure in the cloud system is successfully resolved by the suggested Blockchain-based access control and data sharing strategy. By boosting throughput and decreasing cost, it offers greater advantages. With their ID and password, the Data User submits a registration request to the Data Owner, who then processes it and verifies the Data User's identity. With the encrypted master key, the data owner's information is encoded and added to the transactional blockchain. The Data Owner completes the data encryption procedure, and the Interplanetary File System receives the encrypted files. The Data owner creates the ciphertext information and is included in the transactional blockchain based on the location of the encrypted file and the encrypted key. The suggested blockchain-based solution to data exchange and access control performed better according to the metrics, with a reduced response time of 25 seconds and a higher percentage of authentic user detection of 95%.

Xiaowei Wang (2022)

The expansion of numerous data sharing technologies has increasingly filtered into many industries thanks to the ongoing development of technology. In order to realize the value of the data, data exchange and security are essential. Yet, the original data sharing arrangement makes it difficult to keep an eye out for signs of electronic data usage. Another issue is the data suppliers' unwillingness to release their data. This study suggests a data sharing paradigm based on blockchain technology, providing safe access to data in order to overcome the security and control challenges of conventional centralized data sharing and administration. The model's usefulness and security are also evaluated in this research. The findings demonstrate the high degree of viability, security, controllability, and efficiency of the blockchain-based data sharing paradigm proposed in this study.

Ajitesh Kumar et al (2022)

The blockchain used in this study organizes network users into groups and maintains a single copy of the blockchain for each group. In contrast to the current bitcoin network and the lightweight blockchain architecture, the study offers a revolutionary blockchain method for safe healthcare sector data management. This mechanism lowers communicational and computing overhead costs. The article also explores how to use the suggested design to deal with the identified risks. The experimental findings demonstrate that the proposed design decreases network bandwidth by ten times and speeds up ledger updates by 63% as the number of nodes increases.

III. SUMMARY

File sharing is a fundamental aspect of data management, and it is essential for collaboration, communication, and data exchange. However, file sharing systems are susceptible to security threats and data breaches, which can compromise data confidentiality, integrity, and availability. A novel

approach for file sharing using blockchain technology is required which would ensures secure and decentralized file sharing. The novel approach for file sharing would use a hybrid consensus mechanism, combining proof-of-work and proof-of-stake algorithms, to ensure network security and prevent malicious attacks.

It would use multi-layer encryption to enhance file security, where files are encrypted at the user level and the blockchain level. The proposed Novel approach would also incorporates smart contract technology for file access control, where users can set permissions for file sharing and access. The proposed approach was developed and tested using a prototype implementation, and the results show that the system is secure, efficient, and scalable. The system also provides a high level of data privacy and security, making it suitable for various applications, including healthcare, finance, and government.

REFERENCES

1. Uka, K. Oguoma, S. and Chuma-Uba, U. (2020) Analysis of Blockchain Architecture in File Sharing Management for Tertiary Institution. Intelligent Information Management, 12, 88-104. doi: 10.4236/iim.2020.123007.

2. Le, Tuan-Vinh & Hsu, Chien-Lung. (2021). A Systematic Literature Review of Blockchain Technology: Security Properties, Applications and Challenges. Journal of Internet Technology. 22. 789-801. 10.53106/160792642021072204007. 3. Md. Nasim Uddin; Abu Hayat Mohammed Abul Hasnat; Shamima Nasrin; Md. Shahinur Alam, Mohammad "2021 5th International Conference on Electrical Information and Communication Technology (EICT)" : 10.1109/EICT54103.2021.9733608

4. Pabba Sumanth, Popuri Poojitha, Ponnam Bharani, Thokala Gopal Krishna, Sriramulu Bojjagani,2021 "Cloud based file sharing using BlockChain, EasyChair Preprint no. 8078

5. Wang, Xiaowei,2022 "Design and Implementation of a Data Sharing Model for Improving Blockchain Technology" Research Article | Open Access Volume 2022 | Article ID 4578525 | https://doi.org/10.1155/2022/4578525

6. Kumar, A.; Singh, A.K.; Ahmad, I.; Kumar Singh, P.; Anushree; Verma, P.K.; Alissa, K.A.; Bajaj, M.; Ur Rehman, A.; Tag-Eldin, E. A Novel Decentralized Blockchain Architecture for the Preservation of Privacy and Data Security against Cyberattacks in Healthcare. Sensors 2022, 22, 5921. https://doi.org/10.3390/s22155921.

7. Naz, Muqaddas & Al-Zahrani, F.A. & Khalid, Rabiya & Javaid, Nadeem & Qamar, Ali & Afzal, Muhammad & Shafiq, Muhammad. (2019). A Secure Data Sharing Platform using Blockchain and IPFS. Sustainability. 11. 10.3390/su11247054. 8. Gajmal, Y. M.., & Udayakumar, R. (2021). Blockchain-Based Access Control and Data Sharing Mechanism in Cloud Decentralized Storage System. Journal of Web Engineering, 20(5), 1359–1388. https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.205

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PULSE ON TIME ON SURFACE PROPERTIES IN EDM

Dr. Hamidullah YAŞAR

Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Zonguldak, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-9189-9266

ABSTRACT

Titanium based materials offer outstanding mechanical and biomedical properties, which gives them a wide range of application area. One of the most used Titanium alloy is Ti6Al4V that is often called as biomedical Titanium. Because of its poor thermal conductivity, Ti6Al4V alloys are hard to cut materials using conventional machining techniques. Therefore, in this study, an unconventional machining method, Electrical Discharge Machining (EDM) is employed to machine Ti6Al4V alloy. EDM is a contactless machining technique and removes the materials by electrical discharge energy. Thanks to these unique properties, EDM is crucial and incomparable for some industries such as molding industry. EDM machined surfaces are affected by many parameters i.e., electrical, dielectric properties, additives and materials. This paper discusses the effect of pulse on time on the surface properties of Ti6Al4V. The samples are machined under 72 A pulse current and 5 pulse on time levels as 3, 12, 50, 200 and 800 µs using deionized water as dielectric. The machined surfaces are subjected to Scanning Electron Microscopy (SEM), surface roughness and hardness tests. As a result, increasing pulse on time increases the surface roughness and rougher surface is obtained. SEM analyze reveals that machining in deionized water yields surfaces with cracks. In conclusion the most effective parameters in terms of roughness and hardness are pointed out and discussed.

Keywords: Electrical discharge machining, Ti6Al4V, Surface properties.

1-INTRODUCTION

Electrical Discharge Machining (EDM) has a wide area of usage from molding to medical fields owing to its unique abilities. The non-contact nature of the process gives the technique to shape extremely hard electrically conductive materials. This process is performed in a dielectric liquid such as oil based, water or water based dielectrics.

The dielectric mediums used in EDM have more functions than removing the chip from the machining area such as realizing the spark by insulating effect. In fact, it is one of the most significant component in EDM system concerning performance, economy and produced surface quality [1]. Baroi et al. [2] summarized the various types of dielectric liquid researches in terms of health and safety issues. According to the study, among various types of water-based dielectrics, deionized water (DW) is the most used dielectric of selected time scale. As an alternative to oil based dielectrics, it provides good machining performance.

Ti6Al4V, which is α+β type titanium, is one of the most extensively used biomaterial [3]. Nowadays, EDM researches focus on improving Ti6Al4V surface integrity rather than EDM performance. Bains et al. [4] improved the Ti6Al4V surfaces with respect to corrosion and wear resistance by using nano HA powder in EDM oil. Mughal et al. [5] employed Ti6Al4V and SiC powder mixed kerosene in EDM. The researchers obtained two times hardened the surface than the base material. Ekmekci and Efe used Ti6Al4V in HA mixed EDM and noted extremely hard recast layer in DW medium [6]. Recently, higher corrosion resistance obtained using DW dielectric than oil treated Ti6Al4V samples [7].

Although Ti and its alloys offer outsanding properties such as corrosion resistance, biocompatibility and specific strength, they needs to be modified in order to enhance specific requirements [8]. The surface characteristics of biomaterials such as surface porosity, surface energy, surface topography etc. is not

clearly understood and need further exploration [9]. In the present research, the effect of pulse on time on the surface properties of Ti6Al4V samples were analyzed in DW dielectric in EDM.

2-EXPERIMENTAL SETUP AND PROCEDURES

In the present work, Ti-6Al-4V (Grade 5 ELI) alloy was used as specimen and pure as tool. Deionized water without any powder additives was employed as dielectric. Five sample surface was modified with a die sinking EDM machine under 72A discharge current with five different pulse on time levels as shown in Table 1. Following machining the sample surfaces are analysed via Scanning Electron Microscopy (SEM) and surface roughness tests. The avarage Ra was obtained from 10 different measuring taken from the machined surface.

Table 1. Experimental parameters.

Sample	Tool	Dielectric	Pulse Current (A)	Pulse on time (µs)
Ti-6Al-4V	Pure Ti	Deionized water	72	3, 12, 50, 200, 800

Metallographic procedures such as cutting, sanding, polishing and etching were followed in order to analyze the machined surface section and to perform hardness (Figure 1a).

Surface Vickers hardness measurements were accomplished using a Shimadzu micro hardness tester on the recast and heat effected layers. The average micro hardness was calculated based on three succesful indentations for each layer, employing a 25 g load and a 20 s duration time. The Vickers hardness was calculated by folowing formula by using the average lentgh of diagonals (d) obtained by optical imaging (Figure 1b).

$$HV = 0{,}1891\ F / d2$$

a)

b)

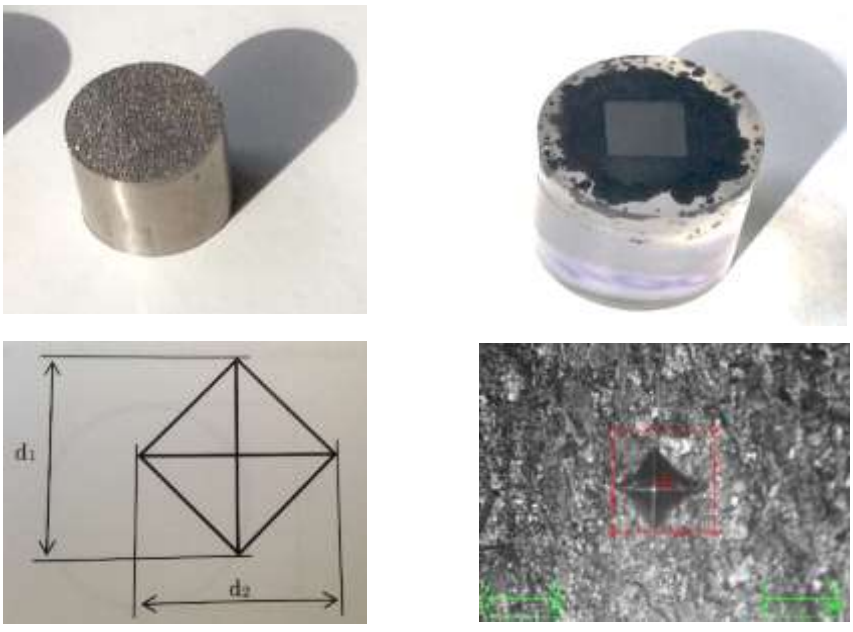


Figure 1. Experimental procedures, a) EDM sample and molded cross section, b) Microhardness measurements.

3-RESULTS AND DISCUSSION

Roughness Analysis:

Figure 2 depicts the influence of pulse duration regarding the Ra values of EDM samples. The Ra increases with the increase in pulse duration. The lowest roughness 2.7 µm is observed from the lowest pulse duration of 3 µs.

As it is well known, increasing the discharge current also increases the amount of electrons traveling from tool electrode to workpiece surface resulting more material removal. In the same discharge current, increasing the pulse duration which can be defined as interval of sparking time, means applying the electrical energy for more time and finally widens the crater that obtained by process in a single spark.

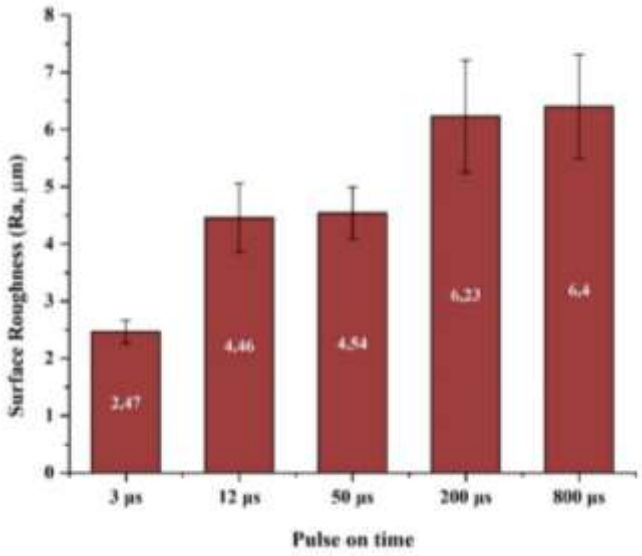
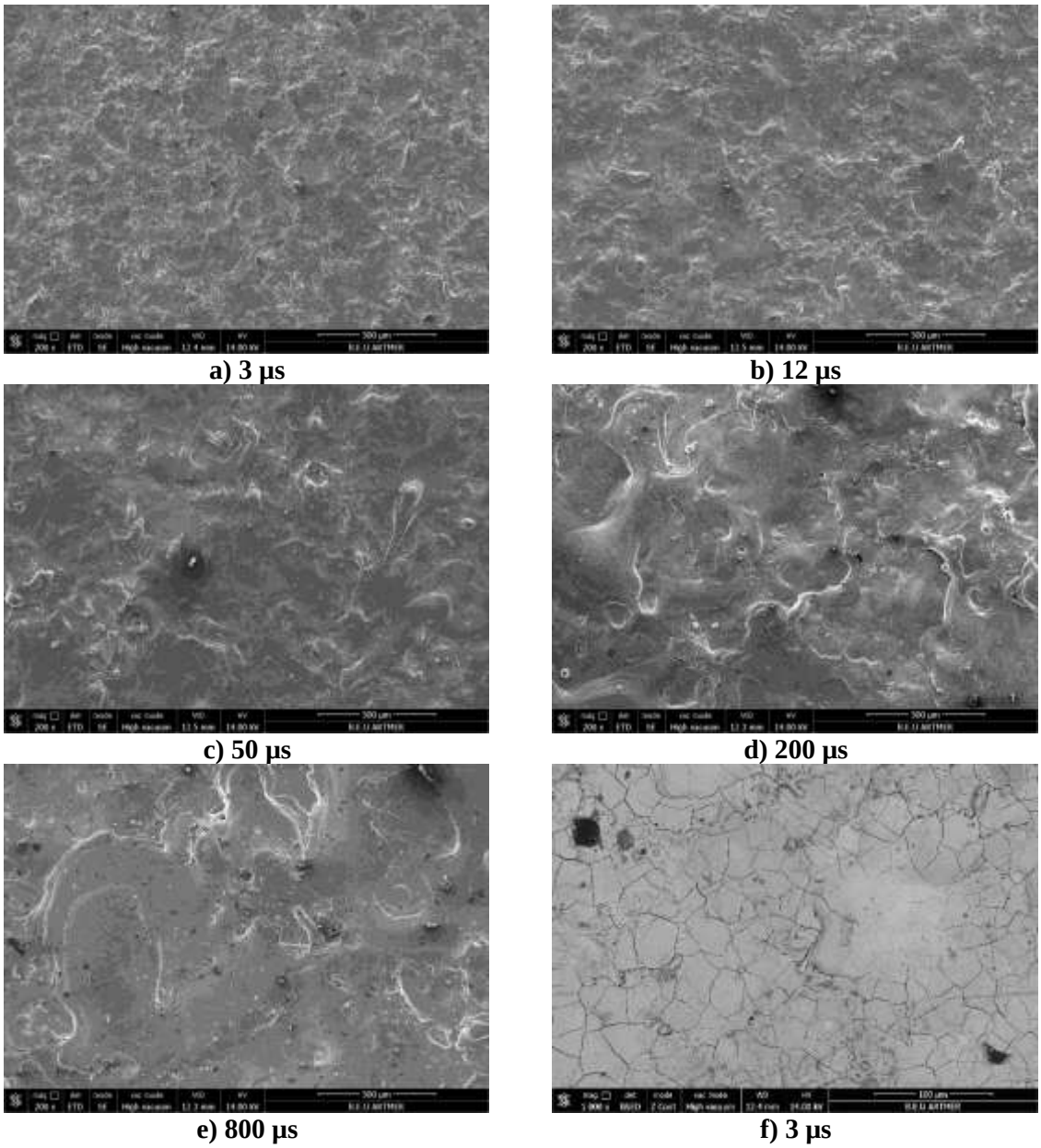


Figure 2. Surface roughness results.

Scanning Electron Microscopy:

Following surfaces roughness tests, the EDM surfaces are subjected to SEM analysis in order to evaluate topography. Figure 3 represents the SEM and BSE images of the EDM surfaces. The EDM surfaces display irregularities like craters, molten metal and cracks. During sparking, the heat and the temperature increases rapidly and this vaporizes the both electrodes even dielectric fluid. Some of the molten metal is being pushed the when some of the molten metal stays under the plasma channel. These molten metals soldify by the effect of dielectric. Analyzing the SEM images, regardless of pulse on time, EDM machined surfaces have different sized overlapping craters, vertically oriented molten metals and attachments. Moreover, increase in pulse on time widens the craters (Figure 3a-e). Moreover, according to BSE images, EDM surfaces includes crack networks associated with high thermal cycles of melting and solidifying (Figure 3f).



a) 3 µs **b) 12 µs**

c) 50 µs **d) 200 µs**

e) 800 µs **f) 3 µs**

Figure 3. (a-e) SEM Images of the EDM samples, Magnification 200X, (f) BSE Image of EDM Sample, Magnification 1000X.

Microhardness Results:

The typical cross-section of the EDM'ed parts includes a white layer, heat affected layer and base layer. The topmost layer named recast (white) layer is the non-expelled layer, which has metallurgical changes after EDM. Beneath recast, there is heat affected layer which is heated by sparks but not melted. Figure 4 shows the cross-section of the EDM sample at 50 µs pulse on time. Besides layers, a crack also can be seen inside the recast layer. The measured hardness results are presented in Table 2. The hardness of heat affected layer is higher the base layer hardness which is around 350 HV. Although it is difficult to connect any parametric relationship, the highest hardness was measured from 72 A 200 µs as 1049 HV from recast layer 3 times more microhardness than the hardness of the base material. Moreover, a decrease in hardness is observable when moving from the surface to base material.

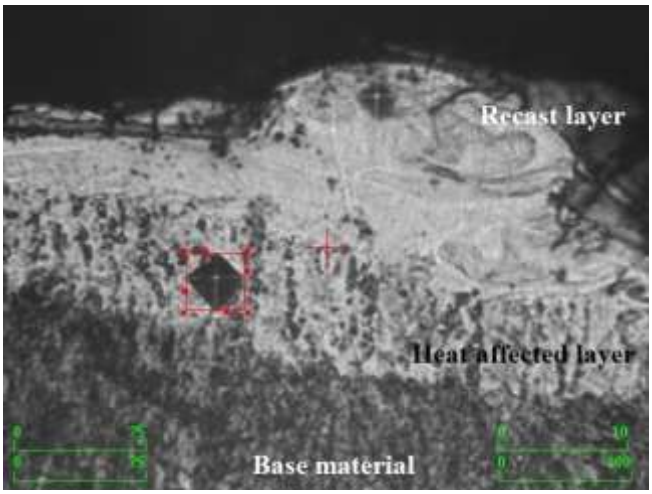


Figure 4. Cross-section of the EDM sample, Ip: 72 A, ton: 50 µs.

Table 2. Vickers microhardness test results, $HV_{0,025}$.

	I_p: 72 A				
t_{on} (µs)	800	200	50	12	3
Heat Affected Layer	402	400	419	458	427
Recast Layer	1025	1049	844	815	929

4-CONCLUSIONS

In this study, five Ti6Al4V samples are machined under 72 A pulse current with five pulse duration levels in DW as dielectric. Machined surfaces are subjected to SEM, roughness and hardness tests. The main findings of the work can be summarized as follows:

- ✓ In the same DW dielectric and 72 A pulse current, Ra increases with the increase in pulse duration.
- ✓ An increase in pulse duration widens the craters and Ra increases.
- ✓ The lowest Ra was observed from the lowest pulse on time of 3 µs.
- ✓ Approximately 3 times more hardness was obtained from the EDM surface than the hardness of the base material.

5-REFERENCES

[1] F.N. Leão, I.R. Pashby, A review on the use of environmentally-friendly dielectric fluids in electrical discharge machining, J. Mater. Process. Technol. 149 (2004) 341–346. https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2003.10.043.

[2] B.K. Baroi, Jagadish, P.K. Patowari, A review on sustainability, health, and safety issues of electrical discharge machining, Springer Berlin Heidelberg, 2022. https://doi.org/10.1007/s40430-021-03351-4.

[3] S. Omarov, N. Nauryz, D. Talamona, A. Perveen, Surface Modification Techniques for Metallic Biomedical Alloys: A Concise Review, Metals (Basel). 13 (2023). https://doi.org/10.3390/met13010082.

[4] P.S. Bains, M. Bahraminasab, S.S. Sidhu, G. Singh, On the machinability and properties of Ti–6Al–4V biomaterial with n-HAp powder–mixed ED machining, Proc. Inst. Mech. Eng. Part H J. Eng. Med. 234 (2020) 232–242. https://doi.org/10.1177/0954411919891887.

[5] M.P. Mughal, M.U. Farooq, J. Mumtaz, M. Mia, M. Shareef, M. Javed, M. Jamil, C.I. Pruncu, Surface modification for osseointegration of Ti6Al4V ELI using powder mixed sinking EDM, J. Mech. Behav. Biomed. Mater. 113 (2021) 104145. https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104145.

[6] N. Ekmekci, Y. Efe, The effect of nano and micro hydroxyapatite powder additives on surface integrity in electrical discharge machining of Ti6Al4V alloy, Surf. Coatings Technol. 445 (2022) 128708. https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2022.128708.

[7] J.I. Ahuir-Torres, J. Chadwick, G. West, H.R. Kotadia, T.T. Öpöz, Effect of electrical discharge machining (EDM) bath composition on long-term corrosion of Ti-6Al-4V in simulated body fluid, Electrochim. Acta. 503 (2024). https://doi.org/10.1016/j.electacta.2024.144865.

[8] L.C. Zhang, L.Y. Chen, L. Wang, Surface Modification of Titanium and Titanium Alloys: Technologies, Developments, and Future Interests, Adv. Eng. Mater. 22 (2020) 1–37. https://doi.org/10.1002/adem.201901258.

[9] S. Kumar, M. Nehra, D. Kedia, N. Dilbaghi, K. Tankeshwar, K.H. Kim, Nanotechnology-based biomaterials for orthopaedic applications: Recent advances and future prospects, Mater. Sci. Eng. C. 106 (2020) 110154. https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.110154.

SAĞLIK ODAKLI LİDERLİK ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON HEALTH ORIENTED LEADERSHIP

Şefik ÖZDEMİR

Doç.Dr., Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimler Fakültesi, Aksaray, Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-3005-0570

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Health Oriented Leadership (Sağlık Odaklı Liderlik) kavramının evrimini ve bu konudaki literatürün kapsamını incelemektir. Araştırma, sağlık odaklı liderlik üzerine mevcut literatürü Vosviewer yazılımı kullanılarak bibliyometrik analiz yöntemiyle sistematik olarak özetlemeyi ve bu alandaki çalışma eğilimleri ile araştırma boşluklarını belirlemeyi hedeflemektedir. Analiz, Web of Science veri tabanında yayımlanan 61 makalenin bibliyometrik verilerine dayanmaktadır. Araştırmada en fazla yayına sahip yazarlar arasında öne çıkan isimler Felfe ve Joerg'dur; bu yazarlar toplamda 15 eserle en yüksek yayın sayısına sahiptir. Onları, 9 eserle Krick ve Annika, 8 eserle de Klebe ve Laura takip etmektedir. Yayın sayısına göre yapılan sıralamada, Almanya 42 yayınla birinci sırada yer alırken, ABD 3 yayınla ikinci sıradadır; bu durum, ABD'nin alandaki katkısının daha sınırlı olduğunu göstermektedir. Atıf sayıları incelendiğinde, Almanya 727 atıfla açık farkla lider durumdadır. ABD 97 atıf alırken, İsviçre 13 atıfla üçüncü sırada yer almaktadır. Eser sayısına göre öne çıkan kurumlar arasında Helmut Schmidt Üniversitesi 13 yayınla ilk sırada yer alırken, onu 3 yayınla Universitätsklinikum Hamburg takip etmektedir. En çok atıf alan kurumlar arasında University of Hamburg 145 atıfla birinci sırada, Federal Institute for Occupational Safety and Health ve University of Mannheim ise 142 atıfla ikinci sıradadır. En fazla atıf alan yazarlar arasında Felfe ve Joerg 354 atıfla ilk sırada yer alırken, Klug ve Katharina 149 atıf ve Franke ile Pundt 142 atıfla onları izlemektedir. Health Oriented Leadership ile ilgili yayınlarda en sık kullanılan anahtar kelime ise "Health Oriented Leadership" ifadesidir. Bu araştırma, araştırmacıların gelecekteki çalışmalarında hangi konulara odaklanabilecekleri konusunda önemli ipuçları sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Odaklı Liderlik, Sağlık, Liderlik

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the evolution of the concept of Health Oriented Leadership and the scope of the literature on this topic. The research aims to systematically summarize the existing literature on health-oriented leadership using bibliometric analysis with VOSviewer software and to identify research trends and gaps in this field. The analysis is based on the bibliometric data of 61 articles published in the Web of Science database. Among the authors with the highest number of publications, Felfe and Joerg stand out with a total of 15 works, holding the highest publication count. They are followed by Krick and Annika with 9 works, and Klebe and Laura with 8 works. In terms of publication rankings, Germany ranks first with 42 publications, while the USA is second with 3 publications, indicating that the USA's contribution to the field is more limited. When examining citation counts, Germany is the clear leader with 727 citations. The USA has 97 citations, while Switzerland ranks third with 13 citations. Among the institutions with the highest number of publications, Helmut Schmidt University ranks first with 13 publications, followed by Universitätsklinikum Hamburg with 3 publications. In terms of citations, the University of Hamburg ranks first with 145 citations, while the Federal Institute for Occupational Safety and Health and the University of Mannheim are second with 142 citations. Among the authors with the most citations, Felfe and Joerg rank first with 354 citations, followed by Klug and Katharina with 149 citations, and Franke and Pundt with 142 citations. The most frequently used keyword in publications related to Health Oriented Leadership is the phrase "Health

Oriented Leadership." This research provides significant insights into which topics researchers can focus on in their future studies.

Keywords: Health Oriented Leadership, Health, Leadership

Giriş

Günümüz iş dünyasında artan rekabet ve uzun çalışma saatleri, çalışanların sağlıklarını korumanın önemini daha belirgin hale getirmektedir. Çalışanlar, yoğun iş yükü nedeniyle kendilerine ve ailelerine yeterince zaman ayıramadıklarında, bu durum hem fiziksel ve sosyal hem de zihinsel sağlıklarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, sağlıklı bir iş-yaşam dengesinin kurulması, bireylerin sağlıklarının korunmasının yanı sıra, işletmelerin sürdürülebilir başarılarını devam ettirebilmeleri açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu dengenin sağlanmasında, yöneticilik ve liderliğin etkin bir şekilde rol oynadığı söylenebilir.

Yöneticilik ve liderlik arasındaki temel farklardan biri, yöneticiliğin mevcut kaynakları ve süreçleri planlama, organize etme ve düzenlemeye odaklanırken, liderliğin geleceğe yönelik bir vizyon geliştirme ve bu vizyonu çalışanlarla paylaşarak onları motive etme ve ilham verme sürecine yoğunlaşmasıdır. Yöneticilik, organizasyonel hedeflere ulaşmak için gerekli adımları belirlemeye, kaynakları verimli bir şekilde kullanmaya ve süreçlerin düzgün işleyişini sağlamaya odaklanır. Liderlik ise, daha çok geleceği şekillendirmek ve bu hedeflere ulaşabilmek için çalışanları yönlendirecek stratejiler ve motivasyon sağlar (Klebe, Felfe & Klug, 2022). Dannheim vd., (2021) çalışanların sağlığı ve refahının hem bireyler hem de kurumlar için kritik bir öneme sahip olduğunu ve bu durumun çalışanların verimliliğini arttırdığını, devamsızlık ve işten ayrılma oranlarını azalttığını, sağlık giderleri ve personel maliyetlerini düşürdüğünü ileri sürmüştür. Bu noktada, çalışanların sağlıklı yaşam alışkanlıkları kazanmaları için onları motive eden, ilham veren bir liderliğe ihtiyaç duydukları açıktır. Sağlık odaklı liderler, çalışanlarına sağlıklı yaşam tarzlarını benimsemeleri konusunda örnek olabilirler. Örneğin, liderler kendi sağlıklı alışkanlıklarını sergileyerek, çalışanlarına düzenli egzersiz yapmanın, dengeli beslenmenin ve stresle başa çıkma yöntemlerini uygulamanın önemini gösterebilirler. Bu tür bir rol model davranışı, çalışanların sağlıklı yaşam alışkanlıklarını benimsemelerini kolaylaştırır ve onlara gerekli motivasyonu sağlar.

Sağlıklı bir iş ortamının oluşturulması ve ruhsal sıkıntıların erken tespiti, yalnızca bireyler için değil, aynı zamanda organizasyonlar için de kritik bir sorumluluktur. Liderler, çalışanların iş yükünü dengeleyerek ve sağlıklarını destekleyerek kurumsal süreçlerin etkinliğini artırabilirler. Bu sebeple, çalışan sağlığını koruma ve ruhsal sorunları önleme, sadece bireysel değil, kurumsal bir öncelik haline gelmelidir (Vonderlin, 2021). Liderlik ve çalışan sağlığı arasındaki ilişkiyi ele alan pek çok araştırma, liderlerin sergiledikleri olumlu tutumların çalışan sağlığı üzerinde doğrudan olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. İyi liderlik, çalışanların işlerini daha verimli şekilde yerine getirmelerine, iş yerindeki çalışma ortamını daha olumlu algılamalarına ve iş-yaşam dengelerini korumalarına yardımcı olmaktadır. Bu tür bir destekleyici liderlik, aynı zamanda iş ve aile yaşamı arasındaki çatışmaların azalmasına da olanak tanımaktadır. Etkili liderlik, yalnızca iş performansını artırmakla kalmaz, aynı zamanda çalışanların genel sağlık ve refah seviyelerini de yükseltir (Franke vd., 2014). Franke ve Felfe (2011) tarafından literatüre kazandırılan Sağlık Odaklı Liderlik "Liderin, çalışanların sağlığını etkileyebilecek durumları ve süreçleri fark etmesi, onların sağlık ve refahını gözetmesi, buna önem vermesi ve sağlıklı kalmalarını destekleyecek uygun koşulları ve uygulamaları hayata geçirmesi" olarak tanımlanabilir (Kerse, Soyalın ve Özdemir, 2021).

Sağlık odaklı liderlik, liderlerin yalnızca iş hedeflerine ulaşmakla kalmayıp, aynı zamanda takipçilerinin sağlığını korumaya ve geliştirmeye yönelik bir liderlik tarzını benimsemeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşımda, liderler, çalışanlarına sağlıklı bir çalışma ortamı sunmayı, onların sağlığını destekleyecek koşulları ve uygulamaları hayata geçirmeyi öncelikli bir görev olarak görürler. Personel bakımı olarak bilinen bu yaklaşım, liderlerin çalışanların sağlıklarını desteklemek amacıyla fiziksel ve zihinsel sağlıklarını koruyacak bir ortam yaratmalarına yardımcı olur (Santa Maria vd., 2019). Sağlık odaklı liderlik, özellikle zorlu dönemlerde, çalışanların sağlığını korumada ve

desteklemede kritik bir rol oynar. Sağlık odaklı liderler, çalışanların stresli ve kriz anlarında moral bulmalarını, iş-yaşam dengesini korumalarını sağlar ve böylece motivasyonlarını artırır. Bu liderlik anlayışı, hem çalışan sağlığını hem de kurumsal başarının sürdürülebilirliğini sağlamada büyük öneme sahiptir (Klebe, Felfe & Klug, 2021).

Sağlık odaklı liderlik, liderlerin hem kendi sağlıklarını hem de takipçilerinin sağlıklarını aktif bir şekilde korumalarına olanak tanıyan bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalar, bu tür liderliğin sağlık risklerini azaltma ve çalışan refahını artırmada önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öz bakımı yüksek olan liderlerin, takipçilerinin sağlıklarını daha fazla önemsemelerini teşvik ettikleri ve personel bakımının etkisini artırdıkları belirlenmiştir (Franke vd., 2014; Krick vd., 2022; Arnold ve Rigotti, 2023). Sağlık odaklı liderliğe olan ilgi gün geçtikçe artmakta ve yapılan incelemeler, bu liderlik tarzının çalışan refahını artırmadaki etkisinin güçlü olduğunu, diğer liderlik stillerine kıyasla daha belirgin bir iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır (Kaluza vd., 2021).

Sağlık odaklı liderlik üzerine yapılan araştırmalar arttıkça, bu alandaki literatürün kapsamı ve yapısı giderek daha karmaşık hale gelmiştir. Bu çalışma, Vosviewer aracılığıyla yapılan bir literatür analizi sunmakta olup, sağlık odaklı liderlikle ilgili mevcut literatürün nasıl şekillendiğini anlamayı amaçlamaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi ile yapılan bu araştırma, sağlık odaklı liderliğin teorik ve pratik açıdan nasıl geliştiğini, literatürün genel yapısını ve eğilimlerini incelemekte ve bu alandaki gelecekteki çalışmalar için bir rehber oluşturmayı hedeflemektedir.

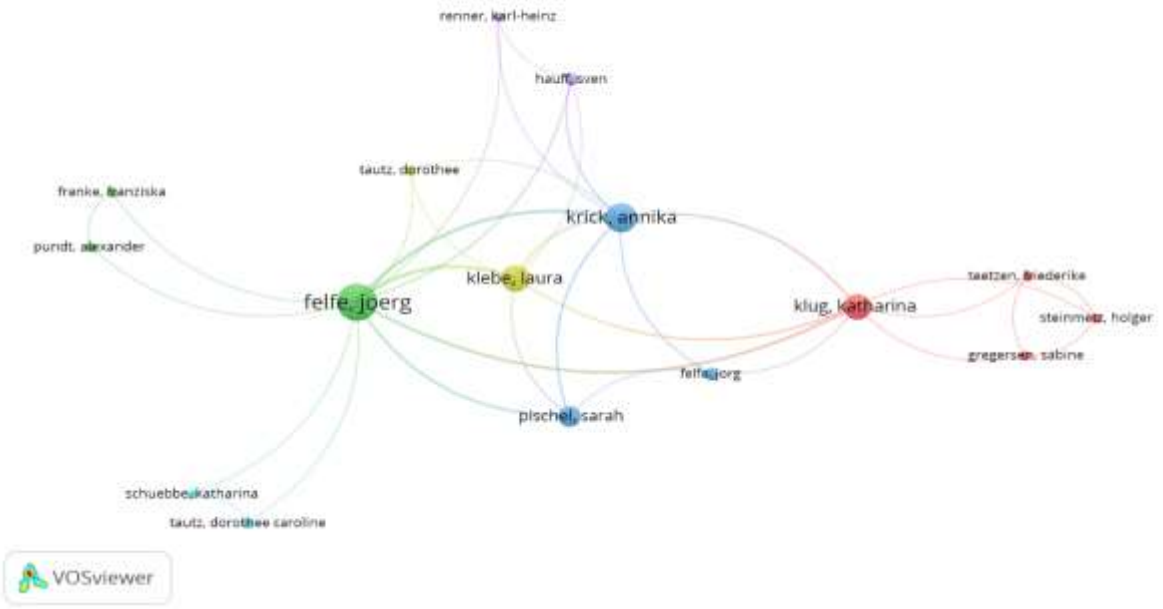
Veri ve Analiz

14 Ekim 2024'te, "Health Oriented Leadership" anahtar kelimesiyle Web of Science veritabanında kapsamlı bir tarama gerçekleştirilmiş ve "tüm alanlar" seçeneğiyle 61 makaleye ulaşılmıştır. İnceleme sonucunda, makalelerin 2014-2024 yılları arasında yayımlandığı ve farklı disiplinlerden dergilerde yer aldığı görülmüştür. Veriler, atıf, yazar, anahtar kelime ve kurum analizleri ile değerlendirilmiş ve yalnızca Web of Science içeriklerinden yararlanılarak, ilgili alandaki bilimsel literatürün mevcut durumu hakkında kapsamlı bir tablo sunulması amaçlanmıştır.

Ortak Yazar Analizi

Ortak yazar analizi kapsamında, en az bir yayın ve bir atıf şartıyla en fazla iş birliği yapan yazarlar tespit edilerek bir ağ haritası oluşturulmuştur. Bu analizde, 98 yazar arasında 65 bağlantı bulunmuş ve bu yazarların altı farklı kümede toplandığı belirlenmiştir. Felfe ve Joerg, hem en fazla atıf alan hem de 32 bağlantıyla en geniş iş birliği ağına sahip yazarlar olarak öne çıkmıştır. Ayrıca, Felfe ve Joerg 15 eserle en çok yayın yapan yazarlar olurken, Krick ve Annika 9 eserle ikinci, Klebe ve Laura ise 8 eserle üçüncü sırada yer almıştır. Bu bulgular, Felfe ve Joerg'ün yalnızca üretken değil, aynı zamanda güçlü bir iş birliği ağına sahip olduğunu göstermektedir.

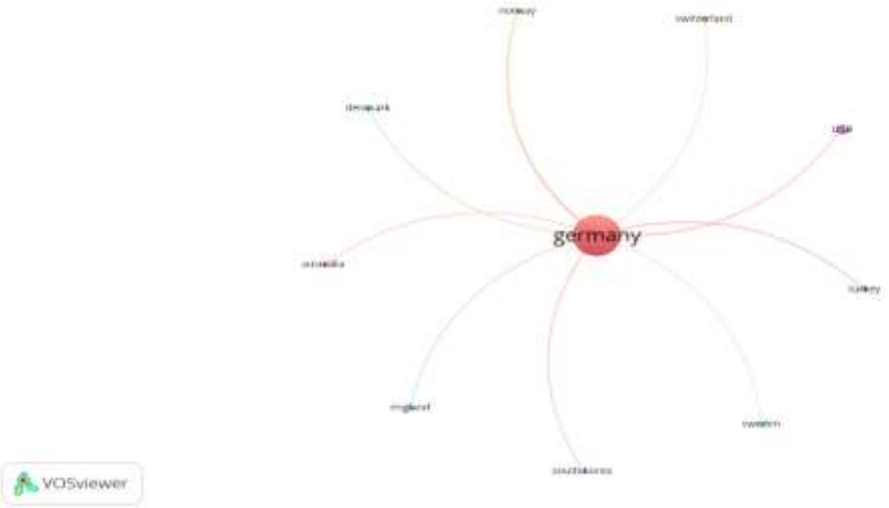
Şekil 1. Yazarlar Arasındaki İş Birliğini İfade Eden Ortak Yazar Bağlantıları



Ülkelerin Atıf Analizi

Ülkelerin yayın ve atıf performanslarını değerlendirmek için en az bir yayın ve bir atıf şartına dayalı bir analiz yapılmış, bu doğrultuda ülkeler arasındaki atıf ilişkilerini gösteren bir ağ haritası oluşturulmuştur. Analiz, 11 ülke arasında yürütülmüş ve bu ülkeler dokuz farklı kümede gruplandırılmıştır. Toplamda 9 bağlantı ve 36 bağlantı gücü tespit edilmiştir. Almanya, 727 atıfla açık ara birinci olurken, ABD 97, İsviçre ise 13 atıfla sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer almıştır. Bu ülkeler, uluslararası literatürde hem yüksek atıf sayıları hem de güçlü iş birliği ağlarıyla öne çıkmaktadır. Toplam bağlantı gücü açısından da Almanya, Norveç ve ABD ilk sıralarda yer almış, Almanya 42 yayınla en çok eser üreten ülke olarak da dikkat çekmiştir. Bu bulgular, Almanya'nın hem üretkenlik hem de etki açısından lider bir konumda olduğunu göstermektedir.

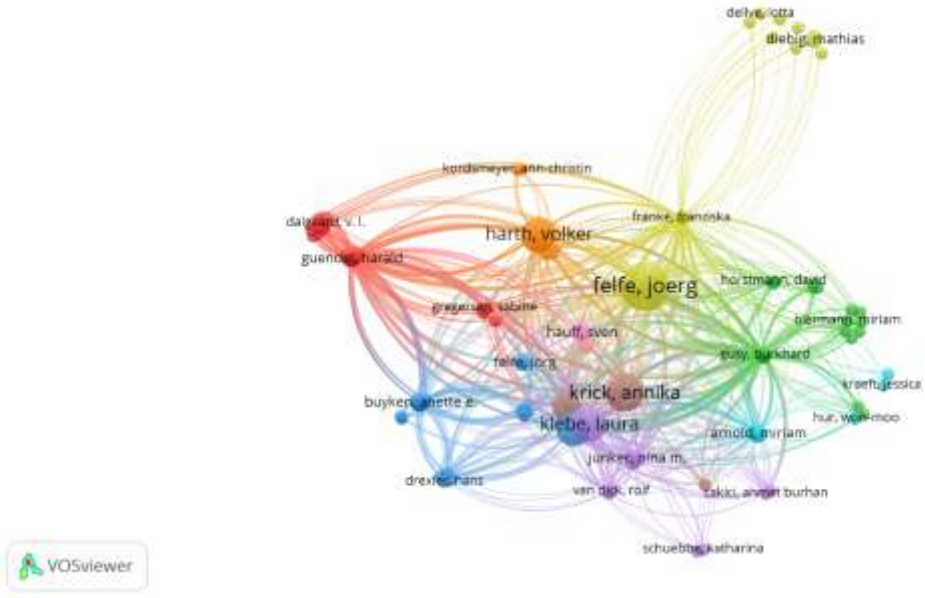
Şekil 2. Ülkelerin Atıf Bağları



Yazarların Atıf İlişkilerinin Analizi

Atıf ağlarını incelemek için en az bir yayın ve bir atıf şartına dayalı olarak oluşturulan ağ haritası, yazarlar arasındaki atıf ilişkilerini görselleştirmiştir. Analizde, 98 birim ve bu birimlerin oluşturduğu 10 küme belirlenmiş, toplamda 1052 bağlantı ve 2211'lik bir bağlantı gücü tespit edilmiştir. En fazla atıf alan yazarlar arasında Felfe ve Joerg 354 atıfla birinci sırada yer alırken, Klug ve Katharina 149, Franke ve Fransizka ile Pundt ve Alexander ise 142 atıfla sonraki sırayı paylaşmıştır. Bağlantı gücü açısından ise Felfe ve Joerg, Klebe ve Laura ile Kirck ve Annica ilk iki sırada yer almıştır. Bu yazarlar, yüksek atıf sayılarının yanı sıra geniş bir akademik etkileşim ağına sahip olmalarıyla literatürde önemli bir yere sahiptir.

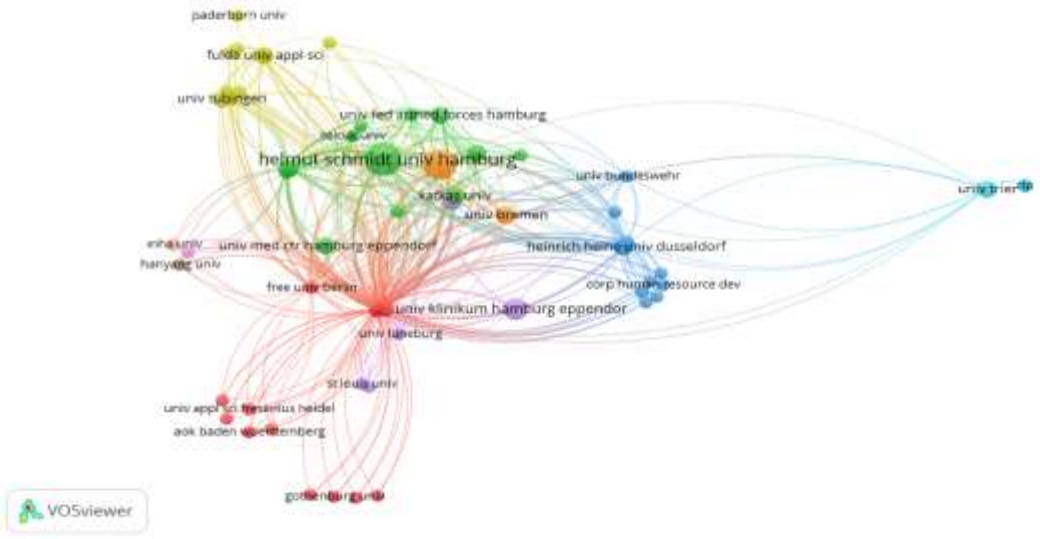
Şekil 3. Yazarlar Arasındaki Atıf Bağları



Kurumların Atıf Analizi

Kurumlar arasındaki atıf ilişkilerini değerlendirmek için, en az bir yayın ve bir atıf şartına dayalı bir ağ haritası oluşturulmuştur. 60 kurumun yer aldığı analizde, toplamda 10 küme, 394 bağlantı ve 572'lik bağlantı gücü tespit edilmiştir. Helmut Schmidt University, 13 yayınla en çok eser üreten kurum olarak öne çıkarken, Universitätsklinikum Hamburg 3 yayınla ikinci sırada yer almıştır. Atıf sayısında ise University of Hamburg 145 atıfla birinci sırada yer almış, Federal Institute for Occupational Safety and Health ile University of Mannheim 142 atıfla onu takip etmiştir. Helmut Schmidt University ise 92 atıfla üçüncü sırada yer almıştır. Bu sonuçlar, kurumların akademik etkileşim ağlarındaki konumlarını ve bilimsel etkilerini vurgularken, ağ haritası kurumlar arasındaki iş birliği ve atıf yoğunluğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır.

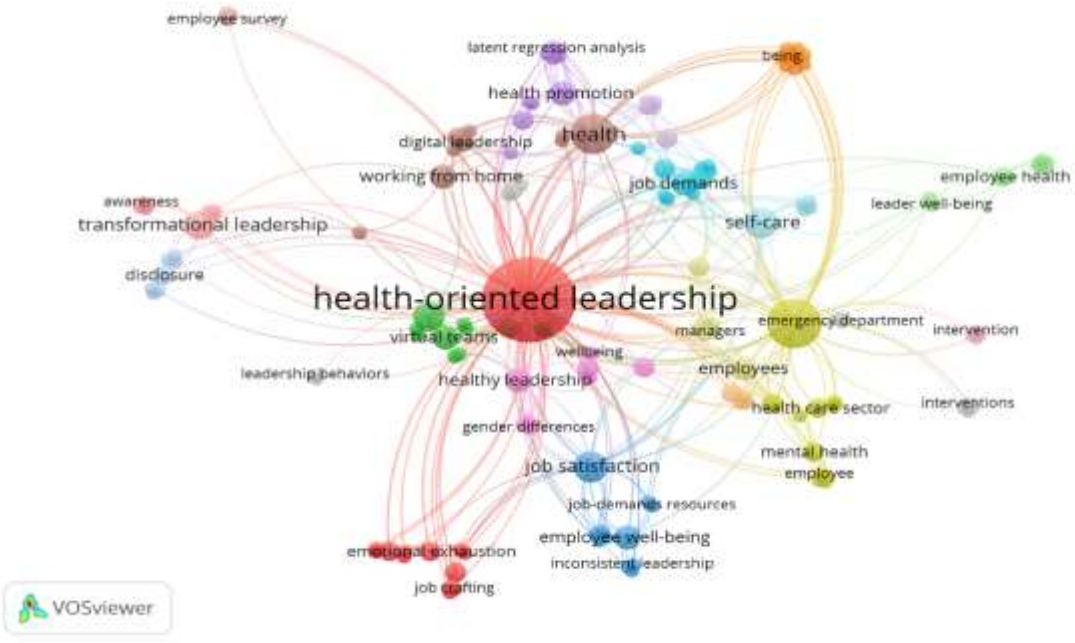
Şekil 4. Kurumların Atıf Bağları



Anahtar Sözcük Analizi

Health Oriented Leadership (Sağlık Odaklı Liderlik) konusundaki yayınlarda kullanılan anahtar kelimelerin analizi, bu kavramların literatürdeki önemini ve diğer terimlerle bağlantılarını ortaya koymuştur. En sık kullanılan anahtar kelimeler "Health Oriented Leadership" (35 tekrar), "Leadership" (12 tekrar) ve "Health" (8 tekrar) olarak sıralanmıştır. Bağlantı gücü açısından "Humble Leadership," "Psychological Safety" ve "Psychological Empowerment" en güçlü anahtar kelimeler olarak öne çıkmıştır. Bu ifadeler, literatürde sıkça kullanılmalarının yanı sıra diğer kavramlarla güçlü ilişkiler kurarak merkezi bir rol üstlenmektedir. Analizde, en az üç kez geçen ve bağlantılı olan 158 birim üzerinde yapılmış; 22 küme, 576 bağlantı ve 633 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, "Health Oriented Leadership" ile ilişkili kavramların bilimsel çalışmalardaki önemini ve literatürdeki etkileşimlerini gözler önüne sermektedir.

Şekil 5. Anahtar Sözcük Analizi



Sonuç

Bu çalışma, sağlık odaklı liderlik alanındaki literatürün gelişimini ve mevcut durumunu kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen bibliyometrik bir analiz sunmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular, sağlık odaklı liderlik konusundaki araştırmaların son yıllarda hızla arttığını ve farklı disiplinlerden gelen araştırmalarla zenginleştiğini ortaya koymaktadır. Literatürdeki büyüme, bu alanda yapılan araştırmaların yalnızca niceliksel olarak değil, aynı zamanda içerik açısından da çeşitlendiğini ve derinleştiğini göstermektedir. Almanya, ABD ve İsviçre gibi ülkeler, sağlık odaklı liderlik alanında en fazla atıf alan ve en fazla iş birliği yapan ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Bu ülkeler, global düzeyde bu alandaki araştırmalara yön veren lider konumda bulunmaktadır. Ayrıca, yazarlar arasında Felfe ve Joerg, hem yüksek yayın sayıları hem de atıf yoğunluklarıyla dikkate değerdir. Bu iki araştırmacının ayrıca geniş bir uluslararası iş birliği ağına sahip oldukları ve sağlık odaklı liderlik literatüründe önemli bir etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Literatürdeki bu uluslararası iş birliği, sağlık odaklı liderliğin küresel bir konu olarak ele alınmasını sağlamaktadır.

Analiz, aynı zamanda sağlık odaklı liderlik alanındaki akademik kurumların da önemli katkılarını ortaya koymaktadır. Helmut Schmidt University ve University of Hamburg gibi üniversiteler, bu alandaki akademik gelişim ve yeniliklere sağladıkları katkılarla dikkat çekmektedir. Bu tür kurumlar, sağlık odaklı liderlik üzerine yapılan araştırmaları destekleyerek, akademik literatürün şekillendirilmesine önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, bu kurumların iş birliği ağı ve etkileşimleri, sağlık odaklı liderlik anlayışının daha geniş bir kitleye ulaşmasını ve bilimsel tartışmaların derinleşmesini sağlamaktadır. Kurumların bu alandaki katkıları, sağlık odaklı liderliğin sadece akademik bir konu olmaktan çıkıp, uygulama alanlarında da kendine sağlam bir yer edindiğini göstermektedir.

Araştırmanın bir diğer önemli bulgusu, sağlık odaklı liderliğin bireylerin ve organizasyonların başarısına olan katkısını vurgulayan çeşitli anahtar kelimelerin ön plana çıkmasıdır. Literatürde sıkça karşımıza çıkan "Humble Leadership," "Psychological Safety" ve "Psychological Empowerment" gibi terimler, sağlık odaklı liderliğin çalışanların fiziksel ve zihinsel sağlıkları üzerindeki etkisini ve bu liderlik tarzının organizasyonel başarıya nasıl katkıda bulunduğunu açıklamaktadır. Bu anahtar kelimeler, liderlik anlayışının sadece yönetimsel değil, aynı zamanda çalışanların psikolojik güvenliği ve güçlenmesi açısından da önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Sonuç olarak, sağlık odaklı liderlik, çalışanların hem fiziksel hem de zihinsel sağlıklarını destekleyerek, organizasyonların genel başarısına büyük katkılar sağlamaktadır. Bu liderlik tarzının gelecekte daha fazla araştırma ve uygulama ile daha geniş bir şekilde benimsenmesi, organizasyonların sürdürülebilir başarıları ve çalışan refahının artırılması açısından kritik bir öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Arnold, M., & Rigotti, T. (2023). How's the boss? Integration of the health-oriented leadership concept into the job demands-resources theory. Journal of Managerial Psychology, 38(6), 419-433.

Dannheim, I., Ludwig-Walz, H., Buyken, A. E., Grimm, V., & Kroke, A. (2021). Effectiveness of health-oriented leadership interventions for improving health and wellbeing of employees: a systematic review. Journal of Public Health, 1-13.

Franke, F., Felfe, J., & Pundt, A. (2014). The impact of health-oriented leadership on follower health: Development and test of a new instrument measuring health-promoting leadership. German Journal of Human Resource Management: Zeitschrift Für Personalforschung, 28(1/2), 139–161. https://doi.org/10.1177/239700221402800108

Kaluza, A. J., Weber, F., van Dick, R., & Junker, N. M. (2021). When and how health-oriented leadership relates to employee well-being—The role of expectations, self-care, and LMX. Journal of Applied Social Psychology, 51(4), 404-424.

Kerse, G., Soyalın, M., & Özdemir, Ş. (2021). Sağlık Odaklı Liderlik Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması ve Sağlık Odaklı Liderliğin Duygusal Tükenmeye Etkisi: Psikolojik Dayanıklılığın Aracı Rolü. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(6), 1799-1818.

Klebe, L., Felfe, J., & Klug, K. (2021). Healthy leadership in turbulent times: The effectiveness of health-oriented leadership in crisis. British Journal of Management, 32(4), 1203-1218.

Klebe, L., Felfe, J., & Klug, K. (2022). Mission impossible? Effects of crisis, leader and follower strain on health-oriented leadership. European Management Journal, 40(3), 384-392.

Krick, A., Felfe, J., Hauff, S., & Renner, K. H. (2022). Facilitating health-oriented leadership from a Leader's perspective. Zeitschrift für Arbeits-und Organisationspsychologie A&O.

Santa Maria, A., Wolter, C., Gusy, B., Kleiber, D., & Renneberg, B. (2019). The impact of health-oriented leadership on police officers' physical health, burnout, depression and well-being. Policing: A Journal of Policy and Practice, 13(2), 186-200.

Vonderlin, R., Schmidt, B., Müller, G., Biermann, M., Kleindienst, N., Bohus, M., & Lyssenko, L. (2021). Health-oriented leadership and mental health from supervisor and employee perspectives: a multilevel and multisource approach. Frontiers in Psychology, 11, 614803.

TERMOAKUSTİK SOĞUTUCU REZONARATÖR TASARIMINDAKİ GELİŞMELER VE YENİLİKLER

DEVELOPMENTS AND INNOVATIONS OF RESONATOR DESIGN IN THERMOACOUSTIC REFRIGERATION

Dr. Öğr. Üyesi NETİCE DUMAN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik bilimler MYO, Maline ve Metal Teknolojileri Bölümü Sivas, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-9926-8511

ÖZET

Buhar sıkıştırmalı soğutma sistemleri, yaygın bir kullanım alanına sahip olmasına rağmen, küresel ısınmaya katkıları nedeniyle alternatif soğutma teknolojilerine yönelim artırmıştır. Bu alternatifler arasında termoakustik soğutma, ısı transferini sağlamak amacıyla ses dalgalarını kullanan yenilikçi bir teknolojidir. Bu teknoloji, ses dalgalarının termodinamik özelliklerinden faydalanarak iş elde etme, ısıtma ve soğutma etkileri yaratma imkânı sunmaktadır. Bu bağlamda, termoakustik teknoloji, iş üretimi, atık ısı geri kazanımı, soğutma ve iklimlendirme gibi alanlarda sunduğu potansiyel uygulamalarla dikkat çekmektedir. Özellikle çevre dostu bir çözüm sunması ve hareketli parçalarının bulunmaması, termoakustik teknolojiyi öne çıkaran özelliklerdir. Ancak, mevcut sistemlerin düşük performans katsayısı (COP) değerine sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. COP artırmaya yönelik çalışmalarda akustik güç kayıplarını azaltmak üzerine yoğunlaşmak önem arz etmektedir. Rezonaratör en büyük akustik güç kaybının olduğu elemandır. Bundan dolayı rezonaratör geometrisini düzenlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Uygun rezonaratör tasarımı, sistemin verimliliğini doğrudan etkiler. Rezonaratör tasarımındaki temel amaç, akustik güç kayıplarını en aza indirmektir. Bu akustik güç kayıpları, rezonaratör çeperlerinde meydana gelir ve termoakustik etkiyle güçlü bir şekilde ilişkilidir. Bu çalışma, termoakustik soğutma sisteminin önemli bir bileşeni olan rezonaratör tasarımı ve modellerine odaklanmaktadır. Çalışma, termoakustik soğutucu rezonaratör tasarımındaki gelişmeler ve yenilikleri ayrıntılı bir şekilde açıklamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Termoakustik soğutma sistemi, Duran Dalga, Rezonaratör, Akustik güç

ABSTRACT

Although vapor compression refrigeration systems have a widespread use, due to their contribution to global warming, there has been an increase in the tendency towards alternative cooling technologies. Among these alternatives, thermoacoustic cooling is an innovative technology that uses sound waves to provide heat transfer. This technology offers the opportunity to obtain work, create heating and cooling effects by taking advantage of the thermodynamic properties of sound waves. In this context, thermoacoustic technology draws attention with its potential applications in areas such as work production, waste heat recovery, cooling and air conditioning. In particular, offering an environmentally friendly solution and having no moving parts are the features that make thermoacoustic technology stand out. However, it should be taken into account that current systems have a low coefficient of performance (COP). In studies aimed at increasing COP, it is important to focus on reducing acoustic power losses. The resonator is the element with the greatest acoustic power loss. Therefore, studies have been conducted to regulate the resonator geometry. Appropriate resonator design directly affects the efficiency of the system. The main purpose in resonator design is to minimize acoustic power losses. These acoustic power losses occur in the resonator walls and are strongly related to the thermoacoustic effect. This study focuses on the design and models of resonators, which are an important component of thermoacoustic cooling systems. The study describes in detail the developments and innovations in thermoacoustic cooler resonator design.

Keywords: Thermoacoustic refrigeration system, Stand wave, Resonator, Acoustic Power

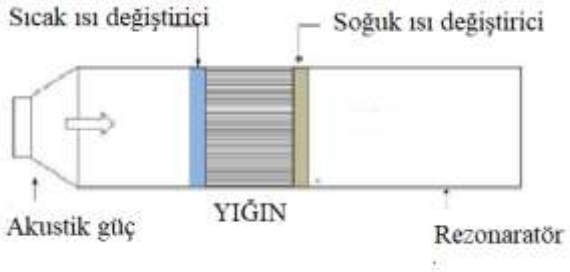
GİRİŞ

Termoakustik teknoloji, ısı ve ses arasındaki etkileşimleri inceleyen bir disiplin olarak, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik konularında önemli bir potansiyele sahiptir. Termoakustik soğutucu (TAS) uygulamalarının, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH 'ler) ile, özellikle SKH 7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji) ve SKH 13 (İklim Eylemi), doğrudan uyumlu bir niteliğe sahip olduğu görülmektedir [1].

Termoakustik, ısı (termodinamik) ve ses (akustik) arasındaki etkileşimleri inceleyen bir bilim dalıdır. Bu bağlamda ses gücü ısısya veya ısı ses gücüne dönüşebilir. Isının, özellikle katı sınırların varlığında, bir gaz ortamında yayılan akustik güce dönüştürülmesine veya tam tersine dönüştürülmesine izin verir [2-5]. Termoakustiğin temel prensiplerine dayanan termoakustik teknolojiler, nispeten yeni olmakla birlikte, sundukları avantajlar nedeniyle büyük bir potansiyele sahiptir. Hareketli bileşenlerin bulunmaması, termoakustik cihazların en önemli avantajıdır. Ayrıca, bu cihazların çevre dostu olmaları ve düşük nitelikli ısıl enerjinin, örneğin endüstriyel atık ısı [6] ve güneş enerjisi [7] gibi kaynaklardan verimli bir şekilde kullanılması gibi ek avantajları da bulunmaktadır. Ozon tabakasını incelten kimyasalları içermedikleri için iş akışkanı olarak inert gazları kullanan termoakustik cihazlar çevre dostudur. Termoakustik cihazların kullanım alanları, gıda ve tıbbi malzemelerin depolanması [8], ulaşım araçlarındaki buzdolapları [9], binalar ve araçlar için klima sistemleri [10], tıbbi ve bilimsel uygulamalar için kriyojenik soğutma sistemleri [11] ve elektronik cihazlar için soğutma sistemleri [12] olarak görülmektedir. Termoakustik uygulamalar, işlevlerine göre motorlar [13] ve soğutucular olarak iki ana türe ayrılır. Termoakustik motorlar ısıyı akustik güce dönüştürürken, termoakustik soğutucular ısıyı uzaklaştırmak için akustik güç kullanır ve bir soğutma etkisi yaratır [2], [14].

Bu alandaki ilk gelişmeler göz önüne alındığında, termoakustik cihazların öncüsü olarak kabul edilen Sondhauss [15], 19. yüzyılın ortalarında bir cam ampule bağlı bir cam tüpte ortaya çıkan ve daha sonra "Sondhauss tüpü" olarak adlandırılan rezonaratörde termoakustik etkiyi araştırmıştır. 1962'de Carter ve ark. [16] tarafından, rezonaratöre yığın eklenerek "optimize edilmiş" bir Sondhauss tüpü tasarlanmış ve COP ‘yi önemli ölçüde artıran bir adım atılmıştır. Swift ve Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan meslektaşları, doğrusal termoakustik, akış türbülansının viskoz direnç üzerindeki etkisi, gözenekli yığın simülasyonu ve akış alanındaki değişimden kaynaklanan yerel kayıp ile ilgili çalışmalar yaparak termoakustiğe önemli katkılarda bulunmuşlardır [17-19]. Ortak geometrilere sahip termoakustik soğutucuları ve motorları tasarlamak ve simüle etmek için DeltaEC adlı bir program geliştirmişlerdir [20].

Bir termoakustik soğutucu (TAS), ısıyı soğuk bir kaynaktan sıcak bir kaynağa pompalamak için bir ses dalgası kullanır [21]. Yapı olarak TAS bir rezonaratör, yığın, ısı değiştiricileri ve bir akustik sürücüden oluşur [22]. Şekil 1’de duran dalga TAS'ın basit bir şeması görülmektedir.



Şekil 1. Duran dalga termoakustik soğutucunun yapısını gösteren temel diyagram

Rezonaratör tipik olarak helyum veya hava gibi çevre dostu iş gören akışkan içeren bir tüptür. Hız, basınç ve frekans gibi akustik dalganın özellikleri, rezonaratörün uzunluğu ve yığınının yerleşimi ile belirlenir. Yığın, bir uçta bir sıcak ısı değiştirici (SID) ve diğer uçta bir soğuk ısı değiştirici (SOID) olmak üzere iki ısı değiştirici arasına yerleştirilir. Isıyı düşük sıcaklıktaki bir kaynaktan daha yüksek sıcaklıktaki bir kaynağa pompalamak için hoparlörlerden veya akustik sürücülerden [14] sağlanan akustik güç kullanılır. Akustik sürücü, rezonaratör içindeki ses dalgalarını üreten bileşendir. Hoparlör veya termoakustik motor gibi ses dalgaları üreten herhangi bir cihaz olabilir. Isı kayıplarını azaltmak

amacıyla sistemde ısı yalıtımı yapılması gerekir. Bu yalıtım, köpük veya fiberglas gibi malzemelerden yapılabilir.

REZONARATÖR TASARIMININ TEMELLERİ

Bu çalışmada, araştırmacıların soğutucu performansını iyileştirmek için rezonaratör tüp şekli, boyutu ve uzunluğunun geliştirilmesinde önerdiği çeşitli eğilimler açıklanmaktadır. Literatürde bugüne kadar yapılan rezonaratör tasarımları analiz amacıyla dikkate alınmıştır. Hariharan ve ark. [23], girdap veya doğrusal olmayan basınç değişimlerini ortadan kaldırmak için, doğrusal silindirik rezonaratör kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Agustina ve ark. [24], rezonaratör şekillerinin termoakustik soğutma cihazlarının sıcaklık karakteristiği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar, aynı rezonaratör hacmi ve akrilik malzeme için rezonans frekansının uzunluk ve şekle bağlı olarak farklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, araştırmacılar tarafından silindirik, konik ve kare tüpler arasında, silindirik tüp en yüksek sıcaklık farkını sağlarken, kare tüpte en düşük sıcaklık farkı olduğu bildirilmiştir. Kajurek ve Rusowicz [25] rezonaratörün uzunluğunun TAS performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Test edilen beş uzunluk arasında sonuçlar, rezonaratörün uzunluğunun, frekans ve yığın konumu gibi diğer parametrelerle eşit derecede önemli olduğunu göstermiştir. Mohd-Ghazali ve ark. [26], rezonaratörün uzunluğundaki bir artışın yığın boyunca sıcaklık gradyanı üzerinde önemsiz bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte, borunun çapının iki katına çıkarılması, en yüksek sıcaklık gradyanını verdiği görülmüştür. Hussain ve Janajreh [27] sayısal analizlerinde küçük, orta ve uzun rezonaratörleri ve bunların basınç dalgası oluşumu üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. En uzun rezonaratörün en yüksek basınç genliğini verdiğini, ancak akustik dalga oluşumunda bir zaman gecikmesine neden olduğunu bulmuşlardır. Bu nedenle, orta uzunlukta rezonaratörün, yeterince yüksek bir basınç genliği ve daha hızlı bir dalga üretimi sağladığı için en uygun seçim olduğunu belirtmişlerdir.

Rezonaratör, belirli bir frekansta ses dalgalarını yoğunlaştırarak soğutma etkinliğini artıran bir elemandır. Rezonans frekansı, rezonaratörün boyutları ve şekli ile belirlenir. Uygun rezonaratör tasarımı, sistemin COP sini doğrudan etkiler. Rezonaratörün boyutlandırılmasında, dalga boyu ve akustik özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. Rezonaratör tasarımındaki temel amaç, akustik güç kayıplarını minimize etmektir. Bu akustik güç kayıpları, rezonaratör duvarlarının yüzeyinde meydana gelir ve termoakustik etkiyle güçlü bir şekilde ilişkilidir. Rezonaratörün yığın konumundaki kesit alanı A, yığın optimizasyonunda belirlenmekte ve yığın ile rezonaratör çapı aynı olmaktadır. Rezonaratör birim yüzey alanı başına akustik güç kaybının en az olduğu şekilde optimize edilmelidir. Swift [2] tarafından rezonaratördeki akustik güç kayıpları (Wres) iş akısı denklemi (1) kullanarak bulunur. Bu amaçla eşitlik (1) deki değerin minimum olması gerekir.

$$\frac{d\dot{W}_{res}}{dA} = \frac{1}{4}\frac{\delta_k(\gamma-1)\omega p_x^2}{\rho_m a^2(1+\varepsilon_s)} + \frac{1}{4}\delta_v \omega \rho_m u_x^2 \qquad (1)$$

Rezonaratör, uzunluk, ağırlık, şekil ve kayıplar optimum olacak şekilde tasarlanmalıdır. Rezonaratör kompakt, hafif ve yeterince güçlü olmalıdır.

Rezonaratör Uzunluğu

Yığın, iş gören akışkan ve ısı değiştiricilerini barındıran rezonaratör, TAS' ların performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Tıpkı iş gören akışkan gibi, rezonaratörün uzunluğu da aşağıdaki denkleme göre rezonans frekansını etkiler:

$$\lambda = \alpha / f \qquad (2)$$

λ dalga boyu, iş gören akışkandaki ses hızının çalışma frekansına oranıdır.

En yaygın rezonaratörler yarım (λ/2) ve çeyrek (λ/4) dalga boyu rezonaratörlerdir. Rezonaratörün her iki ucu kapalıysa (λ /2) ve bir ucu kapalıysa (λ/4) dikkate alınır [2]. Tablo 1' de literatürde duran dalga rezonaratör uzunluğu, kesiti ve malzemeleri ile ilgili çalışmalar belirtilmiştir.

Tablo1: Duran dalga rezonaratör ile ilgili çalışmal

Çalışmayı yapanlar	Uzunluk	Kesit	Malzeme
Wetzel ve Herman [28]	λ/2	Silindirik	Bakır
Hiller ve Swift[29]	λ/8	Silindirik	PVC
Tijani vd. [3]	λ/4	2 farklı çaplı	Pom ertacetal, Alüminyum
Russel ve Weibull [30]	λ/2	Silindirik	Akrilik
Marx vd. [31]	λ/4	Dikdörtgen	Perpeks
Duman vd. [32]	λ/4	Silindirik	PVC

Rezonaratör Geometrisindeki Gelişmeler

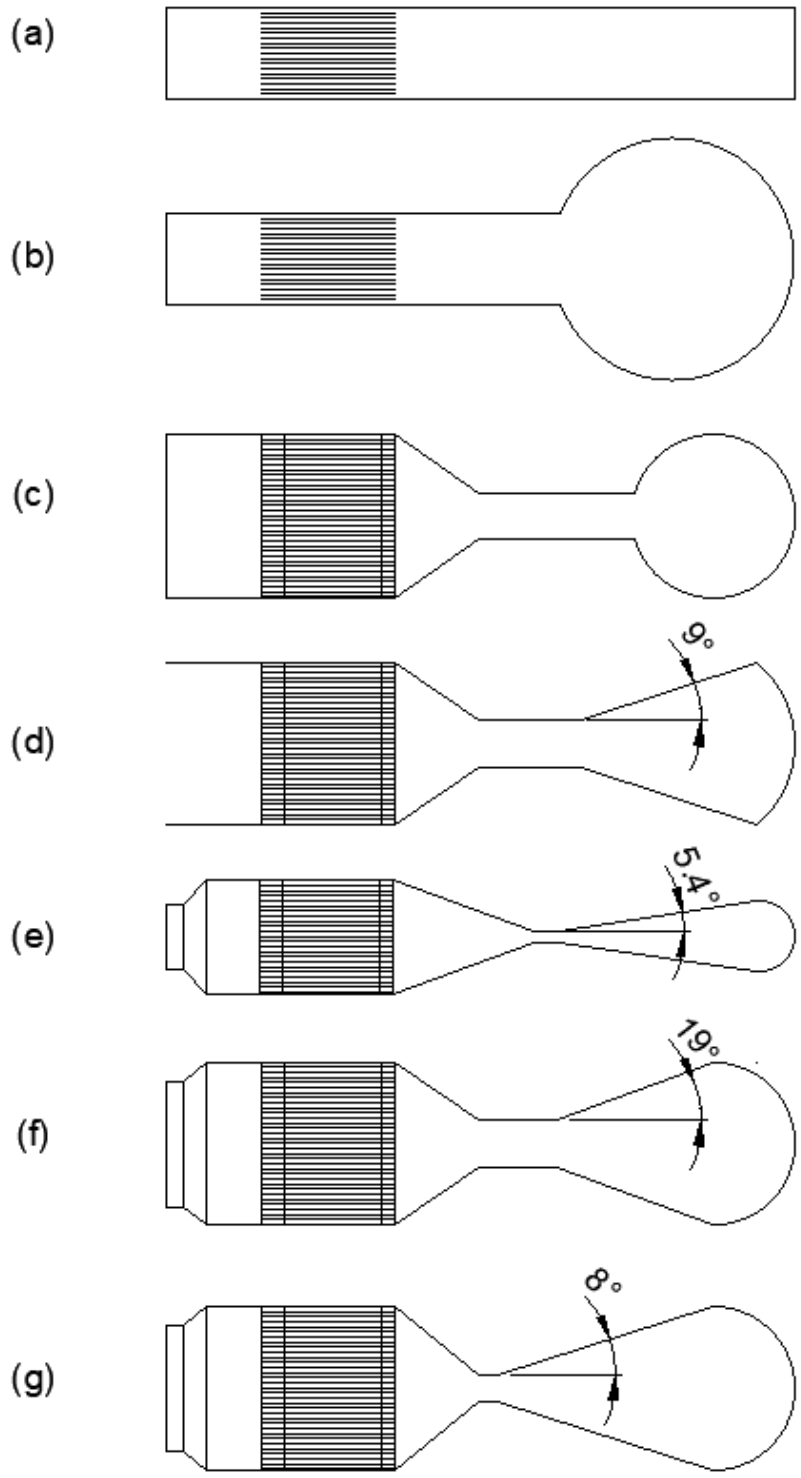
Literatürde bulunan çeşitli rezonaratör tasarımları Şekil 2' de görülmektedir. Bir rezonaratörün düşünülebilecek en basit geometrisi, şekil 2 (a) 'da yarım dalga boyu rezonaratör görülmektedir [23]. Şekil 2(b)'de, atmosfere açık ucu simüle etmek amacıyla küre şeklindeki hazneyle sonlanan Hofler'in çeyrek dalga boylu rezonaratör tasarımı görülmektedir. Hofler[33], bu tasarımı şekil 2(c) de görüldüğü gibi rezonaratörün soğuk ısı değiştiriciden sonraki kısmını daraltarak rezonaratörün yüzey alanını daha da azaltmayı başarmıştır. Hofler rezonaratör tüpü, biri diğerinden daha büyük iki tüpe sahip olarak en küçük alana sahiptir, bu nedenle bu sistemdeki kayıplar en düşüktür. Yığın daha büyük çaplı tüpe yerleştirilmiştir [33]. Bu tasarım daha sonra Tijani vd. tarafından [34] şekil 2(d) de görüldüğü gibi geliştirilmiştir. Şekil 2(d) görülen tasarım termoakustik sistemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son üç rezonaratör, teorik olarak optimize edilmiş çeyrek dalga boyu rezonaratör tasarımlarıdır. Beşinci rezonaratör tasarımı Şekil 2 (e) yakınsak-ıraksak yarımküre hazne ile sonlandırılmış çeyrek dalga rezonaratör tasarımıdır [37]. Altıncı rezonaratör tasarımı Şekil 2 (f) optimize edilmiş konik, küçük çaplı tüp ve yarımküre hazneli rezonaratörlü ıraksak kesit tasarımıdır [35-38]. Yedinci tasarım Şekil 2 (g) konik ve ıraksak bölümlü yarım küre hazneli rezonaratörlü tasarım, yukarıda tartışılan tasarımlara kıyasla teorik olarak optimize edilmiş ve verimli bir tasarım olduğu görülmüştür [35], [37].

SONUÇLAR

Termoakustik teknolojinin geliştirilmesi, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, termoakustik soğutucu tasarımında rezonaratörün önemi vurgulanmış ve literatürdeki çeşitli rezonaratör tasarımları incelenmiştir. Özellikle, akustik güç kayıplarını en aza indirmek için uygun rezonaratör geometrisi ve malzeme seçiminin kritik rolü olduğu ortaya konulmuştur. Rezonaratör, akustik güç üretmek için iş gören akışkanı, yığını ve ısı değiştiricileri çevreleyen bir düzenektir. En yaygın rezonaratörler, salınımlı iş gören akışkan parçacıklarının yoluna yerleştirilmiş kısa yığının uçları arasında önemli bir sıcaklık farkı oluşturmak için yarım dalga boyu ve çeyrek dalga boyu rezonaratörlerdir. Rezonaratörün içindeki güç kayıplarını azaltmak için çeyrek dalga boylu rezonaratörler kullanılır. Rezonaratör yüksek çalışma basıncına (örneğin 10 bar) dayanabilecek kadar güçlü olmalıdır. Bu nedenle rezonaratör mümkün olan en düşük uzunluğa, çapa, yüzey alanına, hacime ve mümkün olan en yüksek güç yoğunluğuna sahip olmalıdır.

Yapılan araştırmalar sahip olmalı, rezonaratörün boyutlandırılmasının yanı sıra kullanılan malzemelerin ses ve ısı iletkenliği gibi özelliklerinin, soğutucu sistemin performansını doğrudan

etkilediğini göstermektedir. Bu çalışma ile daire, konik parça içeren geometriler ve yarım, çeyrek dalga boyu gibi farklı rezonaratör tasarımları arasında karşılaştırmalar yapılarak, en verimli olanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 2. Rezonaratör tasarımları: a) Yarım dalga boyu rezonaratör, b) Küre hazneli çeyrek dalga boylu rezonaratör, c) Çeyrek dalga boylu küre hazneli iki çaplı rezonaratör d) Çeyrek dalga boylu konik ve yarım küre hazneli iki çaplı rezonaratör, e) Çeyrek dalga boylu yakınsak-ıraksak yarım küre ile sonlanan rezonaratör, f) Çeyrek dalga boylu konik, küçük çaplı tüp ve yarım küre hazneli ıraksak kesit rezonaratör ve g) Çeyrek dalga boylu yarım küre hazneli yakınsak ve ıraksak bölümlü rezonaratör [36]

GELECEK ÇALIŞMALAR

Gelecek çalışmalarda, termoakustik soğutucuların performansını artırmak için yeni malzeme ve tasarım yaklaşımlarının araştırılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle, hafif ve sürdürülebilir malzemelerin kullanımı üzerine odaklanmak ve verimliliği artırmaya yönelik deneysel çalışmalar önemli olacaktır. Ayrıca, farklı rezonaratör geometrilerinin ve yapılandırmalarının etkilerinin incelenmesi, sistemlerin optimize edilmesi için kritik bir adım olacaktır.

Bunun yanı sıra, termoakustik soğutucuların endüstriyel uygulamalara entegrasyonu konusunda daha fazla saha çalışması yapılması gerekmektedir. Farklı sektörlerdeki enerji verimliliği gereksinimlerine uygun çözümler geliştirmek, bu teknolojinin yaygınlaşmasını sağlayabilir. Ayrıca, bu sistemlerin uzun süreli performans ve güvenilirlik testlerinin gerçekleştirilmesi, pratik uygulamalardaki başarı oranını artıracaktır.

Son olarak, yapay zeka ve makine öğrenme gibi modern teknolojilerin, termoakustik sistemlerin tasarım ve optimizasyon süreçlerine entegre edilmesi, yenilikçi çözümler üretebilir. Bu alanlarda yapılacak araştırmalar, termoakustik soğutucuların gelecekteki potansiyelini artırarak, sürdürülebilir enerji çözümlerine katkı sağlayabilir.

Simgeler Dizini

A	Yığının dik kesit alanı, m2	λ	Dalga boyu, m
$\boldsymbol{u_x}$	Hız genliği, m/s	a	Ses hızı, akustik hız, m/s)
$\boldsymbol{p_x}$	Pasınç genliği, Pa	$\boldsymbol{\rho_m}$	Ortalama yoğunluk, kg/m3
f	Rezoranatör frekansı, Hz	$\boldsymbol{\omega}$	Açısal frekans
$\boldsymbol{\delta_k}$	Isıl nüfuz derinliği, mm	W_R	Rezonaratördeki akustik güç kayıpları, W
$\boldsymbol{\delta_v}$	Viskoz nüfuz derinliği, mm	$\boldsymbol{\varepsilon_s}$	Yığın ısıl kapasite oranı
$\boldsymbol{\gamma}$	Özgül ısılar oranı		

KAYNAKLAR

[1] Huang, J., Yang, R., Yang, Y., Zhou, Q., & Luo, E. (2023). Generalized thermoacoustic heat engines with unconventional working substances: A review. Applied Energy, 347, 121447.

[2] Swift, G. W. (1988). Thermoacoustic engines. the Journal of the Acoustical Society of America, 84(4), 1145-1180.

[3] Tijani, M. E. H. (2001). Loudspeaker-driven thermo-acoustic refrigeration.

[4] Tiwatane, T., & Barve, S. (2014). Thermoacoustic effect: The power of conversion of sound energy & heat energy. Int. J. Res. Technol. Stud, 1(4), 20-28.

[5] Mazaheri, K., & Fazli, M. (2023). Exergy-based methodology to develop design guidelines for performance optimization of a coupled co-axial thermoacoustic refrigerator. International Journal of Thermofluids, 20, 100451.

[6] Abdoulla-Latiwish, K. O. & Jaworski, A. J. (2019). Two-stage travelling-wave thermoacoustic electricity generator for rural areas of developing countries. Applied Acoustics, 151, 87-98.

[7] Wu, Z., Dai, W., Man, M., & Luo, E. (2012). A solar-powered traveling-wave thermoacoustic electricity generator. Solar Energy, 86(9), 2376-2382.

[8] Saechan, P., & Jaworski, A. J. (2018). Thermoacoustic cooler to meet medical storage needs of rural communities in developing countries–High pressure system. Thermal Science and Engineering Progress, 8, 31-46.

[9] Ramadan, I. A., Bailliet, H., Poignand, G., & Gardner, D. (2021). Design, manufacturing and testing of a compact thermoacoustic refrigerator. Applied Thermal Engineering, 189, 116705.

[10] Mat Salleh, M., Hamidon, R., Zain, M. Z. M., & Khee, H. S. (2012). Design and Anaysis of Thermoacoustic Air Conditioning System as Environmental Friendly Device. Advanced Materials Research, 463, 932-935.

[11] Jin, T., Chen, G. B., Wang, B. R., & Zhang, S. Y. (2003). Application of thermoacoustic effect to refrigeration. Review of scientific instruments, 74(1), 677-679.

[12] Xiao, L., Chi, J., Luo, K., Xu, J., Zhao, D., Wu, Z., & Luo, E. (2024). A highly efficient eco-friendly heat-driven thermoacoustic refrigerator using nitrogen and water. Energy Conversion and Management, 304, 118251.

[13] Wen, J., Zhang, L., Kang, H., Liu, S., & Wang, K. (2024). Advances in the utilization and suppression of thermoacoustic effect: A review. International Journal of Heat and Mass Transfer, 231, 125758.

[14] Yahya, S. G., Mao, X., & Jaworski, A. J. (2017). Experimental investigation of thermal performance of random stack materials for use in standing wave thermoacoustic refrigerators. International journal of refrigeration, 75, 52-63.

[15] Feldman Jr, K. T. (1968). Review of the literature on Sondhauss thermoacoustic phenomena. Journal of Sound and Vibration, 7(1), 71-82.

[16] Carter, R. L., White, M., & Steele, A. M. (1962). Private communication of atomics international division of North American aviation. Inc., September, 24.

[17] Swift, G. W., & Ward, W. C. (1996). Simple harmonic analysis of regenerators. Journal of thermophysics and heat transfer, 10(4), 652-662.

[18] Smith, B. L., & Swift, G. W. (2003). Power dissipation and time-averaged pressure in oscillating flow through a sudden area change. The Journal of the Acoustical Society of America, 113(5), 2455-2463.

[19] Olson, J. R., & Swift, G. W. (1994). Similitude in thermoacoustics. The Journal of the Acoustical Society of America, 95(3), 1405-1412.

[20] Ward, W. C., & Swift, G. W. (1994). Design environment for low-amplitude thermoacoustic engines. Journal of the Acoustical Society of America, 95(6), 3671-3672.

[21] Setiawan, I., Utomo, A. B. S., Katsuta, M., & Nohtomi, M. (2013, April). Experimental study on the influence of the porosity of parallel plate stack on the temperature decrease of a thermoacoustic refrigerator. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 423, No. 1, p. 012035). IOP Publishing.

[22] Nouh, M. A., Arafa, N. M., & Abdel-Rahman, E. (2014). Stack parameters effect on the performance of anharmonic resonator thermoacoustic heat engine.

[23] Hariharan, N. M., Sivashanmugam, P., & Kasthurirengan, S. (2012). Influence of stack geometry and resonator length on the performance of thermoacoustic engine. Applied Acoustics, 73(10), 1052-1058.

[24] Agustina, D., & Purnama, S. (2019, June). Experimental investigation on the effect of resonator shapes on the temperature characteristic of thermoacoustic cooling device. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 539, No. 1, p. 012041). IOP Publishing.

[25] Kajurek, J., & Rusowicz, A. (2018). Performance analysis of the thermoacoustic refrigerator with the standing wave and air as a working fluid. In E3S web of conferences (Vol. 44, p. 00063). EDP Sciences.

[26] Mohd-Ghazali, N., Ghazali, A. D., Ali, I. S., & Rahman, M. A. A. (2012, June). Geometry effects on cooling in a standing wave cylindrical thermoacousic resonator. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1440, No. 1, pp. 1320-1324). American Institute of Physics.

[27] Mohd-Ghazali, N., Ghazali, A. D., Ali, I. S., & Rahman, M. A. A. (2012, June). Geometry effects on cooling in a standing wave cylindrical thermoacousic resonator. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1440, No. 1, pp. 1320-1324). American Institute of Physics.

[28] Wetzel, M., & Herman, C. (1997). Design optimization of thermoacoustic refrigerators. International journal of refrigeration, 20(1), 3-21.

[29] Hiller, R. A., & Swift, G. W. (2000). Condensation in a steady-flow thermoacoustic refrigerator. The Journal of the Acoustical Society of America, 108(4), 1521-1527.

[30] Russell, D. A., & Weibull, P. (2002). Tabletop thermoacoustic refrigerator for demonstrations. American Journal of Physics, 70(12), 1231-1233.

[31] Marx, D., Mao, X., & Jaworski, A. J. (2006). Acoustic coupling between the loudspeaker and the resonator in a standing-wave thermoacoustic device. Applied Acoustics, 67(5), 402-419.

[32] Duman, N., Acar, H. İ., Kuzey, Ö., & Kuzey, Ş. (2023). An Experimental Study of Thermoacoustic Couples. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12(3), 649-659.

[33] Hofler, T. J. (1986). Thermoacoustic refrigerator design and performance. Ph. D. Thesis.

[34] Tijani, M. E. H., Zeegers, J. C. H., & De Waele, A. T. A. M. (2002). Prandtl number and thermoacoustic refrigerators. The Journal of the Acoustical Society of America, 112(1), 134-143.

[35] Prashantha, B. G., Gowda, M. G., Seetharamu, S., & Narasimham, G. S. V. L. Resonator Optimization and Studying the Effect of Drive Ratio on Theoretical Performance of a 10-W Cooling Power Thermoacoustic Refrigerator. Int. J. Air-Conditioning & Refrigeration 2015; 23 (3):1550020, DOI: 10.1142/S2010132515500200

[36] Prashantha, B. G., Gowda, M. G., Seetharamu, S., & Narasimham, G. S. V. L. (2016). Design analysis of thermoacoustic refrigerator using air and helium as working substances. Int. J. Therm. Environ. Eng, 13(2), 113-120.

[37] Prashantha, B. G., Govinde Gowda, M. S., Seetharamu, S., & Narasimham, G. S. V. L. (2018). Design and analysis of acoustically-driven 50 W thermoacoustic refrigerators. Sādhanā, 43, 1-13.

[38]Prashantha, B. G., Narasimham, G. S. V. L., Seetharamu, S., & Hemadri, V. B. (2022). Theoretical evaluation of stack-based thermoacoustic refrigerators. International Journal of Air-Conditioning and Refrigeration, 30(1), 8.

OTOMATİK TRANSMİSYON YAĞINA FARKLI MİKTARLARDA NANO hBN İLAVESİNİN SÜRTÜNME VE AŞINMA ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT on FRICTION and WEAR of ADDING DIFFERENT AMOUNTS NANO hBN in AUTOMATIC TRANSMISSION FLUID

***İbrahim Halil ESKİ*[1]**

[1] *Öğr.Gör., Milli Savunma Üniversitesi, Kara Astsubay Meslek Yüksekokulu, Otomotiv Teknolojisi, Balıkesir, Türkiye.*

[1]*https://orcid.org/0000-0003-0891-300X*

***Doğan ŞİMŞEK*[2]**

[2] *Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Kara Astsubay Meslek Yüksekokulu, Otomotiv Teknolojisi, Balıkesir, Türkiye.*

[2]*https://orcid.org/0000-0001-8339-9704*

ÖZET

Bu çalışmada, Otomatik Şanzıman Sıvısı'na (ATF II) farklı miktarlarda nano Hekzagonal Bor Nitrür (hBN) eklenmesinin sürtünme ve aşınma davranışı üzerindeki etkileri incelenmiştir. hBN, ATF II'ye ağırlıkça üç farklı konsantrasyonda (%0,1, %0,3 ve %0,5) eklenmiştir. Sıvı içinde hBN'nin çökelmesini önlemek için, yüzey aktif madde olarak %2 oleik asit kullanılmıştır. İlk olarak, %2 oleik asit belirtilen konsantrasyonlarda hBN tozu ile 1 saat karıştırılmıştır. Elde edilen bulamaç benzeri nano hBN daha sonra 400 ml ATF II yağına eklenmiş ve yaklaşık 7000 rpm'de 1 saat mekanik olarak karıştırılmıştır. Daha sonra karışım yaklaşık 60°C'de 1 saat manyetik olarak karıştırılmıştır. Tribolojik testler, 8 mm çapında ve 43-44 HRC sertliğinde düşük karbonlu çelik bilyeler kullanılarak üç farklı yük (5N, 10N ve 20N) altında 1 ms^{-1} kayma hızında 30 dakika süreyle yapılmıştır. Bu testlerden sonra, hacimsel aşınma kayıplarını belirlemek için çelik bilyeler üzerindeki aşınma izi ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar, hazırlanan tüm sıvı numunelerinde 24 saate kadar önemli bir çökelme olmadığını göstermiştir. Sürtünme katsayısı sonuçlarına göre, ATF II'ye artan miktarlarda hBN eklenmesi sürtünme katsayısında bir azalmaya yol açmış, en düşük değer %0,5 hBN içeren ATF II yağında gözlenmiştir. Hacimsel kayıplar için, en düşük aşınma, düşük yükler altında %0,5 hBN'de gözlenirken, daha yüksek yükler altında (10N ve 20N) %0,3 hBN'li numune en az aşınmayı göstermiştir. Genel olarak, sonuçlar sürtünme katsayısında yaklaşık %5 ve hacimsel aşınma kaybında yaklaşık %44'lük bir azalma olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler; hBN, sürtünme, nano akışkanlar, otomatik transmisyon akışkanı

ABSTRACT

This study examined the effects of adding varying amounts of nano Hexagonal Boron Nitride (hBN) to Automatic Transmission Fluid (ATF II) on friction and wear behaviour. hBN was added to ATF II in three different concentrations by weight (0.1%, 0.3%, and 0.5%). To prevent sedimentation of hBN within the fluid, 2% oleic acid was used as a surfactant. First, 2% oleic acid was mixed with hBN powder

at the specified concentrations for 1 hour. The resulting slurry-like nano hBN was then added to 400 ml of ATF II oil and mechanically mixed at approximately 7000 rpm for 1 hour. Afterward, the mixture was magnetically stirred for 1 hour at around 60°C. Tribological tests were conducted for 30 minutes at a sliding speed of 1 m/s under three different loads (5N, 10N, and 20N) using low-carbon steel balls with a diameter of 8 mm and a hardness of 43-44 HRC. Following these tests, wear track measurements on the steel balls were taken to determine volumetric wear losses. Results showed no significant sedimentation up to 24 hours in all prepared fluid samples. According to the friction coefficient results, the addition of hBN in increasing amounts in ATF II led to a decrease in the friction coefficient, with the lowest value observed in ATF II oil containing 0.5% hBN. For volumetric losses, the lowest wear was observed at 0.5% hBN under lower loads, while under higher loads (10N and 20N), the 0.3% hBN sample showed the least wear. Overall, the results demonstrated an approximate reduction of 5% in friction coefficient and around 44% in volumetric wear loss.

Key Words; hBN, friction, nanolubricant, automatic transmission fluid

GİRİŞ

Sürtünme, iki yüzeyin birbirine temas etmesi durumunda, birinin diğerine karşı gösterdiği direnç kuvveti olarak tanımlanır. Bir sistemde sürtünme kuvvetini oluşturmak ya da var olan bu kuvveti yenmek için sarfedilen enerjini büyük bir bölümü harcanır[1]. Sürtünmeyle ilişkili olarak bir sistemin ömrünü belirleyen diğer bir faktör sürtünme çiftlerindeki aşınmadır. Bu nedenle bir sitemin enerji verimliliğini artırmak ve sistemin hizmet ömrünü uzatmak için sürtünme ve aşınma mekanizmalarının iyi anlamak ve bu mekanizmaları kontrol altına almak gerekmektedir. Araştırmacılar birçok farklı alanda sürtünme ve aşınma mekanizmalarının tanımlanması ve verimliliğin artırılması için çeşitli araştırmalarla triboloji alanına katkı sağlamaktadır[2–4]. Mekanik bir sistemde kullanılan makine elemanlarının birçoğu servis şartlarında sürtünme kaynaklı problemler nedeniyle, sistemin servis dışı kalmasına neden olur. Bir sistemin servis dışı kalması sistemin bakım onarım faaliyetleri için zaman ve ilave maliyete neden olur. Bu durumda işletme giderlerine ilave bir yük oluşması dolaylı olarak milli sermaye üzerine de ilave bir yük oluşmasına neden olur. Yapılan araştırmalarla makine elemanlarında sürtünme kaynaklı enerji kaybını ve oluşabilecek hasarları en aza indirmek için çeşitli yağlar ve bu yağlara çeşitli katkı maddeleri kullanılmakta ve araştırmalarda devam etmektedir[5–8],

Vites kutuları çalışma prensipleri gereği dişlilerin yüklü ya da yüksüz birbiri ile sürekli temas halinde ve sürtünmeye maruz kalan bir sitemin bütünüdür. Otomotiv sanayinde gelişen teknolojiyle birlikte yaşanan ilerlemeler vites kutularının da gelişmesini sağlamıştır. Bu gelişmeler beraberinde sürtünme çiftleri arasında sürtünmeyi azaltma gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Automatic Transmission Fluid (ATF) otomatik vites kutuları için geliştirilen bir yağlayıcı akışkandır. ATF otomatik vites kutusu sisteminde hem hidrolik bir sıvı hem de sınır yağlayıcı olarak görev yapmaktadır[9]. Hidrolik sıvısı olarak çalışana ATF vites kutusu içerisinde basıncı düzenleyerek dişli gruplarının sorunsuz ve doğru bir şekilde çalışmasını sağlar. Bu vites geçişlerinin kesintisiz ve yumuşak bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Sınır yağlayıcı rolünde ise yüksek sürtünme alanlarında bir koruyucu film tabakası oluşturarak temas yüzeylerinde sürtünme ve aşınmayı en aza indirir. Bu sayede vites kutusunun verimini ve çalışma ömrünü uzatır. ATF'ler bu fonksiyonları ile kullanıldıkları vites kutularının verimliliğini, güvenilirliğini ve ömrünü etkiler. Bu modern otomotiv teknolojilerinde uygun ATF'nin seçimi ve kullanımı araç performansını optimize etmede önemli bir rol oynar[9–11]. ATF, mineral veya sentetik baz yağlardan

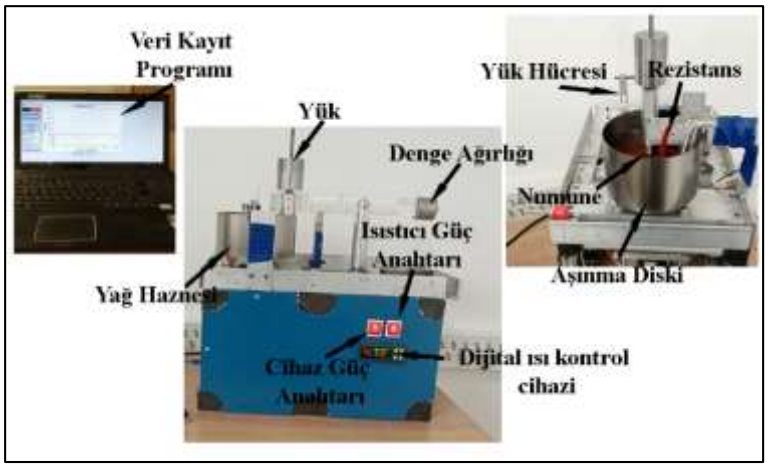
üretilir ve içerisine aşınma önleyici katkı maddeleri, oksidasyon inhibitörleri, deterjan dağıtıcılar ve sürtüneme düzenleyiciler gibi çeşitli katkı maddeleri içermektedir. Modern güç aktarma sistemlerinin gereksinimlerini karşılamak amacıyla, düşük viskozite, yüksek viskozite indeksi, üstün sürtünme performansı, sarsıntısız çalışma, aşınma direnci, oksidasyon direnci gibi üstün özellikler beklenir[12].

Son çeyrek yüzyılda nano teknoloji akanındaki ilerlemeler sürtünmenin azaltılması ile ilgili yapılan çalışmalarda da başarılı yağ katkı maddesi olarak kullanılmasıyla iyi sonuçlar elde edilmiştir. Nano yağlayıcılarla ilgili yapılan çalışmalarda iyi sonuçlar alındığı birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir [13–24]. Ancak 2D katmanlı yapıya sahip olan Grafenoksit, Molibden di sülfat ve hegzoganal bor nitrür gibi nano katkı maddeleri diğer nano parçacıklara kıyasla daha iyi sonuçlar verdirdiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir[8,25,26]. Hegzoganal bor nitrür (hBN), atomik düzeyde, azot atomları Van der Waals kuvvetleri ile bağlı olan iki boyutlu (2D) atomik tabakalar oluşturan bor atomları ile kovalent bağlar kurar. Van der Waals bağı ile bağlanan tabakalar, yüksek yükler altında, katmanlar kolay bir şekilde ayrılır. Bu nedenle nano yağlayıcı sürtünme performansını artırmada daha etkili rol oynamaktadır. Bu özelliklerinin yanı sıra hBN'ün eşsiz kimyasal ve termal kararlılığı özellikle 1000 C'ye kadar oksidatif bozulmaya karşı yüksek direnç sağlamaktadır [27]. Çelik vd. [28], yaptıkları bir çalışmada, SAE 10W motor yağına hBN 0-%10 aralığında farklı miktarlarda ilave edilerek hazırlanan nano katkılı motor yağının tribolojik performansını incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda sürtünme katsayısı ve aşınma izi ölçümlerinde belirgin bir azalmanın olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Abdullah vd. [29] , SAE 15W40 motor yağına hBN ve Al_2O_3 ilave etmiş ve tribolojik özelliklerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda; sürtüne katsayısı ve aşınma izi çapın da belirgin bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Thachnatharen vd., [21] askeri sınıf bir dizel motor yağına (SAE 20 W50) hacimce %0,025 oranında hBN ilave etmiş ve tribolojik özellikleri incelenmiştir. Tribolojik çalışmaları sonucunda hBN ilave edilen yağ ile baz yağa kıyasla sürtünme katsayısı ve aşınma izi çapında sırasıyla %20,5 ve %9,47 oranında iyileşme olduğu belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada ATF II yağına farklı miktarlarda hBN ilave edilmiş ve mekanik ve manyetik olarak karıştırılmıştır. Mekanik ve manyetik karıştırma yöntemiyle hazırlanan farkı miktarlarda nano hBN katkılı ATF II yağının tribolojik özellikleri incelenmiştir.

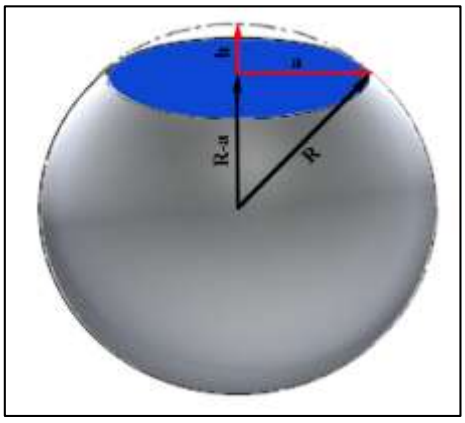
MALZEME METOD

Bu çalışmada ticari olarak temin edilen Otomatik Transmisyon Akışkanı II (ATF II) yağının tribolojik çalışmalarında nano katkı maddesi olarak Hegzagonal Bor Nitrür (hBN) kullanılmıştır. Kullanılan hBN nanopartikülleri Nano Kar firmasından temin edilmiş, yaklaşık 65-75 nm parçacık boyutlarına sahip, %99,9 saflıkta 2,4 g/cm^3 yoğunluk gibi fiziksel özelliklere sahiptir. Çalışmalarda kullanılacak nano partikül katkılı yağların hazırlanması iki aşamalı olarak hazırlanmıştır. Nano katkılı yağlar iki aşamada hazırlanmıştır. İlk aşamada, Nano tozlar 2 ml Oleik asitle karıştırılmış ve bulamaç haline getirilmiştir. Ardından hazırlanan bu bulamaç 400 ml ATF II yağına ilave edilmiş 70000 d/d hızında, yaklaşık 1 saat mekanik karıştırılmıştır. Mekanik karıştırma işlemi sonrasında 30 dk dinlendirilen katkılı yağ 1 saat manyetik olarak karıştırılmış ve ardından dinlendirme tüplerine alınmıştır. Dinlendirme tüplerinde başlangıç, 6, 12, 24, 48 ve 72 saat sonrasında fotoğraflanmış ve görsel olarak çökelme durumu incelenmiştir. Aşınma testleri Pin on Disk tipi aşınma test cihazında yapılmıştır. Aşınma test cihazı Şekil 1'degösterilmiştir.



Şekil 1. Aşınma test cihazı görünümü

Aşınma testleri 4 farklı yağ türünde 3 farklı yük altında 30 dk kayma süresiyle yapılmıştır. Test cihazında gerilim tipi yük hücresiyle sürtünme kuvveti kayma süresince kayıt edilmiştir. Her bir testte kaydedilen sürtünme kuvvetinin ortalaması alınmış ve sürtünme katsayısı hesaplanmıştır. Aşınma testlerinde, 8 mm çapında yüksek krom içerikli paslanmaz çelik bilye kullanılmıştır. Aşınma testleri sonrasında bilyelerin aşınma izi çap ölçümü yapılmıştır. Aşınma izi ölçümlerinde ZEISS Axiolab 5 Upright Araştırma Mikroskobu kullanılmıştır. Yapılan aşınma izi ölçümlerinden bilyelerdeki hacimsel kayıp hesaplanmıştır. Hacimsel aşınma kayıplarının hesaplamaları Şekil 2'de verilen küresel yapıdaki aşınma hesaplama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Hesaplamalar eşitlilik 1-3'te belirtilmiştir [30].



Şekil 2. Küresel yapıdaki aşınmanın hesaplanması

Kürenin Hacmi;

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3 \qquad (1)$$

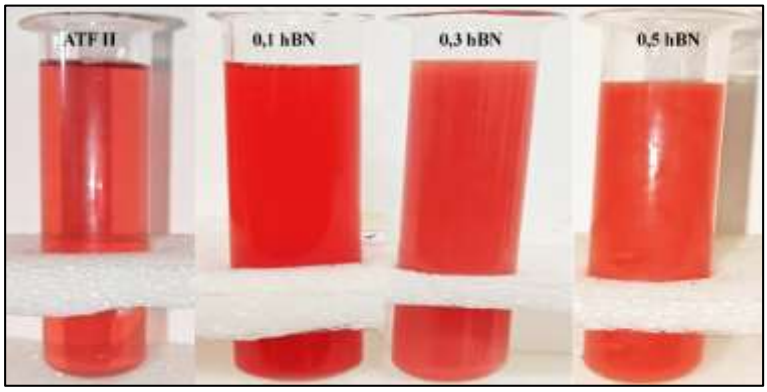
Aşınma İle Bilyeden Ayrılan Hacim;

$$V_2 = \frac{1}{3}\pi h^2(3R - h) \qquad (2)$$

$$V_2 = \pi a^4/4R \qquad (3)$$

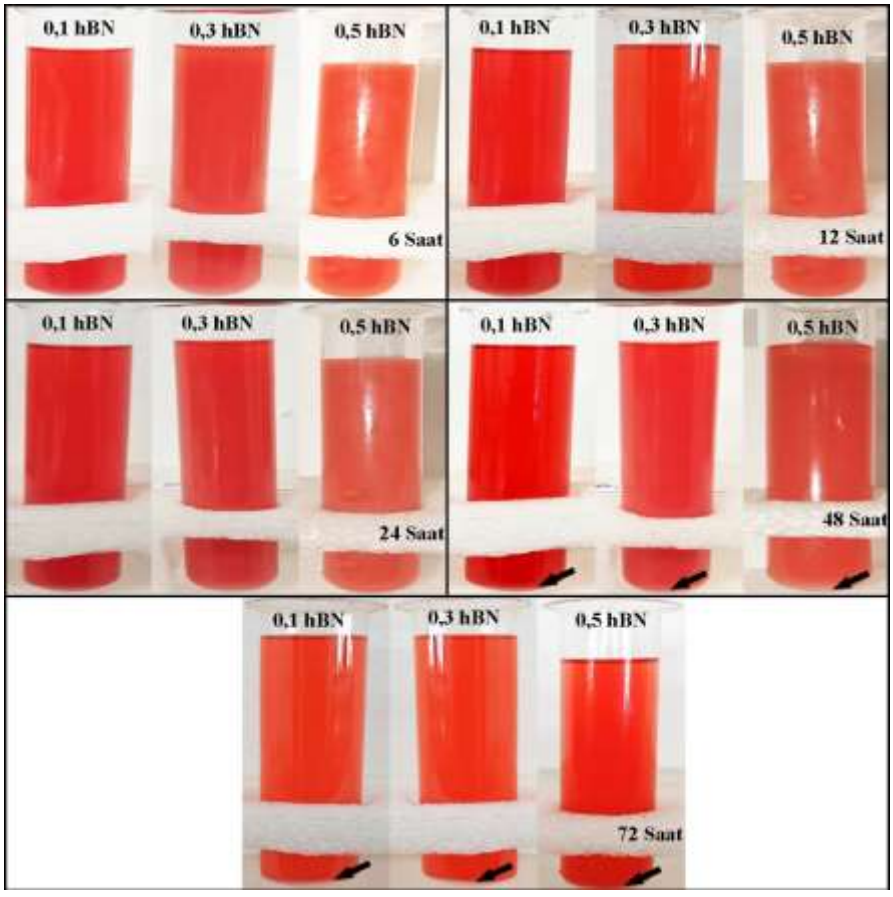
BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı miktarlarda hBN ilave edilen ATF II yağlarının mekanik ve manyetik karıştırma sonrasındaki görünümleri Şekil 3'te verilmiştir.



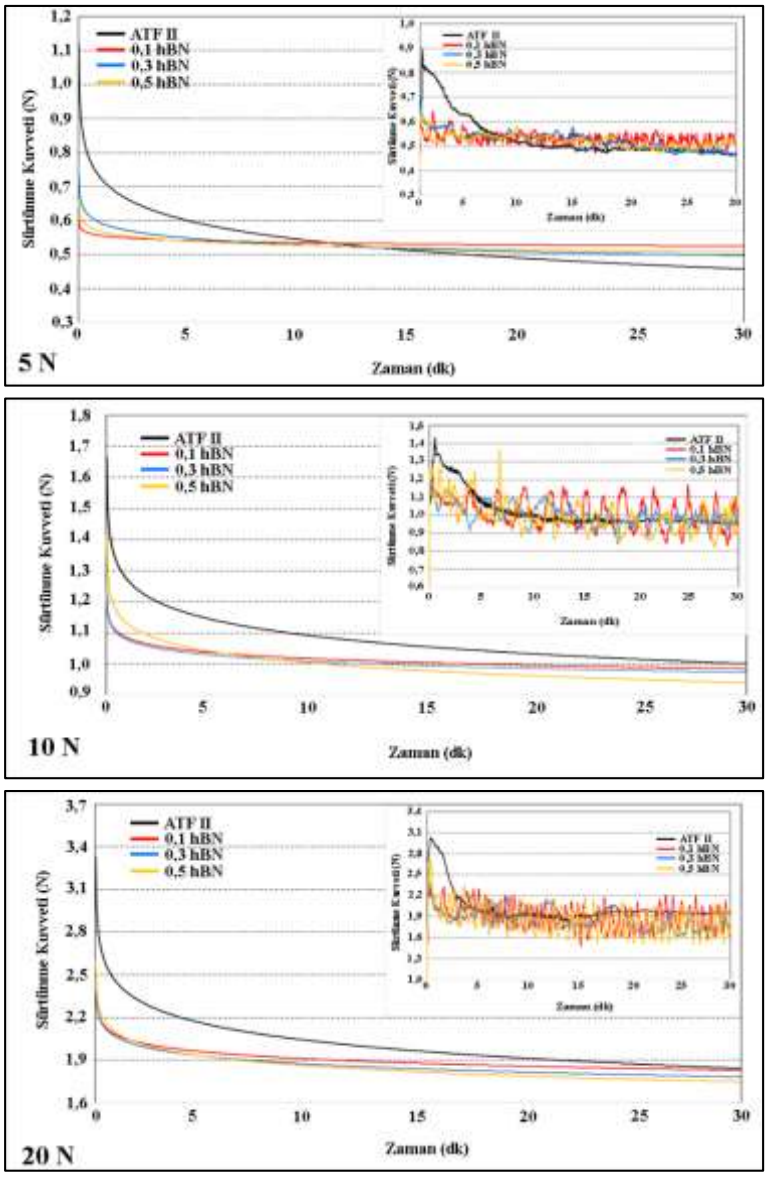
Şekil 3. Farklı miktarlarda hBN ilave edilen ATF II yağının mekanik ve manyetik karıştırma işlemi sonrasında görünümleri

Şekil 3'te verilen yağ görüntüleri mekanik ve manyetik karıştırma işlemleri sonrasında berrak ATF II yağının bulanıklaştığı görülmektedir. Beyaz görünüme sahip hBN nano tozun artan miktarıyla ATF II yağının kırmızı görünümü beyazlaşmaya başladığı görülmektedir. Mekanik ve manyetik karıştırılan ve 0-72 saat arasında dinlendirilen katkılı ATF II yağlarının görüntüleri Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Mekanik ve manyetik karıştırma sonrasında 0-72 saat dinlendirilen ATF II yağlarının görünümleri

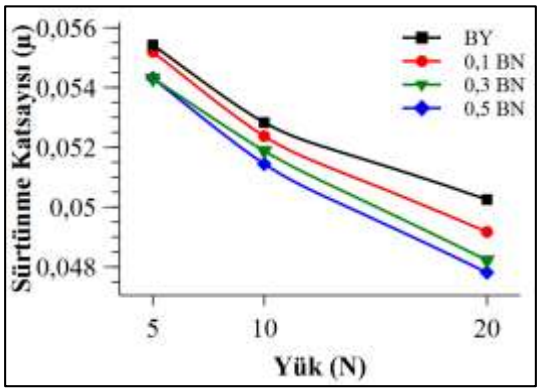
Şekil 4'te karıştırma işlemi sonrasında çökelme durumunun incelenebilmesi için dinlendirilmeye bırakılan nano hBN katkılı ATF yağlarında 24 saate kadar ciddi bir çökelme durumu gözlemlenmemiştir. Artan dinlendirme sürelerinde çökelmelerin belirginleştiği görülmüştür. 48 ve 72 saatlerde yapılan incelemelerde dinlendirme tüpünün altında hBN birikintilerinin net bir şekilde görülmüştür. Ayrıca dinlendirme tüpü üst bölgelerinde berraklaşma yaklaşık 12 saat sonrasında görülmeye başlanmıştır. Bu görüntü çökelmenin varlığını gösterir. Ancak yağ içerisindeki nano hBN dispersiyonu kabul edilebilir seviyede olduğu anlaşılır. Bu kabul edilebilir seviye, dinlendirme tüpünün dibindeki tortulaşma başlangıcına kadardır. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçların elde edildiği rapor edilmiştir [31,32]. Farklı miktarlarda nano hBN katkılı ATF II yağının farklı yüklerdeki sürtünme kuvveti sonuçları Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Farklı miktarlarda nano hBN katkılı ATF II yağının farklı yüklerdeki sürtünme kuvveti

Şekil 5'te verilen sürtünme kuvveti sonuçları incelendiğinde bütün yağ türlerinde yükün artmasıyla sürtünme kuvvetinin arttığı görülmektedir. Ağırlığın artması sürtünme çiftleri arasında temas basıncını artırır. Artan basınç sınır ve karma yağlama şartlarında metal temasının artırır. Bu nedenle sürtünme kuvveti artar. Sürtünme kuvveti ATF II içerisinde artan hBN ile azaldığı görülmektedir. Sürtünme

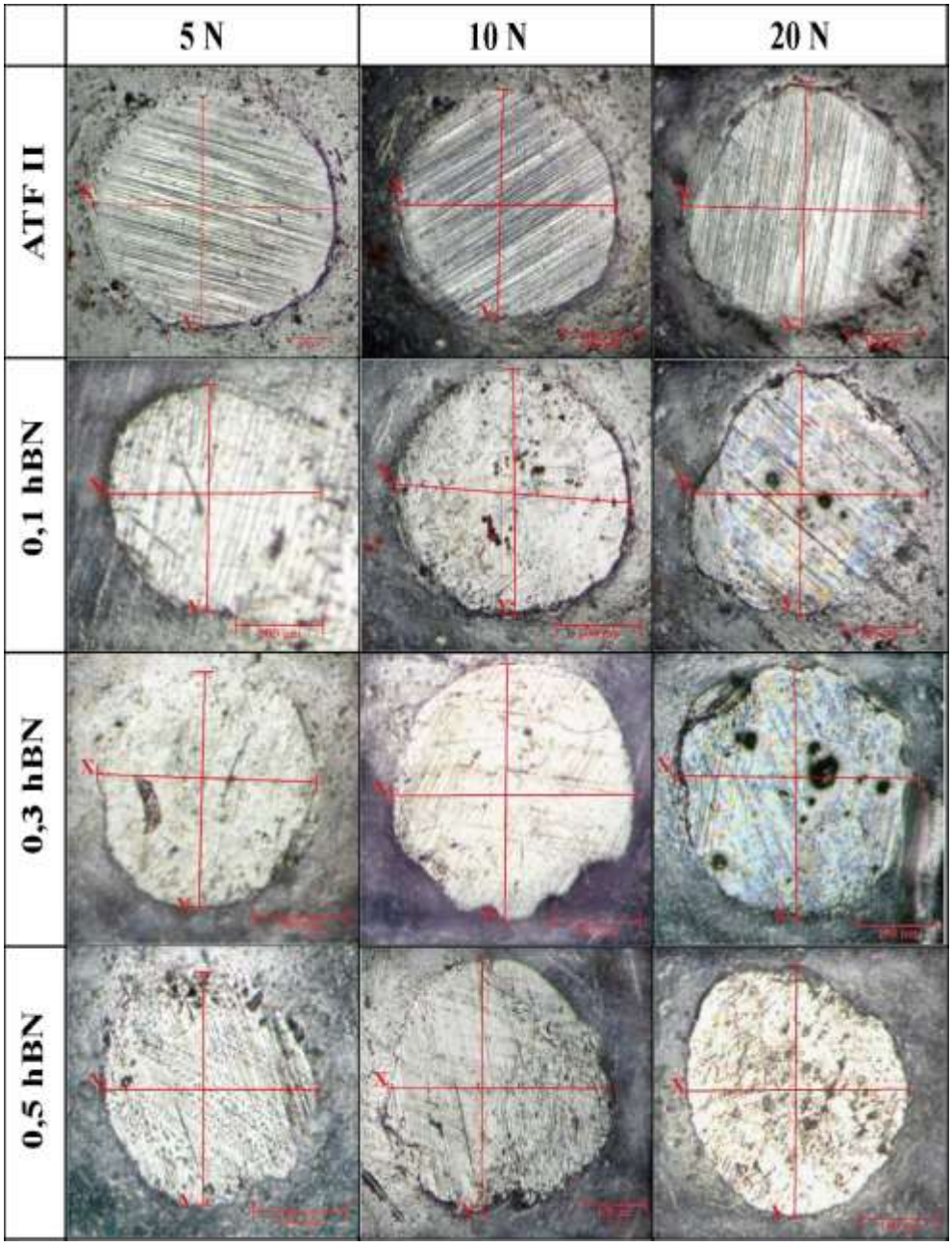
kuvvetinin hBN katkılı yağlara kıyasla azaldığı anlaşılmaktadır. Nispeten daha yüksek yükler altında sürtünme kuvvetinin hBN katkılı yağlar ile azaldığı görülmektedir. hBN katmanlı altıgen yapısıyla iyi bir yağlayıcılık özelliği gösterir. Daha önce yapılan çalışmalarda da sürtünme kuvveti ve sürtünme kuvvetinde ciddi azalmaların olduğu bildirilmiştir [8,21,33]. Özellikle yüksek yükler altında hBN katkılı ATF II yağının düşük sürtünme kuvveti sergiler. En düşük sürtünme kuvveti 10 ve 20 N yük altında 0,5 hBN ilave edilen ATF II yağında elde edilmiştir. hBN ilavesiyle metal-metal teması nano parçacıklarıyla engellenir. Bu sürtünme kuvvetinin azalmasına neden olur. Ayrıca hBN katkılı ATF II yağının nispeten yüksek yükler altında metal çiftler arasında sürtünme kayma sürtünmesinden yuvarlanma sürtünmesine dönüşerek sürtünme kuvvetinin azalmasına neden olur. He vd., [34] tarafından yapılan benzer bir çalışmada çelik sürtünme çiftleri arasında kayma sürtünmesinin nano katkı olarak ilave edilen hBN ile yuvarlanma sürtünmesine dönüştüğünü ve sürtünmenin azalmasında ciddi faydalar sağladığını bildirmişlerdir. Farklı miktarlarda hBN ilave edilen ATF yağlarının sürtünme katsayısı yükün bir fonksiyonu olarak Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Farklı miktarlarda hBN ilave edilen ATF II yağının sürtünme katsayısı

Şekil 6'da verilen sürtünme katsayısı sonuçları incelendiğinde artan yük ile birlikte sürtünme katsayısının azaldığı görülmektedir. En düşük sürtünme katsayısı 0,5 hBN ilave edilen ATF II yağında elde edilmiştir. Artan yükle sürtünme katsayısındaki azalma, ATF II'ye ilave edilen hBN ile temas yüzeyinde yağ filminin yük taşıma kapasitesini artırmasından kaynaklanır. Ayrıca sürtünme katsayısının artan yük ile azalması sürtünme temas yüzeyinde oluşan hBN'ün oluşturduğu tribofilm katmanı sürtünme katsayısını azaltır. Bununla birlikte özellikle artan yüklerde yuvarlanma sürtünmesinin etkisi göz ardı edilmemesi gereken diğer bir sürtünme azaltma mekanizmasıdır. Ziyamukhamedova vd., [33], yaptıkları bir çalışmada farklı yağ türlerine %0,2 hBN ilavesi ile sürtünmede %7 den fazla iyileşmenin olduğunu bildirmişlerdir. Bu iyileşmenin hBN ilave edilen yağların yük taşıma kapasitesinin arttırmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Nano katkılı yağlayıcılarda nano partiküllerin temas yüzeylerinde birikmesiyle koruyucu bir yağlayıcı film oluşturacağı ve sürtünmede azalmaya neden olacağı genel olarak kabul edilmektedir. Sidh vd., [35] yaptıkları bir çalışmada nano parçacıkların çelik tribo yüzeylerinde koruyucu 2D filmlerinin oluşturulması ve nano katmanların fiziksel mekanizmaları, bu tür pozitif sürtünme sonuçlarından sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca hBN'ün katmanlı yapısı ve yumuşaklığı temas yüzeyindeki vadileri doldurmalarına (onarım mekanizması) ve pürüzlükler arasındaki teması en aza indirmek için koruyucu bir tribofilm oluşturmalarına olanak sağlar [36]. Temas yüzeylerindeki bu tribofilm oluşumu Rajendhran vd., [37] tarafından yapılan bir çalışmada nano partiküllerin yüzey enerjilerinin yüksek olmasından ve bu nedenle temas yüzeylerinde reaksiyondan

kaynaklandığını bildirmişlerdir. Triboloji testleri sonrasında ortalama aşınma izi çap ölçüm sonuçları Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Triboloji testleri sonrasında ortalama aşınma çapı ölçüm görünümleri

Şekil 7'de verilen ortalama aşınma izi çapı ölçümü yapılan görüntülerde ATF II içerisinde artan hBN miktarıyla daha pürüzsüz (aşınma izlerinin kaybolduğu) yüzeylerin oluştuğu anlaşılmaktadır. Aşınma yüzeylerinde elde edilen bu pürüzsüz yüzey nano parçacık katkısının (hBN) onarım ve parlatma mekanizmasının aktif olduğunu doğrular niteliktedir. Özellikle düşük ve orta yüklerde bu durum net olarak anlaşılmaktadır. Thachnatharen vd., [21] yaptıkları bir çalışmada sürtünme çiftlerinin (bilye) yüzeylerinin her ne kadar pürüzsüz görülse de nano boyutlarda da olsa çıkıntı ve çukurların olduğunu, belirtmişlerdir. Yağlama yağı içerisinde hBN nano parçacıklarının bu çukurları doldurarak sürtünme

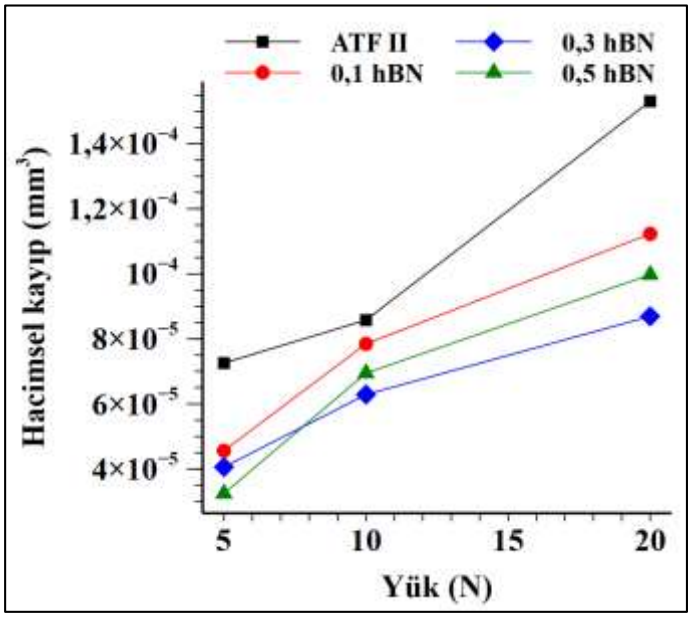
çiftlerinin doğrudan temasını engeller. Bu durum sürtünme katsayısını doğrudan etkileyen onarım mekanizmasının aşınma oranında azalmasına neden olduğunu rapor etmişlerdir. Triboloji testleri sonrasında yapılan aşınma izi çap ölçümleri X-Y koordinat düzleminde yapılmış ve ortalama sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Triboloji testleri sonrasında yapılan aşınma çapı ölçümü sonuçları

		X (µm)	Y(µm)	Ort.(µm)
5 N	**ATF II**	276,23	278,41	277,32
	0,1 hBN	247,97	245,90	246,92
	0,3 hBN	235,73	243,90	239,82
	0,5 hBN	230,41	223,19	226,80
10 N	**ATF II**	287,43	290,88	289,15
	0,1 hBN	289,23	276,50	282,79
	0,3 hBN	267,29	267,82	267,56
	0,5 hBN	275,09	273,50	274,29
20 N	**ATF II**	338,44	329,92	334,18
	0,1 hBN	316,50	302,08	309,29
	0,3 hBN	287,93	292,31	290,12
	0,5 hBN	292,20	308,31	300,25

Tablo 1'de verilen aşınma izi çap ölçüm sonuçları incelendiğinde, bütün yüklerde ATF II yağı içerisinde artan hBN ilavesiyle aşınma izi çaplarının azaldığı anlaşılmaktadır. En yüksek ortalama aşınma izi 20 N yük altında ATF II yağında 334,18 µm olarak elde edilirken aynı yük altında en düşük aşınma çapı %0,3 hBN ilave edilen ATF II yağında 290,12 µm olarak elde edilmiştir. Aşınma izi çapı ölçümlerinde, en düşük aşınma çapı elde edilen nano yağlayıcılar için 5 N için ATF II yağına kıyasla %0,5 hBN ilave edilen yağ ile %18,21 bir azalma elde edilmiştir. 10 N ve 20 N yükler için ATF II yağına kıyasla%0,3 hBN içeren nano yağlayıcıda sırasıyla %7,66 ve %13,18 oranında bir azalma elde edilmiştir. Düşük yüklerde bu azalma hBN katkısının yük taşıma kapasitesi ile ilişkilendirilebilir [33]. Yüksek yüklerde ise bu azalmanın çelik temas yüzeylerinde gerçekleşebilecek tribokimyasal reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu tribokimyasal reaksiyon temas yüzeyinde tribofilm oluşumuna aşınma yüzeyinin korunmasına neden olur. Bu koruyucu tabaka sürtünme katsayısının ve beraberinde aşınma oranının azalmasına neden olur [8,38,39] Sürtünme sırasında temas yüzeyinde oluşan bu tribofilm Thachnatharen vd., [21] göre bor oksit (B_2O_3) olduğu ve hBN ilavesinin baz yağa kıyasla

sürtünmeyi azaltmasının temel nedenidir. Aşınma izi çap ölçümü sonucu hesaplanan hacimsel kayıplar Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Aşınma izi ölçümleri sonucu hesaplanan hacimsel kayıplar

Şekil 8'de verilen hacimsel kayıplar incelendiğinde en yüksek hacimsel kaybın ATF II yağı ile elde edildiği anlaşılmaktadır. ATF II içerisinde artan hBN ilavesiyle hacimsel kayıplarında azaldığı görülür. Düşük yüklerde (5N) en düşük hacimsel kayıp %0,5 hBN ilave edilen ATF yağında elde edilirken nispeten yüksek yüklerde (10N ve 20N) %0,3 hBN ilave edilen ATF II yağında olduğu anlaşılmaktadır. Hacimsel kayıplarda beklenen sürtünme katsayısı sonuçlarında olduğu gibi %0,5 hBN ilave edilen ATF II yağıyla en düşük olmasıydı. Ancak sonuçlar beklenenden farklıdır. Bu sonuçlar sürtünme çiftinin rodaj dönemi ve optimum nano parçacık katkısı ile açıklanabilir. Artan temas basıncı ile yağ film kalınlığının azaldığı bilinmektedir [40]. Yağ film kalınlığının azalması metal temasını engelleyemez ve hacimsel kaybın artmasına neden olur. Figure 5'te verilen sürtünme kuvveti sonuçlarında 10N ve 20 N yük altında %,0,5 hBN ilavesiyle elde edilen sürtünme kuvveti eğrilerinde sürtünmenin ilk aşamasında yüksek bir sürtünme kuvveti elde edilmiştir. Bu sonuçlar yüksek yüklerde rodaj döneminde metal -metal temasının engellenemediğinin bir göstergesidir. Sürtünmenin ilk aşamasında oluşan derin çukurlar hBN katkısı tarafından doldurulamaz. Bu nedenle metal çiftlerinin nispeten yüksek yükler altındaki sürtünmenin ilk aşamasında onarım mekanizması aktif olmayabilir. Devam eden sürtünmede rodaj döneminin tamamlanması (pürüz tepelerinin düzlenmesi) onarım mekanizmasının aktifleştirir ve sürtünme kuvvetinin azalmasına (Şekil 5.10N ve 20N) neden olur. Ayrıca elde edilen bu sonuçlar katkılı yağ hazırlık aşamasında karıştırma yöntemiyle de ilişkili olabilir.

Sonuçlar

ATF II yağına farklı miktarlarda hBN ilave edilerek hazırlanan nano yağlayıcının tribolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda bildirilmiştir.

- Çalışmada hazırlanan bütün oranlarda yapılan mekanik ve manyetik karıştırma işlemi sonrasında çökelti kalmadığı ve karışımın homojen kabul edilebilir seviyede olduğu görülmüştür.

- Çökelme incelemeleri sonucunda 24 saate kadar dinlendirilen nano yağlayıcıların ciddi bir çökelme olmadığı artan sürelerde 48 ve 72 saatte dinlendirme tüplerinin dibinde hBN çökelmesinin olduğu görülmüştür.
- Sürtünme testlerinden elde edilen sürtünme kuvveti artan hBN miktarıyla azaldığı görülmüştür.
- Sürtünme katsayısı sonuçlarında hBN ilavesinin artmasıyla sürtünme katsayısının azaldığı görülmüştür. En düşük sürtünme katsayısı %0,5 hBN ilave edilen nano yağlayıcıda elde edilmiştir.
- Aşınma izi çap ölçüm sonuçlarında artan hBn ilavesiyle aşınma çapların azaldığı görülmüştür. En düşük aşınma çapının düşük yük altında %0,5 hBN içeren ATF II yağında, yüksek yüklerde ise %0,3 hBN içeren ATF II yağında elde edilmiştir.
- Hacimsek kayıp sonuçlarında en düşük hacimsel kayıp %0,3 hBN içeren ATF II yağında elde edilmiştir. %0,5 hBN ilave edilen ATF II yağında hacimsel kayıp tekrardan artmıştır.

Referanslar

[1] Holmberg K, Andersson P, Erdemir A. Global energy consumption due to friction in passenger cars. Tribol Int 2012;47:221–34. https://doi.org/10.1016/J.TRIBOINT.2011.11.022.

[2] Kotia, A., Rajkhowa, P., Rao, G.S. et al. Thermophysical and tribological properties of nanolubricants: A review. Heat Mass Transfer 54, 3493–3508 (2018). https://doi.org/10.1007/s00231-018-2351-1

[3] Kamal Kamarulzaman M, Hisham S, Kadirgama K, Ramasamy D, Samykano M, Said Z, et al. Improvement in stability and thermophysical properties of CNC-MXene nanolubricant for Tribology application. J Mol Liq 2023;381:121695. https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2023.121695.

[4] Jason YJJ, How HG, Teoh YH, Chuah HG. A Study on the Tribological Performance of Nanolubricants. Processes. 2020; 8(11):1372. https://doi.org/10.3390/pr8111372

[5] Li, J., Chen, D., Zhang, H. *et al.* The tribological properties of nano-lubricants and their application on bearings: recent research progress. *Int J Adv Manuf Technol* **134**, 3051–3082 (2024). https://doi.org/10.1007/s00170-024-14351-8

[6] Bukvic, Milan & Gajević, Sandra & Skulić, Aleksandar & Savić, Slobodan & Ašonja, Aleksandar & Stojanovic, Blaza. (2023). Tribological Application of Nanocomposite Additives in Industrial Oils. Lubricants 2023; 12. 6. 10.3390/lubricants12010006. n.d.

[7] Rahmani A, Razavi HK, Dehghani-Soufi M. Green tribology assessment: A Comprehensive review of bio-lubricants and nano enhancers. Energy Conversion and Management: X 2024;24:100794. https://doi.org/10.1016/J.ECMX.2024.100794.

[8] Farhanah Azman N, Samion S, Paiman Z, Kameil Abdul Hamid M. Tribological performance and mechanism of graphite, hBN and MoS2 as nano-additives in palm kernel oil-based lubricants: A comparative study. J Mol Liq 2024;410:125616. https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2024.125616.

[9] Naunheimer, H., Bertsche, B., Ryborz, J., and Novak, W. (2010), Automotive Transmission Fundamentals, (2010). Design and Application, 2nd ed., Springer-Verlag: Berlin. n.d.

[10] PERRY, A. W. Automatic and powershift transmission fluid specifications, differentiating OEM requirement. Transmission Fluids, Expertise and Marketing Performance, 1999, 4.

[11] Linden J., Stebar R. F., Kemp S. P. Friction characteristics of DEXRON-III automatic transmission fluids. SAE technical paper 941887, 1994.

[12] Farfán-Cabrera, L. I., Gallardo-Hernández, E. A., Vite-Torres, M., & Laguna-Camacho, J. R. Frictional Behavior of a Wet Clutch Using Blends of Automatic Transmission Fluid (ATF) and Biolubricant (Jatropha Oil) in a Pin-on-Disk Tester. Tribology Transactions, (2015). 58(5), 941–946. https://doi.org/10.1080/10402004.2015.1032461 n.d.

[13] Tuero AG, Sanjurjo C, Rivera N, Viesca JL, González R, Battez AH. Electrical conductivity and tribological behavior of an automatic transmission fluid additised with a phosphonium-based ionic liquid. J Mol Liq 2022;367:120581. https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2022.120581.

[14] Holmberg K, Erdemir A. The impact of tribology on energy use and CO2 emission globally and in combustion engine and electric cars. Tribol Int 2019;135:389–96. https://doi.org/10.1016/J.TRIBOINT.2019.03.024.

[15] Narita, K. and Takekawa, D., "Lubricants Technology Applied to Transmissions in Hybrid Electric Vehicles and Electric Vehicles," SAE Technical Paper 2019-01-2338, 2019, https://doi.org/10.4271/2019-01-2338. n.d.

[16] Ali ZAAA, Takhakh AM, Al-Waily M. A review of use of nanoparticle additives in lubricants to improve its tribological properties. Mater Today Proc 2022;52:1442–50. https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.11.193.

[17] Dai W, Kheireddin B, Gao H, Liang H. Roles of nanoparticles in oil lubrication. Tribol Int 2016;102:88–98. https://doi.org/10.1016/J.TRIBOINT.2016.05.020.

[18] Berman D, Erdemir A, Sumant A V. Graphene: a new emerging lubricant. Materials Today 2014;17:31–42. https://doi.org/10.1016/J.MATTOD.2013.12.003.

[19] Ali MKA, Hou X, Abdelkareem MAA. Anti-wear properties evaluation of frictional sliding interfaces in automobile engines lubricated by copper/graphene nanolubricants. Friction 2020;8:905–16. https://doi.org/10.1007/s40544-019-0308-0.

[20] Chua Abdullah MIH, Abdollah MF Bin, Tamaldin N, Amiruddin H, Nuri NRM. Effect of hexagonal boron nitride nanoparticles as an additive on the extreme pressure properties of engine oil. Industrial Lubrication and Tribology 2016;68:441–5. https://doi.org/10.1108/ILT-10-2015-0157.

[21] Thachnatharen N, Khalid M, Arulraj A, Sridewi N. Tribological performance of hexagonal boron nitride (hBN) as nano-additives in military grade diesel engine oil. Mater Today Proc 2022;50:70–3. https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.04.145.

[22] Kamal Kamarulzaman M, Hisham S, Kadirgama K, Ramasamy D, Samykano M, Said Z, et al. Improvement in stability and thermophysical properties of CNC-MXene nanolubricant for Tribology application. J Mol Liq 2023;381:121695. https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2023.121695.

[23] Abdul Hamid, Ts. Dr & Azmi, Hamzah & Ismail, Mohd Farid & Ab Rahim, Rosminazuin & Ali, Hafiz. (2023). Tribology Performance of Polyol-Ester Based TiO2, SiO2, and Their Hybrid Nanolubricants. Lubricants 2023; 11. 18. 10.3390/lubricants11010018. n.d.

[24] Liñeira del Río JM, Fernandes CMCG, Gonçalves DEP, Seabra JHO. Tribological performance of green nanolubricants using functionalized CaCO3 nanoparticles. Tribol Int 2024;199:110007. https://doi.org/10.1016/J.TRIBOINT.2024.110007.

[25] Chouhan A, Mungse HP, Khatri OP. Surface chemistry of graphene and graphene oxide: A versatile route for their dispersion and tribological applications. Adv Colloid Interface Sci 2020;283:102215. https://doi.org/10.1016/J.CIS.2020.102215.

[26] Morshed A, Wu H, Ren M, Xing Z, Jiao S. A Study of Water-Based Nanolubricants Using Hexagonal Boron Nitride (hBN)-Based Nanocomposites as Lubricant Additives. Lubricants 2024;12:123. https://doi.org/10.3390/lubricants12040123.

[27] Rowe GW. Some observations on the frictional behaviour of boron nitride and of graphite. Wear 1960;3:274–85. https://doi.org/10.1016/0043-1648(60)90292-1.

[28] Çelik ON, Ay N, Göncü Y. Effect of Nano Hexagonal Boron Nitride Lubricant Additives on the Friction and Wear Properties of AISI 4140 Steel. Particulate Science and Technology 2013;31:501–6. https://doi.org/10.1080/02726351.2013.779336.

[29] Abdullah MIHC, Abdollah MF Bin, Amiruddin H, Tamaldin N, Nuri NRM. Optimization of Tribological Performance of hBN/AL2O3Nanoparticles as Engine Oil Additives. Procedia Eng 2013;68:313–9. https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2013.12.185.

[30] Can Ö, Çetin Ö. Potential use of graphene oxide as an engine oil additive for energy savings in a diesel engine. Engineering Science and Technology, an International Journal 2023;48:101567. https://doi.org/10.1016/J.JESTCH.2023.101567.

[31] Mello VS, Faria EA, Alves SM, Scandian C. Enhancing Cuo nanolubricant performance using dispersing agents. Tribol Int 2020;150:106338. https://doi.org/10.1016/J.TRIBOINT.2020.106338.

[32] Sikdar S, Menezes P. Enhancing Lubrication Performance of Plastic Oil Lubricant with Oleic Acid-Functionalized Graphene Nanoplatelets and Hexagonal Boron Nitride Solid Lubricant Additives. Lubricants 2024;12:251. https://doi.org/10.3390/lubricants12070251.

[33] Ziyamukhamedova, U., Wasil, S., Kumar, S., Sehgal, R., Wani, M. F., Singh, C. S., Tursunov, N., & Gupta, H. S. Investigating Friction and Antiwear Characteristics of Organic and Synthetic Oils Using h-BN Nanoparticle Additives: A Tribological Study. Lubricants, (2024; 12(1), 27. https://doi.org/10.3390/lubricants12010027 n.d.

[34] He J, Sun J, Meng Y, Yan X. Preliminary investigations on the tribological performance of hexagonal boron nitride nanofluids as lubricant for steel/steel friction pairs. Surf Topogr 2019;7:015022. https://doi.org/10.1088/2051-672X/ab0afb.

[35] Sidh KN, Jangra D, Hirani H. An Experimental Investigation of the Tribological Performance and Dispersibility of 2D Nanoparticles as Oil Additives. Lubricants 2023;11. https://doi.org/10.3390/lubricants11040179.

[36] A. Sani AS, Rahim E, Talib N, Kamdani K, Rahim M, Samion S. Performance Evaluation of Palm-Olein TMP Ester Containing Hexagonal Boron Nitride and an Oil Miscible Ionic Liquid as Bio-Based Metalworking Fluids. Journal of Mechanical Engineering 2017;SI 4:223–34.

[37] Rajendhran N, Palanisamy S, Shyma AP, Venkatachalam R. Enhancing the thermophysical and tribological performance of gear oil using Ni-promoted ultrathin MoS2 nanocomposites. Tribol Int 2018;124:156–68. https://doi.org/10.1016/J.TRIBOINT.2018.03.030.

[38] Nagarajan T, Sridewi N, Wong WP, Walvekar R, Khanna V, Khalid M. Synergistic performance evaluation of MoS2–hBN hybrid nanoparticles as a tribological additive in diesel-based engine oil. Sci Rep 2023;13:12559. https://doi.org/10.1038/s41598-023-39216-0.

[39] Farhanah Azman N, Samion S, Paiman Z, Kameil Abdul Hamid M. Tribological performance and mechanism of graphite, hBN and MoS2 as nano-additives in palm kernel oil-based lubricants: A comparative study. J Mol Liq 2024;410:125616. https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2024.125616.

[40] Persson, B. N. (2013). Sliding friction: physical principles and applications. Springer Science & Business Media. (2013). Berlin /Germany. ISBN; 978-3-642-08652-6 n.d.

İMAR AFFI KAPSAMINDA ONAYLANAN MİMARİ DEĞİŞİKLİKLERİN DEPREM DAYANIMI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE IN ARCHITECTURAL MODIFICATIONS APPROVED UNDER THE ZONING AMNESTY

Ayşegül Kök Karahaliloğlu [1]

[1]*Yüksek Lisans, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-1750-6356*

Zeynep Yeşim İlerisoy [2]

[2] *Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1903-9119*

ÖZET

Türkiye jeolojik konumu dolayısıyla aktif olarak depremlere maruz kalmakta, yaşanan her bir deprem ile fayların şekli, yönü ve uzunluğu değişebilmektedir. Özellikle son yaşanan büyük depremler sonrasında Türkiye'deki tüm iller deprem riski taşımaktadır. Bu noktada bilinçli kentleşme ve uygulamalarla mevcut yapıların deprem risklerine hazırlanması önceliklendirilmelidir. Kentleşmenin bilimsel kuralı önce planlama, sonra yapılaşma iken; ülkemizde önce yapılaşma sonra planlama modeliyle de karşılaşılmaktadır. Depremle mücadelenin kaideleri sarsan bu zıt yaklaşımda ise ilk akla gelen İmar Affı uygulamalarıdır. İmar Afları yapılarda kullanım sırasındaki değişikliklerin onaylanması anlamına gelmekte olup özellikle mevcut yapılara yönelik uygunsuz yerleşim alanları, altyapı sorunlarına yol açtığı gibi depremler karşısında taşıyıcı elemanların taşıma kapasitesinin yetersiz kalmasına neden olabilmektedir. Deprem riskine dair farkındalığın artırılmasını amaçlayan bu çalışmada imar aflarına karşı daha bilinçli bir yaklaşım geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda 25 yıllık periyot içerisinde deprem riski artan illerden Antalya'daki imar affından faydalanan yapılardan bir örneklem grubu oluşturulmuş, 20 tane yapıda deprem sırasında yapı davranışlarını etkileyecek hangi af başlıkların onaylandığı belirlenmiştir. Af başlıkları çerçevesinde yapılan incelemelerle ortaya çıkan benzerlikler ve farklılıklar tablolaştırılarak analiz edilmiştir. Nitel bir araştırma olan vaka analizleri ile elde edilen veriler ile bölgeye yönelik "(i)kat ilavesi, (ii)balkonların duvar örülerek kapalı alana dahil edilmesi, (iii)nitelik değişikliği amaçlı duvarların kaldırılması, (iv)döşemelerin kesilmesi, (v)cephe değişiklikleri" başlıklarının imar aflarında en yaygın uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. Antalya'nın kentsel gelişimi, toplumsal farkındalığı ve afet yönetim planlarının güçlendirilmesine katkı sağlayabilmek için de elde edilen başlıkların yapılarda deprem dayanımına yönelik oluşturacağı zayıflıklar detaylandırılmıştır. Bu konudaki çalışmaların arttırılması şehrin güvenliğini olumlu yönde etkileyecektir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, İmar Barışı, Antalya.

ABSTRACT

Due to its geological position, Turkey is actively exposed to earthquakes, and with each earthquake, the shape, direction, and length of faults can change. Especially following the major earthquakes of the last, all provinces in Turkey are at risk of earthquakes. In this context, preparing existing buildings for earthquake risks through conscious urbanization and practices should be prioritized. While the scientific rule of urbanization dictates "planning first and then building", in our country, a model of "building first and then planning" is encountered. In this contradictory approach, the zoning amnesty practices comes

to mind which undermine the principles of combating earthquakes. Zoning amnesties imply the approval of modifications during the use of buildings, which can lead to infrastructure problems, particularly in unsuitable settlement areas, and may result in inadequate load-bearing capacity of structural elements against earthquakes. This study aims to increase awareness of earthquake risks and develop a more informed approach to zoning amnesties. In this regard, a sample group was created from the buildings that benefited from the zoning amnesty in Antalya, one of the provinces with an increased earthquake risk within a 25-year period, and it was determined which amnesty titles were approved in 20 buildings that would affect the building behavior during the earthquake. The similarities and differences arising from the examination of amnesty titles were analyzed and tabulated. It was determined through qualitative case studies that the most common applications in zoning amnesties include (i) addition of floors, (ii) enclosing balconies by building walls, (iii) removal of walls for quality changes, (iv) cutting of slabs, and (v) changes of facades. To contribute to the urban development, social awareness, and strengthening of disaster management plans in Antalya, the weaknesses that these titles may create in terms of building earthquake resistance were detailed. Increasing efforts in this area will positively impact the city's safety.

Keywords: Earthquake, Zoning Amnesty, Antalya.

GİRİŞ

Deprem, dinamikleri olan bir doğa olayıdır. Can ve mal kayıplarında ciddi bir tehdit oluşturmakta, ülkeler bununla baş etmeye çalışmaktadır. Deprem anında gerçekleşen her kırılma noktasında değişiklikler olmakta ve birbirini etkilemektedir. Türkiye de önemli deprem kuşaklarından birinde yer almaktadır. Zamanı tahmin edilemeyen bu doğa olayına hazırlıklı olmamız son derece önemlidir. Kentleşmenin bilimsel kuralı önce planlama, sonra yapılaşma iken; ne yazık ki gelişmekte olan ülkelerde önce yapılaşma sonra planlamaya dönüşmüştür. Bu durum alışılagelmiş bir hal alıp, gerçeğimiz olan depremle yaşamanın kural kaidelerinin de önüne geçmiş durumdadır.

Konut stoğu bağlamında kentlerin ihtiyaçlarına dönük yenilikler, kullanıcıların talepleri ile yapılmış olan değişikliklerin varlığını sürdürüyor olmasının en net göstergesi İmar Aflarıdır. Sanayileşmenin etkisiyle, kırsal alanlardan kentsel alanlara göçler başlamış, plansız yerleşim alanları oluşmuş, gecekondulaşma baş göstermiş, altyapı sorunu, ulaşım sorunu, yerleşim alanının fiziki sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bu duruma, sosyal boyutu ile bakılarak, bir dizi imar afları ile çözümler üretilmiştir.

Planlı alanlarda, yapı ruhsatı olan ve ruhsatsız yapılmış olan mevcut yapılarda da değişen ihtiyaçların karşılanabilmesi için, kullanıcılar tarafından birtakım tadilatlar, ilaveler yapıldığından, bu değişimlerin imar kanunu ve yönetmeliklerine göre ruhsat izni alabiliyor olması gerekmektedir. Ruhsat izni alınmadan yapılan bu eylemlerin kural ve kaideleri aştığını da görmekteyiz. Kullanım değişiklikleriyle gerçekleşen izinsiz uygulamaların artması ile 2018 yılında 3194 sayılı kanun 16. Maddesinde düzenleme yapılarak imar barışı ile çözümler üretilmiştir. Çalışman kapsamında 25 yıllık periyot içerisinde deprem riski olan bir bölge olarak Antalya ili imar affı görmüş yapılar incelenmiştir. Literatürde, Antalya merkezinde büyük deprem beklenmemekle birlikte etrafında olabilecek 6 ve üzeri depremlerin Antalya'da ciddi risk oluşturması göz önünde tutulmaktadır (Dipova ve Cangir,2011). Bu değişim ve risk durumu bu ildeki mevcut yapı stoğunun incelenme gerekliliğini doğurmaktadır. Kullanıcılar yönüyle bakıldığında; bu çalışma ile kullanıcıların yaşam alanlarındaki önceliklerinin depreme dayanıklı üretilmiş yapılar olması gerektiği yönünde bilinç seviyesinin yükseltilmesi hedeflenmektedir. Talep ettikleri değişikliklerin mevcut yapıda ne gibi sonuçlara sebep olacağı hakkında fikir sahibi olmalarını, ehil kişilerden teknik destek alınması gerektiğinin farkında olunmasına katkı sağlayacaktır.

İMAR AFFI KAVRAMI VE TÜRKİYE'DEKİ GEÇMİŞİ

İmar Affı kavramı, "yürürlükteki kurallara uyulmadan, belirli bir tarih kesitine kadar gerçekleştirilmiş yapılaşmanın, durumu ve konumu itibariyle yasada belirtilen koşullara uygun olanlarının bağışlanması ve korunması" olarak tanımlanmıştır (Kasparoğlu ve Suri, 2019). Ayrıca, "meşru olmayanı meşrulaştırma, yasal olmayanı yasallaştırma, yani hukuka aykırı fiili durumun hukukileştirilmesidir" (Giritlioğlu ve Özden, 2020) şeklinde bir diğer tanım da bulunmaktadır. Sanayileşmenin başlamasıyla 1950 li yıllardan itibaren kırsal alanlardan kentlere göçler başlamıştır. Barınmak, iş sahası yaratmak adına 1980 li yıllarda daha da artarak, izlenen konut politikalarının da etkisiyle sağlıksız plansız yapılaşmalar, altyapı yetersizliği, gecekondu sorunlarını da beraberinde getiren şehirleşme sonucunda, yapısal düzensizlikler çoğalmış, yapı nitelikleri değiştirilmiştir (Bayraktar ve Bayraktar, 2019).

Sosyal yönüyle durum değerlendirilerek, İmar Affı Kanunu ve yönetmeliklerle affedilerek yasal zeminde çözümler üretilmiş, sorun giderilmeye çalışılmıştır. 1984 yılından itibaren toplam 13 adet İmar Affı amaçlı kanun ve kanun hükmüne düzenlenmiş olan kararnameler Tablo 1 de sıralanmıştır (Tercan, 2018).

Tablo 1.

1984 Yılından Bugüne İmar Affı Düzenlemeleri (Tercan, 2018)

Yıl	Kanun tanımı	Kanun No
1984	İmar ve Gecekondu Mevzuatına aykırı yapılara Uygulanacak Baz işlemler ve 6785 Sayılı İmar Kanunu'nun Bir maddesinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun	2981
1986	24.1.1984 tarih ve 2981 Sayılı Kanun'un Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Göre Bazı Maddeler Eklenmesi Hakkında Kanun	3290
1987	3290 Sayılı Kanun ile Değişik 2981 Sayılı Kanun'un Bazı Maddelerinin Değiştirilmesine İlişkin Kanun	3366
1988	775 Sayılı Gecekondu Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında 3.5.1985 tarih ve 247 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Bu Kanun Hükmünde Kararnamenin İki Maddesinde Değişiklik Yapılmasına Dair 16.8.1985 tarih ve 250 sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun	3414
2001	Hazineye ait Bazı Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi Hakkında Kanun	4706
2003	2003 Mali Yılı Bütçe Kanunu (Md.51-ö)	4833
2004	2004 Yılı Mali Bütçe Kanunu(23.3.2004 tarih ve 25411 sayılı Resmi Gazetede düzeltmesi vardır)	5027
2005	Türk Ceza Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (Md. 184)	5377
2005	Özelleştirme Uygulamalarının Düzenlenmesine ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunda ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun	5398

2008	Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun	5784
2012	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun	6306
2015	BAZI Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun (Md.38)	6639
2018	Vergi ve Diğer Bazı Alacakların Yeniden Yapılandırılması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun(Geçici Md.16)	7143

En son 18/5/2018 tarih ve 30425 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 7143 sayılı Vergi ve Bazı Alacakların Yeniden Yapılandırılması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun'un 16. maddesi ile 3194 sayılı İmar Kanununa Geçici 16. madde eklenmiş ve buna göre (T.C. Resmi Gazete, 18 Mayıs 2018); afet risklerine hazırlık kapsamında ruhsatsız veya ruhsat ve eklerine aykırı yapıların kayıt altına alınması ve imar barışının sağlanması amacıyla 31/12/2017 tarihinden önce yapılmış yapılar için, Yapı Kayıt Belgesi (YKB) verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar 06.06.2018 tarihli ve 30443 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmış (T.C. Resmi Gazete, 6 Haziran 2018) ve Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından 06.07.2018 tarihinde yayımlanan 2018/8 sayılı Genelge ile cins değişikliği ve kat mülkiyeti işlemleri düzenlenmiştir

İmar Barışı ile Türkiye genelinde ruhsatsız/ruhsatına aykırı, kullanım değişikliği (cins değişikliği), bağımsız bölüm sayısında değişiklikleri içeren yasal yollarla ruhsatlandırılamayan tüm değişiklikler affedilmiş, kayıt altına alınmış ve gelir elde edilmiştir. Yasanın ilgili maddesinde belirtildiği üzere, elde edilen gelirin kentsel dönüşümde kullanılacağı belirtilmiş ve en önemlisi, yapının depreme dayanıklılığı hususundaki sorumluluk yapı sahibine bırakılmıştır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın açıklamasına göre, "Türkiye genelinde imar barışı ile 5 milyon 849 bin konut ve 1 milyon 237 bin ticari olmak üzere 7 milyon 86 bin adet bağımsız bölümün yararlandığı, imar barışı ile 3 milyon 110 bin adet yapı kayıt belgesinin alınmış olduğunu, taleplerde yapılan incelemeler sonucunda 96 bini usulsüz olduğunun görülerek iptal edildiği görülmektedir" (Seydanlıoğlu, 2021).

İMAR AFFI VE DEPREM GERÇEĞİ İLİŞKİSİ

Deprem önlenemeyen, zamanı bilinemeyen bir doğa olayıdır. Türkiye sismik açıdan önemli deprem kuşaklarından birinde yer almaktadır. Ülkemizi etkileyen doğal afet türleri içinde olan deprem, "belirsizlik oranının" en yüksek oluşu nedeniyle, en fazla can ve mal kaybına sebep olan türdür. (Ataman ve Tabban, 1977; Taş, 2003).

Geçmişten günümüze kadar Türkiye'de planlı kentleşme adına yasal düzenlemeler yapılmış ve sürdürülmektedir. Ülkemizde Cumhuriyet Döneminde yasaya dayalı kent düzenlemeleri, ilk olarak; 1928 yılında 1351 sayılı "Ankara Şehri İmar Müdüriyeti ve Teşkilat ve Vazifelerine Dair Kanun" ile sağlanmış ve Ankara kentinin imar planları hazırlanmıştır. Ardından 1930 yılında 1580 sayılı "Belediye Kanunu" yürürlüğe girerek bütün belediyelerce imar yapma zorunluluğu hüküm altına alınmıştır. 1933 tarihinde 2290 sayılı "Belediye Yapı ve Yollar Kanunu" ile kentlerin planlaması çalışmalarını ve imar faaliyetleri düzenleyen yasa yürürlüğe girmiştir. 1956'da yılında imarla ilgili yasal durumu düzenlenen 6785 sayılı "İmar Kanunu" uygulamaya konulmuştur (Çay ve Kandemir, 2022).

Güncel olan İmar Kanunu ise; Resmi Gazete (R.G.) 09.05.1985 tarih 18749 sayılı yeniden düzenlenmiş hali ile yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Kanun, yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların; plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak amacıyla düzenlenmiştir. Düzenli kentleşmeyi sağlayabilmek adına imar kanunu ve ilgili yönetmeliklerinde düzenli değişiklikleri yapılmaktadır. İl statüsü almış olanlar iller, topografik durumuna, iklim koşullarına, yürürlüğü devam

eden imar planlarına, bölgesel alınmış olan il belediye meclis kararlarına, yöresel uygulamalarına göre, İmar Uygulama Yönetmeliklerini hazırlamışlardır.

Hükümetler depremlerin yıkıcı etkilerini azaltmak için şartnameler yayınlamaktadır. Tablo 2' de yıllara göre yayınlanmış olan yönetmelikler kronolojik olarak sıralanmıştır. Türkiye'de depremle ilgili ilk talimatname; 1940 yılında yürürlüğe girmiştir. Her yıkıcı deprem olayı yaşandıktan sonra, yapılardaki yıkılma ve hasar nedenleri araştırılarak deprem sonrasındaki çıkarımlarla iyileştirme önlemleri artırmak adına bugüne kadar 10 adet talimatname ve yönetmelik çıkarılmıştır.

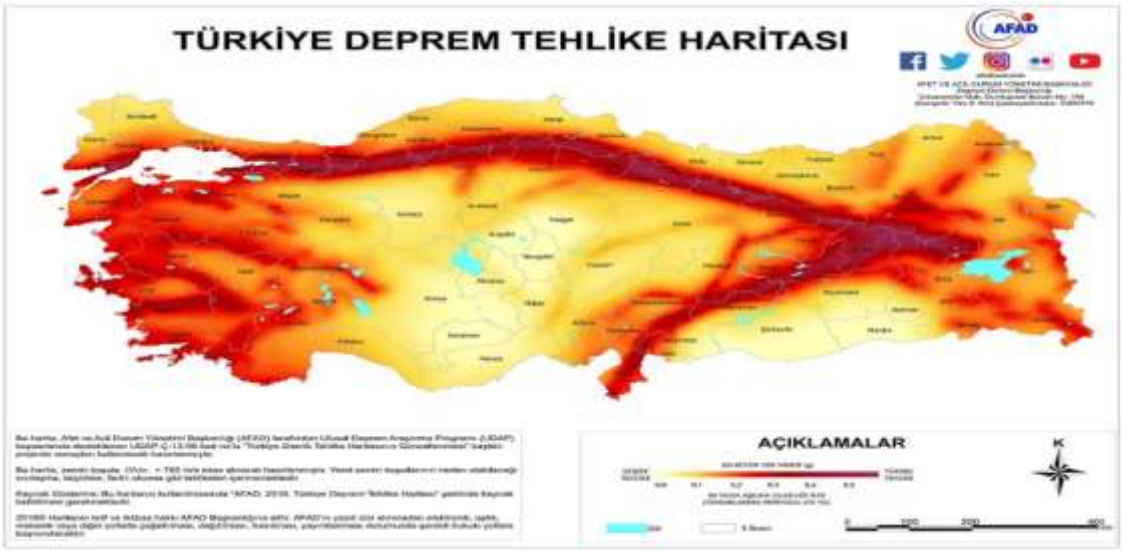
Tablo 2.

Türkiye Tarihindeki Deprem Yönetmelikleri Düzenlemeleri (Cansız, 2022)

Yıl	Kanun tanımı
1940	Zelzele Mıntıkalarında Yapılacak İnşaata ait İtalyan Yapı Talimatnamesi
1944	Zelzele Mıntıkaları Muvakkat Yapı Talimatnamesi
1949	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
1953	Yersarsıntısı bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1962	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik(ABYYHY-1962)
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY-1968)
1975	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY-1975)
1998	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY-1998)
2007	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007)
2018	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018)

En temel değişikliklerden ilki; 1999 depreminden sonra, denetimlerin ehil kişiler tarafından yürütülmesi adına bir dizi çalışma yapılmış 4708 sayılı Yapı Denetim Hakkında Kanun ve 12.08.2001 tarihinde de Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, t.y.; T.C. Resmi Gazete, 2001).

İkinci ve en güncel değişim ise; AFAD tarafından Türkiye bölgeleme haritası 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı (mükerrer) Resmi Gazete' de yayımlanmış, yeni harita 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Türkiye 2018 Deprem haritasında ciddi değişiklikler yapılmıştır. Birçok ilin/ilçenin depremselliklerinde değişimler olmuştur. Bu tarihten itibaren yapı tasarımında, yapının inşa edileceği her parsel için spektral ivme değerleri esas alınmaya başlanmıştır (Şekil 1, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı [AFAD], 2018). Yaşanan depremler, ülke sınırlarındaki risk taşıyan illerin sayısını ve bu illerdeki risk derecelerini artırmaktadır.



Şekil 1. Yenilenen Deprem Tehlike Haritası (AFAD, 2018)

Depremlere yönelik sürekli olarak iyileştirilen yönetmeliklere uygun tasarımlar üretmek, sağlıklı ve yaşanabilir kentleşmeyi beraberinde getirecektir. 2018'deki imar barışı uygulaması, yasal zeminde geçerliliği olmayan mevcut yapıları yasallaştırmayı amaçlamış ve böylece bu yapıların çoğalmasının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Bu duruma sosyal yönüyle bakılmasının yanı sıra, depremselliğinin denetleniyor olması da son derece önemlidir. Depremin nerede ve hangi zaman aralığında oluşabileceği hakkında tahminden öteye gidilemeyeceğinden imar barışı kapsamında kayıt altına alınan yapıların fiilen kullanılıyor olması büyük risk oluşturmaktadır. Ülke genelinde imar affından faydalanan yapı envanterine baktığımız vakit, bu yapıların yıkılarak yeniden yapılmasına ülkemizin bütçesi yetersiz kalacaktır. Depremlerden elde edilen bilimsel çıkarımlara göre ivedi incelemelerin artırılması, olası depremlere hazırlıklı olmak adına önlemlerin alınması önceliğimiz olmalıdır.

YÖNTEM

İmar Barışı'ndan yararlanan binalar, mevcut deprem yönetmeliklerine uygunluk açısından herhangi bir denetimden geçmeden yasal statüye kavuşturulmuştur. Bu nedenle, söz konusu yapılarının güncel standartlara uyup uymadığı önemli bir konu teşkil etmektedir. Özellikle büyük şehirlerde yoğun nüfuslu bölgelerde, bu durum ciddi bir deprem riski oluşturabilir.

Tasarım alanında, imar affının yasa dışı yapılaşmayı teşvik ettiği ve kentsel gelişim üzerinde olumsuz etkiler yarattığına dikkat çekilmektedir. Ancak mimari değişikliklerin ve yasal onayların deprem güvenliği üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, büyük depremler sırasında imar affıyla yasal hale getirilen yapıların yıkılması durumunda, bu politikaların kentsel dayanıklılık üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Bu araştırma, bu durumu karşılaştırılabilir bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır.

Literatür taraması sonrasında bölgeler seçilmiş ve mevcut yapı yoğunluğunun merkez ilçelerde yoğunlaşması göz önünde bulundurularak, Antalya ili merkez ilçelerinden Muratpaşa ve Konyaaltı bölgelerinde imar barışından faydalanmış mevcut yapılardan örnekler seçilerek, depremsellikleri değerlendirilmiştir.

Antalya ili, deprem sınıfının 2. derece olarak belirlendiği 1998 yılı öncelikli olarak ele alınmıştır. Bölgelere ait ilgili belediyelerin arşiv bilgilerinden faydalanılmıştır. İmar barışından faydalanarak yapı kayıt belgesi almış yapılar arasından yapılan saha araştırması sonucu, 2000 yılı öncesine ait 20 yapı

belirlenmiştir. Yapılan değişiklikler listelenmiş ve en yaygın uygulamalar, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) kapsamında tanımlanan düzensizlikler dikkate alınarak tartışılmıştır.

İnceleme Bölgesi Olan Antalya İli

Antalya ili, Türkiye'nin güneyinde Şekil 2.(a)'da gösterilen konumda, Akdeniz kıyısında yer almaktadır. Helenik - Kıbrıs yayının Antalya Körfezi ile İskenderun Körfezi arasında yer alan bölümü herhangi bir büyük yıkıcı depreme maruz kalmamıştır. Ancak günümüzde kümülatif olarak sismik hareket artışları göstermektedir. Bu sebeplerden dolayı bu bölge deprem oluşturma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, bu sismik boşlukların yeteri derecede gözlem altında bulundurulması, deprem tehlike belirleme ve zararlarının azaltılması açısından oldukça büyük önem taşımaktadır (Dipova ve Cangir, 2011).



(a) *Antalya İlinin Türkiye'deki Konumu (AFAD, 2021)*

(b) *Antalya Diri Fay ve Deprem Tehlike Sınıflandırması Haritası (AFAD, 2021)*

Şekil 2. *Antalya İli ve Deprem Tehlike Haritasındaki Konumu*

Antalya ve yakın çevresi, 1996 yılında kabul edilip 1998'de yürürlüğe giren Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre, sismik etkinliğin yoğun olduğu batı kesimlerde 1. ve 2. derece, sismik etkinliğin az olduğu doğu kesimlerde ise 3. ve 4. derece deprem bölgeleri içinde yer almaktadır. Buna göre, Antalya il merkezi 1998 yılı öncesinde 4. derece deprem bölgesinde yer alırken, 1998 haritasında 2. dereceye alınmıştır. 2018 yılı itibarıyla Türkiye Deprem Tehlike Derecelendirmesi kaldırılmış ve her bölge için yer ivme değerleri belirlenmeye başlanmıştır. Şekil 2 (b) de 2018 Türkiye Deprem Tehlike Haritasında da görüleceği üzere, AFAD verilerine göre, Antalya ilinde Kale ve Kekova olmak üzere iki fay sistemi mevcut olup, ayrıca Helenik-Kıbrıs Fay Sistemi ile Burdur Fay Zonunun da Antalya'da etkili olabilecek deprem riskleri taşıdığı görülmektedir.

Antalya İli ve İmar Barışı;

Antalya'daki yapı stoğunun afetlere hazırlanmasında, imar barışından faydalanmış yapıların depremsellik verilerinin dahil edilmesi faydalı olacaktır. Sağlıklı yapı tasarımı aşamasında ve karar mekanizmalarının oluşturulmasında bilinç düzeyini besleyeceği için mimarlık disiplinine katkı sağlayacaktır.

Çevre ve Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığı Aralık 2020 verilerinin yer aldığı Tablo 3'e göre; İmar Barışından faydalanan iller sıralamasında Antalya ili 4. Sırada yer almaktadır (Seydanlıoğlu, 2021). Antalya ili genelinde,163892 adet Yapı Kayıt Belgesi düzenlenmiş olmasından dolayı da çalışma bölgesi olarak seçilmesinde etken olmuştur.

Tablo 3.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Aralık 2020 Verileri Tablosu (Seydanlıoğlu, 2021)

İL	YAPI KAYIT BELGE SAYISI	İPTAL	KABUL	İL	YAPI KAYIT BELGE SAYISI	İPTAL	KABUL
Adana	59247	499	58748	Karabük	9480	291	9189
Adıyaman	10629	54	10575	Karaman	17086	1084	16002
Afyon	27852	729	27123	Kars	4316	5	4311
Ağrı	6925	14	6911	Kastamonu	14531	202	14329
Aksaray	26294	216	26078	Kayseri	43989	674	43315
Amasya	10781	303	10478	Kilis	4897	37	4860
Ankara	132515	3790	128725	Kırıkkale	10348	53	10295
Antalya	165364	1472	163892	Kırklareli	13703	474	13229
Ardahan	2256	37	2219	Kırşehir	10797	472	10325
Artvin	8018	130	7888	Kocaeli	80601	2280	78321
Aydın	86934	489	86445	Konya	114241	1662	112579
Balıkesir	77235	1566	75669	Kütahya	22670	202	22468
Bartın	6918	246	6672	Malatya	22299	333	21966
Batman	6887	95	6792	Manisa	52972	3105	49867
Bayburt	3046	22	3024	Mardin	11269	48	11221
Bilecik	8619	158	8461	Mersin	84963	1309	83654
Bingöl	8668	7	8661	Muğla	181122	3033	178089
Bitlis	5266	1	5265	Muş	5957	114	5843
Bolu	25632	362	25270	Nevşehir	21293	1458	19835
Burdur	18324	257	18067	Niğde	16985	2488	14497
Bursa	92425	3309	89116	Ordu	44058	1099	42959
Çanakkale	37116	895	36221	Osmaniye	21107	96	21011
Çankırı	9260	68	9192	Rize	14492	211	14281
Çorum	21724	189	21535	Sakarya	69319	446	68873
Denizli	71373	1315	70058	Samsun	54602	1320	53282
Diyarbakır	14719	85	14634	Şanlıurfa	25521	201	25320
Düzce	15641	156	15485	Siirt	2496	32	2464
Edirne	22755	339	22416	Sinop	14260	621	13639
Elazığ	10936	64	10872	Sivas	20043	160	19883
Erzincan	8116	57	8059	Şırnak	6244	3	6241
Erzurum	12023	380	11643	Tekirdağ	40931	527	40404
Eskişehir	29947	292	29655	Tokat	18203	149	18054
Gaziantep	40224	237	39987	Trabzon	61856	813	61043
Giresun	41007	107	40900	Tunceli	3716	27	3689
Gümüşhane	20737	181	20556	Uşak	18365	859	17506
Hakkari	3667	22	3645	Van	14216	86	14130
Hatay	56465	431	56034	Yalova	10822	774	10048
Iğdır	7938	99	7839	Yozgat	12141	246	11895
Isparta	33394	649	32745	Zonguldak	17928	271	17657
İstanbul	319964	2875	317089				
İzmir	332356	2578	329778				
Kahramanmaraş	39058	1263	37795				

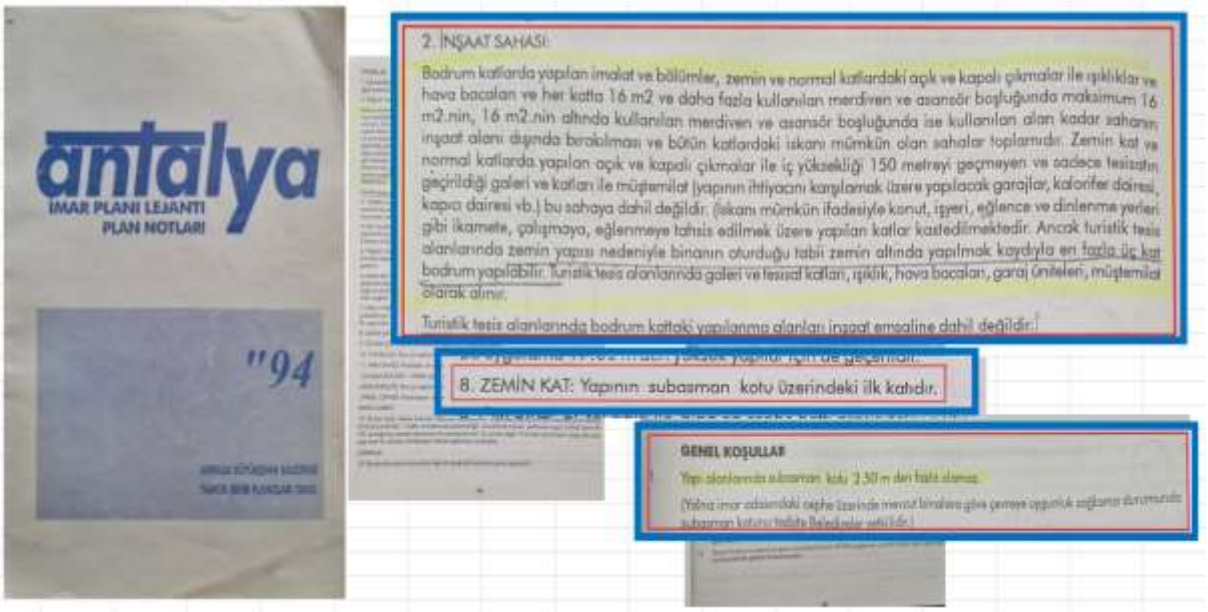
Antalya İline ait Yönetmelikler ve Plan Notları;

1994 yılına kadar Antalya Belediye Meclisince alınan tüm Meclis kararları ile plan lejant maddeleri, Antalya Büyükşehir Belediyesi ve TMMOB Şehir Plancıları Odası iş birliği ile bir araya getirilerek "Antalya İmar Planı Lejantı Plan Notları 94" adı ile kitap halinde yayınlanmıştır (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 1994).

Şekil 3'te, lejant kitabının kapak sayfası ve önemli yönetmelik maddelerinin bulunduğu sayfalardan fotoğraflar yer almaktadır. Bu sayfalardan da anlaşılacağı üzere, 1994 yılı Antalya İmar Planı Lejantı

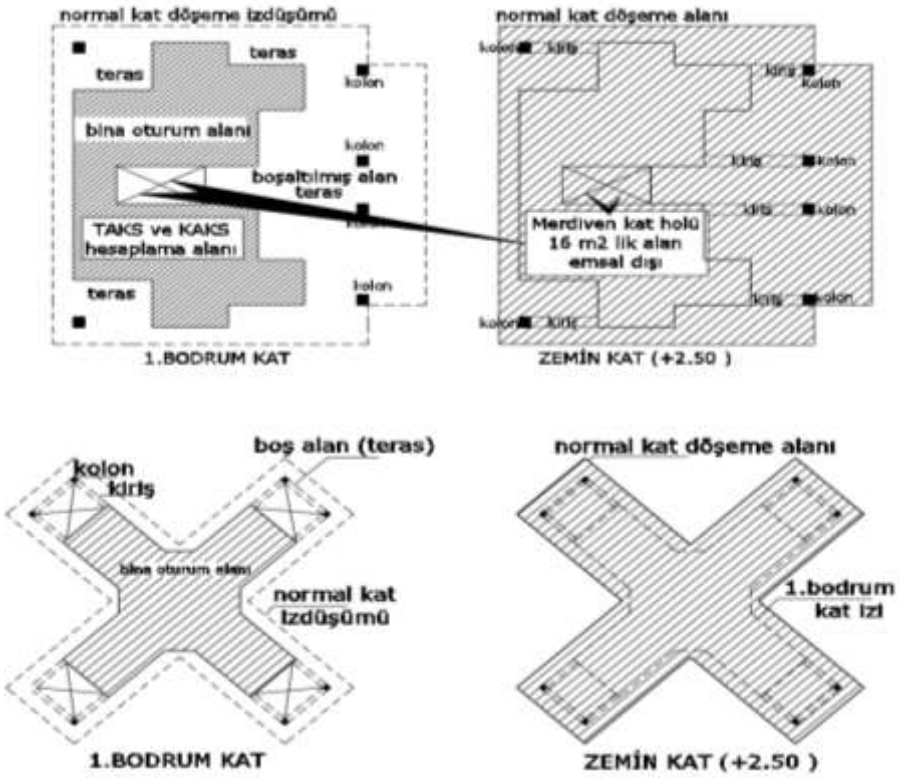
Plan Notlarında, o dönemin koşullarına göre ihtiyaç duyulan birçok uygulamaya dair alınan meclis kararları bulunmaktadır.

Bu maddelerden *2. "inşaat sahası" maddesi ile*; bodrum katlarda yapılan imalat ve bölmeler, zemin ve normal katlardaki açık ve kapalı çıkmalar ile ışıklıklar ve hava bacaları ve her katta 16m^2 merdiven ve asansör boşluğunun inşaat alanı dışında bırakılması ve bütün katlardaki iskanı mümkün olan sahalar toplamı olarak tanımlanmıştır. *8. "Zemin kat" maddesi ile*; yapının subasman kotunun üzerindeki ilk katı olduğu, *Genel Koşullar başlığı 1 nolu maddesinde*, "Yapı alanlarında subasman kotu 2.50m. den fazla olamaz" şeklinde tanımlanmıştır.



Şekil 3. Antalya İmar Planı Lejantı Plan Notları Kitabı (Antalya Büyükşehir Belediyesi ve TMMOB Şehir Plancıları Odası, 1994).

Buradan da anlaşılacağı üzere planlama politikalarına göre üretilen affetmek üzerine kurulu olan çözümler, önce yapılaşma sonra planlamanın varlığının kanıtı niteliğindedir.



Şekil 4. Antalya plan lejantı, inşaat sahası tanımına örnek tasarım modelleri

Şekil 4'de yer alan tasarım modelleri ; 1994 yılı imar planı lejantında yer alan önemli madde tanımlarına göre, en çok tercih edilen mimari tasarım modelleri kullanılarak yapılanma gerçekleştirilmiştir. İnşaat sahası, zemin kat ve +2.50 subasman kotu tanımlarının mimari tasarıma yansımasıyla, imar planında belirtilen taban alanı ve kat alanlarının hesaplanma yönteminde, zemin katın +2.50 kotunda hesaplanmasına ve bodrum kat olarak değerlendirilen giriş katlarda nokta kolonlar bırakılarak izdüşüm alanının boşaltılmasına olanak tanınmıştır. Bu tasarım modelleri, planda düzensizlik içeren çıkıntılar ve düşeyde zayıf kat ile yumuşak kat düzensizliklerine yol açmaktadır. Örnek modellerin deprem performansı incelendiğinde ise, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018) kapsamında tariflenen düzensizliklerin varlığı gözlemlenmektedir.

Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği 1998 yılında hazırlanmış ve 1999 yılında yürürlüğe girmiştir. 1999 yılından itibaren ise, deprem yönetmeliklerine dayalı olarak önemli maddelerde düzenlemeler yapılmıştır (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 1998).

İNCELENEN ÖRNEK YAPILAR

İnceleme bölgesi olarak seçilen Muratpaşa ve Konyaaltı ilçelerinde yer alan örnek yapılara ait ruhsatlı projeler şematik olarak hazırlanmıştır. Antalya'nın Muratpaşa ve Konyaaltı ilçelerinin diğer ilçelerden farklı olan özel durumları, örnek yapıların bu bölgelerden seçilmesinde etkili olmuştur. Toplamda 20 örnek yapı seçilerek incelenmiştir. Tablo 4'de, Muratpaşa ilçesinden seçilen örnek yapılara ait güncel fotoğraflar; Tablo 5'de ise Konyaaltı ilçesinden seçilen örnek yapıların güncel fotoğrafları yer almaktadır.

Tablo 4. Muratpaşa ilçesi, örnek yapılara ait fotoğraflar

		
1 nolu örnek yapı	2 nolu örnek yapı	3 nolu örnek yapı
		
4 nolu örnek yapı	5 nolu örnek yapı	6 nolu örnek yapı
		
7 nolu örnek yapı	8 nolu örnek yapı	9 nolu örnek yapı
		
10 nolu örnek yapı	11 nolu örnek yapı	12 nolu örnek yapı

		
13 nolu örnek yapı	14 nolu örnek yapı	15 nolu örnek yapı

Tablo 5. Konyaaltı ilçesi örnek yapılara ait fotoğraflar

	
16 nolu örnek yapı	17 nolu örnek yapı
	
18 nolu örnek yapı	19 nolu örnek yapı



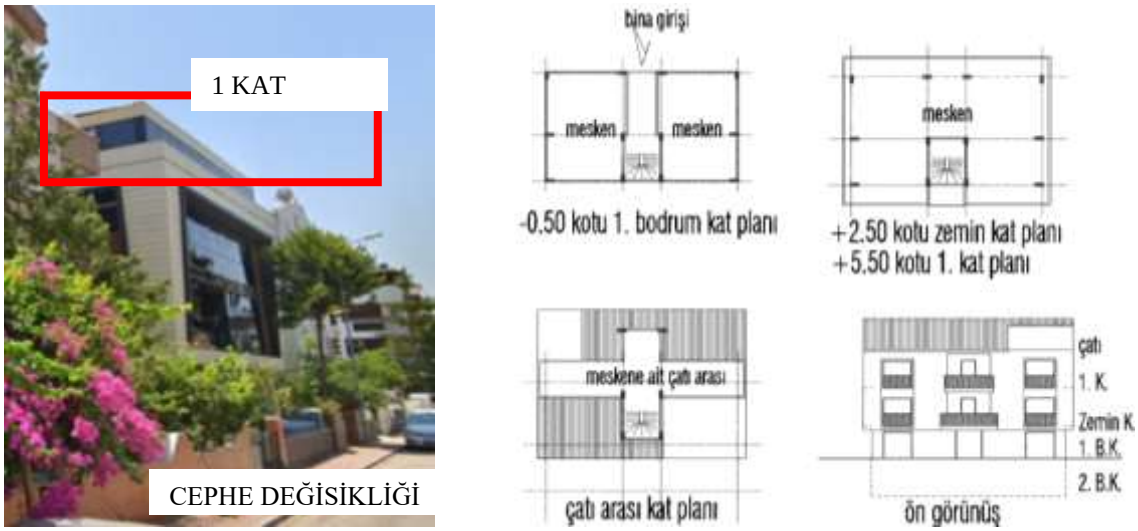
20 nolu örnek yapı

Araştırma kapsamında yapılan incelemenin tekrara girmemesi amacıyla, örnekler içerisinden 5 adet örnek yapı seçilerek, mevcut durumu, ruhsatlı projesi hakkında bilgiler verilmiştir. Ardından bu bilgiler ışığında tespit edilenler tablo haline getirilmiştir.

Muratpaşa ilçesi ve seçilen örnek yapılar;

Muratpaşa Belediyesi sınırları içerisinde, Merkez ilçe oluşu ile de nüfusun yoğunluğuna paralel olarak da yapı stoğu fazla olan bir ilçedir. Bölgesinin tamamı travertenlerle yüzeylenmiştir (Özçoban, Koçak ve Kılıç, 2005).

1 numaralı örnek yapı, Muratpaşa ilçesinde yer almaktadır. Muratpaşa Belediyesi arşiv kayıtlarında, +2.50 subasman uygulamasına uygun olarak şekil 5.(b)'de görülen ruhsatlı projede; konut niteliğinde 4 adet bağımsız bölüm ve çatı arası kullanımı bulunan, 1999 sonrası yapı denetimine tabi, 2. derece deprem koşullarına göre betonarme sistemle projelendirilmiş ve yapı ruhsatı alınmış bir yapı olduğu görülmektedir. Yapı, 2 yıl içinde inşa edilip kullanım izni almıştır.



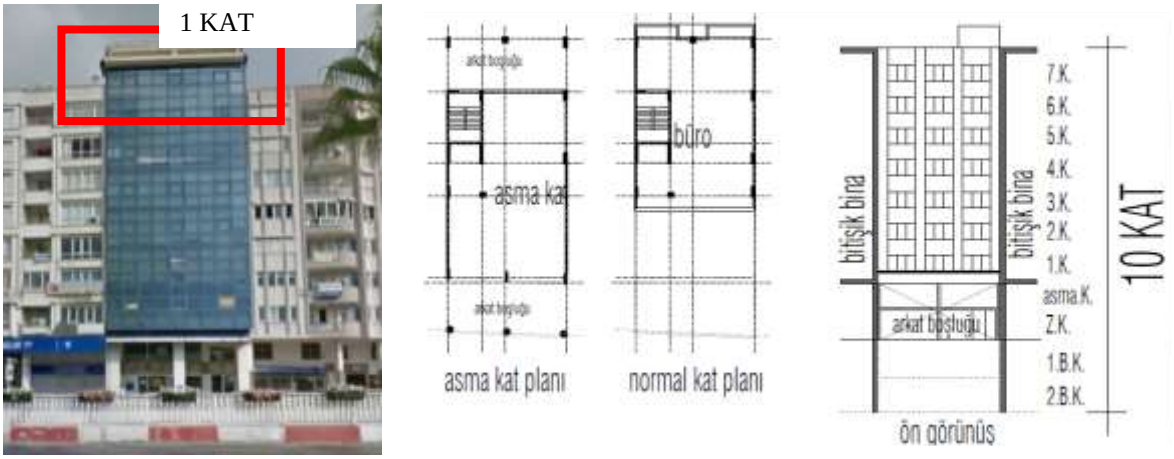
(a) *İmar Barışlı durumu* **(b)** *Ruhsatlı Projesi*

Şekil 5. *1 nolu örnek yapı görselleri*

Sonraki süreçte, şekil 5(a) fotoğrafta görüldüğü gibi, yapı sahibi tarafından ticari amaçla kullanılmak üzere tek bağımsız bölüm haline getirilmiştir. Kat planlarında yapılan kullanım değişikliği nedeniyle iç duvarlarda değişiklikler yapılmış, çatı arası boşluğu kaldırılarak 1 kat ilave edilmiştir. Ayrıca, dış cephede binanın ön görünüşü tamamen değiştirilmiş ve açılı şekilde yaklaşık 80 cm genişliğinde kompozit giydirme cephe (kompozit panel + cam) elemanı ile cephe kaplaması yapılmıştır. Bu fiili uygulamanın ruhsatı bulunmamaktadır. Yapı, imar barışından faydalanmış ancak yapı kayıt belgesi belediyeye sunulmamıştır.

8 numaralı örnek yapı, Muratpaşa ilçesinde yer almaktadır. Muratpaşa Belediyesi arşiv kayıtlarında, şekil 6(b)'de görülen ruhsatlı projeye göre; bitişik nizamda, arkatlı ve (+5.50 m.) asma katlı bodrum katlar dahil olmak üzere toplamda 10 katlı ticaret kullanımında, giriş katlarda asma katlı depolu dükkanlar, diğer katlarda ise ofis olarak projelendirilmiş ve 4. derece deprem bölgesi koşullarına uygun olarak 1997 yılında yapı ruhsatı alınmış ve inşaatı tamamlanmıştır. Binanın giriş kattaki dükkanlar dışında, yapı kullanma izin belgesi bulunmamaktadır.

Sonraki süreçte, şekil 6(a) fotoğrafta görüldüğü gibi, yapıya 1 kat ilave edilerek toplamda 11 katlı hale getirilmiş, bir adet ofis eklenmiştir. Ayrıca, giydirme cephe (kompozit panel + cam) yapılmıştır. Ancak, fiilen yapılan bu uygulamanın ruhsatı bulunmamaktadır. İmar Barışından faydalanmış, ancak yapı kayıt belgesi ve projeleri belediyeye sunulmamıştır.



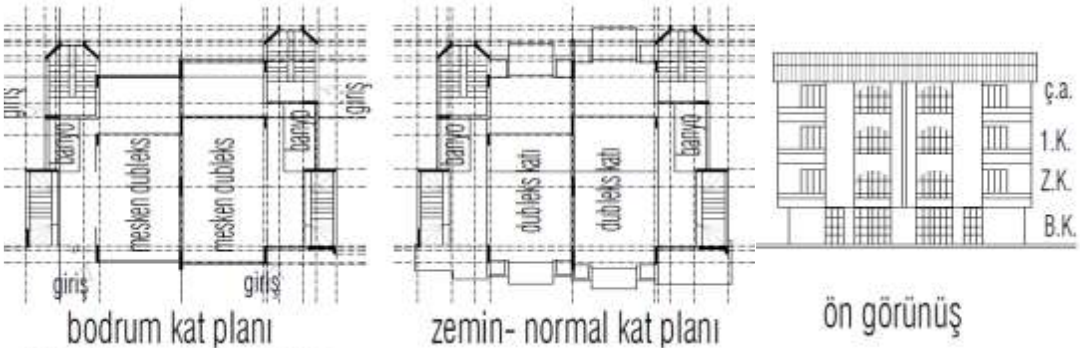
(a) *İmar Barışlı durumu* **(b)** *Ruhsatlı Projesi*

Şekil 6. *8 nolu örnek yapı görselleri*

10 numaralı örnek yapı, Muratpaşa ilçesinde yer almaktadır. Muratpaşa Belediyesi arşiv kayıtlarında, şekil 7(b)'de görülen ruhsatlı projeye göre; konut niteliğinde, merdivenleri ayrı dubleks mesken kullanımında, 3 kat ve çatı arası olarak düzenlenmiş ve 4. derece deprem bölgesi koşullarına göre projelendirilerek 1989 yılında yapı ruhsatı alınmıştır. Ancak, yapı kullanma izin belgesi bulunmamaktadır.



(a) *İmar barışlı mevcut durum fotoğrafları*



(b) *ruhsatlı projesi*

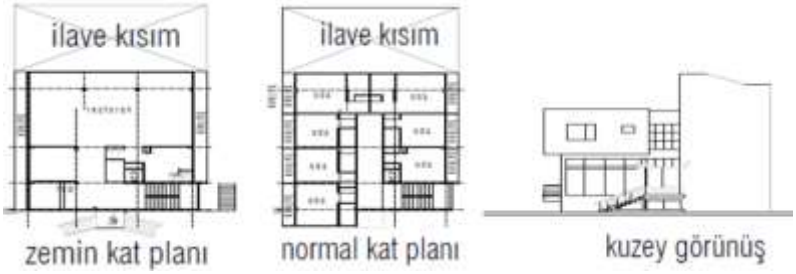
Şekil 7. *10 nolu örnek yapı görselleri*

Sonrasında, yapı ticari kullanım amacıyla iç yerleşim planı değiştirilmiştir. Şekil 7 (a) da fotoğraflarda görüldüğü gibi, eğlence amaçlı kullanılan yapıda, tavan yüksekliğini artırmak için 1. bodrum kat (giriş kat) ile zemin kat arasındaki döşeme kesilerek ortada atrium alanı oluşturulmuştur. Merdiven kısmı hariç, iç yerleşim tamamen değiştirilmiştir. Çatı arası yükseltilerek tam kat yapılmış ve dış cephede kompozit panel malzeme ile cam alanları artırılarak cephe değişikliği yapılmıştır. Fiilen yapılan bu uygulamanın ruhsatı bulunmamaktadır. Yapı, imar barışından faydalanmış ancak yapı kayıt belgesi ve projesi belediyeye sunulmamıştır.

12 numaralı örnek yapı, Muratpaşa ilçesinde yer almaktadır. Muratpaşa Belediyesi arşiv kayıtlarında, şekil 8(b)'de görülen ruhsatlı projeye göre; konut niteliğinde olup, isteğe bağlı ticaret(otel) olarak ruhsatlandırılmıştır. Toplam 3 katlı ve 7 odalı olarak projelendirilmiş ve 4. derece deprem bölgesi koşullarına uygun olarak 1970 yılında yapı ruhsatı alınmış, 1987 yılında ise ruhsatı yenilenerek inşaatı tamamlanmıştır.



(a) *İmar barışlı mevcut durum fotoğrafları*



(b) *ruhsatlı projesi*

Şekil 8. *12 nolu örnek yapı görselleri*

Sonrasında, yan parseldeki otel binasıyla birlikte kullanılmak üzere merdiven yeri değiştirilmiş, oda sayısını artırmak amacıyla arka bahçede binaya bitişik ilave bir yapı inşa edilmiştir. Şekil 8(a) da fotoğrafta görüldüğü gibi, mevcut binaya 3 kat eklenmiş ve çatı örtüsünün yarısını kaplayacak şekilde güneş enerjisiyle sıcak su elde etmek için depolu güneş panelleri ilave edilmiştir. Fiilen yapılan bu uygulamanın ruhsatı bulunmamaktadır. Yapı, imar barışından faydalanmış olup, yapı kayıt belgesi ve projesi belediyeye sunulmuştur.

Konyaaltı ilçesi ve seçilen örnek yapılar;

Kıyı alanı Antalya'nın batısında, Konyaaltı Belediyesi sınırları içerisinde ve 9 km uzunluğundaki plajı ile meşhur turistik bir bölgedir. Gelişimindeki lagünsel ve alüvyal mekanizmalar, deniz seviyesi ve düşey yerkabuğu hareketleri sonucu zemin profili oldukça karmaşık bir yapı sunar (Uzer ve Acar, 2007).

16 numaralı örnek yapı, Konyaaltı ilçesinde yer almaktadır. Konyaaltı Belediyesi arşiv kayıtlarına göre, ticari aks üzerinde yer alan zemin ticaret kullanımlı konut parselinde bulunmaktadır. Şekil 9 (b ve c) de

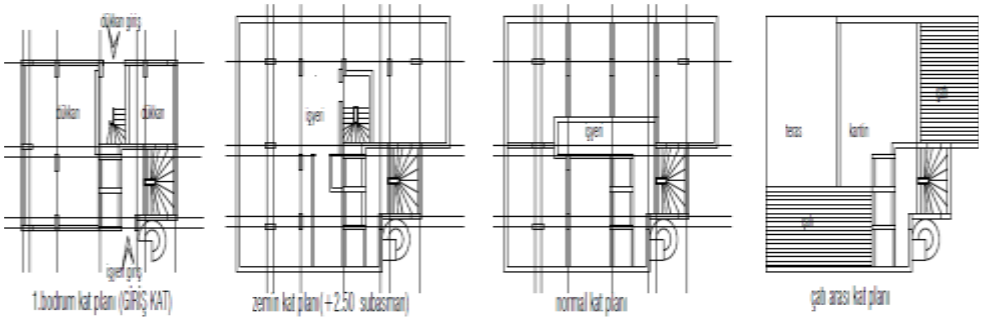
yer alan ruhsatlı proje şemasında görüleceği üzere, giriş kat dükkan, üst katlar ise ofis olarak projelendirilmiştir. +5.50 m yüksekliğinde asma katlı dükkan katı ve bodrum katlarla birlikte toplamda 8 katlı olarak, 4. derece deprem bölgesi koşullarına uygun şekilde 1990 yılında yapı ruhsatı alınmıştır.



(a) *imar barışlı mevcut durum fotoğrafları*



(b) *ruhsatlı proje (7 kat) ön görünüş*



(c) *ruhsatlı proje kat planları*

Şekil 9. *16 nolu örnek yapı görselleri*

Sonrasında, yapı sahibi zaman içindeki değişen talepler doğrultusunda, dükkan ve ofis kullanımından binanın tamamını şekil 9(a)'daki fotoğrafta görüldüğü gibi otel olarak değiştirmiştir. Çatı örtüsü kaldırılmış, üzerine betonarme bir kat ilave edilerek çelik sistemle 1 kat daha eklenmiştir. Ayrıca, dükkanların yer aldığı giriş katlardaki bahçe alanları çelik sistemle kapatılarak ilave alan oluşturulmuştur. Fiilen yapılan bu uygulamanın ruhsatı bulunmamaktadır. Yapı, imar barışından faydalanmış ancak yapı kayıt belgesi belediyeye sunulmamıştır.

BULGULAR VE SONUÇ

Muratpaşa ve Konyaaltı Belediyelerinin arşiv kayıtlarından yapı ruhsatı bilgileri, Yapı Kullanma İzin Belgeleri, mimari projeler ile imar barışından faydalanan yapılar için beyan edilen yapı kayıt belgeleri ve varsa yapı kayıtlı projeler öncelikle taranmıştır. Seçilen örnek yapıların güncel fotoğrafları eklenmiştir. Yapı kayıt belgesi almış olanlar arasından, bilimsel araştırmalar sonucunda tespit edilen yapısal ve yapısal olmayan düzensizlikleri içeren 20 adet yapı seçilerek örneklem grubu oluşturulmuştur. Tablo 6'da, örnek yapılara numaralar başlıkları verilerek, yapı ruhsatı bilgileri ile imar barışına konu edilen değişiklikler tablo haline getirilmiştir.

Tablo 6. Örneklemlerde tespit edilen değişkenler tablosu

ÖRNEK NO	YAPI RUHSATI TARİHİ - DEPREM SINIFI	NİTELİĞİ	KAT ADEDİ	TAŞICI SİSTEM	İMAR BARIŞI İLE YAPILAN DEĞİŞKENLER
1	2006 2. DERECE	KONUT	4	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **3 cephede 80 cm Kompozit+ cam Giydirme kaplama**
2	1995 4. DERECE	KONUT 3 Dükkan, 4 Mesken	4	B.ARME	3 Dükkan, **6 MESKEN** **1 KAT İLAVE**
3	Bilinmiyor (20 yılın üzerinde olabilir) 4. DERECE	RUHSATSIZ	İmar çapına göre yol seviyesi üstü =8 Kat	B.ARME (Asmolen)	**Yol seviyesi üzeri= 11 kat, 3 KAT İLAVE** **Bodrum katlarda ara tabliye atılmış toplam=16 KAT**
4	1999 4.DERECE	TİCARET	3 kat + Asma Kat	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **Ön cephe Kompozit+ cam Giydirme kaplama** **Arka Parseldeki yapı ile birleştirilmiş**
5	1988 İSKANLI, 4.DERECE	OTEL	4	B.ARME	**1 KAT İLAVE**
6	1988 İSKANLI 4. DERECE	KONUT (Pansiyon Ruhsatlı)	3	B.ARME	**1 KAT İLAVE**
7	2004 2. DERECE	TİCARET	4	B.ARME	**1 KAT İLAVE**
8	1997 4.DERECE	TİCARET	10	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **Ön cephe Kompozit+** **Cam Giydirme kaplama**
9	1986 4. DERECE	KONUT	3	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **3 cephede Kompozit+ cam Giydirme kaplama**

10	1989 4 DERECE	KONUT	3	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **Duvarlar kaldırılmış,** **1. kat Döşeme kesilmiş** **Tüm cephelerde Kompozit Giydirme kaplama** **Konsollarda büyüme**
11	1989 4. DERECE	OTEL	5	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **Çatının tamamına tanklı Günısı yerleştirilmiş** **Açık Balkonlar duvar örülerek odaya dahil edilmiş** **Cepheye çelik yangın Merdiveni eklenmiş**
12	1970 4. DERECE	KONUT (İsteğe Bağlı Ticaret)	3	B.ARME	**3 KAT İLAVE** **Merdiven yeri değiştirilmiş** **Balkonlar duvar örülerek odaya dahil edilmiş** **Arka Bahçede binaya ilave yapı eklenmiş** **Cephe değişikliği**
13	1995 4. DERECE	KONUT	5	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **Giriş katta ortak alan B.Bölüme eklenmiş** **izdüşüm dışında ıslak hacim ilavesi**
14	1984 4. DERECE	KONUT	3	B.ARME	**2 KAT İLAVE- B.ARME DÖŞEME İLAVE** **Apart Otel Nitelik değişikliği** **Asansör ve Yangın Merd. İlave** **Cephe değişikliği**
15	1992 4.DERECE	KONUT (Yüksek Zemin Ticaret)	3	B.ARME	**İŞYERİ Nitelik değişikliği** **1. Katta 1 Dairede duvarlar tamamen kaldırılmış,** **Kısmi cephe değişikliği Kompozit+cam kaplama**
16	1990 4. DERECE	KONUT (Zemin Ticaret)	8	B.ARME	**OTEL Nitelik değişikliği** **2 KAT İLAVE B. Arme +Çelik döşeme ilave**

					Cephe değişikliği, pencereler duvar örülerek kapatılmış) + Kompozit kaplama
17	1999 2.DERECE	KONUT	3	B.ARME	**1 KAT İLAVE** **İlave kata 3 adet B.Bölüm eklenmiş** **izdüşüm dışında ıslak hacim ilavesi**
18	1993 4.DERECE	KONUT	3	B.ARME	**Cephe değişikliği, eğimli şekilde 100cm. Üzerinde Kompozit panelle kaplama**
19	1998 2. DERECE	KONUT	5	B.ARME	**1 KAT İLAVE**
20	1993 Öncesi 4. DERECE	KONUT	11	B.ARME	**1 Blokta Katlarda B.Bölümler bölünerek Konut sayısı artırılmış, izdüşüm dışında ıslak hacim ilavesi**

Tablo 6'da bölge belirtmeden en fazla karşılaşılan değişkenlerden seçilen 20 adet yapı sıralanmıştır. İmar barışından faydalandıkları mevcut durumlarından ve ulaşabildiğimiz yapı kayıtlı projelerinden tespit edilen değişiklikler belirtilmiştir. En çok kat ilavesinin olduğu, nitelik değişikliği yapıldığı, katlarda duvarların yıkıldığı, duvarların eklendiği, bağımsız bölüm sayısında artış yapıldığı, döşemelerin kesildiği veya balkonların duvar örülerek kapatıldığı, cephelerin değiştirildiği incelenmiştir.

Tablo 7'de seçilmiş olan yapılardaki değişikliklerin oransal değerlerine bakıldığında, en fazla kat ilavelerinin yapılmış olduğu görülmektedir.

Tablo 7.

Affedilen değişikliklerin oransal tablosu

	Yapılan değişiklik	**Adet**	**Değişiklik oranı**
(i)	Kat ilavesi	16	%80
(ii)	Balkonların duvar örülerek kapalı alana dahil edilmesi,	5	%25
(iii)	Nitelik değişikliği amaçlı duvarların kaldırılması	6	%30
(iv)	Döşemelerin kesilmesi	1	%5
(v)	Cephe değişiklikleri	11	%55

Başlıklar halinde incelenmiş olan değişimler Türkiye bina deprem yönetmeliğinde yer alan düzensizlikleri yönüyle tartışılmıştır.

İmar afları ile onay gören önemli değişikliklerde, uygunsuz yerleşim alanı, altyapı gibi sorunların yanı sıra, depremler karşısında taşıyıcı elemanların taşıma kapasitesinin yetersiz kalmasına neden olan düzensizliklerin olduğunu da görmekteyiz.

Literatürde "deprem etkisi", "imar affı", "betonarme binalarda deprem etkileri" gibi araştırmalar bulunmaktadır. İmar Barışından faydalanan, mevcut yapı stoğunda yapılan değişikliklerin deprem dayanımı açısından irdelemesi bilinç oluşmasında önemli katkı sunacaktır.

Elde edilen verilere göre imar barışı kapsamında affedilen başlıklar çıkarılmıştır.

(i)kat ilavesi,(bağımsız bölüm sayısında artışlar, ilave alan artışları), [Düşeyde görülen düzensizlikler Mukavemet düzensizliği (zayıf kat)]

(ii) balkonların duvar örülerek kapalı alana dahil edilmesi, [Burulma düzensizliği, Mukavemet düzensizliği(zayıf kat), kütle düzensizliği]

(iii)nitelik değişikliği amaçlı duvarların kaldırılması, (ara katta iç mekanda duvarların kaldırılması, dış cephelerde duvarların kaldırılması) [Mukavemet düzensizliği(zayıf kat), kütle düzensizliği]

(iv)döşemelerin kesilmesi (merdiven yerinin değiştirilmesi, bağımsız bölüm ilavelerinde ıslak hacimlerin düşey bağlantısı amaçlı döşemede yırtıkların yapılması, kullanım amacı değişikliğinde hacimsel yükseklik elde etmek amaçlı döşeme kesilmesi vb.), [döşeme süreksizliği, kütle düzensizliği, mukavemet düzensizliği(zayıf kat)]

(v)cephe değişiklikleri(pencere açıklıklarının duvar malzemesi ile örülmesi veya pencere boşluklarının açılması, görsel amaçlı kompozit + cam malzeme ile cephe yenilemeler), başlıklarının imar aflarında en yaygın uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. [burulma düzensizliği]

Yaşam alanlarımızın mimari tasarımları, yapının uygulanacağı bölgenin depremselliğine, o bölgenin yönetmeliklerine, özel koşullarına göre tasarlanmış olması ilk kural olmalıdır. Bilimsel yöntemler ve kurallar çerçevesinde yapılaşma gerçekleşmelidir. Mimari tasarımlarda, depremlerden çıkarım yapılarak yapının taşıyıcı elemanların taşıma kapasitesinin yeterliği dikkate alınmalıdır. Türkiye bina deprem yönetmeliğinde tariflenen düzensizliklerden çıkarım yapılarak, sade, düzenli, simetrik, rijit tasarımların üretilmesi öncelik olmalıdır.

Nitel bir araştırma ile elde edilen bu verilerle, bölgeye yönelik çıkarımlar yapılmıştır. Bu çalışma ile Antalya'nın kentsel gelişimi, toplumsal farkındalığı ve afet yönetim planlarının güçlendirilmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Bu konudaki çalışmaların arttırılması şehrin güvenliğini olumlu yönde etkileyecektir.

KAYNAKÇA

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2018). Türkiye deprem tehlike haritası *Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*. https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike- haritasi

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2021). İl Afet Risk Azaltma Planı: Antalya diri fay ve deprem tehlike sınıflandırması haritası. *Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*. https://antalya.afad.gov.tr/kurumlar/antalya.afad/Tasarim/IRAP/Antalya- IRAP_2022.pdf

Antalya Büyükşehir Belediyesi. (1998). *Antalya Büyükşehir Belediyesi imar yönetmeliği 1998*. Antalya Büyükşehir Belediyesi.

Antalya Büyükşehir Belediyesi ve TMMOB Şehir Plancıları Odası. (1994). *Antalya İmar Planı Lejantı Plan Notları Kitabı*.

Ataman, O., ve Tabban, A. (1977). Türkiye'de yerleşme alanlarının doğal afetler ile ilişkileri. *Mimarlık, 15*(4), 25.

Bayraktar, D., ve Bayraktar, E. A. (2019). Antalya kent merkezinde kentsel dönüşüm uygulamaları. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12*(1), 1-12. https://doi.org/10.20854/bujse.517563

Cansız, S. (2022). Türkiye'de kullanılan deprem yönetmeliklerinin özellikleri ve eşdeğer yatay deprem yükü hesabının değişimi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma Geliştirme Dergisi UMAGD, 14*(1), 58-71.

Çay, T., ve Kandemir, E. S. (2022). Türkiye'de imar uygulama mevzuatındaki gelişim süreci. *Geomatik Dergisi, 7*(1), 26-40.

Dipova, N., ve Cangir, B. (2011). Antalya ili yerleşim alanının depremselliğinin araştırılması. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 35*(2), 93-113.

Giritlioğlu, P., ve Özden, K. (2020). Kentsel adalet ekseninde imar afları: "İmar Barışı üzerine bir değerlendirme" N. Giritlioğlu (Ed.), *Prof. Dr. Necla Giritlioğlu'na Armağan* (Birinci Baskı) içinde, (s.191-218). On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Kasparoğlu, M. ve Suri L. (2019). İmar barışı, *Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 2*(1), 47-60.

Konyaaltı Belediyesi. (2023-2024, Kasım- Ekim). *Örnek yapılar arşiv dosyaları: Örnek yapı arşiv bilgileri* (Arşiv dosyası). Konyaaltı Belediyesi Arşivi, Antalya.

Muratpaşa Belediyesi. (2023-2024, Kasım- Ekim). *Örnek yapılar arşiv dosyaları: Örnek yapı arşiv bilgileri* (Arşiv dosyası). Muratpaşa Belediyesi Arşivi , Antalya.

Özçoban, M. Ş., Koçak, A., ve Kılıç, H. (2005, Eylül 22). 2005 TMMOB Kongre Sempozyu Bildiriler Kitabı. *TMMOB Kongre Sempozyum Bildirileri*.

Seydanlıoğlu, M. (2021). *İmar barışı uygulaması kapsamında yapı kayıt belgesi alınması ve iptal edilmesi nedenlerinin analizi* (Dönem projesi). Ankara Üniversitesi. https://dspace.ankara.edu.tr/1783283.pdf

Taş, N. (2003). Yerleşim alanlarında olası deprem zararlarının azaltılması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 8*(1), 225-231.

Tercan, B. (2018). 1948'den bugüne imar afları. *Mimarlık, 403*, 20-26.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi (t.y.). 4708 sayılı yapı denetim hakkında kanun. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4708.pdf

TBDY-2018, T.C. Resmi Gazete (18 Mart 2018).(Sayı: 30364) Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği,https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24468&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

T.C. Resmi Gazete (18 Mayıs 2018). (Sayı: 30425). Vergi ve diğer bazı alacakların yeniden yapılandırılması ile bazı kanunlarda değişiklik yapılmasına ilişkin kanun (Kanun No.7143/16. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/05/20180518-3.htm

T.C. Resmi Gazete (6 Haziran 2018). (Sayı: 30443) Yapı kayıt belgesi verilmesine ilişkin usul ve esaslar. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/06/20180606-8.htm

T.C. Resmi Gazete (12 Ağustos 2001), (Sayı: 24491). Yapı denetimi uygulama usul ve esasları yönetmeliği. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2001/08/20010812.htm

Uzer, A. U., ve Acar, M. H. (2007). Konyaaltı (Antalya) Liman mahallesi zeminlerinin jeomekanik ve mineralojik özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23*(1-2), 1-2.

$CsScO_2$'NIN YAPISAL, ELEKTRONİK, ELASTİK VE TERMODİNAMİK ÖZELLİKLERİ

***Doç. Dr. Mustafa ÖZDURAN*[1]**

[1]*Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, Kırşehir, Turkey,*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4347-5906*

***Prof. Dr. Nihat ARIKAN*[2]**

[2]*Osmaniye Korkut Ata University, Department of Medical Services and Techniques, Osmaniye, Turkey.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8028-3132*

***Doç. Dr. Selgin AL*[3]**

[3]*Izmir Democracy University, Department of Environmental Protection Tecnologies, Izmir, Turkey.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2496-1300*

ÖZET

Bu çalışmada Fd-3m uzay grubunda bulunan $AlCu_2Mn$ tipi $CsScO_2$ bileşiğinin yapısal, elektronik, elastik ve termodinamik özellikleri, genelleştirilmiş gradyan yaklaşımı dahilinde yoğunluk fonksiyonel teorisine dayalı psödopotansiyel düzlem-dalga yöntemi kullanılarak quantum-ESPRESSO paket programı ile incelendi. $CsScO_2$ bileşiğinin optimize edilmiş örgü sabiti (a_0), bulk modülü (B) ve elastik sabitleri (C_{ij}) hesaplanıp ve değerlendirilir. Bu bileşik için elektronik bant yapısı hesaplanmıştır. Bu bileşiğin 2.95 eV enerji bant aralığı oluğu görülmüştür. Bu da onun dolaylı band aralıklı karaktere sahip olduğunu gösterir. Üç farklı elastik sabit (C_{11}, C_{12} ve C_{44}), kübik yapıdaki bir tek kristalin elastik özelliklerini tamamen tanımlar. Hesaplanan elastik sabitlerine bakıldığında mekanik olarak kararlı olduğu bulunmuştur. Bu alaşımın kırılganlığı, B/G oranı ve Cauchy basıncı (C_{12}–C_{44}) hesaplanarak daha ayrıntılı olarak incelenir. Hesaplamalarımız bu bileşiğin sünek bir yapıya sahip olduğunu ortaya koyuyor. Son olarak $CsScO_2$ bileşiğinin sabit hacminde sıcaklığa bağlı titreşim ve titreşim serbest enerjisi, entropi ve ısı kapasitesini yarı harmonik Debye modellemesi ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Heusler bileşiği, elastik sabitler, metalik karakter, bant yapısı

ABSTRACT

In this study, the structural, electronic, elastic and thermodynamic properties of the AlCu2Mn type $CsScO_2$ compound in the Fd-3m space group were investigated with the quantum-ESPRESSO package program using the pseudopotential plane-wave method based on density functional theory within the generalized gradient approximation. The optimized lattice constant (a_0), bulk modulus (B) and elastic constants (Cij) of $CsScO_2$ compound are calculated and evaluated. The electronic band structure for this compound is calculated. This compound is found to have a band gap energy of 2.95 eV, which indicates that it has an indirect band gap character. Three different elastic constants (C_{11}, C_{12} and C_{44}) completely define the elastic properties of a single crystal with a cubic structure. Considering the calculated elastic constants, it was found to be mechanically stable. The brittleness of this alloy is investigated in more detail by calculating the B/G ratio and Cauchy pressure (C_{12}–C_{44}). Our calculations reveal that this compound has a ductile structure. Finally, the temperature-dependent vibration and vibration free energy, entropy and heat capacity of the $CsScO_2$ compound at constant volume are investigated by quasi-harmonic Debye modeling.

Keywords: Heusle compound, elastic constants, metallic character, band structure.

GİRİŞ

$ScCsO_2$, Fd-3m uzay grubunda kristalleşen bir malzemedir ve özellikle metal oksitler arasında, yüksek simetri ve güçlü bağ yapıları ile dikkat çeker. Fd-3m uzay grubu, kübik simetrik bir yapıya sahip olup, malzemenin her yönü boyunca homojen özellikler sergileyen bir kristal düzeni sunar. Bu yüksek simetri, malzemenin mekanik ve elastik özelliklerini etkileyen kritik bir faktördür. Özellikle metal oksitler, fiziksel ve kimyasal dayanıklılıkları ile sanayide geniş bir uygulama alanına sahiptir ve $ScCsO_2$ de bu malzemelere dahil edilebilir (Warren, 1969).

$ScCsO_2$'nin kristal yapısı, A ve B metal atomlarının düzenli yerleşimi ile karakterizedir. Bu yapının, malzemenin mekanik özelliklerini belirleyen atomlar arası bağların gücü ve düzenliliği üzerinde önemli bir etkisi vardır. Fd-3m uzay grubu, simetrik düzeni nedeniyle malzemenin elastik ve mekanik özelliklerinin optimize edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Kübik yapılar, güçlü bağlar ve yüksek simetriler nedeniyle, genellikle yüksek elastik modüller, düşük plastik deformasyon ve yüksek çekme dayanıklılığı gösterir (Kittel, 2004). Bu özellikler, $ScCsO_2$'nin yapısal uygulamalarda potansiyel kullanımını artırır.

$ScCsO_2$'nin mekanik ve elastik özellikleri, özellikle yüksek sıcaklık dayanıklılığı, elastik modül ve Poisson oranı gibi parametreler açısından incelenebilir. Bu malzemenin mekanik davranışları, Young modülü, basınç ve çekme dayanıklılığı gibi fiziksel parametrelerle tanımlanabilir. Ayrıca, kristalin atom yapısının simetrik düzeni, malzemenin düşük Poisson oranına sahip olmasına ve yüksek elastikiyet göstererek plastik deformasyona geçmeden önce yüksek enerji depolama kapasitesine sahip olmasına neden olabilir (Cheng et al., 2015).

Elastik özellikler açısından, $ScCsO_2$ gibi metal oksitler, genellikle yüksek elastik modül ve güçlü atomlar arası bağlarla tanınır. Bu bağlar, kristalin her yönünde dengeli ve eşit derecede güçlü olmasına olanak tanır. Bu da, malzemenin mekanik dayanımının artmasını sağlar (Ashcroft & Mermin, 1976). Bununla birlikte, yüksek elastikiyetin, özellikle düşük Poisson oranı ve düşük plastik deformasyonla birleştirilmesi, bu tür malzemelerin yüksek sıcaklık ve gerilim koşullarında bile stabil kalmasını sağlar (Ranganathan, 2012). Metal oksitlerin bu tür özellikleri, onları enerji depolama cihazları, sensörler ve yapısal malzemeler gibi ileri mühendislik uygulamalarında değerli kılar.

$ScCsO_2$ ve benzeri ABO_2 bileşiklerinin mekanik ve elastik özelliklerini incelemek, sadece temel bilimsel bilgi için değil, aynı zamanda mühendislik uygulamaları için de önemlidir. Bu malzemelerin elastik modüllerini ve mekanik dayanımlarını doğru bir şekilde anlamak, özellikle yüksek performanslı malzemelerin tasarımında kritik rol oynamaktadır. Yüksek sıcaklık koşullarında gösterdikleri dayanıklılık ve mekanik kararlılık, $ScCsO_2$ gibi malzemeleri, aeronautik, elektronik ve enerji alanlarında potansiyel uygulamalara sahip hale getirmektedir (Süleyman & Yılmaz, 2021).

Bu çalışma, $ScCsO_2$ kristalini, Fd-3m uzay grubundaki yapısal ve elastik özellikleri açısından kapsamlı bir şekilde analiz etmeyi hedeflemektedir. Başta Young modülü ve Poisson oranı olmak üzere, elastik modüller, çekme ve basınç dayanıklılığı gibi mekanik özelliklerin teorik ve deneysel olarak incelenmesi sağlanacaktır. Bu analizler, malzemenin yapısal uygulamalarda, özellikle yüksek sıcaklık ve yüksek gerilim altında nasıl performans gösterdiğini anlamamıza yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, $ScCsO_2$ alaşımının yapısal, elektronik, elastik ve termodinamik özellikleri üzerinde durulacaktır. Sonuçlar, $ScCsO_2$'nin potansiyel kullanım alanlarını daha iyi tanımlamak ve bu tür kristallerin mühendislikteki yerini daha açık hale getirmek için değerli bilgiler sunacaktır.

MATERYAL VE METOT

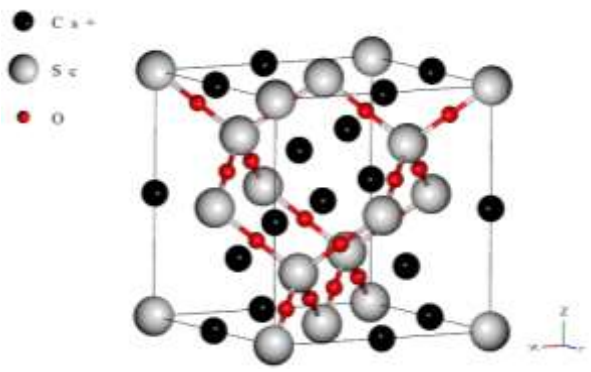
Pseudo-potansiyeller, Perdew-Burke-Ernzerhof (Perdew, Burke and Ernzerhof 1996) tarafından bilinen ve $ScCsO_2$ alaşımı için yapılan hesaplamalarda Genelleştirilmiş Eğim Yaklaşımı (GGA) hesaba

katılarak kullanılmıştır (Perdew, Chevary et al. 1992, Zhang and Yang 1998). Quantum-Espresso kodları, Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) üzerine kuruludur ve tüm hesaplamalar bu kodlarla yapılmıştır (Baroni, De Gironcoli et al. 2001). Başlangıçta, Bulk modülü yapısal parametreler çerçevesinde örgü sabitleri ile hesaplandı. Bu değerler, elektronik, elastik ve titreşim özelliklerini incelemek için kullanıldı.

Valans elektronları ve çekirdekleri etkilemek için yazılımın web sitesinden alınan Pseudo-potansiyel dosyalar kullanıldı. Tüm enerji hesaplamalarında, 40 Ry kinetik enerji cutoff değeri ve 400 Ry ecutrho değeri tercih edildi. Elastik sabitlerin hesaplanmasında anizotropiyi göstermek için QE yazılımı ile dağıtılan THERMO_PW scriptini kullandı.

BULGULAR VE TARTIŞMA

$CsScO_2$ kübik $Fd\bar{3}m$ uzay grubunda kristalleşir. Cs^{1+} 12 koordinatlı bir geometride on iki eşdeğer O^{2-} atomuna bağlanmıştır. Tüm Cs-O bağ uzunlukları 3,75 Å'dur. Sc^{3+}, köşe paylaşımlı ScO_4 tetrahedra oluşturmak için dört eşdeğer O^{2-} atomuna bağlanır. Tüm Sc-O bağ uzunlukları 1,96 Å'dur. O^{2-} doğrusal bir geometride altı eşdeğer Cs^{1+} ve iki eşdeğer Sc^{3+} atomuna bağlanır (Jain, Ong et al. 2013, Petousis, Mrdjenovich et al. 2017). 8a Sc(0, 0, 0), 8b Cs(0, 1/2, 0) ve 16c O(5/8, 1/8, 5/8) atomları sırasıyla Wyckoff pozisyonunda bulunur. $CsScO_2$ Heusler alaşımının kristal yapısı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. $CsScO_2$ alaşımının kristal yapısı

$CsScO_2$ kübik yapıya sahiptir ve $Fd\bar{3}m$ 227 uzay grubunda kristalleşmiştir. Örgüt sabiti 9.04 Å olarak rapor edilmiştir (Jain, Ong et al. 2013, Petousis, Mrdjenovich et al. 2017). Yapılan hesaplamalarda $CsScO_2$ bileşiğinin örgü sabitini 9.081 Å olarak bulundu. Bu değer, literatürdeki bulgularla uyumludur.

Tablo 1. $CsScO_2$ alaşımı için örgü sabitini a_0 (Å), elastik sabitler C_{ij} (GPa), Shear modülü G (GPa), young modülü E (GPa), Bulk modülünü B (GPa), poison oranı σ, Debye sıcaklığı Θ_D (K), Yasak enerji aralığı E_g (eV) ve anizotropi faktörü A göstermektedir.

Malzeme	a_0	C_{11}	C_{12}	C_{44}	B	G	E	B/G	σ	Θ_D	E_g	A
$CsScO_2$	9.081	63,41	49,97	28,64	54,45	16,15	43,90	3,37	0,36	236.96	2,95	5.00
Materials Project*	9.04	72.00	58.00	28.00	63.00	18.00			0.39		2.96	2.48

*(Jain, Ong et al. 2013, Petousis, Mrdjenovich et al. 2017)

Temel özellikler, atomların potansiyel değerleri ile katının elastik özellikleri arasında ilişki kurabilir. Elastik özellikler ayrıca spesifik ısı, Debye sıcaklığı, termal genleşme ve Grüneisen sabiti ile ilişkilidir. C_{11}, C_{12} ve C_{44}, kübik sistem için birbirinden bağımsız üç elastik sabiti içerir.

$CsScO_2$ alaşımı için Young modülü 43.9 GPa bulundu. Yine Tablo 1 de $CsScO_2$ alaşımı için ikinci dereceden elastik sabitler (C_{11}, C_{12}, C_{44}) ve Debye sıcaklığını (θ_D) göstermektedir. Kübik kristal yapıya sahip malzemelerin elastik sabitleri için mekanik kararlılık gereksinimlerini belirleyen Born kararlılık kriteri (Born and Huang 1996);

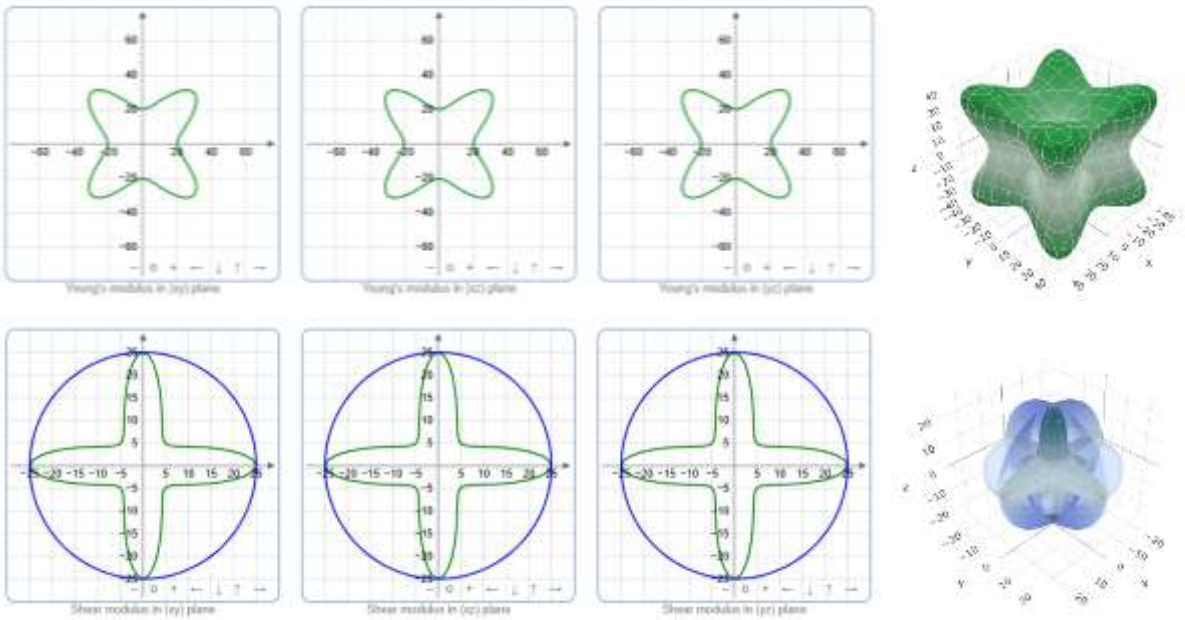
$$C_{11}>0,\ C_{44}>0,\ C_{12}<B<C_{11},\ C_{11}-C_{12}>0 \text{ ve } C_{11}+2C_{12}>0 \qquad 1$$

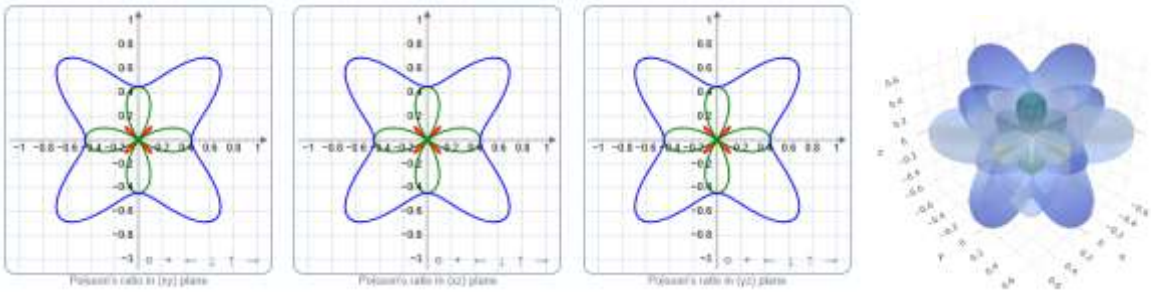
şeklindedir.

Tablo 1'de verilen elastik sabitler bu kararlılık koşullarını sağlamaktadır. Bundan dolayı $CsScO_2$ alaşımının mekanik olarak kararlı bir yapıda olduğu sonucuna varılır. $CsScO_2$ alaşımı için Materials Project(Jain, Ong et al. 2013, Petousis, Mrdjenovich et al. 2017) te verilen elastik özellikler ile uyum içindedir.

Kübik malzemeler için anizotropi faktörü $A=2C_{44}/(C_{11}-C_{12})$ olarak tanımlanır. Bu değer mikro çatlakların, çökelmenin, anizotropik plastik deformasyonun vb. belirlenmesi açısından önemlidir (Arikan, Al and Iyigör 2022). Bu değer A=1 ise tam bir izotropi görülür; bu değerden herhangi bir sapma anizotropiyi gösterir. Tablo 1'den incelenen bileşiğin izotropik olmadığı, yani anizotropik olduğu görülmektedir. Ayrıca, Poisson oranı, kayma ve Young modülü için 2 boyutlu ve 3 boyutlu yön değişiklikleri elde edilmiştir. Tahmin edilen değerler Şekil 2 a-c de verilmektedir. Bu şekillerden de gösterdiği gibi, shear ve Young modülü ve Poisson oranı incelenen malzeme için yöne bağlı anizotropiktir.

Tablo 1 de incelenen alaşımın Bulk modülünün (B), Shear modülünün (G), B/G oranının ve Young modülünün (E) değerlerini göstermektedir. Pugh'a (Pugh 1954) göre, B/G oranı 1.75'ten büyükse malzeme sünek davranır, 1.75'ten küçükse kırılgan davranır. Tablo 1'de gösterildiği gibi, $CsScO_2$ alaşımı için hesaplanan B/G oranı 3.37, kritik değer olan 1.75'ten daha yüksek olduğu için incelenen malzeme sünektir. Yine de Young modülü (E) sertliğin bir ölçüsüdür. E değeri yüksekse, malzeme daha serttir.

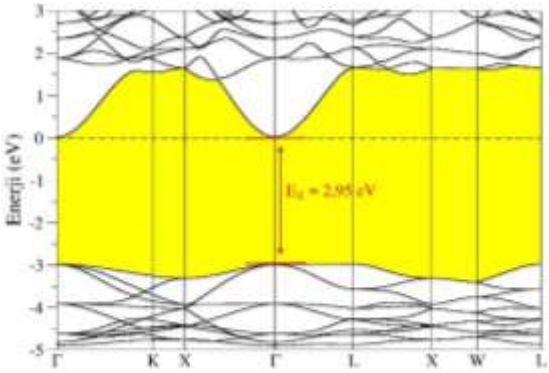




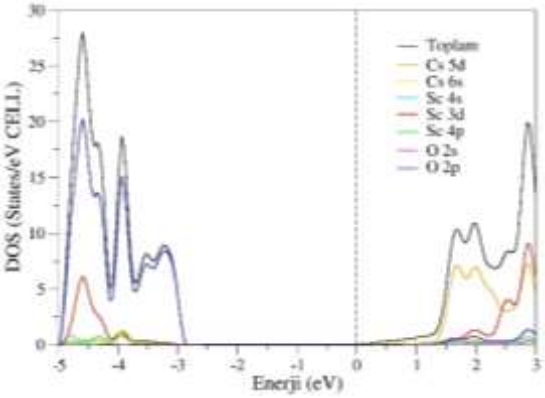
Şekil 2. $CsScO_2$ bileşiğinin a) Young modülü, b) shear modülü ve c) Poisson oranının iki ve üç boyutlu değerleri

Bir kristalin bant yapısının bilinmesi, malzemenin mekanik ve optik özellikleri, elektronik özelliklerden kaynaklanan yapısal bozulmalar ve elektronik iletkenlik gibi birçok özelliğinin belirlenmesine yardımcı olur (Galanakis, Mavropoulos and Dederichs 2005, Galanakis, Mavropoulos and Dederichs 2006). Şekil 3, denge konumundaki örgü sabitleri kullanılarak $Fd\bar{3}m$ 227 uzay grubunda $CsScO_2$ alaşımının yüksek simetri yönleri boyunca elektronik bant yapısını göstermektedir. Fermi seviyesinde 2.95 eV luk bir yasak enerji aralığı bulunmaktadır Sonuç olarak, $CsScO_2$ alaşımının yarı iletken bir yapıya sahip olduğu sonucuna varılabilir.

Şekil 4 de toplam ve kısmi durum yoğunluğu eğrilerini de içermektedir, böylece elektronik katkının daha iyi bir şekilde analiz edilebilmesi mümkündür. Kısmi durum yoğunluğu fermi seviyesinin üstünde, Cs atomlarının 6s orbitallerinde ve Sc atomlarının 3d orbitallerinde, fermi seviyesinin altında ise O atomlarının 2p orbitallerinde ve Sc atomlarının 3d orbitallerinde keskin tepeleri olduğu açıkça görülmektedir. Dolayısıyla iletkenliğe katkı bu durumlardan gelmektedir.



Şekil 3. $CsScO_2$ alaşımı için ektronik bant.



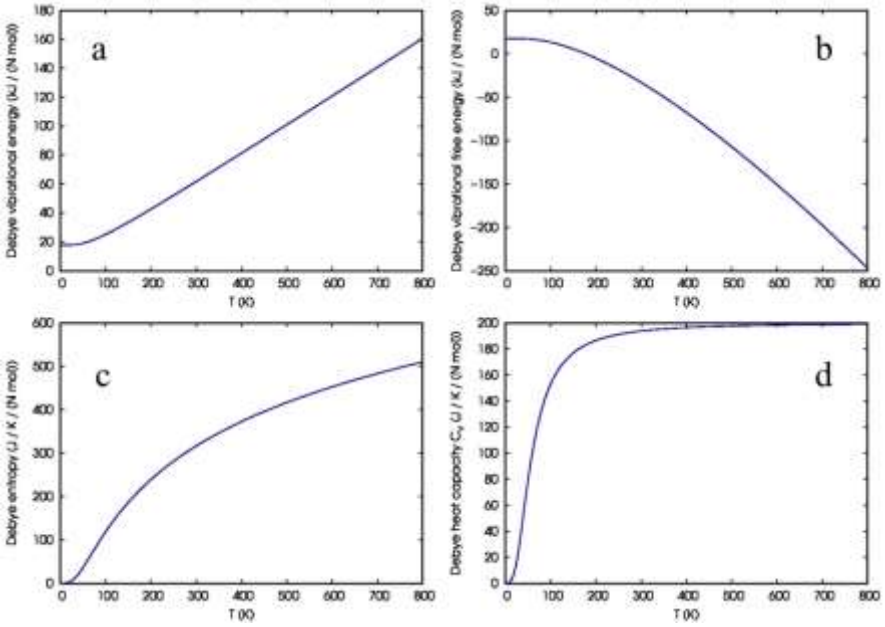
Şekil 4. $CsScO_2$ alaşımı için toplam ve parçalı durum yoğunluğu eğrisi

Termodinamik Özellikler

Malzemelerin Debye sıcaklığı da önemlidir. Debye sıcaklığı, erime sıcaklığı, termal iletkenlik, sertlik ve diğer özellikler, birbirleriyle yakından bağlantılıdır. Bir malzemenin yüksek Debye sıcaklığı, malzemenin yüksek termal iletkenliği ve erime sıcaklığı anlamına gelir (Gencer and Surucu 2019). Debye sıcaklığı, ısı sığasının doyum noktasına ulaştığı ve bir materyal için en yüksek frekans modunun uyarıldığı sıcaklık değeridir.

Quantum-Espresso yazılımı ile dağıtılan thermo_pw yazılımı, bileşiğin termodinamik özelliklerini optimize etmek için yapıya stres uyguladı. 0-800 K aralığında bir kuasi harmonik Debye modeli kullanıldı. Serbest enerjinin sıcaklığa bağlı değişiminin Şekil 5.a'da gösterildiği gibi, artan sıcaklık ile ters orantılı bir azalma olduğu görülebilir. Şekil 4.b, titreşim enerjisinin sıcaklıkla nasıl değiştiğini gösteren bir eğridir. Sıcaklık arttıkça titreşim enerjisi de artıyor. Sonuç olarak, sıcaklığın artması titreşim

enerjisinin artmasına neden olurken, serbest enerji azalmaktadır. Şekil 4.c'de gösterilen entropi-sıcaklık değişim eğrisi de gösterdiği gibi, sıcaklık arttıkça entropi artar. Şekil 4.d, ısı sığasının sıcaklığa bağlı değişimini göstermektedir. Isı sığası-sıcaklık değişim eğrisinde sıcaklık arttıkça ısı sığasındaki artış görülür. Bu, Dulong-Petit sınırı (Dulong and Petit 1819) olarak bilinen 3NR (N birim hücredeki atom sayıları ve R gaz sabiti) değerine yaklaşır.



Şekil 5. $CsScO_2$ bileşiğinin kuasi harmonik Debye modeli ile 0-800 K aralığında, (a) serbest enerjinin, (b)titreşim enerjisinin, (c) entropinin, (d) ısı kapasitesinin sıcaklıkla değişim eğrisi.

TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, uzay grubu $Fd\bar{3}m$ (No: 227) olan kübik yapıda bulunan $CsScO_2$ alaşımının yapısal, elektronik, elastik ve titreşimsel özellikleri hakkında teorik bir inceleme sunuldu. Bulk modülü literatürdeki değerleuyumludur. $CsScO_2$ alaşımının toplam durum yoğunluğu eğrilerinde, yarı iletken karakterde olduğu görülmektedir. $CsScO_2$ alaşımının B/G oranı 3.37, kritik değer olan 1.75'ten büyük olduğu için incelenen malzemenin sünek olduğu sonucuna varılabilir. $CsScO_2$ alaşımı için Young modülü (E) değeri 43.9 GPa ve Debye sıcaklığı (K) 236.96 K idi. Elastik sabitlerinin analizi, bu alaşımın mekanik açıdan kararlı olduğunu gösterdi. $CsScO_2$ alaşımında literatürde verilen değerlerle uyum içinde olduğu görüldü.

KAYNAKLAR

Ashcroft, N. W., & Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics.* Saunders College.

Arikan, N., et al. (2022). "Mechanical, electronic, thermodynamic and vibrational properties of X2MgAl (X= Sc, Ti and Y) from first principles calculations." Journal of Molecular Modeling **28**(11): 366.

Baroni, S., et al. (2001). "Phonons and related crystal properties from density-functional perturbation theory." Reviews of modern physics **73**(2): 515.

Born, M. and K. Huang (1996). Dynamical theory of crystal lattices, Oxford university press.

Dulong, P. L. and A.-T. Petit (1819). Recherches sur quelques points importans de la theorie de la chaleur.

Galanakis, I., et al. (2005). "Introduction to half-metallic Heusler alloys: electronic structure and magnetic properties." arXiv preprint cond-mat/0510276.

Galanakis, I., et al. (2006). "Electronic structure and Slater–Pauling behaviour in half-metallic Heusler alloys calculated from first principles." Journal of Physics D: Applied Physics **39**(5): 765.

Gencer, A. and G. Surucu (2019). "Investigation of structural, electronic and lattice dynamical properties of XNiH3 (X= Li, Na and K) perovskite type hydrides and their hydrogen storage applications." international journal of hydrogen energy **44**(29): 15173-15182.

Jain, A., et al. (2013). "Commentary: The Materials Project: A materials genome approach to accelerating materials innovation." APL materials **1**(1).

Perdew, J. P., et al. (1996). "Generalized gradient approximation made simple." Physical review letters **77**(18): 3865.

Perdew, J. P., et al. (1992). "Atoms, molecules, solids, and surfaces: Applications of the generalized gradient approximation for exchange and correlation." Physical Review B **46**(11): 6671.

Petousis, I., et al. (2017). "High-throughput screening of inorganic compounds for the discovery of novel dielectric and optical materials." Scientific data **4**(1): 1-12.

Pugh, S. (1954). "XCII. Relations between the elastic moduli and the plastic properties of polycrystalline pure metals." The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science **45**(367): 823-843.

Zhang, Y. and W. Yang (1998). "Comment on “Generalized gradient approximation made simple”." Physical review letters **80**(4): 890.

.

DESIGN AND ANALYSIS OF HYDROGEN PRODUCED FROM PEM HIGH PRESSURE ELECTROLYZER

***Ebubekir TUNCAY*[1]**

[1]*Erciyes University, Engineering Faculty, Energy Systems Engineering Department, Heat Engineering Division, 38039, Kayseri, Turkey*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-0755-8456*

***Nesrin KAYATAŞ DEMİR*[2]**

[2]*Prof.Dr. Erciyes University, Engineering Faculty, Energy Systems Engineering Department, Heat Engineering Division, 38039, Kayseri, Turkey*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8863-8911*

ABSTRACT

In recent years, the worldwide energy demand has been constantly increasing due to population growth and exhaustion of fossil-based fuels. Due to the negative effects resulting from the use of fossil fuels, the transition to alternative energy sources has begun. Hydrogen is a clean energy carrier with high energy density. The biggest obstacle to hydrogen use at present is the lack of storage and transportation technologies. Hydrogen storage technology is divided into 3 main categories: chemical storage, gas storage and liquid storage. Liquid hydrogen storage is a hydrogen storage technology in which H2 gas is cooled to a temperature below its boiling point. Liquid hydrogen is produced by compressing and cooling gaseous hydrogen under high pressure (40-50 Bar). In this study, the liquefaction of gaseous hydrogen produced from a high-pressure PEM electrolyzer at a pressure range of 30-40 bar and the design and analysis of the liquid hydrogen fuel tank will be carried out. The three-dimensional CAD model of the liquid hydrogen tank was created in the AUTODESK INVENTOR software. Stainless steel 316 material was used in the body of the designed liquid hydrogen fuel tank. Multi-layer cryogenic insulation material was selected for insulation. In order to increase the performance of the tank, cryogenic epoxy lamination materials with a much lower thermal conductivity coefficient than other structural materials were preferred in the support materials. Structural analysis was carried out using finite element management in MSC NASTRAN software to observe the structural stability and mechanical performance of the designed liquid hydrogen fuel tank. In order to show that the mechanical structure of the tank is designed safely and performs well under operating conditions, the stress values to be obtained in the analysis results are aimed to be below the yield and tensile strength of the structural material to be used in the tank design. Additionally, thermal analyses were carried out determine the fuel performance of the liquid hydrogen tank. Thermal analysis was carried out using the transient thermal analysis module in ANSYS software to observe the temperature condition on the tank. The heat that the liquid hydrogen tank will be exposed to from the external environment and the temperature and pressure increase values inside the tank were calculated using MATLAB software. As a result of the structural analysis, the axial, hoop and the combined von-mises stress values were found to be 69.4 MPa, 21.2 MPa and 67.1 MPa, respectively. These obtained stress values show that the yield strength of stainless steel 316 used as the main material in the design is lower than these values, considering its 240 MPa yield strength and 550 MPa tensile strength, meaning that the mechanical structure of the tank is designed safely and will exhibit reliable performance under operating conditions. As a result of thermal analysis, it was seen that the pressure increase in the tank was 0.38 bar per hour and the pressure in the tank exceeded 10 bar after 24 hours. It was observed that the temperature of the liquid hydrogen in the tank increased by 0.47 K per hour due to the heat coming from the external environment (298 K). It was

concluded that the temperature of the liquid hydrogen in the tank increased from 20 K to 31.3 K after 24 hours.

Keywords: Liquid Hydrogen Storage, Cryogenic Insulation, High Pressure PEM Electrolyzer**.**

1. Introduction

Today, with increasing technology, energy has become an inseparable part of our lives. Especially in recent years, energy demand has been increasing along with population growth. Fossil-based fuels such as oil, natural gas and coal provide more than half of all energy consumed globally. Meeting the energy demand brought about by population growth from fossil fuels leads to problems such as climate change, greenhouse gas emissions and acid rain. Due to the negative effects resulting from the use of fossil fuels, the transition to renewable energy sources has begun. The Paris climate change agreement, in which Turkey is also a member, aims to significantly reduce temperature increases and greenhouse gas emissions. Hydrogen energy stands out as a clean and powerful alternative to meet the world's energy needs in the future, due to its environmental friendliness and high energy density. Although it has a low energy density per unit volume compared to fossil fuels, it stands out as the fuel with the highest energy density per unit mass. For example, the energy density of natural gas is 53 MJ/kg, while the energy density of hydrogen is 142 MJ/kg. These properties make hydrogen the most promising candidate to replace fossil fuels [1].

Hydrogen is one of the most common substances in nature, but not much of it exists in pure form. Nowadays, hydrogen production methods such as steam reforming, coal gasification and water electrolysis are widely used in industrial hydrogen production. Other hydrogen production methods, such as reforming ethanol and sugars, water biophotolysis, photochemical water splitting, and high-temperature water splitting, are still under development and are rarely applied industrially. With the increasing use of renewable energy and the decreasing cost of electricity, there is increasing interest in hydrogen production with electrolyzers that consume electricity to extract hydrogen from water without causing carbon byproducts such as CO2 [2, 3]. Water electrolysis, which is among the hydrogen production methods, is an electrochemical reaction that separates water into hydrogen and oxygen with electric current. Water electrolysis cells are classified as polymer electrolyte membrane (PEMWE), alkaline water electrolysis (AWE), anion exchange membrane water electrolysis (AEMWE) and solid oxide water electrolysis (SOWE). PEMWE, one of the most environmentally friendly, efficient and independent of hydrocarbon-based fuels, has recently attracted the attention of researchers as a hydrogen production technique. In PEMWE, water is used as fuel and the water is sent by the anode. On the anode side, water is separated into H^+ ions, O_2 gas and electrons. The O_2 gas leaves the cell with the water that does not react at the anode. The H^+ ion passes to the cathode side through the membrane called PEMWE, which only allows the passage of positively charged ions. The electrons pass to the cathode outside the circuit. The electrons passing to the cathode side combine with H^+ ions to form hydrogen gas (H_2). Hydrogen gas is released from the cathode side of the cell. PEMWE has many advantages over other electrolysis techniques, such as high operating current densities, high pressure production, pure gas production and compact design, as well as the ability to operate at high pressure. An electrolyzer operating in high-pressure mode can provide hydrogen to the end user at high pressure, requiring minimal energy to further compress and store the hydrogen. Although the commercialized PEMWEs with the highest hydrogen outlet pressure have reached outlet pressures of up to 700 bar, the average outlet pressure is generally in the range of 30–50 bar.

The main limiting factor for hydrogen energy at present is the inadequacy of storage and transportation technologies. This constitutes a significant obstacle to the large-scale use and expansion of hydrogen. The purpose of storing hydrogen energy is to be safe, efficient and usable anywhere and at any time.

There are three methods used to store hydrogen: compressed gas storage, liquid hydrogen (cryo-tank) storage, and solid phase storage (chemical). Each of these storage methods has its own advantages and disadvantages [3, 4].

The most commonly used method of hydrogen storage is high-pressure compressed hydrogen. Compression of hydrogen is not only a well-developed technology, but also enables high hydrogen filling and release rates. Additionally, no energy is used to release the hydrogen, but compressing the hydrogen to high pressure consumes about 13–18% of the hydrogen [5]. The gas storage technique requires compressing hydrogen to high static pressure of up to 700 bar and storing it in high-pressure vessels made of durable and lightweight materials such as carbon fiber or metal alloys.

Chemically, hydrogen storage methods are basically divided into two parts: simple and complex metal hydride. In this method, storage is provided by bonding hydrogen with compounds. Heat transfer and reaction kinetic mechanisms strongly affect charge/discharge processes. Simple metal hydride compounds are formed by the combination of a metal and hydrogen (MgH_2, NaH, TiH_2). They have relatively low storage capacities and can usually store 5-10% of their weight. In addition, they are low-cost and charge/discharge processes can be managed quickly by applying heat transfer mechanisms.

Liquid storage is a form of hydrogen storage technology in which H_2 gas is cooled to a temperature below its boiling point, causing it to condense into a liquid. Hydrogen liquefaction is generally achieved by cooling hydrogen gas to temperatures of approximately 20 K at atmospheric pressure. Liquefied hydrogen is a very dense form of hydrogen storage, as it has a much greater energy density than compressed H_2 gas. This means that more H_2 can be stored in smaller volumes using liquefaction than other storage techniques. As a result, less space is required for storage and smaller, lighter containers can be used[4]. In addition, since the liquid hydrogen storage method is compared with battery storage systems, the battery energy density is 300–500 Wh/kg and 700–1000 Wh/L. The energy density of liquid hydrogen is 2000–2500 Wh/kg and 110–140 Wh/L [6]. For this reason, hydrogen is lighter than batteries for energy storage systems. Due to these properties, batteries are considered for low-power vehicles with relatively short mileage, while hydrogen is considered for high-power vehicles with long mileage.

Liquefaction of hydrogen is a cost-effective way to store and transport large quantities of hydrogen over long distances and could offer a low-pressure, high-energy-density fuel for use in a variety of applications. Hydrogen gas is liquefied when cooled to a temperature below 20.4 K at 101.325 kPa. The hydrogen liquefaction process is divided into four parts: Compression at ambient temperature, pre-cooling from ambient temperature to 80 K, cryogenic cooling from 80 to 30 K and liquefaction due to pressure drop to ambient pressure, and finally lowering the temperature of hydrogen in the system to the boiling temperature (20 K) [7].

2. Materials and Methods

Liquid hydrogen is stored as a cryogenic liquid at a temperature of 20 K in the storage method. At such low temperatures, all gases except helium reach their freezing point; oxygen in particular can freeze, increasing the risk of explosion. Therefore, liquid hydrogen storage tanks must have a vacuum insulated structure. The design and analysis of the liquid hydrogen tank to be developed in this study consists of three main parts. In the first part of this study, tank design was carried out.

2.1. CAD Design and Analytical Calculations

Liquid hydrogen fuel tank (LH_2) consists of an inner tank storing LH_2, an outer jacket surrounding the inner tank and insulation system, insulation system, flow pipes and support elements. The inner tank wall where liquid hydrogen will be stored has a volume of 30 liters. In line with previous studies and standards, 80% of the tank should be filled with liquid hydrogen and the remaining 20% should be empty for hydrogen to be gasified.

The designed 30-liter inner tank wall has a volume of 24 liters (80%) liquid hydrogen and 6 liters (20%) hydrogen to be gasified. The tank where liquid hydrogen is stored is designed to be 250 mm in diameter and 560 mm in height. The tank geometry carry out of a cylindrical body. This choice was made to keep the area-to-volume ratio at maximum level. Having a low area-to-volume ratio is advantageous as it allows a lower heat exchange surface for equal tank capacities, thus reducing needed the insulation material and the tank weight. Various dome structures, including hemispherical, elliptical corded and torispherical domes, were researched for the tank upper and lower dome regions. As a result of the research, the elliptical dome structure, which is simple to design and manufacture, was chosen, considering that high pressure will not occur in the tank. In this study, the working pressure of the tank was assumed as 16 bar.

Due to the low temperatures (20K) required to keep hydrogen in liquid form, structural materials available for use in LH_2 storage applications are limited. Metallic materials with body-centered cubic lattice structures, such as conventional low-cost ferric steels used for high-pressure gaseous hydrogen storage up to 700 bar, are susceptible to hydrogen embrittlement. Therefore, it is austenitic stainless steels such as 304 and 316 that retain adequate mechanical properties up to 20 K that are used to store liquid hydrogen. In this study, SS 316 steel meeting ISO 21028 standards was selected as the inner and outer tank material. The designs and calculations will carry out based on the selected material properties.

In tanks with a certain internal pressure, the tank wall thickness must be designed appropriately to ensure tank safety without liquid leakage and to keep the tank weight at an optimum level. The tank wall thickness used to resist the pressure that will occur inside the liquid hydrogen tank can be calculated according to the following equation.

$$t_{mater} = \frac{P \times D_a}{20 \times \frac{K}{S} \times V + P} + C \quad (1)$$

In Equation 1, the term "t_{mater}" represents the material wall thickness and "P" represents the test pressure that will occur in the tank. "D_a" represents the diameter of the tank (mm). "K" indicates the yield strength of the material. The yield strength for SS 316 stainless steel is accepted as 240 MPa. Additionally, "S" represents the safety factor and "V" represents the welding coefficient. The safety factor is accepted as 1.33 and the welding coefficient as 1. The "C" term in the equation represents the amount of corrosion. By choosing the tank material as stainless steel and applying anti-rust treatment to areas exposed to corrosion during the production process, the corrosion value is ignored. As a result, the wall thickness for the tank in which liquid hydrogen will be stored, designed from 316 L stainless steel material with a 250 mm diameter and a test pressure of 16 bar, was calculated as 2.2 mm.

In cryogenic liquid tanks, ambient heat (298 K) is transferred to the liquid hydrogen (20 K) inside the tank through the tank structure and insulation. The heat flow rate depends on the shape of the tank, the structure and thickness of the material used in tank construction and finally the insulation applied on the tank. The insulation performance of the tank varies depending on the materials used in the tank structure and tank insulation, because the thermal conductivity of the materials varies. In this study, passive insulation methodology was used considering high efficiency, easy design and affordable cost. Passive thermal protection insulation technology uses high-performance materials such as porous foam, spray foam insulation, fiber-reinforced plastic aerogel, and vacuum multilayer insulation (MLI) to minimize heat transfer and protect the cryogenic environment.

These insulation materials have excellent thermal resistance properties. Thermal conductivity coefficients of commonly used insulation materials are given in Table 1.

Table 1. Thermal Conductivity of Commonly Used Insulation Materials [8].

Yalıtım Malzemesi	Density, (kg/m3)	Thermal Con. Coeff. (mW/m*k)
Perlite	64	0.95
Aerogel	80	1.6
Glass Fiber	50	1.7
Cryogenic MLI	120	0.135

As shown in Table 1, MLI is accepted be the cryogenic insulation material with the lowest thermal conductivity coefficient of 0.135 (mW/(m*K) when compared to other passive insulation materials. In addition to its good insulation performance, it also has less weight than other insulation materials. In this study, multi-layer insulation material was preferred as the insulation material. The thickness of 1 layer of multi-layer insulation (MLI) material is 0.4 mm. The optimum insulation thickness for the liquid hydrogen tank was determined as 60 mm. For the specified insulation thickness, 150 layers of MLI must be used. The insulation diagram of the liquid hydrogen tank is shown in Figure 1.

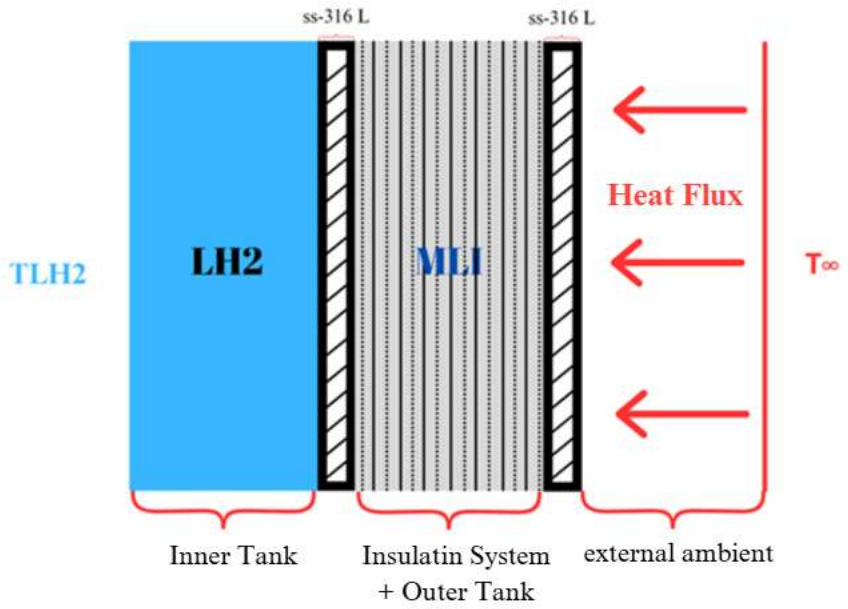


Figure 1. MLI Insulation Schematic for Liquid Hydrogen Tank.

$$Q_{ins} = K_e A_e \frac{T_{amb} - T_{LH2}}{le} \quad (2)$$

The thickness of the insulation material was calculated using the heat leakage through the insulation material given in equation 2. The term "K_e" represents the thermal conductivity coefficient of the insulation material (0.135 mw/(m K)). "A_e" represents the cross-sectional area of the hydrogen fuel tank. "T_{amn} and T_{LH2}" show the temperature values of the tank's external environment (298 K) and the temperature inside the fuel tank (20 K). "L_e" represents the thickness of the insulation material used.

The inner tank where liquid hydrogen is stored is protected by vacuum insulation material (MLI) wrapped around the tank to prevent heat transfer to the inner tank. The MLI and inner tank are protected by an outer jacket This outer jacket protects the structural integrity of the tank against possible mechanical damage and prevents heat transfer, even if only a little. The outer tank is 325 mm in diameter and 800 mm high, completely surrounding the MLI. Since the materials used at the support points in liquid hydrogen fuel tanks will interact with the LH_2 temperature (20 K), the use of materials with low thermal contraction coefficients, such as stainless steel and aluminum alloys, is generally preferred. In this study, cryogenic support materials made of epoxy were used instead of metal structures due to their high strength-to-weight ratio and low thermal conductivity. G-10 CR epoxy laminate recommended for cryogenic applications was used. A pressure relief valve is used to release excess pressure outside the tank in case the working pressure increases to higher pressures than the specified level as a result of the liquid in the tank evaporating more than desired. In addition, an electromagnetic valve was used to remotely intervene in the tank in case of dangerous situations. The pressure safety valve and the electromagnetic valve (solenoid valve) are important to protect the structure of the liquid hydrogen tank and ensure its safe operation. In addition, a control valve is used in the liquid filling and gas discharge lines to prevent the backflow of liquid hydrogen or gaseous hydrogen.

Figure 2. Liquid Hydrogen Tank 3D Design.



2.2 Structural and Thermal Analysis

In this part of the study, the model preparation for the liquid hydrogen tank, whose structural and thermal analysis will be carried out, the mesh structure and the applied loads are explained in detail and the analysis method is explained. Structural analyses were used to carry out the operating status of the tank, which was designed against the pressure increase that would occur with the phase change in the inner tank. Structural analyses were performed using MSC Nastran software. Linear static analysis was carried out within the MSC Nastran software. The “tetrahedron” was selected as the mesh structure in the analysis. Tetrahedron structures are generally used in geometries with circular curvature and enable simpler modeling of complex structures. In addition, the tetrahedron method allows the improvement of the mesh structure in local areas. The liquid hydrogen tank used in this thesis has a cylindrical and

curved body structure. For this reason, this selection was made. In the Nastran software, "6" mm was entered for the size of the mesh structure. The mesh tolerance value was kept constant as 0.000725179 mm. The mesh structure created for the liquid hydrogen tank has 296,309 elements and 575,554 nodes. In the CAD design and analytical calculations section, the working pressure (10 bar) and test pressure (16 bar) for the inner tank containing liquid hydrogen were determined. In addition, according to ISO 13985, it is stated that the inner tank and the outer tank surrounding the insulation material must be mixed at a pressure of 2 bar. A pressure of 16 bar was applied to all walls of the inner tank and 2 bar to the surfaces of the outer tank. The tank is fixed from the top and bottom surfaces. In addition to structural analysis, thermal analysis was performed.

ANSYS software was used to model the thermal structure that will carry out in the LH2 tank. In the mesh structure to be created in Ansys software, elements with a triangular structure were preferred. The use of this element type for relatively complex geometries such as curved surfaces and angled corners has been effective in this choice. In addition, the sweep method was used in some support parts. The size of the created mesh structure was determined as "6" mm. The temperature of the outer surface of the tank that is in contact with the air flow is determined as the ambient temperature (298 K) and the temperature of the inner tank where the liquid hydrogen will be located is determined as the temperature of liquid hydrogen (20 K). In order to keep the analysis time at its optimum, it was desired to calculate the temperature distribution that would occur over 24 hours. In addition to the temperature distribution, the pressure and temperature increases that will occur inside the tank were calculated in Matlab software in order to determine the thermal performance of the tank. The following equations 2 and 3 were used in the calculations.

$$BOR(\%day) = \frac{Q_{tot} \times 3600 \times 24}{m_l \times h_{fg}} \times 100 \quad (3)$$

The daily boiling amount given in equation 3 is expressed as a percentage and shows the daily amount of liquid to evaporate in the tank. The expression "Q_{tot}" in this equation shows the total amount of heat entering the tank. The "m_l" value reflects the mass of liquid hydrogen in the tank. The latent heat required for the gasification of liquid hydrogen is shown as "h_{fg}" and the unit is kJ/kg. This value for liquid hydrogen is 445.7 kJ/kg. It refers to the energy required to vaporize the cryogenic liquid. The definition of "Q_{tot}" expresses the amount of heat that will enter the tank through the insulation system, metal piping system and support parts.

3. Results and Discussions

The distribution of von-Mises stress obtained by the finite element method for the inner tank is shown in Figure 3. The axial stress, hoop stress and von-Mises stress values obtained as a result of the analysis were found to be 69.4 MPa, 21.2 MPa and 67.1 MPa, respectively. Von-Mises stress is an important parameter to determine how the material used will react under load. Axial stress refers to the stresses that may occur along the x-axis length of a design. Hoop stress represents the stress that will occur in the circular direction, especially in pressure vessels. Von-Mises stress is the sum of these two forces.

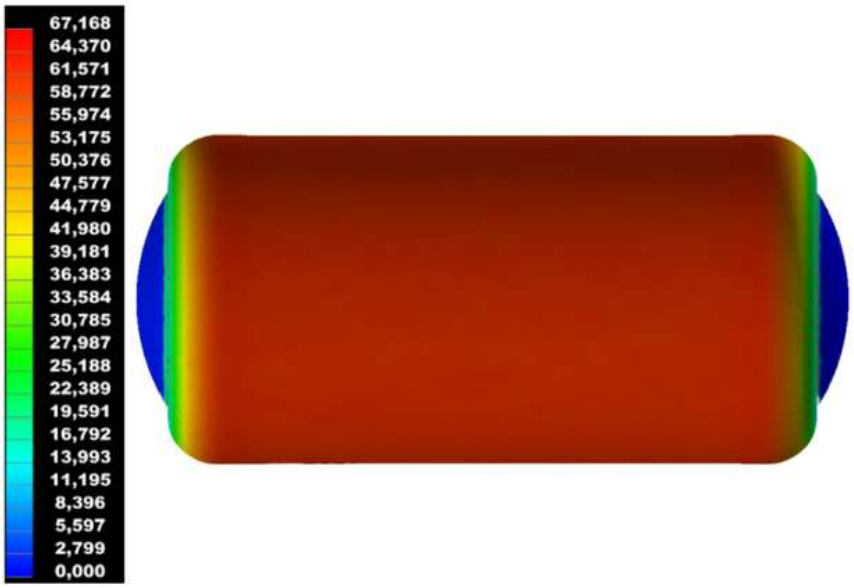
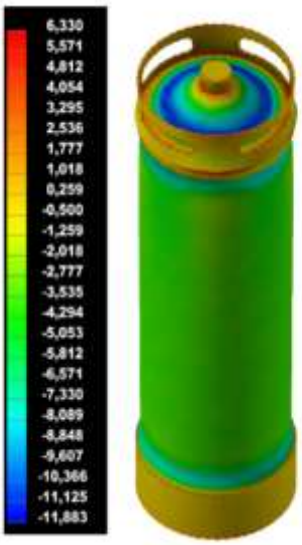


Figure 3. Inner Wall Von-mises Stress Distribution.

It was observed that these obtained stress values were quite low considering that the main material used in the design (stainless steel 316) had a yield strength of 240 MPa and a tensile strength of 550 MPa. This situation shows that liquid hydrogen exhibits effective to performance the pressure created by the phase change and gasification by absorbing heat. In addition, the fact that the obtained stress values are below the strength limits of the structural material used reveals that the mechanical structure of the tank is designed safely and will exhibit reliable performance under operating conditions. As a result, it has been determined that the developed liquid hydrogen fuel tank offers reliable and high performance for hydrogen fuel cell systems. This situation shows that the tank will exhibit effective performance when the atmospheric pressure to which the liquid hydrogen tank will be exposed in the external environment and similar pressures that may occur are taken into account. It also shows that the mechanical structure of the tank is designed safely against pressure risks from the external environment and that it will exhibit reliable performance under operating conditions.

Figure 4. LH_2 Von-mises Stress Distribution.



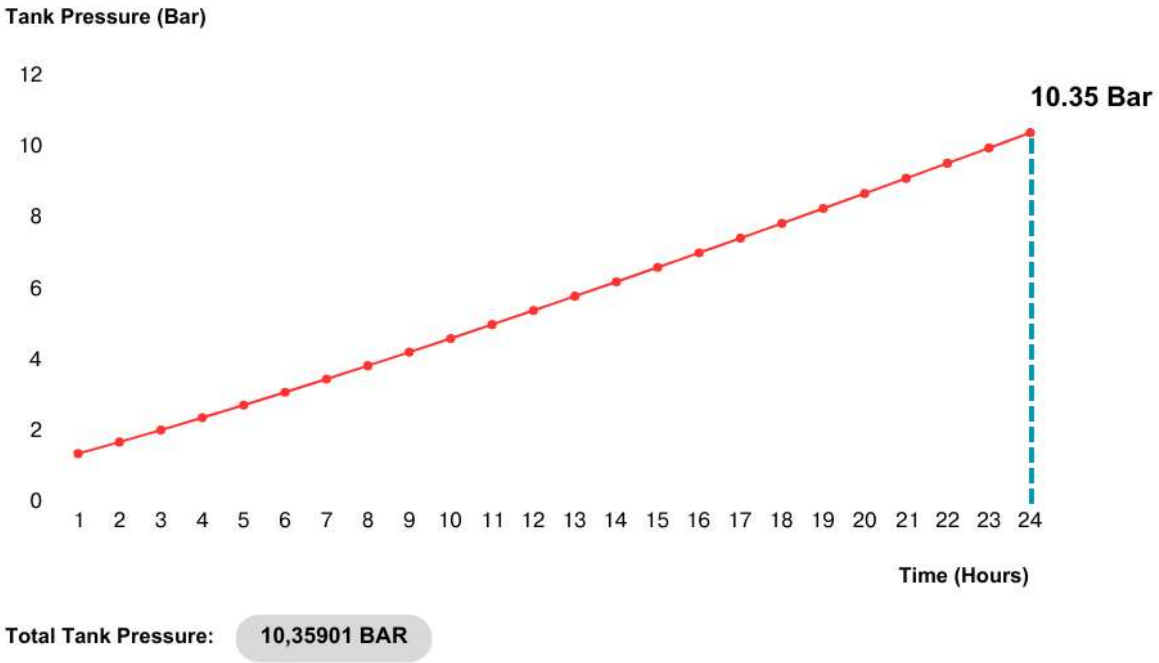
The structural analysis features of the inner tank where liquid hydrogen is stored and the outer tank wall surrounding the multilayer insulation material are explained in detail in section 2.2 including the mesh

structure and boundary conditions. The results of the von-Mises stress for the outer tank using the finite element method are presented in Figure 4. The axial stress, hoop stress and von-Mises stress values on the outer surface of the tank obtained as a result of the analysis were found to be 14.8 MPa, 19.4.2 MPa and 6.3 MPa, respectively. It was observed that these stress values obtained as a result of the 2 bar pressure applied to the outer surface of the tank were well below the yield strength of the main material used in the design (stainless steel 316), as well as the inner wall where the liquid hydrogen is kept.



Figure 5. Temperature Distribution on the LH2 tank.

The temperature distribution of the model consisting of the inner tank containing liquid hydrogen, the insulation layer surrounding the tank and the support parts is shown in Figure 5.5 It is seen that the temperature of the insulation material surrounding the tank, close to the tank wall, is 80K after 24 hours. In addition, when the obtained temperature distribution is examined, the wall of the insulation system close to the outer tank is approximately 267K. The temperature of the middle parts of the 60-layer insulation material is found to be approximately 170K.



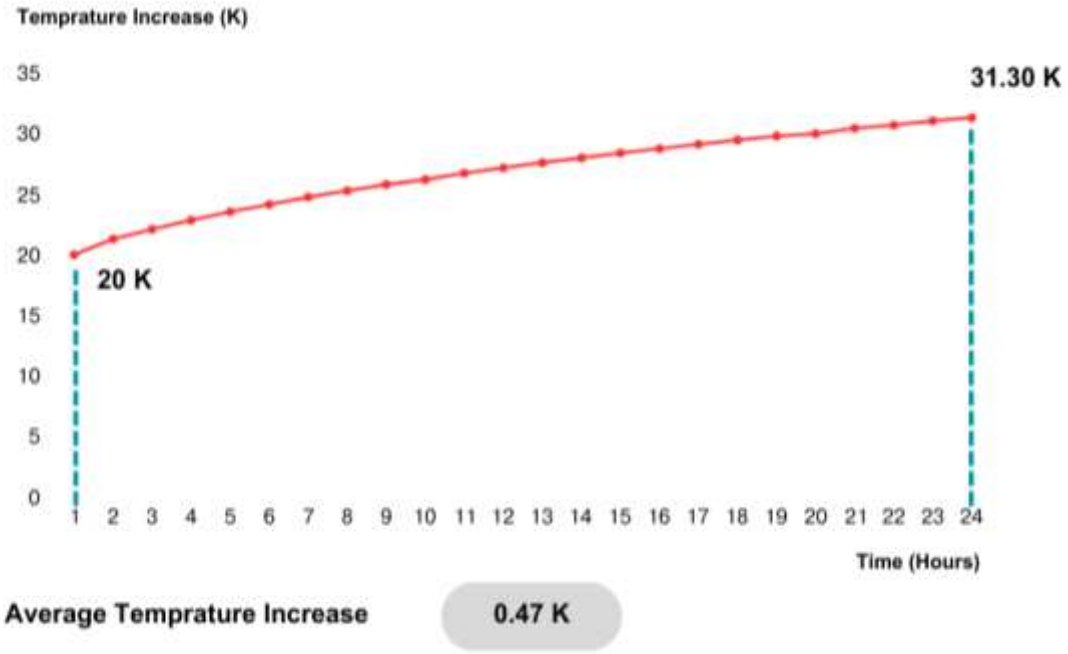


Figure 6. a) LH_2 Pressure Value, b) LH_2 Tepmrature Value.

As a result of the calculations made in the Matlab software, it was seen that the pressure increase in the tank was 0.38 bar per hour and that the pressure in the tank exceeded 10 bar at the end of 24 hours. The hourly pressure increase is shown in Figure 6a. It was observed that the temperature of the liquid hydrogen in the tank increased by 0.47 K per hour due to the heat coming from the external environment (298 K). The hourly temperature increase is shown in Figure 6b. It was concluded that the temperature of liquid hydrogen in the tank increased from 20 K to 31.3 K after 24 hours

4. Conclusions

This study provides recommendations for the design of cryogenic fuel tanks for storing liquid hydrogen. Analytical calculations and 3D CAD design were carried out for a liquid hydrogen fuel tank with a volume of 30 liters. While designing the tank, a new insulation system and epoxy laminates were proposed to be used at the support points. Structural and thermal analyses were carried out using the finite element method to examine the mechanical and thermal performance of the tank design. The results obtained showed that the designed tank will show good mechanical performance against the pressure that will occur due to boiling in the tank and the pressure that may come from the external environment. Thermal analysis results show that the thermal performance of the MLI insulation material and cryogenic laminate support materials used in the tank design is quite effective and increases the efficiency of the liquid hydrogen tank. It was expected that the liquid hydrogen fuel tank developed in this study will increase the payload capacity and flight duration when used in unmanned aerial vehicles. In addition, a new insulation theory for cryogenic fuel tanks was presented by designing different support materials and insulation systems in the tank design. The use of hydrogen has been encouraged by the development of the liquid hydrogen storage tank.

REFERENCES

1. Stančin, H., et al., *A review on alternative fuels in future energy system.* Renewable and sustainable energy reviews, 2020. **128**: p. 109927.

2. Manickam, P.S. and S. Roy. *A biomechanical comparative study of cervical spine finite element model using hexahedral mesh and tetrahedral mesh*. in *AIP Conference Proceedings*. 2021. AIP Publishing.

3. Momirlan, M. and T. Veziroglu, *Current status of hydrogen energy.* Renewable and sustainable energy reviews, 2002. **6**(1-2): p. 141-179.

4. Yue, M., et al., *Hydrogen energy systems: A critical review of technologies, applications, trends and challenges.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021. **146**: p. 111180.

5. Abe, J.O., et al., *Hydrogen energy, economy and storage: Review and recommendation.* International journal of hydrogen energy, 2019. **44**(29): p. 15072-15086.

6. Kang, D., S. Yun, and B.-k. Kim, *Review of the liquid hydrogen storage tank and insulation system for the high-power locomotive.* Energies, 2022. **15**(12): p. 4357.

7. Ghorbani, B., et al., *Strategies to improve the performance of hydrogen storage systems by liquefaction methods: a comprehensive review.* ACS omega, 2023. **8**(21)

8. Yin, L., H. Yang, and Y. Ju, *Review on the key technologies and future development of insulation structure for liquid hydrogen storage tanks.* International Journal of Hydrogen Energy, 2024.

GIDA GÜVENLİĞİ VE KALİTESİNİ İYİLEŞTİRMEK İÇİN TERMAL OLMAYAN YENİ TEKNOLOJİLER

NEW NON-THERMAL TECHNOLOGIES TO IMPROVE FOOD SAFETY AND QUALITY

Pembe EVCİ ÇÜRÜK[1] Fatma HEPSAĞ[1]

[1]Doç. Dr, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Kadirli 80750 Osmaniye, Turkey.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4764-7242

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3688-4106

ÖZET

Taze, sağlıklı, kullanışlı ve güvenli gıdalara olan talep, gıda alanında termal olmayan teknolojilerin geliştirilmesini teşvik etmektedir. Darbeli elektrik alanı, soğuk plazma, ultrasonikasyon, mikrodalga, süperkritik teknoloji üzerine yapılan çok sayıda araştırma, geleneksel süreçlere kıyasla yüksek kalite standartlarında güvenli ürünler elde etmede etkili olduklarını göstermiştir. Etki mekanizmalarının anlaşılması, mevcut tüketici taleplerini karşılayan başarılı sonuçlar elde etmek için kritik parametrelerin tanımlanmasına yol açmıştır. Bu inceleme, güvenli ve yüksek kaliteli ürünler elde etmek için kullanılan yeni teknolojiler hakkında en yeni bilgileri özetlemeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ultrasonikasyon, darbeli elektrik alan, soğuk plazma, mikrodalga.

ABSTRACT

The demand for fresh, healthy, convenient and safe food is encouraging the development of non-thermal technologies in the food sector. Numerous studies on pulsed electric field, cold plasma, ultrasonication, microwave, supercritical technology have shown that they are effective in obtaining safe products with high quality standards compared to traditional processes. Understanding their mechanisms of action has led to the identification of critical parameters to achieve successful results that meet current consumer demands. This review aims to summarize the latest information on new technologies used to obtain safe and high quality products.

Keywords: Ultrasonication, pulsed electric field, cold plasma, microwave.

Giriş

Gıda işlemede, termal olmayan yenilikçi teknolojiler, gıdaların raf ömrünü artırdığı ve gıda ürünlerinin besin, tazelik ve duyusal nitelikleri gibi kalitesini koruduğu için gıda işleme sektöründe devrim yaratmıştır. Buharlaştırma, pastörizasyon , kurutma, sterilizasyon, soğutma ve dondurma gibi geleneksel termal işleme yöntemleri, gıda sektöründe en önemli enerji tüketen teknikler olarak kabul edilir. Bu geleneksel teknikler, mikrobiyal büyümeyi azaltmak ve dolayısıyla gıda ürünlerinin raf ömrünü ve güvenliğini artırmak için polifenol oksidaz (PPO), pektin metil esteraz (PME), lipo-oksijenaz (LO) ve peroksidaz (PO) dahil olmak üzere bozulma enzimlerinin inhibisyonunu içeren ana endişelerden biri olan gıda güvenliği ile doğrudan uyumludur (Putnik ve ark., 2017). Isıl işlemde, gıda, mikrobiyal büyümeyi veya gıdadan kaynaklanan kontaminasyonu azaltan çok yüksek bir sıcaklığa maruz bırakılarak korunur, ancak aynı zamanda gıda ürününde bazı ısıya duyarlı besin bileşenlerinin kaybı, gıdada dokusal değişiklikler, reolojik özelliklerde değişiklikler ve gıdanın duyusal niteliklerinde değişiklikler gibi bazı zararlı etkilere de yol açar (Hernández ve ark., 2019).

Darbeli elektrik alanı, soğuk plazma, ultrasonikasyon, mikrodalga, süperkritik teknoloji gibi farklı termal olmayan tekniklerin benimsenmesi, bozulmayı ve israfı azaltarak gıda kalitesini iyileştirebilir ve gıdaların depolama ömrünü uzatabilir (Manzocco ve ark., 2017). Yapılan çalışmalar bu ortaya çıkan yenilikçi teknolojilerin yalnızca gıdanın tazeliğini sağlamakla kalmayıp aynı zamanda gıdalardaki besinsel olarak ısıya duyarlı malzemeleri de bozulmadan koruduğunu göstermektedir. Dahası, bunlar hijyenik ve güvenli gıdalar, biyoaktif bileşiklerin tutulması, mikroorganizmaların dekontaminasyonu ve besinsel ve duyusal özelliklerde sınırlı değişikliklerle sonuçlanan geleneksel ısı işleme yöntemlerine alternatif olarak hizmet edebilir (Denoya ve ark., 2021). Bu derlemede, güvenli ve yüksek kaliteli ürünler elde etmek için kullanılan yeni teknolojiler hakkında en yeni bilgilerin özet bir şekilde sunumu amaçlanmıştır.

Termal Olmayan Teknolojiler

Son yıllarda, darbeli elektrik alanı, soğuk plazma, ultrasonikasyon, mikrodalga, süperkritik teknoloji vb. içeren çeşitli termal olmayan gıda işleme teknolojileri ortaya çıkmıştır. Bu termal olmayan teknolojiler, gıdayı saniyenin bir kesri kadar bir süre boyunca işlem koşullarına maruz bırakır, bu da gıdadaki mikrobiyal yükün azalmasıyla birlikte raf ömrünün artmasıyla ve iyi duyusal ve dokusal özelliklerle sonuçlanır (Choudhary ve Bandla, 2012; Thirumdas ve ark., 2015). Termal olmayan teknolojilerin koruma etkisi, termal teknolojilere göre daha fazladır çünkü daha yüksek sıcaklıklara maruz kalmadığından gıdada veya gıdanın yüzeyinde herhangi bir istenmeyen ürün/yan ürün oluşma şansı yoktur (Thirumdas ve ark., 2020).

Darbeli elektrik alan

Darbeli elektrik alanı, gıda sektöründe yaygın olarak kullanılan termal olmayan bir işleme yöntemidir. Sıvı veya yarı katı ürünler meyve suları, alkollü içecekler, alkolsüz içecekler, süt, yoğurt, çorbalar, sıvı yumurta vs. darbeli elektrik alan teknolojisiyle başarıyla işlenmektedir, ancak bu işlem katı gıda ürünleri için uygun değildir (Lohani ve Muthukumarappan, 2016 ; Priyadarshini ve ark., 2018). Mikroorganizmaların hücre duvarına zarar vererek mikropların ölümüne ve mikrobiyal yükün azalmasına yol açar. Darbe yoğunluğu ve darbe genişliği, darbeli elektrik alanı işlemine maruz kalan gıdalardaki mikrobiyal azalmada önemli rol oynarlar (Yang ve ark., 2016). Mikroorganizmaların etkisini sınırlandırmada elektrik alan şiddeti, vurgu çeşidi (üstel ya da kare vurgu), işlem süresi ve vurgu sayısı etkili olmaktadır. Elektriksel ön işlem kurutma süresini kısaltarak enerji tüketimini azaltmakta, aynı zamanda renk, görünüş ve biyoaktif bileşen yönünden yüksek kalitede ürünler elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Seçkin ve Özgören, 2011; Çiftçi ve Fincan, 2021).

Soğuk Plazma Teknolojisi

"Plazma" terimi, maddenin dördüncü hali olarak tanımlanmıştır ve yarı-nötr iyonize bir gazdır, elektronlar, iyonlar, atom türleri, UV fotonları ve yüklü parçacıkların karışımını içerir (Li ve Farid, 2016 ; Wan ve ark., 2017). Soğuk plazma teknolojisi, işlemlerin işlenen gıda ürününde çok az veya hiç termal hasara neden olmadığı anlamına gelir. Bu nedenle, soğuk plazma ile gıda patojenlerinin inaktivasyonu, geleneksel tekniklerde olduğu gibi termal öldürmeye dayanmaz.

Soğuk plazmanın mikroorganizma inaktivasyonundaki etkinliği, besleme gazı bileşimine, voltaja, işlem süresine ve bağıl neme bağlıdır. Soğuk plazmanın termal işleme kıyasla avantajları, daha az su kullanımı, daha düşük çalışma sıcaklıkları ve daha düşük maliyetlerdir (Ziuzina ve ark., 2015).

Soğuk plazma karmaşık bir yüzeye sahip gıda ürünlerinde, örneğin derili tavuk parçaları, gözenekli fındık ve meyvelerin sap izi veya çiçek uçlarında yüzey dezenfeksiyonu üzerine olmuştur (Niemira, 2012). Soğuk plazma işlemi, işlem sonrası kontaminasyonu önlediği için paket içi dekontaminasyonda da kullanılmıştır (Misra ve ark., 2019). Soğuk plazma teknolojisi, sterilizasyon, dezenfeksiyon modifikasyonları, enzimlerin inaktivasyonu, hidrofilik/hidrofobik özelliklerin

değiştirilmesi, ince filmlerin aşındırılması veya biriktirilmesi için kullanılmıştır (Pankaj ve ark., 2014; Sarangapani ve ark., 2016).

Ultrasonikasyon

Ultrason teknolojisi, tıbbi tarama ultrasonik tedavisi, nanoteknoloji, gıda ve içecek teknolojisi, yüzey temizliği ve çevre dekontaminasyon uygulamaları dahil olmak üzere hemen hemen her alanda daha geniş uygulama alanları kazanmıştır (Nithila ve ark., 2014). Ultrasonikasyonun ısıya duyarlı gıdalarda termal olmayan bir teknoloji olarak yaygın uygulanabilirliği, duyusal, besinsel ve işlevsel özelliklerin yanı sıra raf ömrünün artması ve mikrobiyal güvenliğin sağlanması nedeniyledir. Son yıllarda ultrasonik uygulamalar, emülsifikasyon, köpük giderme, dekontaminasyon, ekstraksiyon, atık su arıtımı, ekstrüzyon ve etin yumuşatılması için ultrasonik uygulamaların ticari olarak var olduğu sonucuyla işleme veya test için optimize edilmiştir (Alegria ve ark., 2009).

Ayrıca, düşük frekanslı bir enerji türü olan (20 kHz–1 MHz) ultrasonik radyasyon, gaz giderme, kristalleştirme, çökeltme, yıkama, temizleme, ekstraksiyon, arıtma numune hazırlama gibi ön işlem süreçlerini geliştirme yanında, (Jiao & Zuo, 2009), ayrıca gıda proteinlerinin fonksiyonel özelliklerinin değiştirilmesi, yağ ürünlerinin dokusal özellikleri ve biyoaktif bileşenlerin ekstraksiyonunun teşvik edilmesi (Gallego-Juárez ve ark., 2010) amacıyla da kullanılmaktadır. Ultrasonun gıda işlemedeki olumlu etkileri arasında gıda muhafazasında iyileştirme, termal işlemlere yardımcı olma, kütle transferinde iyileşme ve gıda dokusunun değiştirilmesi ve analizler yer alır (Knorr ve ark., 2011).

Mikrodalga

Mikrodalga teknolojisinin en geniş uygulamalarından biri gıda teknolojisi ve mühendisliğidir. Yüksek sıcaklık işleminin kullanımı bu endüstrideki en yaygın süreçlerden biridir. Isıl koruma, aperatifleştirme süreci keşfedildiğinden beri gıda sektöründe önemli bir işleme teknolojisi olmuştur. Mikrodalganın gıda teknolojisindeki endüstriyel uygulamaları içerisinde buz çözme, pişirme, kurutma, fırınlama, pastörizasyon ve haşlama da yer alır (Chemat ve ark., 2017). Gıdaları ısıtmak için yenilikçi yöntemler, işlenmiş gıdanın tüketici için güvenli ve kabul edilebilir olmasını ve en yüksek besin değerini korumasını sağlamalıdır. Kuşkusuz mikrodalga tekniklerinin kullanımı, ısıl işlem süresini kısaltırken enerji tüketimini de azaltarak gıda endüstrisinde üretim verimliliğini artırmaktadır (Guo ve ark., 2017). Mikrodalga sistemlerin farklı kurutma yöntemleri ile entegrasyonunun basit olması, ön işlem olarak uygulanması durumunda kurutma süresini kısaltarak enerji tüketimini azaltması, geleneksel haşlama ön işlemine göre ürünlerde kalite (renk, görünüş ve besin içeriği gibi) optimizasyonu sağlaması gibi önemli avantajları vardır. Ancak yüksek maliyet gerektirmesi gibi bir dezavantajı bulunmaktadır (Vladić ve ark., 2022).

Mikrodalgalar onlarca yıldır gıda endüstrisi tarafından kullanılıyor ve biliniyor olsa da, bu teknoloji her yıl yeni veriler ve bilgiler ortaya çıktıkça çok hızlı bir şekilde gelişmektedir.

Süperkritik Teknoloji

Tüketiciler yüksek değerli gıdalar talep ettiği için son zamanlarda araştırmacılar minimum besin kaybına neden olan yeni gıda işleme teknolojileri geliştirme yoluna gitmişlerdir. Geleneksel termal işleme sistemlerinin neden olabileceği biyoaktif bileşiklerin inaktivasyonu nedeniyle, süperkritik akışkan gibi termal olmayan teknolojiler son elli yılda çok fazla ilgi görmektedir (Zhang ve ark., 2019). Süperkritik akışkan, gaz ve sıvının faz dengesinde bir arada bulunduğu kritik noktasının üzerindeki bir sıcaklık ve basınçta saf bir maddedir. Bu amaçla kullanılan CO_2 süperkritik akışkan olup, toksik olmama, yanıcı olmama, kimyasal olarak inert olma, aşındırıcı olmama, düşük maliyet, işlemden sonra kolay ayrılma, daha iyi çözünürlük özellikleri, geri dönüştürülebilirlik ve düşük kritik sıcaklık avantajları sunar (Nautiyal, 2016).

Gıda endüstrisinde mikrop ve sporların sterilizasyonu ve inaktivasyonunda süperkritik CO_2 kullanımının, termal işleme teknolojileri gibi besin içeriğini önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur

(Silva ve ark., 2020). Bunun nedeni, gıda bileşenlerinin, besinsel ve duyusal niteliklerin termal bozunmasını durdurmaya yardımcı olabilen düşük kritik sıcaklığıdır. Öte yandan, yüksek basınçlı ekipmanın enerji yoğun yapısı, güvenlik riski ve maliyeti, süperkritik akışkanların işlenmesiyle ilişkili endişelerden bazılarıdır.

Son çalışmalar, termal olmayan tekniklerin gıdaların kalitesini ve güvenliğini iyileştirmek için geleneksel termal işleme teknolojilerine göre potansiyel olarak üstün olduğunu göstermektedir. Genel olarak, yüksek sıcaklık teknolojileri gıdada ve ürünlerinde bulunan besinsel, duyusal, fitokimyasallar ve biyoaktif bileşikleri etkiler. Termal olmayan işlemin etkinliği büyük ölçüde basınca, sıcaklığa, iyonlaşma derecesine, kullanılan gaz türüne ve dozun etkinliğine bağlıdır. Geçtiğimiz on yıl içinde süperkritik CO_2, soğuk plazma, darbeli elektrik alanı, ultrasonikasyon ve mikrodalga vb. uygulamalar dünya çapında gıda endüstrisinde önemli yer tutmaktadır.

Termal olmayan teknikler genellikle, ısı geri kazanım kapasiteli geleneksel bir termal işleme göre ilk yatırım maliyeti daha yüksek, yüksek operasyonel verimlilik ve artan işleme maliyetli yüksek enerji girdileri olmasına rağmen, tüketicilere iyileştirilmiş doku, tat ve renge sahip besleyici ve güvenli gıdalar sağlayarak gıda işleme sektöründe üretim ve ticarileştirme yönünde geniş bir uygulama alanına sahip olacaktır. Gıdaları işlerken gerekli özen gösterilmelidir; bu teknolojilere aşırı maruz kalma, temel besinleri, mineralleri, vitaminleri, polifenolü ve uçucu bileşikleri azaltarak gıda kalitesini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca renk ve doku kaybına da neden olabilir.

Isıl olmayan teknolojilerle ilgili gelecekteki araştırmalar (a) bu teknolojileri maliyet etkin hale getirmeye (b) soğuk plazma, ışınlama, ultraviyole vb. gibi farklı tekniklerin hidrojen peroksit, dimetil dikarbonat, klor, asitler vb. gibi koruyucu maddeler veya dezenfektanlarla birlikte kullanılmasının mikrobiyal gıda güvenliğini artırmaya yönelik sinerjik etkilerine odaklanmalı ve işleme sonrasında kalan gıdalardaki toksik kalıntıların araştırılması gerekmektedir.

Sonuç

Isıl işlem veya pastörizasyon gibi geleneksel ısıl işlem yöntemi, gıda ürünlerinde besin kalitesini ve mikrobiyal güvenliği sağlamak için çoğunlukla kullanılan bir yaklaşımdır. Isıl işlem, gıda ürününün hem duyusal hem de besinsel profiline zarar verir. Bu nedenle, yeni ortaya çıkan teknolojiler, özellikle süperkritik karbondioksit, soğuk plazma, darbeli ışık işleme vb gıda güvenliği amaçları için termal olmayan teknolojiler olmak üzere gıda işleme endüstrilerinde umut vadeden uygulamalara sahip hızlı, çevre dostu ve güvenilir dekontaminasyon teknikleridir. Bu işlemler balık, et, meyve, sebze ve türev ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için kullanılır. Bu teknolojiler güvenliği artırabilir, mikrobiyal kontaminasyonu azaltabilir ve katı ve sıvı gıda ürünlerini detoksifiye edebilir. Bu termal olmayan işleme teknikleri, özgünlüğü koruyan ve dokusal ve duyusal özellikleri iyileştiren sürdürülebilir ve asgari gıda işleme olarak giderek daha fazla değer kazanmaktadır. Termal olmayan teknolojiler, gıdanın biyoaktivitesini ve teknolojik yönünü geliştirmek için farklı ilginç ve özgün uygulamaya sahip olduğu iyi bilinmektedir. Ayrıca benzersiz özelliklere sahip işlevsel ürünler geliştirmek için umut verici bir uygulamaya sahiptir. Ancak, belirli gıda türleri ve mikroorganizmaların inaktivasyonu için farklı termal olmayan işlemlerde kullanılan işlem koşullarının optimize edilmesi, etkinliğin artırılması ve gıda ürünlerinin kalitesini etkileyen olumsuz özelliklerin etkilerinin azaltılması gerekmektedir. Endüstriyel düzeyde farklı termal olmayan tekniklerin mikrobiyal eliminasyon ve gıda kalite özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca, bu termal olmayan tekniklerin ticari düzeyde uygulanmasını sağlamak için gelecekteki çalışmalarda ekonomik uygulanabilirlik vurgulanmalıdır.

KAYNAKLAR

Alegria, C., Pinheiro, J., Gonçalves, E. M., Fernandes, I., Moldão, M., & Abreu, M. (2009). Quality attributes of shredded carrot (*Daucus carota* L. cv. Nantes) as affected by alternative decontamination processes to chlorine. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 10; 61–69.

Chemat, F., N. Rombaut, A. Meullemiestre, M. Turk, S. Perino, A. S. Fabiano-Tixier, and M. Abert-Vian. (2017). Review of Green Food Processing techniques. Preservation, transformation, and extraction. Innovative Food Science & Emerging Technologies 41; 357–77.

Choudhary, R., & Bandla, S. (2012). Ultraviolet pasteurization for food industry. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 2(1), 12-15.

Çiftci, Y. ve Fincan, M. (2021). Meyve ve sebzelerin kurutulmasında ön işlem olarak vurgulu elektrik alan kullanımı. GIDA, 46(4): 830-847.

Denoya, G. I., Colletti, A. C., Vaudagna, S. R., & Polenta, G. A. (2021). Application of non-thermal technologies as a stress factor to increase the content of health-promoting compounds of minimally processed fruits and vegetables. Current Opinion in Food Science, 42, 224-236.

Gallego-Juárez, J., Rodriguez, G., Acosta, V., & Riera, E. (2010). Power ultrasonic transducers with extensive radiators for industrial processing. Ultrasonics Sonochemistry , 17; 953–964.

Guo, Q., D.-W. Sun, J.-H. Cheng, and Z. Han. (2017). Microwave processing techniques and their recent applications in the food industry. Trends in Food Science & Technology. 67; 236–47.

Hernández-Hernández, H. M., Moreno-Vilet, L. & Villanueva-Rodríguez, S. J. (2019). Current status of emerging food processing technologies in Latin America: Novel non-thermal processing. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 58, 102233.

Jiao, Y. & Zuo, Y. (2009). Ultrasonic extraction and HPLC determination of anthraquinones, aloe-emodine, emodine, rheine, chrysophanol and physcione, in roots of *Polygoni multiflori*. Phytochemical Analysis , 20; 272–278.

Knorr, D., Froehling, A., Jaeger, H., Reineke, K., Schlueter, O. & Schoessler, K. (2011). Emerging technologies in food processing. Annual Review of Food Science and Technology , 2; 203–235.

Li, X., & Farid, M. (2016). A review on recent development in non-conventional food sterilization technologies. Journal of Food Engineering, 182, 33-45.

Lohani UC., Muthukumarappan K. (2016). Application of the pulsed electric field to release bound phenolics in sorghum flour and apple pomace. Innovative Food Sci. Emerg. Technol. 35: 29-35.

Manzocco, L., Plazzotta, S., Spilimbergo, S., & Nicoli, M. C. (2017). Impact of high-pressure carbon dioxide on polyphenoloxidase activity and stability of fresh apple juice. LWT-Food Science and Technology, 85, 363-371.

Misra, N. N., Yepez, X., Xu, L., & Keener, K. (2019). In-package cold plasma technologies. Journal of Food Engineering, 244, 21-31.

Nautiyal, O. H., & Tiwari, K. K. (2011). Supercritical carbon dioxide extraction of Indian orange peel oil and hydro distillation comparison on their compositions. Sci. Technol, 1, 29-33.

Niemira, B. A. (2012). Cold plasma decontamination of foods. Annual review of food science and technology, 3(1), 125-142.

Nithila, S. D. , Anandkumar, B. , Vanithakumari, S. C. , George, R. P. , Mudali, U. K. , & Dayal, R. K. (2014). Studies to control biofilm formation by coupling ultrasonication of natural waters and anodization of titanium. Ultrasonics Sonochemistry , 21; 189–199.

Pankaj, S. K., Bueno-Ferrer, C., Misra, N. N., Milosavljević, V., O'donnell, C. P., Bourke, P., & Cullen, P. J. (2014). Applications of cold plasma technology in food packaging. Trends in Food Science & Technology, 35(1), 5-17.

Priyadarshini, A., Rajauria, G., O'Donnell, C. P., & Tiwari, B. K. (2018). Emerging food processing technologies and factors impacting their industrial adoption. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59(9), 1–20.

Putnik, P., Kovačević, D. B., Herceg, K., Roohinejad, S., Greiner, R., Bekhit, A. E. D. A., & Levaj, B. (2017). Modelling the shelf-life of minimally-processed fresh-cut apples packaged in a modified atmosphere using food quality parameters. Food Control, 81, 55-64.

Sarangapani, C., Thirumdas, R., Devi, Y., Trimukhe, A., Deshmukh, R. R., & Annapure, U. S. (2016). Effect of low-pressure plasma on physico–chemical and functional properties of parboiled rice flour. LWT-Food Science and Technology, 69, 482-489.

Seçkin, A.K. ve Özgören, E. (2011). Gıda endüstrisinde darbeli elektrik alan uygulamaları. Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi, 11:39-48.

Silva, E. K., Meireles, M. A. A., & Saldaña, M. D. (2020). Supercritical carbon dioxide technology: A promising technique for the non-thermal processing of freshly fruit and vegetable juices. Trends in Food Science & Technology, 97, 381-390.

Thirumdas, R., Sarangapani, C., & Annapure, U. S. (2015). Cold plasma: a novel non-thermal technology for food processing. Food biophysics, 10, 1-11.

Thirumdas, R., Sarangapani, C., & Barba, F. J. (2020). Pulsed electric field applications for the extraction of compounds and fractions (fruit juices, winery, oils, by-products, etc.). In Pulsed electric Fields to obtain healthier and sustainable food for tomorrow (pp. 227-246). Academic Press.

Vladić, J., Duarte, A.R.C., Radman, S., Simić, S. and Jerković, I. (2022). Enzymatic and microwave pretreatments and supercritical CO2 extraction for ımproving extraction efficiency and quality of origanum vulgare l. Spp. Hirtum extracts. Plants, 11: 54.

Wan, Z., Chen, Y., Pankaj, S. K., & Keener, K. M. (2017). High voltage atmospheric cold plasma treatment of refrigerated chicken eggs for control of Salmonella Enteritidis contamination on egg shell. LWT-Food Science and Technology, 76, 124-130.

Yang, N., Huang, K., Lyu, C., & Wang, J. (2016). Pulsed electric field technology in the manufacturing processes of wine, beer, and rice wine: A review. Food Control, 61, 28-38.

Zhang ZH, Wang LH, Zeng XA, Han Z, Brennan CS (2019). Non-thermal technologies and its current and future application in the food industry: A review. Int J Food Sci Technol 54(1):1–13.

Ziuzina, D., Han, L., Cullen, P. J., & Bourke, P. (2015). Cold plasma inactivation of internalised bacteria and biofilms for Salmonella enterica serovar Typhimurium, Listeria monocytogenes and Escherichia coli. International journal of food microbiology, 210, 53-61.

GIDA İŞLEMEDE YENİ TERMAL TEKNOLOJİLERİN KULLANILMASI
USE OF NEW THERMAL TECHNOLOGIES IN FOOD PROCESSING

Fatma HEPSAĞ[1] Pembe Evci ÇÜRÜK[1]

[1]Doç. Dr, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Kadirli 80750 Osmaniye, Turkey.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3688-4106

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4764-7242

ÖZET

Günümüzde gıda endüstrisinin ilk amacı gıda kalitesinin sağlanmasıdır. Bu sebeple gıdalardaki bozulmaları engellemek patojen mikroorganizmaları uzak tutabilmek genellikle çeşitli koruyucular ve antimikrobiyal ajanların eklenmesi ile sağlanmaktadır. Tüketicilerin bu maddelere çok fazla maruz kalmak istememesi, daha az etiket içeriğine sahip daha doğal ürünlere olan talebin artması nedeniyle gıda sektörü, talepleri karşılayabilmek adına sürekli olarak alternatif gıda işleme yöntemleri aramaktadır. Günümüzde hemen hemen tüm gıdalarda pastörizasyon ve sterilizasyon gibi en yaygın kullanılan termal yöntemler kullanılsa da ısıya en duyarlı gıdalarda besinsel özellikler ve duyusal görünüm ile ilgili değerlerin azaldığını gösteren sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Bu çalışma ile, ohmik ısıtma ve dielektrik ısıtma gibi ileri ve yeni termal teknolojilerin, gıdaları ısının olumsuz etkilerine maruz bırakmadan, ürünün raf ömrünü uzatan, fiziksel besin değerini ve duyusal özelliklerini koruyan yönlerini ortaya çıkarmayı amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pastörizasyon, sterilizasyon, ohmik ısıtma, dielektrik ısıtma.

ABSTRACT

The primary goal of the food industry today is to ensure food quality. For this reason, preventing spoilage in foods and keeping pathogenic microorganisms away is usually achieved by adding various preservatives and antimicrobial agents. Since consumers do not want to be exposed to these substances too much, the food industry is constantly looking for alternative food processing methods in order to meet the demands due to the increasing demand for more natural products with less label content. Although the most commonly used thermal methods such as pasteurization and sterilization are used in almost all foods today, results are encountered showing that the values related to nutritional properties and sensory appearance decrease in the most heat-sensitive foods. This study aims to reveal the aspects of advanced and new thermal technologies such as ohmic heating and dielectric heating that extend the shelf life of the product and preserve its physical nutritional value and sensory qualities without exposing foods to the negative effects of heat.

Keywords: Pasteurization, sterilization, ohmic heating, dielectric heating.

Giriş

Çoğunlukla, gıda ürünleri geleneksel ısıtma teknikleri kullanılarak işlenir, ancak geleneksel teknolojiler yeni bir süreç veya teknoloji ortaya çıkana kadar sistemlerin bir parçasıdır. Bu geleneksel sistemlerle elde edilen yavaş ısı transfer hızı, gıda bileşenleri için zararlıdır. Bir şekilde ürün yüzeyi olarak yüksek ısıyı emerler, daha fazla yüzey sertliğine izin verir ve ürün kalitesini düşürürler. Belirtilen nedenlerden dolayı, bazı yeni ısıtma yöntemlerini keşfetmeye acil ihtiyaç vardır (Kurian ve ark., 2020).

Ohmik Isıtma Teknolojisinin Gıda Kalitesi Üzerindeki Etkisi

Ohmik ısıtma, Joule ısıtma, elektro-iletken ısıtma ve elektrik direnç ısıtması olarak da bilinir. Gıda maddelerinin içinden elektrik akımı geçirilerek ısıtıldığı yeni bir termal tekniktir. Ohmik ısıtma, süt, et ürünleri, meyve sebze, deniz ürünleri vb. gibi çeşitli gıda ürünleri için ümit vericidir. Ohmik ısıtma tekniğinde ürünlerin küresel olarak ısınması, enerji tasarrufu sağlaması, işlem süresinin kısa olması, ürünlerin yapısını ve kalite optimizasyonu sağlaması gibi önemli avantajları bulunmaktadır. Sistemin her ürün için farklı özelliklerde ayarlanması zorunluluğu ve sürekli kontrol gerektirmesi dezavantajlı yönlerindendir (İncedayı ve ark., 2019; Reddy ve ark., 2021).

Mikrobiyolojik İnaktivasyon Üzerindeki Etkisi

Bir gıda ürününün raf ömrünü uzatmak için mikrobiyal inaktivasyon gereklidir. İzin verilen sayıdan fazla mikroorganizma, bozulmaya neden olur ve ürünün lezzetini, dokusunu ve rengini bozar. Mikroorganizmaları inaktive etmek için çeşitli enerji tasarruflu yöntemleri keşfetmeye çalışan araştırmacılar, OH'nin ümit verici bir teknoloji olduğunu buldular. Çok sayıda araştırma, Ohmik ısıtma sırasında mikrobiyal inaktivasyondan çoğunlukla ısıtmanın sorumlu olduğunu göstermiştir (Sun ve ark., 2008). Ohmik ısıtmadaki elektrik alanının varlığı nedeniyle, minimal termal olmayan hücresel hasar meydana gelir. Uygulanan alternatif akımın düşük frekanslarında (<60 Hz), hücre duvarları yükleri toplayarak gözenekler geliştirir ve daha ölümcül bir etkiye sahip olabilir. Gözenekler ohmik ısıtma sırasında oluşur ve membran geçirgenliği artar, bu da elektroosmoz ve membran boyunca madde difüzyonuyla sonuçlanır. Et ürünlerinde ohmik ısıtma uygulamaları da kanıtlanmıştır. Ohmik ısıtmanın çeşitli kalite yönleri üzerindeki etkisini anlamak için tavuk, et, balık ve yumurta üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Et ürünlerinden zararlı mikropları azaltmanın faydalarının yanı sıra, ohmik ısıtma toplam pişirme süresini azaltmaya yardımcı olur. Ohmik ısıtma, mikrobiyal yükü azaltmak için sütte başarıyla uygulanmıştır. Araştırmacıların çoğu, farklı işleme koşullarında sütün ohmik ısıtılmasını denemiş ve bunun süt kalitesi üzerindeki etkisini bildirmiştir. Yaklaşık 75°C'ye ısıtıldığında ohmik ısıtılmış sütün raf ömrünün arttığını gözlemlediler. Pastörizasyon için enerji gereksinimi de geleneksel pastörizasyona kıyasla OH sütte daha azdı (Balthazar ve ark., 2022).

Enzimlerin İnaktivasyonu Üzerindeki Etkisi

Enzimlerin varlığı, meyve ve sebze ürünlerinin raf ömrünü önemli ölçüde azaltır (Terefe ve ark., 2014). Bu nedenle, istenmeyen tatların üretimi, reolojik özelliklerde değişiklikler ve renk gibi kalite özellikleri üzerindeki zararlı etkilerinden kurtulmak için gıdalardaki enzimatik aktivite, işlem aşamaları boyunca kontrol edilmelidir (Vicente ve ark., 2014). Bu nedenle, elektriksel teknikler, gıdaları yapısal ve duyusal değişikliklerden korumak, enzimlerin özelliklerini korumak ve işlem koşullarını doğru bir şekilde kontrol etme yeteneğinde büyük önem taşımaktadır (Kostelac ve ark., 2020). Birçok çalışma, mekanizmayı anlamak için elektriksel tekniklerin gıdalardaki enzimlerin inhibisyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Saxena ve ark., 2017, üç elektrik alanı seviyesinde (24, 32 ve 48 V/cm) ve dört sıcaklıkta (60–90 °C) ve 5–20 dakikalık bir zaman periyodunda ohmik ısıtmanın şeker kamışı suyundaki polifenol oksidaz üzerindeki etkisini incelemiş, elektrik alanında bir artışla 60–90 °C sıcaklıkta enzim aktivitesinde %97,8'lik bir azalma gözlemlemiştir.

Makroo ve ark. (2017), domates suyunun 90°C'de 1 dakika boyunca ohmik ısıtma kullanılarak işlenmesinin, pektin enzimi metil esteraz ve poligalakturonazı inhibe etmek için yeterli olduğunu, aynı sıcaklıktaki geleneksel işlemin ise aynı enzim inhibisyonunu elde etmek için 5 dakika gerektirdiğini buldu. Li ve ark. (2015), 160-220 V'luk bir elektrik alanında ve 10-10 kHz'lik bir frekansta ohmik ısıtmanın soya sütündeki üreaz aktivitesi üzerindeki etkisini inceledi.

Reolojik Özellikler Üzerindeki Etkisi

Bozkurt ve Icier (2009), çeşitli matematiksel modeller kullanarak ohmik ısıtma ile işlenmiş ayva nektarının (10–40 V/cm; 50 Hz) reolojisini incelemişlerdir. Deneysel veriler uygulandıktan sonra, Ayva

nektarının reolojik özelliklerinin, ohmik sonrası ve geleneksel ısıtma işleminde aynı kaldını gözlemlemişlerdir. Icier ve Bozkurt (2011), ohmik ısıtma (20 V/cm; 50 Hz) kullanarak sıvı yumurtanın reolojik özelliklerini 4 ila 60°C'ye ısıtarak analiz etmişlerdir. Sıvı yumurtalar tiksotropik özellikler sergilemiş olup yumurtalar pastörizasyon sıcaklığında daha yüksek bir tiksotropik indeks sergilediği görülmüştür. Çalışmalar, ohmik ve geleneksel ısıtma yöntemleriyle işlenen ürünün reolojik özelliklerinin neredeyse benzer olduğunu göstermektedir; yani, gıda ürünlerinin reolojisi üzerinde akım veya elektrik işlemenin ekstra bir etkisi görülmemektedir.

Dielektrik Isıtma Teknolojisinin Gıda Kalitesi Üzerindeki Etkisi

Dielektrik ısıtma, sıvı gıdaların geleneksel termal işlemine en umut verici alternatiflerden biridir. Yüksek termal verimliliği ve daha iyi ısıtma düzgünlüğü, geleneksel pastörizasyona kıyasla taze ürünün duyusal ve besinsel niteliklerini iyileştirirken sıvı ve yarı katı gıdalarda benzer veya daha iyi bir bakteriyel ve enzimatik inaktivasyon sağlamada başarılı olduğu kanıtlanmıştır (Marra ve ark., 2009). Dielektrik ısıtma, daha az zemin alanı ve su girişi gerektirirken daha hızlı ve daha düzgün ısıtma oranları sağlama potansiyeline sahiptir. Bu teknolojide, sıcaklık farkına ihtiyaç duyulmadan malzeme içinde ısı yaratılır. Bu hacimsel ısıtma etkisi, diğer geleneksel yöntemlerle mümkün değildir ve geleneksel iletim mekanizmalarına özgü olan dış ve iç katmanlar arasındaki sıcaklık farklarını azaltır veya ortadan kaldırır. Konvektif ısıtmaya kıyasla elektrik tüketimi ve termal enerjiye dönüşümde daha yüksek verimliliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Cherbański, 2011).

Dielektrik Isıtma Kullanılarak Mikrobiyal İnaktivasyon

Dielektrik ısıtma, pişirme, kurutma ve çözme işlemlerinde kullanılmasına rağmen, gıda pastörizasyonu ve sterilizasyonu için ticari uygulamalarda nadiren kullanılmaktadır. Gıda kaynaklı patojenlerin termal inaktivasyonu için dielektrik ısıtma uygulamalarına ilişkin araştırmalar, patates püresinde Clostridium *sporogenes* (Luechapattanaporn ve ark., 2004), çırpılmış yumurtada *C. sporogenes* (Luechapattanaporn ve ark., 2005), sütte *E.coli* ve *Listeria innocua* (Awuah ve ark., 2005), kıymada *E. coli* (Guo ve ark., 2006), elma şarabında *E. coli* (Geveke ve Brunkhorst, 2008) için araştırılmıştır .

Enzimlerin İnaktivasyonu

Enzimatik inaktivasyon, ısıl işlemden sonra ve depolama sırasında meyve sularının kalite stabilitesini sağlamak için hayati önem taşır. Polifenol oksidaz ve peroksidaz, renk bozulmasından ve kötü tatların gelişmesinden sorumludur, pektin metil esteraz ve poligalakturonaz, meyve sularının kolloidal süspansiyonunu dengesizleştirerek bulanıklık kayıplarına, berraklaşmaya ve karakteristik ağız hissinde değişikliklere neden olur. Siguemoto ve ark. (2018), elma suyunda, ölçülen sıcaklıklardan ve yol boyunca kalma sürelerinden enzimatik kalıntı aktivitelerini tahmin etmişlerdir. Dielektrik ısıtma işlemi ideal ısıtma/ soğutma koşullarına daha yakındı ve bu da daha verimli bir enzim inaktivasyonuna olanak sağlamıştır. Arjmandi ve ark. (2016), sürekli akışlı dielektrik ısıtma ile işlenmiş sebze smoothielerinde daha yüksek viskozite bulmuşlardır, bunlar aynı zamanda en düşük pektin metil esteraz, poligalakturonaz ve peroksidaz kalıntı aktivitesine sahipti. Zhou ve ark. (2016), yağsız avokado püresinde dielektrik ısıtma işleminden sonra daha yüksek viskozite bulmuşlardır. Bu değişim üründe daha iyi bir ağız tadı sağlıyor ve çözünür pektin içeriğindeki artıştan kaynaklandığına bağlanmıştır.

Dielektrik Isıtmanın Besin Özellikleri Üzerine Etkisi

Yüksek sıcaklıkta işleme, termolabil besin maddelerinin ve uçucu bileşiklerin bozulmasına yol açabilir. Dielektrik ısıtmanın daha yüksek termal verimliliği, C vitamini, flavonoidler ve antosiyaninler gibi ısıya duyarlı bileşiklerin daha iyi korunmasıyla sonuçlanmaktadır. Dielektrik ısıtma teknolojisinin, geleneksel termal işleme ile karşılaştırıldığında işleme sonrasında daha yüksek renk tutma sağladığı kapsamlı olarak bildirilmiştir. Bu, kivi püresi (Lyu XiaoYing ve ark., 2018), çilek püresi (Marszałek ve ark., 2015), domates püresi (Arjmandi ve ark., 2016), bakla fasulyesi pesto sosu (Klug ve ark., 2018)

gibi ürünlerde gözlemlenmiştir. Bu olgu genellikle antosiyaninler, likopen ve karotenoidler gibi pigmentlerin daha fazla tutulmasına bağlanmaktadır. Dielektrik ısıtma teknolojisi kullanılarak işlenmiş mandalina suyunu, taze meyve suyuyla karşılaştırılırken Cheng ve ark. (2020), dielektrik ile işlenmiş meyve suyunda daha fazla sayıda farklı aroma bileşenleri bulmuşlardır. Martins ve ark. (2021) tarafından, dielektrik ısıtma ile işlenmiş portakal suyu ve sütün, taze ürünlere kıyasla hem istenen hem de istenmeyen daha fazla sayıda uçucu organik bileşiğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç

Literatür verilerine göre, ohmik ısıtmanın birçok gıda işleme uygulaması için geleneksel ısıtma yöntemlerinin yerine kullanılması için önemli bir potansiyel gösterilmiştir. Ohmik ısıtmanın verimliliği ve homojen ısıtması oldukça fazla istenmektedir. Ohmik ısıtma, pastörizasyon, kavurma, kaynatma, pişirme, kurutma, sterilizasyon, soyma, mikrobiyolojik inhibisyon ve polifenol ve antioksidanların geri kazanımı gibi gıda işlemeleri için bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Birçok çalışma, laboratuvar koşullarında ohmik ısıtmayı başarıyla kullanmıştır.

Dielektrik ısıtmanın mikrobiyal yükün indirgenmesi, enzim inaktivasyonu ve sıvı ve yarı katı gıdaların besinsel ve duyusal kalitesinin korunması üzerindeki etkisi kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Geleneksel termal işlemlerle karşılaştırıldığında, dielektrik ısıtma teknolojisi ile gıda güvenliği yönetmeliklerine uygun raf ömrü uzun, yüksek kaliteli ürünler elde etmenin mümkün olduğunu gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

Arjmandi, M., Otón, M., Artés, F., Artés-Hernández, F., Gómez, P. A., & Aguayo, E. (2016). Semi-industrial microwave treatments positively affect the quality of orange-colored smoothies. Journal of food science and technology, 53, 3695-3703.

Assiry AM, Sastry SK, Samaranayake CP (2006). Influence of temperature, electrical conductivity, power and pH on ascorbic acid degradation kinetics during Ohmic heating using stainless steel electrodes. Bioelectrochemistry 68(1):7–13.

Balthazar, C. F., Cabral, L., Guimarães, J. T., Noronha, M. F., Cappato, L. P., Cruz, A. G., & Sant'Ana, A. S. (2022). Conventional and ohmic heating pasteurization of fresh and thawed sheep milk: Energy consumption and assessment of bacterial microbiota during refrigerated storage. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 76, 102947.

Bozkurt, H., & Icier, F. (2009). Rheological characteristics of quince nectar during ohmic heating. International Journal of Food Properties, 12(4), 844-859.

Cheng, C. X., Jia, M., Gui, Y., & Ma, Y. (2020). Comparison of the effects of novel processing technologies and conventional thermal pasteurisation on the nutritional quality and aroma of Mandarin (Citrus unshiu) juice. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 64, 102425.

Cherbański, R. (2011). Calculation of critical efficiency factors of microwave energy conversion into heat. Chemical engineering & technology, 34(12), 2083-2090.

İncedayı, B., Seyhan, B. ve Çopur, Ö.U. (2019). Ohmik ısıtma destekli işlemlerin gıdalarda kullanımı ve kalite üzerine etkisi. Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg., 33(2): 341-354.

Icier, F., & Bozkurt, H. (2011). Ohmic heating of liquid whole egg: Rheological behaviour and fluid dynamics. Food and Bioprocess Technology, 4, 1253-1263.

Klug, T. V., Collado, E., Martínez-Sánchez, A., Gómez, P. A., Aguayo, E., Otón, M., ... & Artés-Hernandez, F. (2018). Innovative quality improvement by continuous microwave processing of a faba beans pesto sauce. Food and Bioprocess Technology, 11, 561-571.

Kostelac, D., Putnik, P., Markov, K., Frece, J., & Kovačević, D. B. (2020). Effects of electrotechnologies on enzymes in foods and food model systems. Current opinion in food science, 31, 47-56.

Kurian, J. K., & Raghavan, G. V. (2020). Conventional and advanced thermal processing technologies for enhancing food safety. Food Safety Engineering, 447-469.

Li, F. D., Chen, C., Ren, J., Wang, R., & Wu, P. (2015). Effect of ohmic heating of soymilk on urease inactivation and kinetic analysis in holding time. Journal of food science, 80(2), E307-E315.

Lyu XiaoYing, L. X., Peng XiaoLi, P. X., Wang ShaoJin, W. S., Yang BaoWei, Y. B., Wang Xin, W. X., Yang Hua, Y. H., ... & Xia XiaoDong, X. X. (2018). Quality and consumer acceptance of radio frequency and traditional heat pasteurised kiwi puree during storage.

Makrooa, H. A., & Srivastava, B. (2017). Effects of Ohmic Heating on Different Liquid Food Materials. Trends Innov. Food Process. Technol. 2017, 3, 95–115.

Marra, F., Zhang, L., & Lyng, J. G. (2009). Radio frequency treatment of foods: Review of recent advances. Journal of food engineering, 91(4), 497-508.

Marszałek, K., Mitek, M., & Skąpska, S. (2015). Effect of continuous flow microwave and conventional heating on the bioactive compounds, colour, enzymes activity, microbial and sensory quality of strawberry purée. Food and Bioprocess Technology, 8, 1864-1876.

Martins, C. P., Cavalcanti, R. N., Cardozo, T. S., Couto, S. M., Guimarães, J. T., Balthazar, C. F., & Cruz, A. G. (2021). Effects of microwave heating on the chemical composition and bioactivity of orange juice-milk beverages. Food Chemistry, 345, 128746.

Reddy, M., Warad, K. and Manokaran, S. (2021). Food processing and preservation using ohmic heating. SPAST Abstracts, 1:01.

Saxena, J., Ahmad Makroo, H., & Srivastava, B. (2017). Effect of ohmic heating on Polyphenol Oxidase (PPO) inactivation and color change in sugarcane juice. Journal of Food Process Engineering, 40(3), e12485.

Siguemoto, É. S., dos Santos Funcia, E., Pires, M. N., & Gut, J. A. W. (2018). Modeling of time-temperature history and enzymatic inactivation of cloudy apple juice in continuous flow microwave assisted pasteurization. Food and Bioproducts Processing, 111, 45-53.

Sun, H., Kawamura, S., Himoto, J. I., Itoh, K., Wada, T., & Kimura, T. (2008). Effects of ohmic heating on microbial counts and denaturation of proteins in milk. Food science and technology research, 14(2), 117-123.

Terefe, N. S., Buckow, R., & Versteeg, C. (2014). Quality-related enzymes in fruit and vegetable products: effects of novel food processing technologies, part 1: high-pressure processing. Critical reviews in food science and nutrition, 54(1), 24-63.

Vicente, A. A., Pereira, R. N., Penna, T. C. V., & Knirsch, M. (2014). Electricity effects on microorganisms and enzymes. Ohmic Heating in Food Processing; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 115-126.

Zhou, L., Tey, C. Y., Bingol, G., & Bi, J. (2016). Effect of microwave treatment on enzyme inactivation and quality change of defatted avocado puree during storage. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 37, 61-67.

THE CONCEPT OF ANOMIE IN MERTON

Z. Gönül BALKIR

Prof. Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi Hukuk Fakültesi,İstanbul, Türkiye.

ORCID ID:0000-0003-0710-8375

Gülbahar KESKİN

Dr., Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi/ istanbul /Türkiye.

ORCID ID: 0000000228 691383

ÖZET

Hukuk sosyolojisinde anomi kavramına kapsamlı bir tanımlama, ilk olarak Durkheim tarafından yapılmıştır. Durkheim'e göre, bireyin doğasından gelen bencillik ve sınırsız arzular, denetim altına alınmazsa, toplumla bağın zayıflamasına neler olurken, kurallar anlamını yitirir. Toplumsal bağların yitirilmesiyle ortaya çıkan bu normsuzluk ya da kuralsızlığa, anomi adı verilir. Toplumsal değişimlerin kaos ortamında ortaya çıkan anomi, toplumu bağlayan ahlaki bağların zayıflamasıyla, bireyin toplumdan kopması, topluma yabancılaşması ve aşırı bireyselleşmesine yol açmaktadır.

Zaman içinde, anomi kavramının anlamının değişerek kapsamının genişlediği görülmektedir. Merton, anomi kavramını, Durkheim'den daha farklı bir biçimde ele alarak, anomi olgusunu, kültür farklılaşması sonucu, norm ve değerlerde ortaya çıkan karışıklıklarda, kişilerin hangi normu kabul edebileceklerine dair belirsizlik durumu olarak tanımlamaktadır. Merton'un anomi kavramı, toplumda benimseyen amaçlarla, bu amaçları gerçekleştirilecek yollar arasında, kişilerde ortaya çıkan uyumsuzluklar sonucunda oluşmaktadır.

Merton'un anomi teorisi, hem suçluyu, hem de toplumsal yapıyı birlikte değerlendirdiği için, çok daha geniş bir perspektif sunmaktadır. Merton anomi çalışmasında, toplumsal yapının sosyolojik açıdan suç kavramını irdelemiştir. Böylece, toplumun belirlemiş olduğu hedeflere ulaşmakta, toplum tarafından belirlenmemiş davranışların kullanılmasının zorunlu olduğu durumlarda, toplumsal ve kültürel yapı arasında ortaya çıkan zıtlıkların suçu beslediğini, ispatlamaya çalışmıştır.

Toplumsal ve kültürel yapı arasındaki uyumsuzluk hallerinde ortaya çıkan anomi de, uyumsuzluk hafif düzeyde ise toplum tarafından giderilir. Şiddetli bir anomi de ise, daha derin rahatsızlıklar ve sapma davranışlarını ortaya çıkar. Toplumsal yapı ile kültürel yapı arasında uyum varsa, toplum dengelidir. Yavaş bir değişim olsa da toplumsal yapı değişimi daha hızlı ve onu izleyen kültürel yapı ise daha yavaş değişir.

Anominin artışının bazı göstergelerle ilişkilendirilmesinde, toplum liderlerinin gereksinimlere duyarsızlığı, hedeflerin gerçekleşemeyeceği duygusu, hedeflerden uzaklaşma duygusu, çaresizlik, bireysel destekten yoksunluk duygusu öne çıkmaktadır. Merton'a göre toplumsal başarının maddi yönlerini vurgulayan, buna karşılık kurumsallaşmış araçların dağılımında ve kullanımında adaleti sağlamayan toplumlar, ister istemez benimsetmeye çalıştıkları normlardan sapan davranışları doğururlar.

Anahtar Sözcükler: Anomi, Anomi Teorisi, Normsuzluk, Kültür Farklılaşması.

ABSTRACT

A comprehensive definition of the concept of anomie in the sociology of law was first made by Durkheim. According to Durkheim, selfishness and unlimited desires inherent in the individual lose their meaning, while what happens to the weakening of the bond with society loses its meaning if it is

not controlled. This normlessness or irregularity caused by the loss of social ties is called anomie. The anomie that emerges in the chaos environment of social changes leads to the detachment of the individual from society, alienation from society and excessive individualization with the weakening of the moral ties that bind society.

Over time, it is seen that the meaning of the concept of anomie has changed and its scope has expanded. Merton, considering the concept of anomie differently from Durkheim, defines the phenomenon of anomia as a state of uncertainty about which norm people can accept in the confusions that arise in norms and values as a result of cultural differentiation. Merton's concept of anomie is formed as a result of incompatibilities between the goals adopted in society and the ways in which these goals will be realized.

Merton's anomie theory offers a much broader perspective, as it considers both the criminal and the social structure together. In his study of anomie, Merton examined the concept of crime from a sociological point of view of social structure. Thus, he tried to prove that the contradictions between the social and cultural structure feed the crime in cases where it is necessary to use behaviors that are not determined by the society in order to achieve the goals determined by the society.

The anomie that occurs in cases of incompatibility between the social and cultural structure is also eliminated by the society if the incompatibility is mild. In a severe anomie, deeper disturbances and deviation behaviors occur. If there is harmony between the social structure and the cultural structure, the society is balanced. Although there is a slow change, the social structure changes faster and the cultural structure that follows it changes more slowly.

In associating the increase in anomie with some indicators, the insensitivity of community leaders to needs, the feeling that goals cannot be achieved, the feeling of moving away from goals, helplessness, and the feeling of lack of individual support come to the fore. According to Merton, societies that emphasize the material aspects of social success, but do not provide justice in the distribution and use of institutionalized tools, inevitably give birth to behaviors that deviate from the norms they try to adopt.

Keywords: Anomie, Anomie Theory, Normlessness, Cultural Differentiation.

GİRİŞ

Son klasik sosyoloğ olarak adlandırılan, 1910 – 2003 yılları arasında yaşayan, Amerikalı Robert King Merton, sosyoloji alanındaki çalışmalarıyla oldukça ses getirmiştir. Toplumsal uyum mekanizmaları üzerine yaptığı kapsamlı çalışmaları yanında, Durkheim'in anomi kavramına getirdiği, yeni ve modern yaklaşımla da dikkat çekmektedir (Kınsun, 2023:158).

. Anomi teorisi, sapkın davranışların, bireyler üzerindeki baskıyla oluştuğunu anlatır. Anomi kavramını, ilk önce Durkheim gündeme getirmiştir. Durkheim'deki Anomi kavramı, Merton'da farklı bir şekilde toplumsal yapı ve toplumsal etkileşimle birlikte ele alınmaktadır.

Çalışmamızda, Merton'un toplumsal yapıya bağlı olarak bozulan kültürel yapı da ortaya çıkan ve anomi kavramıyla tanımlanan kuralsızlıklar ve normsuzlukları ve bu durumlarda ortaya çıkan anomi kavramını Durkheim'in anomi kavramıyla mukayeseli olarak incelemek istedik.

DURKHEİM'İN HUKUK SOSYOLOJİSİNDE ANOMİ KAVRAMI

Emile Durkheim, 1858-1917 yılları arasında yaşamış olup, sosyolojinin en önemli kurucuları arasında kabul edilir (Akyüz, 2018:207). Sosyolojiyle birlikte hukuku, spekülatif karakterli metafizik etkilerden kurtarıp bilimsel bir yaklaşımla ele alarak, kolektif bilince ağırlık vermiş, toplumdaki dil, din, sanat hukuk örf, adet, moda gibi kültürel olayların üretim, değişim, dağılma gibi, metafizik öğelerin çevremizi sardığını, bu çevrelerin bizi buyruğu altına aldığını ve bize baskı yaptığını söylemiştir (Öktem, 1988:257).

Toplum Bilimsel Yöntemin Kuralları isimli çalışmasında Durkheim, sosyolojinin konusunu, toplumsal olguların gözlemlenmesi açıklanması ve kanıtlanması ilişkin kurallar olarak sunmaktadır. Toplumsal olguların en genel kuralı, gözlemlenebilir olmalarıdır. Toplumsal olguların ilk kuralının gözlemlenebilir olgular olması demek, onların nesne gibi düşünülmeleri demektir (Durkheim, 199:45). Buradaki nesneden anlaşılan, gözlemlenebilen her şeydir (Durkheim, 1995: 54).

Durkheim'e göre bir toplumsal olgunun bilimsel olabilmesi için, önce onu ortaya çıkaran nedenleri ve ayrıca bu toplumsal olgunun işlevlerini anlamak gerekmektedir (Durkheim, 1995:107). Durkheim'i yapısalcı işlevselci bir sosyolog yapan bu metodudur (Işıktaç ve Koloş, 2022:71). Durkheim, toplumsal olguyu belirleyen nedenlerden, bireysel bilinç hallerini, öznelliği ve psikolojik sebepleri çıkarır. Toplumsal olgunun nedenlerinin de sadece diğer toplumsal olgular olduğu kabul eder. Toplumsal olguların işlevlerinin de aranması gerekir (Durkheim, 1995:118). Zira Durkheim'e göre bir toplumsal olgunun açıklanması, onu meydana getiren nedenlere bakılmasıyla mümkün olabilir (Işıktaç ve Koloş, 2022:72).

Hukuk sosyolojisinde anomi kavramına kapsamlı bir tanımlama, ilk olarak Durkheim tarafından yapılmıştır. Durkheim'e göre, bireyin doğasından gelen bencillik ve sınırsız arzular, denetim altına alınmazsa, toplumla bağın zayıflamasına neler olurken, kurallar anlamını yitirir. Toplumsal bağların yitirilmesiyle ortaya çıkan bu normsuzluk ya da kuralsızlığa, anomi adı verilir. Toplumsal değişimlerin kaos ortamında ortaya çıkan anomi, toplumu bağlayan ahlaki bağların zayıflamasıyla, bireyin toplumdan kopması, topluma yabancılaşması ve aşırı bireyselleşmesine yol açmaktadır.

ANOMİ KAVRAMININ HUKUKSAL ÇERÇEVESİ

Hukuksal yapıyla ilgili olarak, toplumsal yapı içinde yer alan birey davranışlarının uyum ya da uyumsuzluğu sapkın davranışı ortaya koymaktadır. Hukukun pratik alanı, toplumsal gerçekliği ortaya çıkarır (Aral,1979:159). Hak ve özgürlükleri, toplum ve toplumun koyduğu yasalar yaratır. Haklar ve özgürlükler, ancak yasaların uygun gördüğü oranda vardır (Akın, 1993: 386). Öte yandan topluluklar durağan değildir. Özellikle toplumsal düzeni sağlayan sosyal karakter araçları olarak din, ahlak, örf ve adetle birlikte, hukukun yetersiz ve güçsüz kaldığı durumlarda değişme kaçınılmazdır. Bu değişmeden sosyal kontrolün en etkin aracı olan hukuk kuralları da nasibini alır. Hukuk kuralları bazen ortadan kalkar, bazen de yerlerine yenileri getirilir (Gürkan, 2021:66). Durkheim'in teorisinin özü, toplumsal olgu anlayışında yatmaktadır (Akyüz,2018:208).

Durkheim, hukuk tanımını, bir toplumsal olgu olarak hukuku meydana getiren ve onu sembolize eden toplumsal dayanışma ve toplumsal iş bölümünden hareketle yapmaktadır. Ona göre, iş bölümü, bir takım yaşamsal hareketlerle, bir organizma olan toplumun ihtiyaçları arasındaki ilişki biçimidir. Durkheim, toplumu, bir organizma olarak ele alır. Toplum adı verilen bu organizmanın yaşamsal ihtiyaçların karşılanması için toplumsal dayanışma gerekmektedir. Zira dayanışma, toplumu bir arada tutan sosyal bir olgudur.

Durkheim'e göre, bencil ve arzuları sınırsız olan insanların güçlü dürtüleri, onları arzularının kölesi haline getirebilir. Bu yüzden insanların arzu ve dürtüleri, toplumsal yaşamla denetlenmelidir. Böylece toplumsal yaşam, insanların arzu ve dürtülerini sınırlarken, aynı zamanda insanları özgürleştirecektir. Toplumsal yaşamda insanı engelleyen ve denetim altına alan güç, genel ve ortak ahlaktır (Akyüz, 2018:211).

Durkheim'e göre, en genel düzeydeki ahlakın yeterli olmadığı ve toplumsal denetim mekanizmalarının zayıf ve işlevsiz kaldığı durumlarda, anomi denilen, normsuzluk, kuralsızlık durumları ortaya çıkar. Durkheim'in sosyolojik yaklaşımında ahlaklı insan, toplumsal yaşama uyum sağlamalı, onunla bütünleşmeli ve toplumsal yaşama katılmalıdır. Yeterli ahlaki sınırların olmadığı ya da ortak ahlakın zayıfladığı durumlarda, insanların akılları karışınca, anomi ortaya çıkar (Akyüz, 2018:213).

Durkheim sosyolojisinde, modern toplumun temel patolojisi, anomik iş bölümüdür. Durkheim sosyolojisinde, normal toplumsal yaşam, uyum içinde olan bir toplumsal yapı gerektirir. Düzensiz ve hastalıklı bir toplumsal yaşamda ahlakın doğru yanlış ölçütleri ortadan kalkar (Akyüz, 2018:214).

Durkheim'a göre, anominin nedeni, toplumsal yapıdaki değişimle toplumsal yapı da bozulmalar olması ve bu bozulmaların, bireylerin sistemsel kötüleşmelerine neden olmasıdır. Tüm anomik olaylar, kentsel yaşama bulaşmış hastalıklardır. Durkheim, organik dayanışmanın görüldüğü şehir yaşamında, anomik intiharlara rastlandığını söyler (Kızılçelik 1992: 117). Öte yandan Durkheim, toplumsal yaşamda suç unsurunun bulunması gerektiğini, suç olmazsa, toplumun kendini koruma mekanizmalarının gelişmeyeceğini söylemektedir (Kasapoğlu,2019: 75).

MERTON'UN ANOMİ TEORİSİ

Fransız sosyolog Emile Durkheim tarafından ortaya atılmış ve daha sonra Robert K. Merton tarafından genişletilmiş olan anomi kavramı, standart normlar ve değerlerin zayıf veya belirsiz olduğu bir toplumda normsuzluk, düzensizlik veya karışıklık hali olarak tanımlanabilir. Bu sosyal veya etik standartların eksikliği, bireyler arasında kopukluğa, sapmaya ve sosyal istikrarsızlığa yol açabilir.

Zaman içinde, anomi kavramının anlamının değişerek kapsamının genişlediği görülmektedir. Merton, anomi kavramını, Durkheim'den daha farklı bir biçimde ele alarak, anomi olgusunu, kültür farklılaşması sonucu, norm ve değerlerde ortaya çıkan karışıklıklarda, kişilerin hangi normu kabul edebileceklerine dair belirsizlik durumu olarak tanımlamaktadır. Merton'un anomi kavramı, toplumda benimseyen amaçlarla, bu amaçları gerçekleştirilecek yollar arasında, kişilerde ortaya çıkan uyumsuzluklar sonucunda oluşmaktadır. Merton, toplumsal yapıdaki olumlu işlevler kadar, olumsuz işlevlerinde değerlendirilmesi gerektiğini vurgular (Kınsun, 2023:163).

Merton'un anomi teorisi, ilk olarak 1938'de yayınlanmıştır. Ancak 1954 yılındaki baskısıyla dikkat çekip, kabul görmüştür. Merton, anomi kavramını, Durkheim'den daha farklı bir biçimde ele alarak, anomi olgusunu, kültür farklılaşmaya bağlar. Norm ve değerlerde ortaya çıkan karışıklıklarda, kişilerin hangi normu kabul edebileceklerine dair belirsizlik durumu, anomiyi yani kuralsızlığı ortaya çıkarır. Merton'un anomi kavramını, Durkheim'den farklı bir biçimde ele aldığı görülmektedir.

Durkheim, anomi teorisinde, sapkın davranışların sebebi, bireylerin iç dünyasında ve üzerlerine yüklenen çevresel baskı olarak kabul etmekteyken, Merton'da anomi, toplumda benimseyen amaçlarla, bu amaçları gerçekleştirilecek yollar arasında, kişilerde ortaya çıkan uyumsuzluklar sonucunda oluşmaktadır. Merton, anomi kavramını, insanların norm ve amaçlara uygun davranmaya iten sosyal yapı ve kültür ile amaçları arasında yaşanan ciddi kopuklukları ifade etmek için kullanır (Kınsun, 2023:163).

Sapkın bir davranış olarak suç, meşru olarak kabul edilen toplumsal hedeflerle, bu hedeflere ulaşmak için gerekli araçlara sınırlı erişim, arasındaki ayrışmadan kaynaklanır. Hedefler ve araçlar arasındaki bu tutarsızlık sınıftan sınıfa değişir, ancak tüm tabakalarda mümkündür. Bu tutarsızlık bireyin yönünü kaybetmesine ve psikolojik stresin yanı sıra toplumsal çatışmalara da neden olur. Merton'un anomisinde ilginin odağı, mikro düzeyde bireysel bireylerin sapması değil, makro düzeyde farklı toplumların ve grupların farklı sapma oranlarının açıklamasının aranmasıdır.

Merton'a göre toplumsal başarı, maddi olanaklarla ortaya çıkmaktadır. Oysa kurumsallaşmış araçların dağılımında ve kullanımında adaleti sağlayamayan toplumlar, ister istemez benimsetmeye çalıştıkları değerlerden ve davranışlardan sapan eylemlere yol açarlar (Işıktaç ve Koloş, 2022:276).

Merton'da anomi, bir toplumdaki sosyal yapıların vatandaşları suç işlemeye zorlayabileceğini öne süren bir gerilim teorisidir. Zenginlik ve başarı gibi kültürel olarak belirlenmiş hedeflerle, bunlara ulaşmak için sosyal olarak kabul edilebilir araçlar arasında bir kopukluk olduğunda ortaya çıkmaktadır. Klasik sosyoloji geleneğinden kaynaklanan anomi veya normsuzluk, bireysel davranışları düzenleyen toplumsal normların bozulması ve bulanıklaşmasıdır. Bu kopukluk, bireylerin bu zorlanmaya nasıl

uyum sağladığına bağlı olarak, farklı türde sapkın davranışlarla sonuçlanan gerginliğe yol açar. Merton, ABD'deki herkesin, koşullar ne olursa olsun olanaklarının sınırsız olduğuna ve büyük ölçekte başarıyı arzulaması gerektiğine inanacak şekilde sosyalleştirildiğini ileri sürmüştür.

Ancak toplum, aynı nüfusun önemli bir kısmı için bu sembolleri edinmenin onaylı yollarına erişimi kısıtlar veya ortadan kaldırır. Amerika Birleşik Devletleri'nin kültürel hedefleri ile bunlara erişim araçları arasındaki ilişki işlevsizdir. Nüfusun büyük bir kısmının büyük ölçekte başarıya ulaşmasının önünde engeller bulunmaktadır. Alt sınıflardakiler kültürel başarı hedefini paylaşabilirler ancak eğitim ve iş fırsatlarının eksikliğiyle sınırlıdırlar. Alt sınıflar için hedefler ve fırsat gerçekliği arasındaki bu uyumsuzluk anomi ve sapma yaratır.

SONUÇ

Hukuk sosyolojisinde anomi kavramına kapsamlı bir tanımlama, ilk olarak Durkheim tarafından yapılmıştır. Bireyin doğasından gelen bencillik ve sınırsız arzular, denetim altına alınmazsa, toplumla bağın zayıflamasına neler olurken, kurallar anlamını yitirir. Toplumsal bağların yitirilmesiyle ortaya çıkan bu normsuzluk ya da kuralsızlığa, anomi adı verilir. Zaman içinde, anomi kavramının anlamının değişerek kapsamının genişlettiği görülmektedir. Merton'un anomi kavramı, toplumda benimseyen amaçlarla, bu amaçları gerçekleştirilecek yollar arasında, kişilerde ortaya çıkan uyumsuzluklar sonucunda oluşmaktadır.

Toplumsal ve kültürel yapı arasındaki uyumsuzluk hallerinde ortaya çıkan anomi de, uyumsuzluk hafif düzeyde ise toplum tarafından giderilir. Şiddetli bir anomi de ise, daha derin rahatsızlıklar ve sapma davranışlarını ortaya çıkar. Toplumsal yapı ile kültürel yapı arasında uyum varsa, toplum dengelidir. Yavaş bir değişim olsa da toplumsal yapı değişimi daha hızlı ve onu izleyen kültürel yapı ise daha yavaş değişir.

Anominin artışının bazı göstergelerle ilişkilendirilmesinde, toplum liderlerinin gereksinimlere duyarsızlığı, hedeflerin gerçekleşemeyeceği duygusu, hedeflerden uzaklaşma duygusu, çaresizlik, bireysel destekten yoksunluk duygusu öne çıkmaktadır. Merton'a göre toplumsal başarının maddi yönlerini vurgulayan, buna karşılık kurumsallaşmış araçların dağılımında ve kullanımında adaleti sağlamayan toplumlar, ister istemez benimsetmeye çalıştıkları normlardan sapan davranışları doğururlar.

Merton'un anomi teorisi, hem suçluyu, hem de toplumsal yapıyı birlikte değerlendirdiği için, çok daha geniş bir perspektif sunmaktadır. Merton anomi çalışmasında, toplumsal yapının sosyolojik açıdan suç kavramını irdelemiştir. Böylece, toplumun belirlemiş olduğu hedeflere ulaşmakta, toplum tarafından belirlenmemiş davranışların kullanılmasının zorunlu olduğu durumlarda, toplumsal ve kültürel yapı arasında ortaya çıkan zıtlıkların suçu beslediğini, ispatlamaya çalışmıştır.

KAYNAKLAR

Akın, İ. F., (1993), Kamu Hukuku, İstanbul.

Aral, V., (1979). Hukuk Ve Hukuk Bilimi Üzerine, İstanbul.

Akyüz, V., (2018). Hukuk Felsefesi Ders Notları, İstanbul.

Gürkan Ü., (2021). Hukuk Sosyolojisine Giriş, Ankara.

Güriz, A., (2009). Hukuk Felsefesi, Ankara.

Işıktaç, Y., (2022). Hukuk Felsefesi, İstanbul.

Işıktaç, Y. ve Koloş, U., (2022). Hukuk Sosyolojisi, İstanbul.

Durkheim, È., (1995). Toplumbilimsel Yöntemin Kuralları, İstanbul.

Durkheim, E., (2014). Toplumsal İşbölümü, İstanbul.

Kasapoğlu, O., (2019). Anomi sürecinde toplumsal Kaos, Sivas.
Kızılçelik, S., (1992). Açıklamalı Sosyoloji Terimleri Sözlüğü, Konya.
Kınsun, A., (2023). Robert Merton ve İşlevcilik kuramının temel unsurları, Çukurova Ün. İlahiyat fakültesi Dergisi.Cilt:23, Sayı 1, haziran 2023.
Merton, R., (1968). Social Theory and Social structure, New York.
Öktem, N., (1988). Hukuk Felsefesi ve Hukuk Sosyolojisi, İstanbul.

TİMASHEFF'DE DEVLET HUKUKU TOPLUMSAL HUKUK AYIRIMI
STATE LAW AND SOCIAL LAW SEPARATION IN TİMASHEFF

Z. Gönül BALKIR

Prof. Dr., *İstanbul Aydın Üniversitesi Hukuk Fakültesi, İstanbul, Türkiye.*

ORCID ID:0000-0003-0710-8375

Gülbahar KESKİN

Dr., Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi/ istanbul /Türkiye.

ORCID ID: 0000000228 691383

ÖZET

Modern hukuk sosyolojisinin kurucularından sayılan, Rus Hukuk sosyoloğu Nicholas S. Timasheff, 1886-1970 yılları arasında yaşamıştır. Timasheff, hukukun toplumsal boyutuyla ilgilenerek, gerçekçi bir hukuk teorisi geliştirmeye çalışmıştır. Hukuk biliminin amacı, hukuk normlarını incelemek olup, hukuk sosyolojisinin konusu ise insanların toplumsal davranışlarıdır. Hukuk sosyolojisinin temel yöntemi, nedensel incelemedir.

Timasheff'in hukuk sosyolojisi yaklaşımında, devlet hukuku, toplumsal hukuk olmak üzere iki tür hukuk vardır. Timasheff'e göre, doğrudan devlet tarafından yaratılan hukuk, devlet hukukudur. Toplumsal düzende, pek çok iktidar yapısı ve bunlar arasında hiyerarşik ilişkiler bulunmaktadır. Toplumdaki her iktidar yapısına, bir hukuk düzeni denk düşer. İktidar yapıları arasındaki hiyerarşi, hukuksal düzenler arasında da hiyerarsi yaratır. Devlet, tüm iktidar yapıları arasında, en üstte yer alır. Bu nedenle doğrudan devletten sadır olan ya da devlet tarafından kabul edilen hukuk kuralları gibi devlet hukuku da, hukukun hiyerarşik olarak, en üst tabakasını oluşturur.

Toplumsal yapı içindeki toplumsal grupların kuralları olarak toplumsal hukuk, devlet hukuku olmayan hukuktur. Toplumsal hukuk, yaşayan, çoğu zamanda yazılı olmayan hukuktur. Toplum tarafından zaman içinde yaratılır. Kendi arasında otonom hukuk ve örf ve adet hukuku olarak ikiye ayrılır. Otonom hukuk kişi ve grupların doğrudan koyduğu kurallar olarak tanımlanabilirken, örf ve adet hukuku, örf ve adetlerin, uzun bir süre zarfında toplumsal yaşam da kullanılması sonucu oluşur.

Timasheff'e göre örgütlü olmayan bir toplumsal etkileşim sonucu ortaya çıkan bir kural, pozitif metinlerde yer almasa bile, örf ve adet hukuku olarak kabul edilir. Örf ve adet hukuku olmanın asıl koşulu, devlet hukukunda bu kurala doğrudan yer verilmesi değil, kuralın toplum tarafından kabul edilmesi, desteklenmesi ve yargı mercilerinin dolaylı olsa da bu kuralın tanınmasıdır. Öte yandan toplumsal hukukun geçerliliği, devlet tarafından tanındığı ölçüde mümkündür. Timasheff'e göre, çoklukla dolaylı olan bu tanımayla devlet hukuku, toplumsal hukukun geçerliliğinin sınırlarını belirlemiş olur.

Anahtar Sözcükler: Devlet hukuku, Toplumsal hukuk, otonom hukuk, örf ve adet hukuku.

ABSTRACT

One of the founders of modern legal sociology, Russian legal sociologist Nicholas S. Timasheff lived between 1886-1970. Timasheff tried to develop a realistic legal theory by dealing with the social dimension of law. The purpose of legal science is to examine legal norms, and the subject of legal sociology is the social behavior of people. The basic method of the sociology of law is causal investigation.

In Timasheff's approach to the sociology of law, there are two types of law: state law and social law. According to Timasheff, the law created directly by the state is state law. In the social order, there are many power structures and hierarchical relations between them. A legal order corresponds to every power structure in society. The hierarchy between power structures also creates a hierarchy between legal orders. The state is at the top of all power structures. For this reason, state law, like the rules of law directly from the state or accepted by the state, constitutes the highest hierarchical layer of law.

As the rules of social groups within the social structure, social law is the law without state law. Social law is living, often unwritten law. It is created by society over time. It is divided into two as autonomous law and customary law. While autonomous law can be defined as the rules directly set by individuals and groups, customary law is formed as a result of the use of customs and customs in social life over a long period of time.

According to Timasheff, a rule that emerges as a result of unorganized social interaction is considered customary law, even if it is not included in positive texts. The main condition for being a customary law is not that this rule is directly included in state law, but that the rule is accepted and supported by the society and that the judicial authorities recognize this rule, albeit indirectly. On the other hand, the validity of social law is possible to the extent that it is recognized by the state. According to Timasheff, with this recognition, which is mostly indirect, state law determines the limits of the validity of social law.

Keywords: State law, Social law, Autonomous law, customary law.

GİRİŞ

Timasheff'in hukuk sosyolojisi yaklaşımında, hukukun toplumsal yapısı incelenerek, hukuk kavramı bir toplumsal koordinasyon biçimi olarak tanımlanarak iki farklı türe ayrılmıştır (Işıktaç ve Koloş, 2022:110). Çalışmamızda, Timesheff'in ayırımına bağlı olarak hukuku, devlet hukuku, toplumsal hukuk olmak üzere birbirinden farklı iki hukuk biçimi olarak incelemek istedik.

TİMASHEFF'DE TOPLUMSAL KOORDİNASYON

Timesheff'e göre hukuk biliminin amacı, hukuk normlarının incelenmesidir. Hukuk bilimi, belirli bir ülkedeki ve belirli bir zamandaki hukuk normlarını konu edinir (Işıktaç ve Koloş, 2022:111). Hukuk sosyolojisinin konusu, insanların toplumsal davranışlarıdır. Timasheff'e göre, insan davranışlarının hukuk kurallarıyla belirlenmesi ve bu kurallara uyum sağlanması, toplumsal yaşamın bir gerçeğidir. Timasheff, hukukun toplumsal boyutuyla ilgilenerek, gerçekçi bir hukuk teorisi geliştirmeye çalışmıştır. Hukuk biliminin amacı, hukuk normlarını incelemek olup, hukuk sosyolojisinin konusu ise insanların toplumsal davranışlarıdır. Hukuk sosyolojisinin temel yöntemi, nedensel incelemedir (Timasheff,1937:227).

Hukukun pratik alanı, toplumsal gerçekliği ortaya çıkarır (Aral,1979:159). Hak ve özgürlükleri, toplum ve toplumun koyduğu yasalar yaratır. Haklar ve özgürlükler, ancak yasaların uygun gördüğü oranda vardır (Akın, 1993: 386). Öte yandan topluluklar durağan değildir. Özellikle toplumsal düzeni sağlayan sosyal karakter araçları olarak din, ahlak, örf ve adetle birlikte, hukukun yetersiz ve güçsüz kaldığı durumlarda değişme kaçınılmazdır. Bu değişmeden sosyal kontrolün en etkin aracı olan hukuk kuralları da nasibini alır. Hukuk kuralları bazen ortadan kalkar, bazen de yerlerine yenileri getirilir (Gürkan, 2021:66). Toplumsal yapı içinde, insan davranışları, hukuksal davranış örüntülerine göre ayarlanıp düzenlenebildiğinde, toplumsal gruptaki bireylerin davranışlarında da benzerlik ve bir örnekliğin üretilmesi mümkün olacaktır. Zira toplum, bireylerarası zorunlu bir ilişki biçimidir.

Timasheff'de, toplumsal bir olgu olarak hukuk tanımına bakıldığında, toplumda yaşayan insan davranışlarının hukuk tarafından belirleniyor olmasının bir zorunluluk olduğu

görülmektedir.Timasheff'de, hukuksal olgular, toplumsal bir koordinasyon biçimidir (Işıktaç ve Koloş, 2022:110). Toplumsal koordinasyon, toplumsal davranış örüntülerinin ortaya konulmasıdır. Böylece toplumsal düzen oluşur (Timasheff,1937:209). Toplumsal düzenin, bir yanda kişilerce hukuk kurallarına uyulması ve diğer yanda uyulan bu kuralların merkezi iktidar tarafından desteklenmesi şeklinde iki unsuru bulunmaktadır (Timasheff,1937:259).

TİMASHEFF'DE BUYURUCULUK KAVRAMI

Timasheff'in hukuk sosyolojisinde hukuk, bir toplumsal kordinasyon biçimidir. Timasheff'de, hukukun en önemli karakteri, buyuruculuktur. Bireylere davranış örüntülerinin yükletilmesi merkezi ya da merkezi olmayan bir iktidar tarafından gerçekleştirilir. İktidar sahibi merkezin emir vermesi haline, buyurucu koordinasyon adı verilir (Işıktaç ve Koloş, 2022:114).

Timasheff'e göre etik buyurucu koordinasyon, hukuk ile sağlanır (Timasheff,1937:215). Hukukun buyuruculuk unsuru, bir iktidar meselesi olarak ele alınırken, iktidarın varlığı, toplumsal etkileşimin bir sonucu olarak meydana gelir. Belirli güç ilişkilerinin sonucu olarak ortaya çıkan iktidar, güç ilişkileri değiştikçe, değişime uğrar.

Hukuku, diğer toplumsal koordinasyon biçimlerinden ayıran, bir diğer önemli özelliği onun etik buyurucu karakteridir. Timasheff hukukun etik buyurucu karakterinden, olması gerekeni etik olarak ve hukukun buyuruculuk karakterinden de merkezi iktidarın desteğini anlar. Ona göre bir davranış ya da davranış örüntüleri, etik değerlerle yükletildiği ölçüde etiktir (Işıktaç ve Koloş, 2022:116).

Timasheff'e göre bir davranışın yüksek değerlere uygunluğu, olması gerekeni, bu değerlere uymayan davranışları da etik olarak olmaması gerekeni gösterirken, böylece toplumsal yaşamın özünü oluşturur (Timasheff,1937:68).

Timasheff, hukukun buyuruculuğundan iktidar meselesini anlamıştır. İktidar, belirli toplumsal koşullar altında ortaya çıkar. Güç ilişkileri değiştikçe, değişime uğrar. Aktif bir iktidar merkezi yoksa hukuktan bahsedilemez (Işıktaç ve Koloş, 2022:116).

TIMASHEFF'DE DEVLET HUKUKU ve TOPLUMSAL HUKUK

Timasheff'in tanımladığı ve şematize ettiği hukuk, devlet hukuku ve toplumsal hukuk olmak üzere ikili bir ayırıma tabi tutulur. Toplumsal hukuk, kendi içinde otonom ve örf ve adet hukuku olarak ikiye ayrılır. Bir toplumsal düzende birçok iktidar yapısı vardır. Bunlar arasında da hiyerarşik ilişkiler mevcuttur. Zira hukuk, toplumsal iktidar yapılarıyla yakından ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır (Işıktaç ve Koloş, 2022:118).

Toplumdaki her iktidar yapısı, bir hukuk düzenine denk düşer. İktidar yapıları arasındaki hiyerarşik, hukuksal bir yapılanma bulunur. Daha alt düzeylerde yer alarak, iktidar yapılarınca kabul edilip desteklenen hukuk, kademe kademe daha yukarıda olan hukuksal hiyerarşiye bağlanır (Timasheff,1937:308). Devlet ve devlet hukuku, iktidar yapılarının en üstünde yer alır. İşte bu yüzden doğrudan devletten sadır olarak kabul edilen hukuk kurallarında olduğu gibi, devlet hukuku da hukukun hiyerarşik olarak, en üst tabakasını oluşturur (Timasheff,1937:302).

Toplumsal yapı içindeki toplumsal grupların kuralları olarak toplumsal hukuk, devlet hukuku olmayan hukuktur. Toplumsal hukuk, yaşayan, çoğu zamanda yazılı olmayan hukuktur. Toplum tarafından zaman içinde yaratılır. Kendi arasında otonom hukuk ve örf ve adet hukuku olarak ikiye ayrılır. Otonom hukuk kişi ve grupların doğrudan koyduğu kurallar olarak tanımlanabilirken, örf ve adet hukuku, örf ve adetlerin, uzun bir süre zarfında toplumsal yaşam da kullanılması sonucu oluşur (Timasheff,1937:308).

Timasheff'e göre örgütlü olmayan bir toplumsal etkileşim sonucu ortaya çıkan bir kural, pozitif metinlerde yer almasa bile, örf ve adet hukuku olarak kabul edilir. Örf ve adet hukuku olmanın asıl koşulu, devlet hukukunda bu kurala doğrudan yer verilmesi değil, kuralın toplum tarafından kabul edilmesi, desteklenmesi ve yargı mercilerinin dolaylı olsa da bu kuralın tanınmasıdır. Öte yandan

toplumsal hukukun geçerliliği, devlet tarafından tanındığı ölçüde mümkündür. Timasheff'e göre, çoklukla dolaylı olan bu tanımayla devlet hukuku, toplumsal hukukun geçerliliğinin sınırlarını belirlemiş olur (Işıktaç ve Koloş, 2022:118).

SONUÇ

Timasheff'in hukuk sosyolojisi yaklaşımında, hukuksal yapı, devlet hukuku, toplumsal hukuk olmak üzere ikiye ayrılır. Timasheff'e göre, doğrudan devlet tarafından yaratılan hukuk, devlet hukukudur. Toplumsal düzende, pek çok iktidar yapısı ve bunlar arasında hiyerarşik ilişkiler bulunmaktadır. Toplumdaki her iktidar yapısına, bir hukuk düzeni denk düşer. İktidar yapıları arasındaki hiyerarşi, hukuksal düzenler arasında da hiyerarsi yaratır. Devlet, tüm iktidar yapıları arasında, en üstte yer alır. Bu nedenle doğrudan devletten sadır olan ya da devlet tarafından kabul edilen hukuk kuralları gibi devlet hukuku da hukukun hiyerarşik olarak, en üst tabakasını oluşturur.

Toplumsal yapı içindeki toplumsal grupların kuralları olarak toplumsal hukuk, devlet hukuku olmayan hukuktur. Toplumsal hukuk, yaşayan, çoğu zamanda yazılı olmayan hukuktur. Toplum tarafından zaman içinde yaratılır. Kendi arasında otonom hukuk ve örf ve adet hukuku olarak ikiye ayrılır. Otonom hukuk kişi ve grupların doğrudan koyduğu kurallar olarak tanımlanabilirken, örf ve adet hukuku, örf ve adetlerin, uzun bir süre zarfında toplumsal yaşam da kullanılması sonucu oluşur. Toplumsal hukukun geçerliliği, devlet tarafından tanındığı ölçüde mümkündür. Timasheff'e göre, çoklukla dolaylı olan bu tanımayla devlet hukuku, toplumsal hukukun geçerliliğinin sınırlarını da belirlemiş olur.

KAYNAKÇA

Akın, İ. F., (1993), Kamu Hukuku, İstanbul.

Aral, V., (1979). Hukuk ve Hukuk Bilimi Üzerine, İstanbul.

Gürkan Ü., (2021). Hukuk Sosyolojisine Giriş, Ankara.

Işıktaç, Y., (2022). Hukuk Felsefesi, İstanbul.

Işıktaç, Y. ve Koloş, U., (2022). Hukuk Sosyolojisi, İstanbul.

Timasheff, N.S., (1937). What is 'Sosyology of Law'?, American Journal of Sociology, Cilt 43,Sayı 2.

$KScO_3$ PEROVSKİTE ALAŞIMININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN TEORİK İNCELENMESİ

***Doç. Dr. Mustafa ÖZDURAN*[1]**

[1]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Kırşehir, Türkiye,*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4347-5906*

***Prof. Dr. Nihat ARIKAN*[2]**

[1]*Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Tibbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Osmaniye, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8028-3132*

***Doç. Dr. Osman Örnek*[3]**

[3]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8028-3132*

ÖZET

Bu çalışmada, kübik Pm-3m uzay grubunda $KScO_3$ perovskite bileşiğinin yapısal, elektronik, elastik ve termodinamik özelliklerinin Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanılarak incelenmesini sunuyoruz. Hesaplama, Quantum Espresso paketindeki GGA-PBE yaklaşımı aracılığıyla gerçekleştirildi. Yapısal araştırmada, $KScO_3$ için optimize edilmiş örgü sabiti 4.182 Å olduğunu bulundu. Magnetik $KScO_3$ bileşiğinin elektronik yapısı, toplam ve kısmi durum yoğunluğu hesaplandı ve analiz edildi. Burada incelenen bileşik, elektronik özellikler spin polarize olarak hesaplandı. Spin aşağıda valans bantları Fermi seviyesini kesiyor. Spin yukarı bantları arasında Fermi civarında 5.52 eV yasak enerji aralığı tespit edildi. Toplam manyetik moment 2 Bohr magnetonu olarak bulundu. Malzemenin yarı metalik ferromagnet olduğu görüldü. Elastik özelliklerin hesaplanmasında Kayma Modülü (G), Young Modülü (E), Bulk modülü (B), Poisson oranları (υ) ve anizotropi faktörü (A) değerleri hesaplanmakta ve değerlendirilmektedir. Analiz edilen mekanik stabilite gereklilikleri, $KScO_3$ bileşiğinin mekanik olarak kararlı olduğunu gösterir. Ayrıca, $KScO_3$ bileşiğinin termodinamik özellikleri, yarı harmonik yaklaşımlar (QHA) kullanılarak araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: DFT, ab-initio, Perovskite, Yarı metallik, bant yapısı, elastik sabitler, termodinamik

ABSTRACT

In this work, we present the study of the structural, electronic, elastic and thermodynamic properties of the perovskite compound $KScO_3$ in the cubic Pm-3m space group using Density Functional Theory (DFT). The calculation was performed through the GGA-PBE approach in the Quantum Espresso package. In the structural investigation, the optimized lattice constant for KScO3 was found to be 4.182 Å. The electronic structure, total and partial density of states of the magnetic KScO3 compound were calculated and analyzed. The electronic properties of the compound studied here were calculated spin polarized. Spin down valence bands cut the Fermi level. A forbidden energy gap of 5.52 eV around Fermi was detected between the spin up bands. The total magnetic moment was found to be 2 Bohr magnetons. The material was found to be a semi-metallic ferromagnet. Shear modulus (G), Young's modulus (E), Bulk modulus (B), Poisson's ratio (υ) and anisotropy factor (A) values are calculated and evaluated for the elastic properties. The analyzed mechanical stability requirements indicate that the KScO3 compound is mechanically stable. Furthermore, the thermodynamic properties of the KScO3 compound are investigated using quasi-harmonic approximations.

Keywords: *ab-initio*, Perovskite, Half-metallicity, band structure, DFT, elastic constant, thermodynamic.

GİRİŞ

Perovskit malzemeler son zamanlarda önemli ölçüde ilerleyerek, dikkate değer piezoelektrik, yapısal, elektriksel ve optoelektronik özellikleri nedeniyle araştırmalarının dikkatini çekmiştir. Çeşitli araştırmacılar tarafından A ve B bölgelerindeki çeşitli katyonlarla oynayarak ABO3 perovskit simetrisini keşfetmek için muazzam çabalar sarf edilmiştir. Araştırmacılar tarafından ilginç bir şekilde, perovskit güneş hücreleri daha önce duyulmamış kararlılık ve verimlilik seviyelerine ulaşarak güneş enerjisi endüstrisinde yaygın olarak kullanılabileceklerini kanıtlamıştır. Perovskitler çok yönlüdür ve termoelektrik cihazlar ve ışık yayan diyotlar gibi fotovoltaiklerin dışında birçok kullanım alanı gösterir (Kumar et al., 2024). Perovskitler genel formülü ABX_3 olan malzemelerdir (X elementi burada, O, F, Cl, Br ve I olabilir). X bölgesinde Oksijen (O) bulunan malzemeler oksit perovskit olarak adlandırılırken, X bölgesinde (F, Cl, Br ve I) bulunan malzemeler halojenür perovskit olarak sınıflandırılır (Arıkan et al., 2024). Bu malzemelerin zengin çeşitliliğe sahip olduğu ve yarı metalik, süperiletkenlik, iyonik iletkenlik, optoelektrik, ferroelektriklik ve manyeto direnç gibi çeşitli alanlarda yeni fiziksel ve kimyasal özellikler sergilediği bulunmuştur (Adinolfi et al., 2018; Głowienka et al., 2018; Wagner et al., 2017) Bundan dolayı perovskit materyaller, elektronik cihazların imalatı da dahil olmak üzere birçok alanda kullanım alanı buldu. Perovskit malzemelerin çeşitli jenerasyonları temel olarak yapısal ve bileşimsel esnekliklerine dayanmaktadır (Green et al., 2014; Peña & Fierro, 2001). Halojenür perovskitler güneş pili uygulamalarında, oksit bazlı perovskitler spintronik için, manyetizma ve yarı metalik malzemeler gibi malzeme bilimi camiasının öncelikli ilgisini çeken uygulama gereksinimleri için hem deneyciler hem de teorisyenler tarafından araştırılmaktadır (Burschka et al., 2013; Kojima et al., 2009). Çeşitli perovskit ailesinde, ABO_3 genel formülüne sahip oksit bazlı perovskitler, dönüştürücüler, güneş pilleri ve piezoelektrik cihazlar gibi enerji dönüştürme cihazlarında ve diğer birçok harika uygulamada yaygın olarak kullanılan becerikli malzemelerdir (Bristowe et al., 2015; Dar et al., 2019; Imada et al., 1998). Bu cihazlar çoğunlukla kurşun bazlı malzemelere dayanmaktadır. Kurşunun toksik yapısı teknolojik cihazlardaki kullanımını sınırlamaktadır. Aynı yapıya ve diğer fiziksel özelliklere sahip kurşun bazlı malzeme alternatiflerine ihtiyaç vardır (Emery & Wolverton, 2017). Araştırmacılar tarafından kurşunsuz perovskitler, yüksek gerinim yetenekleri ve sensörler, aktüatörler, dalga kılavuzları, yüksek kapasiteli bilgisayarlar, nanoelektronik cihazlar, havacılık vb. gibi geniş yelpazedeki pratik uygulamaları nedeniyle geniş çapta araştırılmaktadır (Mubarak & Al-Omari, 2015; Petraru et al., 2002; Ravindran et al., 2006; Zhang et al., 2014). Kolay sentez prosedürleri, fiziksel özellikleri ve büyüleyici elektronik yapı sonuçları nedeniyle bu malzemeler, büyük ilgi görmüştür. Bu çekici özellikler çoğunlukla yüksek korelasyonlu d ve f-bant elektronlarından ve güçlü elektron-örgü bağlantılarından kaynaklanmaktadır (Abbad et al., 2016). İleri teknolojik uygulamalar için bu malzemeler, optoelektronik, termoelektrik, lazer frekansı iki katına çıkan dalga kılavuzu gibi çok çeşitli cihazlarda ve endüstriyel uygulamalar için uygundur (Moure & Peña, 2015; Murtaza et al., 2011). Kübik yapıya sahip Perovskitler aynı zamanda iyonik iletkenlere ve yeni topolojik yalıtkan grubuna da katkıda bulunmuştur (Dar et al., 2018; Jin et al., 2013; Trimarchi et al., 2014).

Bu çalışmada ab-initio yoğunluk fonksiyonel teorisini kullanarak $KSc0_3$ alaşımını yapısal stabilitesi, elektronik bant profili, elastik ve termodinamik açısından sistematik olarak inceledik. Bu malzemenin yapısal stabilite, elektronik yapı sonuçları, elastik ve mekanik özelliklerinin araştırılması için Ab-initio DFT, kullanıldı. Yarı harmonik Debye yaklaşımı, titreşim enerjisi, serbest enerji, entropi, ısı kapasitesi ve Debye sıcaklığı (θ_D) gibi bazı temel termodinamik parametrelerin tahmini için kullanılmıştır. Çalışma aşağıdaki şekilde sıralanmıştır: Bölüm 1 başlıca materyal sınıfının tanımlayan giriştir, Bölüm 2 ise hesaplama prosedürünü sunmaktadır. Bölüm 3'te perovskit $KSc0_3$ bileşiğinin yapısal, elektronik, elastik, mekanik ve termodinamik sonuçları rapor edilmektedir. Son olarak Bölüm 4'te çalışmanın kısa bir sonucuna yer verilmiştir.

METOT

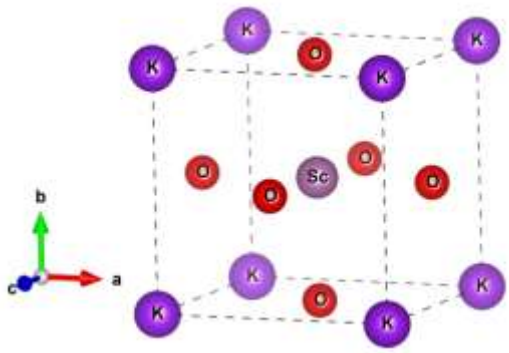
$KSc0_3$ bileşiğinin birim hücrede 5 atomlu bulunur. Şekil 1'de gösterildiği gibi $Pm\bar{3}m$ uzay grubunda perovskit kristal yapısında kristalleşir. Hesaplamalar, Quantum Espresso yazılım paketini (Giannozzi et al., 2009) kullanarak ab initio yoğunluk fonksiyonel teorisine (DFT) dayalı olarak (Hohenberg & Kohn, 1964; Kohn & Sham, 1965) gerçekleştirildi. Perdew Burke Ernzerhof genelleştirilmiş eğim yaklaşımı (PBE-GGA) değişim korelasyon potansiyeli için kullanıldı (Perdew et al., 1996). Elektronik dalga fonksiyonları, 50 Ry'lik kinetik kesmeye ve 500 Ry'lik elektronik yük yoğunluğuna ayarlanmış bir düzlem dalgaya genişletildi. Brillouin bölgesindeki hesaplamalar için *k*-noktası kümeleri 8×8×8 olarak seçilmiştir. Kesme enerjisi ve k-noktası seçimlerinde uygun değerlerin seçilebilmesi için farklı değerlere karşılık gelen toplam enerjiler elde edilerek gerekli yakınsaklıklar yapılmıştır. Kesin sonuçlar elde etmek için yakınsama eşiği 10^{-9} Ry ve mixing betası 0,7 olarak alındı. Brillouin bölgesinin tanımlaması için atom başına 1 mRy'lik enerji yakınsaması sağlanmıştır. Fermi yüzey entegrasyonu, $\sigma = 0.01$ Ry yayma parametresiyle Methfessel-Paxton smearing tekniği kullanılarak yapılmıştır (Methfessel & Paxton, 1989). Elastik ve termodinamik özellikler termo-pw paketi kullanılarak hesaplandı (Dal Corso, 2016).

SONUÇLAR

$KSc0_3$ bileşiği, birim hücrede 1 K atomu, 1 Sc atomu ve 3 O atomlarını içeren $Pm\bar{3}m$ (No. 221) uzay grubuna sahip perovskit kristal yapısındadır. Şekil 1'de $KSc0_3$'ün kristal yapısını temsil eden grafik gösterilir. Hesaplamalar sonucunda tahmin edilen örgü parametresi, bulk modülü ve elastik sabitler Tablo 1'de sunulmuştur. $KSc0_3$ bileşiğinin tahmin edilen örgü sabiti literatürle iyi bir uyum içindedir (Jain et al., 2013; Petousis et al., 2017). Termodinamik kararlılığın tahmin edilmesine yardımcı olabilecek atomlar arasındaki bağıl kuvvetlerin bir göstergesidir. Kübik yapının simetrisi nedeniyle üç bağımsız elastik sabiti ile temsil edilir (C_{11}, C_{12}, C_{44}). Kararlı bir materyalin, bu elastik sabitlerin Born kararlılık kriterleri (Çanlı et al., 2021) aşağıdaki gibidir;

$$(C_{11}-C_{12})>0,\ C_{11}>0,\ C_{44}>0,\ (C_{11}+2C_{12})>0 \text{ ve } C_{12}<B<C_{11} \quad (1)$$

Çalışılan bileşiğin tahmin edilen elastik sabitleri Born karalılığını karşılar ve denklem 1'e bağlı olarak bu materyal için mekanik kararlıdır. C_{11} değeri incelenen bileşik için C_{44} değerinden daha büyüktür, bu da tek yönlü sıkıştırma direncinin saf-kayma biçim bozumu daha yüksek olduğunu anlamındadır. Böylece, daha büyük bulk modülü, dış basınç altında hacimdeki değişime karşı daha büyük deformasyon direncini tanımlamış olur.



Şekil 1. Pervskite $KSc0_3$ bileşiğinin ($Pm\bar{3}m$-No. 221) kristal yapısı

Tablo 1. $KSc0_3$'ün hesaplanan örgü parametresi (a_0), bulk modulus (B, GPa) ve elastik sabitleri (C_{11}, C_{12}, C_{44}, GPa)

Materyal	***Referanslar***	***a_0 (Å)***	***$M_t(\mu_B)$***	***B (*GPa*)***	***C_{11} (*GPa*)***	***C_{12} (*GPa*)***	***C_{44} (*GPa*)***
$KSc0_3$	Bu çalışma	4,182	2,00	91,14	199,56	36,94	6,83
	MaterialsProject *	4,210	2,00				

*(Jain et al., 2013; Petousis et al., 2017).

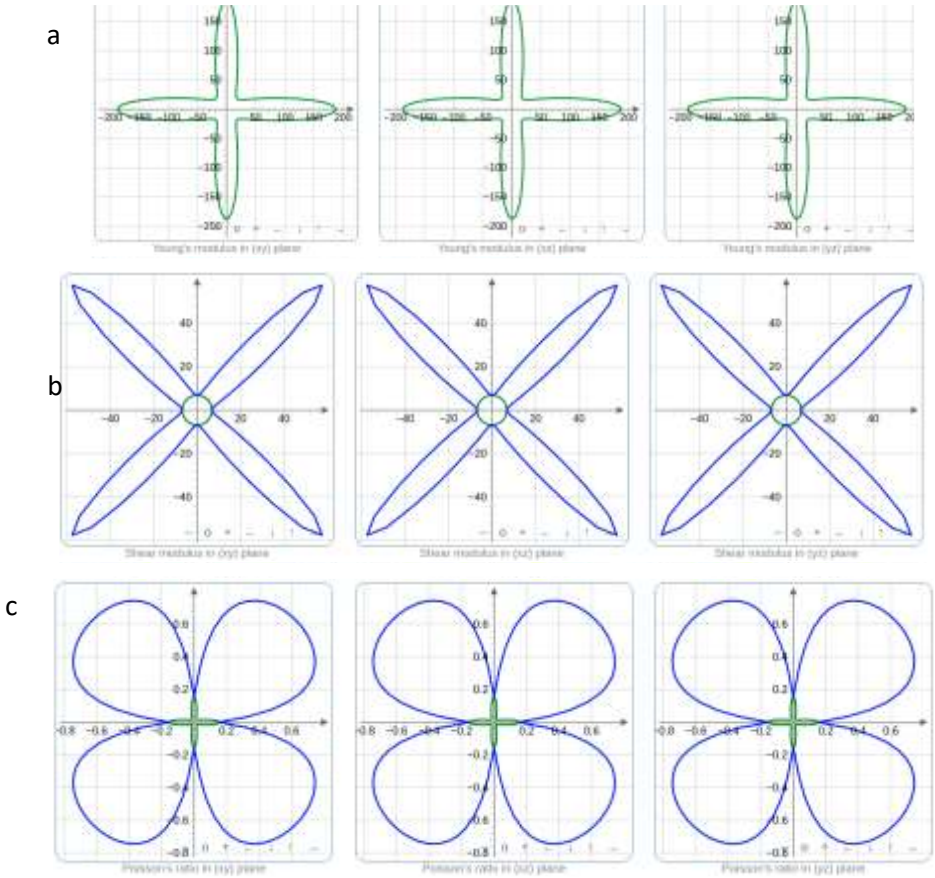
Elastik sabitler kullanılarak bileşiğin shear modülü, Young modülü, Cauchy basınçları ve Poisson oranı tahmin edilmiş ve Tablo 2'de sunulmaktadır. Malzemenin kırılganlık veya süneklik değerlendirilmesi B/G oranına göre yapılabilmektedir. B/G oranının 1,75 değerinden daha yüksek olma durumunda malzeme sünek bir doğaya sahip olarak sınıflandırılabilir. B/G oranı 1,75'ten düşükse alaşımlar kırılgan olarak sınıflandırılır [31]. Tablo 2'de verilen verilere göre KSc03 bileşiği sünek bir malzemedir. Böylece, KSc03 için, ne yazık ki, karşılaştırma yapabilmek adına literatürde herhangi bir veri bulunamamıştır.

Tablo 2. $KSc0_3$ bileşiği için tahmin edilen bulk modülü, shear modülü, B/G, Cauchy basıncı, Poisson oranı, Young modülü, anizotropi faktörü A ve Debye sıcaklığı (Θ_D)

Materyal	***B (GPa)***	***G (GPa)***	***B/G***	***C_P (C_{12}-C_{44}) (GPa)***	***E (GPa)***	***σ***	***A***	***θ_D (K)***
$KSc0_3$	91.14	23.70	3.846	30.11	63.99	0.35	0.084	318.084

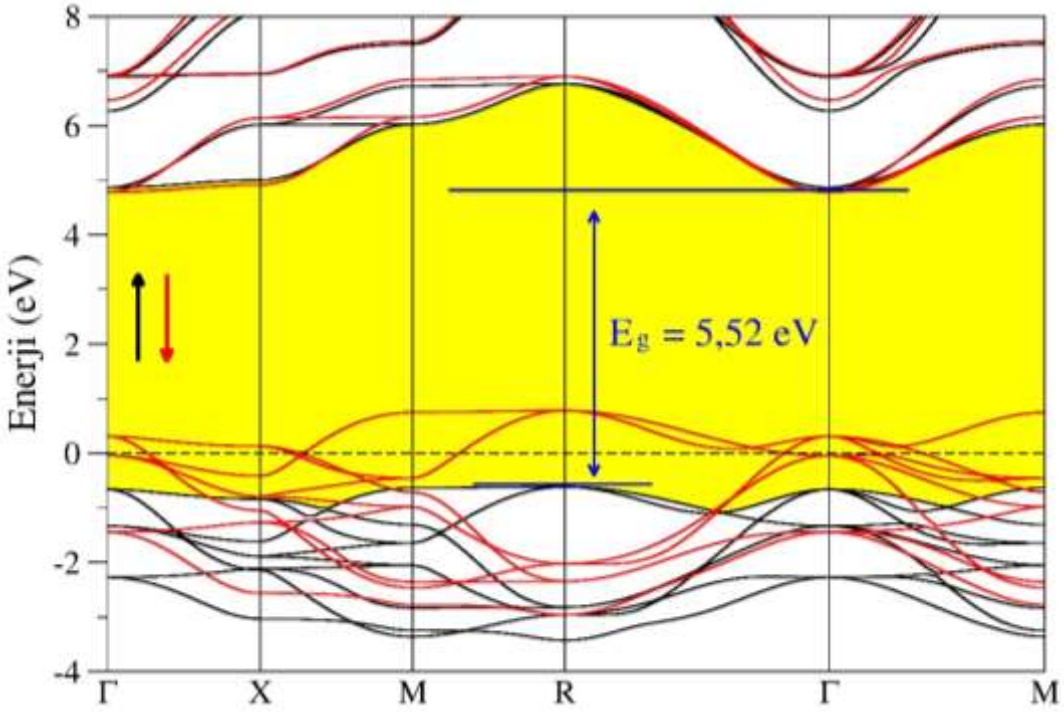
Daha sonra bileşiğin Cauchy basıncı hesaplandı. Negatif bir Cauchy basıncı kırılganlık anlamına gelirken, pozitif bir değer ise sünek anlamını taşımaktadır. Tablo 2'den anlaşılacağından, incelenen bileşik için pozitif Cauchy basıncı elde edilmiş ve bu da incelenen materyalin sünek bir doğası olduğunu gösterir. Böylece, sünekliğin bir diğer göstergesi olan B/G oranlarının analizini de doğrular (İyigör et al., 2024). Buna dayanarak $KSc0_3$ bileşiğinin iyonik davranış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Diğer bir termodinamik özellik olan Debye sıcaklığı (Θ_D) da hesaplanır. Debye sıcaklık değeri 318.084 K olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değere göre incelenen materyalin iyi termodinamik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca alaşımların Young modülü elde edilmiş ve Young modülü değerinin pek yüksek olmamasından dolayı $KSc0_3$ bileşiğinin orta sert bir materyal olduğu görülmüştür.

Kübik malzemeler için anizotropi faktörü $A=2C_{44}/(C_{11}-C_{12})$ olarak tanımlanır. Bu değer mikro çatlakların, çökelmenin, anizotropik plastik deformasyonun vb. belirlenmesi açısından önemlidir (Arikan et al., 2022). Bu değer A=1 ise tam bir izotropi görülür; bu değerden herhangi bir sapma anizotropiyi gösterir. Tablo 2'den incelenen bileşiğin izotropik olmadığı, yani anizotropik olduğu görülmektedir. Ayrıca, Poisson oranı, kayma ve Young modülü için 2 boyutlu ve 3 boyutlu yön değişiklikleri elde edilmiştir. Tahmin edilen değerler Şekil 2 a-c de verilmektedir. Bu şekillerden de gösterdiği gibi, shear ve Young modülü ve Poisson oranı incelenen malzeme için yöne bağlı anizotropiktir.

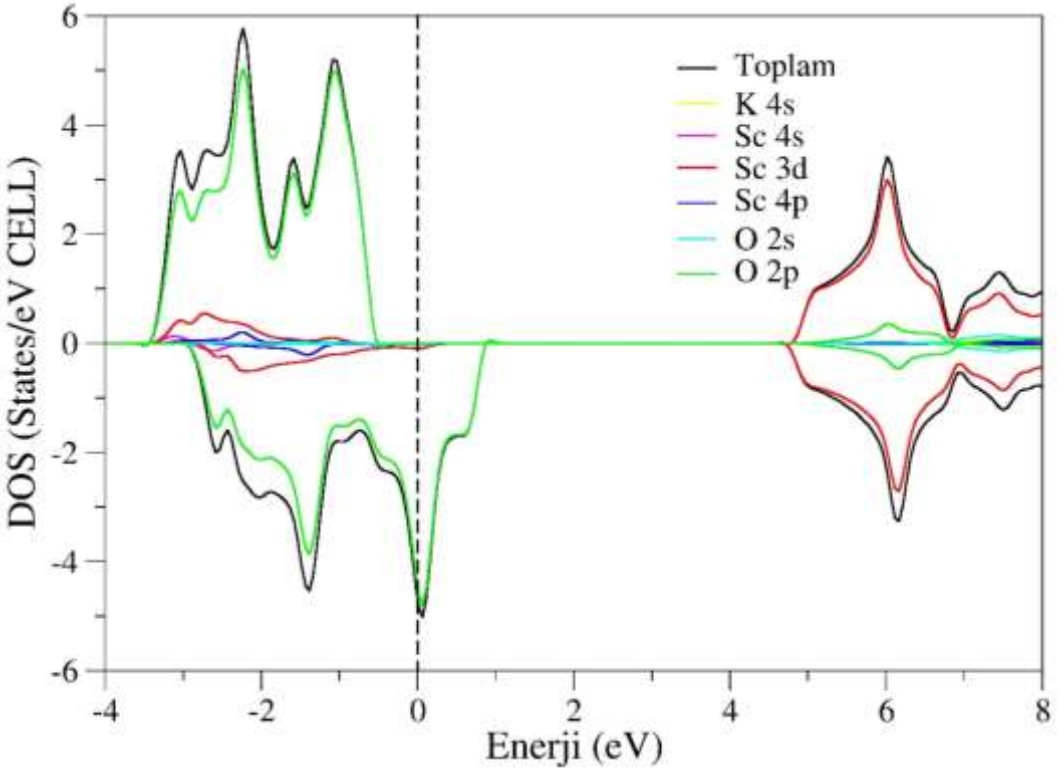


Şekil 2. $KSc0_3$ bileşiğinin a) Young modülü, b) shear modülü ve c) Poisson oranının iki ve üç boyutlu değerleri.

$KSc0_3$ bileşiğinin spin polarize bant yapısı, yüksek simetrik yönler boyunca hesaplanarak; sonuçlar Şekil 2'de gösterilmektedir. Şekil 2'den görülebileceği gibi, burada incelenen bileşiğin spin-yukarı bant durumunda valans bant maksimumu ile iletkenlik bant minimumu Γ noktasında 5.52 eV değerinde bir bant aralığı olduğu ve spin-aşağı durumunda ise bant aralığı mevcut değildir. Böylece incelenen $KSc0_3$ bileşiği yarı-metalik özelliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır. İncelenen malzemenin her bir yörüngesinden gelen katkıları daha detaylı inceleyebilmek için toplam durum yoğunluğuna (DOS) ilaveten kısmi durum yoğunluğu (PDOS) da hesaplandı ve Şekil 4'te gösterilmektedir. Fermi enerji seviyesi çevresinde değerlik ve bant aralığı olarak bir bant boşluğu olduğundan $KSc0_3$ bileşiğinin spin yukarı durumları için yarı metalik karakter sergilediği buradan da görülebilir. Spin-aşağı durumunda metalikliğe katkı, O-2p durumundan gelmektedir ve Fermi seviyesini kesmektedir. Bununla birlikte, spin-yukarı durumunda bu lokalize tepe noktaları valans bandına doğru kayar ve valans bandı ile iletim bandı arasında yasak bir boşluk oluşur. Her iki spin durumu için Fermi seviyesinin altındaki keskin pik başlıca O-2p durumundan kaynaklanmaktadır. Yine Fermi seviyesinin üzerindeki 5 eV civarındaki keski pik ise Sc-3d durumundan ileri gelirken, daha yukarı enerji düzeyindeki nispeten daha dağınık pik ise diğer atom durumlarından gelmektedir.

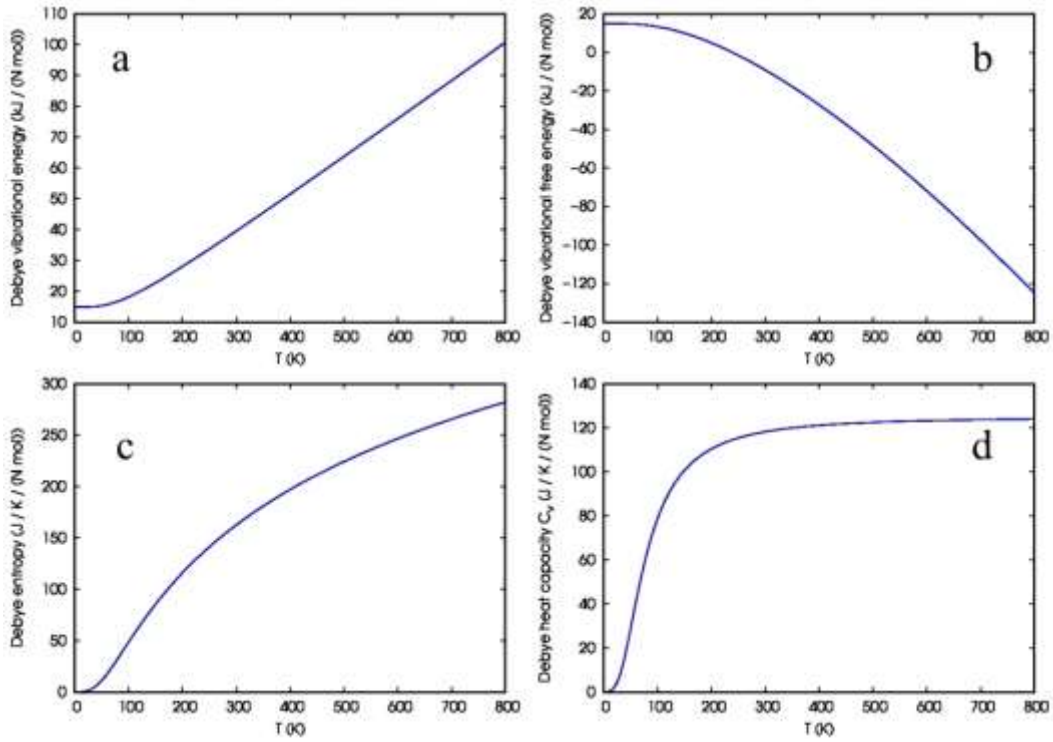


Şekil 3. $KSc0_3$ bileşiğinin elektronik bant yapısı.



Şekil 4. $KSc0_3$ bileşiğinin toplan ve parçalı elektronik durum yoğunluğu.

Son olarak, termodinamik özellikler kapsamında, titreşim enerjisi, iç enerji, entropi ve sabit hacimde özgül ısı kapasitesini gibi nicelikler quasi-harmonik yaklaşımda Debye model kullanmak suretiyle 0-800 K arasında sıcaklıklar için tahmin edilmiş ve Şekil 5 a-d se sunulmuştur.



Şekil 5. $KSc0_3$ bileşiğinin a) titreşim enerjisi, b) titreşim serbest enerjisi, c) entropi ve d) sabit hacimde ısı sığası.

TARTIŞMA

Bu çalışma perovskit $KSc0_3$ bileşiğinin yapısal, elastik, elektronik, manyetik ve termodinamik özelliklerini yoğunluk fonksiyonel teorisini kullanarak incelendi. İncelenen bileşiğin tahmin edilen örgü sabiti eldeki verilerle oldukça iyi bir uyumdadır. Elastik sabitlerin ayrıntılı analizi, incelenen bileşiğin mekanik olarak stabilitesini gösterir. $KSc0_3$ bileşiği sünek ve elastik olarak anizotropik olduğu bulunmuştur. Materyalin elektronik bant yapısının analizi $KSc0_3$ bileşiğinin yarı metalik ferromagnetik karakterde olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca incelenen bileşiğin Poisson oranı 0,35 gibi bir değerle metalik özellik göstermekte olduğu bulunmuştur. İncelenen malzemenin toplam manyetik momenti de GGA yardımıyla hesaplanır. $KSc0_3$ bileşiğinin toplam manyetik momenti 2,00 μ_B olarak bulunmuştur. Termodinamik özellikler açısından, 0 ile 800 K sıcaklık değerleri için serbest enerji, entropi, titreşim enerjisi ve özgül ısı sığasının tahmini qusi-harmonik yaklaşım ile gerçekleştirilmiştir. Bu alaşımların özellikleri, gelecekteki pratik termoelektrik ve spintronik uygulamaları için iyi adaylar olabileceklerini göstermektedir.

KAYNAKÇA

Abbad, A., Benstaali, W., Bentounes, H., Bentata, S., & Benmalem, Y. (2016). Search for half-metallic ferromagnetism in orthorhombic Ce (Fe/Cr) O3 perovskites. *solid state communications*, *228*, 36-42.

Adinolfi, V., Peng, W., Walters, G., Bakr, O. M., & Sargent, E. H. (2018). The electrical and optical properties of organometal halide perovskites relevant to optoelectronic performance. *Advanced Materials*, *30*(1), 1700764.

Arikan, N., Al, S., & Iyigör, A. (2022). Mechanical, electronic, thermodynamic and vibrational properties of X2MgAl (X= Sc, Ti and Y) from first principles calculations. *Journal of Molecular Modeling*, *28*(11), 366.

Arikan, N., Al, S., & İyigör, A. (2024). Half-metallic stability of the cubic perovskite KSc03. Presented at the 4. Ahi Evran International Conference on Scientific Research, Kırşehir.

Bristowe, N., Varignon, J., Fontaine, D., Bousquet, E., & Ghosez, P. (2015). Ferromagnetism induced by entangled charge and orbital orderings in ferroelectric titanate perovskites. *Nature communications*, *6*(1), 6677.

Burschka, J., Pellet, N., Moon, S.-J., Humphry-Baker, R., Gao, P., Nazeeruddin, M. K., & Grätzel, M. (2013). Sequential deposition as a route to high-performance perovskite-sensitized solar cells. *Nature*, *499*(7458), 316-319.

Çanlı, M., Ilhan, E., & Arıkan, N. (2021). First-principles calculations to investigate the structural, electronic, elastic, vibrational and thermodynamic properties of the full-Heusler alloys X2ScGa (X= Ir and Rh). *Materials Today Communications*, *26*, 101855.

Dal Corso, A. (2016). Elastic constants of beryllium: a first-principles investigation. *Journal of physics: Condensed matter*, *28*(7), 075401.

Dar, S. A., Sharma, R., & Mishra, A. K. (2019). Phonon stability, electronic structure results, mechanical and thermodynamic properties of RbSbO3 and CsSbO3 perovskite oxides: Ab initio investigation. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, *90*, 120-127.

Dar, S. A., Srivastava, V., Sakalle, U. K., & Pagare, G. (2018). Insight into structural, electronic, magnetic, mechanical, and thermodynamic properties of actinide perovskite BaPuO3. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*, *31*(10), 3201-3208.

Emery, A. A., & Wolverton, C. (2017). High-throughput DFT calculations of formation energy, stability and oxygen vacancy formation energy of ABO3 perovskites. *Scientific data*, *4*(1), 1-10.

Giannozzi, P., Baroni, S., Bonini, N., Calandra, M., Car, R., Cavazzoni, C., Ceresoli, D., Chiarotti, G. L., Cococcioni, M., & Dabo, I. (2009). QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials. *Journal of physics: Condensed matter*, *21*(39), 395502.

Głowienka, D., Miruszewski, T., & Szmytkowski, J. (2018). The domination of ionic conductivity in tetragonal phase of the organometal halide perovskite CH3NH3PbI3-xClx. *Solid State Sciences*, *82*, 19-23.

Green, M. A., Ho-Baillie, A., & Snaith, H. J. (2014). The emergence of perovskite solar cells. *Nature photonics*, *8*(7), 506-514.

Hohenberg, P., & Kohn, W. (1964). Inhomogeneous electron gas. *Physical review*, *136*(3B), B864.

Imada, M., Fujimori, A., & Tokura, Y. (1998). Metal-insulator transitions. *Reviews of modern physics*, *70*(4), 1039.

İyigör, A., Örnek, O., Saydam, A., & Arıkan, N. (2024). Investigation of structural, electronic, magnetic, elastic and thermodynamic properties of Mn2Cr1− x V x Si (x= 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1) alloys. *Indian Journal of Physics*, *98*(4), 1343-1353.

Jain, A., Ong, S. P., Hautier, G., Chen, W., Richards, W. D., Dacek, S., Cholia, S., Gunter, D., Skinner, D., & Ceder, G. (2013). Commentary: The Materials Project: A materials genome approach to accelerating materials innovation. *APL materials*, *1*(1).

Jin, H., Rhim, S. H., Im, J., & Freeman, A. J. (2013). Topological oxide insulator in cubic perovskite structure. *Scientific reports*, *3*(1), 1651.

Kohn, W., & Sham, L. J. (1965). Self-consistent equations including exchange and correlation effects. *Physical review*, *140*(4A), A1133.

Kojima, A., Teshima, K., Shirai, Y., & Miyasaka, T. (2009). Organometal halide perovskites as visible-light sensitizers for photovoltaic cells. *Journal of the american chemical society*, *131*(17), 6050-6051.

Kumar, S., Sharma, V., Kumari, N., Kaur, G. A., Saha, A., Thakur, S., & Shandilya, M. (2024). Recent advances in perovskite materials: exploring multifaceted properties for energy harvesting applications. *Ionics*, *30*(9), 5159-5188.

Methfessel, M., & Paxton, A. (1989). High-precision sampling for Brillouin-zone integration in metals. *Physical Review B*, *40*(6), 3616.

Moure, C., & Peña, O. (2015). Recent advances in perovskites: Processing and properties. *Progress in Solid State Chemistry*, *43*(4), 123-148.

Mubarak, A., & Al-Omari, S. (2015). First-principles calculations of two cubic fluoropervskite compounds: RbFeF3 and RbNiF3. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, *382*, 211-218.

Murtaza, G., Ahmad, I., Amin, B., Afaq, A., Maqbool, M., Maqssod, J., Khan, I., & Zahid, M. (2011). Investigation of structural and optoelectronic properties of BaThO3. *Optical Materials*, *33*(3), 553-557.

Peña, M. A., & Fierro, J. L. (2001). Chemical structures and performance of perovskite oxides. *Chemical reviews*, *101*(7), 1981-2018.

Perdew, J. P., Burke, K., & Ernzerhof, M. (1996). Generalized gradient approximation made simple. *Physical review letters*, *77*(18), 3865.

Petousis, I., Mrdjenovich, D., Ballouz, E., Liu, M., Winston, D., Chen, W., Graf, T., Schladt, T. D., Persson, K. A., & Prinz, F. B. (2017). High-throughput screening of inorganic compounds for the discovery of novel dielectric and optical materials. *Scientific data*, *4*(1), 1-12.

Petraru, A., Schubert, J., Schmid, M., & Buchal, C. (2002). Ferroelectric BaTiO 3 thin-film optical waveguide modulators. *Applied Physics Letters*, *81*(8), 1375-1377.

Ravindran, P., Vidya, R., Kjekshus, A., Fjellvåg, H., & Eriksson, O. (2006). Theoretical investigation of magnetoelectric behavior in Bi Fe O 3. *Physical Review B—Condensed Matter and Materials Physics*, *74*(22), 224412.

Trimarchi, G., Zhang, X., Freeman, A. J., & Zunger, A. (2014). Structurally unstable A III BiO 3 perovskites are predicted to be topological insulators but their stable structural forms are trivial band insulators. *Physical Review B*, *90*(16), 161111.

Wagner, P., Wackers, G., Cardinaletti, I., Manca, J., & Vanacken, J. (2017). From colossal magnetoresistance to solar cells: An overview on 66 years of research into perovskites. *physica status solidi (a)*, *214*(9), 1700394.

Zhang, H., Jo, W., Wang, K., & Webber, K. G. (2014). Compositional dependence of dielectric and ferroelectric properties in BiFeO3–BaTiO3 solid solutions. *Ceramics International*, *40*(3), 4759-4765.

OSMANİYE İLİNİN DOĞA TABANLI EKOTURİZM POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

EXAMINING THE NATURE-BASED ECOTOURISM POTENTIAL OF OSMANIYE PROVINCE

Aynur İNCE

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ekoturizm Rehberliği Ana Bilim Dalı, Osmaniye, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-2655-5564

Aslı Özge ÖZGEN ÇİĞDEMLİ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Rekreasyon Yönetimi Bölümü, Osmaniye, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6146-5552

ÖZET

Sürdürülebilirlik, çevre ve turizm kavramlarını ortak bir çatı altında toplayan ekoturizm, dünya çapında yaygın bir şekilde tercih edilen yeni bir turizm trendi olarak öne çıkmaktadır. Ekoturizm doğa merkezli turizm faaliyetlerinin yanında kültürel değerlerin korunması ile ilgili turizm faaliyetlerini, turizmin gerçekleştirildiği destinasyonlarda yaşayan yerel halka gelir getirici faaliyetleri ve yerel halkın eğitilmesi ile ilgili faaliyetleri de kapsamaktadır. Bu bakımdan ekoturizm, sürdürülebilir turizm, doğa turizmi, kültür turizmi, tarımsal turizm (çiftlik turizmi ya da agroturizm) ve kırsal turizm ile sıkı bir bağa sahiptir. Osmaniye Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği, doğal çekicilik kaynakları, iklimi, zengin orman alanları ve yaylaları ile önemli bir ekoturizm potansiyelini barındırmaktadır. Bu çalışmanın amacı Osmaniye'nin doğa tabanlı ekoturizm potansiyeli ile ekoturizm faaliyetleri çerçevesinde gerçekleştirilebilecek aktivitelerin ortaya konmasıdır. Çalışmada ikincil verilerden faydalanılmış; doküman incelemesi tekniği ve nitel bir araştırma deseni yaklaşımıyla teorik bir çerçeve çizilmiştir. Çalışma kapsamında Osmaniye ilinde yer alan Zorkun, Bağdaş, Maksutoğlu ve Çığşar yaylalarının önemli birer doğa tabanlı ekoturizm alanı olarak öne çıktığı; bu yaylalarda dağ ve doğa yürüyüşü, kampçılık, trekking, çiftlik turizmi gibi faaliyetler gerçekleştirilebildiği belirlenmiştir. Yine, Türkiye'nin ilklerinden açık hava müzesi ve milli park olarak ilan edilen Karatepe Aslantaş Milli Parkı tarihi ve kültürel miras değerleri, baraj gölü ile su sporları ve kampçılık gibi faaliyetlerin gerçekleştirilebileceği, yaban hayatı izleme alanlarından biridir. İlde konumlanmış Kırmıtlı Kuş Cenneti kuş gözlemciliğinin yapılabileceği, Karaçay Şelalesi kamp ve doğa yürüyüşleri ile bitki inceleme faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceği, Kastabala antik kenti ise kültür turizmi faaliyetlerinin öne çıktığı ekoturizm cazibe merkezlerindendir.

Anahtar kelimeler: Doğa tabanlı ekoturizm, ekoturistik faaliyetler, Osmaniye

ABSTRACT

Sustainability, environment, and tourism concepts are brought together under the umbrella of ecotourism, which has emerged as a widely preferred new tourism trend globally. In addition to nature-based tourism activities, ecotourism also encompasses activities related to the preservation of cultural values, income-generating activities for the local communities living in tourism destinations, and educational activities aimed at local people. In this respect, ecotourism is closely linked to sustainable tourism, nature tourism, cultural tourism, agricultural tourism (farm tourism or agritourism), and rural tourism. Osmaniye, with its biodiversity, natural attractions, climate, rich forests, and plateaus, holds

significant potential for ecotourism in Turkey. The aim of this study is to reveal the nature-based ecotourism potential of Osmaniye and the activities that can be carried out within the framework of ecotourism. In this study, secondary data was utilized, and a theoretical framework was drawn using document analysis technique and a qualitative research design approach. Within the scope of the study, it was determined that the plateaus of Zorkun, Bağdaş, Maksutoğlu, and Çığşar in Osmaniye stand out as significant nature-based ecotourism areas, where activities such as mountain and nature hiking, camping, trekking, and farm tourism can be conducted. Furthermore, Karatepe Aslantaş National Park, one of Turkey's first open-air museums and declared as a national park, stands out as an area for historical and cultural heritage tourism, as well as for water sports and camping activities by its reservoir, and for wildlife watching. Kırmıtlı Bird Sanctuary, located in the province, is an ideal site for birdwatching, while Karaçay Waterfall offers opportunities for camping, nature walks, and plant observation activities. Kastabala ancient city is also one of the ecotourism attractions that highlight cultural tourism activities.

Keywords: Nature-based ecotourism, ecotourism activities, Osmaniye

GİRİŞ

Çağımızın en önemli problemlerinden biri çevrenin korunmasıdır. Genel anlamda çevre ile ilgili sorunlar sanayileşme ile ortaya çıkmaya başlamıştır. 1990'lı yıllarda çevreci hareketlerin yaygınlaşmasıyla ekoturizm farkındalığına ve yaşanılabilir çevreye vurgu yapılarak, kitle halinde gerçekleştirilen turizmin yol açtığı olumsuz etkiler karşısında, niş pazar yönelimli ve sürdürülebilir turizm türleri gelişmeye başlamıştır (Karacaoğlu, 2021). Doğal bölgelerde kaynakların değerini artırma ve muhafaza etme iddiasıyla ortaya konulan ekoturizm kavramı, kırsal alanlarda istihdam yaratarak ekonomik gelişmeyi sağalayabilecek, yerel halkın kültürünü koruyabilcek sadece tüketime dayalı olmayan sürdürülebir ve alternatif bir tuizm anlayışı ile gündeme gelmiştir (Altınok Çalışkan ve Uzun, 2023).

Ekoturizm seyahat ve turizm endüstrisi içinde önemli bir sürüdürülebilir gelişme aracı olarak değerlendirilebilecek niş bir turizm pazarıdır (Wood, 2002). Ekoturizmin yeşil turizm, alternatif turizm, endemik turizm, jeoturizm, sorumlu turizm ve sürüdülebilir turizm ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Buckley, 2009). Ekoturizm, yeşil turizm, sürdürülebilir turizm ve alternatif turizm türleri ile kapsam bakımından iç içe geçse de (Wight, 1995; Wall, 1997), koruma odaklı ve sorumlu bir turizm yaklaşımını benimsediğinden bunlardan ayrışmaktadır (Stronza vd., 2019). Ekoturizm yalnızca doğal alanlara yaypılan seyahatleri kapsayacak kadar basit bir kavram değildir. Ekoturizm, doğal alanlara gerçekleştirilen kırsal ve kültürel turizm unsurlarını bünyesinde barındıran sürdürülebilir bir doğa turizmi çeşididir. Bu bakımdan ekoturizm, turizm yönlü kazancın korunan alanın geliştirilmesi amacıyla kullanılmasını, doğal habitat alanları ile endemik türlerin korunmasını ve yerel halkın bu yönde teşvik edilmesini, turist ve yerel halkın koruma bilincinin artırılmasını, turizmin çevre ve yerel halk üzerindeki olumsuz etkilerinin bertaraf edilmesini hedeflemektedir (López-Espinosa de los Monteros, 2002).

İlk tanımı Uluslararası Ekoturizm Topluluğu tarafından 1990 yılında yapılan ekoturizm kavramı, doğal alanlara gerçekleştirilen çevrenin korunmasını sağlayan ve yerel halkın refahını artıran sorumlu seyahatler olarak ifade edilmiştir (Drumm ve Moore, 2005). Uluslararası Doğa Koruma Birliği ise ekoturizmi, "doğayı ve kültürel kaynakları anlayarak korumayı destekleyen, düşük ziyaretçi etkisi olan ve yerel halka sosyo-ekonomik fayda sağlayan, bozulmamış doğal alanlara çevresel açıdan sorumlu seyahat ve ziyaret" olarak tanımlamıştır (Ertaş ve Bakır Ertaş, 2021). Bu bağlamda Das ve Chatterjee (2015) turizmin çevresel olumsuz etkisinin azaltılması, kültürel ve çevresel farkındalık sağlanması, yerel halk ve turistler için olumlu deneyimler yaratılması, koruma için doğrudan mali fayda sağlanması, turist kabul eden ülkede çevresel, sosyal ve siyasi duyarlılığın artırılması faaliyetlerinin ekoturizmin temel

ilkeleri olduğunu belirtmektedir. Alternatif bir turizm yaklaşımı olarak değerlendirilen ekoturizm, çevreye yönelik sorumluluk, yerel halka karşı sorumluluk, kültürel sorumluluk kavramlarıyla bütünleşen bir anlayışa sahiptir. Aslında ekoturizmi diğer turizm türlerinden ayıran temel hususların koruma ve kalkınma hedefleriyle, yaban hayatına ve biyoçeşitliliğe fayda sağlayan, doğal manzaranın korunması için teşvikler yaratan (Stronza vd., 2019); gezi öncesi, gezi sırasında ve geziden sonra turizmin tüm paydaşlarının (yerel halk, hükümet, sivil toplum örgütleri, turizm endüstrisi, turizm işletmeleri ve turistler) eğitimini de içeren bir özellik taşımasıdır (Wight, 1995). Bu bakımdan ekoturizm, doğa temelli ekoturizm, yaban hayatı turizmi, kültürel ekoturizm, macera ekoturizmi, açık alan turizmi ve sorumlu ekoturizm olarak sınıflandırılabilir (Buckley, 2009).

Orams (2001), ekoturizmin sınıflandırılmasına turistlerin destinasyondaki faaliyetleri bağlamında yaklaşarak ekoturizmin, yumuşak-sert; doğal ve doğal olmayan, faydalanıcı-pasif-aktif türleri olduğunu ifade etmiştir. Yurcu ve Kasalak (2016) ise ekoturizmin yaban hayatı gözlemciliği, mağara turizmi, av turizmi, botanik turizmi, akarsu turizmi, kamp ve karavan turizmi gibi diğer geleneksel turizm türleri bağlamında sınıflandırılabileceğini ifade etmiştir. Doğa ekoturizmi diğer adıyla doğa temelli ekoturizm ise, doğal çevrenin birin çekim unsuru olduğu tüm turizm çeşitlerini kapsar. Bu bağlamda, sade ve basit bir doğal geziden ekoturizmin bir alt sektörü olan rehberli bir yaban hayatı gezisine kadar birçok turizm ürününü bünyesinde barındırır (Buckley, 2009).

Bu çalışmanın amacı Osmaniye ilinin ekoturizm kaynakları içinde doğa temelli turizm kaynaklarının ortaya çıkarılmasını hedeflemektedir. Bu hedefle çalışmada Osmaniye'de yer alan doğal ve coğrafi çekicilikler, milli parklar, doğal sit alanları, anıt ağaçlar, floristik zenginlikler, fauna çeşitliliği ortaya konulacaktır.

YÖNTEM

Osmaniye ilinin doğa temelli ekoturizm potansiyelinin incelenmesini amaçlayan mevcut çalışma nitel araştırma deseniyle kurgulanmış, doküman incelemesi tekniği ile literatür taraması yapılarak Osmaniye iline ait doğa temelli ekoturizm alanları ve kaynaklarını konu edinen çalışmalardan ve ikincil verilerden yararlanılarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Akdeniz Bölgesi'nin Adana bölümünde yer alan, Türkiye'nin güneydoğusu ile güneybatısında bir geçiş noktası olan Osmaniye ili, üç bin iki yüz yetmiş dokuz kilometre kare yüzölçümüne sahiptir. Osmaniye ilini doğu ve batı doğrultusunda Orta Toroslar; doğu güneydoğu doğrultusunda ise Amanos dağları çevrelemektedir (Çolakkadıoğlu, 2023). İlin doğu doğrultusunda ise Tırtıl, Dumanlı dağları ile Düldül dağları uzanmaktadır. Şehrin iklimi Akdeniz'in tipik özelliklerini göstermekte, yazayları oldukça sıcak, kış ayları ise ılık ve yağışlı geçmektedir (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2022). Türkiye'nin yer fıstığı üretiminde ikinci sırada yer alan il, yerfıstığına ait coğrafi işaret de kazanmıştır (DOĞAKA, 2024). İlin nüfusu 2023 yılı itibarıyla 557.666 olarak ölçülmüştür (TÜİK, 2024). Şehir, Kadirli, Sumbas, Bahçe, Düziçi, Hasanbeyli, Toprakkale adlı altı ilçeye sahiptir (Osmaniye Valiliği, 2024). Yöre, zengin bir tarihe sahip olup Hititlerden Asurlulara, Perslerden, Bizanslılara, Emevilerden ve Abbasilere (DOĞAKA, 2024) kadar birçok medeniyetçe yerleşim yeri olarak kullanılmıştır. Topraklarının verimliliği, ikliminin elverişliliği, erişilebilirliğinin kolay olması nedeniyle Türkiye'nin gelişmekte olan illerinden biridir.

Osmaniye ili kültür ve turizm olanakları açısından çok çeşitli kaynağa ve cazibe merkezine sahiptir. Turizm açısından doğal kaynakların orijinalliğini koruması, iklim elverişliliği nedeniyle yılın her ayında ziyaret edilebilir olması, biyolojik çeşitlilik açısından birçok bitki ve hayvan türünün bölgede habitatının bulunması, yaylaların ilde geniş yer tutması nedeniyle yaylacılık aktivitelerinin gelişmesi, zengin su kaynakları ve sulak alanları ile kaydadeğer bir potansiyel taşımaktadır. Çalışma kapsamında

Osmaniye'deki doğa temelli ekoturizm kaynakları ele alınarak turistik değerler ayrıntılı olarak alt başlıklarla sunulmuştur.

Yaylalar

Türklerin konar göçer dönemlerden beri yaşam biçimi haline gelen yaylak kışlak hareketlerini Osmaniye'de hem yaylalarının zenginliği hem de geleneksel yaşam tarzı olması itibarıyla sıklıkla görmek mümkündür. Bölgenin en yüksek yaylalarından merkezde, Zorkun, Karıncalı, Banrazcık, Üçgöz, Küllü, Çat, Olukbaşı, Dervişpınarı, Mitisin, Fenk, Gövöküz, Hınzır, Kellemen, Sırapınar, Türkü, Çağla, Gürdük, Almanpınarı, Yassıpınar, Kengelli, Ağoluk, Cebelibereket yaylaları; Kadirli ilçesinde Sıyrıngaç, Almacık, Armutoluğu, Çığşar yaylaları; Savrun'da Maksutoğlu, Yoğunoluk, Tahta, Değirmendere, Turna, Taşraoluğu yaylaları; Sumbas'ta Bağdaş ve Kesnesur yaylaları; Düziçi'nde Nacar, Başkonuş, Hodu, Dumanlı, Mezra, Çavşak, Kızlar yaylaları; Hasanbeyli'de Yassıpınar yaylası ile Bahçe ilçesinde yer alan Atlık yaylaları vardır (Everest, 2001). Bu yaylalarda yaban hayatı gözlemciliği, trekking, hiking, kelebek gözlemciliği, foto safari, bitki gözlemciliği ve botanik turizmi ile özellikle Ütrün yaylası'nda yamaç paraşütü faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceği açık alan faaliyetleri ve turizm potansiyeli bulunmaktadır (Bahşi ve Bostan Budak, 2016).

Zorkun-Olukbaşı-Ürün Yaylaları

Osmaniye ilinin güneydoğusunda bulunan Amanos Dağları'nın kuzey yamacı boyunca uzanan Zorkun yaylası kent merkezine 26 km uzaklıktadır. Nurdağı eteğinde bulunan bu yaylalardan, Ürün yaylası Osmaniye'ye l2 km mesafede bulunmaktadır. Ulaşımı diğer yaylalara göre daha kolaydır. Olukbaşı yaylasının Osmaniye merkeze uzaklığı ise 16 km'dir. Olukbaşı yaylasından Osmaniye şehir merkezini panoramik olarak seyretmek mümkündür. Ahşap yayla evlerinin yoğun bir şekilde yer aldığı olukbaşı yaylası çam ağaçları tarafından çevrelenmektedir. Zorkun Yaylası'nda bölgenin orman zenginliği ardıç ağaçları ile çam ağaçları ahşap konutları çevrelemiş; yaylaların mimari özelliğini sergilemektedir. Yaylada çam, sedir, köknar gibi önemli bitkiler yetişmektedir. Ziyaretçilerin büyük ilgi gösterdiği yaylada hem ziyaretçilerin hem de yöre halkının ihtiyaçlarına cevap verecek lokantalar, küçük işletmeler ve kır kahveleri bulunmaktadır. Yazların çok sıcak seyrettiği Osmaniye kentindeki yerli halk yaylak alanlara göç etmektedirler. Yaylaya ulaşım karayolu ile sağlanmaktadır (Osmaniye Valiliği, 2024).

Sumbas-Bağdaş Yaylası

Türkiye'nin en büyük alüvyonel vadisi olan Sumbas ilçesinde (Everest, 2001) bulunan yaylaya, stabilize yolla ulaşım sağlanmaktadır. İki yükselti arasında kurulmuş olan yaylada sedirden ardıça; çamdan köknara kadar birçok orman türüne rastlamak mümkündür. Alt yapının eksik olduğu yaylada taş malzemeden ve ahşaptan yapılmış evler bulunmaktadır. Yaylada kamp kurma olanaklarının yanında günübirlik piknik yapılabilen alanlar mevcuttur.

Kadirli-Maksutoğlu Yaylası

Kadirli- Andırın karayolunun kuzeyinde yer alan yayla, Kadirli ilçe merkezine 45 km uzaklıkta yer alır. Yaylanın etrafında bulunan Paşaoğlu Yaylası, Yoğunoluk köyü, Koçlu köyü, Değirmendere köyü ve Tahta yayla köyü gibi birçok yerleşim alanları bulunur. Yayla, bitki örtüsü olarak sedir, ardıç ve köknar ağaçları ile çevrili ormanlardan oluşmaktadır. Yaylada vişne, kiraz, elma, armut gibi birçok meyve yetişmektedir. Altyapının gelişmekte olduğu yayla, ziyaretçilerine küçük restoranlar ve kır kahveleri ile hizmet sunmaktadır. Ahşap malzemeden yapılmış sayfiye evleri Maksutoğlu yaylasındaki doğal yapının önemli unsurlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Savrun çayı ile çevrelenmiş Yedigözler bölgesini içine alan yaylada, birçok çiçek, kuş türü ve böcek çeşitliliği gözlenebilmektedir. Yaşar Kemal'in tanınmış romanı İnce Memed'de, yayladan çok kez bahsedilmiştir. Yaylada rekreasyon faaliyeti olarak trekking, piknik, kuş gözlemciliği, kampçılık ve botanik turizmi yapılabilecek uygun alanlar bulunmaktadır. Yaylada konaklamak isteyen ziyaretçiler için ise çadır kurmak uygun bir seçenektir (Osmaniye Valiliği, 2024).

Kadirli- Beyoğlu-Savrungözü-Dokurcun ve Çığşar Yaylaları

Kuzeydoğu Toroslar'da bulunan Dibek Dağları'nın yamaçlarında yer alan bu yaylalara altmış beş kilometrelik stabilize bir yolla erişilebilmektedir. Yaylalarda floristik zenginliğin bir göstergesi olarak ardıç ormanları, köknar ormanları ve sedir ağaçlarına yüksek dağ çayırları ile kır çiçeklerinin ve çakır dikenlerinin bulunduğu ekolojik mozaik eşlik etmektedir. Yaylalarda fauna zenginliği olarak vahşi kayalıkları habitat alanı olarak kullanan doğan, şahin ve kartal gibi yırtıcılar bulunmaktadır. Bu yaylaların bir diğer önemi ise Türk Edebiyatı'nın temel eserlerinden biri olan İnce Memed romanına mekân olmasından kaynaklanır. Savrun nehri boyunca uzanan bu yaylalardaki meyve ağaçlarında dut, vişne, kiraz, elma ve armut yetiştirilmektedir. Yaylalarda eko-rekreasyon faaliyeti olarak tırmanma, dağ ve doğa yürüyüşü yapılabilmekte, kamp kurulabilmektedir. Bu yayla alanlarına minibüs ve jip ile ulaşılabilmektedir (Osmaniye Valiliği, 2024).

Dağlar

Osmaniye'deki dağ sıralarının en önemlilerinden biri Amonos Dağları diğeri ise Düldül Dağı'dır. Bu dağlar ormanlık alanlarca yoğun olup, trekking, hiking, kampçılık yamaç paraşütü, bitki gözlemciliği ve yaban hayatı gözlemciliği gibi aktivitelerin gerçekleştirilebileceği alanlardandır (Bahşi ve Bostan Budak, 2016).

Düldül Dağı

Düldül Dağı, Ceyhan Nehri'nden 2246 metre yüksekliğe kadar uzanan ve doğal zenginlikleriyle dikkat çeken Amanos Dağlarının en yüksek zirvesidir. Bitki örtüsü, alt kısımlarda Akdeniz iklimine özgü bitkilerle başlar, yukarılarda ise kayın, göknar gibi türlerle çeşitlenir Bölge, Sabun Çayı Şelalesi, Deve Mağarası Kanyonu gibi doğal güzellikleriyle öne çıkar. Dağ, hayvancılık, yaylacılık ve kamp faaliyetleri için popülerdir. Devam eden teleferik projesi, bölgenin turizm potansiyelini daha da artırmaktadır (Ege, 2017).

Amanos Dağları

Doğu Toroslar'ın güney ucunu oluşturan Amanos dağları biyolojik çeşitlilik açısından Avrupa'da korunan öncelikli orman bölgelerinden biri olduğu kadar ülkemizde de "önemli doğa alanı" statüsünde yer almıştır. Özellikle bitki taksonu ve endemik birçok tür bulunan bu dağlar Türkiye'de tür çeşitliliğinin en fazla bulunduğu alandır (Pehlivan, 2023). Amonos dağlarında yerel halkın ve diğer ziyaretçilerin doğa ile bütünleşmesi, kaynakların korunması konusunda bilinçlendirilmesi, kontrolsüz avcılığın önlenmesi amacıyla hem kamu kurumları hem de diğer sivil toplum organizasyonlarınca dağ ve doğa yürüyüşü faaliyetleri düzenlenmektedir (Türkiye Kültür Portalı, 2024a).

Şelaleler

Osmaniye ilindeki akarsuların eğim kırıklarında meydana getirdiği şelaler turizm açısından yüksek değerdedir (Tıraş ve Besnek, 2017). Şelalerde doğa yürüyüşleri gerçekleştirilebilirken, botanik turizmi, bitki gözlemciliği ve yabani hayat gözlemciliği de yapılabilmektedir.

Karaçay Şelalesi

Osmaniye kent merkezine 4 km uzaklıkta bulunan Karaçay şelalesinin girişinde bir tabiat parkı bulunmaktadır. Oldukça dik bir vadiden akan şelale çevresinde günübirlik mesire alanı vardır. Karaçay şelalesine ulaşmak için bozulmamış doğanın seyredilebileceği doğal bir parkur 3,5 km boyunca uzanmaktadır. Şelale çevresinde trekking faaliyetleri gerçekleştirilmektedir (Türkiye Kültür Portalı, 2024b)

Şarlak Şelalesi

Balıklar deresi üzerinde bulunan şelale, doğuda Kadirli ilçesi İlbistanlı köyü; batıda ise Sumbas ilçesi Alibeyli Beldesi sınırları arasında yer alır. Yaklaşık 25 metre uzunluğunda olan şelale, 5 metre yükseklikten dökülmektedir. Şelalenin yakınındaki kalıntılar, geçmişte burada bir değirmen olduğunu

göstermektedir**.** Şelale, 2017 yılında "nitelikli doğal koruma alanı"; 2019 yılında ise "kesin korunacak hassas alan" olarak tescillenmiştir. Doğal bir sit alanı olan şelale alanında saçlı meşe (quercus cerris), akça kesme (phillyrea latifolia), akdeniz saparnası (smilax aspera) adlı ağaç taksonları ile çalı formasyonlarının yanında turnagagası (geranium sp), dağ mayasılı (ajuga orientalis), ebegümeci (malva sylvestris), turnagagasıgiller familyasından ot taksonları bulunmaktadır (Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2022).

Karasu Şelalesi (Sabun Çayı Şelalesi)

Düziçi ilçesine otuz dakika uzaklıkta olan şelale Sabun çayı üzerinde konuşlanmıştır. 10 metre yüksekten akan şelale çevresinde mesire alanı bulunmaktadır (Düziçi Kaymakamlığı, 2024). Açık alan aktiviteleri çerçevesinde şelale çevresinde trekking ile foto safari yapılabilmektedir.

Kırmıtlı Kuş Cenneti

2007 yılında "Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı" çerçevesinde Kırmıtlı belediyesi girişimleri ile açılan Kuş Cenneti, Kastabala Vadisi'nde birçok kuş türünün göç rotası üzerinde yer almaktadır (Osmaniye Valiliği ve DOĞAKA, 2010). Kuş cennetinin asıl önemli özelliği ise üç tür yalıçapkınının aynı habitatta gözlemlenebildiği tek alan olmasıdır (Tıraş ve Besnek, 2017). Alan, şahin, leylek türleri, orman kartalı gibi kuş türleri başta olmak üzere iki yüzden fazla kuş türünün habitatı olmuş bir alandır (Türkiye Kültür Portalı, 2024c).

Kastabala Sulak Alanı ve Antik Kenti

Ceyhan havzası boyunca Kırmıtlı'ya kadar uzanan vadide konuşlanan Kastabala sulak alanı, kent merkezine 10 km uzaklıkta yer alır. 2021 yılında sulak alan ilan edilen Kastabala, önemli korunan alan statüsündedir. Alanda bulunan söğüt ve çınar başlıca ağaç türlerindendir. Birçok balıkçıl türü, yalı çapkını, kız kuşu, ispinoz, baştankara, fiyu, ağaçkakani kukumav, sakarmeke, kızıl gergan gibi birçok kuş türüne habitat olan alanda, kaplumbağa, yaban domuzu, sansar, porsuk, su samuru, engerek yılanı gibi diğer memeliler ve sürüngenler de yaşamaktadır. Bu alanda trekking, foto safari, kuş gözlemciliğinin yanı sıra kanoculuk da yapılabilmektedir. Kastabala'da ayrıca Romalılardan kalma amfi tiyatro, nekropol, kaya mezarları bulunan bir antik kent de yer almaktadır (Osmaniye Valiliği ve DOĞAKA, 2010; Ekotaban, 2024a).

Karatepe Aslantaş Açık Hava Müzesi ve Milli Parkı

Ülkemizin ilk açık hava müzesi olan Karatepe-Aslantaş, Osmaniye kent merkezine 30 km, Kadirli ilçesine ise 20 km. uzaklıktadır. Hem milli park hem de antik kalıntıları barındıran açık hava müzesi kapsamında değerlendirilen alan, Kadirli ilçesine bağlı Kızyusuflu köyü sınırları içerisinde olup, Karatepe'nin kuzeyinde konuşlanmıştır. Alanda yapılan kazılar 1946 yılında başlatılmış ve kazılar neticesinde Hitit medeniyetine ait birtakım eserler gün yüzüne çıkmıştır. Bulunan bu eserler bulundukları çevrede bakımları yapılarak sergilenmesi amacıyla Açık Hava Müzesi olarak 1958 yılında 7.892 hektarlık alanda kurulmuştur. Türkiye'nin ve bölgenin en büyük milli parklarındandır. Baraj gölü manzarası, endemik floristik kaynakları ve faunası ile piknik ve kamp yapmaya uygun rekreasyon faaliyet alanlarıdandır. Yörede kuşburnu, bögürtlen, su teresi, dağ mayasılı türleri flora kaynağı olarak öne çıkmaktadır (Tel vd., 2019). Milli parkta nesilleri tükenme tehlikesi altında olan birçok hayvanın (turaç kuşu- karava gibi) korunmasına yardımcı olmaktadır. (Tıraş ve Besnek 2017). Milli park alanında gençlik kampında kamp yapılmaktadır. Bu faaliyetlere ek olarak orientiring, günübirlik rekreasyon faaliyetleri ile dağcılık faaliyetleri gerçekleştirilmektedir.

Haruniye Kaplıcaları

Düziçi ilçesinin sınırlarında yer alan kaplıcanın suları bikarbonat, kalsiyum ve magnezyum ve sülfür ihtivasıyla mide hastalıklarından romatizmaya, deri hastanlıklarından sinir hastalıkları ve karaciğer rahatsızlıklarına iyi geldiği ifade edilmektedir (Düziçi Kaymakamlığı, 2024).

Flora

Zorkun yaylası ve çevresinde sandal, akçakesme, menengiç, sakız, kermes meşesi, pırnal meşesi, katır tırnağı, erguvan, zakkum, peruka ağacı, böğürtlen, laden, yabani kızılcık, gürgen, kayın, çınar, kavak, yabani gül gibi ağaç türlerine rastlanmaktadır. Bahçe ve Hasanbeyli ilçelerinde kızılçam, doğu gürgeni ve saçlı meşe türleri ile karışık ormanlar, erguvan, tavşan memesi ve defne gibi türler bulunmaktadır. Kadirli'de bulunan Sıyrıngaç yaylasında meşe ve kızılçam; Savrun Maksutoğlu yaylasında, göknar, sedir, ardıç ve karaçam; Yoğunoluk, Tahta, Değirmendere ve Turna yaylalarında sedir, göknar, ardıç; güneyde ise yabani fındık, kayın, porsuk, kayın ve kızılağaç türleri önemli ekolojik zenginliklerdendir. Bağdaş yaylasında göknar, sedir ve karaçam; Düziçi ilçesinde ise naçar karaçam, sedir, ardıç ve meşe; Başkonuş yaylasında meşe, şimşir, kayın, göknar ve karaçam yer almaktadır (Everest, 2001). Yine Toros sarısı, küçük soğan, dağ sarımsağı, paşa soğanı, kel körmen, Toros soğanı, öksüz şeytanayağı, oğlantaşı, yayla kişnişi, kaya ırazı, yumak dereotu, Türk çakşırı, kıl anason, kaya davulotu, karaheci, çetük oyu, karga bardağı, geyik ve yalı papatyası yörenin endemik tür bitki taksonlarındandır (Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2022).

Fauna

Osmaniye ili çevresinde fauna kaynakları bakımından endemik kapsamına giren türler; balık familyasından siraz balığı, inci balığı ve taşısıran balığı, sürüngenlerden Toros kertenkelesi endemik, ot balığı, çöpçü balığı, benekli siraz balığı, Adana yılanı türlerinin ise lokal endemik olduğu ifade edilmektedir. Bunların dışında Amanoslarda akbaba, kirpi, tilki, çakal, keklik, jaraca gibi kuş ve memeliler yaşamaktadır (Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2022).

Anıt Ağaçlar

Bu ağaçlar kendiliğinden uzun yıllar yaşamaları, kültürel özellikleri yansıtan, fiziki özellik bakımından diğer türler arasından sıyrılan ve tabiat varlığı olarak nitelenen ağaçlardır.

Doğu Çınarı, Düziçi

542 yıllık bir geçmişe sahip olan yüce çınarın boyu 25 metre; gövdesi 252 cm olarak ölçülmüştür. Platanus Orientalis familyasına ait Doğu çınarı Osmaniye'nin Düziçi ilçesinde bulunmaktadır (Anıtağaçlar, 2024a).

Doğu Çınarı, Osmaniye

255 yaşında olan Doğu Çınarı, Osmaniye merkezde bulunmakta olup, boyu 23 metre, gövdesi ise 160 cm'dir (Anıtağaçlar, 2024b)

Doğu Çınarı, Bahçe

Boyu 19 metre, gövde çapı 139 metre olan Doğu Çınarı Bahçe ilçesinde konuşlanmıştır (Anıtağaçlar, 2024c)

Çiftmazı Tabiat Parkı

2011 yılında açılan tabiat parkı, Dereobası köyü sınırlarında bulunmaktadır. Parkın ziyaretçi taşıma kapasitesi 1250 kişidir. Zorkun yaylası yolu üzerinde bulunan parkta kızılçam ormanlarına rastlanmaktadır. Karaca, tilki, porsuk, sincap ve kaya sansarı gibi memeli türlerinin yanında kızıl gerdan, ağaçkakan, kızılkuyruk, engerek yılanı, kertenkele, oluklu kertenkele, mahmuzlu yılan türlerine rastlanmaktadır. Yılın her ayı ziyaret edilebilen parkta günübirlik rekreasyon aktiviteleri gerçekleştirilebilmekte; orientiring oynanabilmektedir (Ekotaban, 2024b).

Zorkun Yaylası Yaban Hayatı Geliştirme Sahası

1980 yılında kurulan saha, kurulduğu yıllarda karaca üretme merkezi olarak kullanılmaktayken, 2005 yılında yaban hayatı koruma sahası olarak ilan edilmiş ve sahaya av yasağı kuralı konulmuştur. Alanda

karaçam ve meşe ağaçları sıklıkla görülen ağaç türlerindendir (Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2022).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ekoturizm doğal yaşamın korunması, yerel halkın doğal yaşamın korunması konusunda yönlendirilmesi, turizmden elde edilen gelirin yeniden doğal yaşamın korunması konusunda kullanılmasını teşvik eden bir turizm türüdür. Bu bağlamda Osmaniye'nin doğal temelli turizm potansiyeli mevcut çalışmada incelenmiş ve zengin kaynaklara sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte kaynakların korunması ve yöentilmesi konusunda birtakım eksiklikler olduğu tespit edilmiştir.

Öncelikle doğal alanların etkili şekilde ziyaretçi yönetim sistemleri ile kontrol edilmesi, denetim mekanizmalarının yaygınlaştırılması bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle yaylalarda mevcut orman kaynaklarının yerel halk ve ziyaretçilerce bilinçsizce kullanılması orman alanlarının tahribine neden olmaktadır. Tüketimi amaçlayan faaliyetler, avcılık, balıkçılık hem endemik türlerin habitatına zarar vermekte hem de türlerin nesillerini tehdit etmektedir. Buna ek olarak Osmaniye'de su kaynakları kontrolsüz kullanım ile kirlenmektedir.

Osmaniye'de tarımın yaygın ekonomik geçim kaynağı olarak kullanılması, özellikle bölgede halen görülen anız yangınları, toprağa, havaya ve sulara zarar vermekte, birçok canlının ölümüne neden olmaktadır. Ayrıca bölgede ısınma kaynağı olarak yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımı orman tahribatına ve hava kirliliğine neden olmaya devam etmektedir. Bu konuda yerel yönetimlerin denetim mekanizmalarını artırmaları, çiftçilerin çevre koruma ile ilgili bilinçlendirilmesi ve eğitilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması kadar turizm faaliyetleri konusunda altyapı çalışmalarının geliştirilmesi, konaklama kapasitesinin iyileştirilmesi, erişilebilirliğin artırılması konusunda da çalışmalar yapılmalıdır. Tanıtım ve markalaşma eksikliği turizm talebinin artırılmasının önünde büyük bir engel teşkil etmektedir. Turizm faaliyetlerinin geliştirilmesi amacıyla Osmaniye ilinin çevresine düzenlenen tur rotalarına Osmaniye'nin eklenmesi, macera turizminin geliştirilmesi amacıyla doğal alanlardan koruma kullanma dengesi içinde faydanılması, doğaya en az zarar veren turizm faaliyetlerinin çeşitlendirilerek bu faaliyetlere benzersizlik kazandırılması önemli bir adım olabilecektir. Bu bakımdan özellikle yerel yönetimlerin, hassas doğa alanlarında, bariyerler kullanması, ziyaretçi girişi sınırlandırma gibi birtakım önelemlerle korumayı sağlaması, turizmin tüm paydaşlarıyla uyumlu ve koordine olarak turizmi geliştirme çabalarının artırması şarttır. Bölgede çevre dostu işletmeciliğin (yeşil restoran ve yeşil otel gibi) teşvik edilmesi, yeşil ürün satın alma konusunda hem yerel halk hem sivil toplum kuruluşları hem de ziyaretçilerin teşvik edilmesi turizmin geleceği açısından kritik önlemlerdir. Yerel yönetimlerin ve diğer turizm paydaşlarının kuş gözlemciliği, yaban hayatı gözlemciliği, botanik turizmi, ekoturizm gibi çevreye etkisi en az sürdürülebilir turizm türlerinin bölgede geliştirilmesi için gerekli adımları atması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Altınok Çalışkan, S. E. ve Uzun, O. (2023). Ekoturizmin Türkiye ve Dünyadaki Gelişimi Development of Ecotourism in Turkey and in the World. *Kent Akademisi, 16*(2), 989–1002.

Anıtağaçlar, (2024a). https://www.anitagaclar.gov.tr/detail/dogu-cinari-platanus-orientalis/238

Anıtağaçlar, (2024b). https://www.anitagaclar.gov.tr/detail/dogu-cinari-platanus-orientalis/240

Anıtağaçlar, (2024c). https://www.anitagaclar.gov.tr/detail/dogu-cinari-platanus-orientalis/239

Bahşi, N. ve Bostan Budak, D. (2016). Rural tourism potential of Osmaniye and determination of ıts' effect on rural development. *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, 30* (Special Issue), 60-64

Buckley, R. (2009). *Ecotourism: Principles and Practices*. London: CAB International.

Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2022). Osmaniye ili 2021 yılı çevre durum raporu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/osmaniye-ilcdr-2021-20220811104344.pdf (erişim tarihi 15 Kasım 2024).

Çolakkadıoğlu, D. (2023). The effects of urbanization and vegetation cover on urban heat ısland: a case study in Osmaniye province. *International Journal of Environment and Geoinformatics 10*(1), 120-131.

Das, M., & Chatterjee, B. (2015). Ecotourism: A panacea or a predicament? *Tourism management perspectives, 14*, 3-16.

DOĞAKA, (2024). Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Osmaniye. https://www.dogaka.gov.tr/dogu-akdeniz/osmaniye (erişim tarihi 15 Kasım 2024).

Ekotaban, (2024a). Tarım ve Orman Bakanlığı, Kastabala Sulak Alanı, Osmaniye. https://ekotaban.tarimorman.gov.tr/alan/5351 (erişim tarihi 25 Kasım 2024).

Ekotaban, (2024b). Tarım ve Orman Bakanlığı, Çiftmazı Tabiat Parkı, Osmaniye https://ekotaban.tarimorman.gov.tr/alan/320 (erişim tarihi 27 Kasım 2024).

Drumm, A. and Moore, A. (2005). *Ecotourism Development: A Manual for Conservation Planners and Managers*. The Nature Conservancy: Virginia, USA.

Düziçi Kaymakamlığı, (2024). Haruniye Kaplıcaları. http://www.duzici.gov.tr/haruniye-kaplicalari (erişim tarihi 27 kasım 2024).

Ege, İ. (2017). Düldül Dağı'nın doğal ortam özellikleri ve turizm potansiyeli. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10* (4), 585-617.

Ertaş, Ç. & Bakır Ertaş, V. (2021). Ekoturizm kavramı: Çatışan Ekoller (Bölüm1) in Ekoturizmi Anlamak, A.Ö. Özgen Çiğdemli (Ed.), Ankara: Detay Yayıncılık.

Everest, A. (2001). *Osmaniye, Adana ve İçel yaylaları ile genel vejetatif yapıları*. Mersin: Yankı Matbaacılık.

Karacaoğlu, S. (2021). Doğa Temelli Etkinliklere Katılanların İçsel Motivasyonları ile Gelecekteki Davranışsal Niyeti Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7*(2), 81–109.

López-Espinosa de los Monteros, R. (2002). Evaluating ecotourism in natural protected areas of La Paz Bay, Baja California Sur, México: Ecotourism or nature-based tourism? *Biodiversity and Conservation, 11*(9), 1539–1550. https://doi.org/10.1023/A:1016887417263

Orams, M. B. (2001). Types of ecotourism. The Encyclopedia of Ecotourism, https://doi.org/10.1079/9780851993683.0000

Osmaniye Valiliği, (2024). http://www.osmaniye.gov.tr/ilcelerimiz (erişim tarihi 25 Kasım 2024).

Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2022). Osmaniye ili 2021 yılı çevre durum raporu. ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Osmaniye. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/osmaniye-ilcdr-2021-20220811104344.pdf (erişim tarihi 24 Kasım 2024).

Osmaniye Valiliği ve DOĞAKA (2010). Osmaniye il turizm stratejisi ve eylem planı 2020-2024. https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/www-dogaka-gov-tr-447-co8p11xx-osmaniye-ili-turizm-stratejisi-ve-eylem-plani.pdf. (erişim tarihi 22 Kasım 2024).

Pehlivan, T. (2023). Amanos Dağları ve çevresinin eko-gastronomik açıdan değerlendirilme olanakları. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6*(1), 883-899.

Stronza, A. L., Hunt, C. A., & Fitzgerald, L. A. (2019). Ecotourism for conservation? *Annual Review of Environment and Resources, 44*(1), 229-253.

Tel, A. Z., Ortaç, İ. ve İlçim, A. (2019). A floristic research on Karatepe-Aslantaş National Park and some protected natural/cultural areas (Osmaniye, Türkiye). *Commagene Journal of Biology, 3*(2), 103-109.

Tıraş, M. ve Besnek, F. (2017). Osmaniye ilinin turizm potansiyeli. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*(2), 757-777.

TÜİK, (2024). İstatistik veri portalı: Nüfus ve Demografi, https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=nufus-ve-demografi-109&dil=1 (erişim tarihi 25 Kasım 2024).

Türkiye Kültür Portalı. (2024a). Dağ ve doğa yürüyüşü-Osmaniye, https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/osmaniye/turizmaktiviteleri/dag-ve-doga-yuruyusu-trekking (erişim tarihi 20 Kasım 2024).

Türkiye Kültür Portalı. (2024b). Karaçay Şelalesi ve Mesire Yeri- Osmaniye, https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/osmaniye/gezilecekyer/karacay-selalesi-ve-mesire-yeri (erişim tarihi 22 Kasım 2024).

Türkiye Kültür Portalı. (2024c). Kırmıtlı Kuş Cenneti-Osmaniye. https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/osmaniye/gezilecekyer/kastabala-vadisi--kirmitli-kus-cenneti (erişim tarihi 24 Kasım 2024).

Wall, G. (1997). Is ecotourism sustainable? *Environmental management, 21*(4), 483-491.

Wight, P. (1995). Sustainable ecotourism: balancing economic, environmental and social goals within an ethical framework. *Tourism Recreation Research, 20*(1), 5-13.

Wood, M.E. (2002). *Ecotourism: Principles, Practices & Policies for Sustainability*. United Nations Publication.

Veenhoven, R. (2012). Happiness, also known as "Life satisfaction" and "Subjective well-being" (Chapter 3) In *Land,* K. C, Michalos, A. C. and Sirgy, M. J. (Eds.) Handbook of social indicators and quality of life research. New York: Springer Press, (pp: 63-77).

Yurcu, G., & Kasalak, M.A. (2016). Ekoturizm kapsamında turistik ürün çeşitlendirmesi: Aydın ili Sultanhisar ilçesi örneği. Türk Yaşam Bilimleri Dergisi, 1 (1), 46-51.

THE "FLOWER BOMB" FROM PAKISTAN "PASOORI" AND THE CHOREOGRAPHERS' AND DANCERS' RESPONSE TO THİS "WEAPON" – CONTENT AND SENTIMENT ANALYSIS OF THE DANCE COVERS. SOME TRENDS AND PSYCHOLOGICAL NOTES

Andrey Popatanasov[1], Elitsa Petrova[2], Mona Kaushik[2, 3]

[1]Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

[2]Faculty of Classical and Modern Philology, Sofia University, Sofia, Bulgaria

[3]Center of Eastern languages and Cultures, Sofia University, Sofia, Bulgaria

ABSTRACT

The Indian subcontinent was host to some of the oldest civilizations known to the science especially the Indus valley with large part located in current Pakistan, which is premise for affluent cultural heritage. However the lands of Pakistan were part of the colony British Raj controlled by the British Empire. The troublesome division of the British Raj by the British elite created new countries as Pakistan and India and elicited many continuous regional conflicts, tensions and wars with millions casualties, deaths and shattered lives. The Pakistani "flower-bomb" Pasoori was born in such grim atmosphere as harbinger for change and unity – a song of troubled love in troubled land. On the Indian subcontinent the artists time and again use the love and the flowers as "weapons" – we can recall about the Indian megahit drama movie Mohabbatein, which even today brings positive impacts and changes of the human lives. For sure, this Pakistani "flower-bomb" created powerful worldwide impact as shown by many charts and it smashed several records for popularity, virality and appreciation on national and global scale.

In the current study the authors aimed to investigate and analyze using content based and NLP methods the creative response towards the Pakistani "flower-bomb" by the professionals and the enthusiasts in the dancing arts and the reaction and appreciation by the general audience to their creations over one of the leading worldwide social cyber platforms - YouTube.

The investigation and analysis of the artists' and enthusiasts' creative responses found that this "flower-bomb" provoked impressive new artworks and creations stepping on its quintessence, yet at the same time enriched with new cultural elements and messages. The analysis of the audience reactions and appreciation showed laconically that the power of love and beauty can challenge and combat the love of power and division.

Key words: choreography, dance cover, content analysis, sentiment analysis, social media, YouTube, Pakistan.

INTRODUCTION

Flowers are the moment's representations of things
that are in themselves eternal.
(Sri Aurobindo, 1985)

This short but rich aphorism uttered by the Indian double Nobel Prize nominee in Peace and Literature - Sri Aurobindo - seems to be in good resonance with the modern superhit "Pasoori" (MANIK, 2018).

Not many things in the Universe can get the attribute "Eternal" but according to some accumulating data from the realm of psychiatry and transpersonal psychology as for example the research "Many Lives, Many Masters And Only Love Is Real" of the Yale graduate Dr. B. Weiss, it seems that "Love" can be a good candidate to be acclaimed with the attribute "Eternal" (Weiss, 1988; Guggenheim, & Guggenheim, 1997; Miovic, 2004). Besides the attribute "Eternal" Love also can be assigned and the

attribute "Universal" according to some authors and research (Munck, 2016; Jankowiak, & Fischer, 1992). Love is not only eternally and universally present in our personal lives but also in our societies and humanity as whole as the later ones constitute of such individuals.

Flowers themselves can last just for few hours as in some orchids, but their positive emotional impact over the human beings can last for many days and more as recent studies revealed (Schuiteman, et al., 2011; Haviland-Jones et al., 2005). Among the reasons for their power is their deep and long associations with the positive human emotionality as love, compassion, happiness etc. developed during our long coevolution (Haviland-Jones et al., 2005; Loy, 2020).

It seems that Ali Sethi, the author of "Pasoori", was quite aware of these realities and dimensions of the Love, when he decided to use it as "weapon" in his masterpiece labeled by him as "flower-bomb" (AFP, 2023; Images.Dawn, 2023). Love in its many forms and aspects was not for first time used by the artists as "weapon" through their artworks in the Indian subcontinent. Let's recollect the most popular Indian cinematographic masterpiece for the year 2000 – "Mohabbatein", where love was used as weapon against decades old stigmas and mighty enforcer of positive changes not only within the plot, but also beyond it in our global daily lives (Dwyer & Patel, 2002). Even nowadays quarter century after Mohabbatein's premiere in India the beautiful "Mohabbatein leaves" and captivating symbolism are used globally as messengers of love and instruments of positive changes within and beyond the borders of the Indian subcontinent. Especially it resonates within and molds the perspectives of the modern Pakistani women as for almost 20% of them it is the favorite Indian movie as recent study shows (Anwar, et al., 2023).

To answer the question "Why we need "flower-bombs" nowadays?", is beyond the scope of our study. However it seems that such necessity is rooted in the modern history of the Indian subcontinent. According to some historians the implementation of dreadful policies "divide and rule" and "Tertius gaudens" by the British empire within their colony – the British Raj was to be blamed for the continuous and unending tensions and conflicts between Pakistan and India (which are former parts of the Raj after its detrimental division by the British Elite). So far cumulatively the death toll of all this is several millions and even more shattered human lives and destinies (Rahman et al., 2018; Xypolia, 2016; Beachler, 2007). Some authors like R. Kumar even consider that it is the partition of the British Raj by the British, which is the most tragic ever human genocide artificially perpetrated in human history (Kumar, 2019).

Consequently in atmosphere of unending tensions and conflicts and was born the beautiful song "Pasoori", which name can be translated as "Conflict" or "Difficulty" (Nanda, 2022). The lyrics of the song presents and narrates about a conflict but not from the political realms, but from the interpersonal sphere and person-society. It steps on the universal theme of the troubled love between two young people in society where the romantic relationships are subject to significant control and regulations. The authors the song share that with it they aimed to challenge and wipe out some of the societal stigmas and also the politically imposed tensions and discrepancies among the ethnically diverse population on the Indian subcontinent (AFP, 2023; Images.Dawn, 2023).

Many charts and statistics show that probably the song wiped out a lot more divisions in the Indian subcontinent and the nearby regions, than initially anticipated (Thecurrent.pk, 2022; Kabra, 2022; Bolnews, 2023; Baloch, 2022).

In the present study the authors aimed to investigate and analyze the response of the choreographers, dancers, enthusiasts and the general audience on global scale over one of the most popular cyber platforms YouTube one of for creative media content sharing

METHODS

The selection of the videos was made through the search engine of YouTube, which is one of the most popular global platforms for free video sharing. For the filtration were used the keywords "Pasoori" and "cover" or "remix" or "dance". Further for the video to be selected it was necessary to meet all of the following criteria: 1/. to have popularity above 200000 views, 2/. the video material not to be part of competition, since the organizers often have rules for the artistic content and performance, 3/. the video must not to be part of party or celebration, or other social event, or educational class, 4/. excluded were also videos like comedy, parody, animations, or when the performer is not visible or partly visible, or mixes of several different performer's; 4/. the video duration of the dance cover must be minimum 20% of the original song; 5/. the age of the performers to be above 15 years (middle adolescence and above) since according to some studies on the subject it is assumed that below this threshold the emotional human relations and their complexity conveyed through the song lyrics and music are not experienced by the majority of the teenagers yet (Sumter, et al., 2013; Salerno, et al., 2015).

The desktop version of the browser Mozilla Firefox with Extended Support Release was utilized for the search on the online platform YouTube (Mozilla Foundation (2024). Precautions were taken to minimize the effects of subjectivity of YouTube search algorithms, although there cannot be guaranteed that some videos which may fulfill the criteria were not included in the presented results by the search engines.

The content analysis of the videos was done according to the theoretical framework and guidelines by Kassarjian, Muni, and Vatsyayan, some aspects of the later are used also in contemporary festivals including performances in Indian performance arts traditions and their evaluation as Kalamela and Natya Idol (Kassarjian, 1977; Muni, & Ghosh, 1951; Vatsyayan, 1967; Coorlawala, 1994; Keli International Kalamela, 2024; Natya, 2024; Popatanasov et al., 2024). For the evaluation of the sattvika additionally was utilized the A. Kaeppler's framework and the descriptors' system described by K. Funatsu (Kaeppler, 1972; Funatsu, 2001; Kudva, 2019; Ponkshe, 2016). Each video was evaluated by at least two trained observers and encoders.

Further for the analysis of the audience reactions and attitudes towards the creative content and its producers were used Python programming language and the YouTube Data API to extract the needed data and comments from the online platform YouTube (Pokharel & Bhatta, 2021).

The collected comments were processed to remove the problematic symbols and punctuation marks. In order to analyze such large data set was used the natural-language processing (NLP) methodology (Cannon, et al., 2022; Pozzi, et al., 2016).

The song analysis was done according to the guidelines from previous studies (Middleton, 1993; Cole, 1971; Scherer, 1995).

The affective analysis and scaling was done according to the classifications and mapping in Western- and cross-cultural settings in similar previous studies (Zentner, et al., 2008; Cowen, et al., 2020; TenHouten, 2023; Lee, et al., 2021).

The processing and analysis of the data was done with the software packages as R and RStudio (RStudio Team, 2020; R Core Team, 2021) and Microsoft Excel (Microsoft Corporation,USA).

RESEARCH AND RESULTS

As result from our search were selected 25 videos that fulfilled the selection criteria and over 14000 comments were collected as response to these videos. For the official video were gathered over 186000 comments, which will be analyzed separately.

The song analysis

In order to better comprehend and analyze the creative works that were produced based on the Pasoori official song video first we analyzed the structure and dynamics of the song itself from complex acoustic and psychological perspectives.

Based on the changes of the semantic, acoustic-musical features (as amplitude, timbre, rhythm, instruments etc.) the song was divided to fourteen major and 26 minor sequences.

The song starts with instrumental introduction/opening with melancholic mood (Fig. 1). The first two vocal major sequences were solo singing by A. Sethi with instrumental accompaniment. They convey melancholic mood and gradually increasing emotional anguish result of the troubled obscured romantic love. Afterwards follows brief instrumental sequence with electronic like tones by synth, which switches the story to the female counterpart. The female solo starts with love induced sadness which gradually increases and transforms into pronounced anguish expressed in lyrics and vocal intonations and tremble. The short instrumental with baglama further intensifies the feeling. The love anguish culminates in the short female solo that follows. Afterwards a wordless vocal duet transfers into a dreamlike dimension as refuge from the harshness of the division reality and anguish intensity, which is facilitated with the inclusion of dream-like mandolin sounds. The harsh reality of the separation is reminded again with the male solo singing of the refrain. In the closing section of the song however hope powerfully enters into the plot setting optimistic state of mind expressed in the lyrics as brave longing for physical and emotional union through "loving embraces" sung in duet, as duet symbolizes a kind of union trough merging voices.

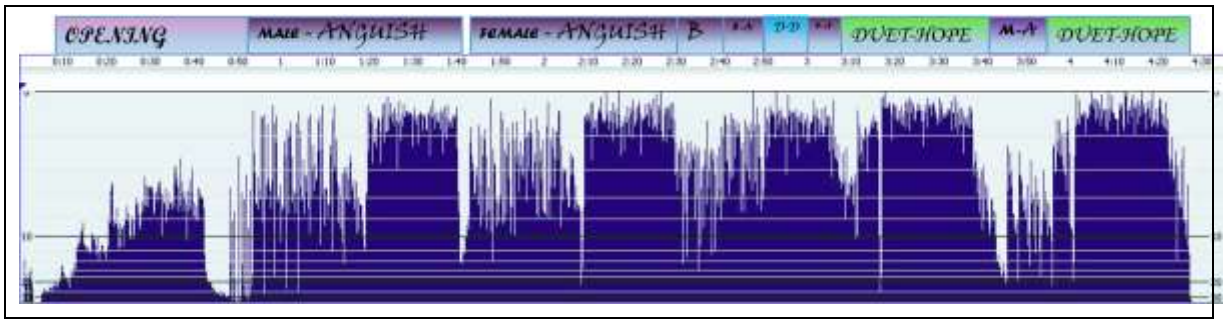


Figure 1. The waveform of the song (on the Y-axis is the amplitude in dB) on top are presented the biggest major sequences labeled by the type of vocals and the dominant emotion/mood. Legend: B – baglama instrumental; F – solo female vocal; A – anguish; D (on left) – duet; D (on right) – dreamy/dream-like; M – solo male vocal.

To simplify the consequent analysis of the emotional dynamics of the covers some of the major sequences were grouped by the dominant affect expressed in them and the type of performance within the sequence (Fig 1). In this way were identified 6 sections of the song along with the dominant affect namely: 1/. Instrumental Opening with melancholic mood; 2/. Solo male vocals – anguish; 3/. Solo female vocals – anguish; 4/. Baglama instrumental with solo female vocals – anguish; 5/. Duet vocals – dreamy/dream-like; 6/. Duet vocals – hope/optimistic.

Results for the dance covers - the response by the artists and creative enthusiasts

In our search only 25 videos fulfilled the selection criteria. The frequency distribution by the country of origin shows that 56% of them originate from India, 16% of them are from USA and 12% of them are from Bangladesh (Fig. 2). The rest are from Pakistan, Germany, United Kingdom and Singapore. As for the cumulative number of views per country of origin India leads with 10.5 million, followed by Bangladesh with 6.7 million, Pakistan – 6 million, USA - 5.9 million, Germany – 5.3 million (Fig. 2).

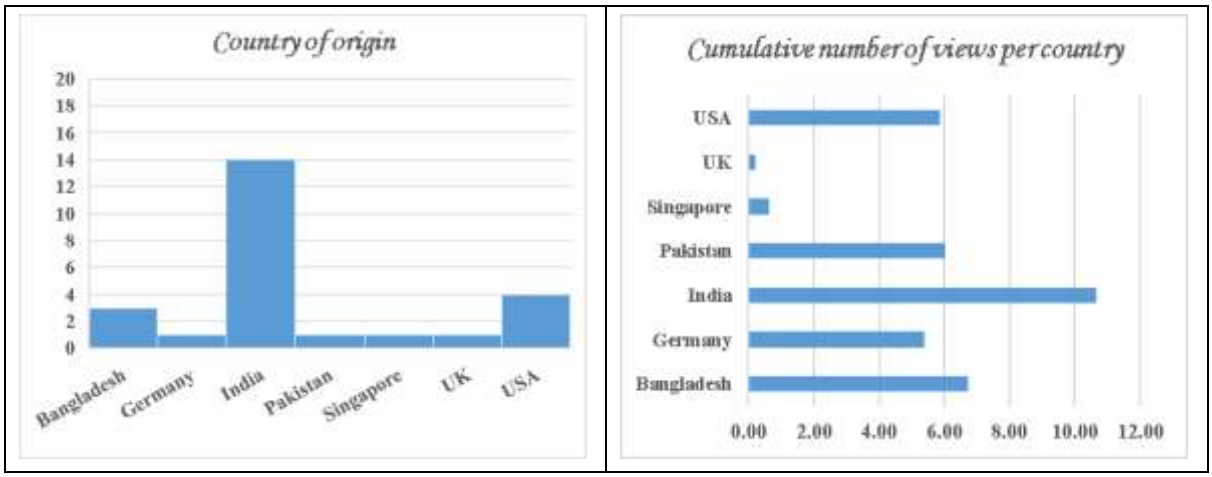


Figure 2. Frequency distribution of the country of origin of the uploaders and the cumulative number of views of the dance covers as per country (in millions).

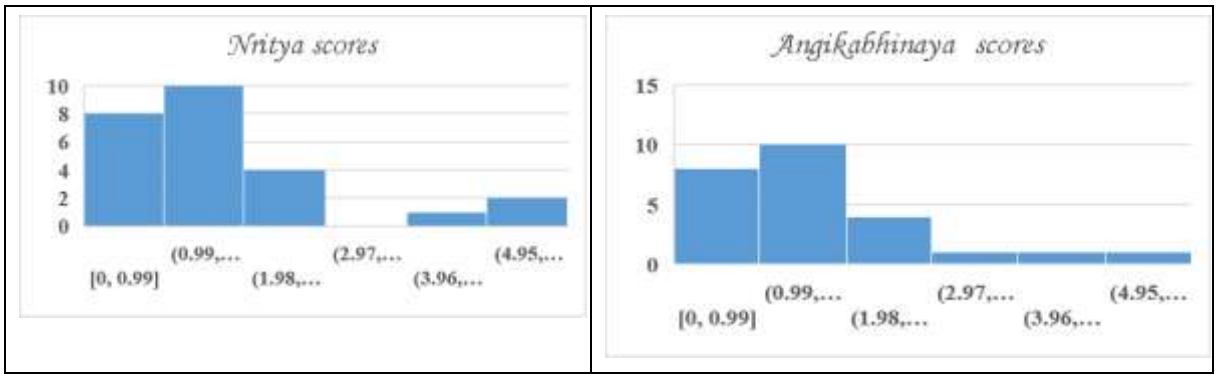


Figure 3. Frequency distribution of the Nritya scores and the Angikabhinaya scores of the dance covers.

In order to evaluate better the audience appreciation and preferences in regard to the dance cover videos we evaluated few dance specific parameters as usage/incorporation of elements of Indian dance traditions upon which most of the choreography in the official video of Pasoori is based upon. These parameters are Angikabhinaya, Sattvika abhinaya, Nritta (free dancing) – Nritya (dancing with gestural/expressive narration of the song lyrics and plot). All these parameters are evaluated according to six grade scale where zero is "no presence"/"not used" and 5 is the maximum usage/presence.

Majority of the videos accounting to 88% of the sample do not use or use minimally Angikabhinaya elements in the performance, the rest grades of the scale are evenly distributed with around 4% in each grade (Fig. 3).

.The results of the Sattvika scoring are divided in two separated major clusters. The first one encompassing 88% of the videos with zero or minimal scores (Fig. 4). And the second cluster with 12% of the pool encompassing the videos with excellent or sub-excellent scores.

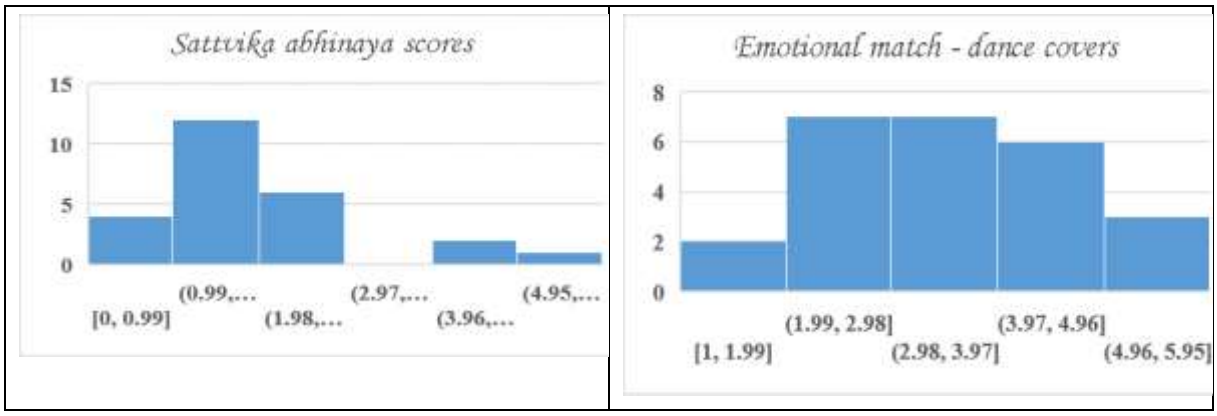


Figure 4. Frequency distribution of and Sattvika abhinaya scores and Emotional match of the dance covers with the psychological dynamics of the original song.

In the parameter Nritya again there are two major clusters. First a cluster encompassing 88% of the videos which have no or minimal presence/incorporation of narrative Indian choreographic elements (Fig. 3). And the second cluster encompasses 12% of the videos with excellent or sub-excellent presence of narration and synchrony with the lyrics and the plot of the song.

In the parameter "Views per Comment" there are two major clusters separated by single bin and one outlier. Interestingly the most appreciated videos according to the parameter "Views per Comment" correspond to the top performers from India (Shachi Biswas and Kashika Sisodia) who scored highest in the Nritya parameter (Fig. 5).

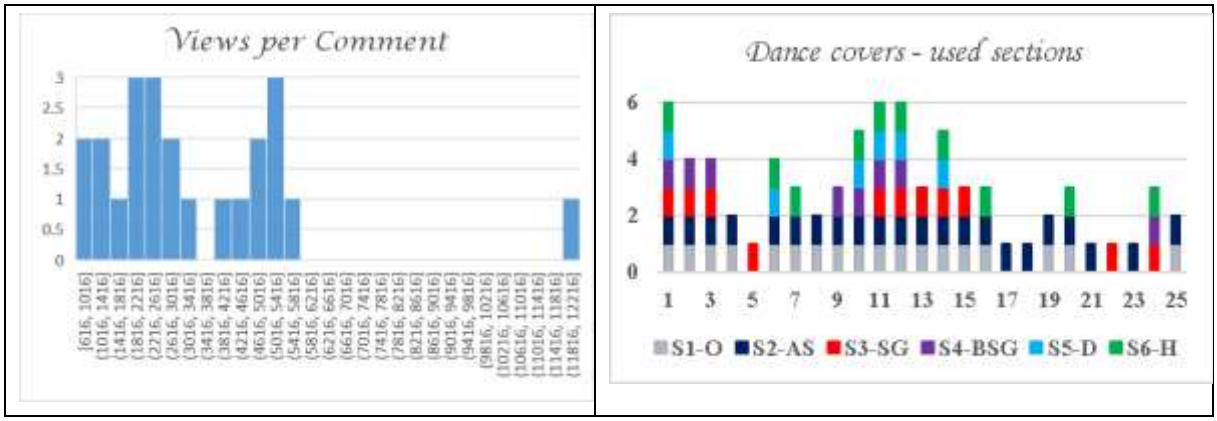


Figure 5: The distribution of the views per comment and the used sections in the dance covers. Abbreviations: S – section; O – opening; AS – Ali Sethi; SG - Shae Gill; BSG - Baglama and Shae Gill; D – dreamy; H – hope.

The analysis of the structure of the covers revealed that for the dance covers almost quarter of the performances use only one section of the original song – either the first male or female solo both of which narrate feelings of anguish and separation (Fig. 5). Interestingly 40% of the dance covers use also the last section, which conveys positive feelings and optimism. Most of these covers also include the previous section with dreamy mood, which has less sorrowful and depressive connotation. So the majority of the covers are based on the sections that convey anguish and sadness.

With the next parameter was evaluated the extent to which the covers match, transmit the dominant affect of the corresponding sections of the original song upon which they were build (Fig. 4). The results reveal that 36% of the dance cover performances get scores below the midline.

Sentimental analysis of the audience response

To evaluate the "success of the flower-bomb" by A. Sethi were analyzed the comments from the covers and from the official video in summary almost 2 lakh. The results showed that almost 11% of the

audience response expressed highest level of verbal sentiments of positive appreciation and additionally nearly 80% of the comments were at different degrees of lower levels of positive appreciation and the rest were mostly neutral to occasional negative, the results from the official video followed similar trends of appreciation.

DISCUSION

The results showed that the dance cover videos of Pasoori have distribution which stretches beyond the borders of Pakistan and even the Indian subcontinent. Interestingly the song and the dance covers got higher positive popularity than in the homeland in the countries with whom Pakistan has or had some rivalry or conflict as India and Bangladesh. Beyond these borders it got the highest popularity in the North America and Europe coming next. Such preferences may be attributed to the local cultural specifics and attitudes towards the types performing arts as is the dancing.

If the official video is taken as artistic and cultural reference, then some significant elemental and artistic/cultural enrichment of the newly generated creative artworks can be observed. Particularly from choreographic point of view there is strong departure from the dance traditions of the Indian subcontinent presented in the official video (Basu, 2023) and switch to the Western type of dancing styles and choreography. The departure is so pronounced, that it seems there are two poles of dance styles/types elicited by the Pasoori song video. The first the group encompassing the majority scored low on the Nritya scale and also on the other dance evaluators of the dance traditions of the Indian subcontinent. And 27% of these dancers are from countries outside the region of the Indian subcontinent and 73% are locals. While the second pole had remarkable incorporation of these dance traditions blended in innovative styles and expressional forms. Based on this it would be tempting to assume that the local audience tends to depart from the rich cultural heritage of the Indian subcontinent. However, this may not be fully true if we look more closely at the audience appreciation. When we range the videos according to their scores of the parameter "views per comment" (which measures one the strongest levels of engagement and response of the audience (Chatzopoulou et al., 2010)), then the best performers are the ones from the Nritya pole - as are the budding celebrities in the dancing arts originating from India: Shachi Biswas and Kashika Sisodia who are recognized by news media as "The Talented Indian" (Thykkadavil, 2022). In addition to that, the sentiment analysis of the comments about these top performers revealed overly high degree of appreciation, with less than 5% neutral and no purely negative comments concerning the performance. Among the positive comments, you can find expressions like this:

@latifqureshi910: "*Your eyes speak, your hands and feet express each word of the lyrics…*" (about K. Sisodia).

@misakimei5676: "*This is perfection. There are many dance covers that followed Western moves but this is pure culture!! Beautiful work…*" (about S. Biswas).

While for the negative comments you can find expressions like this:

@sarojstar6109: "*Great dance but not that much how I was expecting…*" (about K. Sisodia).

@**sumaiyanadeem6949**: "*this time apkr facial expressions were not too zoomed in camera, I was waiting for the magic like Rait Zara Se, dance was as usual way too good, but I missed your facial details…*" (about S. Biswas).

In the important parameter Sattvika concerning the emotional expression of the performers we see that the dance performers score from mediocre to excellent levels only in 26% of the videos. One possible explanation of such poor results is the complexity and the demand of higher level of awareness and greater control over the integral being of the dancer and "self-immersion" in the presented and performed

content. As many claim the dance as "the mother of all arts" where the dancer should be focused on the many performance aspects as the body control and movements and the synchrony with the music, lyrics, choreography and space, etc. and Sattvika component is among the pinnacle of all that, or as the ballet dancer and therapist P. Ziegenhardt states – "*the dance is emotion in motion*" (Dahal, 2020; Vatsyayan, 1967; Coorlawala, 1994; Muni & Ghosh, 1951; Ziegenhardt, 2024).

When we look at the other parameter related to emotionality – the "emotional match", we see that it differs from the trend of the Sattvika parameter, where over 64% of the performers are tuned to the psychological dynamics of the song at medium and higher levels. So it seems the performers take into account to good extend the emotional aspects and dynamics of the song, but it looks like that the expressive abilities are limited or culturally impeded in some of them.

Combining all the results it seems that the beautiful "Love-flower", which is hindered to grow and blossom in the troubled land enclosed in the masterwork "Pasoori" was able to thrill emotionally nearly 1 billion viewers based on the audience response of the studied videos. And regardless that the official song video and most of the dance covers portray melancholy, anguish and despair, which usually are regarded as repulsive affects that should evoke evasion, contrary to this the audience response was astonishingly positive. However it looks like that such puzzling response and reactions by the audience are in consonance with some recent findings from the realms of the psychology and the neuroscience. Such studies uncovered that although the sadness and sorrow presented by the artworks initially induced similar affective response in the audience, they synchronously or shortly afterwards elicit attitudes and affects that belong to the altruistic and prosocial spectrum like empathy, compassion, feelings of oneness and love etc. (Huron & Vuoskoski, 2020). In similar fashion the "weaponized" with love song Pasoori seems that was able to induce feelings of oneness, unity and love and appreciation towards their fellow human beings, although from diverse ethnic and societal groups which reside either in neighborhood or beyond their country or continent and some of them even originate from parts of the world with whom being involved with present or past conflicts.

At the end it seems that the talented, Ali Sethi and the artists that he inspired were able to serve positively and bring harmony between the denizens of the historically and culturally entwined countries. Since based on the presented here results they managed to transcend the political borders and imposed tensions and divisions and to elicit feelings of appreciation, unity, oneness and love among their diverse audience. And thus indirectly stating that "Love" in its many aspects can claim to have the attributes "Universal" and "Eternal" regardless the troubled environment and past, and to be power on its own.

But will the marvelous song Pasoori create similar long lasing following, symbolism and continuous impact as the unforgettable movie "Mohabbatein" only the future will tell…

CONCLUSIONS

The results from the analysis of the creative response revealed that the Pakistani "flower-bomb" elicited powerful new creations based on its essence, but rich in new cultural, aesthetical and expressive elements and messages. The results from the analysis of the audience response revealed in brief that the power of love and beauty can successfully challenge and combat the love of power and division.

ACKNOWLOEDGMENTS: The authors express their gratitude to A. Bogdanov from Sofia University for his assistance on the translation of the song to English.

REFERENCES

AFP (2023). Ali Sethi's infectious hit 'Pasoori' reverberates from Pakistan to Coachella. France 24 News, 17.4.2023. Link 18.4.2024: https://www.france24.com/en/live-news/20230417-ali-sethi-s-infectious-hit-pasoori-reverberates-from-pakistan-to-coachella.

Anwar M, Saeed M, Hayder W & Kanwal L (2023). Impact of Indian drama on Pakistani culture: study on women's perspectives. *Journal of Asian Development Studies*, 12(4), 575-594

Aurobindo, S. (1985). On himself. Sri Aurobindo Ashram. Pondicherry, India.

Baloch, S. (2022). Global hit Pasoori opens doors for Pakistani pop. *Guardian*. https://www.

theguardian.com/world/2022/may/13/global-hit-pasoori-opens-doors-for-pakistani-pop.

Basu, P. (2023). Dance, Gender & Activism in Pakistan: Interview with Sheema Kermani. *Feminist Encounters: Journal of Critical Studies in Culture & Politics*, 7(1), 1.

Beachler, D. (2007). The politics of genocide scholarship: The case of Bangladesh. *Patterns of prejudice*, 41(5), 467-492.

Bolnews (2023). Pasoori has hit a new milestone with 500 million views on YouTube. *bolnews.com*. 22.1.2023. Link 18.4.2024: https://www.bolnews.com/latest/ 2023/01/pasoori-has-hit-a-new-milestone-with-500-million-views-on-youtube/.

Cannon, B. J., Nakayama, M., & Pkalya, D. R. (2022). Understanding African views of China. *Journal of Eastern African Studies*, 16(1), 92-114.

Chatzopoulou, G., Sheng, C., & Faloutsos, M. (2010). A first step towards understanding popularity in YouTube. In *2010 INFOCOM IEEE Conference on Computer Communications Workshops*, 2010, March (pp. 1-6). IEEE.

Cole, R. R. (1971). Top songs in the sixties: A content analysis of popular lyrics. *American Behavioral Scientist*, 14(3), 389-400.

Coorlawala, U. A. (1994). Classical and contemporary Indian dance: overview, criteria and a choreographic analysis. New York University, New York, USA.

Cowen, A. S., Fang, X., Sauter, D., & Keltner, D. (2020). What music makes us feel: At least 13 dimensions organize subjective experiences associated with music across different cultures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(4), 1924-1934.

Dahal, D. (2020). Folk Dance as a Cultural Symbol among Nepalis of Sikkim. In The Cultural Heritage of Sikkim (pp. 353-368). Routledge.

Dwyer, R., & Patel, D. (2002). Cinema India: The visual culture of Hindi film. Rutgers Press.

Funatsu, K. (2001). Kinesics in Natyasastra Tradition. *Studies in Humanities: Culture and Communication*. 35, 151-162. PISSN 1342-2790.

Guggenheim, B., & Guggenheim, J. (1997). Hello from Heaven: A new field of research-after-death communication confirms that life and love are eternal. Bantam, New York, USA.

Haviland-Jones, J., Rosario, H. H., Wilson, P., & McGuire, T. R. (2005). An environmental approach to positive emotion: Flowers. *Evolutionary Psychology*, 3(1), 147470490500300109.

Huron, D., & Vuoskoski, J. K. (2020). On the enjoyment of sad music: pleasurable compassion theory and the role of trait empathy. *Frontiers in Psychology*, 11, 1060.

Images.Dawn (2023). People can't get enough of Coke Studio's 'Pasoori' by A. Sethi & S. Gill. *images.dawn.com*. 8.02.2022. Retrieved 18.04.2024: https://images.dawn.com/news/1189448.

Jagota V. (2023). How Ali Sethi went from making one of the biggest songs on Earth to a collaborative album with Nicolás Jaar: The Pakistani-born, New York-based musician talks about creating work that

spans cultures, conflicts, and centuries. *pitchfork.com*. 24.10.2023. Link 10.4.2024: https://pitchfork.com/thepitch/how-ali-sethi-went-from-making-one-of-the-biggest-songs-on-earth-to-a-collaborative-album-with-nicolas-jaar/

Jankowiak, W, & Fischer, E. (1992). A cross-cultural perspective on romantic love. *Ethnology*, 31(2), 149-155.

Kabra A (2022). Who's S.Gill?Everything about Pasoori fame singer. The Teal Mango. 31.3.22 https://www.thetealmango.com/featured/who-is-shae-gill-everything-about-pasoori-fame-singer/

Kaeppler, A. L. (1972). Method and theory in analyzing dance structure with an analysis of Tongan dance. *Ethnomusicology*, 16(2), 173-217.

Kassarjian, H. (1977). Content analysis in consumer research. *J. consumer research*,4(1),8-18.

Keli International Kalamela (2024). Dance Criteria. Retrieved 18.04.2024: https://www.kalamela.com/competition.php.

Kudva, S. S. (2019). It's Not All About Song and Dance: How the Natyashastra Informs Contemporary Bollywood. Kent State University. Kent, USA.

Kumar, R. (2019). Lord Mountbatten's Last Supper: How British Empire botched up future of India, Pakistan & Bangladesh. *Journal of Family Medicine & Primary Care*, 8(8), 2555-2557.

Lee H, Hoeger F, Schoenwiesner M,… & Jacoby N (2021). Cross-cultural mood perception in pop songs & its alignment with mood detection algorithms. *arXiv* arXiv:2108.00768.

Loy, S. (2020). Spread of flower symbolism: From the victorian language of flowers to modern flower emoji. Handbook of the changing world language map, p. 4059-4082.

MANIK, (2018). Sri Aurobindo and the Nobel Prize. aurosociety.org. Retrieved 18 April 2024: https://stories.aurosociety.org/sri-aurobindo-and-the-nobel-prize/.

Middleton, R. (1993). Popular music analysis & musicology. *Popular music*, 12(2), 177-190.

Miovic, M. (2004). Sri Aurobindo & Transpersonal Psychology. *Journal of Transpersonal Psychology*, 36(2).

Mozilla Foundation (2024). Mozilla Firefox. URL: https://www.mozilla.org/en-US/firefox/

Muni, B., & Ghosh, M. (1951). Natyasastra. Asiatic Society of Bengal, Calcuta, India.

Munck, V, Korotayev, A & McGreevey, J. (2016). Romantic love & family organization: case for romantic love as biosocial universal. *Evolutionary Psychology*, 14(4), 1474704916674211.

Nanda V (2022) Ali Sethi’s Pasoori asks us to transcend borders & binaries. Youth Ki Awaaz, 02.5.22. Link 18.4.2024: https://www.youthkiawaaz.com/2022/05/pasoori-from-i-to-we/.

Natya (2024). Competition Judging & Method. Link 1.5.24: https://www.natya.org/judging/.

Pokharel, R., & Bhatta, D. (2021). Classifying YouTube comments based on sentiment and type of sentence. *arXiv* preprint arXiv:2111.01908.

Popatanasov A., Petrova E., Kaushik M. (2024). The children's response towards the Haryanvi hit "Chatak Matak" over the global cyberspace & the audience appreciation. Trends & psychological notes. Proc. of 12th Int. Congress "Communication in the New World", 13-14 June 2024, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan.

Pozzi, F. A., Fersini, E., Messina, E., & Liu, B. (2016). Sentiment analysis in social networks. Morgan Kaufmann, Cambridge, USA.

R Core Team (2021). R: language & environment for statistical computing. Vienna, Austria.

Rahman, A., Ali, M., & Kahn, S. (2018). The British art of colonialism in India: Subjugation and division. *Peace and Conflict Studies*, 25(1), 5.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. URL: http://www.rstudio.com/.

Salerno, A., Tosto, M., & Antony, S. D. (2015). Adolescent sexual and emotional development: The role of romantic relationships. Procedia-social and behavioral sciences, 174, 932-938.

Scherer, K. (1995). Expression of emotion in voice and music. *Journal of voice*, 9(3), 235-248.

Schuiteman, A., Vermeulen, J. J., De Vogel, E., & Vogel, A. (2011). Nocturne for an unknown pollinator: first description of a night-flowering orchid (*Bulbophyllum nocturnum*). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 167(3), 344-350.

Sumter, S, Valkenburg, P & Peter, J. (2013). Perceptions of love across lifespan: Differences in passion, intimacy & commitment. *Int. Journal of Behavioral Development*, 37(5), 417-427.

TenHouten, W. (2023). The emotions of hope: From optimism to sanguinity, from pessimism to despair. *The American Sociologist*, 54(1), 76-100.

Thecurrent.pk (2022). Pasoori: What do lyrics of Coke Studio song mean? *thecurrent.pk*. Link 18.4.24: https://thecurrent.pk/pasoori-what-do-the-lyrics-of-the-new-coke-studio-song-mean/.

Thykkadavil A. (2022). Pasoori has captivated the whole country with its music beats. Link 18.4.24: https://www.thetalentedindian.com/pasoori-has-captivated-the-whole-country-with-its-music-beats/

United Nations (2004). World population to 2300. United Nations Press, New York, USA.

Vatsyayan, K. (1967). The theory & technique of classical Indian dancing. *Artibus Asiae*, 29(2/3), 229-238.

Weiss, B. L. (1988). Many lives, many masters: The true story of a prominent psychiatrist, his young patient, and the past-life therapy that changed both their lives. Simon & Schuster.

Xypolia, I. (2016). Divide et impera: Vertical and horizontal dimensions of British imperialism. *Critique*, 44(3), 221-231.

Zentner, M., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2008). Emotions evoked by the sound of music: characterization, classification, and measurement. *Emotion*, 8(4), 494.

Zhou, R., Khemmarat, S., Gao, L., Wan, J., & Zhang, J. (2016). How YouTube videos are discovered and its impact on video views. *Multimedia Tools and Applications*, 75, 6035-6058.

Ziegenhardt, P. (2024). Emotions and the body – Part 1: Dance is emotion in motion. 18.04.2024: https://www.stageminded.com/emotions-body-dance-motion-part1/

BAL ARILARINDA VARROVA MÜCADELESİ

***Süher İŞLEK*[1]**

[1]*Yüksek Lisans, Osmaniye Kotkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamlı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği, Osmaniye, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: 0009 0009 9543 9035*

***Alaeddin YÖRÜK*[2]**

[2] *Dr.Öğr.Üyesi, Osmaniye Kotkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamlı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği, Osmaniye, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: 0000-0003-2098-4468*

ÖZET

Dünyada arıcıların korkulu rüyası haline gelen,bal arısı paraziti olan varrova destructor'un bal arılarına saldıran ve onlarla beslenen bir dış parazit akarıdır ve dünyanın en zararlı bal arısı zararlılarından biridir. Önemli bir akar istilası, genellikle sonbaharın sonundan ilkbaharın başına kadar bir bal arısı kolonisinin ölümüne yol açar. Varroa akarı için yönetim olmadan, bal arısı kolonileri ılıman iklimlerde genellikle 2 ila 3 yıl içinde çöker.Varroa Destruktor, Apis Mellifera ve Apis Cerana bal arılarını istila edebilmektedir.

Varroa cinsindeki akarların bal arılarında parazitlenmesine varrooz denir . Varroa sadece bal arısı kolonilerinde yaşamını sürdürebilmektedir. Arının vücuduna yapışır ve arıyı zayıflatır. varroa (DWV) gibi RNA virüsleri de dahil olmak üzere en az beş zayıflatıcı arı virüsünün vektörü olabilmektedir .Varroa, arıcılıkta muhtemelen en belirgin ekonomik zarara sahip olan bir parazittir ve dünya çapında daha yüksek arı kayıplarına sebep olan stres faktöründen biridir. Çok sayıda nedenlerinden biri olarak da suçlanmıştır.

Varroa bal arılarıyla ilişkilendirilen parazitik mezostigmatan akarların bir cinsidir.Ailesi olan Varroidae'ye yerleştirilmektedir.Cins,Romalı bir bilgin ve arıcı olan Marcus Terentius varro'nun adını almıştır.Bir bal arısı kolonisinin Varroa ile istila edilmesi durumuna varroozis denir.

Varroaların özellikle Varroa Destruktor çeşidi , larva veya pupa evresindeki arılara Kanat Deforme Virüsü (DWV) gibi hastalıkları bulaştırma kabiliyetleri nedeniyle dünya çapında bal arıları için en büyük zararlı olarak bilinmektedir.Bu durum pupaların ölümüne veya ciddi deformasyona uğramasına neden olmaktadır.Bu çalışmamız varrova destructor'un mücadelesi hakkında literatür taraması yapılarak Varrova Destructor mücadelesinin mevcut durumu ortaya konması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı paraziti,Varrova destructor, Bal arısı akarı, Varrova, Varrova mücadelesi.

ABSTRACT

The honey bee parasite Varroa destructor, which has become a nightmare for beekeepers around the world, is an external parasitic mite that attacks and feeds on honey bees and is one of the most harmful honey bee pests in the world. A significant mite infestation usually leads to the death of a honey bee colony from late fall to early spring. Without management for the Varroa mite, honey bee colonies usually collapse within 2 to 3 years in temperate climates. Varroa Destructor, Apis Mellifera and Apis Cerana can infest honey bees.

The parasitism of honey bees by mites in the genus Varroa is called varroosis. Varroa can only survive in honey bee colonies. It attaches to the bee's body and weakens the bee. It can be a vector for at least five debilitating bee viruses, including RNA viruses such as varroa (DWV). Varroa is probably the most

significant economic burden on beekeeping and is one of the stress factors contributing to higher bee losses worldwide. It has also been implicated as one of the causes of numerous infections.

Varroa is a genus of parasitic mesostigmatan mites associated with honey bees. It is placed in the family Varroidae. The genus is named after Marcus Terentius Varro, a Roman scholar and beekeeper. The condition of a honey bee colony being infested with Varroa is called varroosis.

Varroa species, especially the Varroa Destructor variety, are known to be the biggest pests for honey bees worldwide due to their ability to transmit diseases such as Wing Deform Virus (DWV) to bees in the larvae or pupa stage. This situation causes the death or serious deformation of the pupae. This study aims to reveal the current status of Varrova Destructor control by conducting a literature review on the control of Varrova Destructor.

Keywords: Honey bee parasite, Varrova destructor, Honey bee mite, Varrova, Varrova control.



Bu derlemede varroa'nın biyolojisini, dağılımını, virüs-vektör dinamiklerini ve bal arısı üzerine etkileri incelenmiştir..

1.Giriş

Varroa destructor (Varroa jacobsoni) Jacobson 1904 yılında Apis cerana'da keşfedilmiş, Oudemans tarafından Varroa jacobsoni olarak adlandırılmıştır. Avustralya ve Yeni Zelanda güney adaları dışında dünyanın her yerine yayılmıştır.

Arı yetiştiriciliğinin en önemli zararlısıdır.Hawaii'de, Yeni Zelanda'nın Güney'i, Avustralya ve Afrika dışında bütün dünyaya yayılmıştır. Bal arılarının erişkin, larva ve pupa aşamalarında parazitlenmektedir.Erkek arıları daha fazla tercih edemektedir.Kendisi + viral etkenler + bakteriyel etkenler için ortam sağlamaktadır.Tüm dünyada yıllık yaklaşık 3,5 milyar $ ilaç kullanılmaktadır.İlaç kullanımı sonucu balda kalıntı sorunu yaratmaktadır.1904'te, Asya'da Java Adasında görülmüştür.Edward Jacobson,Apis cerana (Doğu bal arısı),Varroa jacobsoni'de görülmüştür.1960'dan itibaren Apis mellifera (Batı bal arısı)'da görülmüştür.

2000'de Anderson ve Trueman, Apis mellifera'daki Varroa türünün farklı olduğunu bulmuşlar (genetik ve morfolojik bazı farklar) :

Varroa jacobsoni (Java'da Hint arısında – 1904) ,Varroa underwoodi (ABD ve Kanada'da– 1987) ,Varroa rindereri (Güneydoğu Asya'da – 1996) , Varroa destructor (Batı avrupa'da – 1960),Varroa

destruktor Türkiye'ye 1977 yılında Bulgaristan'dan girmiştir, 1978 yılında İzmir ve Muğla'da görülmüştür, 1984'te 600 bin arı kolonisi yok olmuştur.

Varroa jacobsoni

0.9-1 mm x 1.4-1.5 mm büyüklüğünde 7 – 8 günde gelişmektedir. Erkek yavru gözlerini seçmektedir.Dişi döllenememekte,ilaçlı mücadeleye hassaatır.yumurtlaması azdır.Asya'nın güneyinde yaşamaktadır.

Varroa destructor

1.1-1.2 mm x 1.6-1.7 mm ebatındadır.5 – 6 günde olgunlaşabilmektedir.Bütün yavru gözlerinde yaşamını sürdürebilmektedir. Dişiler kışın döllenerek, kovana yumurta bırakır.İlaçlı mücadelede direnç kazanabilmektedir.Diğer türlere göre daha çok yumurtlayabilmektedir.Akdeniz'de ve Orta Doğu'da genişlemiştir.

1.1.Varroa'nın Morfolojisi

Seksüel dimorfismus, Dorsal sert kitin ,Vücut yüzeyindeki kıllar (ketom) arıya daha iyi tutunabilmesini sağlamaktadır.Dişinin ağız organelleri delici-emici 'dir.Çoğunlukla arının baş-boyun, boyun-abdomen, abdomen halkaları arasında yerleşerek ve hemolenfle beslenebilmektedir.Erkeğin ağız organelleri beslenmeye uygun değildir, sadece dişiye sperm taşıyacak şekilde tasarlanmıştır.Kovandaki Varroa popülasyonunun % 96'sını dişi oluşturur.Çiftleşme sonrası erkekler ölmekte ve dip tahtasına dökülmektedirler. Dişiler; İlkbahar-yaz sezonunda 2-3 ay, Sonbahar-kış döneminde ise 5-8 ay yaşamaktadırlar.

1.2. Biyolojisi

Ovipar Dişiler yumurtasını bal peteği gözü kenarlarına, petek gözlerinin kapatılmasından 2-5 gün sonra petek gözelerine veya arı larvası üzerine koymaktadır. Bazı akarların petek gözlerini delerek de yumurta bıraktığı söylenmektedir.

Dişide arkada bir tohum kesesi (spermateka) bulunur, bir kez döllenen dişi bu sayede tüm yaşamı boyunca bir sperma deposu taşımaktadır. Varroanın dişileri kraliçe arı dahil tüm bireylerde bulunmaktadır.

Bir arı larvası üzerinde 1-6 akar bulunmaktadır. Yumurtalar genelde erkek arı bal peteği gözüne bırakılmaktadır.Bırakıldıktan 2 gün sonra 3 çift ayaklı larvalar çıkmakta ve arı larvasının hemolenfi, arı larvasının jölesi veya polenleri ile beslenmektedirler.

Erkek 6-7, dişi 8-10 günde gelişmektedir. Varroalar işçi arı veya kraliçe kraliçe arı gözlerine göre, erkek arı peteklerini daha fazla tercih etmektedir. Dişi akar aralıklarla 2-7 yumurta bırakmaktadır.

Varroa, Gri-beyaz erkek ile açık kahverengi dişi, petek gözünde çiftleştikten sonra, erkek varroa ölmektedir. Dişi varroalar, yazın 2 ay, kışın 6 ay kadar yaşamaktadır. Yazın yavru yapma döneminde varroa sayısı da artmaktadır.

Sonbaharda varroa'nın popülasyonu maksimum seviyeye çıkmaktadır Varroa'nın öncelikle erkek arı larvalarını tercih etmesinin sebebi:Erkek arıların larvaları çerçevenin kenarlarında bulunmasıdır.İşçilerden 3 kat daha fazla besinle beslenmesidir.Hormonal etkiler bırakmasıdır.Erkek arı gözleri işçi arı gözlerinden 3 gün daha fazla süre ile kapalı kalmasıdır.

1.3.Varroa'nın Yaşam Döngüsü

Arı kolonisinde dişi varroa'nın üreme evresi ilkbaharda kuluçka faaliyetleri ile başlayarak sonbahar mevsimi boyunca devam etmektedir.

dişi varroa, petek gözlerinin kapatılmadan önce (5-5,5 günlük) hücreye girerek, ordaki larva ile beslenmektedir.Kapalı petek gözlerinde 2-3 güniçinde ilk yumurtasını yumurtlamaktadır (Yumurta-Larva-Protonimf-Deutonimf-Ergin).Her 30 saatte bir 2-6 yumurta bırakmaktadır.İlk yumurtadan çıkan

larva erkek, 2. yumurtadan itibaren de çıkan larvalar dişi bireylerden meydana gelmektedir.Varroa erkek arı gözlerinde 5 dişi birey, işçi arı gözlerinde ise 3 dişi birey meydana getirebilmektedir. Dişi varroalar 8-10 günde , erkek varroalar 6-7 günde çiftleşmeye hazır hale gelmektedir.Erkek varroalar çiftleştikten sonra kapalı gözlerde beslenemedikleri için ölmektedir.Bu yüzden arılar üzerinde erkek varroalara rastlanılmamaktadır.Yaşlı dişi varroa ve yeni çiftleşmiş genç dişi varroalar , genç ergin arı ile birlikte petek gözünden çıkmaktadırlar.Ondan sonra ergin bir arıya tutunarak yaşamlarını sürdürürler.İki hafta sonra yumurtlamak için tekrar kapalı göz ararlar.

1.4.Bulaşma ve Yayılış

1. Kontrolsüz yavru-genç arı verilmesi, malzeme kullanılmasında
2. Kontrolsüz koloni birleştirilmesi, oğul kovan oluşturulmasında
3. Erkek arıların kovanlarını şaşırıp başka kovanlara girmesinden
4. Oğul verme kontrolünün yeterince yapılamaması, başıboş çıkan oğulların kaçması sonucunda
5. Arılıktaki kolonilerinzayıflaması sonucunda arı kolonilerin yağmalanmasından
6. Hastalık ve zararlılarla yeterince mücadele yapılmamasından
7. Yurtdışından kontrolsüz arı, koloni getirilmesinden
8. Denetimsiz gezginci arıcılık yapılmasından
9. Enfekte arılıkta karantina önlemleri alınmamasından
10. Arıcıların yeterince bilgilendirilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Akarın erkek arıdan kraliçe arıya geçmesi için çiftleşme gibi çok kısa zaman süresi yeterli olmasıdır. Bu nedenle akarın 16 km yarı çapında olan bölgeye yayılma olanağı bulunmaktadır. En büyük yayılma şüphesiz gezginci arıcılıkta ve arı ticareti ile meydana gelmektedir.

Sadece döllenmiş bir dişi, hastalığın bulaşması için yeterli olmaktadır. Varroa, yakın tarihe kadar Avrupa'da bilinmemekteydi. Günümüzde Avusturalya hariç Japonya, Endonozya, Çin, Rusya, Bulgaristan, Türkiye, Tunus, Libya, Paraguay, Arjantin de hızla yayılmıştır.

Yayılmada kovanlar arası mesafenin çok büyük önemi olduğu söylenmektedir. Bulgaristanda 1 km^2 lik toprağa 6-7 arı kovanı düşerken, Türkiye'de 15-20 kovan düşmektedir.

1.5.Varroa'nın arılara verdiği zararlar:

Varroa, arıların yağlarını emerek beslendiğinden, arıları zayıflamakta, güçsüz kalmakta ve uçamamaktadırlar. Varroadan kurtulmak için çırpınma hareketi yapmaktadırlar. Erkek arılarda düşüş götermesinin yanısıra çiftleşme yeteneklerini de kaybetmektedirler.İnsan vücudu ağırlğının 80'de 1'nin ağırlığı 3 dişi varroanın ağırlığına eşit gelmektedir.Varroa, arının vücut ağırlığını sadece 2 saatte %0.1-0.2'sini yok edebilmektedir. Kraliçe arı ve işçi arıların ömürlerini kısaltmaktadır. İşçi arıları böcürleştirmekte,hatta pupa dönemlerinde onları önemli ölçüde zayıf düşmelerine sebep olmaktadır.İşçi arılar görevlerini yapmakta zorlanmakta buna bağlı olarak kraliçe arının yumurtlama kapasitesi düşmektedir.Varroaların açtığı yaralar, viral, bakteriyel veya protozoer çeşitli hastalık etkenlerine elverişli ortam oluşturmaktadır. İşçi arıların görevlerini yapamadıklarında petek gözlerinde ölü larva olduğunda, bunları zamanında dışarı atamamaktadırlar. Buna bağlı olarak Amerikan Yavru çürüklüğü hastalığı meydana gelmektedir.Kolonilerin zayıflaması sonucu yağmalanmaktadırlar.Varroa daha çok kış ve ilkbahar aylarında arıların ölümlerine neden olmaktadır. Arılar varroa yüzünden kış salkımı yapamamaktadırlar.Genç arılarda kanat olmamakta, veya kanatları kısa ya da tek olmakta, hatta bacakları eksik ve karınları da anormal olabilmektedir.

1.6.Varroa'nın Teşhis Edilmesi

İlk dönemde akarı tespit etmek zor olmaktadır. Erken teşhis, kovandaki arı ailesinin göreceği zararı en az seviyeye indirebilir. Teşhis için kovanda bal bulunmadığı dönemde, etkili bir antiparaziter ilaç uygulanabilir ve kovan dip tahtasında ölü dişi akarlar araştırılabilir.

Akar ile enfekte olduğu düşünüldüğünde, bazı erkek petek gözleri açılarak yavru gözlerinde kaçışan akarlar saptanabilir. Akar daha çoksa arının üzerinde ve akarın 2/3'si kadar arının karın kısmına batmış olarak da görülebilir.

Enfekte olduğu düşünülen 300 ergin arıda eter veya 50 °C' deki suya konulur. Arılar yaklaşık 10 dakika burada tutulurak, varroaların arının vücudundan ayrılması sağlanmaya çalışılır.

1.7.Varroa'nın Mücadelesi

1- Fiziksel mücadelesi

a) Kovan içi sıcaklığının yapay yolla 46- 48 °C'ye çıkarıldığında, 1-2 saatte ergin akarların tamamı ölmektedir. Özel kovana ihtiyaç nedeniyle bu yöntem tercih edilmemektedir.

b) Kovanların 15-20 cm yüksekliğinde sehpalara alındığında kovan önündeki ölü arılarda bulunan akarlar kovanlara dönememektedir.

c) Polen tuzağı kullanarak da yapılabilmektedir.

2- Biyolojik mücadelesi

Varroalı çerçeveler kovandan alınarak imha edilir. Kovan ortasına 1-2 adet 5-6 cm temel petek takılarak çerçeve yerleştirilir. Petek gözü örülmesini takiben gözler kapanmadan dişi akarlar girerek yumurtlar. Petek gözler kapanınca kovandan alınarak imha edilmektedir. Bu işlemin 3-4 kez tekrar edilerek akar sayısında önemli düşme gözlenmektedir.Erkek arı gözlü petekler varroanın biyolojik mücadelesinde kullanılmaktadır.

3- Kimyasal mücadelesi

Geç sonbahar ve erken ilkbaharda rutin olarak yapılmaktadır. İlaç etken maddesi ve etkinliğine göre 3,4,7 gün arayla 2,3,4 kez tekrarlanmaktadır. Şerit halindeki ilaçlar ; 4, 8, 16,30, 40 gün kadar kovanda tutulabilmektedir.Bal hasadı (Haziran- Eylül) döneminde ilaçlama yapılması önerilmemektedir.

Varroa ile enfekte kovanda, aktif çalışma sezonunda akarların %90'ı bal peteği gözelerinde bulunmaktadır.Akarisitler bal peteği gözelerine giremezler. İlaçlama hava sıcaklığının 14°C nin üstünde olduğu bir günde bütün arılar kovana döndükten hemen sonra yapılmalıdır. Kullanılan ilaçların etkilerinin tam olarak bilinmemesi, ilacın bala geçmesi, arı ve larvaya olan zararlı etkileri önemli bir sorun oluşturmaktadır. Varroaya karşı gaz halinde, toz şeklinde ve oral yolla uygulana etkili ilaçlar geliştirilmiştir.

Ayrıca fenotiyazin 2-3 gr 7-8 günde bir yaz başında veya güzün 4-5 defa tütsü şeklinde kullanılmaktadır. Yarım saat tütsü yapılırak havalandırılır. Tütsülemede duman kovan içinde eşit dağılamamakta, özellikle uçuş deliğinin karşısında yoğun duman birikimi olmaktadır.

1.8. Varroa'dan Korunma Yöntemleri

Korunma yöntemlerini kısaca şöyle özetleyebiliriz;

1-İlkbahar ve sonbahar bakımları her yıl aksatılmadan yapılması sağlanarak, bu yapılan bakımda varroa kontrolleri de yapılmalıdır.

2-Arı kolonilerin beslenmeleri iyi sağlanmalıdır.

3-Zayıf arı kolonileri iyi korunmalı, yağmalanmaları engellenmelidir.

4-Oğul önleme teknikleri uygularken varroa göz önünde bulundurulmalıdır.

5-Kovanların aralığı, arıların kovanlarını rahat bulabilecek yönde yerleştirilmelidir.

6- Yavrulu petek ve işçi arı temiz arı kolonilere verilmelidir.

7-Kullanılan malzemelerin hastalık, bulaşık olup olmamasına dikkat edilmelidir.

8-Gezginci arıcılık mutlaka kontrol altına alınmalıdır, ayrıca kovan nakillerinde sağlık belgesi istenmelidir.

9- Ağır enfekte olan koloniler imha edilmelidir.

10- Varroa ile mücadele ülke çapında ve uluslararası bir plan dahilinde yapılmalıdır.

(TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI).

2.BAL ARILARINDA VARROA DESTRUCTOR'UN MÜCADELESİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Akyol ve Korkmaz (*2006).* Bu çalışmada varroa'nın biyolojik yöntemlerle ekonomik zarar eşiğini konrolü sağlanmaya çalışılmaktadır.

Aydın(*2005).*Bu çalışmada, bal arısı akarının yeni kontrol ve profilaksi stratejileri hakkında bilgi vermektedir. Varroa destructor suşu Kore tipi daha önce Türkiye'de Varroa jacobsoni olarak bilinmektedir. Varroa kontrolü için önemli olan toprakta yaşayan iki mantar türü Hakkında bilgiler verilmektedir.

Tutkun(*2016).*Bu çalışmada bal arılarının Varroa mücadelesi kekik türleri ile yapılmaktadır.

Aydın(*2012)*Bu çalışmada, Hakkari'de bulunan bal arıları kolonilerinde varroa olup olmadığı araştırılmıştır.Araştırma sonucunda bütün kolonilerde varroaya rastlanılmıştır.

Girişgin(*2008).*Bu çalışmada, Marmara bölgesinde bal arılarında varroa mücadelesinde organik asitlerinin kullanımının etkinliği arştırılmıştır.

Cengiz ve ark(*2010).*Bu çalışmada; bal arılarının Varroa mücadelesinde kullanılan organik asitlerin en etkili ve kalıntı bırakmayan uygulamalardan biri olduğu kanıtlanmıştır.

Akyol ve Özkök(*2005).*Bu çalışmada;bal arılarının varroa mücedelesinde formik asit, laktik asit ve oksalik asit gibi organik asitlerin kullanılması anlatılmaktadır.Ayrıyeten kimyasalların kullanımının azaltılması amaçlanmaktadır.

Demirel ve ark(*2019)*Bu çalışmada, bal arılarında varroa mücadelesinde kullanılan sentetik kimyasalların etkinliği ve olumsuz etkileri araştırılmıştır.

MM CENGIZ(*2012).*Bu çalışmada;varroa mücadelesinde kullanılan asitlerin arılara verdikleri zararların etkinliği araştırılmıştır.Ayrıca varroa'ya olan etkinlikleri de araştırılmıştır.

Demirezen(*2019).*Bu çalışmada; varroa mücadelesinde kullanılan flumethrin, okzalik asit ve timol uygulamaların kullanım etkililikleri anlatılmaktadır.

Sönmez F.(*2010).*Bu çalışmada bal arıları Varroa destructor mücadelesinde esansiyel yağlarınn etkinliği araştırıldığı söylenmektedir.

Güneşdoğdu ve ark(*2022).*Bu çalışmada bal arılarında varroaya karşı mücadelesinde kullanılan asitlerin kontrol sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır.

Yücel(*2005).*Bu çalışmada, bal arısı kolonilerinde varroa'ya karşı kullanılan asitlerin sonbahar ve ilkbaharda etkililikleri araştırılmıştır.

Çetin(*2010).*Bu çalışmada; bal arılarının varroa mücadelesinde kullanılan ilaçlara alternatif olarak; okaliptüs kabuğu ve yaprağı, oksalik asit, laktik asit, işçi arı çıkarma, portakal kabuğu ve erkek arı çıkarma metotlarının varroa mücadelesinde etkililiği araştırılmıştır.

Tutkun(*2016).*Bu çalışmada bal arılarında Varroa mücadelesinde kullanılan kekik türlerinin etkinliği araştırılmıştır.

Girişgin ve Aydın(*2010).*Bu çalışmada, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'ndeki bal arısı kolonilerinde tespit edlen varroa'nın mücadelesinde kullaılan asitlerin arılar üzerindeki etkiliği araştırılmıştır.

Kumova(*2004).*Bu çalışmada;Varroa mücadelesinde varoa'nın kullanılan kimyasal ilaçlara karşı zamanla direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

Çakmak ve ark(*2011).*Bu çalışma; bal arılarında Varroa bulaşıklık düzeyi belirlemede pudra şekeri ve deterjan yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.Sonuç olarak pudra şekeri kullanımı daha etkin ve kullanışlı olduğu bulunmuştur.

Muz ve ark(*2014)*Bu çalışmada Varroa ile organik mücadelesinde kullanılan pudra şekerinin Nisan ve Haziran aylarının sabah ve öğleden sonraki saatlerindeki etkinliği araştırılmıştır.

Kaşot(*2016).*Bu çalışmada;Varroa mücadelesinde kullanılan biyoljik yöntemlerin etkililiği araştırılmıştır.

Varol(*2018)*Bu çalışmada Varroa mücadelesinde kullanılan esansiyel yağların ve organik asitlerin,bal arılarının üzerine etkileri araştırılmıştır.

Nentchev(*2003).*Bu çalışmada varroa mücadelesinde kullanılan eterik yağının kış dönemindeki varroa'da olan etkileri araştırılmıştır.

Cengiz(*2010).*Bu derlemede arı ürünlerinin üretimi organik arıcılıkta uyulması gereken kurallar çerçevesinde tartışılmaktadır.

Girişgin ve ark*(2007).*Bu çalışmada varroa mücadelesinde kullanılan ardıç katranı dumanının Varroa'ya karşı etkinliği araştırılmıştır.

Aydın ve Girişgin(*2010).*Bu çalışmada; varroa mücadelesinde kullanılan Apivar ilacının etkisi araştırılmıştır.

Çakmak(*2017).*Bu çalışmada; güçlü arı kolonilerde varroa'nın varlığı araştırılmıştır.

Yılmaz ve ark(*2023).*Bu çalışmada Oksalik asit şurubu uygulaması ilkbahar ve sonbaharda buhar uygulamasına göre daha yüksek etkinlik gösterdiği söylenmektedir. Her iki uygulama yöntemi arasında istatistiksel olarak fark bulunmaması varroa'ya karşı kimyasal mücadeleye etkili ve güvenli bir alternatif olarak kullanılabileceği kararına varılmıştır.

(Kumova).Bu araştırmada; Varroa mücadelesinde kullanılan amitraz etken maddeli ilacın etkinliğin Çukurova Bölgesinde 1996 ilkbahar mevsiminde uygulası yapılarak araştırılmıştır.

Akyol ve Yeninar(*2009)*Bu çalışmada; OA'nın ortalama etkinliği %93,40 olduğu gözlenmiştir.Deney süresince kolonilerin hiçbirinde kraliçe kaybı yaşanmadığı ve yavru veya ergin bal arısı ölümü gözlenmemiştir.

Ateşi(*2003).*Bu çalışmada; varroa mücadelesinde kullanılan ilaçların balda bıraktığı kalıntıları incelenmiştir.

Emsen ve ark(*2010).*Bu çalışmada, oksalik asit uygulamaları Varroa akarı üzerinde yüksek etki göstermediği söylenmektedir. Sonuç olarak, tozda timol uygulandığında, deney kolonilerinde yüksek sayıda akar ve tedavi başına düşük maliyettle yapıldığı söylenmektedir.

Akyol ve Korkmaz(*2006).*Bu çalışmada; varroa'nın ekonomik zarar eşiği biyolojik yöntemlerle araştırılmıştır.

Aydın ve ark(*2007)*Bu çalışmada;varroa mücadelesi sonrası Ecostop ve Perizin grubunun etkinliği araştırılmıştır.

Kütükoğlu ve ark (*2012).*Bu çalışmada, bal arılarının Varroa mücadelesinin kontrolünde Lavandula officinalis, Foeniculum vulgare ve Laurus nobilis uçucu yağlarının etkinliklerini tespit etmek için yapılmıştır.Sonuç olarak :Tedavi süresince yetişkin arılarda anormal ölüm gözlenmemiştir.

Khoei(*2012)*.Bu çalışmada ; varroa'ya karşı korunma özelliği taşıyan arıların yeştirilmesi konusu araştırılmıştır

Akyol ve Korkmaz(*2005)*Bu makalede, Varroa'nın biyolojisi incelenmiştir.

Kesik ve ark*(2022)*Bu çalışmada; arı kolonilerinde Varroa'nın varlığı araştırılmıştır.

Aboushaara ve ark*(2017)*.Bu çalışmada; Arı erkek arılarının hayatta kalma oranlarını arttırmada ve Varroa akarlarının kontrolünde potasyumun rolünün araştırılmasının gerekli olduğu söylenmektedir.

Bahreini ve ark(*2004).Bu çalışmada; Varroa (Varroa destructor*) bulaşmış Avrupa bal arısı (*Apis mellifera*) kolonileri , 1998-2000 yılları arasındaki 3 yıllık süre boyunca tau-fluvalinat (Apistan®) ve formik asit (%65) ile yapılan tedavinin etkisini karşılaştırmak amacıyla uygulanmıştır. Formik asit akar ölüm oranı ile sıcaklık arasında önemli (r = 0,0181) bir korelasyon olduğu, ancak akar ölüm oranı ile bağıl nem arasında böyle bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir (*r* =—0,05).

Özüiçli ve ark (*2024)*.Bu çalışmada; Varroa mücadelesinde sentetik kimyasal ilaçlar yerine bitki ekstraktları ile oksalik asidin kullanılabileceği tespit edilmiştir. Denemeler boyunca bal arılarında zehirlenme ve doğal olmayan ölümler tespit edilmemiştir.

Hassan ve ark (*2008)*.Bu çalışma, neem yağının Mısır ırkına karşı uygun olmadığını, yerel Mısır ırkı Apis mellifera lamerckii kullanılarak genetik kontrolün ve melez ırk ortaya çıkaran iki coğrafi ırk arasındaki melezlemenin Varroa destructor'ın kontrolü için etkin ve güvenli bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Nane yağı ve yağ karışımının kullanımı da pamuk şeritleriyle kullanımı önerilmektedir. Son olarak, Varroamite'i kontrol etmek için IPM programlarında, arılıklar çevresinde aromatik ve tıbbi bitkilerin kültürel kontrol olarak yetiştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Pekel ve ark *(1982)*.Bu çalışmada Varroa ile savaşında Naftalin'in kullanımı hakkında yapılan bir araştırmadır.Kolonide tespit edilen ortalama II77.2 parazitin hepsi 4 uygulama sonucunda temizlendiği söylenmektedir Özellikle bu çalışmanın günlük sıcaklık ortalaması(0-1)°C olan bir dönemde sonuçlanmış olması, kolonideki ilk uyanış döneminde Naftalin uygulanması başarılı sonuçlar elde edildiği ifade edilmektedir.Koloni popülasyonu ile kuluçka çalışmalarının düşük düzeydeki dönemde üreticilere kolaylık sağladığı vurgulanmaktadır.Uygulamanın bu dönemde yapılabilmesi Naftalin'in, arılıklarda yağmacılık ve aynı zamanda balda koku yapma olasılığın olmamasıdır. Ayrıca yapılan araştırmalarda kuluçka çalışmalarının ana arı üzerinde olumsuz bir etkinin görülmediği Gülşah (1955). Herhangi bir olumsuzluğun olmamasının ekonomik açıdan kullanışlı bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır.

Ghasemi ve ark*(2011).Bu çalışmada; kotschyanus* esansiyel yağının arılıklarda varroa yönetiminde alternatif akarisit olarak kullanılmasının pratik değere ulaştığı tespit edilmiştir.

Cengiz(*2012)*.Bu çalışmada; Varroa mücadelesinde kullanılan asitlerin organik bileşik etkinlikleri araştırılmıştır.

Mert ve Yücel(*2011)*.Bu çalışmada; varroa mücadelesinin Sonbahar ve ilkbahar denemelerinde, oksalik ve formik asit uygulamalarından sonra uygulama gruplarında Varroa bulaşma düzeyleri araştırılmıştır.

Kar ve ark*(2006)*.Bu çalışmada; laboratuvarda teşhiş kabı ile arı kolonileri üzerinde varroa tespit çalışmaları yapılmıştır.

(Yücel).Bu çalışmada; bal arıların varroa mücadesinde kullanılan asit çeşitlerinin sonbahar ve ilkbahar mevsimine etkinliği kıyaslanmıştır.Sonbaharda formik asitin diğer asitlere göre daha etkin olduğu görülmüştür.

Portakal(*2010)*.Bu çalışmada;çeşitli formda bal numuneleri haziran ve temmuz aylarında analizleri yapılmıştır.bu analizlerin sonucunda haziran ve temmuz aylarının analiz değerleri birbirinden farklı olduğu bulunmuştur.

Cherifi ve ark*(2018)*.Bu çalışmada; Cezayir'de onaylanan ve mevcut çalışmada test edilen ürünler arasında Bayvarol en yüksek etkinliği (%94,69) gösterdiği ni, bunu Apivar (%91,59) ve Apistan (%76,92) takip ettiği söylenmektedir. Doğal tedavilerin etkinlikleri Apilife Var için %93,96, Oxuvar için %89,32 ve Apibioxal için %90,57 saptandığı bildirilmiştir.

(Şahruzi).Bu çalışmada; Çeşitli tedavilerin değerlendirildiği ve piretrinler (Apistan®, Bayvarol®) en popüler olanı olduğu söylenmektedir. Ancak 1996'da Apistan'a dirençli varroa popülasyonları ortaya çıktığında sorunları beraberinde getirdiği söylenmektedir. Direnç gelişiminin başlıca nedenlerinin, 1989'dan beri Apistan, İran'da kullanılan başlıca mücadele olduğu söylenmektedir.• Fluvalinat yağda çözüldüğü, bu nedenle kalıntılar balmumu peteklerinde kalır ve balmumu petek temeli için yeniden kullanıldıkça giderek arttığı bildirilmiştir.• Sürekli kullanılan peteklerin balmumun az miktarda aktif bileşik içerdiği söylenmektedir.

Vaftiz babası(*2001)*.Bu çalışmada; Fluvalinate, Amitraz ve Coumaphos sırasıyla V. jacobsoni üzerinde %97,3, %91,1 ve %83,4 etkili olduğu saptanmıştır.Tedavi uygulanmayan kontrol grubundaki koloniler varroa'dan güçlü bir şekilde etkilendiği ve bunun sonucunda çok düşük bal verimi elde edildiği söylenmektedir.

Qadir ve ark (*2021)*Bu çalışmada; Formik asit, oksalik asit ve timol, akar popülasyonu seviyelerini düşürmede etkin olduğu saptanmıştır. Formik asit, oksalik asit ve timol, varroa akar popülasyonlarını kontrol etmek için entegre bir yönetim planında kullanılması önerilmektedir.

(Kumova).Bu çalışmada, 1998 ilkbaharında Çukurova bölgesinde 24 A. mellifera kolonisinde yapılmıştır. Koloni gücü, mühürlenmiş yavru alanı ve enfeksiyon oranı kimyasal uygulamalardan önce ve sonra değerlendirildiği söylenmektedir.

REFAEI'si(*2011)*.Bu çalışmada; Verileri, test edilen dört bileşiğinin de Varroa'yı kontrol etmede etkili olduğunu ve Apiguard'ın sırasıyla %81,3, %74,6, %71 ve %67'lik bir verimliliğe sahip olduğu için en etkili madde olduğu söylenmektedir.

Aydın(*2012)*.Bu çalışmada; bal arıları kolonisinin kovanları incelenmiş içinde varroa olup olmadığı kontrol edilmiştir.Bunun sonucunda kolonilerin hepsinde varroa'ya rastlanılmıştır.

Ariana ve ark (*2002)*.Bu çalışmada; Kekik, kekik ve nane özlerinin işçi bal arıları için toksisitesi kontrollerden (aseton ve su) önemli ölçüde farklı olmadığı, ancak dereotu özü %12 bal arısı ölümüne neden olduğu söylenmektedir. Bu sonuçlar kekik, kekik ve nane özlerinin bal arısı kolonilerinde *Varroa'yı kontrol etmek için kullanılabilecek akarisidal özelliklere sahip olduğu söylenmektedir*.

Pietropaoli ve Formato(*2022)*.Bu çalışmada;Organik asitlerin kombinasyonu tedavilerin etkinliğini artırabildiğini ve değişkenliğini azaltabildiği söylenmektedir.Ancak aşırı kayıpları önlemek için koloni gücü dikkatlice değerlendirilmesinin gerekli olduğu söylenmektedir.

Hassan ve ark (*2008)*.Bu çalışmada, Varroa akarını kontrol etmede esansiyel yağ karışımının pamuk şeritleriyle kullanılmasının daha elverişli olduğu söylenmektedir. Apis mellifera carnica (erkek arılar) ve Apis mellifera lamerkii (bakireler) arasında melez kraliçeler kullanılarak genetik iyileştirmenin, Varroa destructor'un kontrolü için etkili ve güvenilir bir yöntem olduğusaptanmıştır . Kolonileri beslemek için limon yağı veya şeker çözeltisine eklenen kültürel kontrolün, özellikle kışın uygulanmıştır. Kolonileri narenciye bahçesine koymak ve arılıkların etrafına sardunya veya papatya yetiştirmenin (bu yeni kültürel kontrol) Varroa akarı kontrolü için IPM programlarına eklendiği bildirilmiştir.

Aziz ve ark *(2015)*Bu çalışmada; Sonuçların, formik asidin (30 ml/kovan) timol 4 g'dan daha iyi etkinliğe sahip olduğu söylenmektedir. Her iki akarisit de geleneksel Langstroth arı kovanlarına kıyasla

modifiye edilmiş Alman arı kovanlarında daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Deney sırasında hiçbir kolonide kraliçe kaybı yaşanmadığı ve yetişkin bal arısı ölümü de görülmediği söylenmektedir.

Çaudhary*(2006)*.Bu çalışmada; Çeşitli kontrol önlemleri arasında, formik asitin (a) 14 gün boyunca günde 5 ml uygulanması önerilmektedir .3-5 çerçeveyi çıkarılıp yapılan günlük uygulamanın sadece koloni ortamını bozmakla yetinmediği, aynı zamanda başka sorunlara sebep olabilmektedir.100 kolonilik bir arılık için günde ek olarak 6 saat çalışılmıştır (tüm kurs için en az 84 adam-saat).

Damiani ve ark*(2009)*.Bu çalışmada, bütün esansiyel yağlar yetişkin arılar üzerinde ciddi zararlı etkilere neden olmadan akar ölüm oranına sebep olmuştur. Esansiyel yağların fizikokimyasal analizinin eş zamanlı değerlendirilmesi, aralarındaki dozaj tepkisi ilişkilerinin karakterizasyonu ve akar ve arılar üzerindeki ölüm oranı etkinliğinin *Varroa* kontrolünde gelecekteki araştırmalar için karşılaştırmalı sonuçlar tespit etme fırsatı sunduğu söylenmektedir.

Emsen ve DODOLOĞLU(*2015)*.Bu çalışmada;sonuç olarak,arı kekine eklenen timolün varroa akarları için etkili olduğu, kolay ve güvenli bir alternatif sonbahar mücadelesi olduğu söylenmektedir.

Sharaf El-Din ve Elenany(*2020)*.Bu çalışmada; Sonuçlar, formik asidin varroa akarları üzerinde en önemli etkiye sahip olduğu, onu Bayvarol'un takip ettiği ardından Varoviga akarisitlerinin aralarında önemli bir fark olmaksızın aynı etkiyi göstermektedir. Aynı zamanda, bal depolama alanlarındaki en büyük artış, formik asit, ardından Varoviga ve Bayvarol akarisitleri ile tedavi edilen kolonilerde tespit edildiği ve bütün uygulamalar aralarında önemli farklılıklar olmaksızın yavru alanında artışa yol açtığı söylenmektedir.Tedavi edilen kolonilerden elde edilen bal ve balmumu örneklerinde hiçbir kimyasal kalıntı tespit edilmemiştir.

Aydın(*2005)*.Bu derleme çalışmasında, bal arısı akarının yeni kontrol ve profilaksi stratejileri araştırılmıştır. Varroa destructor suşu Kore tipi daha önce Türkiye'de Varroa jacobsoni olarak tanımlandığı söylenmektedir. Varroa kontrolü için önemli olan toprakta yaşayan iki mantar türülerinin araştırıldığı söylenmektedir.

Gırısgın,ve ark*(2019)*.Bu çalışmada; Sonuç olarak etkili ilaçların (yüzde 90'a kadar) sırasıyla iki sonbahar mevsimi içinde değerlendirildiğinde formüle göre %98,5, %96,5 ve %93,2 ortalamalarla amitraz plastik şerit, flumethrin ahşap şerit ve coumaphos plastik şerit olduğu söylenmektedir. Amitrazın fümigasyonu, diğerlerine ve kontrol grubuyla kıyaslandığında etkin olmadığı görülmüştür.Bu verilerin, akarların olası direnci veya bu tür bir uygulama ile ürünün yanlış kullanıldığı yönünde düşünülmektedir.

Rbee ve Zedan(*2018)*.Bu çalışmada; Sonuçların, Varroa popülasyonunda erişkin arılarda parazitin en yüksek oranda azalmasının (%90.4, %85.6, %81.9 azalma) Formik asit ve mercanköşk karışımının 3, 2 ve 1 ml/koloni oranlarında uygulandığı, bunu Formik asitli nane karışımının (%77.0, %72.8) 3 ml/koloni, Formik asitin tek başına kullanıldığı 3 ml/koloni (%77.5) ve mercanköşkün (%71.9) takip ettiği söylenmektedir Ayrıca, yavru istilasında en fazla azalma yüzdesi (%75.9) Formik asit ve ardından mercanköşk uygulanan kolonilerde saptanmıştır (%58.6).

Kadhim ve ark *(2022)*.Bu çalışmada;Sonuçlar, (40) mg/ml konsantrasyonlu bir uçucu yağ çözeltisinin Varroa üzerindeki büyük etkiye kıyaslandığında işçi arılar üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Er(*1994)*Bu çalışmada; Varroa mücadelesinde kullanılan 6 çeşit pestisitin balda bıraktığı kalıntılar incelenmiştir.

Maadinia ve ark*(2015)*.Bu çalışmada; En yüksek ve en düşük enfeksiyon oranlarının, beklendiği gibi sırasıyla sıcak mevsimde ve soğuk mevsimde olduğu görülmektedir. Sonuçlar bu hipotezi desteklemektedir.Kirlilik, anti-parazitin kullanımına ve kovanların konumuna bağlı olduğu söylenmektedir.Sonuçların özetle; Mart ayındaki kovanlarda kirlilik miktarının %23,7, Mayıs ayındaki

%25,3 olduğu, Ağustos ayında ise %31,3 olarak saptandığı ve toplamdaki 3 sezonun arılıklarda %50'sinin kirlenmediği saptanmıştır.

Serag va ark(*2003)*Bu çalışmada;2003 sezonu boyunca Sakha. Tarımsal Araştırma İstasyonu, Kafr EI-Sheikh ve Gimeza, Tarımsal Araştırma İstasyonu, EI-Gharbia Valiliği arılığında, varroa akarlarını kontrol etmek için canlı doğal yağların, yani karanfil, mentol, anason, turunçgiller ve kompfor yağının (1 ve 2 cm3/tcanlı) etkinliğinin formik asit %60 ve oksalik asit (40 gml-litre) ile kıyaslamak amacıyla yapılmıştır. AU test edilen malzemeler akar popülasyonunu düşürdüğü söylenmektedir.

Pietropaoli ve Formato(*2019)*.Bu çalışmada; Koloniler, kontrol grubuna göre sadece MAQS ® uygulamasından sonra yetişkin arılarda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş kaydedilmiştir. Bütün uygulamalarda kraliçe ölüm oranının gerçekleşmediği ya da orta düzeyde gerçekleşmiş olduğu söylenmektedir (MAQS ® ve Varterminator ® gruplarında %12,5, Nassenheider professional ®).

Akyol ve Ünalan(*2017)*.Bu çalışmada; oksalit asitin bal arılarında varroa'ya karşı etkinliği mevsimsel olarak araştırılmıştır.Sonbahar ve ilkbahar mevsiminde oksalik asit uygulamasının yaz aylarına kıyasla etkinliği %21 ve %15 daha fazla olduğu bulunmuştur.

Lee ve ark*(2004)*.Bu çalışmada,Timol ve formik asitlerin, tedaviden sonraki 8. günde akar sayısını azalttığı söylenmektedir. Timol tedavisi birçok yağmacı arıyı çektiği söylenmektedir. Formik asit akar popülasyonunu düşürdüğü, etkinlik 8 günde %100 ve tedaviden 24 saat sonra ise %71,8 olduğu söylenmektedir.

El-Ghamdi(*2007)*.Bu çalışmada; Apistan ve Bayvarol'un etkililiğinde, Varroa Destructor'da fluvalinat ve flumetrin'e karşı direnç gelişmesinde bir düşüş olduğu söylenen, Apivar'ın hala en etkili akarisit olduğu saptanmıştır. Perizine ve Arı şeritlerinin de Varroa kontrolü için çok etkili olduğu da saptandığı söylenmektedir.

Muhammed ve Fhad(*2022)*.Bu çalışmada; Sonuçlar, bitki özütlerinin uygulamaları ile kontrol zamanı arasında önemli farklılıklar tespit edildiği, en yüksek düşme yüzdesinin 48 saat sonra neem yaprağı özütü ile uygulandığında %94,27 olarak bulunduğu, en düşük düşme yüzdesinin ise 72 saat sonra %26,25 olarak saptandığı, en düşük düşme yüzdesinin ise 72 saat sonra %17,58 olarak kaydedildiği söylenmektedir.

Abo-Taka ve Sharaf El-Din(*1992)*.Bu çalışmada; Sonuçlar, Apistan'ın *V. jacobsoni'nin kontrolü için en iyi materyal olduğu, bunu Laktik asit ve Formik asidin takip ettiği söylenmektedir.*

Adjlane ve ark (*2016)*.Bu çalışmada; Birinci dozda tespit edilen ortalama verim yüzdesi % 81, ikinci dozda % 72,19, üçüncü dozda ise % 65 olarak saptandığı, 100 g oksalik asit dozu bal arısı kolonilerinin zayıflamasına sebebiyet göstermiştir.

Allabergenova ve ark(*2021)*.Bu çalışmada; A. absinthium ve H. perforatum özütü karışımının kullanılması, Varroa akarının çokluk endeksini önemli ölçüde 0'a azalttığı söylenmektedir. Kimyasal ilaçların olumsuz etkileri ve yüksek maliyetleri nedeniyle, Varroa akarı kontaminasyonunu kontrol etmek için bu özütün kullanılması tavsiye edilmektedir.

Marinelli ve ark*(2002).Bu çalışmada;* Timol içeren ticari ürünlerle yapılan denemelerin etkinliğinin çok yüksek olduğu söylenmektedir. Tüm ürünler arılar ve yavrular tarafından iyi tolere edildiği de söylenmektedir.

Girişkin ve Aydın(*2010).Bu çalışmada;* Mücadele ,kontrol kolonileriyle karşılaştırıldığında, istila edilmiş kolonilerde %94.9'luk bir etkinlik göste ve etkinlik, Varostop®'un sonbahar mevsiminde doğal olarak istila edilmiş bal arısı kolonilerindeki Varroosis'e karşı etkili olduğu da kanıtlamıştır.

Salkova ve ark*(2024).*Bu çalışmada; Test edilen kombinasyonların (AC-2 ve AC-3) Sadece Zlatiya arılığında 45 günde yüksek olduğu saptanmıştır.(%97 ve %95).Ayrıca Boychinovtsi arılığında sırasıyla %91 ve %80. Deneylerin sonuçları ölçüken maddelere karşı direnç göstermediği saptanmıştır.

Hýbl ve ark*(2021).*Bu çalışmada; Tarama ile seçilen en etkili yağların toksisitesi daha sonra Varroa akarları ve yetişkin bal arısı işçileri üzerinde aynı teste tabi tutulmuştur. Ek olarak, bu uçucu yağların ana bileşenleri açıklanmıştır .Laboratuvar koşullarında çeşitli uçucu yağların, özellikle manuka, nane, kekik, litsea ve tarçının, Varroa akarlarının yetişkin dişilerine karşı etkili olduğu ve aynı dozda yetişkin bal arısı işçileri için güvenli olduğu saptanmıştır.

TURHAN(*2020).*Bu çalışmada; Bulaşıklığı arttırıcı yönde etkileyen en önemli değişkenlerin sırasıyla Sonbahar uygulama sonrası dönem, İlkbahar uygulama öncesi dönem ve Sonbahar uygulama öncesi dönem ile kontrol grubu etkileşimi olan temel fonksiyonlar olduğu söylenmektedir.Sonbahar uygulama öncesi dönemde Varroa sayısının 69'dan daha az olması durumunda bulaşıklık oranının en düşük düzeyde olacağı öngörülmektedir.

Kadir'sin(*2014).*Bu çalışmada;2870 balarısı kolonisi incelenmiş.Bu kolonilerden toplanan parazitlerin Varroa destructor olduğu tespit edilmiştir.

Kurtdede ve ark *(2024).*Bu çalışmada , Türkiye'nin Ankara bölgesinden toplanan bal arısı örneklerindeki *Varroa destructor* bulaşma düzeyi ile bu kolonilerden alınan bal örneklerinin antioksidan içerikleri arasında bir korelasyon olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Her üç gruptan toplanan tüm bal örnekleri arasında toplam fenolik madde içerikleri ve DPPH değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

Mansur(*2003).*Bu çalışmada; İlgili akar sayısının, işçi arılardakinden ötürü erkek arılarda daha çok olduğu saptanmıştır (sırasıyla 510 ve 329 akar/100 arı).

Sonuç

Varroa ve onu sürdürülebilir bir şekilde nasıl kontrol edeceğimiz hakkında hala bilgi edinmeye çalışılmaktadır (bkz. Önemli Sorular), ancak varroa üremesini engelleyen yeni RNAi teknikleri gelecekte yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

SP Leonard ve *diğerleri.*(2020) . Sürdürülebilir kontrol önlemleri ve üreme programları geliştirmek için varroa'nın temel biyolojisi, genetiği ve demografik geçmişi hakkında bilgiler gerekmektedir. Güncellenen varroa genomu MA Techer ve *diğerleri.*(2019). popülasyon genomiklerinden yararlanma ve sınırlı genetik çeşitliliğe rağmen varroa diasporasının başarısını anlama yönünde bir adım olabimektedir. Ancak, yakında dünya çapında yayılabilecek iki akar için aynı anda hazırlık yapmamız gerekmektedir. Gizemli *Varroa jacobsoni,* halihazırda birçok kez konak değiştirmiştir. *V. destructor* ile aynı yolu izliyor olabileceği düşünülmektedir; araştırmacıların DNA barkodlama kullanarak takip etmeleri gerektiği önerilmektedir.

Birden fazla konak türü olan başka bir parazit akar olan *Tropilaelaps* spp., orijinal konakçısı olan Dev bal arısından (*Apis dorsata*) *A. mellifera'ya* benzer adaptasyon değişimleri gösterdikleri söylenmektedir. Şu anda, dört türden yalnızca ikisi (*Tropilaelaps mercedesae* ve *Tropilaelaps clarae*) *A. mellifera'yı* parazitlemekte olduğu söylenmektedir.

LI de Guzman ve *diğerleri.*(2017), *T. mercedesae* ise hala Doğu Asya ile sınırlı olan daha geniş bir coğrafi dağılım göstermektediği düşünülmektedir. Küresel ticaret ve küresel ısınma, *Tropilaelaps'ın A. mellifera'nın* yaşadığı tüm bölgelere daha geniş bir şekilde dağılmasına kolaylıkla izin vermektedir. Biyolojisi ve yaşam döngüsü yeterince araştırılmadığından, yönetim ve kontrol yaklaşımları geliştirmeyi güçleştirmektedir. Varroa tedavisinde kullanılan formik asit, timol ve kimyasal akarisitler *Tropilaelaps'a* karşı kullanılmak üzere uyarlandıkları söylenmektedir .Yine de, bu zararlının yeni konakçısına nasıl adapte olduğuna dair acil araştırmalar kritik bir öneme sahip olduğu

söylenmektedir.Güneydoğu Asya'da, *V. destructor* ve *T. mercedesae'nin* birlikte istila edilmesi yaygın olduğu ve *Tropilaelaps* akarları genellikle varroa ile rekabet etmekte olduğu söylenmektedir.

N. Buawangpong ve *diğerleri.*(2015) .Önceki araştırmalar, *Tropilaelaps'ın* varroa'nın birçok belirgin semptomuna sahip olduğu söylenmektedir.Varroa'nın konak ömrünü kısaltığı, yetişkin arı çıkış ağırlığını düşürdüğü ve daha yüksek kanat deformitesi(DWV) oranlarını gösterdiği söylenmektedir.

K. Khongphinitbunjong ve *diğerleri.*(2016) . Varroa'nın hızlı yayılmasıyla ilgili deneyimler, *Tropilaelaps'ın* menzil genişlemesinin yalnızca bir zaman meselesi olduğunu ve ülkelerin bu duruma hazırlanmaları gerektiği önerilmektedir.

Arılar varsa dünya vardır. Bu yüzden arılarımıza sahip çıkmalı ve onları korumalıyız.

İNSANLIĞA TEŞEKKÜRLER.

KAYNAKLAR

Akyol, E., & Korkmaz, A. (2006). Varroa destructor'un biyolojik kontrol yöntemleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *6*(2), 62-67.

Aydın, L. (2005). Varroa destruktor'un Kontrolünde Yeni Stratejiler. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *5*(2), 59-63.

Tutkun, E. (2016). Arı Akarı (Varroa Destructor) Mücadelesinde Timol'ün Kullanılması. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, *8*(1), 1-5.

Aydın, A. (2012). Hakkari Yöresinde Varroasis' in Yaygınlığı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *23*(3), 129-130.

Girişgin, A. O. (2008). *Varroa destructor ile doğal enfeste bal arılarında organik asitlerin kullanımı ve etkinliği* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

Cengiz, M. M., Emsen, B., & Genç, F. (2010). Bal Arısı (Apis mellifera L.) Kolonilerinde Varroa (Varroa destructor Anderson&Trueman) Paraziti İle Mücadelede Organik Asitlerin Kullanımı. *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*, *28*, 50-53.

Akyol, E., & Özkök, D. (2005). Varroa (Varroa destructor) mücadelesinde organik asitlerin kullanımı. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *5*(4), 167-174.

Demirel, M., Keskin, G., & Kumral, N. A. (2019). VARROA MÜCADELESİNDE SENTETİK VE ORGANİK AKARİSİTLERİN KULLANIM OLANAKLARI. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *19*(1), 96-109.

MM, C. (2012). Bal Arısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde Varroa destructor enfestasyonu ile mücadelede farklı organik bileşiklerin kullanımı ve koloni performansına etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *18*(1).

Demirezen, Y. Y. (2019). *Varroa destructor ile doğal enfeste bal arısı (Apis mellifera) kolonilerinde sentetik piretroid, organik asit ve esansiyel yağ asit etkinliğinin karşılaştırılması* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Sönmez, F. (2010). *Varroa destructor ile doğal enfeste balarısı kolonilerinde bazı eterik yağların kullanımı ve etkinliği* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

Güneşdoğdu, M., Abacı, S. H., & Şekeroğlu, A. (2022). BAL ARISI (Apis mellifera L.) ZARARLISI Varroa destructor'a KARŞI SONBAHARDA FARKLI FORMDA UYGULANAN OKSALİK VE FORMİK ASİTİN ETKİSİ. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *22*(2), 166-175.

Yücel, B. (2005). Bal arısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde varroa (Varroa jacobsoni Q.) ile mücadelede farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, *46*(2).

Çetin, M. (2010). *Bal arısı (Apis mellifera L.,) kolonilerinde varroa destructorun kontrolünde bitkisel, kimyasal ve biyoteknik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Tutkun, E. (2016). Arı Akarı (Varroa Destructor) Mücadelesinde Timol'ün Kullanılması. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, *8*(1), 1-5.

Girişgin, A. O., & Aydın, L. (2010). Efficacies of formic, oxalic and lactic acids against Varroa destructor in naturally infested honeybee (Apis mellifera L.) colonies in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *16*(6), 941-945.

Kumova, U. (2004). Varroa ile mücadele yöntemleri. II. *Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Uludağ Arıcılık Derneği Yayın*, *2*, 83-131.

Çakmak, İ., Çakmak, S. S., Fuchs, S., & Yeninar, H. (2011). Balarısı kolonilerinde varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesinde pudra şekeri ve deterjan yönteminin karşılaştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *11*(2), 63-68.

Muz, M. N., Aslan, S., & Girişgin, A. O. (2014). Balarılarında varroa destructor enfestasyonuna karşı pudra şekeri etkinliğinin araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *33*(1-2), 21-26.

Kaşot, A. (2016). *Bal arısı (Apis mellifera L.; Hymenoptera: Apidae) kolonilerindeki Varroa destructor (Acari: Varroidae) mücadelesinde ana arı kafesleme metodunun oksalik asit tedavisi üzerindeki etkisinin araştırılması* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Varol, E. (2018). *Bal arısı kolonilerinde Varroa destructor mücadelesinde kullanılan bazı organik asitlerin ve uçucu yağların etkinlikleri ile koloni gelişim ve davranış parametreleri üzerine etkileri* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Nentchev, P. (2003). Hyssopus officinalis L.(çördük otu) eterik yağının Varroa destructor'a karşı kullanımı üzerine gözlemler. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *3*(2), 43-44.

Cengiz, M. M., Genç, F., & Dodoloğlu, A. (2010). Arı Ekoloji ilişkisi ve Organik Arıcılık. *Bee Ecology Relations and Organic Beekeeping], Türkiye I. Organik Hayvancılık Kongresi*, 1-4.

Girişgin, O., Çakmak, İ., Çakmak, S. S., & Aydın, L. (2007). Varroa'ya Karşı Ardıç Katranı Dumanı Etkili mi?. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *7*(4), 132-134.

Aydın, L., & Girişgin, A. O. (2010). Türkiye'de Varroa Destructor ile Doğal Enfeste Bal Arısı Kolonilerinde Apıvar®'ın (Amitraz) Etkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *10*(3), 96-101.

Seven-çakmak, S. (2017). BAL ARISI (Apis mellifera anatoliaca) KOLONİLERİNDE PUDRA ŞEKERİ YÖNTEMİ İLE VARROA (Varroa destructor) BULAŞIKLIK SEVİYESİNİN BELİRLENMESİ VE KOLONİ SEÇİMİ. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *17*(1), 7-23.

Yılmaz, F., Sevin, S., Akdeniz, G., Öztürk, SH, Kuvancı, A., Ese, H., ... & Baykal, GA (2023). "Varroa Destructor" a Karşı Oksalik Asidin Akılcı Kullanımı; Bölgesel Ölçekli Pilot Uygulama. *Türkiye Tarım-Gıda Bilimi ve Teknolojileri Dergisi* , *11* (12), 2332-2338.

Kumova, U. (1999). Bal arısı (Apis mellifera, L.) kolonilerinde Varroa jacobsoni'nin kontrolünde amitraz'ın yeni bir uygulama şeklinin etkinliğinin araştırılması.

Akyol, E., & Yeninar, H. (2009). Bal arısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde Varroa destructor'ı kontrol etmek için oksalik asit kullanımı. *Türk Veterinerlik ve Hayvan Bilimleri Dergisi* , *33* (4), 285-288.

Tüze, Ş. (2003). Bal arısı (Apis mellifera L.)(Hymenoptera: Apidae)nda zararlı olan Varroa jacobsoni oudemans (bal arısı akarı)(Acarina: Varroidae)karşı kullanılan amitraz (Varroaset) in ballardaki kalıntısının araştırılması.

Emsen, B., Dodoloğlu, A., & Genç, F. (2010). Natural compounds for the control of Varroa destructor in honey bees (Apis mellifera L.) and an economic assessment of these products. *Mellifera*, *10*(20).

Akyol, E., & Korkmaz, A. (2006). Varroa destructor'un biyolojik kontrol yöntemleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *6*(2), 62-67.

Aydın, L., Çakmak, İ., & Çakmak, S. S. (2007). Varroa destructor ile Doğal Olarak Bulaşık Balarısı Kolonilerinde Ecostop®(Thymol+ Menthol) ve Perizin®(Coumaphos)'in Etkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *7*(2), 59-62.

Kütükoğlu, F., GİRİŞGİN, AO, & Aydin, L. (2012). Doğal olarak istila edilmiş bal arısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde Lavandula officinalis, Foeniculum vulgare ve Laurus nobilis'ten elde edilen uçucu yağların varroasidal etkinlikleri. *Türkiye Veterinerlik ve Hayvan Bilimleri Dergisi , 36* (5), 554-559.

Khoei, A. N. (2012). *İran bal arıları (Apis mellifera meda)'nın varroa paraziti (Varroa destructor)'ne karşı korunma yeteneğinin değerlendirilmesi* (Doctoral dissertation, Ankara Universitesi (Turkey)).

Akyol, E., & Korkmaz, A. (2005). Bal arısı (Apis mellifera) zararlısı Varroa destructor'un biyolojisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *5*(3), 122-127.

Kesik, H. K., Kutlu, M. A., Kılınç, Ş. G., Gul, A., & Şimşek, S. (2022). Bingöl Yöresi Bal Arılarında Varroasis' in Yaygınlığı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *9*(1), 26-32.

Aboushaara, H., Staron, M., & Cermakova, T. (2017). Varroa kontrol materyalleri olarak oksalik asit, timol ve potasyum sitratın bal arılarının bazı parametreleri üzerindeki etkileri. *Türk Veterinerlik ve Hayvan Bilimleri Dergisi , 41* (2), 238-247.

Bahreini, R., Tahmasebi, GH, Nowzari, J., & Talebi, M. (2004). Varroa destructor'ı kontrol etmede formik asidin etkinliğinin bir çalışması ve İran'da sıcaklıkla ilişkisi. *Arıcılık Araştırmaları Dergisi , 43* (4), 158-161.

Özüiçli, M., Girişgin, A. O., Kısadere, İ., Demirbaş, Ö., & Baykalır, Y. (2024). Determination of the Efficacy of Thymol, Eucalyptus and Oxalic Acid in the Control of Varroosis in Honey Bees. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, *13*(1), 45-50.

Hassan, M., Allam, S., Rizk, M. ve Zaki, A. (2008). Mısır'da Apis mellifera lamerkii'nin İki Stoğunda Varroa Akarı, Varroa Destructor'a Karşı Esansiyel Yağların ve Kimyasal Maddelerin Kullanımı. *Akarlar: Mısır Akaroloji Derneği Dergisi , 2* (1), 3-8.

Pekel, E., Doğaroğlu, M., & Kumova, U. (1982). VARROA SAVAŞIMINDA NAFTALİN KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA. *Hayvansal Üretim*, *19*(1), 33-37.

Ghasemi, V., Moharramipour, S., & Tahmasbi, G. (2011). Apis mellifera'nın (Hymenoptera: Apidae) ektoparazitik akarı olan Varroa destructor'a (Acari: Varroidae) karşı bazı bitki uçucu yağlarının biyolojik aktivitesi. *Deneysel ve uygulamalı akaroloji , 55* , 147-154.

Cengiz, M. (2012). Bal arısı kolonilerinde (Apis mellifera L.), Varroa destructor istilasına karşı farklı organik bileşiklerin kullanımı ve koloni performansına etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi , 18* .

Mert, G., & Yucel, B. (2011). Efficacy levels of organic acids are used for controlling Varroa (Varroa jacobsoni Oudmans) and their effects on colony development of honey bees (Apis mellifera L.). *J Anim Vet Adv*, *10*(9), 1106-1111.

Kar, S., Kaya, N., Güven, E., & Karaer, Z. (2006). Yeni geliştirilen tespit kabı ile ergin arılarda Varroa enfestasyonunun belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *6*(2), 68-73.

Yücel, B. (2005). Varroa (Varroa jacobsoni Q.) mücadelesinde farklı organik asitlerin kullanılmasının bal arısı (Apis mellifera L.) koloni performansına etkisi.

Portakal, P. (2010). Varroa jacobsoni ile doğal enfeste balarısı kolonilerinde koumafos etken maddesi içeren farklı farmasötik şekillerin etkinliği ve baldaki kalıntılarının araştırılması.

Habbi-Cherifi, A., Adjlane, N., Medjdoub-Bensaad, F., & Haddad, N. (2018). Cezayir'de Varroa destructor'un Entegre Tedavisinde Kullanılan Kimyasal ve Biyolojik Ürünlerin Etkinlikleri. *Saf ve Uygulamalı Bilimler-Zooloji Bülteni , 37* (2), 85-91.

Shahrouzi, R. (2018). *İran'da Varroa destructor'un kontrolünde Apivar® ve Bayvarol® ve CheckMite+®'ın etkinliği* .

Kumova, ULV İ. YE (2001). Türkiye'de Varroa jacobsoni'yi kontrol etmek için kullanılan bazı kimyasalların etkilerinin araştırılması. *Türk Veterinerlik ve Hayvan Bilimleri Dergisi , 25* (4), 597-602.

Qadir , ZA , Idrees , A. , Mahmood , R. , Sarwar , G. , Bakar , MA , Ahmad , S. , ... & Li , J. (2021). Bal arısı ektoparazitik akar Varroa yıkıcısına (Acari: Varroidae) karşı farklı yumuşak akarisitlerin etkinliği. *Böcekler , 12* (11),

Kumova, U. (2001). Varroa jacobsoni kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması.

REFAEI, GS (2011). Mısır'da bal arısı Apis mellifera'yı istila eden Varroa destructor'a karşı bazı doğal maddelerin değerlendirilmesi. *Mısır Tarımsal Araştırma Dergisi , 89* (1), 169-175.

Aydın, A. (2012). Hakkari Yöresinde Varroasis' in Yaygınlığı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23*(3), 129-130.

Ariana, A., Ebadi, R., & Tahmasebi, G. (2002). Varroa destructor'ı (Acari: Varroidae) kontrol etmek için bazı bitki özlerinin laboratuvar değerlendirmesi. *Deneysel ve uygulamalı akaroloji , 27* , 319-327.

Pietropaoli, M. ve Formato, G. (2022). Apis mellifera'da Varroa destructor'a karşı akarisit etkinliğini artırmak için oksalik asitle birleştirilen formik asit. *Arıcılık Araştırmaları Dergisi , 61* (3), 320-328.

Hassan, M., Rizk, M., Allam, S. ve Zaki, A. (2008). Melez Yerel Mısır Kraliçeleri tarafından yönetilen bal arısı kolonilerinde Varroa akarı Varroa destructor'a karşı potansiyel kontrol ajanları olarak uçucu yağlar, kimyasal maddelerle karşılaştırıldığında Anderson ve Trueman. *Akarlar: Mısır Akaroloji Derneği Dergisi , 2* (1), 9-14.

Aziz, MA, Azeem, M., Ahmed, MS, Siddique, F. ve Jamal, M. (2015). Pakistan'ın Pencap eyaletinin Pothwar bölgesinde timol ve formik asit kullanılarak Apis mellifera linguistica üzerinde Varroa destructor Anderson ve Trueman'ın (Acari: Varroidae) kontrolü. *Asian J. Agric. Biol , 3* , 150-154.

Chaudhary, OP (2006). a. Apis mellifera L.'de Varroa destructor kontrolü için yeni ucuz ve etkili formik asit aplikatörü. *Nisan ayında Rajendra Tarım Üniversitesi, Pusa'da (Bihar) düzenlenen sürdürülebilir arıcılık gelişimi ve bal festivali üzerine ulusal seminer* (s. 7-9).

Damiani, N., Gende, LB, Bailac, P., Marcangeli, JA ve Eguaras, MJ (2009). Esansiyel yağların Varroa destructor (Acari: Varroidae) ve Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) üzerindeki akarisidal ve insektisidal aktivitesi. *Parazitoloji araştırması , 106* , 145-152.

Emsen, B. ve DODOLOĞLU, A. (2015). Bal arısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde arı keki içindeki timol ve oksalik asidin arı akarına (Varroa destructor Anderson&Trueman) karşı etkinliği. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi , 21* (1).

Sharaf El-Din, HA ve Elenany, YE (2020). Bal Arıları Kolonilerinde Yeni Kayıtlı Varroa yıkıcı istila kontrolü akarisitlerinin Mısır Koşullarında Değerlendirilmesi Apis mellifera L. Bu, yeni bir sorundur. *Bitki Koruma ve Patoloji Dergisi , 11* (10), 489-491.

Aydın, L. (2005). Varroa destruktor'un Kontrolünde Yeni Stratejiler. *Uludağ Arıcılık Dergisi , 5* (2), 59-63.

Gırısgın, AO, Ozuıclı, M., Bah, SA, Gırısgın, O. ve Aydın, L. (2019). Türkiye'de Varroa yıkıcısına (Acari: Varroidae) karşı bazı sentetik akarisitlerin değerlendirilmesi: fumigant amitrazın direncinin veya yanlış kullanımının bir göstergesi. *Veteriner Hekimliği Araştırma Dergisi , 38* (1), 67-70.

Rbee, AEA ve Zedan, OAA (2018). Bal Arısı Kolonilerinde Parazit Varroamite Varroa Destructor'un (anderson ve trueman) Entegre Yönetiminde İyi Elementler Olarak Esansiyel Yağlar ve Formik Asit. *Tarım Bilimi Yıllıkları Moshtohor , 56* (3).

Kadhim, HM, Hadi, MH ve Hassoni, AA (2022). Bal Arıları apis mellifera'da Varroa Akarlarının (varroa destructor) Kontrolünde Uçucu Yağların (Anason, Karanfil) Etkinliğinin İncelenmesi.

Er, E. (1994). *Varroq mücadelesinde kullanılan bazı tarımsal ilaç kalıntılarının Ege ve Akdeniz bölgesi ballarındaki kalıntılarının araştırılması* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Maadinia, M., Shabestari, B., Mahmoudi, R., Kaboudari, A. ve Rahimi Pir-Mahalleh, SF (2015). İran Arıcılıklarındaki Varroa akarlarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Gıda Beslenmesi ve Güvenliği Dergisi , 6* (2), 74-81.

Serag, ED, Sh, F., & Eissa, AA (2003). MISIR'IN FARKLI YERLERİNDE BAL ARILARINI İSTİLA EDEN AKAR, Varroa jacobsonl (Oud.)'YA KARŞI BAZI DOĞAL YAĞLARIN VE KİMYASAL MADDELERİN ETKİNLİĞİ. *Bitki Koruma ve Patoloji Dergisi , 28* (11), 6921-6925.

Pietropaoli, M. ve Formato, G. (2019). Varroa destructor'ı kontrol etmek için üç yeni formik asit bazlı ürünün akarisit etkinliği ve bal arısı toksisitesi. *Arıcılık Araştırmaları Dergisi , 58* (5), 824-830.

Akyol, E. ve Unalan, A. (2017). Bal arısı kolonilerinde varroa (varroa destructor) popülasyonu üzerine farklı mevsimlerde oksalik asit uygulamasının etkisi. *Fresenius Çevre Bülteni , 26* (6), 3863-3867.

Lee, ML, Ryu, CH, Lee, MY, Kim, YS, Nam, SH, & Chang, SJ (2004). Varroa destructor'un kontrolü için akar öldürücülerin ve çeşitli doğal bileşiklerin ön testleri. *Kore Arıcılık Dergisi , 19* (1).

Al-Ghamdi, AA (2007). Apis mellifera carnica üzerinde Varroa destructor'a karşı farklı akarisitlerin göreceli etkinliğinin değerlendirilmesi. *TARIM BİLİMLERİ YILLIKLARI-KAHİRE- , 52* (2), 501.

Mohammed, A. J., & Fhad, K. A. R. (2022). Evaluation Of Oils And Extracts Of Some Natural Materials In The Management Of Varroa Jacobsoni Oudemans Mites On Apis Mellifera Honey Bees In Basrah Province. *Nveo-Natural Volatiles & Essential Oils Journal| NVEO*, 561-574.

Abo-Taka, SM ve Sharaf El-Din, H.A. Parazitik bal arısı akarı Varroa jacobsoni Oud'un kontrolü üzerine çalışmalar. *Zararlı bilimi, bitki koruma, çevre koruma için ekran , 65* , 72-75.

Adjlane, N., Tarek, EO, & Haddad, N. (2016). Varroa destructor akarına karşı oksalik asit uygulamalarının değerlendirilmesi ve bal arıları Apis mellifera üzerindeki ikincil etkileri. *Journal of Arthropod-Borne Diseases , 10* (4), 501.

Allabergenova, A., Turganbayeva, G. ve Nurseitova, M. (2021). Kazakistan'da Varroa yıkıcısının kontrolü. *Razi Enstitüsü Arşivi , 76* (5), 1389.

Marinelli, E., De Pace, F.M., Ricci, L. ve Persano Oddo, L. (2002). Varroa ile mücadele: Lazio'da düşük etkili ürünlerle müdahale stratejileri. *Sabatini, AG, Bolchi Serrini, G., Frilli, F. ve Porrini, C., Arıcılıkta araştırmanın rolü, Litosei, Bologna* , 123-129.

Girişkin, A. O., & Aydın, L. (2010). Determining the Efficacy of Flumethrin (Varostop) Against to Varroa Testructor in Honey Bee Colonies in Fall Season. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *10*(2), 70-73.

Salkova, D., Gürgulova, K. ve Zhelyazkova, I. (2024). Bal arısı kolonilerinde varoosis'e karşı üç farklı akarisit madde bileşiminin etkinliğinin klinik denemesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi , 71* (2), 157-163.

Hýbl, M., Bohatá, A., Rádsetoulalová, I., Kopecký, M., Hoštičková, I., Vaníčková, A. ve Mráz, P. (2021). 30 farklı uçucu yağın Varroa yıkıcısına ve bal arısı işçilerine (Apis mellifera) karşı etkinliğinin değerlendirilmesi. *Böcekler , 12* (11), 1045.

TURHAN, M. (2020). Mars Algoritmasi Uygulanarak Farkli Gruplardaki Ari Kolonilerinde Bulunan Varroa'nin Bulaşiklik Tespiti. *Veri Madenciliği Yöntemleri: Tarim Alanında Uygulamaları. Rating Academy Ar-Ge Yazılım Yayıncılık Eğitim Danışmanlık ve Organizasyon Ticaret Limited Şirketi*, 1-23.

Önk, K. (2014). Kars yöresindeki bal arılarında varroosis' in yaygınlığı. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, *14*(2), 69-73.

Kurtdede, E., Alperen, AM, & Baran, B. (2024). Ankara bölgesindeki bal arılarında Varroa destructor istilası ve üretilen balın antioksidan özellikleri. *Arıcılık Araştırma Dergisi* , *63* (5), 1013-1018.

Mansour, HM (2003). Bal arılarında Varroa jacobsoni akarına karşı bazı kimyasal bileşiklerin etkinliği. *Bitki Koruma ve Patoloji Dergisi* , *28* (9), 7067-7072.

MA Techer ve *diğerleri.*İki ektoparazitik bal arısı akarında türleşmeyi takiben farklı evrimsel yörüngeler.Topluluk. Biyoloji , 2 (2019) , s. 357

SP Leonard ve *diğerleri.*Tasarlanan simbiyontlar bal arısı bağışıklığını harekete geçiriyor ve patojenleri sınırlandırıyor.Bilim , 367 (2020) , s. 573 - 576

LI de Guzman ve *diğerleri.*Tropilaelaps akarlarının ekolojisi, yaşam öyküsü ve yönetimi.J. Econ. Entomol. , 110 (2017) , s. 319 - 332

N. Buawangpong ve *diğerleri.*Eş zamanlı olarak bulaşmış *Apis mellifera* kolonilerinde *Tropilaelaps mercedesae* ve *Varroa destructor'un* yaygınlığı ve üremesi.Apidoloji , 46 (2015) , s. 779 - 786

K. Khongphinitbunjong ve *diğerleri.*Ektoparazitik akar *Tropilaelaps mercedesae* , batı bal arısı *Apis mellifera'nın* ömrünü ve çıkış ağırlığını azaltır ve Deforme kanat virüsü enfeksiyonlarını teşvik eder.J. Invertebr. Pathol. , 137 (2016) , s. 38 – 42.

INCIDENTAL NON-INFILTRATING THORACIC AND SUPERIOR ABDOMINAL FINDINGS ON CT IMAGES OF PATIENTS WITH COVID-19 PNEUMONIA

***Betül Tiryaki Baştuğ*[1], *Mustafa Boz MD* [2], *Selma Aktaş*[3]**

[1]*Bilecik Şeyh Edebali University Medical Faculty , Radiology Department*

[2] *Bilecik Şeyh Edebali University Medical Faculty , Emergency Medicine Department*

[c] *Bilecik Training and Research Hospital , Chest Diseases Department*

ABSTRACT

Background: A thoracic assessment of a Covid-19 pneumonia suspected patient involves computed tomography imaging of the thoracic (CT-T) region to determine the presence and size of pneumonic infiltration. Imaging may accidentally reveal irrelevant findings. Since Covid-19 pneumonia is a new definition, in the literature, few studies have been worked for this accidentally revealed irrelevant findings. In this study in patients, we aimed to find the percentage of random pathologies of thoracic and superior abdominal region that are not related to Covid-19 pneumonia.

Methods: Data on 235(112female, 123male) patients who underwent CT-T during their covid 19 pneumonia evaluation between 1 October 2020-31 December 2020 dates were obtained from our state hospital emergency center Covid-19 pneumonia records. The records and CT-T images were examined retrospectively for extra infiltrative pathologies and anomalies.

Results;

235 patients had 512 incidental findings. There were 115 clinically significant random findings. 2 potential primary and metastatic tumors were found.

Conclusion;

Covid-19 pneumonia CT-T reveals random findings. For further evaluation, incidental findings should be indicated in the discharge summaries.

Keywords: Covid-19 pneumonia, Computed Tomography, Random Findings

1. Introduction

In Wuhan, China, due to a new type of coronavirus with unknown etiology, pneumonia cases with deaths due to severe respiratory distress were reported in the last months of 2019 [1,2]. As the cause, a new type of coronavirus (SARS-CoV-2) was figured in January 2020, and the name of the disease was noted as COVID-19 [3,4]. As the result SARS-CoV-2 has rapidly spread around the world, and has become a worldwide serious health problem. Then by the World Health Organization (WHO) on March 11, 2020 it was claimed as a pandemic [5,6]. Symptoms of COVID-19 range in a large spectrum as from asymptomatic infection and mild upper respiratory illness to severe pneumonia, acute respiratory distress syndrome (ARDS), multiple organ failure, and death [7,8]. In the emergency department for diagnosis Computed Tomography (CT) imaging are generally used [9,10]. The CT findings can be grouped as two main categories; one is pathologies that related to Covid19 pneumonia and the second is that not connected to the main complaint, and not involved to emergency patient care which is called as incidental random finding (IF) [11]. In this pandemic due to the widespread use and high resolution of multislice CTs, the detection rate of IFs is growing [12]. This single-institution retrospective study aims to determine the prevalence of these random findings

2. Material and Methods

2.1. Study Design

After the approval of the institutional review board (Bilecik University Ethics Committee, 2022), CT-T datas were obtained from records of 235(112 female, 123 male) consecutive patients who were applied to and treated in Bilecik State Hospital for Covid-19 pneumonia between 1 October 2020-31 December 2020 dates. CT-T examination was performed by using the 64-MDCT scanner (multi-slice CT Aquillion 64, Toshiba). The imaging protocol was: 3 mm slice thickness, 0.777 mm reconstruction, 0.6-second gantry rotation, 120 kV tube voltage, 200 mA tube current, and a 40-50 cm field of view. Sections were obtained from the lower cervical to the upper abdominal level with the patients in the supine position during CT imaging. The enhanced CT images were obtained after intravenous administration of nonionic contrast material at a rate of 1.5 ml/sec. Early radiology reports in our emergency radiology unit include evaluation only in terms of pulmonary infiltration findings and are prepared in the form of a short report in terms of only infectious pathologies. CT images and radiology reports of this 235 patients were reviewed again for findings not related to infection by the radiologists with 20 years and 8-year radiology experience. An incidental finding on CT scans is considered to be diagnoses unrelated to the patient's reason for admission and unknown to the patient prior to admission. Incidental findings in the superior abdomen were included also. Patients' medical records and incidental findings on CT images were noted. Findings that may be need for intervention, need for surgery, short or long-term follow-up have potentially been identified as clinically significant.

2.2. Statistical Analysis

IFs were reported as frequencies and percentages; descriptive statistics were used. Data were analyzed with the Statistical Package for the Social Sciences for Windows, version 22, 2020 (SPSS, Inc., Chicago, Il). Differences in characteristics between groups were tested for statistical significance with a one-way ANOVA test. Differences were considered statistically significant if $P < 0.05$.

3. Results

Thoracic CT scans of 235 patients were retrospectively analyzed. Of these patients, 52 percent were male and 48 percent were female (Fig.1). Forty percent of the patients were between the ages of 41 and 60. Again, a high rate, 34 percent was in the 61-92 age range (Fig. 2). In 158 patients there were covid 19 involvement in the form of ground glass opacities in the lungs and in the form of significant consolidation in 22 patients. 235 patients had 512 incidental findings. There were 115 clinically significant random findings. 2 potential primary and metastatic tumors were found. The most common incidental lung finding that was not require follow-up was fibrotic change within 56 patients' lung (Fig. 5). 82 patients had incidental lung findings requiring follow-up. Almost all incidental findings which originates from extra pulmonary region in thorax cavity require follow-up, and the two mostly detected pathologies were cardiomegaly was found in 52 patients and pericardial effusion was found in 3 patients (Fig. 6). Thyroid pathologies requiring follow-up were also seen in 14 of 235 total population of patients (Fig. 9). All incidental upper abdominal pathologic findings were requiring follow-up. The ratio to the total population was 20%, and the most common one was kidney stones seen in of these patients (Fig. 7). In one of the patients included in the publication, a discharge report was seen after the first report and the patient with incidentally detected ureteral stone was treated urgently. In the other cases short and long term close follow-up were required according to clinical situation.In our study, incidental findings requiring urgent surgical intervention were not detected.

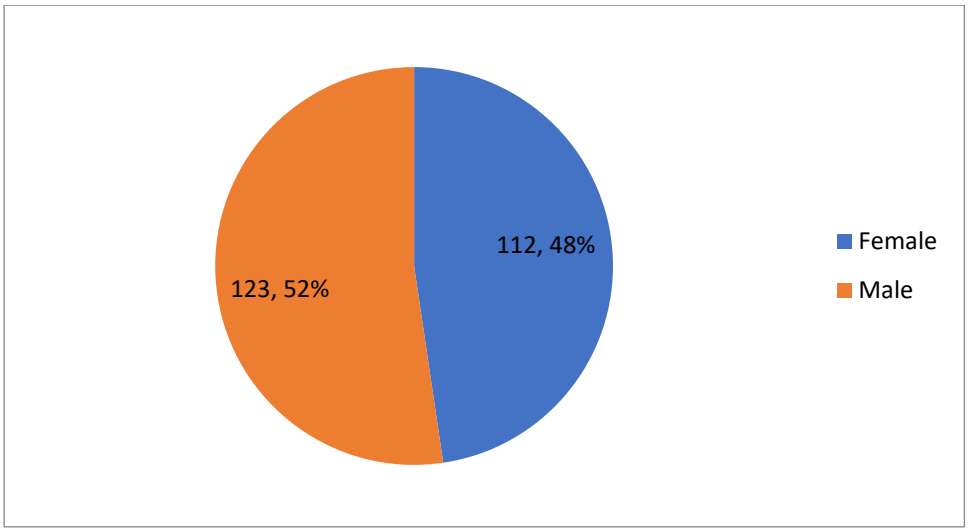


Figure 1. Gender distribution of patients.

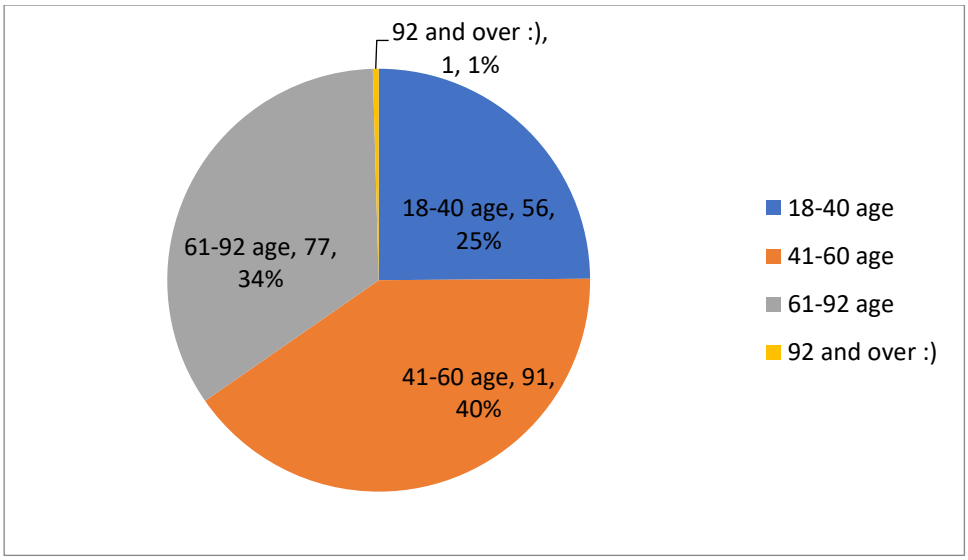


Figure 2. Age distribution of patients.

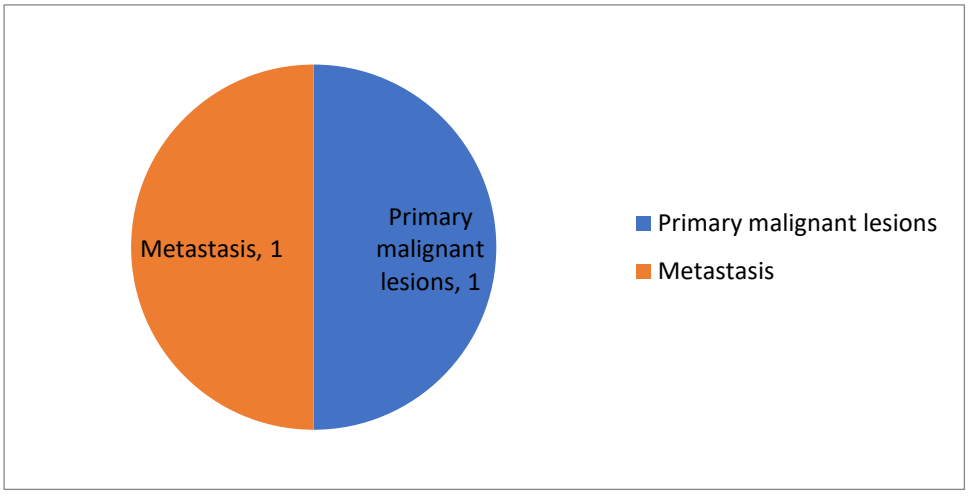


Figure 3. Malign Parenchymal incidental findings.

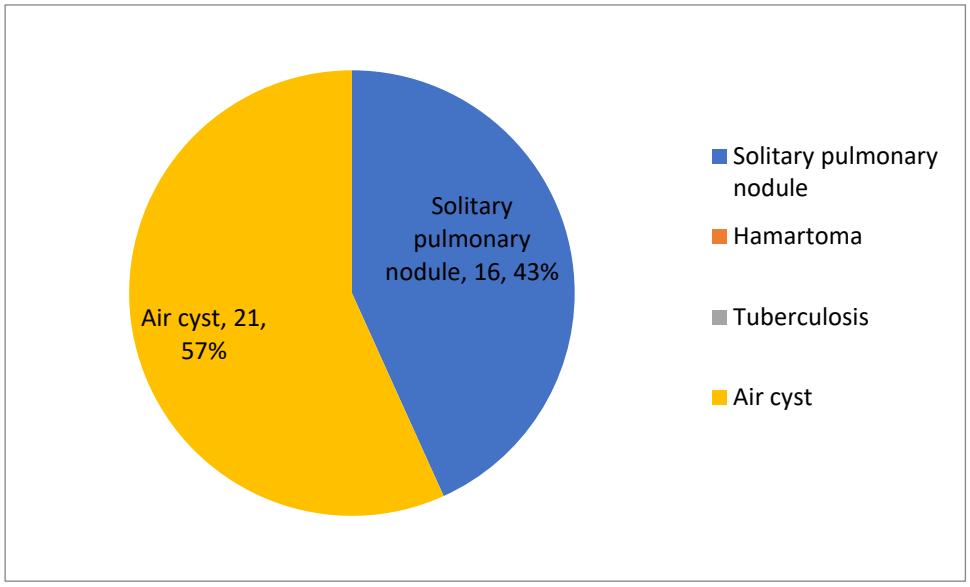


Figure 4. Benign Parenchymal incidental findings.

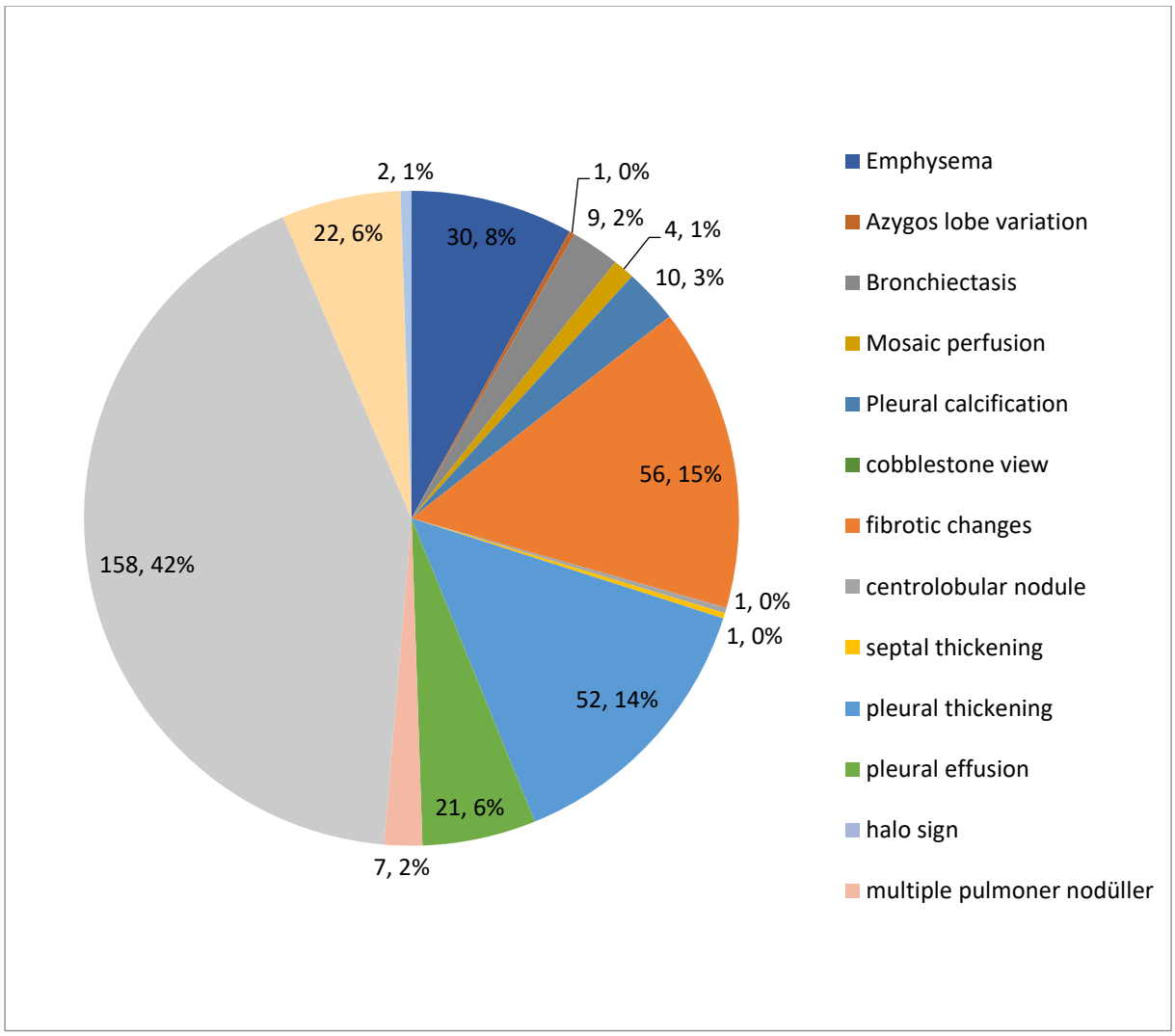


Figure 5. Other Parenchymal incidental findings.

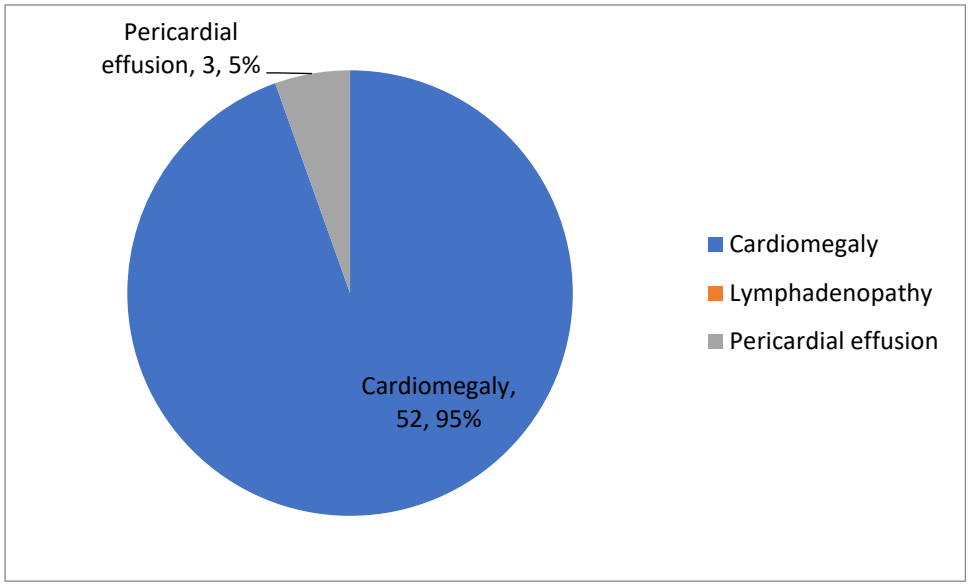


Figure 6. Mediastinal incidental findings.

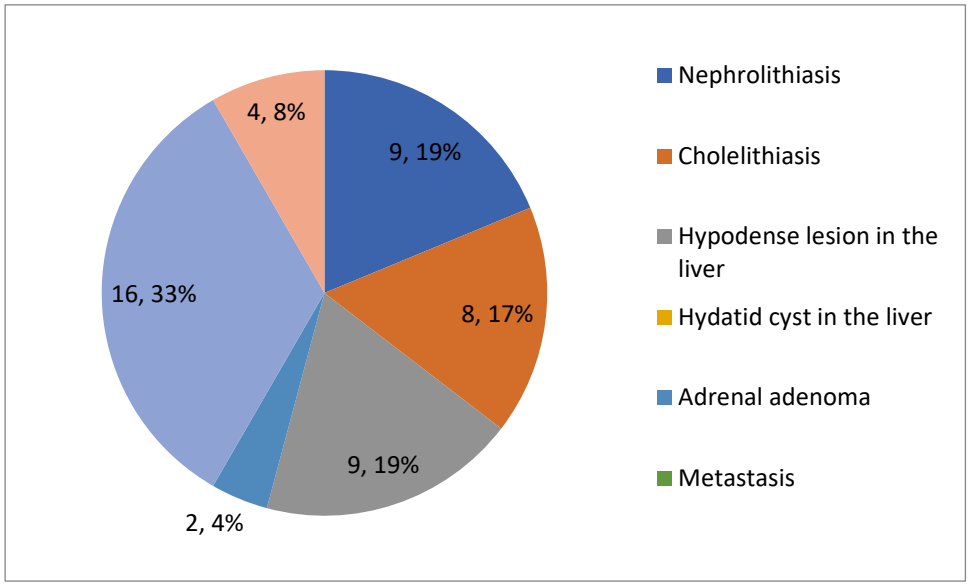


Figure 7. Abdominal incidental findings.

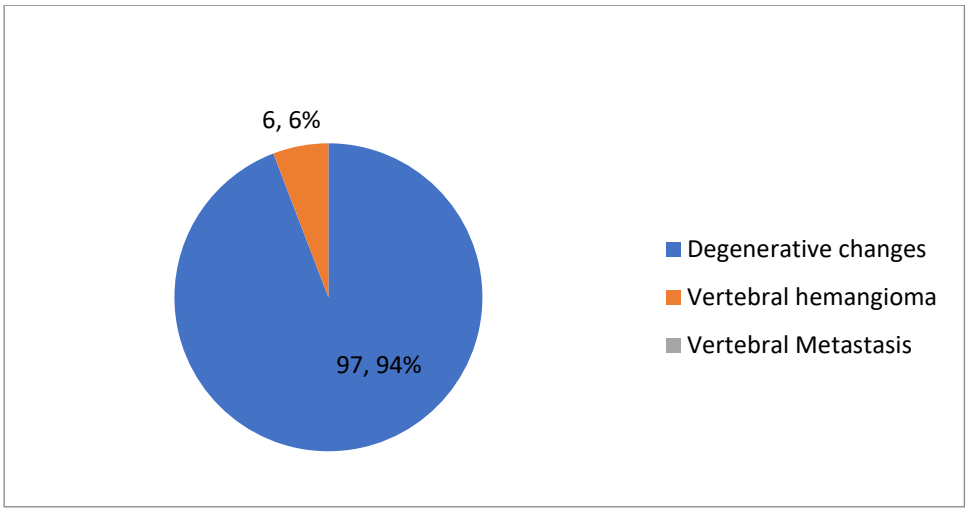


Figure 8. Bone incidental findings.

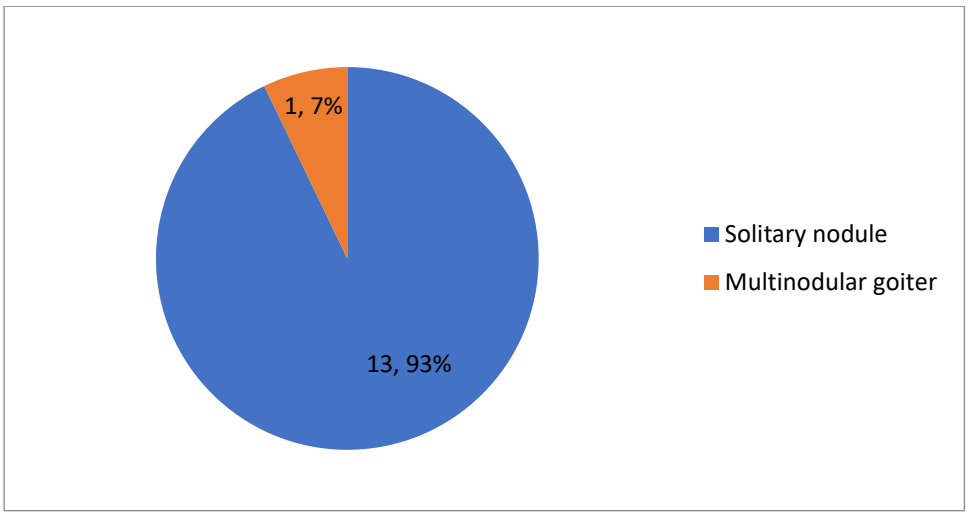


Figure 9. Thyroid incidental findings.

4. Discussion

The use of computed tomography (CT) has increased significantly since its establishment in 1972 (13). Its effectiveness and accuracy in the evaluation of patients admitted due to infectious clinical signs increased its employment. In addition to evaluate infection clinical signs [14]. CT scans reveal random findings that are not related to the patient's cause of presentation [15]. These incidentalomas can cause patient distress and anxiety and may need additional diagnostic tests or other therapeutic interventions for further evaluation [16].

Since even Covid-19 imaging findings have been newly defined, studies on incidental findings in patients undergoing imaging due to Covid-19 pneumonia are not numerous in the literature yet.

Compared to one retrospective CT study published in December 2021, the rates of malignant and benign parenchymal lesions detected in the lung parenchyma were significantly higher in our study. Similarly, incidental lesions requiring intervention and follow-up were found at a higher rate in our study. Detected cardiac and thyroid pathologies were also higher in our study [17].

In a similar publication by Klisdonk et al. in June 2021, most of the pathologies detected incidentally required follow-up and further study, similar to our publication [18].

As technology advances, the capability of CT to identify incidental findings will continue to increase [19]. Exactly what to do with the patient diagnosed with incidentaloma is an important dilemma. What to do with tomographic random findings is a problem because of the wide range age of these patients especially in young patients due to long life expectancy.
In addition, there are concerns about inadequate follow-up for these patients, since they were mostly discharged before the last CT report. While some accidental findings do not cause lifelong distress, some may go to serious pathologies. And also these incidental findings can also affect Covid-19 disease behavior and prognosis [20].

Now with the presence of second wave of the pandemic, hopefully the usage of RT-PCR tests as a triage tool has increased in hospitals compared to chest CT scans. Although the CT scan rates decreases as a triage tool, on taken patients IFs are should not be overlooked [21].

Most clinician does not treat the patients only based on the radiology findings (CT-scan) without any clinical features [22]. But following questions must come to clinician's mind with the discovery of an incidental finding in patients; firstly, the possibility of a serious distress from this random finding, secondly, if the treatment of these pathologies is more effective in presymptomatic time zone [23]. And the last question is, if the therapy is postponed and patient is made wait for symptoms than if additional costs will be occurring with additional diagnostic tests or other therapeutic interventions [24].

Therefore, with the answers of the above questions, the clinician can create an algorithm for the follow-up or treatment process of patients who have incidental findings but have no clinic [25].

Limitations

Firstly, this was a retrospective cohort study and did not evaluate the decision to perform emergency CT prospectively. Limitations are inherent to retrospective studies based on patient data automatically queried. Data were abstracted using an automated query, and, therefore, it is possible that there were a small number of patients inadvertently not included in the study sample. Another limitation is the determination of whether a finding is really "accidental" or not. This author relied on the dictated history in the electronic records to determine whether the patient's findings were actually known. Also, unfortunately, there was no real patient follow-up, as there was no more management evidence, since some patient monitoring was not done through the same hospital system.

5. Conclusion

Although our primary goal in a suspicion of Covid-19 pneumonia is to search for signs of pulmonary infiltration in tomographic images, it is important to note random findings independent from infection. Because, random findings independent from infiltration are considerably high as determined in our study**.** And since these patients are in a wide range of age and more of them are expected to have a long survival, it is important to mention them especially in the hospital outpatient radiology reports. Because while some accidental findings do not cause lifelong distress, some may cause serious distress. Currently, no exact algorithm has been developed for what to do in follow-up in this group of patient groups.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

Bilecik University Ethics Committee

HUMAN AND ANIMAL RIGHTS

Not applicable

Consent for publication: Informed consent of all patients was obtained.

Standards of reporting

CARE guidelines were followed.

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

Declaration of Competing Interest: The authors declare they have no competing interests and no potential financial conflicts.

REFERENCES

[1]- Chavez S, Long B, Koyfman A, Liang SY. Coronavirus Disease (COVID-19): A primer for emergency physicians. Am J Emerg Med. 2021 Jun;44:220-229. doi: 10.1016/j.ajem.2020.03.036. Epub 2020 Mar 24. PMID: 32265065; PMCID: PMC7102516.

[2]- Showkat Ahmad Bhat, Gurjinder Singh, Waseem F. Bhat, Kumudini Borole, Ashraf Ali Khan, Coronavirus disease-2019 and its current scenario – A review, Clinical eHealth, Volume 4, 2021, Pages 67-73, ISSN 2588-9141, https://doi.org/10.1016/j.ceh.2021.09.002.

[3]- Lou J, Tian SJ, Niu SM, Kang XQ, Lian HX, Zhang LX, Zhang JJ. Coronavirus disease 2019: a bibliometric analysis and review. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2020 Mar;24(6):3411-3421. doi: 10.26355/eurrev_202003_20712. PMID: 32271460.

[4]- Rajvikram Madurai Elavarasan, Rishi Pugazhendhi, Restructured society and environment: A review on potential technological strategies to control the COVID-19 pandemic, Science of The Total Environment, Volume 725, 2020, 138858, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858.

[5]- Buisson Y. Covid-19, an unfinished story. Presse Med. 2022 Jun 3:104131. doi: 10.1016/j.lpm.2022.104131. Epub ahead of print. PMID: 35667598.

[6]- Gülşah Çıkrıkçı Işık, Yunsur Çevik, Impact of COVID-19 pandemic on visits of an urban emergency department, The American Journal of Emergency Medicine, Volume 42, 2021, Pages 78-82, ISSN 0735-6757, https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.01.011.

[7]- Ochani R, Asad A, Yasmin F, Shaikh S, Khalid H, Batra S, Sohail MR, Mahmood SF, Ochani R, Hussham Arshad M, Kumar A, Surani S. COVID-19 pandemic: from origins to outcomes. A comprehensive review of viral pathogenesis, clinical manifestations, diagnostic evaluation, and management. Infez Med. 2021 Mar 1;29(1):20-36. PMID: 33664170.

[8]- Beomjin Park, Woori Bae, Hyo Joon Kim, Jee Yong Lim, Sang Hoon Oh, Chun Song Youn, Han Joon Kim, Kyu Nam Park, Hwan Song, Impact of COVID-19 pandemic on patients with cardio/cerebrovascular disease who visit the emergency department, The American Journal of Emergency Medicine, Volume 58, 2022, Pages 100-105, ISSN 0735-6757,

[9]-Bellolio MF, Heien HC, Sangaralingham LR, Jeffery MM, Campbell RL, Cabrera D, Shah ND, Hess EP. Increased Computed Tomography Utilization in the Emergency Department and Its Association with Hospital Admission. West J Emerg Med. 2017 Aug;18(5):835-845. doi: 10.5811/westjem.2017.5.34152. Epub 2017 Jul 19. PMID: 28874935; PMCID: PMC5576619.

[10]- Atakan Yilmaz, Ramazan Sabirli, Murat Seyit, Mert Ozen, Alten Oskay, Vefa Cakmak, Tarik Goren, Ibrahim Turkcuer, Association between laboratory parameters and CT severity in patients infected with Covid-19: A retrospective, observational study, The American Journal of Emergency Medicine, Volume 42, 2021, Pages 110-114, ISSN 0735-6757, https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.01.040.

[11]- Hani C, Trieu NH, Saab I, Dangeard S, Bennani S, Chassagnon G, Revel MP. COVID-19 pneumonia: A review of typical CT findings and differential diagnosis. Diagn Interv Imaging. 2020 May;101(5):263-268. doi: 10.1016/j.diii.2020.03.014. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32291197; PMCID: PMC7129663.

[12]- Agarwal M, Udare A, Patlas M, Ramonas M, Alaref AA, Rozenberg R, Ly DL, Golev DS, Mascola K, van der Pol CB. Effect of COVID-19 on computed tomography usage and critical test results in the emergency department: an observational study. CMAJ Open. 2020 Sep 14;8(3):E568-E576. doi: 10.9778/cmajo.20200148. PMID: 32928878; PMCID: PMC7505522.

[13]- Herth FJF, Kirby M, Sieren J, Herth J, Schirm J, Wood S, Schuhmann M. The Modern Art of Reading Computed Tomography Images of the Lungs: Quantitative CT. Respiration. 2018;95(1):8-17. doi: 10.1159/000480435. Epub 2017 Sep 16. PMID: 28918422.

[14]- Kepka S, Ohana M, Séverac F, Muller J, Bayle E, Ruch Y, Laugel E, Oberlin M, Solis M, Hansmann Y, Bilbault P, Fafi Kremer S. Rapid Antigen Test Combined with Chest Computed Tomography to Rule Out COVID-19 in Patients Admitted to the Emergency Department. J Clin Med. 2021 Aug 4;10(16):3455. doi: 10.3390/jcm10163455. PMID: 34441750; PMCID: PMC8397078.

[15]- Lumbreras B, Donat L, Hernández-Aguado I. Incidental findings in imaging diagnostic tests: a systematic review. Br J Radiol. 2010 Apr;83(988):276-89. doi: 10.1259/bjr/98067945. PMID: 20335439; PMCID: PMC3473456.

[16]- Brady, A. Incidentalomas, SPEW, and VOMIT—radiological dyspepsia?. *Eur Radiol* **30,** 4968–4973 (2020). https://doi.org/10.1007/s00330-020-06844-3

[17]- Dündar, İlyas, et al. Detection of incidental findings on chest CT scans in patients with suspected COVID-19 pneumonia. Eastern Journal of Medicine, 2021, 26.4: 566-574.

[18]- Kilsdonk ID, de Roos MP, Bresser P, Reesink HJ, Peringa J. Frequency and spectrum of incidental findings when using chest CT as a primary triage tool for COVID-19. Eur J Radiol Open. 2021;8:100366. doi: 10.1016/j.ejro.2021.100366. Epub 2021 Jun 25. PMID: 34189189; PMCID: PMC8226060.

[19]- Revel MP, Parkar AP, Prosch H, Silva M, Sverzellati N, Gleeson F, Brady A; European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). COVID-19 patients and the radiology department - advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). Eur Radiol. 2020 Sep;30(9):4903-4909. doi: 10.1007/s00330-020-06865-y. Epub 2020 Apr 20. PMID: 32314058; PMCID: PMC7170031.

[20]- Harapan H, Itoh N, Yufika A, Winardi W, Keam S, Te H, Megawati D, Hayati Z, Wagner AL, Mudatsir M. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. J Infect Public Health. 2020 May;13(5):667-673. doi: 10.1016/j.jiph.2020.03.019. Epub 2020 Apr 8. PMID: 32340833; PMCID: PMC7142680.

[21]- Livingston DH, Lavery RF, Passannante MR, Skurnick JH, Baker S, Fabian TC, Fry DE, Malangoni MA. Emergency department discharge of patients with a negative cranial computed tomography scan after minimal head injury. Ann Surg. 2000 Jul;232(1):126-32. doi: 10.1097/00000658-200007000-00018. PMID: 10862205; PMCID: PMC1421117.

[22]- Power SP, Moloney F, Twomey M, James K, O'Connor OJ, Maher MM. Computed tomography and patient risk: Facts, perceptions and uncertainties. World J Radiol. 2016 Dec 28;8(12):902-915. doi: 10.4329/wjr.v8.i12.902. PMID: 28070242; PMCID: PMC5183924.

[23]-Saelaert M, Mertes H, Moerenhout T, De Baere E, Devisch I. Criteria for reporting incidental findings in clinical exome sequencing - a focus group study on professional practices and perspectives

in Belgian genetic centres. BMC Med Genomics. 2019 Aug 20;12(1):123. doi: 10.1186/s12920-019-0561-0. PMID: 31429751; PMCID: PMC6702726.

[24]- Tudor Car L, Papachristou N, Bull A, Majeed A, Gallagher J, El-Khatib M, Aylin P, Rudan I, Atun R, Car J, Vincent C. Clinician-identified problems and solutions for delayed diagnosis in primary care: a PRIORITIZE study. BMC Fam Pract. 2016 Sep 9;17(1):131. doi: 10.1186/s12875-016-0530-z. PMID: 27613564; PMCID: PMC5017013.

[25]- Robert C. Green, Jonathan S. Berg, Wayne W. Grody, Sarah S. Kalia, Bruce R. Korf, Christa L. Martin, Amy L. McGuire, Robert L. Nussbaum, Julianne M. O'Daniel, Kelly E. Ormond, Heidi L. Rehm, Michael S. Watson, Marc S. Williams, Leslie G. Biesecker, ACMG recommendations for reporting of incidental findings in clinical exome and genome sequencing, Genetics in Medicine, Volume 15, Issue 7, 2013, Pages 565-574, ISSN 1098-3600, https://doi.org/10.1038/gim.2013.73.

AVRUPA BİRLİĞİ KRİTERLERİ EKSENİNDE AK PARTİ İKTİDARI 58. VE 59. HÜKÜMETLER DÖNEMİNDE BASIN HUKUKU ÇALIŞMALARI

PRESS LAW STUDIES IN THE PERIOD OF 58TH AND 59TH GOVERNMENTS IN THE AXIS OF EUROPEAN UNION CRITERIA (AK PARTY PERIOD)

Doç. Dr. Erhan ALPASLAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Tarih Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

https://orcid.org/0000-0001-7251-6733

Av. Ahmet ÖZDEMİR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tarih Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş, Türkiye

https://orcid.org/0009-0002-9071-7701

ÖZET

Modern dönemde demokratik hukuk devletleri için önemli bir medeniyet seviyesi kriteri haline gelen basın hukuku ve ifade özgürlüğü üzerine yasa yapıcılar ve siyasetçiler yoğun çalışmalar gerçekleştirerek basın hukukunu geliştirmenin yollarını aramışlardır. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de basın hukuku çalışmaları 20. yy. sonuna doğru yoğunlaşmıştır. Demokratik bir hukuk devleti olarak kurulan Türkiye Cumhuriyeti Devleti temel hak ve hürriyetler konularında belli bir olgunluğa erişerek gelişim göstermiştir. Buna paralel olarak Basın Kanunu Türkiye'de siyaset gündemine göre değişim ve gelişim göstermiştir. 1950 yılında yeniden düzenlenen Basın Kanunu maddeleri üzerinde, sonraki yıllarda hükümetler ve meclis vasıtasıyla birçok düzenleme, ekleme ve değiştirme gerçekleştirilmiştir. 2004 yılına kadar yürürlükte kalan Basın Kanunu için artık kökten dönüşüme gerek duyulmuştur. 1990'lı yıllarda Türkiye siyaseti ekonomik bunalımlar ve istikrarsız koalisyon hükümetleri nedeniyle buhranlı bir dönem yaşamıştır. Diğer yandan Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun kuruluşundan beri bu oluşuma dahil olmak isteyen Türkiye, 1990'lı yıllarda bu çalışmalara ağırlık verip topluluğa katılarak hem ekonomik, toplumsal ve hem de siyasi olarak ülkenin olumlu yönde dönüşeceği hedefinde hareket etmiştir. 2002 Genel Seçimleri sonucunda tek başına iktidara gelmeyi başaran Ak Parti AB'ye dahil olma çalışmalarına daha da ağırlık vererek somut adımlar atılmasını sağlamıştır. AB kendi içine dahil edeceği ülkelere demokrasi ve insan hakları alanlarında kriterler koymuş Türk siyaseti bu konularda çalışmalar yürütmüştür. Basın özgürlüğü ve ifade özgürlüğü bu konudaki çalışmalardan biridir. Ak Parti hükümetleri döneminde Basın Kanunu ve Türk Ceza Kanunu yeniden düzenlenmiş, İnternet yayıncılığı üzerine yeni kanunlar çıkarılmıştır. Bu çalışmada Ak Parti'nin başlangıç hükümetleri dönemlerinde Basın Kanunu çalışmaları, dönemin resmi kayıtları ve konu hakkındaki yapılan çalışmalar kaynak tarama yöntemiyle incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Basın Kanunu, Ak Parti, Türkiye-AB İlişkileri.

ABSTRACT

In the modern period, press law and freedom of expression have become an important criterion of civilization level for democratic legal states, and legislators and politicians have intensively studied press law and sought ways to improve it. As in the rest of the world, press law studies in Turkey intensified towards the end of the 20th century. The Republic of Turkey, which was established as a democratic state of law, has developed in terms of fundamental rights and freedoms with age. In parallel with this, the Press Law has changed and developed according to the political agenda in Turkey. Revised in 1950, the articles of the Press Law were amended, added to and changed by governments and the

parliament in the following years. Until 2004, the Press Law remained in force, but it was time for a radical transformation. In the 1990s, Turkish politics went through a period of turmoil due to economic crises and unstable coalition governments. On the other hand, Turkey, which has wanted to be a member of the European Economic Community since its foundation, focused on these efforts in the 1990s, aiming to transform the country economically, socially and politically by joining the community. After the 2002 general elections, the AK Party came to power on its own, and has taken concrete steps towards EU accession. The EU has set criteria in the areas of democracy and human rights for the countries it will include, and Turkish politics has worked on these issues. Freedom of the press and freedom of expression is one of these issues. During the Ak Parti governments, the Press Law and the Turkish Penal Code were revised and new laws were enacted on Internet broadcasting. In this study, the studies on the Press Law during the early governments of the AK Party, the official records of the period and the studies on the subject will be examined by using the literature review method.

Keywords: Press Law, Ak Party, Turkey-European Union Relations.

1. GİRİŞ

Türkiye'de 1990'lı yıllar siyaset sahasında bunalımlı bir döneme sahne olmuştur. Cumhurbaşkanı Özal'ın vefatı, muhafazakâr çevreleri iktidarda bulunan Anavatan Partisi'nden uzaklaştırmış, Erbakan liderliğindeki Refah Partisi'ne yaklaştırmıştır. 1994 Yerel seçimleri ülkedeki siyasal değişimin ilk adımını oluşturmuştur. Türkiye genelinde %19,09 oy alan Refah Partisi İstanbul ve Ankara başta olmak üzere 6 büyükşehir belediyesini kazanmıştır. Milli Görüş hareketinin içinden çıkan Recep Tayyip Erdoğan İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı seçilerek uzun dönem baş aktörü olacağı Türk siyasetine adım atmış bulunuyordu. 1980'li yıllardan itibaren yükselen muhafazakâr söylemi kullanan RP lideri Erbakan partide gençleştirme hamlesi yapmış, eski tecrübelerinden de hareketle İslamcılık söylemi yerine "Refahlı" kimliği oluşturmuştur. Bu sırada Erdoğan ise partide hızla yükselmekteydi. Türk siyasetinde tek başına idareyi alacak oy oranına sahip partinin olmaması nedeniyle kısa süreli koalisyonlar dönemi yaşanırken bu göreve halk nazarında yükselişiyle talip olan RP'yi durduran ise askeri kanat olmuştur. Ordu, anti-laik hareketlere karşı MGK kararlarını 54. Hükümet Başbakanı Erbakan'a 28 Şubat 1997'de imzalatmış ardından bürokrasi de harekete geçerek RP'ye kapatma davası açılmıştır. Haziran 1997'de Erbakan istifasını verdikten sonra Ocak 1998'de RP kapatılmıştır. Milli Görüş hareketi RP'nin kapatılmasından sonra Fazilet Partisi'ni kurmuştur. Bu arada Milli Görüş hareketinde yenilikçiler ve gelenekçiler arasında bir bölünme meydana gelmiş, Erdoğan ve Abdullah Gül'ün aralarında bulunduğu Yenilikçiler 14 Ağustos 2001'de Adalet ve Kalkınma Partisi'ni kurmuşlardır (Aydın-Taşkın, 2018: s.414-419; Çavdar, 2013: s.335).

Tek aday olarak girdiği AKP Genel Başkanlığı seçimini kazanan Erdoğan geçmişte okuduğu dizeler nedeniyle siyasi olarak yasaklı durumdaydı. Partide Milli Görüş tabanında etkili olan Bülent Arınç gibi isimlerin yanında yenilikçi kesime de önemli yer verilmiştir. Parti teşkilatlanmasında hızlı hareket edilmiş, hazır liste MKYK olarak seçilmiştir. Bu teşkilatlanmayla 3 Kasım 2002 seçimlerine giren AKP büyük bir başarı elde ederek 34,2 oy oranı yakalamış 363 milletvekili çıkararak 1991'den sonra ilk kez tek başına iktidar partisi olarak yönetime geçmiştir. Seçmenin koalisyon hükümetlerinin başarısızlıklarına ve ekonomik kriz nedeniyle yeni bir partiye yöneldiği yorumları yapılmıştır (Akşin, 2007: s.313: Akça- Özden, 2019, s.207).

Uzun dönemdir Türk siyasetinin gündeminde olan AB üyeliği sürecinde 21. Yüzyıla girilirken önemli gelişmeler yaşanmıştır. AKP, AB'ye üyelik çalışmalarını iç siyasette kullanarak toplumun bu konudan hareketle birleştirilebileceği politikasını üretmiştir. Daha önceki iktidarlardan farklı olarak Ak Parti bu konuyu yalnızca ekonomik faydaları açısından görmeyerek, demokratikleşme açısından da bakmış,

Türkiye'nin iç siyasetindeki mevcut sorunlara AB üyelik kriterlerinin çözüm sunabileceği fikriyle hareket etmiştir (Göngen, 2016: s.147; Çalış-Metkin, 2017: s.4).

Türkiye'nin Avrupa Birliği ile 1995 yılında Gümrük Birliği Antlaşması yapması, AB üyeliği meselesini Türk siyasetinin en önemli gündem maddelerinden biri haline getirmiştir. 1999 yılında Helsinki Zirvesi'nde Türkiye'nin AB'ye aday ülke olarak resmen ilan edilmesi, bu süreçte iktidara gelen hükümetlerin bu konuya özel önem vermelerini sağlamıştır. Adaylık için gerekli olan Kopenhag Siyasi Kriterlerine göre hükümetler detaylı Anayasa değişiklikleri ve uyum paketleri planlamıştır. İlk kez Demokratik Sol Parti, Milliyetçi Hareket Partisi ve Anavatan Partisi hükümet ortakları tarafından 19 Şubat 2002'de uyum paketi TBMM'ye sunulmuştur. Hazırlanan bu mini demokrasi paketiyle düşünce özgürlüğünün geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu paket ile ayrıca terörle mücadele yasasında değişiklikler yapılmış, hapis cezaları kısaltılmış, gözaltı süresi 4 güne indirilmiştir (Armaoğlu, 1999: s.491).

AB'ye uyum paketlerinden ikincisi ise 9 Nisan 2002'de yürürlüğe alınmıştır. Dernekler Yasası ve Toplantı ve Gösteri Yürüyüşleri Kanunu'nun düzenlendiği pakette bu konudaki sınırlamalar genişletilmiştir. Düzenlemeye göre işkence ve kötü muamele suçlarında Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi'nin verdiği karara göre; suçları işleyen devlet görevlileri tazminatları kendileri ödeyecekti. Siyasi partilerin kapatılması zorlaştırılmış Basın Kanunu'nda yapılan düzenlemeyle yasaklanmış dil kavramı kaldırılmıştır. Bu önemli değişikliklerin üç partili bir koalisyon tarafından çıkarılmasının kıymetli olduğu görülürken üçüncü uyum paketinde ise anlaşmazlıklar yaşanmıştır. İdam cezasının kaldırılması ve ana dilde eğitim konularındaki değişikliklere MHP onay vermemiş, ancak diğer partilerin desteği ile 9 Ağustos 2002'de üçüncü uyum paketi de kabul edilmiştir (Aydın-Taşkın, 2018: s.454).

Ak Parti tek başına hükümeti kurma görevini aldığında AB'ye uyum çalışmalarını sürdürerek daha kapsamlı hale getirmiştir. CHP'nin de bu konudaki desteğini alan iktidar 2003 yılının henüz ortasındayken radikal değişiklikler içeren dört ayrı uyum paketini yasalaştırmış ve Türkiye'de AB eksenli yeniden yapılanma sürecinde önemli mesafe kat edilmiştir (Aydın-Taşkın, 2018: s.472).

2. 58. ve 59. Hükümetler (Ak Parti İktidarı) Döneminde Basın Kanunu

Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin mevcut anayasasında basın hukukuna da yer verilmiştir. Basın özgürlüğü, yayın yasağı, yayın toplatma, bireylerin cevap hakkı gibi temel hükümler 1982 Anayasası'nda yer bulmuştur (Gözler, 2019: s.32). Genel anlamda basın hukuku görsel ve yazılı basın olarak ikiye ayrılırken son dönemde internet yayıncılığı kavramı da ortaya çıkmıştır. Tüm bu alanlar için düzenlemeler ayrı olarak Basın Kanunu'nda düzenlenmiştir. Basın Kanunu, Anayasa'daki basın hukuku ilkelerinden daha detaylı oluşturulmuş hükümlerdir. Basın Kanunu'ndaki suç, ceza, sorumluluk ve görevler hakkındaki hükümler daha çok basılı eserlerle ilgili hükümleri içerirken, TV ve internet gibi görsel nitelikli yayınlar hakkında daha çok genel ifadeler yer almıştır. Anayasa ve Basın Kanunu dışında RTÜK kanunu gibi bazı diğer kanunlarda da basın hukuku hükümleri mevcuttur. Televizyon vb. yayınlarla ilgili kurallar RTÜK kanununda düzenlenmiştir. 2007 yılında yayınlanan 5651 sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun'da internet yayınları hakkında hükümler sıralanmıştır. Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'nda da basın hukuku hükümleri vardır. Borçlar Kanunu ve Medeni Kanun'daki kişilik haklarının korunması ile ilgili hükümler de basın hukukuna dahil edilmektedir. Diğer yandan TCK'da da basın yayın kuruluşları hakkında hükümler mevcuttur (Tabanoğlu, 2010: s.151-152; Ezer, 2023: s.448).

Büyük bir seçim başarısıyla ilk kez iktidara gelen Ak Parti bu seçim başarısını devam eden süreçte artırarak sürdürmüştür. Yeni dönemde Türk siyasetinde yerini alan Ak Parti'nin başarı sırları arasında karizmatik siyasi lider etrafında kitleleri yönlendirebilmenin yanında siyaset ve sosyolojinin dönemsel

değişimine, toplumun eğilim hassasiyetlerini de göz önüne alarak, uyum sağlayıp bu yönde çalışmalar yürütmesi de vardır. Bu doğrultuda basın hukuku alanında da çalışmalar yürütülmüştür (Miş-Duran-Babacan, 2022: Önsöz).

Avrupa Birliği uyum süreci çerçevesinde kabul edilen ilkeler arasında düşünce özgürlüğünün geliştirilmesi şartı Basın Kanunu'nun güncelleştirilmesini gerekli kılmıştır. Ak Parti hükümetinden önceki 57. Hükümet bu konuda bir yasa tasarısı hazırlamış ancak bu tasarı bakanlar kurulu gündeminden meclise gönderilmemiştir. 59. Hükümet döneminde konu yeniden gündeme gelmiş Devlet Bakanı Beşir Atalay 17 Temmuz 2003'te Basın Yasası Tasarı Taslağını Meclis basın toplantısında tartışmaya açmıştır. Basın Kanunu çalışmalarının başında bulunan komisyon başkanı Prof. Dr. Nevzat Toroslu mevcut Basın Kanunu'nun oldukça fazla değiştiğini, karmaşık bir duruma geldiğini belirterek yeni taslağın, bu kanunu çağın şartlarına uygun hale getirilmesi amacıyla ve Fransız ile İtalyan Basın kanunları da incelenerek, çıkarıldığını ifade etmiştir (Erimli, 2016: s.24).

Yeni bir Basın Kanunu'nun oluşturulmasının gerekçesi olarak çağın düşünce ve basın özgürlüğü kavramına ve Türkiye'nin kabul ettiği uluslararası sözleşmelere uygun ifadeleriyle birlikte basın vasıtasıyla düşüncenin beyan edilmesine siyasi iktidarların engellemelerini önlemek ve kişilerin basın özgürlüğünü somut olarak kullanmalarını sağlamak olduğu belirtilmiştir. Yapılan değişikliklerle birlikte basına yönelik ekonomik, teknik veya yasal engellerin ortadan kaldırılmasında devletin de sorumlu olacağı belirtilmiştir (Erimli, 2016: s.25).

Devlet Bakanı Beşir Atalay'ın Devlet Bakanlığı'nın sorumluluk sahası içerisinde basın işleri de vardı. Atalay'ın yürüttüğü çalışmalarla daha önceki hükümetin hazırladığı Basın Kanunu Taslağı 59. Hükümet tarafından tamamen değiştirilmiş ve yeni bir tasarı oluşturulmuştur. Bakanlar Kurulu'nda Kanun Tasarısı olarak onaylanan basın hakkındaki bu taslak 24 Mart 2004'te Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne gönderilmiştir. Bahsedilen gerekçelerle TBMM Başkanlığı'na iletilen Basın Kanunu Tasarısı 5187 numarası ile üzerinde pek fazla tartışılmadan 9 Haziran 2004 tarihinde TBMM Genel Kurulu'nda kabul edilmiş ve 26 Haziran 2004'te Resmi Gazete'de yer verilerek yürürlüğe girmiştir. Bu yasanın yürürlüğe girmesiyle 1950 tarihli 5680 sayılı Basın Kanunu geçerliliğini yitirmiştir (Günaydın, 2005: s.326; Dinçtürk, 2007; s.11).

Eski kanunun üzerinden uzun bir zaman geçmesi nedeniyle öncelikle kanun yazımında kullanılan dilde eskimiş kelimeler yerine güncel kelimeler kullanılmıştır. Kanunda yayın türleri; süreli yayın, süresiz yayın, yaygın yayın, bölgesel ve yerel yayın gibi çeşitlere ayrılmış ve tanımlamaları yapılmıştır. Burada yayınların türlerine, daha çok kişiye ulaşan yayınlara göre, işlenen suçların cezalarının ağırlaştığı anlaşılmaktadır. Önceki kanunda olduğu gibi "*basın serbesttir*." maddesine yer verilmiştir. Basın özgürlüğü kavramı Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi maddelerine göre kanunda düzenlenmiş, ifade özgürlüğü ile bağdaştırılan basının özgürlüğünün sadece yine bu sözleşmedeki maddelere göre sorgulanabileceği eklenmiştir. Yeni kanunda yayıncıların beyanname vermesi konusunda değişiklikler yapılmıştır. Buna göre önceki kanunda yayının çıktığı yerdeki en üst mülki amirliğe çıkarılacak yayın ve yayın faaliyetleri hakkında bilgi verilmesi maddesinde, bu beyannamenin verileceği makam değiştirilerek Cumhuriyet Savcılığı bu iş için yetkilendirilmiştir. Yeni kanunda bir diğer önemli madde yargıyı etkileme konusunda hazırlanmıştır. Bu maddede bir soruşturmayla ilgili olarak hazırlık aşamasından mahkeme nihai karar verilinceye kadar Cumhuriyet Savcısı, hakim veya mahkemeyle alakalı belgelerin içeriği hakkında yayın yapan kişilerin ağır para cezasına çarptırılacağı belirtilmiştir. Aynı zamanda devam eden davalar hakkında görüş bildiren yayınlar da suç kabul edilerek önceki maddedeki aynı cezanın uygulanacağı bildirilmiştir. Basını kısıtlayıcı görünen bu maddenin esas amacının sanığın masumiyeti ilkesi olduğu anlaşılmaktadır (Günaydın, 2005: s.327-328; Gündüz, 2022: s.351; Özyörük, 1959: s.288).

Yeni Basın Kanunu'nda cinsel saldırı, cinayet ve intihara özendirme konusuna da yer verilmiştir. Bu suçlar hakkındaki haberlerin özendirici niteliğine dikkat edilmesi, kanuna eklenmiş, aksi takdirde dönemin para birimine göre bir milyar ile yirmi milyar arasında para cezaları uygulanacağı belirtilmiştir. Cinsel suçlarla ilgili haberlerde on sekiz yaşından küçük olan faillerin veya mağdurların kimliklerinin açıklanması suç kabul edilerek, bir milyar liradan yirmi milyar liraya kadar ağır para cezasına çarptırılacağı belirtilmiştir. Eski Basın Kanunu'nda cinayet ve cinsel saldırı haberleri hakkında özel madde bulunmaması bu maddenin önemli bir değişiklik olduğunu göstermektedir. Bir diğer maddede yayın dağıtımı yapan şirketler hakkında düzenleme yapılmıştır. Buna göre süreli yayın dağıtan firmalar kendilerine ait yayınların dağıtımı ile birlikte kendilerine başvuranların yayınlarını da dağıtmakla yükümlü tutulmuşlar aksi durumda cezalandırılacaklarına dair madde kanuna eklenmiştir. Ayrıca "*El Koyma Dağıtım ve Satış Yasağı*" başlıklı maddede ise kanunlar içerisinde yer alan yayıncılık faaliyetleri suçlarından birinin basılmış bir eserde işlendiği savcılık tarafından tespit edilip hâkime başvurulması ve hâkim tarafından bu yayının toplatılması mümkün kılınmıştır. Önceki Basın Kanunu'nda günlük süreli yayınlarda işlenen suçlar için dava açma süresi altı ay olarak düzenlenmişken yeni kanunda bu süre günlük süreli yayınlar için iki ay ve diğer basılmış eserler için dört ay olarak değiştirilmiştir. Böylelikle basını hukuku açısından önemli maddeler yürürlüğe konulmuştur (Resmî Gazete, Sayı 25504, 26 Haziran 2004; Baştürk, 2009: s.127-128).

Basın Kanunu'nun bir başka maddesinde basılmış yayınlarda kanunlara aykırı bir unsur olmadığı halde yayımını, dağıtımını veya satışını tahrip, şiddet, tehdit yollarıyla engelleyen kimselerin hapis cezaları ve ağır para cezalarıyla cezalandırılacakları kaydedilmiştir. Bu hükümle basına karşı engellemeler caydırılmak istenmiştir. Kanunda düzenlenen başka bir suç ise bir süreli yayında yayınlanmış haber, yazı ve resimlerin nereden alındığını gösteren kaynak bilgisi olmadan başka yerde yayımlayanlara beş milyar liradan on milyar liraya kadar ağır para cezası verileceği eklenmiştir. Yayım hakkı saklı tutulmuş olan süreli yayın, sahibinden izinsiz yayımlanır ise bunu yayınlayanların yirmi milyar liradan kırk milyar liraya kadar para cezasıyla cezalandırılacağı bildirilmiştir. Haber kaynağı başlıklı maddede haberi kendi yapan yayın sahibi, sorumlu müdür veya eser sahibinin, haber hakkındaki bilgi, belge ve her türlü haber kaynağını açıklamaya ve tanıklık yapmaya zorlanamayacağı belirtilmiştir. Bu maddeler yayımcıların haklarının korunması için değerlidir. (Resmî Gazete, Sayı 25504, 26 Haziran 2004).

Kanunda "*Düzeltme ve cevap başlığı*" ile verilen maddede, süreli yayınlarda bir kimsenin şeref ve haysiyetini zedeleyecek, kişinin şahsıyla alakalı yanlış bilgiler içeren yayın yapılması durumunda mağdur olan kişi tarafından gönderilecek, yasalara uygun, düzeltme ve cevap yazısının, daha önceki yanlış bilgi içeren yayın ile aynı sayfa ve yazı tipinde geldiği tarihten itibaren üç gün içinde yayınlaması zorunlu tutulmuştur. Bu maddeye uymayarak cevap ve düzeltmeleri yayınlamayan yayıncılara yüz elli milyar liraya kadar ağır para cezası verilebileceği kanuna eklenmiştir (Resmî Gazete, Sayı 25504, 26 Haziran 2004; Acabey, 2013: s.33).

Neticede önceki hükümet dönemlerinden bu yana uzun bir dönemdir hazırlanan dönemin ihtiyaçlarına göre düzenlenen Basın Kanunu'nun, basın özgürlüğünü koruyup basın hukukunun geliştirilmesi amacıyla son hali verilerek yürürlüğe konulduğu anlaşılmaktadır.

3. 2004 Yılı Yeni Türk Ceza Kanunu'nda Basın Hukuku

Yeni Basın Kanunu'nun yürürlüğe girmesinin ardından Nisan 2003'ten beri Meclis Adalet Komisyonunda olan Türk Ceza Kanun Tasarısı üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Uzun süren tartışmaların ardından önemli değişikliklerin yapıldığı taslak 26 Eylül 2004'te TBMM'de kabul edilmiş 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu 12 Ekim 2004'te Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Cumhuriyetin kuruluşundan beri var olan Türk Ceza Kanunu tamamen değiştirilmiştir. Kanunda basın hukuku hakkında da hükümler bulunmaktadır. Bu kanun henüz yürürlüğe girmeden önce Türkiye Gazeteciler Cemiyeti, Adalet Bakanlığı'na bir yazı göndermiş, kanunun bazı maddelerinin ifade özgürlüğünü

kısıtladığı gerekçesiyle düzenleme önerileri sunmuşlardır. Yeni ceza kanununa göre bazı suçların basın yoluyla işlenmesi halinde cezaların ağırlaştığı görülmektedir. Kanunda intihara özendirme, halk arasında korku ve panik yayma, yargıyı etkileme, milli değerlere hakaret gibi suçlar basın yoluyla işlenirse cezası artırılmaktaydı. Adalet Bakanlığı istişareler neticesinde 5357 sayılı yasayla bazı maddelerde değişiklik yaparak, suçların basın yoluyla işlenmesi halinde cezaların artırılması ifadelerini bazı maddeler için kaldırmıştır (Kızılışık Civelek, 2006: s.117-118).

Yeni hazırlanan TCK'ya yazılı basınla birlikte görsel, işitsel ve elektronik kitle iletişim araçlarıyla yapılan yayınlar ifadesi de eklenmiştir. Basın yoluyla işlenen suçlara çeşitli maddelerde yer verilirken 301. Madde özellikle basın ve yayın faaliyetlerini ilgilendirmektedir. Bu madde şu fıkralardan oluşmuştur (Kızılışık Civelek, 2006: s.119);

1-Türklüğü, Cumhuriyeti veya Türkiye Büyük Millet Meclisi'ni alenen aşağılayan kişi, altı aydan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

2-Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti'ni, Devletin yargı organlarını, askeri veya emniyet teşkilatını alenen aşağılayan kişi, altı aydan iki yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

3-Türklüğü aşağılamanın yabancı bir ülkede bir Türk vatandaşı tarafından işlenmesi halinde, verilecek ceza üçte bir oranında artırılır.

4-Eleştiri amacıyla yapılan düşünce açıklamaları suç oluşturmaz. (Ceyhan, 2013: s.1787).

Bir başka maddede basın ve yayın yoluyla işlenen diğer bir suç "*Halkı askerlikten soğutma*" başlığı altında verilmiştir. Maddede "*Halkı, askerlik hizmetinden soğutacak etkinlikte teşvik veya telkinde bulunanlara veya propaganda yapanlara altı aydan iki yıla kadar hapis cezası verilir*." fıkrasına ilave olarak "*Fiil, basın ve yayın yolu ile işlenirse ceza yarısı oranında artırılır.*" ifadesi eklenmiştir (Resmî Gazete, Sayı 25611, 12 Ekim 2004).

TCK'daki 288. Madde daha önce kabul edilen Basın Kanunu'nda da yer almaktadır. Bu madde "*Adil Yargılamayı Etkilemeye Teşebbüs"* başlığıyla verilmiştir. Daha önce bahsettiğimiz gibi mahkemeyi etkileyecek beyanlarda bulunan kişiler altı aydan üç yıla kadar hapis cezası alacaklardı. Bu suçun basın yoluyla işlenmesi durumunda ceza yarı oranında artırılacağı ifadesi de maddeye eklenmiştir. Basın Kanunu'nda bu suça karşılık para cezası verilmişken TCK'da hapis cezası verileceği yazılmıştır. Bu kanunların ayrı cezalar öngörmesi ve davaların hangi kanuna göre açılacağına göre ceza uygulanması bazı çelişki sorunlarına neden olmuştur (Kızılışık Civelek, 2006: s.129; Yüzer, 2013: s.1659).

Hazırlanan TCK'da haberleşmenin gizliliğini ihlal etmenin altı aydan iki yıla kadar hapis veya adli para cezası ile cezalandırılacağına ek olarak bu ihlal haberleşme içeriklerinin kayıt edilmesi suretiyle gerçekleştiği takdirde hapis cezasının bir yıldan üç yıla kadar olacağı belirtilmiştir. Bu suçun da basın yayın yoluyla işlenmesi halinde ceza yarı oranında artırılmıştır. Kanunda "*Suç İşlemek Amacıyla Örgüt Kurma*" başlığı altında basın ve yayın suçlarını ilgilendiren maddeler de yer almaktadır. Bu maddede örgüt üyesi olmayıp örgütün amacına kasten hizmet eden kimsenin örgüt üyeleri gibi cezalandırılacağı belirtilmiştir. Örgüt ve örgütün amacının propagandasının yapılması suçunda yine basın ve yayının kullanılması durumunda ceza arttırılmıştır (Kızılışık Civelek, 2006: s.137; Vardal, 2014: s.212).

4. 2007 Yılı İnternet Yayınlarının Kanun ile Düzenlenmesi

Dünyada internet 21. yy.'ın başlangıcıyla birlikte hızla yaygınlaşmış ve insanlar tarafından en çok kullanılan kitle iletişim araçlarından biri olmuştur. Bu hızlı gelişim insanların internetten aldıkları faydadan kaynaklansa da bu faydayla birlikte pek çok sorunu da beraberinde getirmiştir. Dünyada devletlerin başlattığı hukuki düzenlemeler Türkiye'ye de yansımış internet yayınlarıyla ilgili *5651 sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun* hazırlanarak Mayıs 2007'de yürürlüğe sokulmuştur. (Resmî Gazete, Sayı 26530, 23 Mayıs 2007). Daha sonra bu kanun düzenlemesinin usul ve esaslarının

belirlendiği *İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesine Dair Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik* Kasım 2007'de Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe alınmıştır. Bu kanunun gerekçesinde; hızla yayılan elektronik iletişim araçlarının sağladığı imkanların kötüye kullanılarak işlenecek suçlarla mücadele edilmesi maksadıyla doğru bir yapılanma kurulması için kanun hazırlanması gerektiği ifade edilmiştir. Bu doğrultuda devletin aileyi, çocukları ve gençleri koruma görevinin yerine getirileceği ifadesi eklenmiştir (Özkaya, 2022: s.85-86; Henkoğlu- Yılmaz, 2013: s.221).

Resmi Gazete'de 30 Kasım 2007'de yayınlanan İnternet yayınlarının düzenlenmesinin usul ve esasları yönetmeliğinde "*ilkeler*" başlığıyla verilen ifadelerde; internet yayınlarında insan onuru, temel hak ve hürriyetler kavramlarına saygılı olunması gerektiği, genç ve çocukların fiziksel, zihinsel ve ahlaki gelişimi ile ailenin huzuruna zarar verecek türden içeriklerin olmaması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca bireylerin uyuşturucu madde, müstehcenlik ve kumar gibi kötü alışkanlıklara yöneltecek yayınlar da yasaklanmıştır. İnternet yayınlarında bireylerin haklarını ihlal eden içeriklere karşı cevap ve düzeltme hakkı verilmesi gerektiği belirtilmiştir. (Resmî Gazete, Sayı 26716, 30 Kasım 2007).

Kanunda interneti oluşturan unsurlardan; yer sağlayıcıları, içerik sağlayıcıları ve erişim sağlayıcılarının tanımı yapılarak bunların yükümlülükleri ve bu yükümlülüklerin ihlali durumundaki yaptırımlar belirlenmiştir. Kanun hükümlerine göre Erişim Sağlayıcıları Birliği kurulmuştur. Bu kurum için erişim engelleme kararlarının uygulanması ve erişim sağlayıcılarının koordinasyonu görevleri tanımlanmıştır. Kanunda internet erişiminin engellenmesini gerektiren hükümler belirtilirken engellemenin uygulama usulleri tarif edilmiştir (Özkaya, 2022: s.91-92). Bu hükümler genel olarak şöyledir; ticari ve ekonomik içerik sağlayıcıları, yer sağlayıcıları ve erişim sağlayıcıları kullanıcıların ulaşabileceği şekilde isimleri, vergi kimlik numaraları, adres ve iletişim bilgilerini koymalılardır. İçerik sağlayıcıları internette kullanıma sunduğu içeriklerden sorumlulardır. Erişim sağlayıcıları ve yer sağlayıcılarının hukuka aykırı içerikleri yayından kaldırmakla ve bunları saklı tutmakla yükümlü oldukları ifade edilmiştir. Bu yükümlülükleri yerine getirmeyen muhatapların iki bin liradan elli bin liraya kadar çıkan cezalarla karşılaşacağı belirtilmiştir. (Resmî Gazete, Sayı 26716, 30 Kasım 2007).

İnternet ortamında içeriğin yayından çıkarılması ve cevap hakkı konusundaki hükümlere göre bir kişi, internet içeriğinde kendi hakkının ihlal edildiği iddiasıyla içeriğin yayından kaldırılmasını ve oluşturduğu cevap yazısının yayınlanmasını talep edebilmektedir. Bu taleplerini yer ve içerik sağlayıcılarına ulaştıran ancak yanıt alamayan kişi sulh ceza mahkemesine başvurabilmektedir. Böylelikle içerik kaldırılması ve cevap yayınlanması sağlanabilirken bu şartlara uymayan sorumlular altı aydan iki yıla kadar hapis cezası alabilmektedir (Resmî Gazete, Sayı 26716, 30 Kasım 2007).

İnternet ortamında bir yayının suç unsuru içermesi durumunda erişimin engellenmesine sebep olacak suçlar yine bu 5651 sayılı kanunda sıralanmıştır. Bu suçlar; TCK'da yer alan İntihara yönlendirme, çocukların cinsel istismarı, uyuşturucu madde kullanılmasını kolaylaştırma, sağlığa zararlı madde temini, müstehcenlik, fuhuş ve kumar oynanmasına imkan sağlama suçları ile 5816 sayılı Atatürk Aleyhine İşlenen Suçlar Hakkında Kanun'da bulunan suçlardır. İnternet ortamındaki yayınlarının düzenlenmesi ile ilgili kanunda bir internet yayınına erişim engeli, koruma tedbiri yada idari tedbir olarak iki türde verilmektedir. Koruma tedbirine göre erişim engeli; bir yayın suçu soruşturma evresinde iken Hakim, Cumhuriyet Savcısı veya Mahkeme tarafından verilen karara göre erişimin engellenmesidir. İdari tedbir olarak erişimin engellenmesi ise; bu kanunda belirtilen suçları oluşturan yayınlara ilişkin olarak erişimin engellenmesine Başbakanlıkça re'sen veya Hakim onayıyla karar verilmektedir. Erişimin engellenmesine neden olan yayını yapanların kimliği tespit edildiğinde Cumhuriyet Başsavcılığı'na suç duyurusunda bulunulur. Erişimin engellenmesi usulüne göre; Hakim, Mahkeme veya Cumhuriyet Savcısı tarafından verilen karar, Başbakanlığa iletilir, Başbakanlık ise erişim sağlayıcılarına bildirmektedir. Erişim engeli getirilmesinin gecikmesi durumunda sakınca bulunan hallerde Cumhuriyet Savcısı erişim engeli kararı verebilir. Kanuna göre bu kararın 24 saat

içinde uygulanması gerekmektedir. Soruşturmanın sonucunda kovuşturmaya yer olmadığı kararı verilmesi durumunda bu karar Cumhuriyet Savcısı tarafından Başbakanlığa bildirilir ve erişim engellenmesi kararı hükümsüz kalır. Kanunda bahsedilen suçları oluşturan yayınların silinmesi halinde, soruşturma evresinde Cumhuriyet Savcısı veya kovuşturma evresinde Mahkeme'nin erişim engeli kararını kaldıracağı ifade edilmiştir. Kanuna göre idari tedbir kapsamında erişimin engellenmesi kararının Başbakanlık tarafından iletilmesine rağmen 24 saat içinde kararın uygulanmaması halinde erişim sağlayıcısına onbin liradan yüzbin liraya kadar idari para cezası verileceği belirtilmiştir. Para cezası verilmesinden sonra 24 saat içinde karar halen uygulanmamış ise Başbakanlık tarafından kurumun faaliyet belgesinin iptaline karar verileceği, bu durumlarda yer ve erişim sağlayıcılığında sorumlu kişilerin altı aydan iki yıla kadar hapis cezasıyla cezalandırılacağı kanuna eklenmiştir (Resmî Gazete, Sayı 26716, 30 Kasım 2007; Kılınç, 2016: s.598-599).

Bu kanunla birlikte internet ortamında yapılan yayınlar vasıtasıyla işlenen suçlar için tıpkı Basın Kanunu'nda olduğu gibi gerekli cezalar verilmiştir. Bu kanunun, 5187 sayılı Basın Kanunu'na yardımcı kaynak niteliğinde olduğu hakkında tartışmalar ortaya çıkmıştır. Bu tartışmalar Basın Kanunu'nun internet yayıncılığını da kapsadığı dolayısıyla 5651 sayılı internet yayıncılığı kanununun yardımcı bir kaynak olarak değerlendirilmesiyle ilgilidir (Katoğlu, 2013: s.740).

5. SONUÇ

Türkiye'de Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun kuruluşundan bu yana bu birliğin içerisine dahil olmak için çalışmalar yürütülmüştür. Avrupa Birliği'nin toplumsal, siyasi, ekonomik üyelik kriterleri veya politik nedenlerle Türkiye bu birliğe uzun yıllar dahil olamamıştır. Türkiye AB kriterlerine uyum çalışmaları sonucu doksanlı yıllarda AB'ye aday ülke ilan edilmiştir. Bu durum Türk yetkilileri harekete geçirerek tam üyelik hedefiyle çalışmalarına sebep olmuştur. Ancak 1990'lı yıllar Türk siyaseti için buhranlı geçmiştir. Ekonomik krizler ve istikrarsız koalisyon hükümetleri ülkeyi yönetim krizine sürüklemiştir. Bu ortamda yeni bir siyasi oluşum olan Ak Parti 2002 yılında iktidara geçmiştir. Milli görüş hareketine mensup olan İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı görevinde iken başarılı faaliyetleriyle ülke çapında tanınan Recep Tayyip Erdoğan çok yönlü siyasi bir yapıyla kurduğu Ak Parti'nin karizmatik lideri olarak hükümeti devralmıştır. Avrupa Birliği uyum politikalarını önceki çalışmaların üzerine koyarak devam ettiren Ak Parti hükümeti önceki çalışmalardan farklı olarak Avrupa Birliği'ne ülkeyi yalnızca ekonomik yönden değil toplumsal ve kültürel açıdan da entegre etme politikası izlemiştir. Bu çerçevedeki AB politikasını iç siyasete de yansıtan Ak Parti son yıllarda politik görüşleri nedeniyle ayrışmış olan toplumu Avrupa Birliği'ne katılma hedefinde birleştirerek başarılı bir politika yürütmüştür.

İktidarı ele alan Ak Parti önceki hükümet döneminde de çalışmalarına başlanan AB uyum kriterleri içerisinde yer alan çalışma konumuzu da oluşturan basın kanunu çalışmalarını devam ettirip dönemin koşullarına uygun bir basın kanunu hazırlanmasını sağlamıştır. 1950'de çıkarılan Basın Kanunu'ndan sonra yeniden düzenlenen Basın Kanunu 2004'te hazırlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla birlikte düşüncenin özgürce ifade edilmesine siyasi iktidarların engel olması önlenmiştir. Basının özgür olmasında devletin de sorumluluğu olduğu belirtilmiştir. Kanuna basın özgürlüğü kavramının Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi maddelerine göre soruşturulabileceği eklenmiştir.

Basın Kanunu düzenlemesinden sonra yeni Türk Ceza Kanunu da yine 2004 yılında Ak Parti döneminde yenilenmiştir. TCK'da basın ile ilgili hükümler yer almıştır. Bu kanunda bazı suçların basın yoluyla işlendiği takdirde cezalarının ağırlaştığı görülmektedir. Yeni TCK'da yazılı ve görsel basının yanında "elektronik kitle iletişim araçları vasıtasıyla yapılan yayınlar" ifadesi de yer almıştır. Ayrıca kanunda eleştiri amacıyla yapılan düşünce açıklamalarının suç teşkil etmeyeceği ifadesi yer almıştır.

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de internetin hızla yaygınlaşmasıyla internet yayınlarının hukuki olarak düzenlenmesi gereği doğmuş, Ak Parti hükümeti 2007 yılında internet yayınlarının düzenlenmesi

hakkında kanun hazırlamıştır. Bu kanuna göre internetin sağladığı imkanlar kötüye kullanılarak işlenecek suçlar önlenmek istenmiştir. Kanun da genç ve çocukların ahlaki gelişimine değinilmiş, aileyi korumaya yönelik hükümler yer almıştır. Bu doğrultuda internet yayınlarında kumar, yasaklı madde, müstehcenlik gibi içerikler yasaklanmıştır.

Sonuç itibarıyla Ak Parti hükümetlerinin başlangıç döneminde basın ve yayın hukukuna yönelik yoğun çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir. Avrupa Birliği uyum paketleri temelinde gelişen kanun düzenlemelerinin İtalyan ve Fransız basın kanunları çalışmalarından da esinlenerek ilerlediği çalışmamızda işlenen önemli kanun değişikliklerinden anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

Acabey, Mehmet Beşir (2013). "Basın Özgürlüğü ve Bu Özgürlüğün Bir Sınırı Olarak Kişilik Hakkı", Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, C.8, Özel s., s.1-54.

Akça, İsmet- Özden, Barış Alp (Ed.) (2019). Türk Siyasal Hayatından Portreler, İstanbul: Tarih Vakfı Yay.

Akşin, Sina (2007). Kısa Türkiye Tarihi, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yay.

Armaoğlu, Fahir (1999). 20. Yüzyıl Siyasi Tarihi, İstanbul: Alkım Yay.

Aydın, Suavi- Taşkın, Yüksel (2018). 1960'tan Günümüze Türkiye Tarihi, Ankara: İletişim Yay.

Baştürk, İhsan (2009). "Basın Kanunu'nda Kimlik Açıklama Yasağına Aykırılık Suçu", TBB Dergisi, S.86, s.121-167.

Ceyhan, Murat (2013). "Türk Milletini, Türkiye Cumhuriyeti Devletini, Devletin Kurum ve Organlarını Aşağılama Suçu (TCK m.301)", Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, C.19, S.2, s.1781-1802.

Çalış, Şaban H.- Metkin, Kısmet (2017). "Algı Ve Yanılgı: Ab Normları, Türkiye'nin Üyeliği Ve Ak Parti'nin Rolü", Marmara Üniversitesi Avrupa Araştırmaları Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi, C.25, S.2, s.1-39.

Çavdar, Tevfik (2013). Türkiye'nin Demokrasi Tarihi 1950'den Günümüze, Ankara: İmge Kitabevi.

Dinçtürk, Özlem (2007). 5187 Sayılı Yeni Basın Kanunu Kapsamındaki Basın Düzenine Yönelik Suçlar, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Erimli, Büşra (2016). "Basın ve Basın Dışı Kuruluşların Görüş ve Eleştirileri Işığında Yeni Basın Kanunu", İnsan&İnsan, S.7, s.24-39.

Ezer, Burcu (2023). "İnternet Haber Sitelerinin Basın Kanunu ve Basın İş Kanunu Kapsamına Eklenmesinin Hüküm ve Sonuçları", Yıldırım Beyazıt Hukuk Dergisi, S.2, s.443-491.

Göngen, Mehmet Ali (2016). Avrupa Birliği Kriterleri Işında Türkiye'de İfade ve Basın Özgürlüğü: "AKP Dönemi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Gözler, Kemal (2019). Hukukun Temel Kavramları, Bursa: Ekin Yayınları.

Günaydın, Barış (2005). "5187 Sayılı Yeni Basın Kanunu", TBB Dergisi, S.57, s.322-333.

Gündüz, Hakan (2022). "Basın Suçlarında Ceza Sorumluluğu" Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, S.71, C.1, s.349-385.

Henkoğlu, Türkay- Yılmaz, Bülent (2013). "İnternet Erişim Özgürlüğünün Kısıtlanması: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme", Bilgi Dünyası, C.14, S.2, s.215-239.

Katoğlu, Tuğrul (2013). "Basın Yoluyla Hakaret Kavramı ve Madde Yönünden Yetki Sorunu", Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, C.19, S.2, s.735-748.

Kılınç, Doğan (2016). "5651 Sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi Ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun'un 9/A Maddesi Çerçevesinde Özel Hayatın Korunması", Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C.20, S.2, s.577-624.

Kızılışık Civelek, Rabia Sibel (2006). Türkiye'de İletişimin Demokratikleşmesinde AKP Hükümeti'nin Medya Politikaları: 2002-2006, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Miş, Nebi- Duran, Burhanettin- Babacan, Abdurrahman (Ed.) (2022). Ak Parti ve Türkiye'nin Dönüşümü, İstanbul: Seta Yay.

Özkaya, Yunus (2022). "5651 Sayılı Kanun Kapsamında Suç İşlenmesinin Önlenmesi Amacıyla İnternet Erişiminin Engellenmesi", Bilişim Hukuku Dergisi, C.4, S.1, s.81-140.

Özyörük, Mukbil (1959). Hukuka Giriş, Ankara: Ege Matbaası.

Resmî Gazete, Sayı 25504, 26 Haziran 2004.

Resmî Gazete, Sayı 25611, 12 Ekim 2004.

Resmî Gazete, Sayı 26530, 23 Mayıs 2007.

Resmî Gazete, Sayı 26716, 30 Kasım 2007.

Tabanoğlu, H. Serdar (2010). "Genel Olarak Basın Hukuku", Birikimler, S.3, s.151-167.

Vardal, Z. Burcu (2014). Türkiye'de Basın Özgürlüğü ve 2003 Yılı Sonrası Uygulamalar, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Yüzer, Dilara (2013). "Basın Yoluyla Adli Haberlerin Verilişi ve Suçsuzluk Karinesi", Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C.15, Özel S., s.1653-1694.

GÜMÜŞYAZI (NEVŞEHİR) KÖMÜRLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ İLK BULGULAR

Mehmet Çağay Yumutgan
Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ
ORCID ID: 0009-0005-2540-2559
Prof. Dr. Leyla Kalender
Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ
ORCID ID: 0000-0001-6078-428X
Dr. Hatice Kara
Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ
ORCID ID: 0000-0003-3441-9865

ÖZET

Gümüşyazı (Nevşehir) kömürleri düşük kalorili (5304-6544 kcal/kg) linyit kömürü olup termik santrallerde elektrik üretim amaçlı uzun süre kullanılmıştır. Gümüşyazı kömürleri ve içerisinde bulunduğu sedimanların jeokimyasal özellikleri bu çalışmadaki veriler ile kısmen belirlenmeye çalışılmıştır. Kömürlü seviyelerin ana oksit içerikleri, Çin ve ABD kömürleri dikkate alındığında daha yüksek değerlerde olduğu ve kaynak kayacın kömürün içerisinde biriktiği sedimanları yüksek oranda etkilediği anlaşılmaktadır. Kömürlü seviyelerde SiO_2/Al_2O_3 oranı 1,52 ile 2,63 arasında değişmekte olup ortalama 2,18 olarak belirlenmiştir. Bu yüzden kuvarsın sedimanlar içerisinde yüksek oranda bulunduğu söylenebilir. Kömürlü seviyelerin Al_2O_3/ TiO_2 oranları sedimanların kaynağını belirlemek için kullanılan ana oksit verileridir. İnceleme konusu örneklerin ortalama Al_2O_3/ TiO_2 oranı 28,73 olarak hesaplanmıştır. Bu değer < 21 olduğundan sediman provenans analizlerinde asidik magmatik kayaç ayrışmasına dikkat çekmektedir. Bu nedenle kömürün içerisinde bulunduğu sedimanların mineralojik ve kimyasal olarak Paleosen sonrası oluşan tektonizmanın etkisiyle Alt Kretase yaşlı granitoyidlerin yükselmesi ile asidik bileşimli kayaçların ayrışmasından etkilendiği ve Oligosen sürecinde Kızılöz formasyonu içerisinde oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Gümüşyazı (Nevşehir), kömür, jeokimya

ABSTRACT

Gümüşyazı (Nevşehir) coals are low-calorie (5304-6544 kcal/kg) lignite coals and have been used for electricity generation in thermal power plants for a long time. The geochemical properties of Gümüşyazı coals and the sediments in which they are located were tried to be determined with the data in this study. The main oxide contents of coal-bearing levels are higher when considering Chinese and US coals, and it is understood that the source rock highly affects the sediments in which the coal accumulates. In coal-bearing layers, the SiO_2/Al_2O_3 ratio varies between 1.52 and 2.63, with an average of 2.18. Therefore, it can be said that quartz is found in high amounts in the sediments. Al_2O_3/TiO_2 ratios of coal-bearing levels are the main oxide data used to determine the source of the sediments. The average $Al2O_3/TiO_2$ ratio of the samples under study was calculated as 28.73. Since this value is < 21, it draws attention to acidic magmatic rock disintegration in sediment provenance analyses. Therefore, it shows that the sediments containing the coal were affected by the uplift of Lower Cretaceous granitoids and the disintegration of rocks with acidic composition due to the tectonism that occurred after the Paleocene,

both mineralogically and chemically, and may have formed within the Kızılöz formation during the Oligocene period.

Keywords: Gümüşyazı (Nevşehir), coal, geochemistry

GİRİŞ

Genel Jeoloji

Çalışma alanı Nevşehir ilinin 18 km kuzeybatısında Gülşehir ilçesine bağlı ve ilçeye yaklaşık 13 km mesafede Gümüşyazı (Arafa) köyü içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Gümüşyazı (Arafa) kömürleri düşük kalorili (5000 Kcal/Kg) linyit kömürü olup termik santrallerde elektrik üretim amaçlı uzun süre kullanılmıştır. Şimdiye kadar söz konusu kömürlerin rezervini belirlemek amacıyla detaylı jeolojik etütüdler yapılmış ancak jeokimyasal özellikleri incelenmemiştir.

Çalışma alanı ve çevresindeki birimler birçok çalışmacı tarafından farklı isimlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında birimlerin tümünü kapsayacak şekilde yaşlıdan gence doğru; Ortaköy Granitoyidi (Geç Kretase), Ayhan formation (Lütesiyen öncesi), Kızılöz formation (Arafa formation) (Oligocene), Alüvyonlar (Kuvaterner) (Şekil 2).

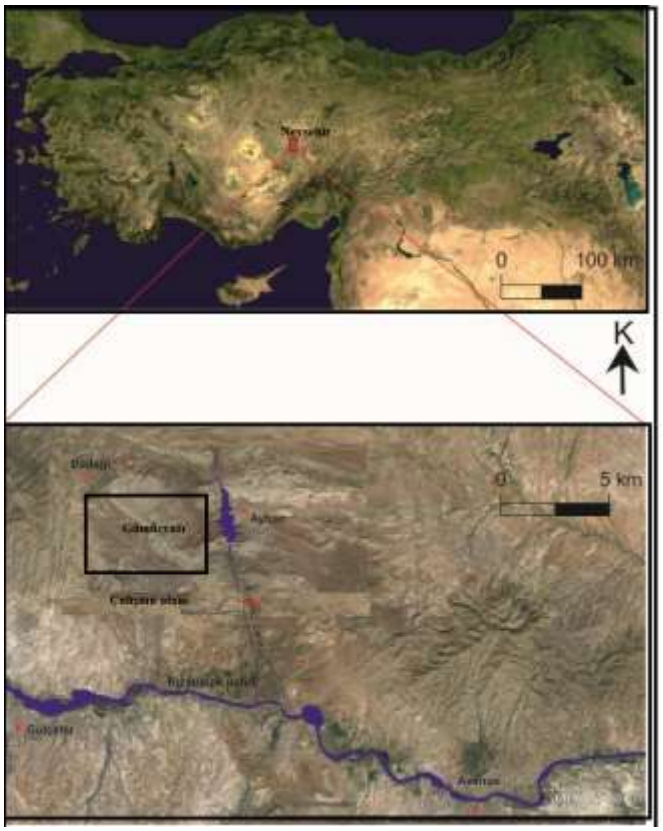
Ayhan Havzası içerisindeki akarsu ortamı çökellerinin, üzerine gelen gölsel ortama ait kiltaşları marn çamurtaşı çökelimi mevcuttur. Minerolojik gözlemlerle, fay zonlarıyla bağlantılı alkalen ortamlar içerisinde silisifiye kireçtaşları içerisindeki kalsit dolgulu kırıklar içerisinde irili ufaklı ikincil mineralizasyonların geliştiği belirtilmiştir (Alçiçek ve Kalender, 2015). Hırkadağ masifinin ve OAKK' (Orta Anadolu kristalen kompleksi) nın restorasyonu, yüksek basınç düşük sıcaklık metamorfizma koşulları, magmatizmanın ve açılma yapılarının, aktif bir dalma-batma zonunun üzerinde bölgesel ölçekli D-B doğrultulu bir açılma ile oluşmuş K-G doğrultulu bir magmatik yayın yüzlek vermesi ve gelişiminin bir sonucu olarak oluştuğunu göstermişlerdir (Lefebvre ve diğerleri, 2015). Hırkadağın GB kesiminde metapelitik kayaçların yüksek amfibolit derecesinde metamorfizma koşullarının 670-710°C sıcaklık ve 7 kilobar basınç civarında olduğunu hesaplanmışdır (Whitney ve Dilek, 2001). Yapılan çalışmada Hırkadağ metamorfitlerinin belirli bir yönde orta basınç metamorfizmasından alçak basınç yüksek sıcaklık metamorfizmasına doğru bir değişim gösterdiği belirtilmektedir. Bu metamorfik koşulların çarpışma sonrası gelişen magmatizma ile ilgili olduğu düşünülmektedir. K-G uzanımlı grantoidlerin Paleosende sıyırma fayları ile yükseldiği ve Geç Kretase'den itibaren üçgen geometrisinin oluşmasına ve her bir bloğun rotasyonu ile bir birleri ile uyumlu olduğu belirtilmektedir (Lefebvre, 2011). Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içeresinde yer alan granitoyidi öteleyen fay hatlarından biri Eosen-Erken Miyosen yaşlı Savcılı Fay Zonudur. Çalışma alanı, Ayhan Havzası Savcılı Fay zonunun doğu kısmında yer almaktadır aynı zamanda Paleosen-Oligosen yaşlı volkano-sedimanter bir havzadır. Granitoyitlerin yüksemesine neden olan tektonizmanın Eosen sonrası oluştuğu jeolojik çalışmalar ile ortaya çıkarılabilmektedir.

Bölgede yüzeyleyen granitik kayaçları Alt Senomaniyen yani Alt Kretase yaşlı kabul etmişlerdir (Göncüoğlu, 1981; Göncüoğlu, 1985; Göncüoğlu ve diğerler, 1991). Çalışma alanında gözlenen Ayhan Formasyonu; Saytepe, Kubaca ve Ilicek üyelerine ayrılmıştır. İlicek Üyesi birimleri çakıltaşı ile başlayan İlicek üyesinin çakılları metamorfik ve mağmatik kayaçlardır. Çakıltaşı düzeyi orta-kalın tabakalı kumtaşlarına geçer. Üstte ise ince tabakalı ve yer yer laminalı kumtaşı, silttaşı düzeyleri yer alır. Menderesli nehir çökellerinden oluşmaktadır.

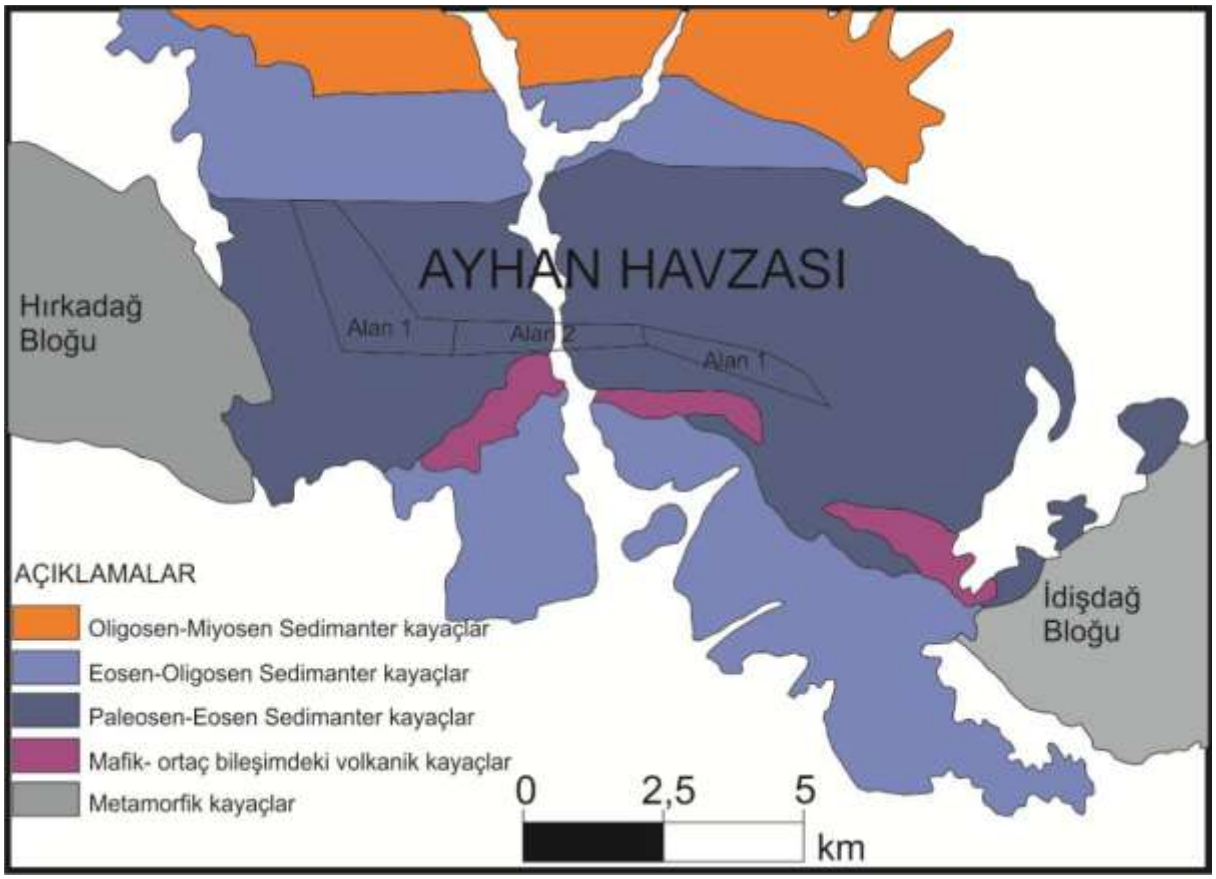
Saytepe üyesi, havzanın güney ve güneybatı kesimlerinde açığa çıkan mor ve kırmızı konglomera ve ara katman kumtaşlarından oluşan bir diziden oluşmaktadır.

Kubaca Üyesi (Lütesiyen öncesi) çökellerinin tümünün gölsel ortam olarak ortaya konduğu şekliyle ele alınarak petrografik ve mineralojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Petrografik incelemelerde organik

malzeme, stilolit gelişimi ve çökme yapısı belirlenmiştir (Ünal, 2015). Lütesiyen yaşlı bu birim (Altıpınar Formasyonu veya Mucur Formasyonu) üzerine, uyumsuz olarak çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşından oluşan Oligosen/Geç Miyosen yaşlı ***Kızılöz Formasyonu*** gelmektedir (Atabey ve diğerleri, 1988). Birim kırmızı-şarabi renkli, teknesel çapraz katmanlı, kanal dolgulu, çakıltaşı, tabakalı kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Birim içerisinde 5-50 cm aralığında ***linyitli seviyeler*** yer almaktadır. Birim örgülü nehir ve alüvyon yelpazesi çökelleri ile temsil edilir. Bu birimde tabandan tavana doğru kaba taneli sedimanlar izlenir. Alt düzeylerde örgülü nehir ve yaygı akması çökelleri izlenirken, üstlerde moloz akması dolgularının yaygın olduğu gözlenir. Birimin ortalama kalınlığı ~800 m kadardır (Atabey ve diğerleri, 1988). Atabey ve diğerleri (1988), "Kızılöz Formasyonu", Advokaat ve diğerleri (2014), ise "Büyükkışla Formasyonu" olarak aynı birimi adlandırmıştır. Aynı birimin, Advokaat ve diğerleri (2014), tarafından Büyükkışla Formasyonuna ait B1 ve B2 alt üyelerine karşılık geldiği belirtilmektedir. Bu çalışma ile Ayhan-Büyükkışla havzasında Geç Kretase açılmasına ait ve Orta Eosen sonrasında gelişen sıkışmalı döneme ait kanıtlar tespit edilmiştir (Atabey ve diğerleri, 1988).



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası. a: Türkiye haritası, b: Çalışma alanı (dikdörtgen içerisinde).



Şekil 2. Ayhan havzası ve yakın civarının basitleştirilmiş jeoloji haritası (Advokaat, 2011).

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanında Oligosen-Geç Miyosen yaşlı Kızılöz formasyonu içerisinde yer alan 170 cm kalınlığında linyit seviyesi belirlenmiş ve kimyasal analizler yapılmak üzere tabandan tavana doğru her 30 cm'yi temsil edecek 2 kg örnek alınmıştır. Örnekler -200 mesh boyutunda elenmiş ve hasas terazi ile 10 mg olarak tartılmış ve her bir örnek polietilen poşetlerde muhafaza edilmiştir. Örnekler ana oksit (Al_2O_3, CaO, Fe_2O_3, K2O, MgO, MnO, Na_2O, P_2O_3, SiO_2, TiO_2 ve SO_3) XRF (X-Ray Fluoresans) analitik yöntemler ile MTA Laboratuvarlarında analiz edilmiştir.

BULGULAR

Kömürlerin Jeokimyasal Özellikleri

Tablo 1, kömür örneklerinin ana oksit konsantrasyonlarını göstermektedir. Al_2O_3 değeri %19,6-27,8 (ortalama: 22,66), CaO değeri %2,5-9,1 (ortalama: 5,78), Fe_2O_3 değeri %9,9-16,2 (ortalama: 13,01), SiO_2 değeri %46-55,4 (ortalama: 48,8) ve SO_3 değeri %1,6-11'dir (ortalama: 4,71) (Tablo 1).

Tablo 1. Kömür örneklerinin major oksit değerleri.* Çin ve ABD kömür ana oksit ortalama değerleri (%) (Dai ve diğerleri, 2012).

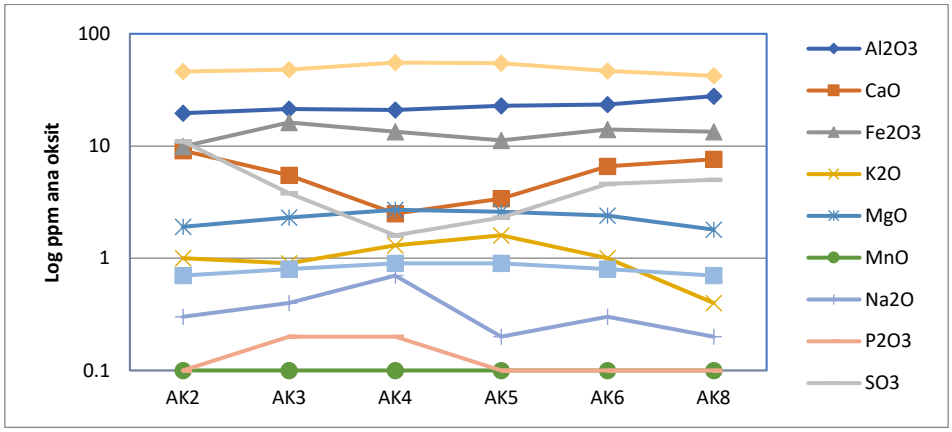
	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na_2O	P_2O_3	SO_3	SiO_2	TiO_2
AK2	19,6	9,1	9,9	1	1,9	< 0.1	0,3	0,1	11	46	0,7
AK3	21,4	5,5	16,2	0,9	2,3	0,1	0,4	0,2	3,8	48	0,8

AK4	21	2,5	13,4	1,3	2,7	< 0.1	0,7	0,2	1,6	55,4	0,9
AK5	22,8	3,4	11,2	1,6	2,6	< 0.1	0,2	0,1	2,3	54,6	0,9
AK6	23,4	6,6	14	1	2,4	< 0.1	0,3	0,1	4,6	46,6	0,8
AK8	27,8	7,6	13,4	0,4	1,8	< 0.1	0,2	0,1	5	42,2	0,7

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma alanından alınan kömürlü seviyelerin ana oksit içerikleri Şekil 3'de verilmiştir. Kızılöz Formasyonu içerisinden sistematik olarak alınan kömür örneklerinde Al_2O_3, CaO, Fe_2O_3, MgO, SiO_2 ve SO_3 değerlerinin bütün örneklerde >1 olduğu, MnO, Na_2O, P_2O_3, TiO_2 içeriklerinin ise <1 olduğu görülmektedir. K_2O içeriğinin AK-4, AK-5 ve AK-6 nolu örneklerde >1 olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin tamamında yüksek SiO_2, Al_2O_3 ve Fe_2O_3 içeriklerinin kızıl kahverengi kil olarak da nitelendirilen Kızılöz Formasyonuna ait hematitçe zengin çamurtaşı, kumtaşı ve killi seviyelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. AK4 ve AK5 nolu örneklerde CaO ve SO_3 içerikleri arasındaki benzerlik bu örneklerde jips oluşumlarının düşük olduğuna işaret etmektedir. Örneklerin tamamında MnO, Na_2O, P_2O_3 ve TiO_2 içeriklerinin <1 olması çökelme ortamının sığ sedimanter koşullar olduğunu göstermektedir. Örneklerde Al_2O_3/ TiO_2 23,33 ila 39,71 arasında ve ortalama 28,73 olarak hesaplanmıştır. Bu oranlar Çin ve Amerika kömürlerinin ortalama değerlerinden 1,58 ila 1,55 kat daha yüksektir. Kömürlü seviyelerin Al_2O_3/ TiO_2 oranları birçok kaynağa göre sedimanların kaynağını belirlemek için kullanılan ana oksit verileridir (Hayashi ve diğerleri, 1997; Wei ve diğerler, 2022). Genellikle Al_2O_3/ TiO_2 oranı >21 olduğu zaman felsik magmatik kayaçların sedimanların kaynağını oluşturduğu söylenebilir. Bu oran 8<Al_2O_3/ TiO_2 <21 arasında ise sedimanın kaynağı ortaç bileşimli magmatik kayaç; 3<Al_2O_3/ TiO_2 <8 arasında ise sedimanın mafik magmatik kayaç kaynaklı olduğu söylenebilir (Wei ve diğerleri, 2022). Tablo 1'deki Al_2O_3/TiO_2 oranları dikkate alındığında Eosen sonrası oluşan tektonizmanın granitoyidlerin yükselmesi ile asidik bileşimli kayaçların sediman kaynağını oluşturduğu söylenebilir.

SiO_2/Al_2O_3 oranı 1,52 ile 2,63 arasında değişmekte olup ortalama 2,18 olarak hesaplanmıştır. Bu oran Çin ve Amerika kömürleri ile karşılaştırıldığında 1,33 ila 1,05 kat daha yüksektir. Teorik olarak kaolinitin SiO_2/Al_2O_3 oranı 1,18 olarak belirlenmiştir (Wei ve diğerleri, 2022). Bu oran kömürlü seviyeler içerisindeki kuvars miktarının fazla olduğuna işaret etmektedir. Kömürlü seviyelerin sabit karbon miktarının % 33-46 civarında, kül miktarının % 18-28 civarlarında ve uçucu madde miktarının ise %35 civarlarında olduğu aynı zamanda kalorifik değerin ise 5304 ve 6544 kcal/kg olarak raporlanmış olduğu anlaşılmaktadır (MTA, 1967). Orijinal kömürlü seviyelerin yerel litolojik özelliklere bağlı olarak ana oksit derişimlerindeki miktarların değişim gösterdiğini söylemek mümkündür.



Şekil 3. Kömürlü seviyenin örnek noktalarına göre logaritmik anaoksit değişim grafiği.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Fırat Üniversitesi MF24.32 kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Advokaat, E.L., vanHinsbergen, D.J.J., Kaymakcı, N., Vissers, R.L.M., & Hendriks, B.W.H. (2014). Late Cretaceous extension and Palaeogenerotation related contraction in Central Anatolia recorded in the Ayhan-Büyükkışla basin: International Geology Review, 56, 1813–1836.

Alçiçek, Ö.N., & Kalender, L. (2015). Mineralogy, geochemistry and radioactivity of the uranium mineralization and determination of lithological characterization in the Dadağı Town, Central Anatolian, Turkey. 15 th. SGEM International Conference, Exploration and Mining, 461-468, Bulgaria.

Atabey, E., Tarhan, N., Yusufoğlu, H., & Canpolat, M. (1988). Geology of between Hacıbektaş, Gülşehir and Kalaba (Nevşehir)-Himmetdede (Kayseri). General Directorate of Mineral Researchand Exploration (MTA) Report Number: 8523 (nopublished), Ankara.

Dai, S., Ren, D., Chou, C.-L., Finkelman, R.B., Seredin, V.V., & Zhou, Y. (2012). Geochemistry of trace elements in Chinese coals: A review of abundances, genetic types, impacts on human health, and industrial utilization. Int. J. Coal Geol., 94, 3–21.

Göncüoğlu, M.C. (1981). Niğde Masifi'nde Viridin Gnaysın Kökeni. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni 24, 45-51.

Göncüoğlu, M.C. (1985). Niğde Masifi Batı Yarısının Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü RaporNo. 5883, Ankara (yayımlanmamış).

Göncüoğlu, M.C., Toprak, G.M.V., Kuşçu, İ., Erler, A., & Olgun, E. (1991). Orta Anadolu Masifi'nin Batı Bölümünün Jeolojisi, Bölüm 1: Güney Kesim. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor, No.2909. (yayımlanmamış).

Hayashi, K.I., Fujisawa, H., Holland, H.D., & Ohmoto, H. (1997). Geochemistry of _1.9 Ga sedimentary rocks from northeastern Labrador, Canada. Geochim. Cosmochim. Acta., 61, 4115–4137.

Lefebvre, C. (2011). Thetectonics of the Central Anatolian Crystalline Complex: A structural, metamorphic and paleomagnetic study: Utrecht Studies in Earth Sciences [PhDThesis]: Departement Aardwetenschappen, (3), 147.

Lefebvre, C., Peters, M.K., Wehrens, P.C., Brouwer, F.M., & van Roermund, H.L.M. (2015). Thermal history andextensional exhumation of a high-temperature crystalline complex (HırkadağMassif, Central Anatolia). Lithos, 238, 156–173.

MTA Raporu. (1967). Nevşehir-Dadağı Arafa Genel Stratigrafisi ve Damar stampları. Rapor No: 18676.

Ünal, İ.H. (2015). Ayhan formasyonu Kubaca üyesi gölsel çökellerde radyoaktif element içeren birimlerin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelenmesi, Dadağ Köyü güneyi, KB Nevşehir.

Wei, Y., He, W., Qin, G., Wang, A., & Cao, D. (2022). Mineralogy and Geochemistry of the Lower Cretaceous Coals in the Junde Mine, Hegang Coalfield, Northeastern China. Energies, 15, 5078.

Whitney, D.L., & Dilek, Y. (2001). Metamorphic and TectonicEvolution of the Hırkadağ Block, Central Anatolian Crystalline Complex. Turkish Journal of Earth Sciences, 10, 1-15.

BAĞIMSIZLIK HAREKETLERİ SONRASI DÖNEMDE AFRİKA'DAKİ ÇATIŞMALARIN ANA SORUNU OLARAK *UTİ POSSİDETİS* ETKİSİ

THE *UTI POSSIDETIS* EFFECT AS THE MAIN PROBLEM OF CONFLICTS IN AFRICA IN THE POST-INDEPENDENCE MOVEMENTS PERIOD

Dr. Öğr. Üyesi Cihan DABAN

Mersin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası İlişkiler Bölümü

ÖZET

Bu çalışma yüzyıllar boyunca sömürülen Afrika kıtasını, kıtadaki bağımsızlık hareketlerini ve bağımsızlık sonrasındaki gelişmeleri konu almaktadır. I. Dünya Savaşı'nın ortaya çıkmasıyla birlikte sömürgeci güçler arasında yaşanan rekabet dengeleri değiştirdi. Özellikle Almanya'nın yenilgisiyle Afrika'daki güç dengesinin değişmesi ve dönüşmesi, kısa sürede kıtadaki olumsuz havayı derinleştirdi. I. Dünya Savaşı öncesinde ve sonrasında Afrika'da ortaya çıkan sendikalar, vakıflar, dernekler ve çeşitli sivil toplum kuruluşları Afrika halklarının bağımsızlığı için mücadele etmeye başladı. Savaş sonrası dünya barışını ve güvenliğini sağlamak adına Milletler Cemiyeti kuruldu. Ancak Cemiyet barışı sağlama çabalarında zayıf kaldı ve II. Dünya Savaşı'nın patlak vermesini engelleyemedi. II. Dünya Savaşı devam ederken, ABD ve Birleşik Krallık liderleri bir araya gelerek, başta dünyadaki sömürge düzeni olmak üzere hem barışı hem de güvenliği sağlamak amacıyla 1941 yılında Atlantik Beyannamesi'ni imzaladılar. Beyanname, Milletler Cemiyeti'nin lağvedilmesine ve Birleşmiş Milletler Teşkilatı'nın kurulmasına karar vermiştir. Ayrıca, sömürge bölgeleri için kendi kaderini tayin etme sürecinin de altını çizmiştir. Bu karar, Afrika halkları için geniş çaplı bir bağımsızlık sürecine yol açmıştır. Bağımsızlık mücadeleleri sayesinde Afrika halkları 1950'lerden itibaren bağımsızlıklarını kazanmaya başladılar. BM Genel Kurulu'nun 1514 sayılı Karar Tasarısı uyarınca, 1960'lı yıllar en fazla bağımsız ülkenin kurulduğu yıllar olmuştur. Afrikalı liderler, yeni bağımsız olan ülkeleri bir arada tutmak amacıyla Afrika Birliği Örgütü'nü kurdular. Yeni bağımsızlığını kazanan ülkelerin birbirleriyle çatışma halinde olmaması için sömürgeciler tarafından çizilen sınırları, yani *uti possidetis* ilkesini kabul ettiler. Ancak bu durum daha sonra ciddi sorunlara dönüştü. Çünkü *uti possidetis*; *"sahip olduğun şeyi elinde tut veya neye sahipsen ona sahip çık"* anlayışına dayandığı için Afrikalılar arasında sınır anlaşmazlıklarına yol açmıştır. Çatışmanın zaman içerisinde kalıcı bir soruna dönüştüğü ve günümüze kadar devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu çalışma, bağımsızlık sonrası dönemde *uti possidetis* ilkesine ve bunun Afrika'daki çatışmalar üzerindeki etkisine genel bir bakış sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sömürgecilik, Afrika Kıtası, Bağımsızlık, Sınırlar ve Çatışma

ABSTRACT

This study focuses on the African continent, which has been colonized for centuries, the independence movements on the continent, and developments after independence. With the outbreak of World War I, the competition between the colonial powers changed the balance. The change and transformation of the balance of power in Africa, especially with the defeat of Germany, soon deepened the negative atmosphere on the continent. Trade unions, foundations, associations, and various civil society organizations that emerged in Africa before and after World War I began to fight for the independence of African peoples. After the war, the League of Nations was established to ensure world peace and security. However, the League was weak in its efforts to achieve peace and failed to prevent the outbreak of World War II. As World War II continued, the leaders of the United States and the United Kingdom came together and signed the Atlantic Charter in 1941 in order to ensure both peace and security,

especially the colonial order in the world. The declaration was the decision for the abolition of the League of Nations and the creation of the United Nations Organization. It also underlined the process of self-determination for colonial territories. This decision led to a large-scale process of independence for the peoples of Africa. Thanks to their struggle for independence, African peoples began to gain their independence in the 1950s. In accordance with UN General Assembly Resolution 1514, the 1960s saw the highest number of independent countries. African leaders created the Organization of African Unity to keep the newly independent countries together. They accepted the principle of *uti possidetis*, the borders originally drawn by the colonizers, so that the newly independent countries would not be in conflict with each other. However, this situation later turned into serious problems. Because *uti possidetis* is based on the notion of *"keep what you have,"* it has led to border disputes between Africans. It has been observed that the conflict has turned into a permanent problem over time and has continued until today. This study provides an overview of the principle of *uti possidetis* in the post-independence period and its impact on conflicts in Africa.

Key Words: Colonialism, African Continent, Independence, Borders and Conflict

Giriş

Sınırlar, toprak parçasına egemen olmak isteyen her aktör için önemli bir güç kaynağıdır. Sınır kavramı, bir toprak parçasını ifade etmektedir; lakin hudut kelimesiyle karıştırılmamalıdır. Birçok kaynakta hudut kelimesinin yerine sınır kavramı kullanılmaktadır. Hudut, iki aktörün toprak parçasını yani sınırlarını belirleyen bir çizgidir, sınır ise herhangi bir aktörün sahip olduğu toprak parçasını ifade etmektedir (Tekin, 2014: 209-213). Dünya tarihi boyunca sınırlar üzerine çeşitli çatışma ve savaşlar yapılmıştır. Sınırlara hâkimiyet yüzyıllardır devam etmektedir. Bu hâkimiyet farklı yol ve yöntemlerle uygulanmıştır. Sınırlar üzerinde egemenlik tesis eden aktörlere bakıldığında bu aktörlerin de zamanla değişime ve dönüşüme uğradıkları gözlemlenmiştir. Şehir devletlerinden krallıklara, krallıklardan imparatorluklara ve imparatorluklardan da ulus-devlet bilincinin yeşerdiği 1648 Westphalia (Vestfalya) Barış Antlaşması'na kadar hem bir değişim hem de dönüşümlerden bahsedilebilmektedir. Söz konusu antlaşmanın önemi "ulusal devlet egemenliği" ilkesinin kabulü ile her aktörün sınırlarının belirlenmesi olmuştur. Zira bu dönemlerde yaşanan sömürgecilik faaliyetleri de göz önünde bulundurulduğunda antlaşmanın Avrupa nezdinde daha ağır bastığı ileri sürülebilir. Sömürgeci güçlerin Avrupa dışındaki bölgelerde sınırlara olan egemenliklerini artırmaya ve birçok dünya bölgesinde sınırlara sahip olmak için sömürgecilik faaliyetlerini yaymaya çalıştıkları görülmüştür (Yılmaz, 2007: 239-244).

Sömürgecilik faaliyetlerinin baş gösterdiği bölgelerden biri Afrika kıtasıdır. 15. yüzyıldan itibaren adım adım sömürülmeye başlanan Afrika kıtası, 19. yüzyılın sonlarına kadar neredeyse sömürülmeyen sınır kalmamıştır. 19. yüzyılın sonlarından itibaren Afrika kıtası dört yüz yıl boyunca hiç görülmedik bir sömürgecilik faaliyetleriyle karşı karşıya kalmıştır. Zira Osmanlı İmparatorluğu'nun Afrika kıtasındaki varlığı kıtayı sömürgecilere karşı büyük oranda korumuştur (Tandoğan, 2013: 207-212). Fakat Osmanlı'nın 1877-78 tarihlerinde Rusya ile girdiği savaşta yenilerek zayıf düşmesi, iç karışıklıklar ve küresel çapta beklediği desteği alamaması gibi durumlar kıtaya sömürgecilerin girmesine büyük bir etken olmuştur. Bu dönemlerde Kongo Havzası üzerine yapılan egemenlik tartışmaları da eklenince sömürgeciler tarafından özelde Kongo Havzası, genelde de Afrika kıtası üzerine bir toplantının yapılması istendi. Söz konusu 1884-85 yıllarında Berlin'de Batı Afrika Konferansı düzenlenerek sömürgecilere Afrika kıtasının parsellenmesi için büyük bir fırsat doğdu. Çok geçmeden kıta, sömürgeciler arasında pay edilmiştir. Hem kıta halklarıyla hem de birbirleriyle çatışan sömürgeciler, Birinci ve İkinci Dünya Savaşları'nda ayrı görüşlere düşebilmişlerdir. Bu dönemde Afrika halklarının bağımsızlıklarını elde etmek ve Afrika sınırlarında egemenliklerini yeniden tesis etmek amacıyla birçok sendika, vakıf, dernek, sivil örgütlenme ve siyasi partiler kurdular (Daban, 2023: 837-841).

Özellikle İkinci Dünya Savaşı'nda ortaya atılan dekolonizasyon ve self-determinasyon ilkeleri doğrultusunda hareket eden Afrika halkları, çok geçmeden bağımsızlıklarını elde etmek için büyük mücadelelere giriştiler. Savaş sonrası kurulan Birleşmiş Milletlerin de dekolonizasyon sürecine ve self-determinasyon ilkesine önem vermesi ve uygulanması için kararlar alması da Afrika halklarını heyecanlandırmıştır. Bu girişimler doğrultusunda Afrika halkları, liderleri ışığında 1950'lerden başlamak üzere 1970'lere kadar birçok devlet kurabilmişlerdir. Sömürgecilere karşı bağımsızlığını kazana Afrika halkları, milli birlik ve dayanışmalarını korumak adına 1963 yılında Afrika Birliği Örgütü çatısı altında birleştiler. Bağımsızlığını kazanan Afrika halklarının liderleri ulusal devlet egemenliklerini sömürge öncesine göre değil, sömürgecilerin işgal ettiği ve daha önceden belirlediği sınırlara göre 1964 yılında Kahire Zirvesi'nde aldıkları *uti possidetis* ilkesi kararı doğrultusunda olduğu gibi kabul etmişlerdir (Kalay, 2018: 259-261).

Bu kararın alınmasındaki ana amaç sömürgecilerle bir çatışma halinde olmaları ve sınırlar hususunda kıta içi yeni bir çatışma ortamına fırsat vermemeyi hedeflemişlerdir. Zira bu karar başlangıçta olumlu karşılanmış olsa da daha sonra kararın uygulanması konusunda yapılan itiraz ve tartışmalar dikkate alınmadığından kıta ülkeleri arasında yeni çatışmalar ve savaşlar kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle bağımsızlık hareketleri sonrasından bugünlere değin yaşanan çatışmalardan bazılarının kök sebepleri arasında *uti possidetis* ilkesinin etkisinden bahsedilmesi mümkündür. Bu yönüyle çalışma bağımsızlık sonrası Afrika'da yaşanan çatışmaların kök sebeplerinden biri olan *uti possidetis* ilkesine ve ilkenin uygulanması neticesinde yaşanan çatışmalara odaklanmıştır.

1. Kavramsal ve Tarihsel Bağlamda *Uti Possidetis* İlkesi

Uti possidetis ilkesi; hangi sınırlara sahip isen o sınırlara sahip çık, neye sahipsen ona sahip kal, var olan sınırlarını koru veya ülkesel bütünlük için sınırlarına sahip çık gibi anlamlara gelmektedir. İlke, uluslararası hukukla ilintilidir. Roma Özel Hukuku menşeli bir ilke olan *uti possidetis* uluslararası hukuk açısından 19. yüzyılda Latin Amerika Bölgesinde uygulanmış ise de kullanım işlevi 17. yüzyıla kadar götürülebilmektedir (Çakır, 2022: 596-598). Bu yüzyılda İskoçya, İngiltere ve İrlanda kralı olarak görev yapan I. James, (Tordesillas Antlaşmasına atıfta bulunarak)[1] 1604 yılında İspanyollarla yapılan barışla ticaretin serbest olması kararlaştırılmış olsa da İspanyollar Hint adalarını serbest ticaret alanına dahil etmeyi tercih etmemişlerdir. Habsburglar okyanusları kendi mülkleri gibi görmeye devam etmişlerdir. Başka bir ifadeyle Habsburg İspanyolları *uti possidetis* ilkesi uyarınca sahip oldukları sınırlara sahip olmaya devam edeceklerini ilan etmişlerdir (Sivrikaya, 2022: 95-96).

Söz konusu *uti possidetis* ilkesinin tarihsel çıkış süreci genel kanıya göre 19. yüzyıldır. Kavram daha çok sömürge bölgelerinde etkili olmuştur. Portekiz, İspanya ve İngilizler tarafından sömürgeleştirilen bölgelerin başında Latin Amerika bölgesi gelmektedir. Bölgede başlayan bağımsızlık hareketleri sonucunda birçok halk sömürgecilere karşı bağımsızlığını kazanmayı başarabilmiştir. Ancak sosyokültürel açıdan önemli oranda asimile oldukları da gözlemlenebilmektedir. Bağımsızlığın kazanılmasıyla sınırların belirlenmesi planı düşünülürken o dönemin şartlarına göre belirsiz bir çatışma ortamı mevcut olduğundan *uti possidetis* ilkesinin kabul edilmesi öngörülmüştür. Nitekim bu ilkenin kabulü ile amaçlanan hedef çatışmaların derinleşmesini önlemek ve sömürgecilere karşı bölgesel bütünlüğü sağlamak olmuştur (Çakır, 2022: 617-618). Nitekim bölgede ilan edilen *uti possidetis* ilkesinin bir diğer amacı da İspanyolların ve diğer sömürgecilerin çekildiği sömürge alanlarında *terra nullius* (sahipsiz toprak) oluşumunu engellemek hedeflenmiştir. Terra nullius; uluslararası hukuk uyarınca hiçbir devletin egemenliğinde olmayan veya bulunmayan bir alan için kullanılmış bir terimdir. Söz konusu terimle ilgili örnekler 21. yüzyılda da mevcudiyetini korumuştur (Chiatoh, 2019: 5). Mısır

[1] Antlaşma gereği 46^0 37^l B boylamının batısında kalan sınırların tamamı üzerinde İspanyolların egemenliği kabul edilmiş olmasına rağmen, İspanyolların münhasır mülkiyet iddialarının reddedildiğini belirtmek için kullanılmıştır.

ve Sudan arasında yer alan 'Bir Tawil' bölgesi, Sırbistan ile Hırvatistan arasında yer alan 'Gornja Siga' bölgesi ile Antarktika'daki 'Marie Byrd' toprakları terra nullius yani sahipsiz topraklar olup hiçbir devletin egemenliğinde değildir (Kaplan, 2017).

Uti possidetis ilkesinin uygulanışı barışı sağlamak ve çatışmaları engellemek adına önemli bir adım sağlamıştır. Ancak bu uygulama her bölge için aynı ortamı oluşturamamıştır. Zira Latin Amerika bölgesi ile Afrika kıtası kıyaslandığında Afrika'daki bağımsızlık hareketleri sonrasında yaşanan çatışmaların temel sebepleri arasında *uti possidetis* yer almıştır. Kısacası *uti possidetis* ilkesi Afrika coğrafyası açısından başlangıçta fayda sağlamış gibi görünse de sonrasında ciddi zararlara sebebiyet verdiği gözlemlenmiştir. Bu durumu detaylandırmak adına Afrika'daki bağımsızlık hareketlerine ve bağımsızlık sonrası dönemde yaşanan gelişmelere değinmek faydalı olacaktır.

2. Bağımsızlık Sonrası Afrika'da *Uti Possidetis* Etkisi

Afrika kıtasının sistematik bir şekilde paylaşılması Berlin Batı Afrika Konferansı ile gerçekleşti. Ulusal birliğini yeni tamamlamış olan Almanya, sömürge yarışında yer almak ve Afrika kıtasından da pay almak için sömürgecilerle temasa geçmiştir. Bu dönemde sömürgeci güçler arasında Kongo Havzası üzerine uyuşmazlıklar yaşanıyordu. Bunun üzerine Alman lider Otto Von Bismarck Kongo Havzası'na ilişkin yapılan tartışma ve anlaşmazlıkların son bulması adına tüm sömürgeci güçleri ve sömürgeciler dışında da bazı aktörleri gözlemci olarak Berlin'de yapılacak Batı Afrika Konferansı'na davet etmiştir. 1884 yılının 15 Kasım gününden itibaren başlayıp 1885 yılının 26 Şubat'ında sona eren Berlin Batı Afrika Konferansı'nda alınan kararlar, aslında özü itibariyle Kongo Havzası'na yönelik uyuşmazlığın son bulmasını sağlaması gerekirken tüm Afrika kıtasının Almanya dahil tüm sömürgeciler arasında pay edilmesine olanak vermiştir (Gücüm, 2019: 70-72).

Konferanstan sonra yaşanan sömürgecilik faaliyetleri hız kazanmıştır. Ancak 1914 yılında başlayan I. Dünya Savaşı, sömürgecilik faaliyetlerindeki dengeleri ve konferansta alınan kararların etkisini değiştirmiştir. Savaşta yenilgiye uğrayan Almanya, Afrika kıtasından çekilmek zorunda kalmıştır. Almanya'nın geri çekilmesiyle sömürge bölgeleri diğer sömürgeci aktörler arasında bir çatışma ortamına dönüşmüştür. I. Dünya Savaşı'nın bitmesinden sonra da devam eden çatışma ortamına son vermek için Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Başkanı Thomas Woodrow Wilson'un kuruculuğunda İsviçre'nin Cenevre şehrinde 1920 yılında Milletler Cemiyeti kuruldu. Cemiyetin amacı özetle ülkeler arasında yaşanan çatışmalara son vermek, barışı ve güvenliği sağlamak olmuştur. Ancak bu girişim hedeflenen amaca ulaşılamamıştır.1931'de Japonya'nın Mançurya'ya saldırması, 1935'te İtalya'nın Habeşistan'ı (Etiyopya) işgal etmesi, 1939'da Almanların Polonya'ya saldırarak II. Dünya Savaşı'nın başlamasına neden olması Milletler Cemiyeti'nin barışı ve güvenliği sağlamada yetersiz kaldığını göstermiştir (Head, 2018: 174-177).

II. Dünya Savaşı'nın başladığı ikinci yılında Birleşik Krallık Başbakanı Winston S. Churchill ile ABD Başkanı Franklin D. Roosevelt arasında 9-12 Ağustos 1941 tarihlerinde birtakım görüşmeler gerçekleşmiştir. Dünya barışını ve güvenliğini nasıl sağlayacakları konusunda ikili görüşmeler yapan liderler yapılan görüşmeler sonucunda bazı kararlar almışlardır (Hazar, 2018: 133-136). Bu vesileyle takvimler 1941 yılının 14 Ağustos'unu gösterdiğinde iki liderin aldıkları kararlar doğrultusunda Atlantik Beyannamesi imzanmış ve deklare edilmiştir. Beyanname uyarınca; *Mihver devletler (Japonya, İtalya, Almanya) ellerindeki silahları bırakacak, dünya ulusları arasında iş birliği oluşturulacak, self-determinasyon süreci başlatılacak, açık denizlere ticaret serbestliği getirilecek, Milletler Cemiyeti yerine yeni bir teşkilat oluşturulacak ve sömürge halklarına bağımsızlıkları verilecek* gibi çeşitli maddeler içermiştir (The Atlantic Charter, 1941). Bu dönemde Afrika halkları da bağımsızlıkları için bir mücadele içerisindeydi; ancak Atlantik Beyannamesi'nin yayımlanmasıyla birlikte bu mücadelenin ivme kazandığı gözlemlenebilmektedir.

Afrika'nın çeşitli bölgelerinde milli kurtuluş mücadelesi için harekete geçen birçok siyasi ve sivil toplum oluşumları ortaya çıkmıştır. *Tanganika Milli Afrika Birliği, Genç Somalililer Birliği, Kenya Afrika Milli Birliği, Gine Demokrat Partisi, Nijer İlerici Partisi, Milli Nijerya Birliği, Gabon Demokratik Cephesi, İlerici Çad Partisi*, Sudan Cumhuriyeti'nin topraklarında *Umma Partisi*, Tunus sınırlarında *Sosyalist Destur Partisi*, Fas topraklarında *İstiklal Partisi*, Güney Afrika Cumhuriyeti'nde *Milli Afrika Kongresi, Güney Afrika Komünist Partisi* ile *PanAfrika Kongresi* gibi siyasi ve sivil oluşumlar bağımsızlık hareketlerinin öncüllerinden olmuşlardır (Nkrumah, 1966: 75-98).

Bağımsızlık mücadelesinin devam ettiği sıralarda Atlantik Beyannamesi etkisini göstermiş ve Milletler Cemiyeti'nin lağvedilmesine Birleşmiş Milletler (BM) Teşkilatının da kurulmasına olanak vermiştir. 24 Ekim 1945 tarihinde kurulan BM Teşkilatı, dünya barışını ve güvenliğini sağlamak adına çalışmalara başlamıştır. Bu süreçte Afrika'daki bağımsızlık hareketleri hız kazanmış ve 1950'lerden itibaren başta Kuzey Afrika bölgesi olmak üzere 1960'ların sonlarına kadar birçok Afrika halkları bağımsızlıklarına kavuşmayı başarabilmiştir. 1960 yılının 14 Aralık gününde BM Genel Kurulu'nca 1514 sayılı Karar Tasarısı'na onay verilmiştir. Tasarıya göre '*Sömürge Ülkelerine ve Halklarına Bağımsızlık Verilmesine İlişkin Bildirge*'nin ivedilikle hayata geçirilmesi istenmektedir (United Nations, 1960).

Tasarının özünde self determinasyon ilkesinin uygulanması gerektiğinin altı çizilmekteydi. Başka bir ifadeyle halkların kendi geleceklerini kendilerinin belirlenmesi istenmekteydi. Zira BM Genel Kurulu self determinasyon süreciyle ilgili BM Antlaşması'nın Birinci Bölümü uyarınca ilk maddenin ikinci ilkesi "*Uluslar arasında, halkların hak eşitliği ve kendi geleceklerini kendilerinin belirlemesi ilkesine saygı üzerine kurulmuş dostça ilişkiler geliştirmek ve dünya barışını güçlendirmek için diğer uygun önlemleri almak*", maddesine atıf yaparak *ulusların kendi kaderini tayin hakkı* sürecinin ivedilikle başlatılması gerektiğinin altını çizmiştir (BM Antlaşması, e.t. 07.09.2024: 5). BM Genel Kurulu'nun self determinasyon sürecine ilişkin aldığı önemli diğer kararlardan biri de ham madde kaynakları üzerine olmuştur. 14 Aralık 1962 tarihinde BM Genel Kurulu tarafından alınan 1803 sayılı Karar Tasarısı ile sömürgecilerin "*Doğal Kaynaklar Üzerinde Sürekli Egemenlik*" hakkından vazgeçmeleri, bu hakkın kendi kaderini tayin eden halklara devretmeleri gerektiğinin vurgusu yapılmıştır (United Nations, 1962).

Takvimler 1963 yılını gösterdiğinde birçok Afrika halkı bağımsızlığını kazanmış durumdaydı. Bu durum üzerine Afrikalı liderler bir araya gelerek kıta dışı güçlere karşı güvenliği ve birliği sağlamak adına 25 Mayıs 1963 tarihinde merkezi Etiyopya'nın başkenti Addis Ababa'da olmak üzere Afrika Birliği Örgütü'nü (AfBÖ) kurdular. Bu tarihte bağımsız olan 32 Afrika ülkesinden Fas ve Togo hariç 30 ülke AfBÖ'nün Kurucu Anlaşmasını imzaladılar. İmzaya açıldığı gün imzalayamayan Fas ve Togo ise aynı yılın son aylarında Kurucu Anlaşmayı imzalamışlardır (Altan, 2008: 15-16).

AfBÖ'nün öncelikli amaçları arasında sömürgecilere karşı mücadele etmek ve sömürgecilik faaliyetlerine son vermek, yerli ve milli değerlere sahip çıkmak, sömürgecilerden alınan sınırları korumak ve kıtanın diğer bağımsız ülkelerinin sınırlarına saygı göstermek gibi amaçlara yer verildi. Bu maddeler daha da genişletilerek AfBÖ'nün Şartları arasına da konuldu. Fakat AfBÖ Şartı'nın IV. ilkesi uyarınca "bağımsızlığını kazanan ülkelerin sınırlarına saygı gösterilecek ve önceden çizilmiş sınırlar kabul edilecektir", ibaresi kıtada önemli tartışmalara ve sorunlara sebebiyet vermiştir (Border Disputes…, 1964: 16-17).

Zira AfBÖ şartında yer alan "önceden çizilmiş sınırlar kabul edilecektir" ifadesinin karşılığı aslında *uti possidetis* ilkesini öncelemiştir. Bu ilkeyle "neye sahipsen ona sahip çık" anlayışı egemen olduğundan bağımsızlık sonrası kıtada kıta ülkeleri arasında ciddi çatışmalara ve zaman zaman savaşlara sebebiyet vermiştir. Daha net bir söylemle *uti possidetis* ilkesinin kabulü ile aynı sınırlarda beraber olması gereken toplumların ayrılıp dağılmasına, ayrı olması gereken toplumların ise birlikte zoraki yöntemlerle yaşamalarına sebebiyet vermiştir. Söz konusu bu durum önce toplumlar arasında anlaşmazlıkların yaşanmasına sonra da devletler nezdinde bir krizin ve çatışmanın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Aslında bu ilkenin kabul edilmiş olması, 1884-85 Berlin Batı Afrika Konferansı'nda alınan kararlar neticesinde pay edilen Afrika sınırlarının çizimi de tescillenmiştir. Zira bu hususu Jackson ve Rosberg en iyi şekilde ifade etmişlerdir (Chiatoh, 2019: 9). Onlara göre; "*Afrika Ülkeleri, birçok Afrikalı için yabancı birer birim olan Avrupa sömürgelerinin doğrudan varisleridir. Meşruiyetleri, Afrika'nın kendi rızası ile değil, 1884-5 Berlin Konferansı'ndan başlayarak, başta Avrupa ülkeleri arasında olmak üzere uluslararası antlaşmalardan kaynaklanıyor. Sınırları Afrika siyasi gerçekleri veya coğrafyasına göre değil, bu amaç için oluşturulan uluslararası kıta taksimi ve işgal kuralları ile belirlenmiştir*" (Jackson ve Rosberg, 1986: 5-6).

Bu ifadelerden de anlaşılacağı üzere bugün Afrika'da yaşanan bazı köklü çatışmaların ana sebebi olarak *uti possidetis* ilkesinin kabulünü göstermek mümkündür. Tarihi nedenlerden siyasi istikrarsızlıklara, sosyal sebeplerden ekonomik eşitsizliklere, coğrafi sınırlardan *uti possidetis* ilkesinin kabulüne kadar birçok olayla iç içe geçmiş Afrika'da bazı çatışmaların kök saldığı görülmektedir. Bu sorunlar Afrika'daki bağımsızlık hareketleri sonrasından bu yana devam etmektedir. 1960'lardan beri Fas-Cezayir, Etiyopya-Somali, Nijer-Benin, Uganda-Tanzanya, Çad-Libya, Fas-Moritanya, Eritre-Etiyopya, Nijerya-Kamerun, Burkina Faso-Mali, Kenya-Somali arasındaki sınır anlaşmazlıkları çözümlenmiş değildir (Yılmaz, e.t. 16.09.2024).

Fas ile Cezayir arasında Batı Sahra ve Kabiliye noktaları arasında sorunlar yaşanmakta olup bu sorun günümüzde de devam etmektedir. Bu sorun Cezayir'in bağımsızlığını kazanmasıyla başlamıştır. Bağımsızlığını kazanan Cezayir'in sınırlarında Beşar ve Tinduf eyaletleri de bulunuyordu. Fas ise bu eyaletlerin kendine ait olduğunu ilan etmişti. Bunun üzerine iki ülke arasında 1963 yılında Kum Savaşı yaşanmıştır. Bu dönemde yeni kurulan Afrika Birliği Örgütü'nün arabuluculuk yapmasıyla savaş sona ermiştir; ancak Mısır'ın Cezayir'e destek vermesiyle Beşar ve Tinduf eyaletleri Cezayir'in sınırlarına dahil edilmiştir. Söz konusu sınır sorunu henüz çözülemediği gibi ilgili ülkeler arasındaki ikili ilişkileri de zayıf bırakmıştır (Telci, 2021).

Etiyopya ile Somali arasında Ogaden bölgesi üzerine yaşanan Ogaden Savaşı da iki ülke arasındaki sınır sorunlarını ortaya koymaktadır. 1977-78 yılları arasında yaşanan Ogaden Savaşı'nda Somali devleti, Etiyopya'yı işgal etmişti; ancak hem Sovyetlerin hem de Küba'nın o dönem Etiyopya'ya destek vermesiyle Somali devleti savaştan mağlup ayrılmıştır. Sadece mağlup olmakla kalmayan Somali, bu savaşta devletin tüm imkanlarını kullandığından zayıf bir duruma düşerek hem siyasi istikrarsızlığa hem de ekonomik çöküşe geçmiştir. Bu savaşın izleri bugün Somali'de hala etkisini sürdürmektedir (Daban, 2017: 263-264).

Nijerya'da yaşanan 1967 Biafra İç Savaşı da *uti possidetis*ten kaynaklıdır. Nijerya'daki iç savaşa bakıldığında dört büyük farklı etnik grupların yaşadığı, kuzeyde Fulani ve Hausa halklarının çoğunlukta olduğu, güneyde ise Yoruba ve İgbo halklarının çoğunlukta olduğu bir demografik yapı mevcut. İgboların girişimleriyle ortaya çıkan Biafra İç Savaşı'nda Hükûmet güçleri zorluk yaşasa da üç yılın sonunda savaşı bitirmeyi başarabilmişlerdir. Ancak bu bitişin olumsuz etkileri ise günümüzde de Nijerya sınırlarında devam etmektedir (Mızrak, 2022: 62-65).

Malavi-Tanzanya arasında da sınır sorunları mevcuttur. İki ülke arasında Nyasa veya Malavi Gölü sorunu olarak bilinen toprak sorunu vardır. Sorun henüz çözülmüş değildir. Hatta 2012 yılında Malavi Hükûmeti bir İngiliz petrol şirketine Malavi Gölü'nde maden arama hakkı verdiğinde bu karara karşı Tanzanya harekete geçerek Malavi ile olan hudutlarında güvenlik sayısını artırmış ve Malavi Hükûmetinin tek başına böyle bir karar veremeyeceğini duyurmuştur. Bunun karşısında Malavi, Tanzanya'yı Uluslararası Adalet Divanı'na şikâyet edeceğini bildirmiş ise de böyle bir girişimde bulunmadığı gibi İngiliz şirketiyle gerekli iş birliklerine de devam etmiştir. Sorun henüz çözülemediği gibi iki ülke arasındaki çok boyutlu ilişkileri de sarsmaktadır. Kenya-Somali arasında da sınır sorunu yaşanmaktadır. Somali, Kenya'nın kuzeydoğu bölgesinin kendisine ait olduğunu iddia etmekte olup

Kenya ile bu konuda zaman zaman anlaşmazlıklarla gündeme gelmektedir. Somali, sömürge öncesi sınırlara riayet edilmesini ve bu hususta Afrika Birliği başta olmak üzere uluslararası aktörlerin de sınırlar konusunda gerekli adımı atmalarını beklemektedir (Dalar, 2022: 275-278).

Sonuç

Bugün gelinen noktada Afrika coğrafyasında yaşanan çatışmaların ve son olarak da 2011 yılında Sudan'da gerçekleşen bölünmenin kök sebepleri arasında *uti possidetis* etkisinden kaynaklı sorunlar olduğunu ifade etmek mümkündür. *Uti possidetis* anlayışının egemen olduğu bir Afrika coğrafyasından çatışmaların durulması veya bitmesi mümkün görülmemektedir. Zira aynı etnik kökenli toplum yapılarının aynı sınırlar üzerinde iki veya daha fazla farklı devletin çatısı altında yaşıyor olmaları önemli bir sorundur. Yine hem etnik hem de dini açılardan çok farklı sosyokültürel yapıya sahip olan toplumların aynı sınırlarda tek bir devletin çatısı altında yaşıyor olması da ciddi sıkıntı ve sorunlara yol açmış durumdadır. AfBÖ kurulduktan bir yıl sonra 1964 yılında Afrikalı liderlerce Kahire Zirvesi'nde alınan *uti possidetis* kararı o dönemin şartlarına göre elbette yerinde bir karar olarak görmek gerekir.

Ancak 9 Temmuz 2002 tarihinde Afrika Birliği Örgütü'nden Afrika Birliği'ne dönüşerek birçok maddesinde revize yapılan teşkilatın aslında sınırlarla ilgili de revize yoluna gitmeliydi. Zira bu yol göz ardı edildi. Bu nedenle çatışmaların devam ediyor olması doğal karşılanmalıdır. Hatta şöyle bir değerlendirmede de bulunmak mümkündür. 1884-85 yıllarındaki Berlin Batı Afrika Konferansı ile Afrika coğrafyası sömürgeciler tarafından paylaştırıldı. Söz konusu bu paylaşım neticesinde Afrika'da daha öncesi hiç görülmemiş bir uygulama ile yapay sınırlar oluşturuldu. Kısacası sömürgeciler nereyi işgal ettilerse o bölgede ilhak yöntemini de kullanarak çıkarları doğrultusunda sınırlar da çizdiler. Hiçbir toplumun ne etnik ne din ne de sosyokültürel değerlerine bakıldı. Çizilen tüm sınırların hudutları sadece ve sadece o sömürgeci aktörün işgal ettiği ve ilhak yöntemini kullandığı alana göre belirlendi. Zira 2002 yılında revize edilen Afrika Birliği de sömürgecilerin çatışma mirası olarak bıraktığı yapay sınırlar üzerinde hiçbir işlem yapmadan 1884-85 yıllarındaki Berlin Batı Afrika Konferansı'nda alınan kararları uygulamış oldu. Oysaki Afrika Birliği'nin kurucu anlaşmasına bakıldığında barış, istikrar, güvenlik, ekonomik, siyasi istikrar gibi birçok unsurun temel alındığı ve bu hususlarda yaşanabilecek çatışmalara son verileceğine değinmektedir. Fakat gelinen noktada Afrika Birliği'nin *uti possidetis* hususunda başarısız olduğu görülmektedir. Bu başarısızlık neticesinde ortaya çıkan anlaşmazlık ve çatışmaların dinemediği de gözlemlenmektedir. *Uti possidetis* sorunu henüz çözüme kavuşturulmuş değildir, bu nedenle Afrika coğrafyasında sınırlarla ilgili yaşanan çatışmaların tamamen bitmesi de mümkün değildir. Sonuç olarak Afrika Birliği tarafından "sınır" kavramı yerine "halk/toplum" kavramı kullanılmadığı sürece bu çatışmalar devam edecektir.

KAYNAKÇA

Altan, Can, "Afrika Birliği", Fatma Günce Kanlı (ed.), *Türkiye-Afrika Birliği*, İstanbul: TASAM Yayınları, 2008.

Chiatoh, Valerie Muguoh, *Uluslararası Hukukta Afrika Bağlamında "Halk" Kavramı*, Yayımlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.

Çakır, Tuğrul, "Uti Possidetis (Mevcut Sınırların Korunması) İlkesi Üzerine Bir Değerlendirme", *Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, Cilt 12, Sayı 2, 2022.

Daban, Cihan, "Etiyopya-Somali İlişkileri: Ogaden Savaşı", İsmail Ermağan (ed.), *Dünya Siyasetinde Afrika 4*, Ankara: Nobel Yayınları, 2017.

Daban, Cihan, "1877-1878 Osmanlı-Rus Savaşı'nın Afrika Kıtasına Etkileri: Berlin Afrika Konferansı Örneği", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 13, Sayı 3, 2023.

Dalar, Mehmet, "Afrika Devletlerinin Sınır Sorunlarına Uluslararası Hukuk Çözümleri", Bilge Şahin, Valeria Colosio ve Mürsel Bayram (ed.), *Afrika'da Politika ve Uluslararası İlişkiler*, Ankara: Nika Yayınları, 2022.

Gücüm, Kuntay, "1884-1885 Berlin Konferansı ve Kongo Örneği, Afrika'nın Sömürgeleştirilmesi Karşısında II. Abdülhamid Yönetimi", *Teori Dergisi*, Nisan 2019.

Hazar, Numan, *Sovyet Tehdidinin Gölgesinde Türk Dış Politikası: Kuzey Afrika Örneği,* Ankara: Dış Politika Enstitüsü Yayınları, 2018.

Head, Tom, *Dünya Tarihi 101*, Ilgın Yıldız (çev.) İstanbul: Say Yayınları, 2018.

Jackson, Robert H. & Rosberg, Carl G., "Sovereignty and Underdevelopment: Juridical Statehood in the African Crisis", *The Journal of Modern African Studies*, Vol. 24, No. 1, 1986.

Kalay, Emre, "Afrika'da Sınır Sorunları", İsmail Ermağan (ed.), *Dünya Siyasetinde Afrika 5*, Ankara: Nobel Yayınları, 2018.

Mızrak, Baransel, "Afrika'daki Devletleşme Süreçlerinde Yaşanan Sorunlar: Sömürge Öncesi ve Sonrası Döneme Dair Bir Değerlendirme", *Bölge Çalışmaları Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, 2022.

Nkrumah, Kwame, *Emperyalizmin Son Aşaması: Yeni Sömürgecilik*, (çev. A. Sarıca), İstanbul: Gerçek Yayınevi, 1966.

Sivrikaya, Erkut Ziya, *Teknik Üretici Güçlerin Deniz Hukukunun Oluşumuna Etkileri*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Lefkoşa: Yakın Doğu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2022.

Tandoğan, Muhammed, *Afrika'da Sömürgecilik ve Osmanlı Siyaseti (1800-1922),* Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2013.

Tekin, Ferhat, *Sınırın Sosyolojisi: Ulus, Devlet ve Sınır İnsanları*, İstanbul: Açılım Kitap, 2014, (Değerlendiren: Yakup Kıvanç), *İnsan ve Toplum Dergisi*, Cilt 5, Sayı 10, 2015.

Telci, İsmail Numan, "Cezayir-Fas Krizi: Sömürgecilik Mirası ve Yabancı Aktörlerin Rolü", *Kriter Dergisi*, Yıl 6, Sayı 63, 2021.

Yılmaz, Türel, "Vestfalya Sisteminin Temelleri", Haydar Çakmak (ed.), *Uluslararası İlişkiler: Giriş, Kavram ve Teoriler"*, Ankara: Platin Yayınları, 2007.

İNTERNET KAYNAKLARI

___, "The Atlantic Charter (1941)",

https://www.verfassungsgeschichte.ch/US_1941_The%20Atlantic%20Charter.pdf Erişim Tarihi: 05.09.2024.

___, "BM Antlaşması ve Uluslararası Adalet Divanı Statüsü", s. 5,

https://www.ombudsman.gov.tr/contents/files/6535501-Birlesmis-Milletler-Antlasmasi.pdf Erişim Tarihi: 07.09.2024.

___, "Border Disputes Among African States", Organization of African Unity, https://au.int/sites/default/files/decisions/9514-1964_ahg_res_1-24_i_e.pdf Erişim Tarihi: 15.09.2024.

Kaplan, Zahit, "Avrupa'nın ortasında mikro ülke kurdu", 15 Ekim 2017,

https://www.star.com.tr/pazar/avrupanin-ortasinda-mikro-ulke-kurdu-haber-1264296/ Erişim Tarihi: 03.09.2024.

United Nations, "Declaration on the Granting of Independence to Colonial Countries and Peoples:

General Assembly Resolution 1514 (XV) of 14 December 1960",

https://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/Independence.aspx Erişim Tarihi: 06.09.2024.
United Nations, “General Assembly resolution 1803 (XVII) of 14 December 1962, "Permanent sovereignty over natural resources", https://www.ohchr.org/Documents/ProfessionalInterest/resources.pdf Erişim Tarihi: 09.09.2024.
Yılmaz, Murat, “Afrika’da Sınır Sorunları”, *İNSAMER*, https://www.insamer.com/tr/afrikada-sinir-sorunlari_12.html Erişim Tarihi: 16.09.2024.

PRODUCTION OF NANOPARTICLE-REINFORCED POLYMER COMPOSITE STRUCTURES VIA STEREOLITHOGRAPHY (SLA) METHOD: EVALUATION OF ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

İlkan ÖZKAN

Assoc. Prof. Dr., Adana Alparslan Türkeş Science and Engineering University, Faculty of Engineering, Department of Materials Science And Engineering, Adana-Türkiye

ORCID:0000-0003-1006-895X

Nadiye Merve AYDIN

Postgraduate student, Adana Alparslan Türkeş Science and Engineering University, Faculty of Engineering, Department of Materials Science And Engineering, Adana-Türkiye

ABSTRACT

Stereolithography (SLA) 3D printers have emerged as a promising technology for the production of composite materials due to their high resolution, detailed surface quality, and low surface defects. In this study, nanoparticle-reinforced polymer composite structures were fabricated using the SLA method. Photopolymer resins containing nanoparticles at weight percentages of 1%, 3%, and 5% were mechanically mixed and then used in SLA printing. Post-processing included washing the printed samples with isopropyl alcohol and curing under UV light. This study evaluated the advantages and disadvantages of the SLA method and discussed its potential applications across various sectors.

Keywords: SLA, nanoparticle-reinforced polymer, photopolymer resin, 3D printing

Introduction

In recent years, photopolymer resins have become critical materials in the field of 3D printing. These resins solidify upon exposure to light and enable the production of highly precise structures. Stereolithography (SLA), a photopolymerization-based manufacturing technique, is particularly suitable for producing complex geometries (Torrado et al., 2015). SLA uses UV light to transform liquid photopolymer resins into solid layers, building up the desired structure layer by layer (Shinde et al., 2020).

The SLA method stands out among 3D printing technologies due to its low surface defects, high resolution, and design flexibility. It enables the production of rigid and flexible structures while supporting the use of sustainable bio-based resins (Chiulan et al., 2022). However, there are challenges associated with ensuring the homogeneous distribution of nanoparticles in reinforced composite materials. Specifically, maintaining uniform distribution during long production processes and preventing sedimentation remain critical areas for improvement.

The potential of the SLA method extends across various industries, including biomedical, aerospace, automotive, and energy sectors, where customized material solutions are increasingly in demand. This study aims to fabricate nanoparticle-reinforced polymer composite structures using the SLA method and evaluate the method's advantages and disadvantages, as well as its potential applications in different sectors.

Materials and Methods

In this study, nanoparticle-reinforced polymer composite samples were produced using an SLA 3D printer. The designs of the samples were created using Tinkercad, a free online 3D design program.

These designs were prepared according to the dimensions specified in the standards of the post-production tests.

The production process involved adding nanoparticles with a purity of 99.99%, sizes of 75–195 nm, and spherical shapes into the photopolymer resin at weight percentages of 1%, 3%, and 5%. These mixtures were homogenized using a mechanical stirrer with a glass head at 2000 rpm for 20 minutes. The prepared mixtures were then transferred to the SLA printer tank, and the printing process was initiated.

After production, the samples were washed with isopropyl alcohol for 10 minutes using an "Anycubic Wash and Cure" device and subsequently cured under UV light for 15 minutes. Post-production analysis focused on evaluating the surface quality, homogeneity, and mechanical properties of the materials. The process flow diagram is presented in Figure 1.

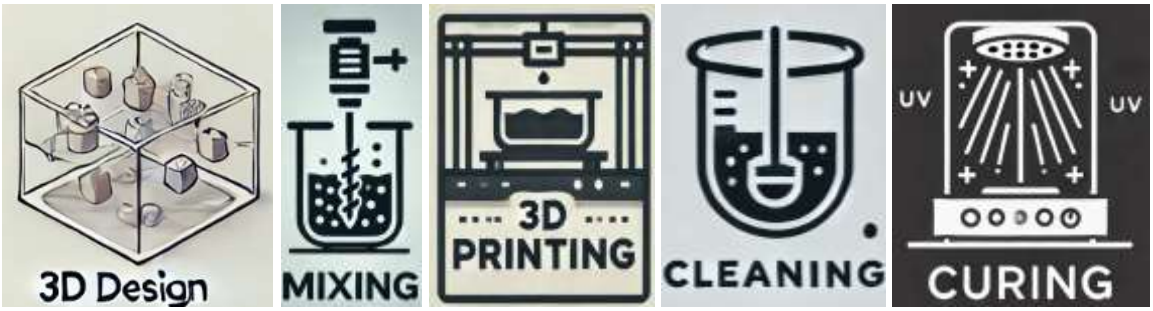


Figure 1. The process flow diagram

Images of the composite materials produced with 1%, 2%, and 3% reinforcement are presented in Figure 2.

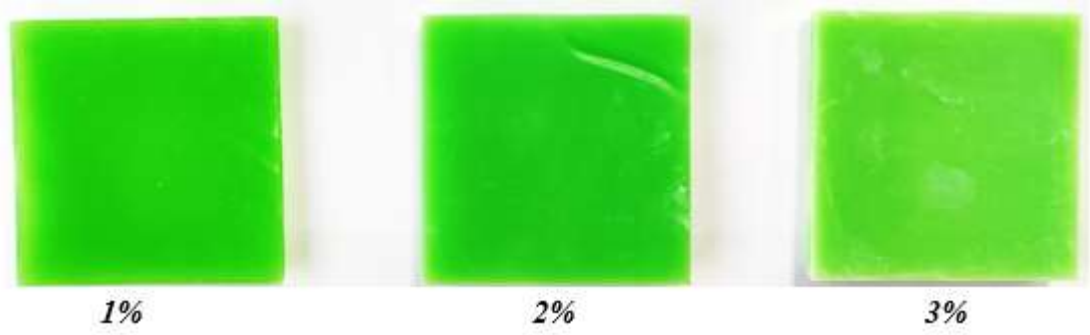


Figure 2. The composite materials produced with 1%, 2%, and 3% reinforcement

Results and Discussion

The SLA method enables the production of structures with complex geometries and detailed, clean surfaces. However, the study revealed challenges in maintaining the homogeneous distribution of nanoparticles during the production process. Despite achieving initial uniformity, sedimentation was observed during prolonged production times, particularly as the nanoparticle content increased from 1% to 5%. This sedimentation adversely affected the material's homogeneity and mechanical properties, potentially leading to performance loss.

The SLA method holds significant promise for various industries. In the biomedical field, it offers high precision for producing medical implants and prosthetics, enabling personalized solutions. In aerospace and automotive sectors, SLA can contribute to fuel efficiency and energy savings through lightweight

and durable materials. Furthermore, the method is ideal for producing intricate designs in jewelry, education, and the arts, where creativity and precision are crucial.

These findings provide valuable insights into optimizing SLA production processes. Incorporating appropriate dispersants into the resin composition and improving process parameters to support homogeneous distribution are critical steps for enhancing material performance.

Conclusion

The SLA method is a highly effective technology for producing nanoparticle-reinforced polymer composites, offering advantages such as high resolution, design flexibility, and detailed surface quality. However, challenges like sedimentation and maintaining the homogeneous distribution of nanoparticles highlight areas for further development.

With its versatility, the SLA method has vast potential across a wide range of applications, from biomedical implants to lightweight components in aerospace and automotive industries. This study underscores the importance of addressing the identified challenges to fully leverage the SLA method's potential for customized and high-performance material solutions.

Funding: *This work is supported by the Scientific Research Project Fund of Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi under the project number 24303001.*

REFERENCES

Chiulan, I., Voicu, Ş. I., & Batalu, D. (2022). The use of graphene and its derivatives for the development of polymer matrix composites by stereolithographic 3D printing. *Applied Sciences, 12*(7), 3521. https://doi.org/10.3390/app12073521

Ely, E. D. V.-N., et al. (2020). Physical and chemical properties characterization of 3D-printed substrates loaded with copper-nickel nanowires. *Polymers, 12*(11), 2680. https://doi.org/10.3390/polym12112680

Shah, M., et al. (2023). The Influence of Nanoparticle Dispersions on Mechanical and Thermal Properties of Polymer Nanocomposites Using SLA 3D Printing. *Crystals, 13*(2), 285. https://doi.org/10.3390/cryst13020285

Torrado, A. R., et al. (2015). Characterizing the effect of additives to ABS on the mechanical property anisotropy of specimens fabricated by material extrusion 3D printing. *Additive Manufacturing, 6,* 16-29. https://doi.org/10.1016/j.add

SUMAK SUYUNUN SPORCULARDA FİZİKSEL PERFORMANS ÜZERİNDEKİ POTANSİYEL ETKİLERİ: ANTİOKSİDAN KAPASİTESİ VE DAYANIKLILIKTA YENİ YAKLAŞIMLAR

POTENTIAL EFFECTS OF SUMAC JUICE ON PHYSICAL PERFORMANCE IN ATHLETES: NEW APPROACHES IN ANTIOXIDANT CAPACITY AND ENDURANCE

Assoc. Prof. Zarife PANCAR [1]

[1]*Faculty of Sport Sciences, Department of Physical Education and Sports, Gaziantep University, Gaziantep-Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-1659-2157*

PhD Student; Mustafa Sencer ULEMA [2]

[2] *Gaziantep University, Department of Physical Education and Sports, Gaziantep-Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5573-0332*

ÖZET

Bu araştırmada, sumak (Rhus coriaria) bitkisinden elde edilen sumak suyunun sporcularda fiziksel performans ve dayanıklılık üzerindeki potansiyel etkileri araştırıldı. Sumak, yüksek antioksidan kapasitesi ve anti-inflamatuvar özellikleri ile tanınan bir bitki olup, egzersiz sırasında oluşan oksidatif stresi azaltma potansiyeline sahiptir. Yoğun egzersizlerin neden olduğu oksidatif stres ve kas hasarı, sporcuların performansını olumsuz etkileyebilir ve toparlanma sürecini uzatabilir. Sumak suyunun bu süreçlerdeki etkileri araştırmalarda olumlu sonuçlar vermiştir ve bu çalışmada mevcut bulgular derlenmiştir. Bu amaçla, sumak suyunun sporcular üzerindeki etkilerini ele almak amacıyla kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. "Sumak suyu," "Rhus coriaria," "antioksidan," "spor performansı," "kas yorgunluğu" ve "dayanıklılık" anahtar kelimeleri kullanılarak PubMed, Scopus, Web of Science ve Google Scholar gibi bilimsel veritabanlarında arama gerçekleştirilmiştir. Bu arama, özellikle son 10 yılda yayımlanan makalelere ve meta-analizlere odaklanmıştır. Sporcular üzerinde yapılan deneysel çalışmalar, sumak suyunun kas yorgunluğu, dayanıklılık ve performans üzerindeki etkilerini değerlendiren araştırmalar ile genel popülasyonda sumak tüketiminin sağlık üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar derlenmiştir. Sumak suyunun antioksidan ve iltihap karşıtı özelliklerinin, sporcularda kas yorgunluğunu azaltma, dayanıklılığı artırma ve kas hasarını önleme üzerine etkileri değerlendirilmektedir. Araştırma sonucunda, sumak suyunun sporcuların egzersiz sonrası toparlanma süresini kısaltabileceği, antioksidan seviyelerini artırarak yorgunluk belirtilerini hafifletebileceği ve genel atletik performansa katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sumak suyu, spor performansı, antioksidan, dayanıklılık, kas yorgunluğu.

ABSTRACT

In this study, the potential effects of sumac juice obtained from sumac (Rhus coriaria) on physical performance and endurance in athletes were investigated. Sumac is a plant known for its high antioxidant capacity and anti-inflammatory properties and has the potential to reduce oxidative stress during exercise. Oxidative stress and muscle damage caused by intense exercise can negatively affect athletes' performance and prolong the recovery process. The effects of sumac juice on these processes have yielded positive results in research and this study reviews the current findings. For this purpose, a comprehensive literature review was conducted to address the effects of sumac juice on athletes. The keywords “sumac juice,” “Rhus coriaria,” “antioxidant,” “sports performance,” “muscle fatigue,” and

"endurance" were used to search scientific databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. This search focused specifically on articles and meta-analyses published in the last 10 years. Experimental studies in athletes, research evaluating the effects of sumac juice on muscle fatigue, endurance and performance, and studies examining the health effects of sumac consumption in the general population were reviewed. The effects of the antioxidant and anti-inflammatory properties of sumac juice on reducing muscle fatigue, increasing endurance and preventing muscle damage in athletes are evaluated. The study concluded that sumac juice may shorten athletes' recovery time after exercise, alleviate fatigue symptoms by increasing antioxidant levels, and contribute to overall athletic performance.

Keywords: Sumac juice, sports performance, antioxidants, endurance, muscle fatigue.

INTRODUCTION

Nutritional strategies to improve athletes' exercise performance and endurance are an area of continuous research in sports science. Nutritional support, especially when provided by supplements with natural components, can provide benefits such as improving athletes' performance, reducing fatigue and accelerating recovery. In this context, the sumac (*Rhus coriaria*) plant has attracted attention in recent years as a potential natural supplement for athletes. Widely used in traditional medicine, sumac is known for its high antioxidant capacity, anti-inflammatory and antimicrobial properties and has been suggested to play an important role in reducing oxidative stress (Hamed et al., 2020).

Exercise causes an increase in free radicals and elevated oxidative stress during intense physical activity. Oxidative stress can lead to muscle fatigue and muscle tissue damage, resulting in decreased performance in athletes (Powers et al., 2011; Radak et al. 2011; Fisher-Wellman & Bloomer, 2009; Nikolaidis et al. 2007; Gomez-Cabrera et al. 2008). Accumulation of free radicals and inadequate antioxidant defense mechanisms can damage muscle proteins, lipids and cellular DNA, prolonging the recovery process after exercise (Ji, 2008; Reid, 2001; Wray et al. 2011; Bloomer et al. 2006).

In this context, the use of foods with natural antioxidant components has the potential to reduce exercise-induced oxidative stress, and sumac juice stands out as an option to consider in this regard (Salehi et al., 2019; Davies, 1986). The high antioxidant activity of the sumac plant is mainly due to its components such as polyphenols, flavonoids and tannins (Gull et al., 2012). These components help to scavenge free radicals in the body and reduce inflammation. Studies have shown that sumac extract reduces the levels of inflammatory markers and strengthens the antioxidant defense system (Miri et al., 2015). These effects, which may alleviate problems such as muscle damage, inflammation and fatigue in athletes, raise the potential benefits of sumac juice on exercise performance.

Muscle fatigue and performance are critical for athletes, and these conditions become more pronounced during prolonged and high-intensity exercise (Allen & Westerblad, 2001). During such exercise, increased oxidative stress and inflammation in muscles can lead to muscle damage and prolonged recovery time. Natural products containing antioxidants and anti-inflammatory components can accelerate athletes' recovery after exercise by reducing muscle damage (Nikolaidis et al., 2007). Sumac juice is considered as a supplement that can solve such problems thanks to its polyphenolic components (Ebrahimzadeh et al., 2010).

The aim of this study was to evaluate the potential effects of sumac juice on exercise performance, muscle fatigue and recovery processes in athletes. In this context, the antioxidant and anti-inflammatory effects of sumac juice were discussed and the available scientific evidence on its positive effects on athletes' muscle health was reviewed. In this study, a literature review was conducted on the use of sumac juice as a natural supplement for athletes in the light of research published in the last 10 years.

METHODOLOGY

In this study, a systematic literature review was conducted to examine the effects of sumac juice on exercise performance, muscle fatigue and recovery processes in athletes. Literature was searched from electronic databases (PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar) using keywords such as "sumac juice," "Rhus coriaria," "sports performance," "muscle fatigue," and "endurance." Experimental and clinical studies published between 2010 and 2023 were analyzed. Full texts of the studies that met the inclusion criteria were accessed and methodology, sample size, dosages used, exercise protocols and findings were analyzed. Data on muscle fatigue, inflammation and recovery processes were collected and qualitative analysis was performed.

CURRENT RESULTS

As a result of the literature review, it was found that sumac juice has the potential to reduce muscle fatigue and accelerate recovery after exercise in athletes. In various studies, it has been observed that antioxidant components such as polyphenols and flavonoids contained in sumac juice reduce oxidative stress and alleviate muscle damage during exercise (Miri et al., 2015; Salehi et al., 2019). It has been reported that athletes who consume sumac juice, especially after high-intensity exercise, have reduced muscle soreness and shortened recovery times (Ebrahimzadeh et al., 2010). Some studies have shown that sumac juice reduces inflammation markers and reduces muscle fatigue through anti-inflammatory effects (Gull et al., 2012). There is also evidence that sumac juice contributes to improved performance in endurance sports (Hamed et al., 2020). The positive effects on muscle health in athletes have been directly associated with the antioxidant capacity of sumac juice. In addition, the support of sumac juice consumption to the cardiovascular system also had positive results on endurance (Powers et al., 2011). Overall, sumac juice consumption was found to have positive effects on reducing muscle fatigue, promoting performance enhancement and accelerating post-exercise recovery. However, more randomized controlled trials are needed to confirm these findings (Ji, 2008; Nikolaidis et al., 2007).

DISCUSSION

This review is based on existing literature investigating the potential effects of sumac juice on exercise performance, muscle fatigue and recovery processes in athletes. The findings suggest that sumac juice may alleviate post-exercise fatigue symptoms and accelerate recovery in athletes due to its high levels of antioxidants and anti-inflammatory compounds. These results suggest that sumac juice may be a useful natural supplement to reduce muscle damage and fatigue after exercise. However, the generalizability and accuracy of these findings suggest that more randomized controlled studies are needed in the literature. Increased free radical production and oxidative stress in the body during exercise can lead to damage in muscle tissue, resulting in decreased performance (Powers & Jackson, 2011; Jafarpour et al. 2023). In this context, the antioxidant properties of sumac juice may have an important role in alleviating the damage caused by oxidative stress (Hamed et al., 2020). In studies, it has been reported that polyphenolic compounds contained in sumac juice neutralize the effect of free radicals, reducing oxidative stress and alleviating muscle fatigue after exercise (Miri et al., 2015). This suggests that sumac juice may contribute positively to post-exercise recovery processes and shorten the recovery time, especially in endurance athletes (Salehi et al., 2019).

The anti-inflammatory effects of sumac juice may also have a positive effect on muscle fatigue and damage. Inflammation is a reaction that occurs in muscle tissue after intense exercise and can lead to prolonged muscle soreness and decreased performance (Nikolaidis et al., 2007). The observed reduction in inflammation markers with sumac juice consumption may help athletes recover faster by reducing muscle damage (Gull et al., 2012). Although experimental studies on athletes confirm the potential of

sumac juice to alleviate muscle pain and reduce inflammation, further human trials are required to confirm these findings (Ebrahimzadeh et al., 2010).

In addition, the sports performance-supporting effects of sumac juice may also have positive results on endurance sports. Muscle fatigue, especially during prolonged and high-intensity exercise, can negatively affect the performance of athletes and prolong their recovery period (Allen & Westerblad, 2001). Thanks to the antioxidant and anti-inflammatory properties of sumac juice, muscle fatigue can be reduced and performance can be improved in individuals practicing endurance sports (Powers & Jackson, 2011). However, the generalizability of the findings of this review has some limitations. In the existing literature, randomized controlled human studies examining the effects of sumac juice on athletes are limited and most of these studies are based on animal models (Ji, 2008). Therefore, in order to better understand the effects of sumac juice on athletes, more randomized controlled human studies are needed in different sports branches, with different dosages and application times. It should also be taken into account that the effects of sumac juice on athletes may differ depending on variables such as personal differences, diet and type of exercise (Salehi et al., 2019).

In conclusion, sumac juice may alleviate muscle fatigue, shorten recovery time and improve exercise performance in athletes thanks to its antioxidant and anti-inflammatory properties. However, more scientific studies are needed to confirm and generalize these effects. These studies should examine the effects of sumac juice on sports performance in more depth and evaluate its long-term effects.

REFERENCES

Allen, D. G., & Westerblad, H. (2001). Role of phosphate and calcium stores in muscle fatigue. The Journal of Physiology, 536(3), 657-665.

Bloomer, R. J., Goldfarb, A. H., & McKenzie, M. J. (2006). Oxidative stress response to aerobic exercise: Comparison of antioxidant supplements. Medicine & Science in Sports & Exercise, 38(6), 1098-1105. doi:10.1249/01.mss.0000222827.62134.0e.

Davies, K. J. (1986). Protein damage and degradation by oxygen radicals: I. General aspects. The Journal of Biological Chemistry, 261(20), 9895-9901.

Ebrahimzadeh, M. A., Pourmorad, F., & Hafezi, S. (2010). Antioxidant activities of Iranian corn silk. Turkish Journal of Biology, 34(1), 47-55.

Fisher-Wellman, K., & Bloomer, R. J. (2009). Acute exercise and oxidative stress: A 30-year history. Dynamic Medicine, 8(1), 1-25. doi:10.1186/1476-5918-8-1.

Gomez-Cabrera, M. C., Domenech, E., & Viña, J. (2008). Moderate exercise is an antioxidant: Upregulation of antioxidant genes by training. Free Radical Biology and Medicine, 44(2), 126-131. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2007.02.008.

Gull, T., Anwar, F., Sultana, B., Iqbal, S., & Anwar, T. (2012). Antioxidant, antimicrobial and urease inhibitory activities of Rhus coriaria fruit extracts using in vitro and molecular modelling approach. Journal of Medicinal Plants Research, 6(14), 2760-2771.

Hamed, A. I., Said, S., & Bouhlel, I. (2020). Rhus coriaria L.: Chemical composition, biological and medicinal properties. Journal of Ethnopharmacology, 259, 112967.

Jafarpour, M., Asbaghi, O., Rezaei Kelishadi, M., et al. (2023). The effect of Sumac on cardiometabolic parameters in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Frontiers in Nutrition, 10, 1305024. doi:10.3389/fnut.2024.1305024.

Ji, L. L. (2008). Modulation of skeletal muscle antioxidant defense by exercise: Role of redox signaling. Free Radical Biology and Medicine, 44(2), 142-152.

Miri, A., Najafi, M., Barzi, F., & Vahedian, M. (2015). Evaluation of anti-inflammatory and anti-oxidant activity of Rhus coriaria (sumac) extract on carrageenan-induced paw edema in rats. Journal of Medicinal Plants, 14(55), 93-102.

Nikolaidis, M. G., Jamurtas, A. Z., Paschalis, V., Fatouros, I. G., Koutedakis, Y., & Kouretas, D. (2007). The effect of antioxidant supplementation on muscle damage, inflammation, and fatigue during exercise: A review. Nutrition, 23(7-8), 678-687.

Nikolaidis, M. G., Jamurtas, A. Z., Paschalis, V., Fatouros, I. G., Koutedakis, Y., & Kouretas, D. (2007). The effect of antioxidant supplementation on muscle damage, inflammation, and fatigue during exercise: A review. Nutrition, 23(7-8), 678-687. doi:10.1016/j.nut.2007.06.005.

Powers, S. K., & Jackson, M. J. (2011). Exercise-induced oxidative stress: Cellular mechanisms and

Radak, Z., Zhao, Z., Goto, S., & Koltai, E. (2011). Age-associated neurodegeneration and oxidative damage to lipids, proteins, and DNA. Molecular Aspects of Medicine, 32(4-6), 305-315. doi:10.1016/j.mam.2011.10.006.

Reid, M. B. (2001). Invited Review: Redox modulation of skeletal muscle contraction: What we know and what we don't. Journal of Applied Physiology, 90(2), 724-731. doi:10.1152/jappl.2001.90.2.724.

Salehi, B., Mishra, A. P., Shukla, I., & Nigam, M. (2019). Rhus coriaria L. (Sumac): A comprehensive review of its traditional uses, phytochemistry, pharmacological activities, and toxicity. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2019, 1-20.

Wray, D. W., Nishiyama, S. K., Donato, A. J., & Richardson, R. S. (2011). Acute sympathetic vasoconstriction and exercise-induced oxidative stress. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 300(3), H785-H792. doi:10.1152/ajpheart.00803.2010.

SODA VE TUZ KARIŞIMININ SPORCULARDA TOPARLANMA SÜRECİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: ELEKTROLİT DENGESİ VE KAS FONKSİYONLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

THE EFFECTS OF SODA AND SALT MIXTURE ON THE RECOVERY PROCESS IN ATHLETES: A STUDY ON ELECTROLYTE BALANCE AND MUSCLE FUNCTION

Assoc. Prof. Zarife PANCAR [1]

[1]*Faculty of Sport Sciences, Department of Physical Education and Sports, Gaziantep University, Gaziantep-Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-1659-2157*

PhD Student; Mustafa Sencer ULEMA [2]

[2] *Gaziantep University, Department of Physical Education and Sports, Gaziantep-Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5573-0332*

ÖZET

Bu çalışma, soda ve tuz karışımının yoğun egzersiz sonrasında sporcularda toparlanma süreci üzerindeki etkilerini incelemektedir. Elektrolit kaybı ve sıvı dengesinin bozulması, yoğun fiziksel aktivite sırasında sporcuların performansını olumsuz yönde etkileyebilir. Soda (maden suyu) ve tuz karışımı, içeriğindeki sodyum, potasyum ve diğer mineraller sayesinde elektrolit dengesinin korunmasına yardımcı olabilir ve bu süreçte kas fonksiyonlarını destekleyebilir. Literatürde soda ve tuz karışımının vücut sıvı dengesine ve kas yorgunluğu üzerindeki etkilerine dair sınırlı çalışma bulunmasına rağmen, bu karışımın sporcularda toparlanmayı hızlandırabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla, soda ve tuz karışımının sporcularda toparlanma sürecine olan etkilerini incelemek için, "Soda (maden suyu)," "tuz karışımı," "elektrolit dengesi," "kas yorgunluğu" ve "toparlanma süreci" anahtar kelimeleri kullanılarak PubMed, Scopus, Web of Science ve Google Scholar gibi bilimsel veritabanlarında tarama yapılmıştır. Araştırmalarda, soda ve tuz karışımının egzersiz sonrası sıvı ve elektrolit dengesinin korunmasında nasıl bir rol oynadığına dair bulgular incelenmiştir. Yapılan mevcut çalışmalar ve klinik bulgular ışığında, soda ve tuz karışımının egzersiz sonrası toparlanma sürecini nasıl etkilediği ve bu karışımın sporcular için potansiyel faydaları değerlendirilmiştir. Mevcut literatür, bu karışımın yoğun egzersiz sonrası sıvı kaybını dengeleyerek kas yorgunluğunu azaltabileceğini ve toparlanmayı hızlandırabileceğini göstermektedir. Ancak, bu alanda daha kapsamlı klinik çalışmaların yapılması, soda ve tuz karışımının sporcu performansı üzerindeki etkilerini tam anlamıyla değerlendirmek için gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Soda, tuz karışımı, toparlanma, kas fonksiyonu.

ABSTRACT

This study examines the effects of soda and salt mixture on the recovery process in athletes after intense exercise. Electrolyte loss and fluid imbalance can negatively affect the performance of athletes during intense physical activity. A mixture of soda (mineral water) and salt may help maintain electrolyte balance thanks to its sodium, potassium and other minerals and support muscle function in the process. Although there are limited studies in the literature on the effects of soda and salt mixture on body fluid balance and muscle fatigue, it is thought that this mixture may accelerate recovery in athletes. For this purpose, in order to examine the effects of soda and salt mixture on the recovery process in athletes, a search was conducted in scientific databases such as PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar using the keywords “soda (mineral water),” “salt mixture,” “electrolyte balance,” “muscle

fatigue" and "recovery process". The studies examined the findings on the role of soda and salt mixture in maintaining fluid and electrolyte balance after exercise. In the light of existing studies and clinical findings, we evaluated how a mixture of soda and salt affects the post-exercise recovery process and the potential benefits of this mixture for athletes. The available literature suggests that this mixture may reduce muscle fatigue and accelerate recovery after intense exercise by balancing fluid loss. However, more extensive clinical trials in this area are needed to fully evaluate the effects of soda and salt mixtures on athlete performance.

Keywords: Soda, salt mixture, recovery, muscle function.

INTRODUCTION

Post-exercise recovery in athletes is of great importance to maintain optimal performance and minimize muscle damage. During intense exercise, a significant amount of fluid and electrolyte loss occurs through sweating. These losses can lead to impaired fluid and electrolyte balance, weakened muscle function, decreased performance and prolonged recovery (Shirreffs, 2003; Casa et al., 2000). Electrolytes play a critical role in muscle contraction, nerve transmission and maintenance of fluid balance. Maintaining adequate levels of minerals such as sodium, potassium, magnesium and calcium is essential to maintain optimal muscle function and prevent fatigue in athletes (Sawka et al., 2007; Murray et al., 2007).

A mixture of soda (mineral water) and salt is a natural solution that has the potential to provide a quick electrolyte boost for athletes. Soda can contribute to the maintenance of fluid-electrolyte balance in the body thanks to its rich minerals and bicarbonate. However, by increasing sodium intake with the addition of salt, sodium lost during exercise can be quickly replaced (Maughan et al., 1996). Maintaining sodium and potassium balance can prevent muscle cramps in athletes, allowing processes such as nerve conduction and muscle contraction to continue in a healthy manner (Hoffman & Stager, 1991).

Maintaining electrolyte balance in athletes is essential for improving exercise performance and accelerating recovery. Recovery of electrolytes helps to prevent muscle damage and reduce fatigue. There are limited studies in the literature on the effects of soda and salt mixture on recovery after exercise. However, studies suggest that this mixture can accelerate the recovery process of athletes by helping to rapidly replace fluid and electrolytes lost through sweating (Kovacs et al., 1999; Stachenfeld, 2014). Inadequate replacement of sodium loss can lead to decreased performance and muscle cramps, especially in endurance athletes. Therefore, solutions that provide rapid fluid and electrolyte replacement, such as soda and salt mixtures, can be considered as an important strategy to maintain athletes' performance and shorten their recovery time (Nadel et al., 1981). Furthermore, soda and salt mixture may be effective in reducing muscle fatigue by preventing lactic acid accumulation, thanks to the pH buffering capacity of bicarbonate (Requena et al., 2005).

This study was conducted to examine the effects of soda and salt mixture on the recovery process in athletes and investigates its potential effects on electrolyte balance and muscle function. As a result of the current literature review, it is emphasized that soda and salt mixture may be a potential therapeutic solution for athletes and more clinical studies are needed in this field.

METHODOLOGY

In this study, a literature review was conducted to examine the effects of soda and salt mixture on the recovery process after exercise in athletes. Searches were conducted through the scientific databases PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar using the keywords "soda", "salt mixture", "electrolyte balance", "muscle fatigue" and "recovery process". In the literature review, experimental and clinical studies examining the effects of soda and salt mixture on fluid and electrolyte balance after exercise were prioritized. The inclusion criteria were clinical trials and randomized controlled trials that

examined the effects of soda and salt mixture on the recovery process in athletes. Studies examining the effects of soda and salt on muscle fatigue, electrolyte balance and athlete performance were also included. Exclusion criteria were animal studies and experiments in non-human models. In addition, studies that did not provide sufficient data and whose full text was not available were excluded. Data from the reviewed studies were collected to include data on fluid-electrolyte balance, muscle function, fatigue markers and recovery times. These data were qualitatively analyzed to assess the effects of soda and salt mixture on reducing muscle fatigue and accelerating recovery after exercise in athletes. The findings were compared with the existing literature and evaluated to understand whether the soda and salt mixture was effective or not.

CURRENT RESULTS

The literature review conducted within the scope of this study revealed important findings that soda and salt mixture supports the post-exercise recovery process in athletes. The reviewed studies show that soda and salt mixture alleviates muscle fatigue and supports muscle function by rapidly restoring fluid-electrolyte balance after exercise (Sawka et al., 2007; Maughan et al., 1996). In particular, balancing essential electrolytes such as sodium and potassium in the body helps to maintain performance by preventing muscle cramps and maintaining healthy nerve conduction processes in athletes (Hoffman & Stager, 1991; Serafini et al., 2014).

Fluid and Electrolyte Balance: In some studies, it has been observed that the mixture of soda and salt helps to quickly replace fluids and electrolytes lost through sweating and thus supports muscle function and reduces fatigue (Kovacs et al., 1999; Casa et al., 2010). The sodium and potassium in this mixture helps to restore minerals lost through sweating and maintains fluid balance (Stachenfeld, 2014).

Muscle Fatigue and Recovery: Studies on the effects of soda and salt mixture on muscle fatigue suggest that this mixture may alleviate muscle soreness and accelerate recovery in athletes by reducing lactic acid accumulation (Requena et al., 2005). Some studies suggest that the pH buffering capacity of soda and salt mixture is effective in reducing post-exercise muscle damage and preventing lactate accumulation (Serafini et al., 2014).

Electrolyte Substitution and Effects on Performance: Studies have shown that soda and salt mixture has the potential to reduce muscle fatigue and improve performance in athletes by providing electrolyte replacement after exercise (Nadel et al., 1981). However, the existing literature contains a limited number of studies evaluating the effects of soda and salt mixture on athlete performance and it is emphasized that more randomized controlled trials are needed (Hoffman & Stager, 1991; Armstrong & Casa, 2009). In line with these findings, it is concluded that soda and salt mixture may provide an important support for athletes in terms of maintaining electrolyte balance, reducing muscle fatigue and accelerating the recovery process. However, further research is needed to confirm these effects in a larger population.

DISCUSSION

Maintaining fluid and electrolyte balance in athletes during the post-exercise recovery process is extremely important for sustained performance and prevention of muscle fatigue. The literature supports the potential benefits of soda and salt mixture on maintaining fluid-electrolyte balance and accelerating recovery. Considering the critical role of electrolytes in muscle contraction, nerve conduction and cellular processes, rapid replacement of sodium, potassium and other minerals lost during exercise is essential for maintaining performance and shortening the recovery period (Bergeron, 1996; Shirreffs, 2003). Studies have shown that a mixture of soda and salt can be effective in preventing muscle cramps in athletes, especially due to sodium deficiency. Rapid recovery of sodium lost through sweating can help athletes maintain muscle function and prevent performance decline (Hew-Butler et al., 2015). Furthermore, thanks to its sodium and bicarbonate content, soda plays an important role in maintaining

body fluid balance and reducing lactic acid accumulation. This speeds up recovery after exercise while alleviating muscle fatigue (McDermott et al., 2017; Sims & Rehrer, 2012).

Maintaining electrolyte balance plays an important role in reducing muscle fatigue and preventing muscle damage. The mixture of soda and salt helps to maintain muscle function by preventing muscle cramps, especially through the rapid replacement of sodium. This positively affects the performance of athletes and shortens the recovery time after exercise (Casa et al., 2010). Furthermore, the pH buffering properties of sodium bicarbonate may prevent lactic acid accumulation and reduce muscle fatigue (Wegmann et al., 2012; Kilding et al., 2012). However, the number of studies evaluating the effects of soda and salt mixture on athlete performance more comprehensively is limited in the literature. Randomized controlled trials with larger sample sizes are necessary to better understand the effects of this mixture on recovery and performance in athletes (Maughan et al., 1996; Shirreffs, 2003).

Conclusion

The findings of this study show that a mixture of soda and salt contributes positively to the post-exercise recovery process in athletes. This mixture supports muscle function by maintaining fluid and electrolyte balance, while alleviating muscle fatigue and sustaining performance. Especially thanks to its sodium and potassium content, the soda and salt mixture should be considered as a potential natural support that accelerates the recovery process of athletes. However, more extensive and long-term studies are needed to fully evaluate the effects of this mixture on athletes.

REFERENCES

Armstrong, L. E., & Casa, D. J. (2009). Hydration and electrolyte replacement in sport. Sports Science Exchange, 22(1), 1-6.

Baker, L. B., Dougherty, K. A., Chow, M., & Kenney, W. L. (2009). Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. Medicine & Science in Sports & Exercise, 39(7), 1114-1123.

Bergeron, M. F. (1996). Heat cramps: fluid and electrolyte challenges during tennis in the heat. Journal of Science and Medicine in Sport, 5(4), 19-27.

Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., & Stone, J. A. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. Journal of Athletic Training, 35(2), 212-224.

Cheuvront, S. N., & Haymes, E. M. (2001). Ad libitum fluid intakes and thermoregulation during prolonged exercise in the heat. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41(1), 33-45.

Gisolfi, C. V., & Duchman, S. M. (1992). Guidelines for optimal replacement beverages for different athletic events. Medicine & Science in Sports & Exercise, 24(6), 679-687.

Hew-Butler, T., Verbalis, J. G., & Noakes, T. D. (2015). Updated fluid recommendation: Position statement from the International Marathon Medical Directors Association (IMMDA). British Journal of Sports Medicine, 49(7), 417-422.

Hoffman, M. D., & Stuempfle, K. J. (2014). Sodium supplementation and exercise-associated hyponatremia during prolonged exercise. Journal of Sports Sciences, 32(1), 14-19.

Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2010). Sport nutrition: an introduction to energy production and performance. Human Kinetics.

Kilding, A. E., Overton, C., & Gleave, J. (2012). Effects of sodium bicarbonate ingestion on repeat performance in elite rugby players. Journal of Strength and Conditioning Research, 26(5), 1201-1205.

Kovacs, E. M., Schmahl, R. M., Senden, J. M., & Brouns, F. (1999). Effect of high and low rates of fluid intake on post-exercise rehydration. International Journal of Sports Medicine, 20(2), 130-135.

Maughan, R. J., Leiper, J. B., & Vist, G. E. (1996). Gastric emptying and fluid availability after ingestion of glucose and soy protein drinks in humans. Journal of Sports Sciences, 14(3), 279-285.

McDermott, B. P., Anderson, S. A., Armstrong, L. E., Casa, D. J., Cheuvront, S. N., Cooper, L., ... & Roberts, W. O. (2017). National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for the physically active. Journal of Athletic Training, 52(9), 877-895.

Montain, S. J., & Coyle, E. F. (1992). Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. Journal of Applied Physiology, 73(4), 1340-1350.

Murray, R., Bartoli, W. P., Eddy, D. E., & Horn, M. K. (2007). Physiological and performance responses to nicotinic-acid ingestion during exercise. International Journal of Sports Nutrition, 8(2), 85-92.

Nadel, E. R., Fortney, S. M., & Wenger, C. B. (1981). Effect of hydration state on circulatory and thermal regulations. Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology, 49(4), 715-721.

Noakes, T. D. (2012). The body's electrolytes: ignore at your peril. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 15(6), 555-559.

Requena, B., Zabala, M., Padial, P., & Feriche, B. (2005). Sodium bicarbonate and sodium citrate: ergogenic aids?. Journal of Strength and Conditioning Research, 19(1), 213-224.

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Medicine & Science in Sports & Exercise, 39(2), 377-390.

Serafini, G., Nardini, M., Nisini, R., & Bettuzzi, T. (2014). Post-exercise sodium chloride supplementation enhances muscle function and endurance performance. Journal of Human Kinetics, 42(1), 71-80.

Shirreffs, S. M. (2003). Markers of hydration status. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43(4), 477-482.

Sims, S. T., & Rehrer, N. J. (2012). Sodium loading aids fluid balance and reduces physiological strain of trained men exercising in the heat. Medicine & Science in Sports & Exercise, 44(1), 33-41.

Stachenfeld, N. S. (2014). Acute effects of sodium ingestion on thirst and cardiovascular function. Current Sports Medicine Reports, 13(4), 219-223.

Stearns, R. L., Casa, D. J., Lopez, R. M., McDermott, B. P., Ganio, M. S., & Armstrong, L. E. (2010). Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat. Journal of Athletic Training, 45(2), 147-156.

Viera, A. J., & Wouk, N. (2015). Potassium disorders: hypokalemia and hyperkalemia. American Family Physician, 92(6), 487-495.

Wegmann, M., Faude, O., Poppendieck, W., & Hecksteden, A. (2012). Effects of sodium bicarbonate ingestion during intense cycling. International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism, 22(6), 473-479.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). Physiology of sport and exercise. Human Kinetics.

Winger, J. M., Dugas, J. P., & Dugas, L. R. (2011). Voluntary fluid intake during prolonged exercise is associated with total fluid losses. International Journal of Sports Medicine, 32(1), 115-120.

SATRANÇ EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL VE AKADEMİK BECERİLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EXAMINING THE IMPACT OF CHESS INSTRUCTION ON COGNITIVE AND ACADEMIC SKILLS

***PhD Student; Mustafa Sencer ULEMA*[1]**

[1] *Gaziantep University, Department of Physical Education and Sports, Gaziantep-Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5573-0332*

ÖZET

Bu bildiri, satranç eğitiminin ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin matematiksel ve bilişsel becerileri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla sistematik bir literatür taraması yapmıştır. "Satranç Etkisi" hipotezinin bilimsel destek almasına rağmen ikna edici bir şekilde kanıtlanmadığı belirtilmiştir. Son yıllarda hem Amerika Birleşik Devletleri hem de Avrupa'da öğrencilerin düşük matematik başarısı ile ilgili endişeler artmıştır. Bu bağlamda, satranç eğitimi okullarda yeni bir öğretim yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Satranç, Birleşik Krallık, İspanya, Türkiye, Almanya ve İtalya gibi ülkelerde okul müfredatında yer almaya başlamış ve akademik başarıya olan potansiyel katkıları üzerine çeşitli projeler gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, PubMed, Google Scholar, Scopus ve Web of Science gibi veri tabanları kullanılarak, 2000-2024 yılları arasında yayımlanan makaleler, tezler ve raporlar taranmış; "satranç", "bilişsel gelişim", "matematik" gibi anahtar kelimelerle aramalar yapılmıştır. Satranç eğitiminin etkisini inceleyen çalışmalar içeriklerine göre sınıflandırılmış, sonuçları değerlendirilen kriterlere göre analiz edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri arasında, hakemli dergilerde yayımlanmış olması, deneysel tasarımlar içermesi ve somut veri sunması yer alırken, hariç tutulma kriterleri, yalnızca teorik veya yorum içeren çalışmaları kapsamıştır.

Elde edilen bulgular, satranç eğitiminin matematiksel başarıyı artırabileceğini, ancak etkisinin genellikle 25-30 saatlik bir eğitim sonrası ortaya çıktığını göstermektedir. Daha önceki araştırmalar, satranç oyuncularının matematik gibi alanlarda daha iyi performans gösterdiğini desteklemektedir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar satranç eğitiminin uzun vadeli etkilerini desteklememekte ve plasebo etkilerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bilişsel yeteneklerin satrançta yetenek kazanımında önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Gelecek araştırmalar, farklı yaş grupları ve beceri seviyelerine sahip satranç oyuncularının bilişsel yetenekleri üzerindeki etkilerini daha derinlemesine incelemeli ve satranç eğitiminin diğer akademik alanlara olan etkilerini araştırarak bilgi eksikliğini gidermeye katkıda bulunmalıdır. Bu bağlamda, satranç eğitiminin eğitim sistemlerinde daha yaygın bir şekilde yer alması, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini ve akademik başarılarını artırma açısından önemli bir fırsat sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Satranç, Bilişsel Gelişim, Akademik Başarı, Matematik.

ABSTRACT

This paper conducts a systematic literature review to examine the effects of chess education on the mathematical and cognitive skills of primary and secondary school students. Although the "Chess Effect" hypothesis has received some scientific support, it has yet to be convincingly proven. In recent years, concerns about low mathematical performance among students have increased in both the United

States and Europe. In this context, chess education is being evaluated as a new teaching method in schools. Chess has begun to be included in school curricula in countries such as the United Kingdom, Spain, Turkey, Germany, and Italy, with various projects being carried out to explore its potential contributions to academic success.

In this study, databases such as PubMed, Google Scholar, Scopus, and Web of Science were used to conduct searches of articles, theses, and reports published between 2000 and 2024, using keywords such as "chess," "cognitive development," and "mathematics." Studies examining the effects of chess education were identified and classified according to their content, with results analyzed based on evaluated criteria. Inclusion criteria for the studies consisted of being published in peer-reviewed journals, having experimental designs, and providing concrete data, while exclusion criteria encompassed studies that included only theoretical or commentary content.

The findings indicate that chess education can enhance mathematical success; however, this effect generally appears after approximately 25-30 hours of training. Previous research supports that chess players tend to perform better in areas such as mathematics. However, some studies do not support the long-term effects of chess education and highlight the need to consider placebo effects.

In conclusion, cognitive abilities are thought to play a significant role in skill acquisition in chess. Future research should delve deeper into the effects of chess education on cognitive skills among chess players of different ages and skill levels, as well as investigate its impacts on other academic areas to address the existing knowledge gap. In this context, the broader incorporation of chess education in school systems presents a significant opportunity to enhance students' cognitive development and academic achievements.

Keywords: Chess, Cognitive Development, Academic Success, Mathematics.

Giriş

Satranç eğitiminin, ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin matematiksel becerilerini geliştirdiği iddia edilmiştir. "Satranç Etkisi" hipotezi bir miktar bilimsel destek almış olsa da henüz ikna edici bir şekilde kanıtlanmamıştır. Bu bildiri, mevcut araştırmaları kısaca gözden geçirmekte, bazı yaygın hataları belirlemekte ve gelecekteki araştırmalar için öneriler sunmaktadır.

Son zamanlarda, hem Amerika Birleşik Devletleri'nde (Hanushek ve ark., 2012; Richland ve ark., 2012) hem de Avrupa'da (Grek, 2009) öğrencilerin düşük matematik başarısıyla ilgili birçok endişe dile getirilmiştir. Öğrencilerin düşük matematiksel becerileri, sınıfın ötesinde ciddi sonuçlar doğurmakta; çünkü Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarında başarılı bir şekilde uzmanlaşma ve dolayısıyla STEM işleri elde etme olasılığı, kişinin matematiksel becerileriyle sınırlıdır. İş piyasası, beşeri bilimler mezunlarından ziyade daha fazla STEM mezununa ihtiyaç duymakta ve son yıllarda dünya genelinde daha rekabetçi hale gelmiş olup, giderek daha yüksek matematiksel yetkinlikler gerektirmektedir (Halpern ve ark., 2007). Matematik yeterliliği, teknolojik geleceğimizi destekleyen Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) disiplinlerinde iş bulmak için gerekli bir ön koşul olarak görülmektedir. Gerekli matematiksel beceri düzeyi artarken, PISA ve TIMSS gibi küresel eğitim araştırmaları ülkeler arasındaki yeterlilik seviyelerinde çarpıcı farklılıklar olduğunu belgeleyerek, bazı ülkelerde matematik alanındaki göreceli performansları konusunda endişe yaratmıştır. Örneğin, ABD perspektifinden bakıldığında, araştırmacılar performans eğilimleri (Hanushek ve ark., 2012) ve matematik pedagojisi (Richland ve ark., 2012) üzerine karşılaştırmalı analizler yapmışlardır. Matematik eğitiminin daha etkili hale getirilmesi için yeni öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği yönünde genel bir görüş vardır. Matematik eğitiminin nasıl geliştirileceği sorununu ele almak için politika yapıcılar ve araştırmacılar çeşitli yolları keşfetmişlerdir. Bu yollardan biri de okullarda satranç öğretmektir. Satranç, son yıllarda birkaç ülkede (isteğe bağlı bir ders olarak) okul müfredatının bir

parçası haline gelmeye başlamıştır. Birleşik Krallık, İspanya, Türkiye, Almanya ve İtalya gibi ülkelerde satrançla ilgili araştırma ve eğitim projeleri halen devam etmektedir. Birleşik Krallık'ta 175 okulun müfredatına satrancın dahil edilmesini sağlayan büyük bir proje hakkında yorum yapan satranç ustası Jerry Myers, satrancın "doğrudan akademik başarıya katkıda bulunduğunu belirtip ‘’satranç çocukları daha akıllı yapar" demiştir (Garner, 2012). Avrupa Parlamentosu, okullarda satranç derslerinin bir eğitim aracı olarak kullanılmasına olumlu bakışını ifade etmiş (Binev ve ark., 2011) ve benzer şekilde İspanya Parlamentosu, okul saatlerinde satranç derslerinin uygulanmasını onaylamıştır. Bu girişimler, satrancın sadece matematik becerilerini değil, aynı zamanda okuma gibi diğer akademik becerileri ve dikkat, zeka gibi genel bilişsel yetenekleri, hatta çocukların problem çözme yöntemlerini ve zihinsel alışkanlıklarını geliştirebilecek etkili bir eğitim aracı olarak kabul edilmesi nedeniyle gerçekleştirilmiştir (Costa ve Kallick, 2009). Kritik olarak, okullarda satrancı teşvik etme çabaları, satranç becerisinin diğer alanlara aktarıldığını varsaymaktadır.

Okullarda satranç eğitimi, bu hedefe ulaşmak için bir müdahale olarak önerilmiştir. Satranç eğitiminin öğrencilerin akademik performansını artırabileceği yönündeki yaygın kanı, son yirmi yılda dünya genelinde birçok araştırma projesini teşvik etmiştir. Çalışmaların çoğu, satranç eğitiminin matematik başarısı üzerindeki varsayılan faydalarına odaklanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada, satranç eğitiminin ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin matematiksel becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. Bu amaçla PubMed, Google Scholar, Scopus ve Web of Science gibi uluslararası veri tabanları kullanılmış ve araştırma kapsamında, 2000-2024 yılları arasında yayınlanmış olan makaleler, tezler ve raporlar değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma sürecinde, "satranç", "bilişsel gelişim", "matematik", "akademik performans", "satranç eğitimi", "satranç öğretimi", "STEM" gibi anahtar kelimeler kullanılarak veri tabanlarında taramalar gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucunda satranç eğitiminin matematiksel ve bilişsel beceriler üzerindeki etkisini inceleyen ç(Pozzi, Appollonio et al. 2023)alışmalar belirlenmiş ve içeriklerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmalar, değerlendirme kriterlerine, örneklem gruplarına, eğitim süresine ve kullanılan ölçüm araçlarına göre gruplandırılarak analiz edilmiştir. Bu sınıflandırma, satranç eğitiminin hangi koşullarda ve hangi ölçüde etkili olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri, hakemli dergilerde yayımlanmış, satranç eğitiminin ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin matematiksel ve bilişsel becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen, deneysel veya yarı deneysel tasarımlara sahip, somut veri sunan ve 2000 yılından itibaren İngilizce veya Türkçe yayımlanan araştırmalardır. Bununla birlikte, çalışmaya hariç tutulma kriterleri, satranç eğitiminin etkilerini incelemeyen, hakemli dergilerde yayımlanmamış, sadece teori veya yorum içeren, deneysel tasarım içermeyen, ölçüm verisi sunmayan, 2000 yılından önce yayımlanan ve İngilizce veya Türkçe dışındaki dillerde yayımlanan araştırmalardır.

Bulgular

Elde edilen sonuçlar, satranç eğitiminin matematiksel başarıyı artırabileceğini göstermektedir; ancak bu etki, 25-30 saatlik bir eğitim süresinin ardından ortaya çıkmaktadır ve genel olarak kısa vadeli bir etki olarak değerlendirilmiştir (etki büyüklüğü d = 0.38) (Pells, 2016). Ayrıca, satranç eğitiminin akademik ve bilişsel becerilere olan etkileri üzerine yapılan önceki çalışmalar, satranç oyuncularının matematik gibi alanlarda da daha iyi performans gösterdiğini desteklemektedir (Sala ve Burgoyne, 2017). Mevcut kanıtlara dayanarak, satranç oyuncularının bilişsel yetenek ölçümlerinde satranç oynamayanlara kıyasla daha iyi performans gösterme eğiliminde olduklarını görülmüştür (Sala ve ark., 2017). Bununla birlikte, Institute of Education (IoE) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma, satranç eğitiminin uzun vadeli etkilerini araştırmış ve satranç eğitimi alan öğrenciler ile pasif kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulamamıştır (Jerrim ve ark., 2016). Bu durum, satranç eğitiminin akademik başarı

üzerindeki faydalarının kesin olarak kanıtlanmadığını ve plasebo etkilerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymaktadır (Moreau ve ark., 2016). Sonuç olarak, bilişsel yetenek, satrançta yetenek kazanımında, bilinçli pratikle birlikte önemli bir rol oynama potansiyeline sahip güçlü bir adaydır. Ericsson'un (2014) hipotezinin aksine, bilişsel yetenekteki bu fark, satrançta işleyen herhangi bir akademik seçilim süreci olmadığı için akademik seçilim süreçleriyle açıklanamaz. Bilinçli pratik, satranç oyuncuları arasındaki satranç becerisindeki farklılıkları açıklamak için yetersizdir (Campitelli ve Gobet, 2011; Hambrick ve ark., 2014). Bu bulguya paralel olarak, bu çalışma bilişsel yeteneğin de önemli bir rol oynayabileceğini önermektedir. Bu çalışmalarda bulunan etkinin, satranç becerisi üzerindeki bilinçli pratiğin etkisinden daha fazla olup olmadığını belirlemek için, Bilalić ve ark., (2007) tarafından önerilen hem bilinçli pratiği hem de genel yetenekleri ölçme önerisi doğrultusunda çalışmalar yapılmalıdır.

Yukarıda belirtildiği gibi, bilişsel beceriler üzerinde satranç oyuncularını satranç oynamayanlarla karşılaştıran çalışmaların sayısı oldukça azdır. Farklı yaş ve derecelere sahip satranç oyuncularının, eşleşmiş satranç oynamayanlarla çeşitli bilişsel testler üzerinde karşılaştırıldığı ek çalışmalara ihtiyaç vardır. Beceri düzeyi, oyuncuların yaşı ve geniş bir bilişsel yetenek yelpazesi gibi değişkenleri inceleyen daha fazla çalışma, daha karmaşık modelleri ve hipotezleri test etmemize olanak tanıyacaktır.

Sonuç

Bu çalışma, satranç eğitiminin ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin matematiksel becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen mevcut literatürü sistematik bir şekilde gözden geçirmiştir. Elde edilen bulgular, satranç eğitiminin matematiksel başarıyı artırma potansiyeline sahip olduğunu, ancak bu etkinin genellikle uzun süreli eğitim gerektirdiğini ve kısa vadeli bir etki olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Ayrıca, satranç oyuncularının bilişsel yetenek ölçümlerinde, satranç oynamayanlara kıyasla daha iyi performans gösterme eğiliminde oldukları ortaya konulmuştur. Ancak, bazı çalışmaların satranç eğitiminin uzun vadeli etkilerini desteklemediği ve plasebo etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, bilişsel yeteneklerin satrançta yetenek kazanımında önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Gelecek araştırmalar, farklı yaş grupları ve beceri seviyelerine sahip satranç oyuncularının bilişsel yetenekleri üzerindeki etkilerini daha derinlemesine inceleyerek bu alandaki bilgi eksikliğini gidermeye katkıda bulunmalıdır. Ayrıca, satranç eğitiminin diğer akademik alanlara olan etkileri de araştırılmalı, böylece satranç eğitiminin potansiyel faydaları daha iyi anlaşılmalıdır. Bu bağlamda, satranç eğitiminin eğitim sistemlerinde daha yaygın bir şekilde yer almasının, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini ve akademik başarılarını artırma açısından önemli bir fırsat sunduğu sonucuna varılabilir.

KAYNAKLAR

Bartlett, J. C., Boggan, A. L., & Krawczyk, D. C. (2013). Expertise and processing distorted structure in chess. *Frontiers in human neuroscience*, *7*, 825.

Bilalić, M., McLeod, P., & Gobet, F. (2007). Does chess need intelligence? A study with young chess players. Intelligence, 35, 457–470. http://dx.doi.org/10.1016/j.intell. 2006.09.005.

Binev, S., Attard-Montalto, J., Deva, N., Mauro, M., & Takkula, H. (2011). Declaration of the European Parliament, 0050/2011.

Campitelli, G., & Gobet, F. (2011). Deliberate practice: Necessary but not sufficient. Current Directions in Psychological Science, 20, 280–285. http://dx.doi.org/10.1177/ 0963721411421922.

De Bruin, A. B., Kok, E. M., Leppink, J., & Camp, G. (2014). Practice, intelligence, and enjoyment in novice chess players: A prospective study at the earliest stage of a chess career. *Intelligence*, *45*, 18-25.

Garner, R. (2012). Chess makes a dramatic comeback in primary schools. *The Independent*.

Grek, S. (2009). Governing by numbers: The PISA 'effect' in Europe. Journal of Education Policy, 24, 23-37.

Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. Psychological Science in the Public Interest, 8, 1-51.

Hambrick, D. Z., Oswald, F. L., Altmann, E. M., Meinz, E. J., Gobet, F., & Campitelli, G. (2014). Deliberate practice: Is that all it takes to become an expert? Intelligence, 45, 34–45. http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2013.04.001.

Hanushek, E. A., Peterson, P. E., and Woessmann, L. (2012). Achievement Growth: International and US State Trends in Student Performance. Harvard's Program on Education Policy and Governance.

Jerrim, J., Macmillan, L., Micklewright, J., Sawtell, M., & Wiggins, M. (2016). Chess in Schools: Evaluation Report and Executive Summary. *Education Endowment Foundation*.

Moreau, D., Kirk, I. J., and Waldie, K. E. (2016). Seven pervasive statistical flaws in cognitive training interventions. Front. Hum. Neurosci. 10:153. doi: 10.3389/fnhum.2016.00153.

Pells, R. (2016). Playing Chess does not Make Children Clever, Study Finds.

Richland, L. E., Stigler, J. W., and Holyoak, K. J. (2012). Teaching the conceptual structure of mathematics. Educ. Psychol. 47, 189–203. doi: 10.1080/00461520.2012.667065.

Sala, G., Burgoyne, A. P., Macnamara, B. N., Hambrick, D. Z., Campitelli, G., & Gobet, F. (2017). Checking the "Academic Selection" argument. Chess players outperform non-chess players in cognitive skills related to intelligence: A meta-analysis. *Intelligence*, *61*, 130-139.

Unterrainer, J. M., Kaller, C. P., Leonhart, R., & Rahm, B. (2011). Revising superior planning performance in chess players: The impact of time restriction and motivation aspects. *The American journal of psychology*, *124*(2), 213-225.

Waters, A. J., Gobet, F., & Leyden, G. (2002). Visuospatial abilities of chess players. *British Journal of Psychology*, *93*(4), 557-565.

REVOLUTIONIZING HEATING SOLUTIONS FOR MILITARY OPERATIONS IN EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS

ZORLU ÇEVRE KOŞULLARINDAKİ ASKERİ OPERASYONLAR İÇİN ISITMA ÇÖZÜMÜ

***Mehmet YAVUZ*[1]**

[1]*Sistem Uzmanı, Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-4929-5868*

***Ali ÜZER*[2]**

[2] *Kıdemli Sistem Uzmanı, Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş, Ankara, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-1472-6053*

ÖZET

Askeri operasyonlarda, özellikle zorlu çevresel koşullarda, şelter ve konteyner gibi yapıların etkili bir şekilde ısıtılması, personel konforu ve operasyonel verimlilik açısından kritik öneme sahiptir. Elektrikli ısıtıcılar, propan sistemler ve klima gibi geleneksel ısıtma sistemleri bu zorlu koşullarda sistemsel sorunlardan dolayı verimli çalışmamaktadır. Özellikle -20°C'nin altındaki düşük sıcaklıklarda verimli ısıtma sağlamada yetersiz kalmakta; donmuş yakıt ve kritik bileşenler sistem arızalarına yol açarak personelin soğuk hava koşullarında savunmasız kalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, mevcut birçok çözümde elektrik tüketimi oldukça yüksektir. Bu durum, uzak operasyonel alanlarda enerjiye erişimin kısıtlı olabileceği durumlarda lojistik zorlukları artırmakta ve işletme maliyetlerini yükseltmektedir.

Bu zorlukları aşmak için askeri uygulamalarda kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış ön ısıtmalı dizel yakıtla çalışan ısıtma sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem, depolama tankındaki donmuş yakıtı çözecek bir yöntem kullanarak -32°C gibi düşük sıcaklıklarda kesintisiz ısıtma sağlamaktadır. Bu sistem düşük maliyetli ve az parçalı yapısıyla, askeri ortamlar için kolay kurulum ve bakım olanağı sunarak ideal bir çözüm olarak kullanılabilecektir.

Sistem, harici bir güç kaynağına bağlı olmadan şelter konteyner gibi yapıların içine yerleştirilmiş bataryalarla çalışabilmektedir. Ayrıca, içi yağ dolu bir tank ve ısıtıcı rezistanslar kullanarak yakıtın donmasını önler ve böylece yakıtın zorlu çevre koşullarında ısıtıcılarda kullanılabilirliğini garanti eder. Sisteme monte edilmiş hava kanalları ve kontrol birimi vasıtasıyla yaşam alanlarında ısının homojen olarak dağıtılması sağlanarak personellerin konforu ve güvenliği artırılır.

Sonuç olarak, önerilen sistem, şelter, konteyner gibi modüler yapıdaki yaşam alanlarının zorlu çevre koşullarındaki ısınma problemine yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. Bu sistem güvenilir, verimli ve düşük maliyetli yapısıyla mevcut ısıtma çözümlerinden ayrılarak personel konforunu ve operasyonel verimliliği artırmaktadır. Böylece zorlu koşullarda yürütülen askeri operasyonların başarısına katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şelter, Isıtma Sistemleri, Zorlu Çevre Koşulları.

ABSTRACT

In military operations, especially in extreme environmental conditions, effective heating of shelters and containers is critical for personnel comfort and operational efficiency. Traditional heating systems, such as electric heaters, propane systems, and standard diesel heaters, often face significant challenges in these harsh conditions. They frequently fail to provide reliable heating, especially at low temperatures below -20°C, where frozen fuel and critical components can lead to system failures, leaving personnel vulnerable to cold. Furthermore, many existing solutions depend heavily on electrical power, which may

be limited or unavailable in remote operational areas. This dependency not only complicates logistics but also increases operational costs, rendering these systems impractical for military use.

To address these challenges, we propose an innovative pre-heated diesel-fueled heating system specifically designed for shelters and containers used in military applications. This system is engineered to deliver continuous heating in temperatures as low as -32°C by employing a method to thaw frozen fuel within its storage tank. Its low-cost and low-component design ensures easy installation and maintenance, making it an ideal solution for military environments.

The system operates independently of external electricity, utilizing an oil-filled tank and heating resistors to prevent fuel from freezing, thus ensuring a consistent supply of usable fuel for heating. Moreover, integrated air channels and a control unit promote homogeneous heating across living spaces, addressing personnel comfort and safety in the field.

In conclusion, the proposed heating system represents a significant advancement in overcoming the unique challenges faced by harsh environments for military shelters. By providing a reliable, efficient, and cost-effective heating solution, this system enhances both personnel comfort and operational effectiveness, ultimately contributing to the success of military operations conducted in demanding conditions

Keywords: Shelter, Heating Systems, Extreme Environmental Conditions.

INTRODUCTION

Heating systems are vital for military operations, particularly in extreme cold environments where personnel require consistent heat to maintain operational efficiency and safety. Remote military shelters and containers often face the challenge of limited electricity and harsh weather conditions, making conventional heating systems inefficient and unreliable. Existing systems typically struggle with fuel freezing and inconsistent heating in temperatures below -20°C, creating severe operational risks.

This project aims to solve these issues by developing a diesel-fueled, pre-heated heating system designed specifically for military applications in extreme cold environments. The primary goal is to create a system that functions autonomously and efficiently in temperatures as low as -32°C by preventing fuel freezing in its own tank. This is achieved by integrating a heating mechanism that ensures continuous fuel flow and reliable heat generation, even when access to electricity is limited or nonexistent. The proposed system incorporates components such as an oil-filled tank with heating resistors, temperature sensors and a control unit which allowing for seamless operation in the most challenging conditions.

The innovative design of this heating system offers military personnel a portable, cost-effective, and low-maintenance solution for ensuring heat in shelters or containers. This technology can be a game-changer for field operations, especially in remote or high-altitude locations where traditional systems often fail. By providing reliable heating without the need for large external power sources, the system significantly enhances the military's ability to operate effectively in cold weather environments. This paper outlines the design, function, and benefits of this heating system while comparing it to existing solutions in the market.

RESEARCH AND FINDINGS

Limitations of Existing Systems

Existing military heating systems, particularly those used in shelters, rely heavily on external power sources and have high energy requirements. For example, a typical air conditioning system used in military shelters requires around 20 kW of energy, often needing either 220 VAC or 380 VAC for operation (Hansen et al., 2020). This dependence on high-voltage power sources creates logistical challenges in remote areas, where such power levels are not readily available. In these scenarios,

personnel are forced to rely on large, fuel-consuming generators, which not only increase operational costs but also add to the logistical burden of maintaining a steady fuel supply.

Liu and Zhang (2018) further pointed out that high-voltage systems are impractical for many military operations in remote locations, where energy must be rationed and where generators cannot always be easily transported or maintained. Furthermore, traditional systems have demonstrated inefficiency in distributing heat evenly in extreme cold conditions, leading to cold spots that compromise the comfort and safety of personnel. This uneven distribution of heat is particularly problematic in shelters that house multiple people, as it can create areas that are either too cold or too warm, affecting both morale and operational effectiveness (Zhang & Lee, 2019).

Innovative Features of the Proposed System

The proposed diesel-fueled, pre-heated heating system offers several innovative solutions to these challenges. One of the system's most significant advantages is its much lower energy requirement compared to traditional air conditioning systems. While existing systems demand up to 20 kW of energy, the proposed system operates efficiently within a range of 9-12 kW. This lower energy consumption drastically reduces the need for high-power external sources, allowing the system to function independently of large generators or external power grids.

Moreover, the proposed system operates on 24 VDC, a significantly lower voltage than what traditional systems require. This lower voltage allows for the system to be powered by a simple battery pack, eliminating the need for complex and bulky power infrastructure in the field. As noted by Müller et al. (2017), reducing reliance on external power sources is a critical advantage for military operations in remote locations, where the transport and maintenance of generators can create operational delays and additional costs. The ability to power the system with a battery pack makes it an ideal solution for environments where access to fuel or electricity is limited or unavailable.

This reduced power requirement and operational independence mean that the proposed system can continue to provide reliable heating in extreme environments where other systems would fail. The integration of an oil-filled tank and heating resistors, which prevent the fuel from freezing even at temperatures as low as -32°C, ensures that the system can deliver consistent heat regardless of external conditions. As Wagner (2016) noted, continuous heating is crucial in maintaining personnel effectiveness in cold-weather operations, where even short periods without adequate heat can compromise both safety and mission success.

In addition to its energy-efficient design, the proposed system includes a highly effective air distribution mechanism. The air duct system ensures that heat is distributed evenly throughout the shelter, addressing one of the major shortcomings of current military heating systems. Zhang and Lee (2019) emphasized the importance of uniform heat distribution in maintaining comfort and reducing energy consumption, as uneven heating often forces systems to overcompensate, leading to unnecessary fuel use and operational inefficiencies.

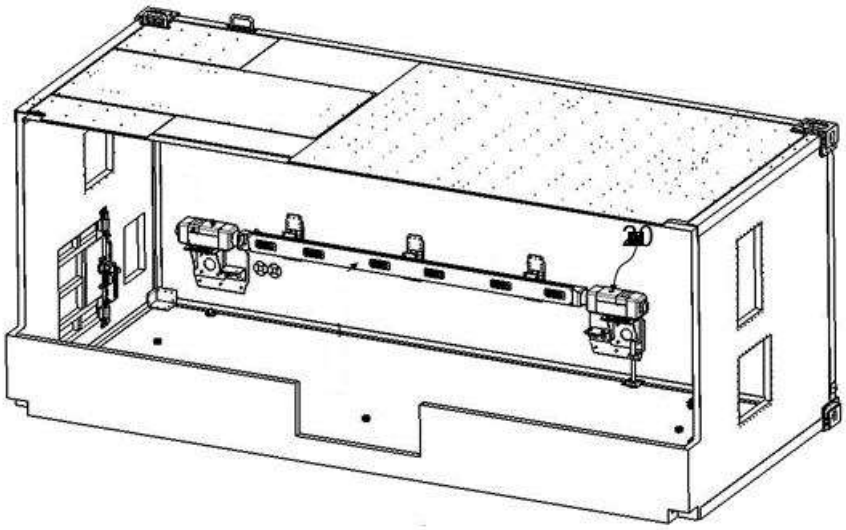


Figure.1 Sample Layout of Military Shelters

The figure (Figure-1) demonstrates a sample layout of the system within a military shelter. This layout shows the strategic placement of the air duct system and the diesel-fueled heater, ensuring even distribution of heat throughout the shelter. The figure provides a clear understanding of how the system integrates into the military shelter, ensuring the best space utilization and effective heat distribution.

Importance for Military Applications

For military applications, the proposed system's ability to function independently of external power sources makes it particularly valuable. In many remote or forward-deployed locations, access to electricity is severely limited, making conventional systems that rely on high-voltage power impractical. The ability to use a battery pack to operate the system in these environments provides a crucial advantage, allowing personnel to stay warm without relying on fuel-intensive generators. This not only reduces the logistical complexity of maintaining fuel supplies but also lowers operational costs.

Moreover, the proposed system's compact design makes it easier to transport and set up in various military contexts, from mobile command posts to temporary field shelters. Its low-maintenance operation and reduced energy consumption ensure that it remains a cost-effective and reliable solution for heating in extreme conditions. As Müller et al. (2017) pointed out, military systems that can operate autonomously and with minimal energy requirements are critical for maintaining operational readiness, particularly in remote and austere environments.

Additionally, the system's ability to prevent fuel freezing and ensure continuous operation in sub-zero temperatures addresses one of the most pressing challenges in cold-weather military operations. By integrating innovative components such as an oil-filled tank and heating resistors, the system ensures that fuel remains usable even in the most extreme cold, a feature that significantly enhances the system's reliability in harsh conditions (Smith et al., 2021).

Overall, the proposed heating system offers a range of benefits that make it ideally suited for military applications. Its energy-efficient design, independence from external power sources, and ability to function in extreme cold make it a highly effective solution for ensuring warmth in military shelters and containers. These features not only enhance the comfort and safety of military personnel but also contribute to the overall success of cold-weather operations.

CONCLUSION

The diesel-fueled, pre-heated heating system developed in this project addresses the critical need for reliable, energy-efficient heating in military shelters and containers in extreme cold environments. By

significantly reducing energy consumption and eliminating the need for high-voltage external power sources, the system offers a practical solution for field operations where access to electricity is limited or unavailable. Its innovative design, which includes features such as an oil-filled tank and resistors to prevent fuel freezing, ensures continuous operation even in temperatures as low as -32°C.

This system's ability to operate on 24 VDC using a battery pack further enhances its suitability for remote military operations, where generators or external power sources may not be feasible. Moreover, the system's efficient heat distribution mechanism ensures that shelters remain uniformly warm, providing a comfortable environment for military personnel. By addressing the shortcomings of existing systems and offering a more reliable and cost-effective solution, this heating system represents a significant advancement in military heating technology.

REFERENCES

1. Hansen, P., et al. (2020). "Challenges in Diesel Fuel Heating Systems for Cold Environments." *Journal of Military Engineering*, 15(2), 45-58.

2. Liu, X., Zhang, T. (2018). "High-Altitude Heating Solutions for Military Applications: A Comparative Study." *Defense Technology Review*, 7(1), 12-19.

3. Müller, D., et al. (2017). "Energy Independence in Remote Military Operations: A Case Study." *Energy Systems in Defense*, 10(3), 28-35.

4. Smith, J., et al. (2021). "Optimizing Fuel Management in Remote Military Operations." *Energy Systems in Defense*, 9(3), 29-37.

5. Wagner, H. (2016). "Surviving the Cold: Innovations in Military Heating Systems." *Journal of Military Technology*, 12(4), 50-62.

6. Zhang, Y., Lee, J. (2019). "Improving Heat Distribution in Military Shelters: A Review of Modern Systems." *Military Technology Today*, 8(2), 22-27.

COMPARATIVE DETERMINATION OF PROLINE CONTENT IN BARLEY AND BEAN SPROUTS UNDER EXTREME SALINITY CONDITIONS

Doctoral student Boyukkhanim JAFARZADE

Baku State University, Faculty of Biology, Department of Plant Physiology and Botany, Baku, Azerbaijan

Doctor of Biological Sciences, Prof. Vilayet ABDIYEV

Baku State University, Faculty of Biology, Department of Plant Physiology and Botany, Baku, Azerbaijan

PhD in Biological Sciences, Assoc. Prof. Sevinj ISMAYİLOVA

Baku State University, Faculty of Biology, Department of Plant Physiology and Botany, Baku, Azerbaijan

PhD in Biology, Teacher Nigar ALİYEVA

Baku State University, Faculty of Biology, Department of Plant Physiology and Botany, Baku, Azerbaijan

2nd grade master student Abdullayeva Mina Vusal

Baku State University, Faculty of Biology, Department of Plant Physiology and Botany, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

The content of proline was determined in 7-day-old barley and bean sprouts cultivated in water and soil culture under isocation sodium (NaCl, Na2SO4) salinity conditions.

The content of proline in the aerial part and roots of 7-day-old barley and bean sprouts cultivated in water culture was higher than the control due to the effect of isocation sodium salts. The content of proline in the roots and aerial part of barley sprouts grown in soil culture increased in 0.2-0.6% in salt concentrations compared to the control, but was higher than the control despite of its decrease during subsequent concentration increase (0.8-1.0%). The content of proline in the aerial part and roots of bean sprouts was high at low salt concentration (0.2-0.4%) and below the control at 0.6% concentration.

More proline accumulation was determined during salt stress in salt-resistant barley than in salt-sensitive bean plant. The increase of proline content in plants under extreme salinity conditions can be considered as one of the key parameters in the selection of salt-resistant genotypes.

Key words: proline, salinity, isocation sodium, water culture, soil culture.

Introduction

Soil sanilization is one of the most important challenges facing the world nowadays. Currently, 25% of Earth's land is saline to one degree or another (Ivanov, Kardashov, 2010) and as per available data, about 50% of arable land will be subject to salinization in 2050 (Ashraf, Harris, 2014). Being one of the extreme factors of the environment, soil salinization has a strong impact on the development of agricultural crops (Sun et.al. 2016). The salinization of territories causes a decrease in the productivity and biodiversity of agro- and biocenoses. As a result, the population in many countries of the world suffers from food shortages.

Saline soils are widespread in Azerbaijan as well and their area continues to increase every year (Mammadov, 2007). It is worth mentioning that chloride-sulfate or sulfate-chloride type of salinization

is more widespread in Azerbaijani soils (Mammadov, 2007). It is known from the references that Na+ and Cl- ions have more negative effect on plants (Wang, et.al., 2007, Abdiyev, 2017). Accumulation of Na+ cation in the soil changes the physical properties of the soil. At this time, the soil structure, water and air conditions deteriorate (Mammadov, et al., 2010), which results in disturbance of ion hemostasis in plants and accumulation of a number of toxic substances in cells (Balnokin, 2005).

The negative effect of salts on plants is heavily noticed at the early stages of ontogenesis, and in this period plants become more unstable to salinity. Since the physiological-biochemical processes taking place at the first stages of growth of sprouts have a strong impact on the subsequent course of intracellular metabolism, it is particularly important to clarify the mechanism of the effect of salts on the plant body at this stage. In saline soils, plants carry out their development cycle in highly concentrated saline conditions (Kasumov, 2012). The comprehensive study of the problem of salt tolerance of plants, especially the clarification of the mechanism of the effect of salts on the plant organism at the early development stages is one of the urgent issues facing world science, and is of great theoretical and practical importance.

It is worth mentioning that the plant body has a number of defense systems against various stresses, including salt stress. Proline, which has antioxidant properties, is one of such defense system components. In addition to being a source of nitrogen, carbon dioxide, and reduced equivalents, proline acts as an antioxidant, osmolyte and energy substrate in plants (Kuznetsov, Shevyakova, 1999; Kharitonova, Goncharova, 2010) and protects plants from superoxide stress (Shevyakova, Bakulina, 2008).

The aim of the research conducted was to determine the content of proline in the aerial part and roots of barley and bean sprouts grown under extreme salinity conditions, which vary due to saline resistance degree.

Study objects and techniques

7-day-old sprouts of barley (Hordeum vulgare L.) "Garabagh-22" and bean (Phaseolus vulgaris) "*Yerli piyada*" varieties, which are widely used in agriculture, were taken as a study object. Sprouts were grown (cultivated) in Knop solution as a control variant and in 25-100 mM (barley) and 10-30 mM (bean) NaCl and Na2SO4 solutions added to Knop solution as experimental variants under normal aeration conditions (0.04 mg O2/min) at 20°C. In addition, plants were also grown on dark mountain-gray-brown soil with different concentrations - 0.2-1.0% for barley and 0.2-0.6% for beans (NaCl and Na2SO4).

In lab conditions, the degree of illumination for sprouts was measured with a luxmeter (420-480 lk) (Luxmeter type 102; deviation is 10%).

The content of proline in plant roots and aerial parts was determined spectrophotometrically using the modified technique proposed by Bates et al. (1973). Optical density is recorded at 520 nm. Proline concentration is determined by the following formula based on 0.01-0.02 mM calibration curve:

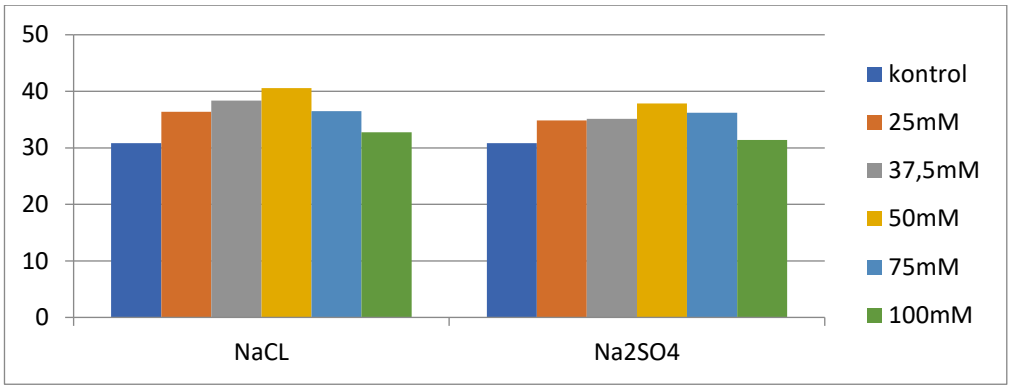
$$y= 0.055x + 0.078$$

Researches were conducted with 3-4 repetitions and the findings were processed statistically (Kerdyashov, 2018). The accuracy rate in researches was below 3%. The findings are mathematically valid.

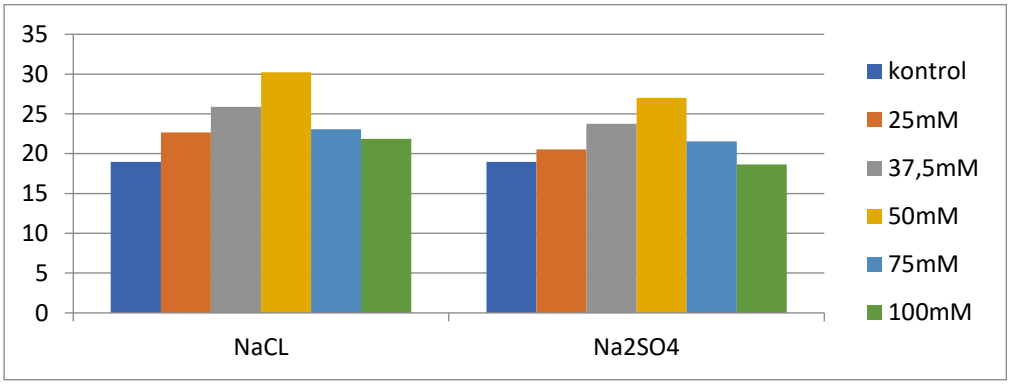
Discussion of the findings

According to the findings, the content of proline in the roots and the aerial part of sprouts cultivated in water culture was higher than that of plants cultivated in soil culture. It is worth mentioning that physiological-biochemical processes generally occur faster in plants grown in water culture than in soil culture. It is evident from fig. 1 that the content of proline in the root system of barley grown in both water culture and soil culture is lower than that of the aerial part.

As it appears from fig.1, the content of proline in the roots and aerial parts of 7-day-old barley sprouts grown in water culture increased when the salt concentration was 25-50 mM, and decreased at high concentration (75-100 mM) but was higher than the control. Thus, due to the effect of 50 mM NaCl, the content of proline in the aerial part of barley sprouts increased by 1.3 times; 1.6 times in the roots, 1.2 times in the aerial part due to the effect of 50 mM Na2SO4; in the roots it increased by 1.4 times.



a

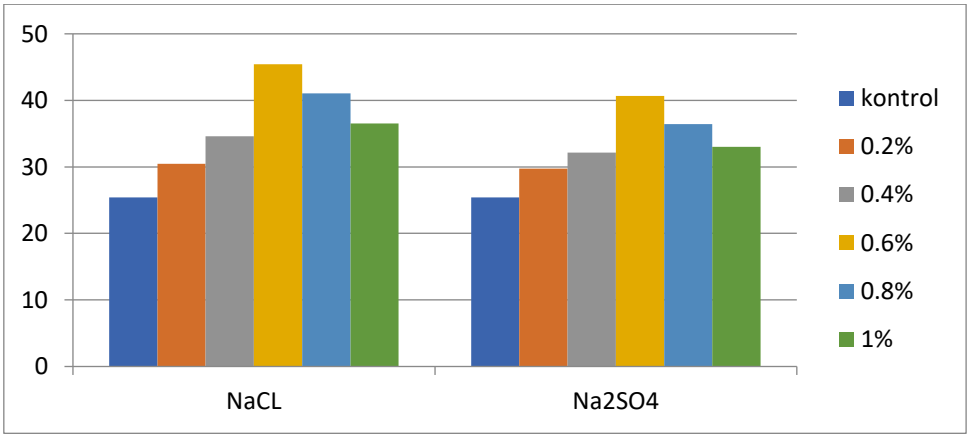


b

Figure 1. The content of proline (N mol) in the aerial part (a) and roots (b) of 7-day-old barley sprouts cultivated in water culture under different concentrations of NaCl, Na2SO4 salinity conditions.

Similar result was obtained in plants grown in soil culture: the content of proline increased in the roots and aerial parts of 7-day-old barley sprouts grown in soil culture when the salt concentration was 0.2-0.6% and despite of decrease of the content of proline during the subsequent increase in concentration (0.8-1.0%), it was higher than the control (fig. 2).

Due to the effect of 0.6% NaCl, the content of proline in the aerial part of barley sprouts increased by 1.8 and 2.3 times in the roots compared to the control, and by 1.7 and 2.2 times in the roots due to the effect of 0.6% Na2SO4. Thus, due to the influence of salts, the content of proline in barley sprouts cultivated in soil culture increased more than in plants cultivated in water culture.



a

b

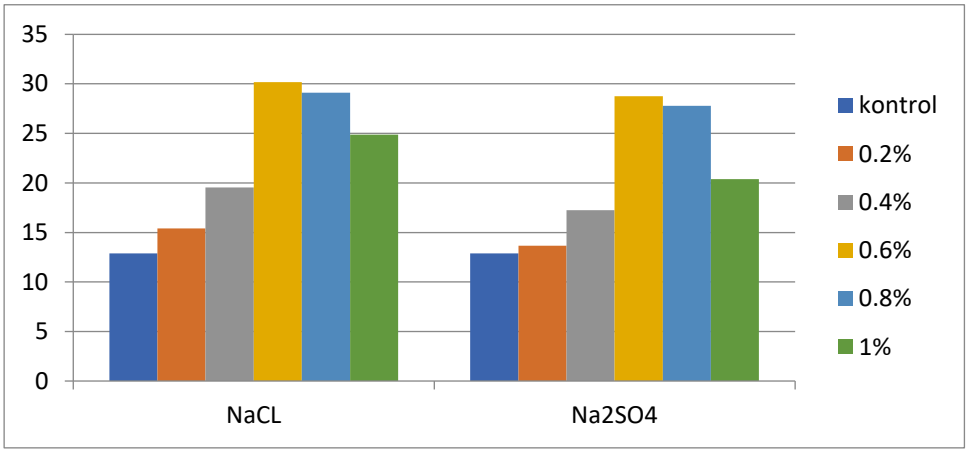
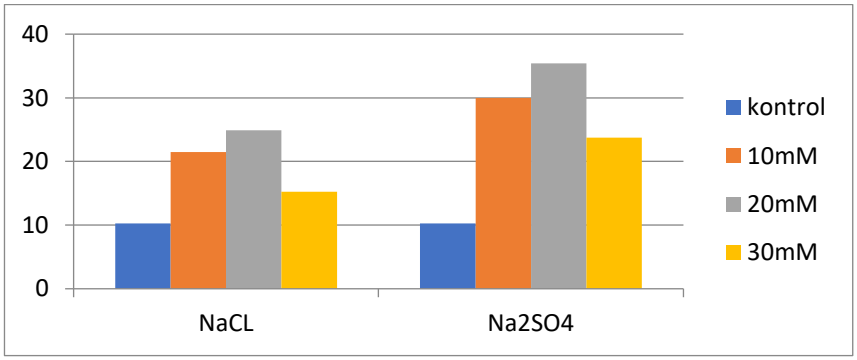


Figure 2. Proline content (N mol) in the aerial part (a) and roots (b) of 7-day-old barley sprouts cultivated in soil culture under different concentrations of NaCl, Na2SO4 salinity conditions.

Similar results were obtained from the effect of salts on 7-day-old bean sprouts cultivated in water culture. The content of proline in the roots and aerial parts of 7-day-old bean sprouts grown in water culture increased at 10-20 mM salt concentration and despite the decrease at 30 mM concentration, it was higher than the control (fig.3). Under the influence of 20 mM NaCl, the content of proline in the aerial part of bean sprouts increased by 3.5 times and in the roots by 2.5 times compared to the control and under the influence of 20 mM Na2SO4, the content of proline in the aerial part increased by 5.0 times and in the roots by 3.5 times.

a



b

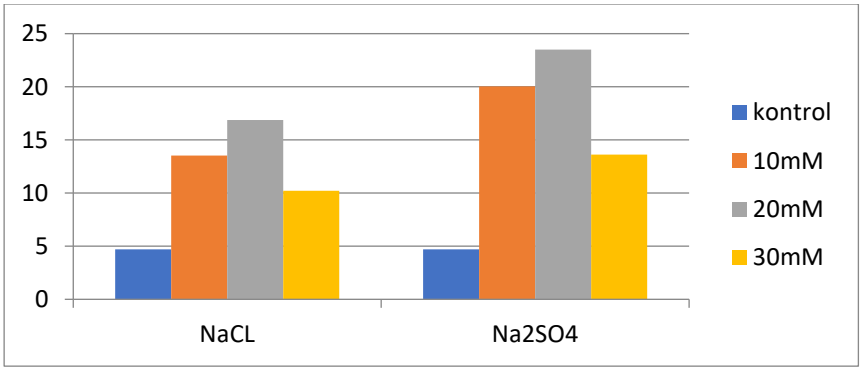
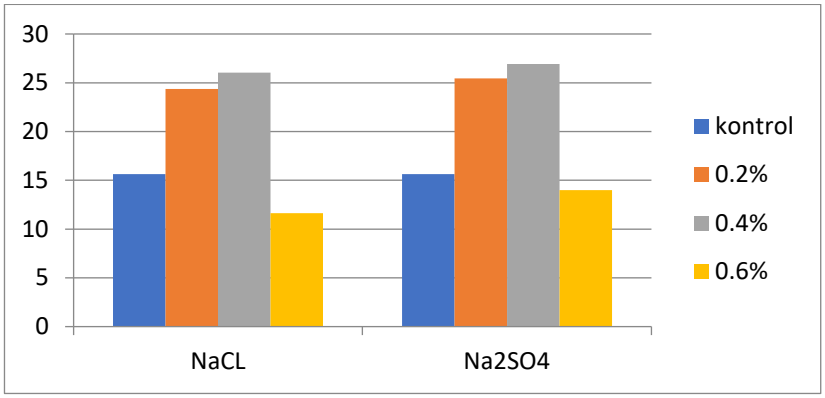


Figure 3. The content of proline (N mol) in the aerial part (a) and roots (b) of 7-day-old bean sprouts grown in water culture under different concentrations of NaCl, Na2SO4 salinity conditions.

The content of proline in the roots and aerial parts of 7-day-old bean sprouts grown in soil culture increased at low salt concentration (0.2-0.4%) and the content of proline during the subsequent increase

in concentration (0.6%) was lower than the control. Due to the effect of 0.4% NaCl, the content of proline in the surface part of bean sprouts increased by 1.4 times and in the roots by 1.7 times, and due to the effect of Na2SO4, the content of proline in the aerial part increased by 1.6 times and in the roots by 1.7 times (fig. 4).

a



b

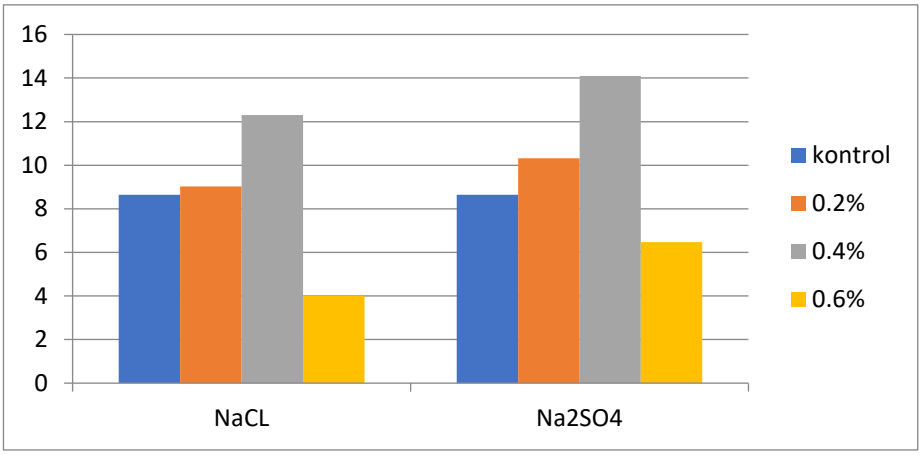


Figure 4. Proline content (N mol) in the aerial part (a) and roots (b) of 7-day-old bean sprouts grown in soil culture under different concentrations of NaCl, Na2SO4 salinity conditions.

It is worth mentioning that the content of proline in plants cultivated in water culture was higher than that of bean sprouts cultivated in soil culture. As a result of the research conducted, it was determined that the content of proline in salt-resistant barley sprouts is higher than in the control at all salt concentrations. Therefore it was found that the content of proline is one of the factors of salt tolerance of plants. Our results match with reference data. The increase in the content of proline in plants under extreme salinity conditions can be considered as one of the key parameters in the selection of salt-resistant genotypes (Gondarzi; Pakniyat, 2021).

REFERENCES

1. Abdıyev V.B. Ekstremal duzluluq şəraitində bitkilərdə bioloji oksidləşmənin alternativ yollarının tədqiqi. Biol.elm.dok. dissertasiya avtoreferat, Bakı, 2017, 44s.

2. Məmmədov Q.Ş. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları, Bakı, Elm, 2007, 664 s.

3. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y., Məmmədova S.Z. Aqroekologiya, Bakı, Elm, 2010, 552 s.

4. Балнокин Ю.В. Растения в условиях. Физиология растений. Под ред.Ермакова, М.:Академия, 2005, 640 с.

5. Иванов Ю.В., Кардашов А.В., Савочкин Ю.В. Устойчивость всходов Pinus Silvestris и Picca abies к солевому стрессу// Лесной вестник, 2010, №3, с. 119-122

6. Касумов Н.А. Механизм действия солей на растительный организм. Lap Lambert Academic publishing GmbHCo. KG, 2012, 175 с.

7. 11. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиология растений, 1999, т. 46, №2, с.321-336

8. 12. Харитонов Е.М., Гончарова Ю.К. Механизм солеустойчивости российских сортов риса // Аграрный вестник Урала, №8[74], 2010, с.45-48

9. 13. Шевякова Н.И., Бакулина Е.А. Пролин защищают хрустальную травку от супероксидного стресса // Физико-химические основы структурно-функциональной организации растений/ Тезисы докладов Международной научной конференции. Екатеринбург, 2008, с.436-437

10. Ashraf M.K., Harris P.J. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants // Plant Sci, 2014, v.166, №1, p.3-16

11. Bates, L.S.,Waldren, R.P. and Teare, I.D. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies. Plant Soil, 1973, 39, p. 205-207.

12. Goundarzi M.L., Oakniyat H. Salinity causes increase in proline and protein content and peroxidase activity in wheat cultivars // Journal of Applied Sciences, 2011, v.9, №2, p.348-353

13. Sun Z.W., Ren L.K., Fan J.W., Li Q., Wang K.Y., Guo M.M., Wang L., Zhang G.X., Yang Z.Y., Chen F., Li X.N. Salt response of photosynthetic electron Environ, 2016, 62, p.515-521

14. Wang Su-Ping, Lia Yong-Xia, Guo Shi-Rong, Lhon-Guo-Xian. Influence of poliamins to content of K^+, Na^+, Cl^- and distribution in different orqans of cucumus sativus spronts NaCl stress/shentai ruebao-Acta ekol.Sin., 2007, v.27, №3, p.1122-1129

NATO KODLANDIRMA SİSTEMİNİN SAVUNMA SANAYİİ SEKTÖRÜNDEKİ ROLÜ VE ÖNEMİ

THE ROLE AND IMPORTANCE OF NATO COIDFICATION SYSTEM IN THE DEFENSE INDUSTRY SECTOR

Burak KEPME

Entegre Lojistik Destek Uzmanı

KOLUMAN OTOMOTİV ENDÜSTRİ AŞ

ORCID ID: 0009-0002-0456-288X

ÖZET

NATO Kodlandırma Sistemi; askeri silah ve sistemlerinin uluslararası düzeyde tanımlanması, sınıflandırılması ve yönetilmesi için geliştirilmiş bir standarttır. NATO Kodlandırma Sistemi; NATO üyesi ve NATO ile işbirliği yapan ülkeler arasındaki bilgi alış verişinin kolaylaştırılmasını, malzeme uyumluluğunun artırılmasını ve malzemeler arasındaki standarttın oluşmasını sağlamakta, lojistik süreçlerin yönetimini maliyet etkin bir hale getirmekte ve bu sayede savunma sanayisinin etkinliği artırılmaktadır.

Savunma Sanayii Sektörü ise; dış unsurlara karşı bir ülkenin güvenliğini sağlamak amacıyla çok disiplinli ve karmaşık askeri sistemlerin, silahların, teçhizatların geliştirilmesi ve üretilmesine yönelik tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Savunma Sanayii sektörü, yüksek teknoloji gerektiren bir alan olup yenilikçi çözümleri sunmayı hedefleyen, sahaya sunulan sistemlerin lojistik olarak desteklenebilirliğinin büyük önem arz ettiği bir sektördür.

NATO Kodlandırma Sistemi, Savunma Sanayii gibi çok disiplinli ve karmaşık bir sektörde standartların oluşturulması ülkeler arası işbirliğinin artırılması, sahaya sunulan ürünlerin ömür devri boyunca lojistik açıdan desteklenebilirliğinin sağlanması için kritik bir öneme haizdir. Gelecekte, dijitalleşmenin ve interaktivitenin daha da gelişmesiyle sistem daha etkin ve erişilebilir bir hale gelebilir, askeri operasyonların başarısını destekleyebilir.

Anahtar Kelimeler: NATO Kodlandırma Sistemi, NATO STOK NUMARASI (NSN), Envanter Yönetimi

ABSTRACT

The NATO Codification System is a standard developed for the international identification, classification, and management of military weapons and systems. This system facilitates the exchange of information among NATO member states and countries collaborating with NATO, enhances material compatibility, and establishes standards among various materials. By making the management of logistics processes more cost-effective, it ultimately increases the efficacy of the defense industry.

The Defense Industry Sector encompasses all activities related to the development and production of complex military systems, weapons, and equipment aimed at ensuring a nation’s security against external threats. This sector, characterized by high technological demands, seeks to provide innovative solutions while placing great importance on the logistical supportability of the systems deployed in the field.

In a multifaceted and complex sector such as the Defense Industry, the establishment of standards through the NATO Codification System is critical for enhancing international cooperation and ensuring the logistical supportability of products throughout their life cycle. In the future, with further

advancements in digitalization and interactivity, the system may become even more effective and accessible, thereby supporting the success of military operations.

Keywords: NATO Codification System, NATO Stock Number, Inventory Management

KISALTMALAR

ABC :Amerikan ve İngiliz Kodlandırma (İng. - American and British Codification)
ABD :Amerika Birleşik Devletleri
FSC :Federal Tedarik Kodu (İng. – Federal Supply Code)
FSG :Federal Tedarik Grubu (İng. – Federal Supply Group)
NATO :Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (İng. – North Atlantic Treaty Organization**)**
NCAGE :Üretici Kodu (İng. – NATO Commercial and Government Entity)
NCB :NATO Ülke Kodu (İng. – NATO Code for National Codification)
NIIN :NATO Malzeme Tanımlama Numarası (İng. – NATO Item Identification Number)
NPC :NATO Ürün Kodu (İng. – NATO Product Code)
NSN :NATO Stok Numarası
STANAG :Standart Antlaşması (İng. – Standardization Agreement)
T.C. :Türkiye Cumhuriyeti
TMKB :Türk Millî Kodlandırma Bürosu
TUSAŞ :Türk Havacılık ve Uzay Sanayii Anonim Şirketi

GİRİŞ

Bir malzemenin, sistemin etkin ve efektif kullanılması; tam yeri tam zamanı yaklaşımıyla o malzemenin/sistemin doğru zamanda, doğru yerde ve doğru miktarda hazır bulunması ile mümkün olmaktadır. Silahlı kuvvetler gibi yurt içi ve/veya yurtdışında dağınık durumda bulunan oluşumlarda üstüne üstlük belirlenmiş tek merkezden lojistik olarak desteklenmesi gereken bir durumda aynı malzemeye farklı isimler verilebilir, malzemeler farklı şekilde tanımlanabilir. Askeri tarafın yanında diğer kamu kuruluşları ve özel sektörde kullanılan malzemeler de düşünüldüğünde işlevi, tanımı çok basit olan bir malzemeye bile farklı farklı tanımların verilmesi yönetilmesi mümkün olmayan bir durum ortaya çıkarmaktadır.

Kısıtlı kaynakların optimize edilmiş bir şekilde kullanılması büyük önem sağlayan bir unsurdur. Bu unsurun sağlanabilmesi için sistemde kullanılan malzemenin tanımının basit ve anlaşılır, ortak bir dil ile üretilmiş ve standartlaşmış olması gerekmektedir. Bu da sağlam temellere dayanan kodlandırma sistemi ile sağlanabilmektedir.

Gelişen savunma sanayisi ile birlikte daha karmaşık hale gelen askeri sistemlerin lojistik gereksinimlerini olağan ve olağanüstü durumlarda aynı seviyede karşılayabilecek, standart bir malzemenin çok farklı yerlerde kullanılması durumunda bile aynı isim ve numara ile tanımlanmasını sağlayacak kodlandırma sistemi ihtiyacı doğmuştur. Bu doğrultuda Ocak 1954 ayında Londra'da 11 NATO üyesi ülkeler arasında yapılan toplantılar neticesinde NATO Standardizasyon anlaşmaları (STANAG) hazırlandı.

Bu STANAG'lar vasıtasıyla Amerikan ve İngiliz Kodlandırma (ABC) Sistemi, NATO Kodlandırma Sistemi ile değiştirilmiş oldu ve üye ülkelerin (Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa, İngiltere ve ABD) kabulü ile onaylandı. (Şahin, D., 2020).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

NATO Kodlandırma Sistemi temelde STANAG-3150, STANAG-3151 ve STANAG-4177 NATO (Standardization Office, 2018) standartlarına dayanmaktadır. Bu standartlarla malzemenin tanımlanması ve kodlandırılması ile ilgili olarak ilk etapta;

- NATO üyesi ülkelerin kendi ürettikleri malzemelere yönelik diğer kullanıcı ülkelerin de kullanılabilmesi amacıyla standart bir stok numarası tahsisi uygulaması,
- Stok numarası tahsisinin her ülkenin görevlendireceği ülke içindeki merkezi bir kuruluş tarafından verilmesi,
- NATO üyesi olmayan ülkeler tarafından üretilen malzemelere ilişkin o malzemeyi ilk defa kullanacak NATO üyesi ülke tarafından kodlandırılması,
- İlk dört basamağı NATO ikmal sınıf kodu, sonraki dokuz basamağı NATO Malzeme Tanımlama Numarası olmak üzere on üç basamaklı bir NATO Stok Numarası (NSN) ile malzemelerin kodlandırılması,
- Birden fazla ülkede üretilen malzeme ile ilgili imza sahibi veya üretici ülkeler malzemenin benzer/aynı olduğu hususunda fikir birliği sağlanırsa söz konusu malzeme için aynı stok numarası tahsis edilmesi kararlaştırılmıştır.

NATO Kodlandırma Sistemi; askeri sistem, silah ve teçhizatların uluslararası düzeyde tanımlanması, standartlaştırılması, sınıflandırılması ve yönetilmesi için geliştirilmiş bir standarttır (McCarthy, A., 2019). Sisteminin temel amacı; ülkeler arasındaki bilgi alış verişinin kolaylaştırılmasını, malzeme uyumluluğunun artırılmasını ve malzemeler arasındaki standarttın oluşmasını sağlamakta, lojistik süreçlerin yönetimini maliyet etkin bir hale getirmekte ve bu sayede savunma sanayisinin etkinliği artırmaktır. Bu sistem; uluslararası işbirliği ve ortak operasyonlar için kritik bir rol oynamaktadır.

Gelinen aşamada bu etkilerin oluşabilmesi için NATO Kodlandırma Sistemi'nin kullandığı kodlar genel olarak aşağıda belirtilmiştir.

- Askeri malzemenin türünü, üreticisini ve özelliklerini içeren ve 13 rakamdan oluşan NATO Stok Numarası (NSN).
- Askeri malzemenin üreticisi veya tedarikçisi ile ilgili bilgileri düzenlemek ve takip etmek için kullanılan ve 5 karakterden oluşan NATO Üretici Kodu (NCAGE - NATO Commercial and Government Entity).
- Askeri malzemenin kullanım amacını ve özelliklerini içeren NATO Malzeme Tanımlama Numarası (NIIN - NATO Item Identification Number).
- Belirli ürünlerin türünü ve bu ürünlerin özelliklerini içeren NATO Ürün Kodu (NPC - NATO Product Code).

Bu kodlar sayesinde farklı ülkelerin savunma sanayileri arasında ortak bir dil oluşturulur, NATO Kodlandırma Sistemi'nin bütünlüğü ve etkinliği artırılır, askeri malzemelerin standartlaşması sağlanarak uluslararası seviyede tanınması ve yönetilmesi mümkün kılınır.

Ayrıca NATO Kodlandırma Sistemi sayesinde; ülkelerin envanterinde bulunan askeri malzemelerin daha etkin bir şekilde yönetilmesi, gereksiz stokların azaltılması, maliyetlerin düşürülmesi, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi sağlanır. (Yılmaz, S., 2020)

NATO Kodlandırma Sistemi'ni oluşturan kodlar arasında içerdiği bilgiler bakımından en yaygın kullanılan NSN ve NCAGE kodudur.

NSN; her ürün için benzersiz olan, sadece o ürünü tanımlayan 13 rakamlı bir koddur. Başka bir deyişle NSN; NATO üyesi ülkeler tarafından standartlaştırılmış malzeme tedarik kalemlerini belirtir.

NATO Stok Numarası'nın yapısı Tablo-1'de gösterilmektedir. (NATO, 2024)

Tablo-1 NATO Stok Numarası Yapısı

NATO STOK NUMARASI (NSN) (13 Basamak)												
NSC (4 Basamak)				**NIIN (9 Basamak)**								
5	**1**	**8**	**0**	**2**	**7**	**3**	**2**	**2**	**4**	**3**	**0**	**4**
FSG		**FSC**		**NCB**		**Non-Significant Number**						

NATO Tedarik Sınıfı (NSC - NATO Supply Classification Code): Malzemenin ait olduğu kategoriyi / grubu belirtir.

Federal Tedarik Grubu (FSG – Federal Supply Group): Malzemenin tedarik edileceği grubu göstermektedir.

Federal Tedarik Kodu (FSC – Federal Supply Code): Malzemenin tedarik kodunu göstermektedir.

FSG ve FSC kodları, NATO Kodlandırma Sistemine geçilmeden önce ABD tarafından oluşturulmuş kodlandırma sisteminde kullanılmıştır. Gerek Savunma Sanayii sektöründe geliştirilen ve kullanılan malzeme sayısındaki ve çeşitliliğindeki artış gerekse NATO Kodlandırma Sistemi'ne geçilmiş olması neticesinde söz konusu kodlar kullanılmamaktadır.

NATO Ürün Tanımlama Numarası (NIIN - NATO Item Identification Number): NATO malzeme tanımlama numarasıdır. İlk iki rakamında belirtilen ülke tarafından üretilmiş, kaydı yapılmış kaçıncı malzeme olduğunu göstermektedir.

NATO Ülke Kodu (NCB - NATO Code for National Codification Bureau): Malzemenin üretildiği ülkeyi belirtir.

Non-Significant Number: Kayıt sıra numarasıdır. O kategoriden / gruptan üretilmiş veya kaydı yapılmış kaçıncı malzeme olduğunu göstermektedir.

NATO Stok Numarasının yapısını incelediğimizde iki işlevsel bölümden oluştuğu görülmektedir. Birinci bölüm olarak ilk dört basamaktan oluşan NATO Tedarik Sınıfı (NSC), ikinci bölümde ise NATO Ürün Tanımlama Numarası (NIIN). Bir NATO Stok Numarasının NSC numarası değişse bile NIIN numarası asla değişmez. Bu sebeple NIIN numarası NSN sisteminin birincil anahtarı veya benzersiz stok tutma birimi olarak ifade edilmektedir.

NSN'yi oluşturan kodlara ilişkin örnekler Tablo-2'de gösterilmektedir.

Tablo-2 NSN Kod Yapısı Örnekleri

NATO STOK NUMARASI (NSN)												
NSC				**NIIN**								
5	**1**	**8**	**0**	**2**	**7**	**3**	**2**	**2**	**4**	**3**	**0**	**4**

5110 – El Aletleri 5140 – Donanım Kutusu 5180 – El Aleti Seti / Kiti	00: ABD 01: ABD 12: Almanya 14: Fransa 27: Türkiye 30: Japonya	O ülke tarafından üretilen / kayıt edilen ürüne ilişkin kayıt sıra numarası

Tablo-2'de örnek olarak verilmiş olan NATO Stok Numarası'nı (5180.27.322.4304) inceleyecek olursak; el aleti grubunda yer alan malzemenin üreticisinin Türkiye olduğuna ulaşabiliriz.

Üretici / Tedarikçi Kodu (NCAGE - NATO Commercial and Government Entity Code) ise; üreticilere verilen harf ve rakamlardan oluşan bir kod dizisidir. Her üreticiye bir kod atanır. Örnek NCAGE kodları Tablo-3'te gösterilmektedir.

Tablo-3 NCAGE Kod Yapısı Örnekleri

Ülke	Kod	NATO Üyeliği	İle Başlar	İle Biter	Örnek
KANADA	CA	Üye	# veya L	#	-
FRANSA	FR	Üye	F veya M	#	-
ALMANYA	DE	Üye	C veya D	#	CN802 (Daimler)
TÜRKİYE	TR	Üye	T	#	TB317 (Koluman) T0544 (TUSAŞ)
JAPONYA	JP	Tier-1	J	#	-
UKRAYNA	UA	Tier-1	A	J	-
FİNDALNDİYA	FL	Tier-2	A	G	-
BREZİLYA	BR	Tier-2	#	K	-

NATO Kodlandırma Sistemi'nde NSN tahsisi veya NSN başvurusu için başlangıçta sadece NATO üyesi ülkeler tarafından yapılıyorken geldiğimiz aşamada NATO üyesi olmayan ancak farklı tipte anlaşmalarla bu hizmeti alan, sponsor olan ülkeler de bulunmaktadır. Başka bir deyişle; NATO Kodlandırma Sistemi başlangıçta 31 NATO üyesi ülkeye hizmet ederken bugün 14'ü Birinci Seviye (Tier-1) ve 19'u İkinci Seviye (Tier-2) olmak üzere 64 ülkeye hizmet etmektedir. (Türkiye Cumhuriyeti Millî Savunma Bakanlığı, 2020)

Tier-1 Ülkeleri; birinci seviye sponsor ülkeler olup tek taraflı olarak sadece kodlandırma talebinde bulunabilir, kodlandırma işlemi yapamazlar.

Tier-2 Ülkeleri; ikinci seviye sponsor ülkeler olup NATO üyesi ülkeler dışında kalan ancak NATO Kodlandırma Sistemi'ni kullanabilen, NATO üyesi ülke gibi hem başvuru talebinde hem de kodlandırma işlemi yapabilen ülkelerdir.

NATO Kodlandırma Sistemi içerisindeki kodlandırma faaliyetleri; NATO üyesi veya Tier-2 sponsor ülkenin kodlandırma büroları tarafından yapılmaktadır. Ülkemizde kodlandırma bürosu; Millî Savunma Bakanlığı altında teşkil edilmiştir.

Türk Millî Kodlandırma Bürosu (TMKB); üreticisi Türkiye veya Türkiye'de faaliyet gösteren firmanın ürünlerine ilişkin NCAGE ve NSN kodlarını düzenleyebilmektedir. (Türkiye Cumhuriyeti Millî Savunma Bakanlığı, 2020) Yurt dışından tedarik edilen bir ürüne NSN kodu alınmak istendiğinde Türk Kodlandırma Bürosu ilgili ülkenin kodlandırma bürosu ile iletişime geçerek NATO kodlandırma sürecinin işletilmesini ve yürütülmesini sağlamaktadır. Bu sayede, kodlandırmada standartlaşma sağlanmakta ve ülkeler arası işbirliği artırılmaktadır.

Ekim 2019 ayı itibari ile Türk Kodlandırma Bürosu tarafından tahsisi veya başvurusu yapılmış NSN ve NCAGE sayıları Tablo-4'te gösterilmektedir. (Türkiye Cumhuriyeti Millî Savunma Bakanlığı, 2020)

Tablo-4 Eylül 2019 TMKB Verileri

#	Yerli	Yabancı
NSN	676.574	1.443.486
NCAGE	18.629	806.722

Eylül 2020 ayı itibariyle NATO Kodlandırma Sisteminde bulunan NSN ve NCAGE sayıları ise Tablo-5'te sunulmuştur.

Tablo-5 NATO Kodlandırma Sistemi Verileri

Kod	Adet
NSN	17.4 Milyon
NCAGE	2.9 Milyon

NATO Kodlandırma Sistemi sayesinde bugün NSN kodu verilmiş bir ürünün ömür devri boyunca (örneğin 30 yıl) aynı standartta üretilmesi, uluslararası seviyede tanınması, böylelikle üretim adetlerinin artırılması ve üretim maliyetinin azaltılması sağlanabilmektedir. Öte yandan; depolama maliyeti azaltılmakta ve envanter yönetiminin artırılması sağlanmaktadır.

Savunma Sanayii Sektörü ise; dış unsurlara karşı bir ülkenin güvenliğini, refahını sağlamak amacıyla çok disiplinli ve karmaşık askeri sistemlerin, silahların, teçhizatların geliştirilmesini, üretilmesini ve bu doğrultuda ilgili hizmetlerin sunulmasını kapsamaktadır.

Bu sektör, yüksek teknoloji gerektiren bir alan olup yenilikçi çözümler geliştirmeyi zorunlu kılmanın yanında geliştirilen ve üretilen sistemlerin ömür devri boyunca lojistik olarak desteklenebilirliğinin büyük önem arz ettiği bir sektördür (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayi Başkanlığı, 2022).

Savunma sanayii sektöründe son yıllarda yapılan yatırımlar sayesinde yerli ve millî silahların, sistemlerin, araçların geliştirilmesi ve üretilmesi hız kazanmıştır. Bunun sonucu olarak savunma sanayimizin ihraç ettiği milli sistem sayısı artmış, uluslararası alanda işbirliği artmaya devam etmektedir. Savunma sanayii sektörümüzdeki bu durum, paralelinde ürünlerin standardizasyonunu ve envanter yönetimi zorlaştırmaktadır.

NATO Kodlandırma Sistemi bu ve benzeri engellerin üstesinden gelebilmek, süreç yönetiminin efektif olarak yapılabilmesi için kritik bir role sahiptir. Bu minvalde NATO Kodlandırma Sistemi;

- Askeri projelerin planlama aşamasında ürünlerin tanımlanmasının ve sınıflandırılmasının doğru yapılmasına,
- Ürünlerin üretiminde ve tedarikinde standartlaşmanın sağlanması ile tedarik zincirinin etkinliğinin artırılmasına,
- Proje ve envanter yönetimi esnasında malzeme takibinin ve yönetiminin kolaylaştırılmasına,
- Çok uluslu projelerde yabancı menşeili ürünlerinin entegrasyonunun kolaylaştırılmasına ve operasyonun başarıya ulaşmasına,
- Malzeme yönetimini basit hale getirerek zaman ve maliyet tasarrufunun sağlanmasına,
- Ülkeler arası malzeme talebi ve temini süreçlerinde iletişimin artırılmasına,
- Malzeme taleplerinin hızlı bir şekilde karşılanmasına doğrudan katkı sağlar.

SONUÇ

NATO Kodlandırma Sistemi; günümüz savunma sanayisinin karmaşık yapısın yönetmek ve optimize etmek için kritik bir role sahiptir. Savunma sanayisinde kullanılan askeri ve sivil malzemelerin etkin bir şekilde tanımlanması, standardının sağlanması, efektif olarak envanter yönetiminin yapılması sadece ülke güvenliğini değil, aynı zamanda ülkeler arası işbirliğini de güçlenmektedir. NATO Kodlandırma Sistemi sayesinde kısıtlı kaynaklar verimli kullanılabilmekte iken maliyetler düşürülmekte ve tedarik/temin süreçleri hızlanmaktadır.

Öte yandan; NATO Kodlandırma Sistemi'nin etkin kullanımı günümüz ve gelecekteki askeri harekâtın ve operasyonların başarısını doğrudan etkileyen bir unsurdur. Her geçen gün gelişmekte olan teknoloji ile birlikte daha da karmaşık duruma gelen askeri sistemlerin yönetimi ve desteklenebilirliği NATO Kodlandırma Sistemi'nin sunmuş olduğu standardizasyon ve ortak dil bu zorlukların aşılmasına olanak sağlamaktadır. Böylelikle uluslararası bilgi paylaşımı artmakta, malzeme yönetimi kolaylaşmakta, ortak operasyonlar daha maliyet etkin gerçekleştirilebilmektedir.

Sonuç olarak; NATO Kodlandırma Sistemi bir kodlandırma sisteminin ötesinde ulusal ve küresel güvenliğin temellerini sağlamlaştıran bir yapı konumundadır. Dijitalleşmenin her geçen gün arttığı dünyada NATO Kodlandırma Sistemi'nde yapılacak geliştirmeler ve iyileştirmeler ile lojistik yönetim süreci daha etkin bir hale gelecek, savunma sanayisi sektöründe işbirliğini daha da artıracaktır. Bu kapsamda NATO Kodlandırma Sistemi'nin rolü ve önemi her geçen gün artmakta, sistem savunma sanayisindeki standartlaşma çalışmalarına yön vermektedir.

KAYNAKÇA

NATO. (2024). Guide to the NATO Codification System (Edition 2014). NATO Official Website.

Türkiye Cumhuriyeti Millî Savunma Bakanlığı. (2020). Kodlama Süreci ve Uygulamaları. Ankara: Millî Savunma Bakanlığı Yayınları.

McCarthy, A. (2019). The Importance of Standardization in Military Logistics. Journal of Defense Studies, 15(2), 45-60.

NATO Standardization Office. (2018). STANAGs and Their Role in Military Operations. NATO Standardization Office.

Yılmaz, S. (2020). Savunma Sanayiinde Kodlandırma ve Standartlaşma: NATO Örneği. Savunma Teknolojileri Dergisi, 12(1), 25-40.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayi Başkanlığı. (2022). 2023-2027 Savunma Sanayi Sektörel Strateji Dokümanı. Ankara: Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı Yayınları.

Türkiye Cumhuriyeti Millî Savunma Bakanlığı. (2020). Millî Kodlandırma Hizmetleri Yönergesi. Ankara: Millî Savunma Bakanlığı Yayınları

Şahin, D. (2020). Türk Deniz Kuvvetlerinde Malzeme Yönetimi ve Kontrolü. Yüksek Lisans Tezi. 8-12

BASINÇ KONTROLLÜ SOĞUTMA SİSTEMİ EĞİTİM SETİ
PRESSURE CONTROLLED COOLING SYSTEM TRAINING SET

Öğr. Gör. Dr. Ganime Tuğba Önder

Çukurova Üniversitesi, Adana Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, İklimlendirme ve Soğutma Teknolojisi Programı, Adana, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-7504-7394

ÖZET

Soğutma ve iklimlendirme sektörü tüm dünyada üretim, taşıma, depolama gibi ihtiyaçlar nedeniyle her geçen gün büyümekte, teknolojik gelişmelerle birlikte buzdolabından soğuk depoya, ev ve taşıt tipi cihazlardan endüstriyel cihazlara çeşitlilik hızla artmaktadır. Ayrıca son yıllarda küresel ısınma ve iklim değişikliği, gıda güvenliği üzerinde önemli bir risk oluşturmaktadır. Bu durum, beraberinde kurulum, bakım, onarım, işletme yapabilen, planlama ve tasarım yeteneğine sahip teknik eleman ihtiyacının artmasına neden olmaktadır. Teknik eğitim veren kurumların tüm bu faktörleri göz önünde bulundurarak, ileri teknik becerilere ve pratik uygulama becerisine sahip, becerili, çözüm odaklı bireylerin yetiştirilmesine odaklanmaları gerekmektedir. Bu çalışmada, soğutma ve iklimlendirme sektöründe teknik elemanların yeterliliklerini geliştirebilmek ve eksikliklerini giderebilmek amacıyla basınç kontrollü bir soğutma sistemi eğitim seti tasarlanmış, imalat aşamaları ve kullanımı açıklanmıştır. Eğitim seti, deney yapma, sistemin tepkisini anlık olarak gözlemleme ve sayısal değerleri alıp hesaplamalarda kullanma gibi imkânlar sağlamaktadır. Sistem, 220 volt AC gerilimle çalışmakta, sistem üzerinde güç, akım, gerilim, basınç, sıcaklık ve nem değerleri ölçülebilmektedir. Set aracılığı ile soğutma servis işlemleri uygulamaları yapılabilmekte ve ortam şartlarındaki değişimin sistem üzerindeki etkileri gözlemlenebilmektedir. Ayrıca sayısal değerler, ölçü aletleri vasıtasıyla takip edilebilmektedir. Tasarlanan set aracılığı ile kullanıcılar teorik bilgilerini uygulamaya imkân bulacak, bakım, onarım, arıza teşhisi konularında analitik düşünme, yaratıcı çözümler üretebilme, verimli ve sonuç odaklı olma tecrübesi edinebileceklerdir.

Anahtar Kelimeler: Soğutma sistemi, Teknik eğitim, Teknik eleman, Uygulamalı eğitim, Eğitim seti

ABSTRACT

The refrigeration and air conditioning sector is growing every day due to needs such as production, transportation and storage all over the world, and with technological developments, the variety from refrigerators to cold storage, from home and vehicle type devices to industrial devices is rapidly increasing. In addition, global warming and climate change in recent years pose a significant risk to food safety. This situation has caused an increase in the need for technical personnel who can perform installation, maintenance, repair, operation, and have planning and design skills. Institutions providing technical education should take all these factors into account and focus on training skilled, solution-oriented individuals with advanced technical abilities and practical application skills. In this study, a pressure-controlled refrigeration system training set was designed in order to improve the competence of technical personnel in the refrigeration and air conditioning sector and to eliminate their deficiencies, and its manufacturing stages and use were explained. The training set provides opportunities such as experimenting, instantly observing the system's response, and taking numerical values and using them in calculations. The system operates with 220 volt AC voltage, and power, current, voltage, pressure, temperature and humidity values can be measured on the system. Cooling service operations can be applied via the set and the effects of changes in ambient conditions on the system can be observed. In

addition, numerical values can be monitored via measuring instruments. Through the designed set, users will have the opportunity to apply their theoretical knowledge and gain experience in analytical thinking, producing creative solutions, and being efficient and result-oriented in maintenance, repair and fault diagnosis.

Keywords: Cooling System, Technical training, Technical staff, Practical training, Training set

GİRİŞ

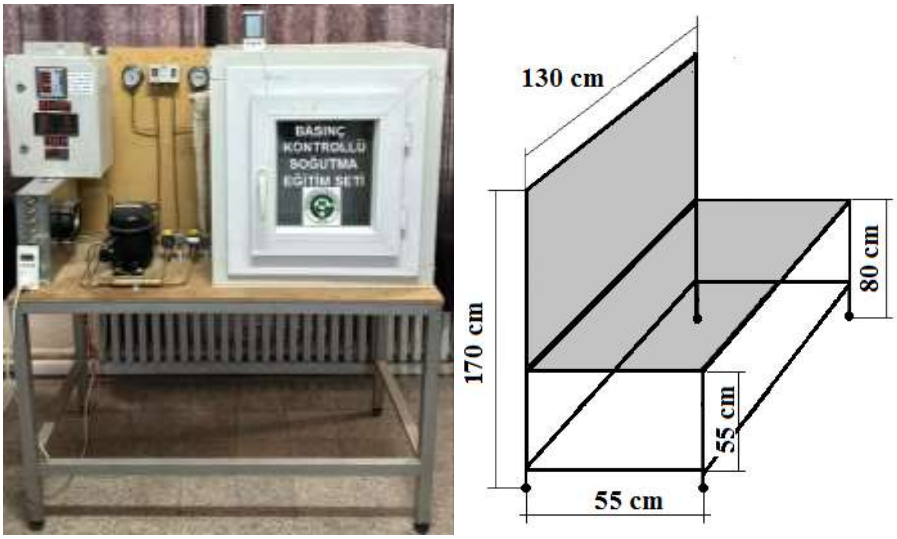
Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi, soğutma makinelerinde, iklimlendirme cihazlarında ve ısı pompalarında en çok kullanılan termodinamik çevrimdir (Ma, vd. 2017; Alsouda, vd. 2023). Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimleri ile çalışan soğutma makineleri, özellikle gıda maddelerini uzun süre bozulmadan saklayabilmek için tasarlanmış ve geliştirilmiş sistemlerdir (Karaçaylı ve Şimşek, 2020; Yamankaradeniz ve Kaynaklı, 2022). Gıda ürünleri, tüm dünyada, üretim aşamasından sevkiyat, depolama ve tüketim aşamasına kadar, düşük sıcaklık veya donmuş şekilde muhafaza edilmektedir. Gıdalar, üretildikleri noktadan tüketilecekleri noktalara kadar karataşıtları, tren, gemi (Nacak, vd. 2023) gibi araçlarla bozulmadan transfer edilirken, buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi ile çalışan soğutma sistemlerini kullanmaktadırlar. Bu sistemler, buzdolapları ve derin dondurucular gibi ev tipi soğutma cihazlarının yanı sıra, soğuk depolarda soğuk veya donmuş muhafaza yapan sistemlerde, gıda işleme tesislerinde, fabrikalarda üretim şartları gereği sıcaklık ve nem kontrolü amacıyla kullanılır. Taşıt (Vashisht ve Rakshit 2021), ev ve işyerlerinde konfor iklimlendirme uygulamalarında (André vd. 2020), hastane ve laboratuvar (Alotaibi vd. 2020; Saran vd. 2020) gibi medikal soğutma uygulamalarında, ayrıca özel uygulama istenen daha birçok ticari alanda yaygın şekilde kullanılmaktadırlar.

Soğutma ve iklimlendirme sektöründeki bu ihtiyaçlara paralel olarak, yoğun şekilde, kullanılan sistemlerin planlanması, projelendirilmesi, kurulması, işletilmesi, bakım ve arızalarının giderilmesi ile ilgili konularda nitelikli teknik eleman ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Şimşek ve Küçükatay, 2016). Sektör için son derece önemli olan teknik elemanlara, gerekli pratik becerileri uygulamalı şekilde kazandırabilmek için basınç kontrollü soğutma sistemi (BKSS) eğitim seti geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Tasarlanan BKSS eğitim setinde, sistemin vakumlanması, gaz şarjı, sistem elamanlarında oluşabilecek arızaların teşhisi ve giderilmesi konuları temel alınmıştır. Bu eğitim seti, mesleki ve teknik eğitim veren okullarda, mühendislik fakültelerinin ilgili bölümlerinde, firmaların servis elemanı yetiştirmek için hazırladıkları programların uygulamalı eğitimlerinde kullanılabilir. BKSS eğitim seti ile eğitim alan teknik eleman adayları, selonoid vanaları enerjilendirerek veya enerjisini keserek sistemin çalışmasını, fanların ve kompresörün enerjisini keserek oluşabilecek arızları, mevcut işletme basınç aralıkları ayarlarını prosestat üzerinde yaparak kompresörü alçak basınç ve yüksek basınç değerinde takip etmeyi öğrenebilirler. Ayrıca, elektrik devre faz takibi, elektriksel arıza bulma ve soğutucu akışkan şarjı yapabilirler. Fazla ve az gaz şarjı uygulanması durumlarının sistem üzerindeki etkilerini belirleyebilir, normal çalışma şartlarında ve arıza oluşması durumunda basınç, sıcaklık ve elektriksel değerlerde meydana gelen değişimleri gözlemleyebilirler.

Bu çalışmada BKSS eğitim setinin elemanları ve imalat aşamaları anlatılmış, sistemde fazla gaz şarjının gerçekleştirilmesi durumunda yüksek basınç hattı üzerindeki etkiler incelenerek yorumları yapılmıştır. Son yıllarda küresel ısınmaya paralel olarak dış hava şartlarında meydana gelen ısınma dikkate alınarak, oluşan yoğun arızaların yüksek basınç hattındaki etkileri de ayrıca incelenmiştir. İleride gerçekleştirilecek çalışmada, deney seti üzerinden alınan basınç, sıcaklık ve elektriksel değerler ile gerekli hesaplamalar yapılarak arıza durumlarında sistem performansı değerlendirilecektir.

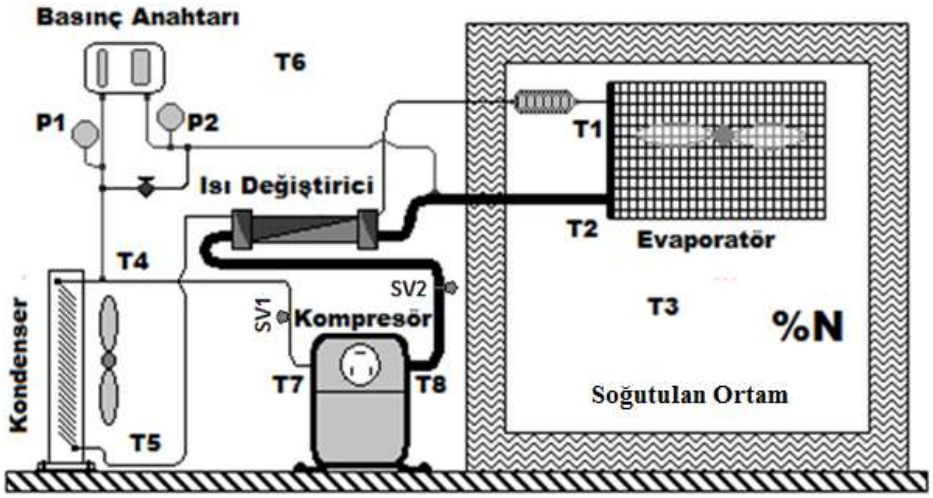
MATERYAL VE METOT

Tasarlanan BKSS eğitim setinde, buhar sıkıştırmalı mekanik soğutma sisteminin ana, yardımcı ve kontrol elemanları kullanılmıştır. Elektrik ve basınç ölçümlerini gerçekleştirmek amacıyla eğitim seti üzerine, sayısal ölçüm yapan yardımcı elemanlar monte edilmiştir. BKSS eğitim seti iskeleti, 40x40 mm kare profillerinden, elektrik ark kaynağı kullanılarak imal edilmiştir. Eğitim setinin şasesi, soğutma sistemi elemanlarını monte edebilmek için 8 mm kalınlığındaki sunta malzeme ile kaplanmıştır. Soğutma sisteminin temel elemanları, sisteme monte edilmiş, bakır borular, sistem ana ve yardımcı elemanları birbirine lehim ile bağlanmıştır. Sistem bağlantılarında gaz kaçağı olmaması için sistem, basınç testine tabi tutulmuş, lehimle yapılan bağlantıların sızdırmazlık kontrolü yapılmıştır. BKSS sisteminde ana elman olarak hermetik tip kompresör, kondenser, kılcal boru, evaporatör ve soğutucu fanlar kullanılmıştır. İmal edilen BKSS eğitim seti ve gövde konstrüksiyonuna ait ölçüler Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. BKSS eğitim seti gövde konstrüksiyonuna ait ölçüler ve BKSS eğitim seti

Emme ve basma hatları üzerinde iki adet delik açılarak ¼¨ bakır boru kaynatılmış ve çıkışlarına bağlantı rakorlarıyla alçak ve yüksek basınç manometreleri monte edilmiştir. Bu işlem, sistemde alçak ve yüksek basınçları ölçebilmek için uygulanmıştır. Ayrıca basınç kontrol eğitimi verebilmek için emme ve basma taraflarına, gaz akışını durdurup açabilecek iki adet selenoid valf yerleştirilmiştir. Sistem, direkt olarak prizli wattmetreye bağlanmış, sistemin çektiği gücün bu şekilde takip edilebilmesi sağlanmıştır. Eğitim seti üzerine multimetre ve dijital termometre monte edilmiştir. Bunlara ilaveten, sistem üzerinde sekiz adet sıcaklık sensörü, bir adet nem sensörü, iki adet basınç manometresi yer almaktadır. Sistem çalışırken sensör değer değişimleri, ölçüm panosu üzerinden gözlemlenebilmektedir. Sistem üzerinde bulunan temel elamanlar, göstergeler ve sembolleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Sistemin çalışması için gerekli elektiksel bağlantılar yapıldıktan sonra sistem vakumlanmış, ardından sisteme gaz şarjı yapılarak sistem devreye alınmıştır. Eğitim seti üzerinden alınan değerler, manuel olarak belirli zaman aralıklarında kaydedilmiştir. Şekil 2'de BKSS eğitim setinin şematik gösterimi, ölçüm gerçekleştirilen yerler ve temel elemanların bağlantı noktaları gösterilmiştir.



Şekil 2. BKSS eğitim setinin şematik gösterimi

Tablo 1. Gösterge ve sembolleri

Evaporatör Gaz Giriş (ºC)	T1
Evaporatör Gaz Çıkış (ºC)	T2
Soğuk Oda Sıcaklığı (ºC)	T3
Kondenser Gaz Giriş Sıcaklığı (ºC)	T4
Kondenser Gaz Çıkış Sıcaklığı (ºC)	T5
Dış Ortam Sıcaklığı (ºC)	T6
Kompresör Gaz Basma Sıcaklığı (ºC)	T7
Kompresör Gaz Emme Sıcaklığı (ºC)	T8
Kompresörün Çektiği Güç (Watt)	W
Yüksek Basınç (Bar)	P1
Alçak Basınç (Bar)	P2
Multimetre	M
Soğuk Oda Nem (%)	N
Selenoid Vana	SV1
Selenoid Vana	SV2

Sistem üzerinde kullanılan ölçme ekipmanları

Multimetre ve dijital termometre

BKSS eğitim seti üzerinde yer alan ölçüm panosuna, bir multimetre monte edilerek elektrik bağlantıları yapılmıştır. Bu sayede, sistemin çektiği akım, voltaj ve cosΦ değerleri takip edilebilmektedir. Eğitim setinde sekiz farklı noktadan sıcaklık ölçebilmek amacıyla dijital bir termometre olarak kullanılmıştır.

Ölçüm cihazına faz nötr girişi yapıldıktan sonra termokupl uçlarından birisi aynı bağlantıda köprülenmiş, diğer bağlantı kablosu ayrı ayrı anahtarlara bağlanmıştır. Bu şekilde kullanılan PTC (-50...150 °C) 1,5mt silikon kablolu probların dijital termometre bağlantısı gerçekleşirmiştir. Sıcaklık ölçümü, anahtara basılarak istenilen noktada gözlemlenebilmektedir. Şekil 3'te sistemde kullanılan multimetre, dijital termometre ve propun resmi verilmiştir.



Şekil 3. Multimetre, dijital termometre ve termokupl

Basınç Anahtarı ve Manometre

Eğitim seti, üzerinde kullanılan basınç anahtarı vasıtasıyla soğutma sisteminde basınca bağlı sıcaklık kontrolü sağlamaktadır. Bu anahtar, istenilen basınç değerlerinin üzerine çıkıldığında sistemi durdurmakta, ayarlanan değerin altına geldiğinde sistemi yeniden çalıştırmaktadır. Bu sayede meydana gelen sapmalar hızlı bir şekilde tespit edilerek gerekli ayarlamalar gerçekleştirilebilmektedir. Basınçlı sistemler, doğru şekilde kullanılmazsa ciddi bir tehlike oluşturabilir, bu nedenle yapılan her işlemin büyük bir titizlikle gerçekleştirilmesi gerekir. Sistemin basıncı ve kontrolü, bu eğitim setindeki en önemli noktalarından birisidir. -60/+95ºC arasında sıcaklıkta, -30/+550 Psi arasındaki basınç değerlerinde ölçümü yapan, gliserinli, alttan çıkışlı iki adet manometre, BKSS sisteminde emme ve basma hattı basınçlarını gözlemek üzere monte edilmiştir. Sistemde kullanılan basınç anahtarı ve manometre Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Basınç anahtarı ve manometre

Dijital higrometre ve wattmetre

Soğutulan ortamdaki nemi ölçebilmek amacıyla bir adet higrometre sisteme bağlanmıştır. Kullanılan higrometre ile -20%RH ve 99% RH aralığında nem ölçümü yapabilmektedir. Bu cihaz, ortamın bağıl nem seviyesinde meydana gelen değişimleri sürekli olarak gözlemlemeyi sağlar. Sistemde ayrıca tüm sistemin harcadığı gücü tespit edebilmek için ±%2 hassasiyete, 15-3000W çözünürlüğe, 230V/AC çalışma voltajına sahip piriz tipi bir wattmetre kullanılmıştır. Bu ölçme aleti ile sistemin güç tüketimi devre üzerinde anında ölçülebilmektedir. Sistemde kullanılan dijital higrometre ve wattmetre Şekil 5'te gösterilmiştir.

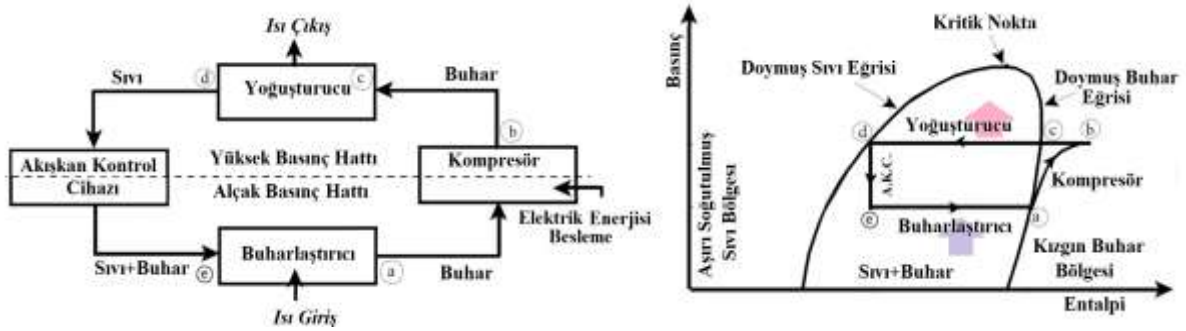


Şekil 5. Dijital higrometre ve wattmetre

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

BKSS eğitim seti soğutma çevrimi ve elektrik devre tasarımı

BKSS sistemi, buhar sıkıştırmalı mekanik soğutma çevrimine göre çalışmaktadır. Soğutucu akışkan olarak sistemde R134a gazı kullanılmıştır. Buhar sıkıştırmalı mekanik soğutma sisteminde, kompresörde yüksek basınca sıkıştırılan soğutucu akışkan, kızgın buhar halinde yoğuşturucuya gönderilir. Burada, çevreye ısı vererek yoğuşan soğutucu akışkan, akışkan kontrol cihazı aracılığıyla alçak basınca kısılarak ıslak buhar halinde buharlaştırıcıya girer. Buharlaştırıcıyı çevreleyen, soğutulan ortam sıcaklığının altında bir sıcaklığa sahip olan soğutucu akışkan, soğutulan ortam içerisindeki ısıyı çekerek soğutmayı gerçekleştirir ve buharlaştırıcı çıkışında doymuş buhar halinde kompresör tarafından emilir (Arslanoğlu, 2009; Bulgurcu ve Yaşar, 2011; Cengel ve Boles, 2015; Cengel ve Boles, 2015; Bozer 2017). Bu çevrim sürekli olarak tekrarlanır. Şekil 6' da buhar sıkıştırmalı mekanik soğutma çevrimi ve teorik basınç-entalpi diyagramı yer almaktadır.

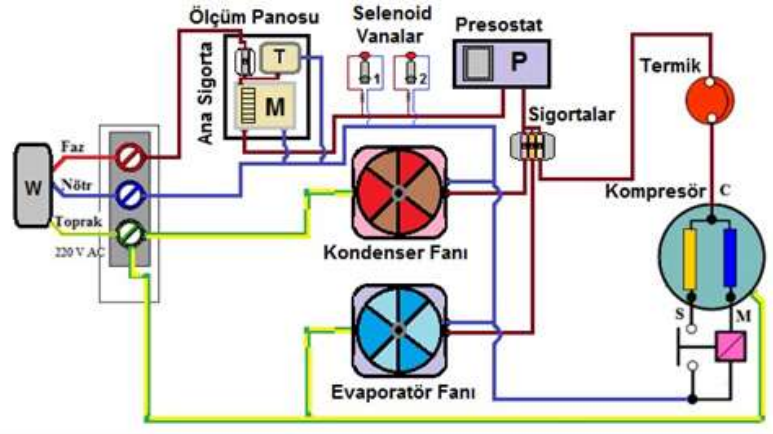


Şekil 6. Buhar sıkıştırmalı mekanik soğutma çevrimi şematik gösterimi ve basınç-entalpi diyagramı

BKSS eğitim seti elektrik devresinde, wattmetre üzerinden fiş vasıtasıyla alınan enerji, cihaz üzerindeki faz, nötr ve toprak klemenslerine bağlanmaktadır. Klemens üzerinden alınan faz ise ana sigorta ile bağlantılıdır. Devre tasarlandığından daha fazla akım çekerse sigorta devreyi otomatik olarak keserek devre elamanlarının zarar görmesini engellemektedir. Faz sigorta çıkışında, dijital temometre ve multimetreyi enerjilendirerek nötr hat üzerinden devresini tamamlamaktadır. Bu sırada multimetre ve dijital termometre çalışır durumdadır. Faz, ölçü panosu çıkışında ise presostat kontaklarına bağlanmıştır. Faz burada köprü vastasıyla 3W otomata dağıtılır. 1.W otomat, kondenser fan motorunu enerjilendirir ve nötr hattından devresini tamamlayarak kondenser fanını çalıştırır. 2.W otomat, evaporatör fan motorunu enerjilendirir ve nötr hattından devresini tamamlayarak evaporatör fan motorunu çalıştırır. 3.W otomattan çıkan enerji, kompresör yardımcı elemanlarından termiğe gelir. Kompresör aşırı akım çektiğinde termik reziztansının ısısı artarak bükülür ve kontaklar açılarak kompresörün akımı kesilir. Termik çıkışında faz kompresöre gelir. Kompresör motoru tek fazlı yardımcı sargılı asenkron bir motordur. Kompresörün müşterek ucundan giren faz, ana sargı ve röle bobini üzerinden devresini

tamamlar. Kompresör kalkış için zorlanır, demeraj akımının etkisi ile röle bobini içerisindeki nüve kontakları kapanır ve yardımcı sargı da enerjilenir. Oluşan bu ilave güç sayesinde soğutucu akışkanın sirkülasyonu gerçekleşir. Çekilen akım normale düşünce röle bobini üzerindeki manyetik alan nüve kontaklarını yukarıda tutamaz. Nüve aşağıya düşer ve yardımcı sargı devreden çıkar. Kompresör ana sargı üzerinden çalışmasına devam eder.

Bu eğitim seti üzerinde kullanıcı, sistemin harcadığı enerjiyi, çektiği akımı, sistemin voltaj ve cosΦ değerlerini takip edebilmektedir. Dijital termostatta anahtarlar vasıtasıyla sıcaklık değerlerini takip ederken W otomatik sigortaları vasıtasıyla ayrı ayrı kondenser fanı, evap fanı ve kompresörün akımları ile güç değerleri ölüçebilmektedir. Presostat çalışma ve ayar uygulaması için devrede bulunan iki selenoid vana kullanılır. Bu işlem selenoid vanalar enerjilendirilerek veya enerjisi kesilerek gerçekleştirir. İmal edilen BKSS eğitim seti elektrik devre şeması Şekil 7'de gösterilmiştir.

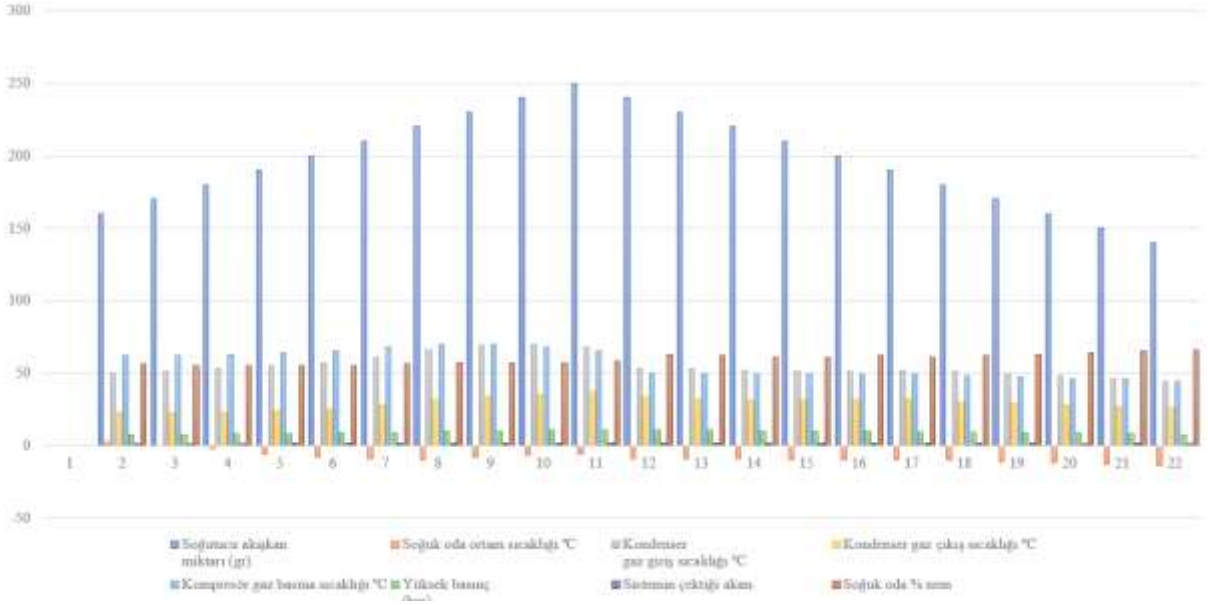


Şekil 7. Basınç kontrollü soğutma sistemi eğitim seti elektrik devre şeması

BSKK eğitim setinde deneysel uygulamalar

Fazla gaz şarjına bağlı olarak sistemde meydana gelen değişimler

Fazla gaz şarjına bağlı olarak gerçekleştirilen uygulamada, sistem önce vakumlanarak temizlenmiş, ardından ideal gaz şarjı, R134a için gerçekleştirilmiştir. Daha sonra hassas terazi kullanılarak 10'ar gramlık fazla gaz şarjı yapılmış, toplamda 100 gr fazlalık elde edilmiştir. Bu aşamadan sonra, sonra belirli periyodlarla 10'ar gr soğutucu akışkan eksiltilerek soğutucu akışkan miktarındaki değişimin sisteme olan etkileri incelenmiştir. Sistemin basma hattı üzerindeki sıcaklık, basınç, çekilen akım değerleri takip edilmiş ve alınan değerler grafik üzerinde analiz edilmiştir. Fazla gaz şarjına bağlı olarak meydana gelen değişimler Şekil 8'deki grafikte gösterilmektedir.

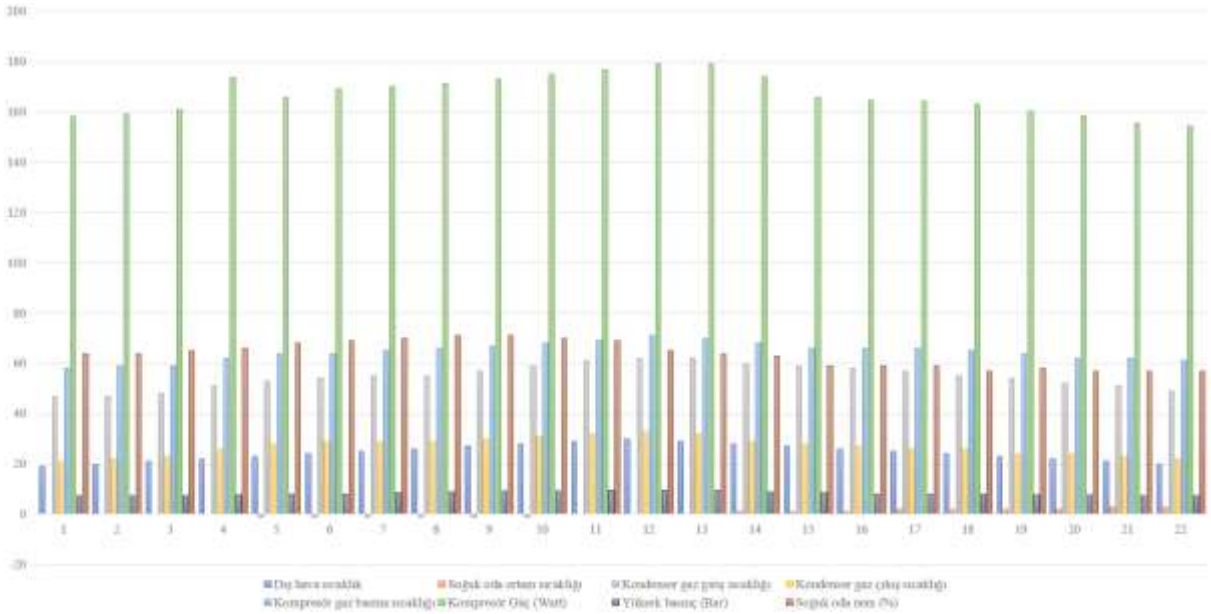


Şekil 8. Fazla gaz şarjına bağlı olarak sistemde meydana gelen değişimler

Fazla soğutucu akışkan şarjı ile soğutulan ortamda, sıcaklık düşüşü meydana gelmiş, soğutulan ortam kapalı bir ortam olduğu için soğutucu akışkanın eksiltilmesiyle birlikte evaporatördeki buharlaşma normale dönerken ısı çekilerek sıcaklığın düştüğü gözlemlenmiştir. Artan soğutucu akışkan miktarına paralel olarak kompresör gaz çıkış, kondenser gaz giriş ve kondenser gaz çıkış sıcaklığında artış gözlenmektedir. Soğutucu akışkanın eksiltilmeye başlamasıyla birlikte değerler ideal gaz şarjı değerlerine doğru düşüşe geçmiş ve dengelenme sağlanmıştır. Artan soğutucu akışkan miktarına paralel olarak sistemin çektiği akım ve basma basıncı artmış, sistemden soğutucu akışkan deşarjı ile çekilen akım ve basınç değerleri normal çalışma ve basınç değerlerine yaklaşmıştır. Fazla soğutucu akışkan şarjı, soğutulan ortamdaki izafi nem oranını artırmış, deşarj işlemi neticesinde bir miktar yatay seyretmiş, sonra yükselme gözlemlenmiştir. Kompresörün çalışma esnasındaki sesinde değişim ve zorlanma görülmüş, ayrıca emme hattında karlanma gözlemlenmiştir. Fazla gaz şarjı, basma hattında sistemi tasarım basıncından daha yüksek değerlere ulaştıracağından, bu basınca dayanamadığı noktalarda delinmeler meydana getirebilmektedir, bu durum ise sistemin genelinde büyük arızların oluşmasına yol açar. Bu esnada kompresör tasarım basıncının üzerinde çalışır, aşırı ısınır ve kısa sürede görevini yapamaz hale gelir. Sistemde ise çevrim akış formasyonu bozulur, akış düzeni değişir, verimlilik düşer. Beraberinde sistemde aşırı ses oluşumu gözlenebilir. Kompresör emme hattında buzlanma ve kompresöre sıvı yürümesi sonucu, soğutma sisteminin en önemli parçası kısa sürede arızalanabilir. Evaoratörde sıvı gaz girişi fazlalaşacağından sıvıya olan ısı transferi artar. Meydana gelen aşırı soğutma evaporatörde donmaya neden olacağından akış hızını düşürür ve sistem verimi düşer.

Dış ortam sıcaklığına bağlı olarak sistemde meydana gelen değişimler

Dış ortam sıcaklığına bağlı olarak gerçekleştirilen uygulamada, dış ortam sıcaklığı kademeli olarak artırılmış, basma hattı üzerindeki sıcaklık, basınç, çekilen akım değerleri takip edilmiş, alınan sayısal değerler grafik üzerinde analiz edilmiştir. Dış ortam sıcaklığına bağlı olarak meydana gelen değişimler Şekil 9'da gösterilmektedir.



Şekil 9. Dış Ortam Sıcaklığına Bağlı Olarak Sistemde Meydana Gelen Değişimler

Dış ortam sıcaklığındaki artışa paralel olarak kompresör gaz çıkış, kondenser gaz giriş ve kondenser gaz çıkış sıcaklığında artış gözlenmiştir. Basma hattı basıncı ayarlanan maksimum dış sıcaklığa kadar artmış ve dış ortam sıcaklığındaki düşüşle birlikte basınç değerleri normal sınırlarına inmiş ve denge sağlanmıştır. Artan soğutucu akışkan miktarına paralel olarak sistemin harcadığı güç ve değerinde artış gözlemlenmiş sonra bu değer normale dönmüştür. Dış ortam sıcaklığı artışıyla soğutulan ortamdaki nem artmış dış ortam sıcaklığının düşmesiyle dış ortama gerçekleşen ısı transferi artış soğutulan ortamdaki hava soğudukça nem yoğurarak nem seviyesi azalmıştır. Dış ortam sıcaklığının düşmesi ile kondenser üzerinde ısı transferi artacağından, sistemdeki nemde yeterli yoğunlaşma sağlanır, bu durum soğutulan ortamdaki nemin azalmasına neden olur (Bulgurcu ve İlhan 2021). Dış ortam sıcaklığı arttığında, soğutulan ortam içerisinde istenilen sıcaklığa ulaşılabilmesi için ısı transfer süresi de artmaktadır. Bu durumda kompresör daha fazla çalışmakta, daha fazla enerji harcamaktadır. Sürekli ve sıcak ortamda çalışma, kompresörün kullanım ömrünü kısaltır. İç ortam sıcaklığı çabuk düşeceğinden, termostat kompresörü kısa süreli ve sık sık devreye sokar. Bu esnada kompresör, demeraj akımından dolayı daha fazla enerji harcar. Kondenser ısısını atmakta zorlanacağı için kompresör ve diğer elemanlarda aşırı ısınma ve arıza durumu oluşabilir (Bulgurcu ve Şimşek 2009). Dış ortam sıcaklığı ile kondenser yüzeyi sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkı azaldığında, kondenserden dış ortama ısı transferi azalır kondansatörden istenildiği miktarda ısı transferi olmadığı için enerji harcaması fazlalaşır ve verimlilik düşer. Kondenser yüzey sıcaklığının artışı, akışkan iç yüzeyinden dışarı ve kondenser kanat açıklarından havaya doğru, ısı transferini azaltır, sistemin ise verimi düşer. Dış ortam sıcaklığı artarsa, kondenser basıncı ve dolayısıyla kompresörün basma basıncı yükselir, bu durum birim soğutma elde etmek için harcanan enerjiyi artırır, performansı ve kompresör verimini düşürür. Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi ile soğutma yapılan ortamdaki nem, sıcaklık düştükçe azalır. Evaporatör yüzeyine temas eden nem yoğuşur, yoğuşan sıvı dışarı atılır ve ortamdaki nem düşer. Dış ortam sıcaklığına bağlı olarak kondenser basınç ve sıcaklığının yükselmesi kompresör basıncının daha yüksek olmasına neden olur (Ünlü, 2005). Kompresör sıcaklığındaki artış, parçalarda çabuk aşınmaya ve kompresörün tasarlanan azami kullanım süresinden daha kısa sürede devre dışı kalmasına neden olur. Buhar sıkıştırmalı soğutma sisteminden istenilen birim soğutma yüküne karşı daha az enerji harcamak için sistem tasarlanan ideal sıcaklık değerlerinde ve ideal miktarda soğutucu akışkan şarjı yapılarak çalıştırılmalıdır.

SONUÇ

İklimlendirme ve soğutma sistemlerinde bakım ve onarım işlemlerini gerçekleştirebilecek bilgi ve tecrübe sahibi teknik servis elemanlarına olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Yetersiz tecrübe nedeniyle hatalı müdahale sonucu hasara uğratılmış veya arızalandığında tamir edilmek yerine atılan cihazlar, tüm dünyada hammadde ve kaynak israfına yol açmaktadır. Bu da üretim maliyetlerinin artmasına ve kaynakların hızla tükenmesine neden olur. Alınan nitelikli eğitimler sayesinde, kaynak israfının önüne geçilerek çevrenin de zarar görmesi engellenmiş olur. Buhar sıkıştırmalı soğutma sistemleri kullanılacakları bölgelerde küresel ısınmanın da etkisi göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır.

Bu çalışmada yer alan BKSS seti, teknik eleman yetiştirmedeki uygulamalı eğitim eksikliğinin önemli bir kısmının giderilmesi adına öncü bir çalışma niteliğindedir. Bu tip uygulamalı eğitim setlerinin teknik okullarda üretilmesiyle, dış ülkelere olan bağımlılık da azalacaktır. Yerli malzeme kullanılarak imalatın yapılması ile yerel üretici ve tedarikçi de desteklenmiş olacaktır. Tasarlanan sistem üzerinde gerçekleştirilen tüm uygulamalar, sistemin güvenli çalışabilmesi ve enerji verimliliği sağlanabilmesi amacını taşır. BKSS eğitim seti, iklimlendirme ve soğutma alanında teknik elemanların yetiştirilmesinde etkili bir araçtır. Bu set soğutma sistemlerini analiz etme, basınç kontrol uygulamaları yapma, ve soğutma sistemi servis işlemlerini uygulamalı olarak öğretme fırsatı sunar. Kullanıcılar, faz takibi yaparak arıza tespiti yeteneği kazanır, eksik veya fazla gaz şarjında sistemdeki basıncı, sıcaklık, nem, akım ve güç değişimlerini gözlemleyebilir, ayrıca sistemin ideal çalışma koşullarını sağlamak için limit ayarı yaparak soğutma sisteminin çalışmasını öğrenirler. Değişen dış hava sıcaklığına bağlı olarak artan basınç değerleri karşısında, sistem elemanlarının davranışlarını ve arıza durumlarını tanıma yeteneği kazanılması bu set üzerinde sağlanabilir. Böylece, piyasanın ihtiyaç duyduğu, sistemlerini gözlemleyen, yorumlayan, arızayı teşhis edip çözüm üretebilen nitelikli teknik elemanlar yetiştirilmesi mümkün hale gelmiş olur.

KAYNAKLAR

Alotaibi, B. S., Lo, S., Southwood, E., Coley, D., 2020. Evaluating the suitability of standard thermal comfort approaches for hospital patients in air-conditioned environments in hot climates. Building and Environment, 169, 106561.

Alsouda, F., Bennett, N. S., Saha, S. C., Salehi, F., Islam, M. S., 2023. Vapor compression cycle: a state-of-the-art review on cycle improvements, water and other natural refrigerants. Clean Technologies, 5(2), 584-608.

André, M., De Vecchi, R., Lamberts, R., 2020. User-centered environmental control: a review of current findings on personal conditioning systems and personal comfort models. Energy and Buildings, 222, 110011.

Arslanoğlu, N., 2009. İklimlendirme Sistemlerinde Iç Ortam Sartlarının Optimizasyonu ve Ekonomik Analizi, Makina Mühendisliği Anabilim Dali, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye.

Bulgurcu, H., İlhan, M.O., 2021. Soğutma Sistem Elemanları ve Boru Hatlarındaki Basınç Kayıplarının Deneysel Olarak İncelenmesi, Uluslararası Katılımlı 23. Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi (ULIBTK 2021), 8-10 Eylül 2021, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Bulgurcu, H., Şimşek, E., 2009. Development of fault simulator for split type air conditioner at air conditioner at air conditioning and refrigeration training, UPTRONİC Project Summer School, Transfer of Innovation to the Interdisciplinary Teaching of Mechatronics for The Advanced Technology Needs, Opole University, Pages 37-48, 27 September-2 October 2009, Wisla, Poland.

Bulgurcu, H., Yaşar, S., 2011. Soğutma sistem arızalarının p-h diyagramı yardımıyla teşhis edilmesi, - TESKON 2011, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 13-16 Nisan 2011, İzmir.

Bozer, G., 2017. Soğutma grubu performansının iyileştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Türkiye.

Cengel, Y. A., Boles, M. A., 2015. Thermodynamic: an engineering approach. McGraw-Hill Education, New York.

Karaçaylı, İ., Şimşek, E., 2020. Exergetic Investigation of the Effects of Superheating and Subcooling on Performance of a Vapor Compression Refrigeration Cycle. European Mechanical Science, 4(4), 152-157.

Ma, W., Fang, S., Su, B., Xue, X., Li, M., 2017. Second-law-based analysis of vapor-compression refrigeration cycles: Analytical equations for COP and new insights into features of refrigerants. Energy Conversion and Management, 138, 426-434.

Nacak, C., Sarac, B., Ayhan, T. 2023. Gemideki Buhar Sıkıştırmalı Soğutma Ünitesinde Deniz Suyu Sıcaklığının Soğutma Performansına Etkisinin Eksergoekonomi Metoduyla Analizi. Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences, 9(4), 775-787.

Saran, S., Gurjar, M., Baronia, A., Sivapurapu, V., Ghosh, P. S., Raju, G. M., Maurya, I., 2020. Heating, ventilation and air conditioning (HVAC) in intensive care unit. Critical Care, 24, 1-11.

Şimşek, E., Küçükatay, O., 2016. Uygulamalı Otomasyon Sistemleri Eğitim Simülatörü Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 31(1), 405-420.

Ünlü, K., 2005. Hava ve Toprak Kaynaklı Isı Pompalarına Etki Eden Parametrelerin İncelenmesi, Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi,Türkiye.

Vashisht, S., Rakshit, D., 2021. Recent advances and sustainable solutions in automobile air conditioning systems. Journal of cleaner production, 329, 129754.

Yamankaradeniz, N., Kaynaklı, F., 2022. Soğuk depolarda ekonomik ve pratik olarak homojen hava ve sıcaklık dağılımının HAD analizi ile incelenmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 38(1), 591-604.

SAVUNMANIN EKONOMİSİ: SANUNMA SANAYİİ SEKTÖRÜNDE ÖMÜR DEVRİ MALİYET ANALİZİNİN STRATEJİK ÖNEMİ

THE ECONOMICS OF DEFENSE: THE STRATEGIC IMPORTANCE OF LIFE-CYCLE COST ANALYSIS IN THE DEFENSE INDUSTRY

Burak KEPME

KOLUMAN OTOMOTİV ENDÜSTRİ AŞ

ORCID ID: 0009-0002-0456-288X

ÖZET

Savunma Sanayii; dış unsurlara karşı bir ülkenin güvenliğini sağlamak amacıyla çok disiplinli, karmaşık ve yüksek maliyetli askeri silah sistemlerinin geliştirildiği ve üretildiği bir sektördür. Bu sektör, yüksek teknoloji gerektiren bir alan olup yenilikçi çözümler geliştirmeyi zorunlu kılmanın yanında geliştirilen ve üretilen sistemlerin ömür devri boyunca desteklenebilirliğinin büyük önem arz ettiği bir sektördür.

Savunma sanayii sektöründe geliştirilen veya üretilen sistemlerin etkinliği, teknik özellikleri kadar uzun ömürlü, sürdürülebilir ve desteklenebilir olması ile sağlanabilmektedir. Bu etkinliği sağlayabilen sistemin ortaya çıkarılabilmesi; daha tasarım aşamasında iken ömür devri maliyetlerinin tahmin edilmesi, analizinin yapılması ve bu maliyetlerin doğru bir şekilde kıymetlendirilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu kapsamda Ömür Devri Maliyet Analizi (ÖDMA), sistemlerin maliyetlerinin doğru olarak tahmin edilmesini sağlayan kritik bir araç olarak ön plana çıkmaktadır.

Maliyet analizi; başlangıç yatırımları ile birlikte idame – işletme ve elden çıkarma maliyetlerini hesaba katan bütüncül bir yaklaşım ile daha başarılı daha güvenilir olmaktadır. Günümüzde geldiğimiz noktada artan rekabet ve ekonomik kısıtlar, sistemlerin daha da karmaşık ve çok disiplinli bir hal alması sebebiyle maliyetin tahmin edilmesini, analizinin yapılmasını daha da zorlaşmıştır.

Alternatif tedarikçilerin, üreticilerin, ürünlerin değerlendirilmesi ve toplam maliyetin azaltılması ÖDMA'nın başlıca avantajları arasında yer almaktayken, ÖDMA esnasında iyi hazırlanmamış veri tabanı, yanlış veya yanlı tahminler analizin güvenilirliğini sarsabildiği gibi karar vericileri de yanlış yönlendirebilmektedir. Planlama, Analiz ve İzleme olmak üzere temelde üç aşamadan oluşan ÖDMA, her aşamada titizlikle yürütülmesi gereken bir süreçtir.

Ülkemizde ÖDMA'nın önemi gün geçtikçe daha da iyi anlaşılmakta olup yeni başlatılacak projelerde ilgili sözleşme maddelerinde ÖDMA ile ilgili hususların yer alması yapılacak çalışmaların daha titiz ve detaylı olmasına katkı sağlayacaktır. Böylelikle gelecekteki maliyet belirsizliklerine karşı daha hazır olmamız mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ömür Devri Maliyet Analizi, Savunma Sanayii, Desteklenebilirlik, Maliyet Yönetimi

ABSTRACT

The defense industry is a multifaceted and complex sector dedicated to the development and production of high-cost military weapon systems, aimed at ensuring a nation's security against external threats. This field demands advanced technology and innovation, while also emphasizing the critical importance of supportability throughout the lifecycle of the systems developed and produced.

The effectiveness of systems in the defense industry relies not only on their technical specifications but also on their longevity, sustainability, and supportability. To achieve such effectiveness, it is essential

to predict and analyze lifecycle costs accurately from the design phase onward. In this context, Lifecycle Cost Analysis (LCA) emerges as a crucial tool for the precise estimation of system costs.

Cost analysis, which considers initial investments alongside maintenance, operational, and disposal expenses, becomes more successful and reliable when approached holistically. In today's competitive landscape, economic constraints, and the increasing complexity and multidisciplinary nature of systems, the estimation and analysis of costs have become increasingly challenging.

Among the primary advantages of LCA are the evaluation of alternative suppliers and manufacturers, as well as the reduction of overall costs. However, poorly prepared databases and erroneous or biased estimates during the LCA can undermine the reliability of the analysis and mislead decision-makers. Comprising three fundamental stages—Planning, Analysis, and Monitoring—LCA is a meticulous process that must be conducted with care at each step.

In our country, the significance of LCA is becoming increasingly recognized. The inclusion of LCA-related clauses in contracts for new projects will contribute to more rigorous and detailed efforts. Consequently, we will be better prepared for future cost uncertainties.

Keywords: Lifecycle Cost Analysis, Defense Industry, Supportability, Cost Management

GİRİŞ

Günümüzde savunma sanayii unsurları, teknolojik gelişimler ve ekonomik kısıtlar sebebiyle dinamik bir yapıya sahiptir. Askeri silah sistemlerinin en önemli özelliği olan caydırıcılık, sadece barındırdığı teknik özellikleri ile değil, aynı zamanda sistemlerin uzun ömürlü ve desteklenebilir, sürdürülebilir olma yetenekleriyle yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda Ömür Devri Maliyet Analizi yaklaşımı; savunma sanayiinin vazgeçilmez bir unsuru olmakta, sistemlerin ömür devri boyunca maliyetinin doğru ve detaylı olarak tahmin, analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

Bir sistemin maliyeti, yalnızca başlangıç yatırımını değil aynı zamanda idame – işletme ve elden çıkarma maliyetlerini de kapsamaktadır. Bu bütüncül ve çok yönlü maliyet yaklaşımı ekonomik kısıtların yönetilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Elbette bu maliyet analizi yaklaşımının etkinliği; doğru ve kullanışlı veri tabanının oluşturulması, tahmin ve analizin sistematik ve detaylı bir şekilde yapılması ile mümkün olmaktadır. (Kalay, 2005)

Değişken küresel rekabet şartları, teknolojik gelişimler, her geçen gün daha da kısıtlanan ekonomik koşullar maliyet tahminlerini ve analizini zorlaştırmaktadır. Bu durum savunma sanayii sektörünün etkinliğine risk teşkil etmektedir. Bundan dolayı; mühendislik disiplininin sunduğu yöntem, araç ve teknikler ışığında oluşturulmuş tahmin ve analiz yaklaşımları savunma sanayii için kritik, hatta zorunluluk halini almıştır. (Candan, 2003)

Maliyet etkin bir sistem oluşturulabilmesi için sistem daha tasarım aşamasında iken envanterden çıkarma maliyetleri hesaba katılmalı, sistemde ömür devri boyunca oluşması muhtemel maliyetler hesaba katılmalıdır. Bu bütünsel yaklaşım, Ömür Devri Maliyet Yönetimi olarak adlandırılmaktadır. (DHILLON, 1989)

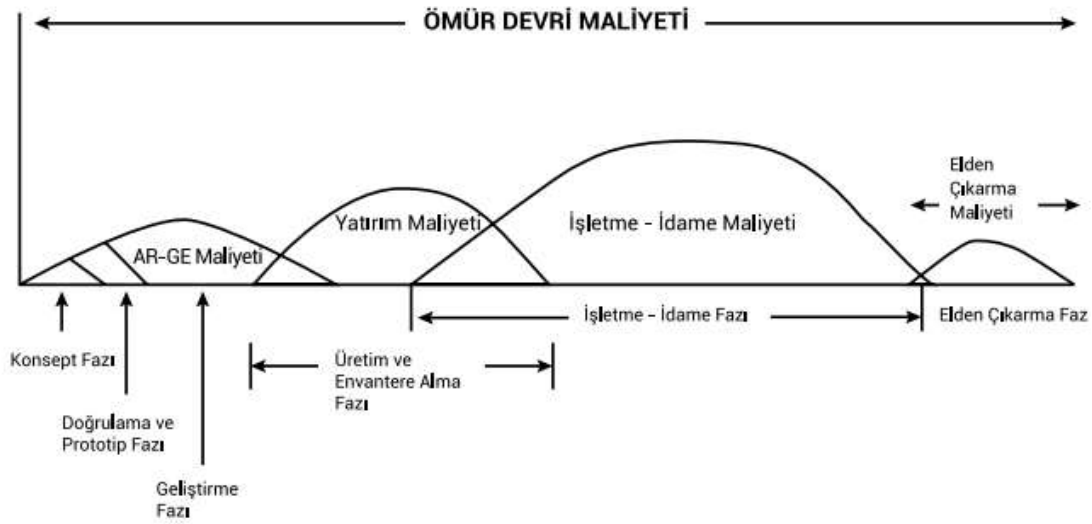
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Ömür Devri Maliyeti; bir sistemin tasarımından elden çıkarılmasına kadar geçen sürede oluşan, öngörülen ve öngörülmeyen maliyetlerin toplamıdır. (Deran, 2008)
Ömür Devri Maliyeti'nin temel elemanları;

- Araştırma ve Geliştirme Maliyeti,
- Yatırım Maliyeti,

- İdame-İşletme Maliyeti,
- Elden Çıkarma Maliyeti olarak gruplandırabiliriz.

Ömür Devri Maliyeti'nin elemanları Şekil-1'de gösterilmektedir.



Şekil-1 Ömür Devri Maliyeti Temel Elemanları

Herhangi bir sistemin ömrü boyunca meydana gelen maliyetleri ortalama olarak;

- Araştırma ve Geliştirme Maliyeti yaklaşık 7 – 10%
- Yatırım Maliyeti yaklaşık 23 – 30%
- İdame – İşletme Maliyeti yaklaşık 65 – 70%
- Elden Çıkarma Maliyeti yaklaşık 2% hesaplanmaktadır. (Işın, 2009)

Farklı sistemlerin ömür devri yaklaşık maliyet dağılımları Tablo-1'de gösterilmektedir.

Tablo-6 Farklı Sistemlerin Ömür Devri Yaklaşık Maliyet Dağılımı

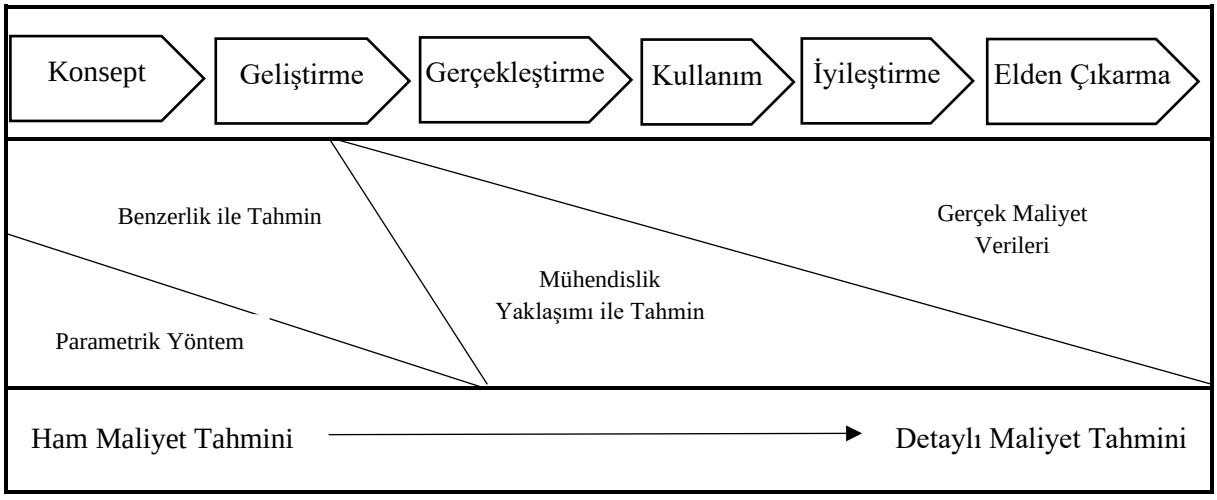
Sistem	AR-GE	Üretim	İdame-İşletme ve Elden Çıkarma
Deniz Araçları	1%	31%	68%
Kara Araçları	9%	37%	54%
Döner Kanat	15%	52%	33%
Uzay Araçları	18%	66%	16%
Sabit Kanat	20%	39%	41%
Elektronik	22%	43%	35%
Füze	27%	33%	40%

Şekil-1 ve Tablo-1 incelendiğinde, bir sistemin ömür devri maliyetinin önemli bir kısmının idame işletme maliyetlerinden oluştuğu görülmektedir. Bu sebeple sistem daha tasarı aşamasında iken idame işletme maliyetleri hesaba katılmalı, bu maliyetin azaltılması, güvenilirliğinin artırılması, lojistik desteğin ve iş gücünün azaltılması amaçlanmalıdır. Bu doğrultuda bu amacın gerçekleştirilebilmesi için yapılan maliyet analizleri büyük önem arz etmektedir.

Ömür Devri Maliyet Analizi; yaşayan, sürekli güncellenmesi gereken bir çalışmadır. Ömür Devri Maliyet Analizi, bir projenin veya bir sistemin kavramsal tasarımdan elden çıkarılmasına kadar geçen tüm süreçte oluşabilecek maliyetleri hesaplamak amacıyla geliştirilen ve uygulanan metotlar silsilesidir.

Elbette her hâl ve kârda, her duruma uyabilen bir maliyet analizi metodu geliştirilmesi mümkün değildir. Bu sebeple projenin/sistemin dinamiklerine göre başlangıçta bazı varsayımlar güdülmekte, ilerleyen aşamalarda bu varsayımlar yerini verilere bırakmaktadır. (Kablan, 2024)

Ömür Devri Safhaları ve Maliyet Tahmini arasındaki ilişki Şekil-2'de gösterilmektedir.



Şekil-2 Ömür Devri Safhaları ve Maliyet Tahmini İlişkisi

Maliyet tahmin yöntemleri projenin belirli bir aşamasında veya birden fazla aşamasında kullanılabilmektedir.

Bu yöntemlerden Parametrik ve Benzerlik Tahmin'i, detaylı bir analizden ziyade kabaca bir yaklaşım sunmaktadır. Mühendislik yaklaşımı ile Tahmin ve Gerçek Maliyet Verileri; detaylı, gerçek tahminler sunabilmektedir.

Maliyet tahmini, bir sistemin maliyetlerine ilişkin bir öngörü, bir değerlendirmedir. Ancak, maliyet analizinin çıktılarından yalnızca biridir. Maliyet analizi; bu ve bunun gibi tahminlerin değerlendirilmesini, analize yönelik veri tabanının oluşturulmasını, adayların belirlenmesini ve karar mercilerine karar destek analizi sunulmasını kapsamaktadır.

Ömür Devri Maliyet Analizi üç temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

- Planlama
- Analiz
- İzleme ve Denetim

Ömür Devri Maliyet Analizinin aşamaları Tablo-2'de gösterilmektedir. (Kablan, 2024)

Tablo-7 Ömür Devri Maliyet Analizi Aşamaları

PLANLAMA • Ömür Devri Maliyet analizi gereksinimi belirleme, • Ömür Devri maliyet analizi planının yapılması.	**ANALİZ** • Maliyet kırılım ağacının belirlenmesi ve taraflar ile görüş birliğine varılması, • Girdiler ve varsayımlar kümesinin belirlenmesi, • Girdi ve varsayımların belirlenmesi amacıyla bilgi toplanması, • Analiz temelleri üzerinde paydaşlar ile anlaşılması, • Ömür devri maliyetinin hesaplanması, • Sonuçların gözden geçirilmesi ve bulgulara göre ömür devri maliyet analizi raporunun hazırlanması, • Ürün geliştirme süreci olgunlaştıkça modelin güncellenmesi.	**İZLEME VE DENETİM** • Program/Proje boyunca gerçekleşen ömür devri maliyetinin hesaplanması, • Öngörü ve gerçekleşme arasındaki sapmaların belirlenmesi, • Öğrenilmiş dersler doğrultusunda modelin güncellenmesi.

- Planlama Aşaması:

1. Ömür devri maliyet analizi gereksiniminin belirlenmesi,
2. Ömür devri maliyet analizi planının geliştirilmesi.

- Analiz Aşaması:

1. Maliyet kırılım ağacının belirlenmesi ve taraflar ile görüş birliğine varılması,
2. Girdiler ve varsayımlar kümesinin belirlenmesi,
3. Girdi ve varsayımların belirlenmesi amacıyla bilgi toplanması,
4. Analiz temelleri üzerinde paydaşlar ile anlaşılması,
5. Ömür devri maliyetinin hesaplanması,
6. Sonuçların gözden geçirilmesi ve bulgulara göre ömür devri maliyet analizi raporunun hazırlanması,
7. Ürün geliştirme süreci olgunlaştıkça modelin güncellenmesi.

- İzleme ve Denetim Aşaması:

1. Program/Proje boyunca gerçekleşen ömür devri maliyetinin hesaplanması,
2. Öngörü ve gerçekleşme arasındaki sapmaların belirlenmesi,
3. Öğrenilmiş dersler doğrultusunda modelin güncellenmesi.

Savunma Sanayii Sektörü'nde Ömür Devri Maliyeti Analizi'nin kullanılmasının en önemli sebepleri arasında maliyeti az olan ürünün tedarik edilme isteği yatmaktadır. Bununla birlikte, idame - işletme aşamasında ortaya çıkması muhtemel aksaklıklar için de maliyet - etkinlik analizinin yapılması gerekmektedir. Çünkü maliyet - etkinlik analizi basit anlamda, teknik özellikleri aynı olan, aynı görevi icra edebilen sistemler arasından ömür devri maliyeti düşük olanın seçilmesi işlemidir. Tahmin ve analizlere rağmen sistemlerin maliyeti ve teknik özellikleri kıyaslandığında seçim yapmanın kolay olacağı söylenemez. Bu nedenle sistemin etkinlik kriterlerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Sistem etkinliğini değerlendirmek için Denklem-1 ve Denklem-2'de verilen eşitlikler kullanılmaktadır. (Işın, 2009)

Denklem-1 Sistem Etkinliği Denklemi

$$Sistem\ Etkinliği = \frac{Etkinlik}{Ömür\ Devri\ Maliyeti}$$

Denklem-2 Etkinlik Denklemi

$$Etkinlik = Kullanılabilirlik\ x\ Güvenilirlik\ x\ Bakım\ Yapılabilirlik\ x\ Kabiliyet$$

Ömür Devri Maliyet Analizi'nin diğer tüm yaklaşımlar/analizler gibi olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır.

Ömür Devri Maliyet Analizi'nin olumlu yönleri:

- Alternatif tedarikçilerin değerlendirilmesinin sağlanması,
- Alternatif projelerin değerlendirilmesinin sağlanması,
- Toplam maliyetin azaltılmasına katkı sağlaması,
- Kaynak ihtiyacının ve kısıtının tahmin edilerek belirlenmesinin sağlanması,
- Tasarım kararlarını yönlendirebilmesi, kararlara etki edebilmesi,
- Stratejik plan ve bütçe kararlarının desteklenebilmesi,

Ömür Devri Maliyet Analizi'nin olumsuz yönleri:

- Projelerdeki ömür devri yönetiminin doğru tahmin yetersizliği,
- Alternatiflerin ömrünün bir sonu olduğu yaklaşımı,
- Tüm projelere uygulanamaması, uygulandığı takdirde maliyetli olması,
- Hızlı değişen isterlere karşı reaksiyon zayıflığı,
- Analiz sürecinin zaman alıyor olması,
- Analiz için gerekli olan doğru bilginin/verinin elde edilmesinde yaşanan güçlükler,

Ömür Devri Maliyet analizinin beklendiği üzere başarılı olabilmesi, analizin nasıl yapıldığı ile yakından ilişkilidir. Bu sebeple analizden beklenen sonuçların alınamamasında;

- Eksik sistematik analizler,
- Tahmin yöntemlerinin yanlış veya uygun kullanılmamış olması,
- Yanlış veya daha az önemli verilere yoğunlaşma,
- Belirsizliğin tayin edilememesi,
- İş takibinin doğru yapılmaması,
- Tahminlerin yanlış ürünler üzerine yapılması,
- Enflasyon veya faiz değerlerinin doğru kullanılamaması veya doğru olmayan veriler üzerinde çalışılması veya verilerin yanlı bir şekilde kullanılması olarak ifade edebiliriz.

Analizde bu ve bunun gibi hatalar yapılması, analizin güvenilirliğini düşürmekte, değerini azaltmaktadır. Maliyet analizleri genellikle üretimden önce yapıldığı için hatalar sonucunda analizin yanlış çıkması veya yanlış yorumlanması kararların yanlış alınmasına, maliyet – etkin olmayan alternatiflerin seçilmesine sebep olabilmektedir.

Analiz hatalarının önüne geçilebilmesi amacıyla gelişmiş ülkelerde ticari olarak hazır bulunan veya ihtiyaca göre ilgili birimler/şirketler tarafından hazırlanan Ömür Devri Maliyet Analizi programları / modelleri kullanılmakta, bu programlar / modeller karar verme aşamasında kritik bir rol oynamaktadır. (Atçı, 1991)

Ülkemizde de bilhassa gelişmekte olan Savunma Sanayii Sektöründe Ömür Devri Maliyet Analizinin önemi giderek artmakta, gerek verilerin elde edilmesinde, gerek veri tabanının oluşturulmasında, gerekse analizlerin yorumlanmasında konu ciddiyetle ele alınmaktadır.

Ülkemizde Savunma Sanayii Sektörünü yöneten ve yönlendiren kurum olan Savunma Sanayii Başkanlığı tarafından, projelerin teklif toplama aşamasında yükleniciler tarafından projedeki sisteme ilişkin Ömür Devri Maliyet Analizi sunulması istenmektedir. (Işın, 2009)

SONUÇ

Ömür Devri Maliyet Analizi; Savunma Sanayii Sektörü gibi çok disiplinli, yüksek teknolojiye sahip, yüksek maliyetli ürünlerin geliştirildiği ve üretildiği sektörlerde sürdürülebilirliğin ve maliyet – etkinliğin sağlanabilmesi için vazgeçilmez bir unsurdur. Teknolojide katlanarak artan hızda yaşanan gelişmeler ve rekabetin artık küresel çapta olması sistemlerin maliyetini doğru tahmin ve analiz etmeyi zorunluluk haline getirmiştir.

Ömür Devri Maliyeti; sistemin tasarımından elden çıkarılıncaya kadar geçen süreçteki maliyetleri ifade ettiği gibi aynı zamanda stratejik seviyede planlama ve karar verme süreçlerine çok önemli katkılar sunmaktadır. İdame - İşletme maliyeti, bir sistemin ömrü boyunca ortaya çıkacak maliyetlerin büyük bölümünü oluşturması sebebiyle daha tasarım aşamasında iken bu maliyetlerin doğru ve gerçeğe yakın bir şekilde tahmin ve analiz edilmesi o sistemin genel başarısını doğrudan etkilemektedir.

Ömür Devri Maliyet Analizinin sunduğu avantajlar yadsınamaz bir gerçek olsa da, analizin uygulanması aşamasında karşılaşılan zorluklar göz ardı edilmemelidir. Başarılı bir analiz bütüncül ve sistematik bir yaklaşım gerektirirken, analiz aşamasında yapılabilecek çok basit bir hata, çok basit bir göz ardı etme durumu analizin güvenilirliğini sarsabilir, alınan kararların sahada uygulaması istenilen seviyede olmayabilir. Bu sebeple; bu süreçte veri toplama, tahmin ve analiz aşamaları titizlikle yürütülmelidir.

Sonuç olarak; gelişen ve değişen teknolojik, ekonomik durumlar göz önünde bulundurulduğunda Ömür Devri Maliyet Analizi'nin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Ülkemizde savunma sanayii sektöründe bu analizin etkin ve etkili bir şekilde uygulanması maliyetleri düşürmenin yanında

sistemlerin görevini başarıyla yapmasına olanak sağlayacaktır. Bu anlamda sektörün yönlendiricisi Savunma Sanayii Başkanlığı'nın da bu sürece katkı sağlaması, ulusal güvenlik açısından kritik bir öneme sahiptir. Böylelikle gelecekteki belirsizliklere karşı daha hazırlıklı bir duruş sergilemek mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

KALAY KAYA, B. (2005). Uygun Yöntemlerle Maliyet Tahmini. OYTEP Eğitimleri. Genelkurmay Başkanlığı.

CANDAN, A. (2003). Savunma Sistemleri Tedarikinde Ömür Devri Maliyet Sürecinin Maliyet-Risk Analizi. Savunma Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

DHILLON, B.S. (1989). Life Cycle Costing: Techniques, Models and Applications, Gordon and Breach Science Publishers, New York.

DERAN, A. (2008). Stratejik Bir Karar Verme Aracı Olarak Yaşam Seyri Maliyet Analizlerinin Tedarik Sürecindeki Yeri ve Önemi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt-17, Sayı-2.

IŞIN, Z. (2009). Savunma Sanayi Gündemi. Ömür Devri Maliyet Analizi Yaklaşımı ve Savunma Projelerine Uygulamaları. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı Yayınları.

KABLAN, E. (2024). Entegre Lojistik Destek Ürün Destek: Sistem Ömür Devri Maliyeti. Mühendis ve Makine Dergisi-Haziran 2024

ATÇI, B. (1991). Silah Sistemlerinin Üretim ve Satın Alma Kararlarına Yardımcı Bir Araç Olarak Ömür Devri Maliyet Sistemi. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.

ADAPTIVE AUTOMATIC GREASING SYSTEMS FOR MILITARY VEHICLES IN HARSH ENVIRONMENTS

***Mehmet YAVUZ*[1]**

[1]*Sistem Uzmanı, Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-4929-5868*

ABSTRACT

The automatic greasing system (AGS) represents a significant advancement in maintaining military vehicles that operate in challenging terrains. Designed to address the specific lubrication needs of vehicles in diverse environments ranging from desert sand to icy terrain. AGS provides reliable, autonomous lubrication for hard to reach areas which are often neglected in manual greasing routines. Utilizing a combination of components such as an electronic timer, air tubes, regulators, dosing units and grease nipples. AGS ensures each lubrication point receives adequate grease based on pre-set intervals. This functionality is crucial in military projects where vehicle configurations vary widely across prototypes and require adaptable maintenance solutions to meet unique component demands.

Unlike civilian systems which typically service stationary machinery or simpler configurations, the AGS is specifically engineered for military vehicles under extreme environmental stress. The system optimizes lubrication based on individual component needs which extends the operational lifespan of critical parts, reduces wear and lowers maintenance frequency. Moreover, the AGS is built to withstand temperature extremes, pressure fluctuations and operational shocks which are common in military environments. This system automatically adjusts grease frequency and volume in response to changing terrain and stress levels, making it ideal for reducing maintenance burdens and improving vehicle reliability in diverse, high demand scenarios. This paper conducts a comparative analysis between AGS and similar greasing systems, highlighting AGS's operational advantages and the adaptability that makes it a superior choice for military applications.

Keywords: Greasing, Ignition, Environmental Conditions, Timer.

INTRODUCTION

Maintaining military vehicles in optimum condition is critical, especially given the rigorous demands of their operational environments. Vehicles deployed in military operations encounter harsh terrain from sandy deserts to icy landscapes that presenting unique challenges to mechanical components. Regular and effective greasing is necessary to prevent premature wear, corrosion and other forms of degradation. However, traditional manual greasing is not only labor intensive but prone to oversight especially in hard to access or hidden lubrication points. For military applications where prototype variations and specific component configurations are common, an adaptable and automated greasing solution becomes essential.

The automatic greasing system (AGS) is designed to meet these needs by automatically distributing grease at designated intervals, taking into account factors like the vehicle's operational frequency, environmental exposure, specific movement and stress levels at different points. By managing lubrication without the need for manual input, the AGS ensures that each component receives adequate lubrication based on its individual requirements which reducing the likelihood of maintenance issues caused by insufficient greasing. In contrast to standard civilian systems which often focus on stationary or less complex configurations, the AGS for military vehicles must be versatile, robust and capable of functioning under extreme pressures and temperatures. This study delves into the design, components

and operational strategies of AGS and explores its advantages over similar automatic lubrication systems by emphasizing its application in military settings.

RESEARCH AND FINDINGS

System Components and Configuration

The configuration of the automatic greasing system is tailored to the specific greasing points present on each vehicle which vary according to the vehicle's design and operational requirements (Güzel & Tüzün, 2023). This customization process begins by identifying the number of greasing points that is critical as it determines the necessary components such as dosing units or distribution blocks. The design process should initially assess the total number of grease points and their specific lubrication requirements to ensure optimal functionality and decide the number of dosing distribution blocks (Yılmaz & Akar, 2021). If the amount of grease sent from the dosing unit to the greasing points varies, different colored hoses such as blue, red, and black are used on the distribution block's grease hoses to make it easy to differentiate. (Figure.1) In many systems, black represents the highest amount of greasing, blue represents an average amount and red represents a low amount. Since color codes may vary by manufacturer, this information should be obtained from the manufacturer prior to assembly. This way, incorrect assembly is prevented and the required amounts of grease are sent to the grease fittings.

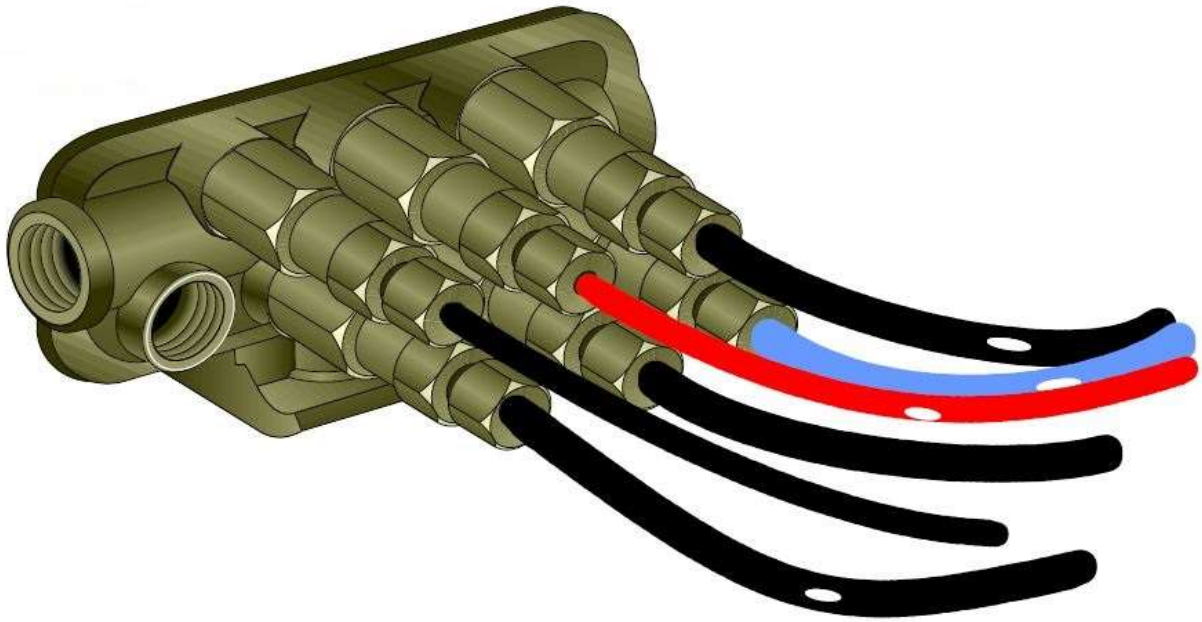


Figure.1 Metering Unit

Adaptability to Changing Grease Requirements

Once the greasing points are identified, the next step involves analyzing each point's specific grease requirement. This demand is managed by adjusting the diameter of the hoses connected to the distribution blocks which control the volume of grease dispensed per cycle (Koçak & Yurtsever, 2022). By accurately calculating each greasing point’s requirements, the system can provide the correct amount of lubrication in a single greasing cycle, ensuring consistent performance. This approach aligns with findings by Yıldız et al. (2021), who emphasize the importance of precise dosage in maintaining the longevity of mechanical components.

For military vehicles which operate in diverse conditions such as off road, gravel or asphalt surfaces, the frequency of greasing must be adjusted to accommodate environmental stress. The optimal

frequency settings are critical for extending the lifespan of moving mechanical parts and mitigating wear and tear (Kaya et al., 2022). Operational factors such as mission frequency, terrain type and vehicle usage significantly affect the greasing schedule which is managed through the system's controller to optimize greasing intervals. By adjusting both minimum and maximum frequency limits, the system can adapt to different operational conditions, ensuring that all components receive timely lubrication without manual intervention. Calculations of annual grease consumption based on these factors also allow for appropriate reservoir sizing and ensuring uninterrupted lubrication (Güzel & Tüzün, 2023).

The greasing process is triggered by a solenoid valve on the grease pump, activated according to the pre-set intervals on timer. (Figure.2) The system requires an air pressure range of 6 to 8 bar which is managed by a pressure regulator installed at the air tank's outlet. Air is supplied by the tractor compressor with an Electronic Air Pressure Unit (EAPU) providing auxiliary outlets for external requirements. The regulator adjusts the pressure to the desired level, facilitating precise grease distribution (Yılmaz & Akar, 2021).

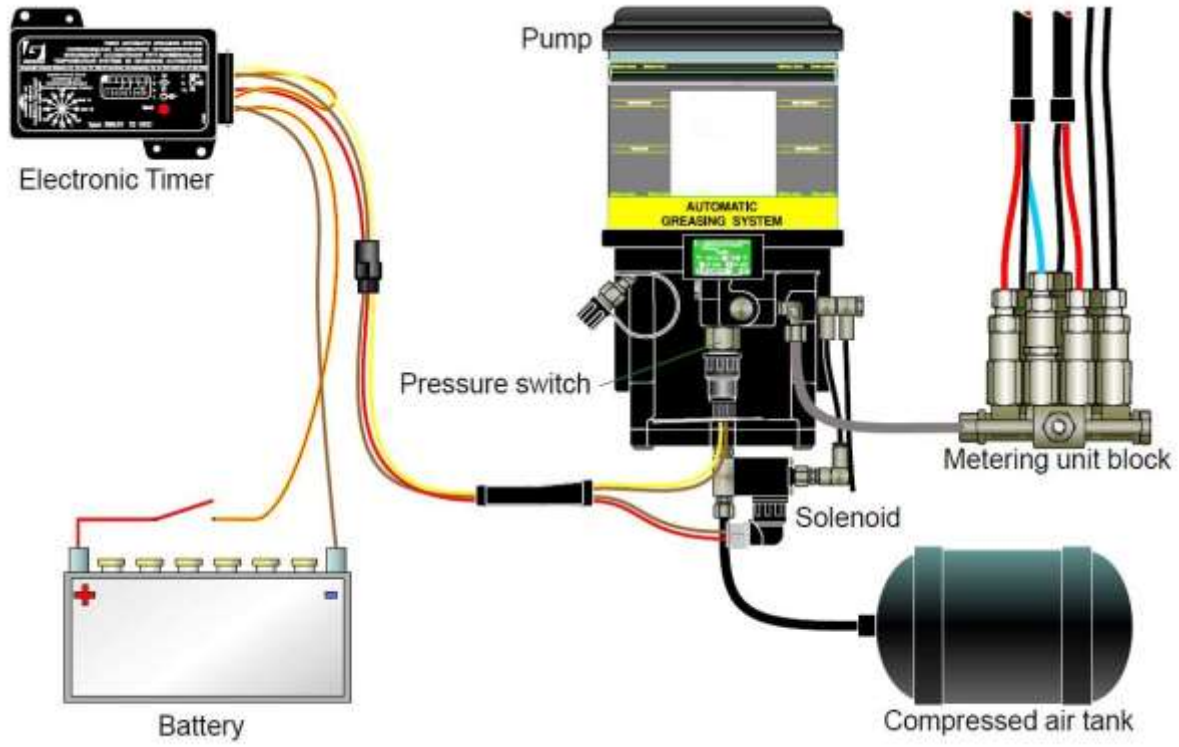


Figure.2 Automatic Greasing System Layout

High pressure resistant hoses are essential to maintain the system's integrity. The use of non-resistant hoses risks swelling or rupturing under pressure, leading to leaks or damage to surrounding equipment (Çiğdem & Arslan, 2023). Additionally, distribution blocks employ a multiplier to ensure even grease distribution to all greasing points. Without this component, pressure decreases as grease moves through the blocks, potentially resulting in insufficient lubrication at greasing points. This design consideration is especially critical given the harsh terrain military vehicles may encounter (Kaya et al., 2022).

The system controller effectively manages greasing intervals based on operational parameters such as time or brake actuation. In configurations where the vehicle is fixed to a single tractor, greasing can be initiated based on total operating time, triggered by the ignition signal (Yıldız et al., 2021). Conversely, in scenarios where the vehicle regularly switches between different tractors, as with semi-trailers, a time based greasing trigger may not be feasible. Instead of this, the system can initiate greasing cycles based

on brake light pulses that enables flexible operation without the need to modify the tractor's electronic system.

The automatic greasing system operates on a 24 VDC power source, drawing minimal power from the vehicle's battery. For configurations lacking a dedicated tractor, such as semi-trailers, energy transfer is facilitated through standardized NATO (STANAG 4007) 12-pin sockets or 7- and 15-pin connectors, compatible with both military and civilian tractors (Şahin & Demirtaş, 2022). This flexibility minimizes the need for additional power sources and reduces system complexity.

Environmental and Operational Resilience

In challenging climates, such as temperatures as low as -32°C, grease selection is critical to prevent clogging and maintain system efficiency (Kaya et al., 2022). Furthermore, the system provides a manual greasing option via the controller which allow for preemptive greasing of the system after long periods of inactivity or during maintenance. This feature enhances system reliability by ensuring that grease points are well-lubricated before extended operational tasks.

The modular design and robust control mechanisms of the automatic greasing system make it a reliable solution for military applications where routine manual greasing is impractical due to vehicle diversity, environmental challenges and the high demand for operational readiness. This automatic system reduces reliance on trained personnel and minimizes the risk of missed greasing points, thereby enhancing the durability and performance of military vehicle components.

Enhanced Safety and Maintenance Efficiency

Compared to manual greasing, which requires experienced personnel and often misses inaccessible points, the AGS minimizes human error and frees up maintenance resources. Research has shown that automatic systems reduce downtime by 15-20% compared to manual methods, mainly due to the consistency and reliability of the greasing intervals (Thomas, 2018). This system also features safety protocols that ensure pressure remains within optimal levels, reducing the risk of hose bursts or grease leaks (Jackson, 2020).

CONCLUSION

The automatic greasing system (AGS) offers a robust and adaptable solution for military vehicles in demanding environments. Compared to both manual greasing and conventional automatic systems, AGS provides a high degree of precision, consistency and maintenance reduction. By autonomously managing lubrication at hard to reach points, AGS optimizes grease distribution based on each component's specific needs, enhancing component longevity and operational reliability. Through this comparative analysis, AGS proves its capability to autonomously manage lubrication in varied military vehicle prototypes, adapting to diverse terrains, usage frequencies and wear prone areas.

The adaptability and resilience of AGS, alongside its operational efficiency in extreme climates, solidify it as a preferred choice for military applications where reducing downtime and maintenance costs are essential. Future developments may explore the integration of real-time monitoring and adaptive scheduling to further improve AGS, ensuring sustained lubrication and operational performance in increasingly dynamic military scenarios.

REFERENCES

1. Çakır, A., Koçak, M., & Arslan, İ. (2022). Otomatik Gresleme Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Uygulama Alanları. Journal of Engineering Research, 14(3), 155-164.

2. Çiğdem, İ., & Arslan, F. (2023). Askeri Araçlar İçin Gresleme Sistemleri ve Performans Analizi. Defense Technology Review, 18(2), 98-107.

3. Güzel, E., & Tüzün, E. (2023). Askeri Araçlar İçin Otomatik Gresleme Sistemlerinin Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Unsurlar. International Journal of Military Engineering, 20(1), 45-58.

4. Kaya, S., Yıldız, T., & Demirtaş, Y. (2022). Saha Koşullarında Gresleme Sistemlerinin Performans Değerlendirmesi. Military Mechanics Journal, 5(4), 213-220.

5. Koçak, M., & Yurtsever, S. (2022). Gresleme Sistemlerinde Kullanılan Malzemelerin Özellikleri ve Uygulama Alanları. Materials Science and Engineering, 11(1), 33-42.

6. Şahin, H., & Demirtaş, O. (2022). Otomatik Gresleme Sistemlerinde Kontrol Mekanizmaları. Journal of Automation and Control Engineering, 9(3), 77-86.

7. Yıldız, T., Akar, S., & Koçak, M. (2021). Otomatik Gresleme Sistemleri: Temel Prensipler ve Uygulama Yöntemleri. Journal of Mechanical Engineering and Technology, 15(6), 112-120.

8. Thomas, R. (2018). Optimizing Greasing Frequency for High-Performance Vehicles. Journal of Automotive Maintenance Research, 21(3), 63-72.

9. Jackson, T. (2020). Safe Pressure Management in Lubrication Systems for Military Vehicles. Journal of Mechanical Safety Engineering, 29(2), 58-65

TERRAIN AND LOAD ADAPTIVE CENTRAL TIRE INFLATION SYSTEM FOR MILITARY VEHICLE APPLICATIONS

Muhammet Emin KISA [1]

[1]*Satış Sonrası Hizmetler Uzmanı, Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş., Mersin, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-3506-2127*

Mehmet YAVUZ [2]

[2] *Sistem Uzmanı, Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş, Mersin, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-4929-5868*

Hakan CİHANGİR [3]

[3] *Sistem-ELD Birim Yöneticisi, Koluman Otomotiv Endüstri A. Ş, Mersin, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0006-5244-836X*

ABSTRACT

Military vehicles often operate in challenging environments where optimal tire pressure is critical for ensuring stability, mobility and operational efficiency. The Central Tire Inflation System (CTIS) addresses this need by automatically adjusting tire pressures based on terrain and load conditions. This paper introduces a modular CTIS designed to enhance performance in extreme environments such as off-road, gravel and uneven terrain where maintaining the correct tire pressure is vital for both vehicle safety and crew comfort. The system offers significant advantages over traditional CTIS designs including simplified maintenance through direct air transfer via a hub ring, eliminating the need for complex axle interventions. Additionally, its self-diagnostic capabilities ensure continuous operation by alerting the driver to system malfunctions or tire punctures. By comparing this novel system with existing solutions we highlight its benefits in reducing maintenance costs, increasing operational reliability and providing flexibility for military vehicles. The proposed system's ability to perform under extreme environmental conditions, coupled with its modular design, makes it particularly suited for military fleets operating in unpredictable and harsh terrains.

INTRODUCTION

Military vehicles are often tasked with navigating through extreme and unpredictable environments from desert landscapes to rugged, off-road terrains. In these conditions, maintaining optimal tire pressure becomes essential for ensuring vehicle mobility, reducing fuel consumption and improving crew safety. The Central Tire Inflation System (CTIS) provides an automated solution for managing tire pressure in real time, based on the terrain and load conditions faced by the vehicle. However, traditional CTIS systems are often complex, requiring air to be routed through the axles, and necessitating significant mechanical intervention when air leaks occur.

This paper presents a modular CTIS specifically designed to address these challenges by simplifying the air transfer mechanism and enhancing maintenance procedures. The system is particularly beneficial in military contexts where vehicles must perform reliably under harsh environmental conditions such as extreme temperatures, high humidity and rough terrains. The modularity of the system allows it to be easily installed in vehicles without pre-existing CTIS infrastructure, making it a versatile option for military fleets.

In addition to simplifying air transfer, the proposed CTIS improves safety by automatically adjusting tire pressures according to the selected terrain mode (asphalt, gravel, off-road) and load. The system is

capable of operating even during vehicle movement, ensuring continuous adaptation to changing conditions. Moreover, its self-diagnostic capabilities detect potential issues such as tire punctures or air leaks in order to alert to the driver through visual warnings on the control panel. These features, combined with the system's simplified maintenance process, offer significant operational benefits, especially in challenging and remote environments.

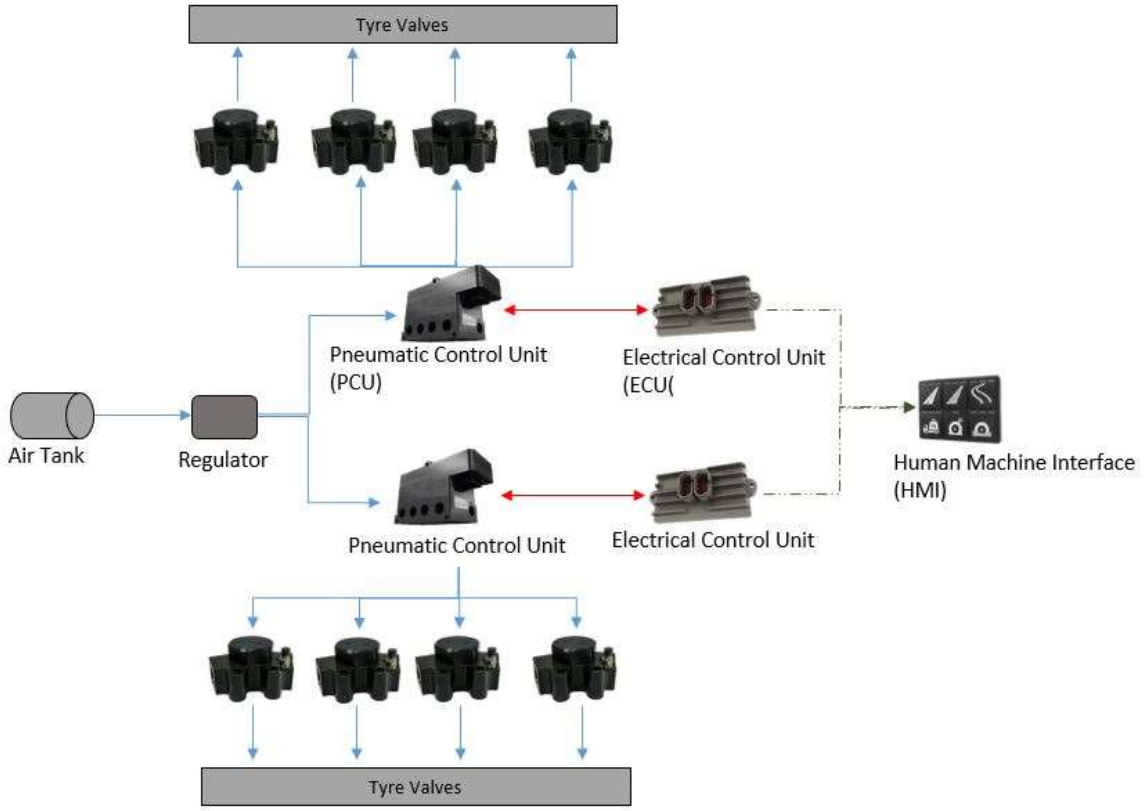


Figure.1 Central Tire Inflating System Layout

RESEARCH AND FINDINGS

One of the main advantages of the proposed CTIS is its ability to adapt tire pressure in real time based on both terrain and load modes. This adaptability is critical in extreme environments where terrain can shift suddenly such as transitioning from soft sand to rocky ground. By ensuring that tire pressure is optimized for these conditions, the system helps reduce tire wear and enhances vehicle stability. This is particularly beneficial for military operations where vehicle performance can directly impact mission success.

In harsh environments, such as deserts or mountainous terrains, extreme temperature fluctuations and difficult ground conditions can cause significant stress on vehicle tires. The CTIS mitigates these risks by allowing for automatic tire deflation when softer ground is encountered and inflation when traversing harder surfaces. Thereby, improving traction and reducing the likelihood of tire blowouts (Smith & Williams, 2020). Furthermore, military vehicles often carry heavy loads such as ammunition or supplies which can exacerbate these stresses. The CTIS's load mode functionality ensures that tire pressure is adjusted according to the vehicle's weight, optimizing performance and fuel efficiency under different load conditions (Johnson, 2019).

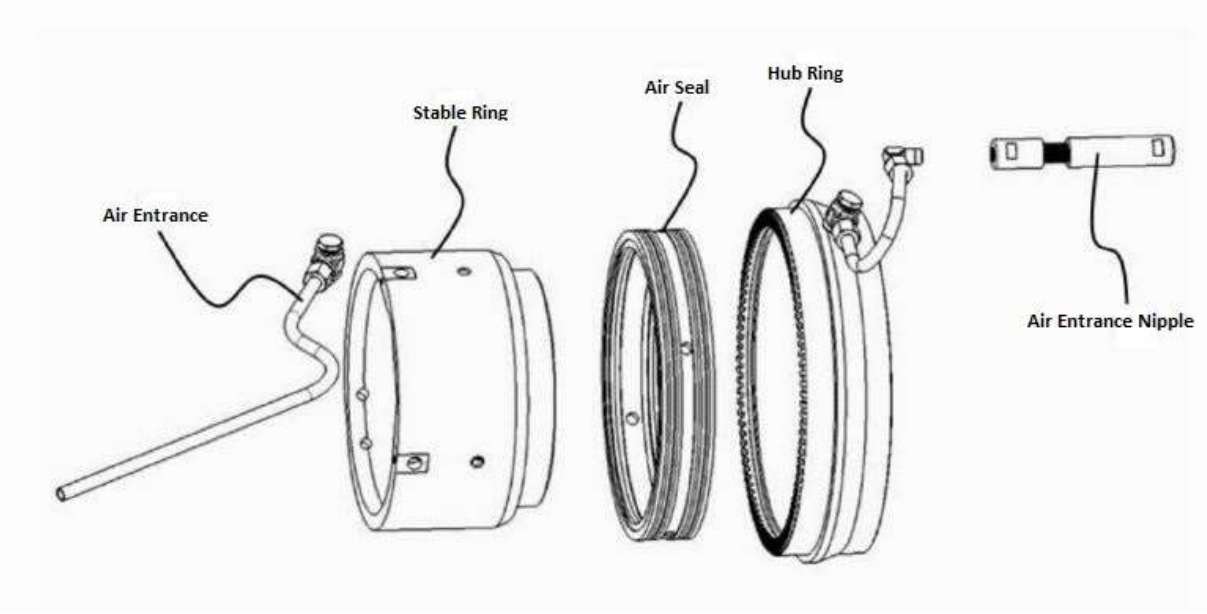


Figure.2 Exploded View of the Equipment on the Axle

Another key improvement offered by this system is in its air delivery mechanism. Traditional CTIS systems deliver air through the vehicle's axles that complicates both installation and maintenance. When an air leak occurs, it often necessitates axle-level interventions, requiring the replacement of seals, O-rings and other mechanical parts. In contrast, the proposed system uses a direct air transfer method via hub rings which significantly simplifies both installation and maintenance. (Figure.2) To ensure durability and reliability, a critical aspect of the proposed system is the use of seals made from specialized materials that are resistant to mechanical wear. In the event of an air leak, the issue can be resolved by replacing the seals within the hub ring, rather than disassembling complex axle components (Brown, 2018). This reduces vehicle downtime and minimizes the logistical burden on military operations in remote locations, where access to advanced mechanical support may be limited. This design is highly adaptable and provides an efficient solution for dual-wheel vehicles where traditional systems often struggle with implementation. (Koluman Otomotiv Endüstri Anonim Şirketi, 2021)

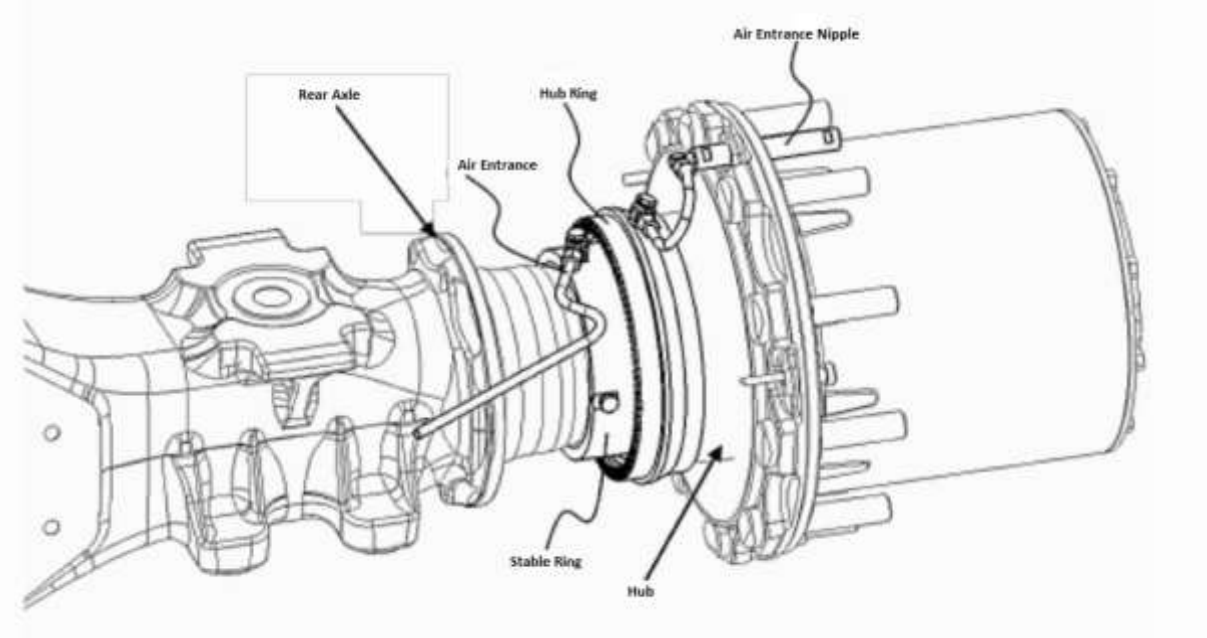


Figure.3 Central Tire Inflating System Air Line On Axle

The system also includes advanced self-diagnostic capabilities which provide real time alerts to the driver in the event of a malfunction. For example, if a tire puncture occurs, the system isolates the damaged tire via bypass valves for allowing the remaining tires to continue functioning normally. This feature ensures that the vehicle can remain operational even in critical situations, preventing a single tire issue from compromising the entire mission (Yılmaz, 2021).

The operational cycle of the proposed modular CTIS begins as soon as the vehicle is started. Upon activation, the system initiates a comprehensive self-diagnostic process to identify any malfunctions or irregularities within the system components such as air leaks or communication errors. If the system detects no faults, it proceeds to adjust the tire pressures according to the terrain and load modes selected by the driver through the control interface located in the cabin. These pressure values are critical for ensuring that the vehicle operates at optimal performance throughout the mission especially when traversing different terrain types such as asphalt, gravel, or off-road surfaces, and under varying load conditions (Smith & Williams, 2020).

The CTIS is powered by the vehicle's 24V DC drawing energy directly from the vehicle's battery. This integration ensures that the system remains active as long as the vehicle is operational without requiring an additional external power source. In scenarios where the vehicle is exposed to challenging environmental conditions, the system's reliable 24V DC power supply is critical for maintaining functionality. Whether operating in extreme heat, humidity, or off-road terrains, the CTIS is designed to withstand the rigors of military use offering robust and consistent performance. This makes the system particularly well-suited for military vehicles that need to operate in diverse and unpredictable terrains from desert landscapes to mountainous areas where terrain adaptability is crucial for mission success (Brown, 2018).

CONCLUSION

The proposed modular CTIS presents a significant advancement in tire pressure management technology, particularly for military vehicles operating in extreme environments. Its ability to automatically adjust tire pressures based on terrain and load conditions enhances both vehicle performance and crew safety. By simplifying the air transfer process and reducing the complexity of maintenance the system offers improved operational efficiency and reduced costs. Furthermore, the system's self-diagnostic capabilities ensure that potential issues are identified and addressed before they can compromise vehicle performance. In comparison to traditional systems which require axle level interventions in the event of air leaks the proposed CTIS allows for quicker and easier maintenance further enhancing its suitability for military applications. Overall, the system's flexibility, reliability and ease of installation make it a valuable asset for military fleets tasked with navigating unpredictable and challenging environments. Additionally, the system's modular design allows for easy retrofitting in older military vehicles that may not have been equipped with CTIS during manufacturing. This adaptability makes the proposed system a flexible solution for military fleets with varied vehicle models, ensuring that even older vehicles can benefit from modern tire pressure management technologies. As military operations continue to demand more from their vehicles, technologies like the modular CTIS will play an increasingly important role in ensuring mission success and vehicle longevity (Gupta & Singh, 2021). Future research should explore further advancements in CTIS technology, particularly in expanding its application to a wider range of vehicles and improving its integration with advanced vehicle monitoring systems.

REFERENCES

1. Johnson, M. (2019). *Advances in Tire Pressure Management Systems for Military Vehicles*. Journal of Defense Engineering, 45(2), 233-245.

2. Smith, L., & Williams, D. (2020). *Vehicle Mobility and Safety in Off-Road Conditions: The Role of Tire Inflation Systems*. Military Vehicle Review, 12(3), 100-113.

3. Brown, H. (2018). *Challenges in Maintaining Tire Pressure Systems in Modern Military Fleets*. Global Defense Technology, 34(6), 145-159.

4. Yılmaz, O. (2021). *Askeri Araçlar İçin Merkezi Lastik Şişirme Sistemleri*. Savunma Teknolojileri Dergisi, 17(4), 202-209.

5. Kaya, A. (2022). *Savunma Sanayisinde Modüler Sistemlerin Önemi*. Ankara: Türk Savunma Yayınları.

6. Miller, P. (2023). *Improving Vehicle Stability with Advanced Central Tire Inflation Systems*. Journal of Military Engineering, 29(1), 88-101.

7. Gupta, R., & Singh, S. (2021). *Tire Inflation Systems: Enhancing Performance in Military and Civilian Applications*. International Journal of Automotive Research, 15(7), 325-337.

8. Koluman Otomotiv Endüstri Anonim Şirketi. (2021). Central Tire Inflation System for Military Vehicles. Patent Application No. 2021/020252**.**

ASSESSING IN-SAMPLE AND OUT-OF-SAMPLE PERFORMANCE OF VOLATILITY MODELS: EVIDENCE FROM HIGH-LOW DIFFERENCE IN BORSA ISTANBUL

Burak Korkusuz[2]

Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Econometrics, Osmaniye Korkut Ata University, 80000, Osmaniye, Türkiye

ORCID: 0000-0001-9374-2350

ABSTRACT

This study investigates the effectiveness of various econometric models—AR, ARMA, ARFIMA, CARR, ECARR, GARCH, EGARCH, HAR, and ECON Fc—in forecasting the BIST range volatility, measured by the high-low price difference. Unlike traditional studies that predominantly focus on return-based data, this work concentrates on range-based data, which contains more information about market volatility. Both in-sample and out-of-sample forecasting performances are evaluated using Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and QLIKE. Results indicate that the HAR, ARMA, and ECARR models exhibit strong out-of-sample performance across various accuracy metrics, with HAR proving particularly effective in both in-sample and out-of-sample predictions due to its multi-scale design that captures different volatility dynamics. In contrast, traditional models such as GARCH, EGARCH, and ARFIMA, despite their robust in-sample performance, struggling to perform well in out-of-sample tests. These findings have implications for financial analysts and investors in improving forecasting accuracy of their range volatility forecasts.

Keywords: Volatility Forecasting; Range Volatility; Model Comparison; BIST; In-sample and Out-of-Sample; Recursive window.

JEL: C22, C53.

ÖZET

Bu çalışma, BORSA ISTANBUL'un yüksek-düşük fiyat farkı ile ölçülen aralık volatilitesini tahmin etmede çeşitli ekonometrik modellerin—AR, ARMA, ARFIMA, CARR, ECARR, GARCH, EGARCH, HAR ve ECON Fc—etkinliğini araştırmaktadır. Geleneksel çalışmalardan farklı olarak, bu çalışma piyasa volatilitesi hakkında daha fazla bilgi içeren aralık tabanlı verilere odaklanmaktadır; literatürdeki çoğu çalışma genellikle getiri tabanlı verilere ağırlık vermektedir. Hem örneklem-içi hem de örneklem-dışı tahmin performansları Ortalama Kare Hatası (MSE), Kök Ortalama Kare Hatası (RMSE), Ortalama Mutlak Hata (MAE), Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) ve QLIKE kullanılarak değerlendirilmektedir. Sonuçlar, HAR, ARMA ve ECARR modellerinin çeşitli doğruluk ölçütlerine göre güçlü örneklem-dışı tahmin performansı sergilediğini göstermektedir; HAR, farklı volatilite dinamiklerini yakalayan çok ölçekli tasarımı sayesinde hem örneklem-içi hem de örneklem-dışı tahminlerde özellikle etkili olmaktadır. Bununla birlikte, GARCH, EGARCH ve ARFIMA gibi geleneksel modeller, güçlü örneklem-içi performanslarına rağmen örneklem-dışı testlerde iyi performans gösterememektedir. Bu bulgular, finans analistleri ve yatırımcılar için aralık volatilite tahminlerinin doğruluğunu artırma konusunda önemli sonuçlar taşımaktadır.

[2] Dr. Burak KORKUSUZ, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Econometrics, Osmaniye Korkut Ata University, 80000, Osmaniye, Türkiye (burakkorkusuz@osmaniye.edu.tr), mobile:05347323315.

1. Introduction

Volatility forecasting plays a crucial role in financial decision-making, with applications ranging from risk management to asset pricing and portfolio optimization (Poon and Granger, 2003). The selection and evaluation of econometric models in this domain often involve two key steps: in-sample analysis, which focuses on model fit to historical data, and out-of-sample analysis, which assesses the model's predictive power on new, unseen data (Engle, 1982; Bollerslev, 1986). While in-sample performance provides an initial indication of a model's ability to capture underlying patterns in volatility, it is limited by its reliance on training data, which can lead to overfitting and may inflate performance metrics (Diebold and Mariano, 1995).

This study examines a range of econometric models to evaluate their effectiveness in forecasting the BIST range volatility. The models considered in this analysis include AR, ARMA, ARFIMA, CARR, ECARR, GARCH, EGARCH, HAR, and ECON Fc. Utilising range-based data, this research aims to present a more comprehensive analysis than return-based methods, as range-based data includes more detailed information about market movements.[3]

This study points out the importance of including both in-sample and out-of-sample evaluations to achieve a balanced assessment of model robustness. Models such as the Heterogeneous Autoregressive (HAR), Autoregressive Moving Average (ARMA), and Exponential Conditional Autoregressive Range (ECARR) have demonstrated notable out-of-sample performance across various accuracy metrics, underscoring their robustness in volatility forecasting (Corsi, 2009; Chou et al., 2015). The HAR model, with its multi-scale design, has been particularly effective in capturing different temporal aspects of volatility, which enhances its applicability in forecasting future trends (Andersen et al., 2003).

In contrast, traditional models such as the GARCH, EGARCH, and ARFIMA, while often strong performers in in-sample analyses, tend to struggle in out-of-sample settings. This discrepancy highlights the limitations of relying solely on in-sample results when evaluating forecasting models, as they may capture specific features of past volatility but fail to adapt to new patterns. The out-of-sample evaluation thus provides a more reliable test, serving as a safeguard against overfitting and providing insights into the model's generalizability and real-world applicability. This analysis supports the notion that out-of-sample testing is essential for validating the robustness of forecasting models. Models that perform consistently well in both in-sample and out-of-sample evaluations are more likely to yield reliable predictions, making them more suitable for practical applications in finance and economics.

The remainder of this article is organized as follows. Section 2 gives the data and methods used in this work. Section 3 presents the results. Lastly, Section 4 provides the conclusion of this study.

2. Data and Methodology

2.1. Data

The dataset for this study consists of historical data on the Borsa Istanbul 100 (BIST 100) Index, obtained from Yahoo! Finance. The BIST 100 Index, represented by the ticker XU100.IS, is a significant stock market index in Türkiye, reflecting the performance of the top 100 companies listed on the Borsa Istanbul. The analysis covers a period from January 5, 2007, to October 4, 2023, providing a comprehensive view of the index's fluctuations and trends over nearly 17 years. This extensive timeframe captures various economic cycles and market conditions, offering a robust foundation for evaluating volatility models.

[3] This study does not compare range-based volatility to return-based volatility, which is a different topic.

2.2. Methodology

Price Range Calculation

The high and low prices of a respective stock index can be symbolised by *H* and *L* over a day, respectively. Using this notations, the difference between high and low prices of a respective index or stock in a day is calculated as follows:

$$R = 100 * (\log(H) - \log(L)) \quad (1)$$

GARCH model estimated by price range

The GARCH model settings are given as follows:

$$h_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \, h_{t-j}^2 \quad (2)$$

The non-negativity constraints require that $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$ *for i=1,2,…,q and* $\beta \geq 0$ *for j=1,2,…,p*. This model produces one-step-ahead variance forecasts based on a weighted average of the long-term variance, α_0, past volatility, $\sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2$, and the previous forecast variances, $\sum_{j=1}^{p} \beta_j \, h_{t-j}^2$. Covariance stationarity is achieved if $\alpha_i + \beta_j$<1.

EGARCH model estimated by price range

Nelson (1991) identifies a significant negative autocorrelation between returns and volatility. To capture this asymmetric effect, he proposes the EGARCH model, which is given as follows:

$$\log(h_t^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{|\varepsilon_{t-1}|}{h_{t-1}} + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{t-1}} + \beta_1 \log(h_{t-1}^2) \quad (3)$$

where the parameter, γ, reflects the leverage effect if $\gamma < 0$. A significant α_1 coefficient indicates volatility clustering. The model's logarithmic form guarantees that the conditional variance remains non-negative, even if parameters are negative.

CARR/ECARR model

Chou (2005) introduces the CARR model as an alternative approach for modelling and forecasting financial volatility. The CARR model of order (p, q) is represented as follows:

$$R_t = \lambda_t \, \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\lambda_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \, R_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \, \lambda_{t-j} \quad (5)$$

$$\varepsilon_t \mid I_{t-l} \sim f(l, \xi_t)$$

At time *t*, the price range of a speculative asset is observed, with λ_t representing the conditional mean of this range based on all available information up to that point. As noted by Chou (2005), the disturbance term, ε_t, defined as the normalized range $\varepsilon_t = \frac{R_t}{\lambda_t}$, follows a distribution with density function $f(.)$ and a unit mean. All coefficients in the conditional mean equation are positive to ensure that λ_t remains positive. The ECARR model could be derived from the CARR model with the same way as it is in Equation 3.

AR, ARMA, and ARFIMA models

Granger and Joyeux (1980) introduced the autoregressive fractionally integrated moving average (ARFIMA) model, a long-memory model capable of capturing the persistent nature of volatility. Andersen et al. (2003) recommend the univariate ARFIMA model specifically for modelling realized volatility. An ARFIMA model of order *(p,d,q)* is represented as follows:

$$\varphi(L)(1-L)d(RVt - \mu) = \theta(L)\varepsilon_t \quad (7)$$

where $\varphi(L)$ and $\theta(L)$ represent the lag polynomials for the autoregressive (AR) and moving average (MA) components. ε_t is the error term which is distributed approximately as a Gaussian white noise [$N(0,\sigma_u^2)$]. AR(p, 0, 0) and ARMA(p, 0, q) models are plain forms of ARFIMA specification. In other

words, removing the Moving Average (MA) component and the Fractional Differencing Parameter *(d)* from ARFIMA reduces it to an AR model. Similarly, removing only *d* results in an ARMA model. The parameter *d*, shown in equation (7), captures the long memory properties of volatility, while the AR and MA components account for short memory behaviour. For long memory modelling, *d* should fall between 0 and 0.5, as Andersen et al. (2003) found *d=0.401*. Empirically, the ARFIMA model has been shown to outperform traditional GARCH models (Hansen and Lunde, 2010).

HAR model

The HAR-RV model is based on the heterogeneous market hypothesis proposed by Müller et al. (1997), which suggests that investors differ in their risk preferences and responses to new information. Building on this idea, Müller and colleagues developed the HARCH model. Inspired by the HARCH model and its underlying hypothesis, Corsi (2009) introduced the HAR-RV model as an additive cascade model incorporating multiple volatility components. The model is defined as follows:

$$RV_{t+h}^{d} = \beta_0 + \beta_d RV_t^d + \beta_w RV_t^w + \beta_m RV_t^m + \varepsilon_{t+h} \quad (8)$$

where RV_t^d is daily RV; RV_t^w refers to weekly RV, and then RV_t^m indicates monthly RV. RV_t^w and RV_t^m can easily be calculated as follows:

$$RV_t^w = \frac{1}{5}(RV_{t-5}^d + RV_{t-4}^d + \cdots + RV_{t-1}^d)$$

$$RV_t^m = \frac{1}{22}(RV_{t-22}^d + RV_{t-21}^d + \cdots + RV_{t-1}^d)$$

The HAR-RV model can be easily estimated using the ordinary least squares (OLS) method and serves as an effective alternative to the ARFIMA model. Although it does not belong to the long memory model class, the HAR-RV model can still capture long memory characteristics of volatility.

Recursive window forecasting technique

The recursive window forecasting method operates by progressively expanding the estimation sample over time. It does not maintain a fixed length by dropping the oldest observation and adding the most recent one. Instead, the recursive technique keeps all prior observations in the estimation process. This means that as new data points become available, they are added to the existing dataset, allowing the model to utilize a continuously growing sample for its forecasts. In practice, this involves starting with an initial sample and using it to generate one-step-ahead forecasts. For each subsequent forecast, the model includes all previous observations without excluding any, thereby providing a richer dataset that can improve the quality of predictions. In this regards, the first 2500 (60%) observations are used for in-sample estimation. The last 1440 (40%) observations are employed for generating out-of-sample one-step-ahead recursive window forecasts.

Loss functions

In this analysis, several well-established loss functions are used to evaluate the forecasting accuracy of the volatility models. The key loss functions utilized include Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and quasi-Gaussian log-likelihood (QLIKE). These loss functions collectively assess model performance, enabling us to identify the most effective volatility forecasting approaches.[4]

[4] This study skips the formulas of these criteria to save some space. The formulas of these loss functions can be seen in the methodology section of Sahiner et al. (2023).

3. Results

3.1. In-Sample Model Comparison Analysis for BIST Range Data

This document presents an in-sample model comparison analysis for the BIST range data (high-low price difference of respective day). The analysis considers the eight well-known volatility models, including CARR, ECARR, ARFIMA, GARCH, EGARCH, AR, ARMA, and HAR. The primary aim is to evaluate model performances in terms of their coefficients, statistical significance, and overall model fit. Most similar studies focus on return-based data; however, this study utilizes range-based data, as it is shown to contain more information regarding market dynamics (Chou, 2005; Molnar, 2012; Chou, Chou, and Liu, 2015).

Table 1 summarizes the estimation results of various models for the BIST range data. The models exhibit varying degrees of explanatory power when fitted to the data. The Heterogeneous Autoregressive (HAR) model stands out with the highest R-squared value (0.3409), indicating its strong in-sample explanatory power. The HAR model's performance is supported by its significant coefficients on all time horizons—weekly, monthly, and daily—demonstrating its ability to capture multi-scale dependencies in the data.

Table 1: Full sample estimation results of volatility models.

Parameter/Model	CARR	ECARR	ARFIMA	GARCH	EGARCH	AR	ARMA	HAR
SQRT_RA_BIST(-1)	1.3009*	1.3382*	-	-	-	-	-	-
Constant	0.1110*	-0.1477*	1.8927*	1.6691	1.6836	1.9801	1.9805*	0.3271*
RESID(-1)^2	0.2575*	-	-	-	-	-	-	-
GARCH(-1)	0.6773*	-	-	-	-	-	-	-
D (frac. diff.)	-	-	0.2708*	-	-	-	-	-
AR(1)	-	-	0.6373*	-	-	0.5337	0.8681*	-
MA(1)	-	-	-0.5169*	-	-	-	-0.5169*	-
Omega	-	0.1312*	-	0.1509	-0.2551	-	-	-
Alpha	-	0.2632*	-	0.3130	0.3199	-	-	-
Gamma	-	0.8019*	-	-	0.2055	-	-	-
Beta	-	-	-	0.6162	0.7812	-	-	-
ra_bist_week	-	-	-	-	-	-	-	0.2469*

ra_bist_month	-	-	-	-	-	-	-	0.2692 *
ra_bist_1	-	-	-	-	-	-	-	0.3186 *
R-squared	0.2403	0.2509	0.3382	0.3145	0.3349	0.2850	0.3339	0.3409

Note: Asterisk * denotes rejections of null hypothesis at 5% significance levels, which show the significance of the coefficients.

The ARFIMA model, known for its ability to capture long memory or persistence in data, has an R-squared of 0.3382. It uses fractional differencing (D = 0.2708) to achieve a balance between short-term and long-term dependencies. However, despite its relatively strong fit, ARFIMA may be less interpretable in terms of economic impact compared to models such as EGARCH, which directly account for asymmetries in volatility. This is because Corsi (2009) considers the model as a mathematical trick, which does not have a clear economic interpretation.

Following closely, the EGARCH model also performs well with an R-squared of 0.3349. The EGARCH model includes asymmetric terms, such as the gamma parameter (0.2055), which captures the impact of negative shocks more effectively than the basic GARCH model. This characteristic makes the EGARCH model suitable for data with leverage effects, where volatility responds differently to positive and negative shocks (Nelson, 1991).

In contrast, the CARR and ECARR models focus on the autoregressive structure of conditional autoregressive range (CARR) processes. The ECARR model, an extension of the CARR, yields a slightly higher R-squared (0.2509) than the CARR model (0.2403). The significant coefficients in both models highlight their capability to capture autoregressive conditional range dynamics, although they surprisingly fall short in performance compared to HAR and GARCH/EGARCH.

The AR and ARMA models provide basic autoregressive representations with limited explanatory power. The AR model, with an R-squared of 0.2850, captures only the simplest dynamics, while the ARMA model incorporates moving average (MA) terms in capturing the complexity of the volatility structure, with an R-squared of 0.3339 (the second best fitted model after the HAR and EGARCH models).

In summary, the HAR, EGARCH, and parsimonious ARMA models demonstrate the best in-sample fit and predictive capability due to their ability to capture multi-scale dependencies and asymmetries, respectively. Notably, HAR model captures multi-period dependencies. Such diverse modeling approaches allow us to leverage range-based data, which is known to contain more information than return-based data in capturing market fluctuations (see, e.g., Andersen and Bollerslev, 1998). The ARFIMA model is also notable for capturing long memory, making it relevant for persistent series, while simpler models (AR and CARR) demonstrate more limited explanatory power. This analysis suggests that models incorporating asymmetry or multi-scale dependencies are better suited for BIST range volatility data.

3.2. Out-Of-Sample Model Performances for BIST Range Data

Out-of-sample analysis is crucial in evaluating the robustness and predictive accuracy of volatility forecasting models. Unlike in-sample analysis, which assesses model performance on the data used for model estimation, out-of-sample testing measures a model's effectiveness on unseen data, providing a more rigorous test of its forecasting power. Table 2 presents a comparison of various volatility models based on out-of-sample forecasting performance using a recursive window approach, highlighting key

metrics such as Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and QLIKE. These metrics provide different perspectives on model accuracy, with lower values indicating better performance.

The HAR model demonstrates the best overall performance across most metrics, with the lowest MSE (1.213), RMSE (1.101), MAE (0.713), and QLIKE (1.641), indicating that it is the most reliable model in the out-of-sample setting. Its multi-scale approach, capturing daily, weekly, and monthly variations, likely contributes to its robustness in forecasting volatility more accurately than other models.

Close contenders are the ARMA and ECARR models, both of which also perform well, particularly on the MAPE and QLIKE criteria. However, the ARFIMA model, which performed relatively well in-sample, falls behind in the out-of-sample evaluation, with higher MSE and RMSE values. This discrepancy highlights that while ARFIMA captures long memory effects in-sample, it may not generalize as effectively when applied to new data.

Table 2: Comparison of Volatility Models (Recursive Window)

Models/Criteria	MSE	RMSE	MAE	MAPE	QLIKE
Econometric Models					
AR	1.258	1.122	0.731	0.407	1.651
ARMA	1.229	1.109	0.715	0.387	1.643
ARFIMA	1.790	1.338	0.874	0.521	1.696
CARR	1.368	1.170	0.721	**0.371**	1.655
ECARR	1.345	1.160	0.725	0.384	1.653
GARCH	1.966	1.402	0.836	0.416	1.719
EGARCH	1.960	1.401	0.835	0.417	1.718
HAR	**1.213**	**1.101**	**0.713**	0.388	**1.641**
ECON Fc	1.379	1.174	0.725	0.391	1.652

Note: ECON Fc stands for the forecast combination of all econometric models in the table, which is an arithmetic average of all the models' forecasts.

On the other hand, models such as GARCH and EGARCH, while traditionally used for volatility modelling, show relatively poor performance in this out-of-sample assessment. The high MSE, RMSE, and QLIKE values for these models suggest that their ability to capture conditional volatility is limited in this study, possibly due to their sensitivity to recent data, which may introduce bias when applied to unseen data.

The ECON Fc model serves as a balanced forecast by averaging individual model predictions, yielding lower volatility estimation errors across various metrics compared to individual econometric models. It cannot outperform the best performers but provides a stable, averaged alternative.

4. Conclusion

This study highlights the importance of both in-sample and out-of-sample evaluation when assessing the performance of econometric models in volatility forecasting. In-sample analysis helps in estimating model parameters and understanding the initial fit of the model to the historical data. However, it is limited by its reliance on data used for model training, which can lead to overfitting and inflated

performance metrics. As a result, models that perform well in-sample may not necessarily be reliable for forecasting in new, unseen data.

In comparing the models, the HAR, ARMA, and ECARR models demonstrated strong out-of-sample performance across multiple accuracy metrics, with HAR emerging as the best overall. These models' robustness can be attributed to their ability to capture different aspects of volatility dynamics, with HAR's multi-scale design being particularly effective in this context. Conversely, models like ARFIMA and traditional GARCH and EGARCH, which showed relatively stronger performance in-sample, did not generalize as effectively in the out-of-sample setting. This suggests that while these models capture specific features of volatility well in historical data, they may be less adaptable to new, unseen patterns, which is a limitation in practical forecasting applications.

The out-of-sample analysis emphasizes the necessity of independent testing to validate the real-world applicability of volatility models. Models that perform well in both in-sample and out-of-sample evaluations are more likely to offer reliable and robust forecasts, making them more suitable for practical use. This analysis supports the importance of including out-of-sample testing as a standard part of model validation, especially in fields where accurate forecasting is critical for decision-making.

REFERENCES

Andersen, T. G. & Bollerslev, T. (1998). Answering the skeptics: Yes, standard volatility models do provide accurate forecasts. International Economic Review, 39(4), 885-905.

Andersen, T. G., Bollerslev, T., Diebold, F. X., & Labys, P. (2003). Modelling and Forecasting Realized Volatility. Econometrica, 71(2), 579-625.

Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 31(3), 307-327.

Chou, R. Y. (2005). Forecasting financial volatilities with extreme values: The conditional autoregressive range (CARR) model. Journal of Money, Credit and Banking, 37, 561–582.

Chou, R. Y., Chou, H., & Liu, N. (2015). Range volatility: A review of models and empirical studies. In C. F. Lee, & J. Lee (Eds.). Handbook of financial econometrics and statistics. New York, NY: Springer.

Corsi, F. (2009). A simple approximate long-memory model of realized volatility. Journal of Financial Econometrics, 7(2), 174-196.

Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica, 50(4), pp. 987-1007.

Granger, C. W. J. and Joyeux, R. (1980). An Introduction to the Long Memory time series Models and Fractional Differencing, Journal of Time Series Analysis, 1, 15-29.

Hansen, P. R., and Lunde, A., (2010), Forecasting volatility using high frequency data. A systematic review. pp. 1-37.

Molnar, P., (2012). properties of range-based volatility estimators. Int. Rev. Finance Anal. 23, 20–29.

Müller, U. A., Dacorogna, M. M., Davé, R. D., Olsen, R. B., Pictet, O. V., Von Weizsäcker, J. E. (1997). Volatilities of different time resolutions, Analysing the dynamics of market components, Journal of Empirical Finance, 4 (2-3) (1997), pp. 213-239.

Nelson, D. B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in asset returns: A new approach. Econometrica, 59(2), pp. 347-370.

Poon, S.-H. & Granger, C. W. J. (2003). Forecasting volatility in financial markets: A review. Journal of Economic Literature, 41(2), pp. 478-539.

Sahiner, M., McMillan, D. G., & Kambouroudis, D. (2023). Do artificial neural networks provide improved volatility forecasts: Evidence from Asian markets. Journal of Economics and Finance, 47(3), 723-762.

STRUCTURE AND MORPHOLOGY OF FRUITING BODIES IN MYXOMYCETES (MYXOGASTREA) III: CALYCULUS

MİKSOMİSETLERDE (MYXOGASTREA) FRUKTİFİKASYON YAPISI VE MORFOLOJİSİ III: KALİKULUS

***Hayri BABA*[1]**

[1] *Profesör, Department of Biology, Faculty of Science and Arts, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1837-4321*

***Mustafa SEVİNDİK*[2]**

[2] *Doçent, Department of Biology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Osmaniye Korkut Ata.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7223-2220*

ÖZET

Kalikulus, sporangiumun tabanında bir kap oluşturan, kalıcı peridiuma denir. Peridium, spor kütlesini çevreleyen bir örtüdür. Olgun bir fruktifikasyonda belirgin olabilir veya olmayabilir. Bazı türlerde peridium, spor kütlesinin tabanını tutan kap benzeri bir yapı olan bir kalikül olarak kalıcıdır. Kalikülüsün varlığı veya yokluğu, fruktifikasyonun açılma şekliyle birlikte tanısal bir özellik olarak kullanılabilir. Peridium, önceden oluşturulmuş bir kapak olarak veya düzensiz bir desende, ayrılma çizgileri boyunca açılabilir. Trichiales takımında Arcyria ve Cribraria cinslerindeki çoğu türler bir kalikülüse sahiptir. Kaptaki derinlik ve yüzey işaretleri tür tanımlarında kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Miksomiset, Fruktifikasyon, Kalikulus

ABSTRACT

Calyculus is a cup, referring to the persistent peridium forming a cup at the base of a sporangium. The peridium is a covering enclosing the spore mass. It may or may not be evident in a mature fruiting body. In some species the peridium persists as a calyculus, a cup-like structure holding the bottom of the spore mass. The presence or absence of the calyculus may be used as a diagnositic feature along with the manner in which the fruiting body opens. The peridium may split open along lines of dehiscence, as a pre-formed lid, or in an irregular pattern. Most species of Trichiales, in the genera *Arcyria* and *Cribraria* have a calyculus. The depth and surface markings on the cup can be found in species descriptions.

Keywords: Myxomycetes, Fruiting bodies, Calyculus

INTRODUCTION

The name Myxomycetes are known; Mycetozoa, Myxogastria, plasmodial slime mold or True slime mold, comes from the Greek words Myxa (thin, sticky) and mycetes (Fungi) (Stephenson and Stempen, 1994; Baba and Sevindik, 2020a). They are widely distributed, multinucleated organisms that live freely in the biosphere. The vegetative structure, which has an ameboid structure, has creeping characteristics and does not have a cell wall, is known as 'plasmodium'. They are generally very small organisms, 1-2 mm in size. Although there is no clear information about their importance in nature, it is known that they constitute the food of insects. In addition, species such as *Physarum polycephalum* and *Didymium iridis* are used extensively in scientific experiments, especially in examining mitosis, protoplasm

movements, chemical changes related to reproduction and development, and structural physiology, such as cancer ((Ergül et al., 2005; Baba et al., 2020a; Baba and Sevindik, 2022a).

Myxomycetes have been classified by different researchers in the animal, plant and fungal kingdoms in the past (Baba et al., 2019; Zümre et al., 2019; Baba et al., 2021a). Since they are found in the same habitats as Myxomycota in the plant kingdom, Mycetozoa in the animal kingdom, and fungi, they are accepted in the Myxomycetes class in the Fungi kingdom (Baba et al., 2021b; Baba and Sevindik, 2022b). There are fossil records showing that myxomycetes lived 35-40 million years ago (Keller and Everhart 2008). Many researchers have accepted myxomycetes as fungi because they reproduce by spores and their sporocarps resemble mushrooms. However, it is not homologous to fungal hyphae because the capillitial threads or tubes in the sporotheca are formed by the division of the protoplasm. At the same time, spore formation is different from spore formation of other true fungi and they do not secrete extracellular digestive enzymes (Nannenga-Bremekamp, 1991; Baba and Sevindik, 2018; Sevindik et al., 2018). The most important reason why myxomycetes are excluded from the kingdom of fungi is that they feed in a phagotrophic manner and lack cell walls in the vegetative phase. Unlike fungi, myxomycetes absorb whole living or organic residues such as bacteria, yeast, fungal hyphae and blue green algae in the environment and feed by digesting them (Ergül and Akgül, 2011; Sevindik and Akgül, 2019; Baba et al., 2020b; Baba and Sevindik, 2024). Morphological and molecular studies conducted today show that myxomycetes are not in the kingdom of fungi, but in the Mycetozoa (fungus-like animals) section of the kingdom Protista (Baba and Sevindik, 2020b; Baba and Sevindik, 2021; Baba et al., 2022b).

According to the nomenclature database of Lado (2005-2024), more than 1133 valid species are recognized, and they are conventionally divided into five orders distinguished by macro- and microscopic features of fructification and spores. According to the classification made by Kirk et al. (2001), there are three classes in the Myxomycota section: Protosteliomycetes with 15 genera, Dictyosteliomycetes with 13 genera and Myxomycetes with 77 genera. There are 5 orders (Echinosteliales, Liceales, Physarales, Stemonitales, Trichiales) 14 families, 77 genera and approximately 1133 species have been described (Lado, 2005-2024). The number of species in Turkey is 311 and these species belong to 5 orders, 13 families and 45 genera (Baba and Sevindik, 2023; Eroğlu, 2023a; Eroğlu, 2023b).

Occurrence of Generative Structure in Myxomycetes

When Plasmodium fructifies, it condenses into a mass, similar to the primordium in macrofungi. After each primordium secretes a hypothallus onto the substrate, it grows and develops on the hypothallus, forming a stalk consisting of fibrillar material. As the stem lengthens, sporotheca and the stem develop and grow, with the secretion of intraprotoplasmic material from the primordium to the growing tip. Fructification formation is completed when the protoplasm separates into single-nucleated structures and these turn into spores. Young spores undergo meiosis and become haploid, 3 of the 4 meiotic nuclei disintegrate and 1 remains. When fructification reaches full maturity, spores are released (Alexopoulos et al., 1996; Stephenson et al., 2000).

The generative structure (fructification, sporophore, sporocarp) of myxomycetes is generally small and fairly constant in size. Depending on the genetic structure of the species and the plasmodium type, one or many sporophores can be produced from each plasmodium. The sporophore generally consists of two parts: sporotheca and stalk (Lado and Pando 1997). Sporotheca is the spore-bearing part of the sporocarp and consists of peridium, capillitium, columella, and spores; However, not all of these structures are present in every sporophore. All these structures and their features are very important taxonomic criteria based on classification (Baba and Sevindik, 2020b).

Peridium is membrane covering the spore receptacle, the sporocyst. The peridium is formed from the membrane that surrounds the immature fruiting bodies. At maturity it can be quite thin as in the genus *Lamproderma*, possibly completely disappearing as with *Comatricha*, or if deposited waste material on the outside during ripening, then quite robust as in some *Trichia* species. In the order Physarales, lime is often deposited on the outside of the peridium, either as ± star-shaped crystals or as small, rounded grains. The crystals may be strewn over the peridium as in species of *Didymium*, or the grains may be cemented into a shell at *Diderma.* After dehiscence of Peridium it allows the dispersion of the spores. Generally it is evanescent, but, sometimes, basal remains remain attached to the stipe, in the shape of a ring, and it is referred to as a collar. If the rest is larger, and generally cup-shaped, it is called a calculus. The nature of the peridium can be membranous, leathery or calcareous, and can be made up of one to three acellular layers. Sometimes, in the etalians, it is very thick and is referred to as a cortex. In certain species, the peridium has calcareous deposits that may or may not be crystallized. Another diagnostic character derived from the period is the way in which performs its dehiscence, it is generally irregular but in some species it is carried out by an operculum, in others by lines of dehiscence predefined that give it a starry appearance, and in others by means of plates or perforations (Baba and Sevindik, 2020b).

Different Calyculus Structure in Myxomycetes

The peridium is the outer covering of the sporotheca that is found in all endosporic species, although it may be very delicate and disintegrate at maturity. It is a noncellular structure and consists of one or more layers of a fibrillar mucopolysaccharide matrix that may have embedded or encrusted lime deposits. This mucopolysaccharide material and lime appears to be mobilized to the surface by vacuoles and invaginations of the plasmalemma into the ectoplasm. The inner peridial wall appears to have distinct morphological features in a number of species (Clark and Haskins, 2014). The peridia in the Trichiales, which may consist of several layers, varies from a thin translucent membrane to a tough cartilaginous structure, that can be smooth, patterned or covered with granules (Figure 1). Spore release is often by irregular dehiscence, but a number of genera or species have fairly distinct patterns: operculate (*Metatrichia vesparia*), fugacious above with a persistent peridial calyculus (*Arcyria* and *Trichia decipiens*), irregular apical dehiscence (*Trichia*), and circumscissle (*Perichaena depressa*).



Figure 1. *Metatrichia vesparia* and *Perichaena depressa*

In *Cribraria* peridium partially fugacious, consisting of a net occupying most of the sporotheca and leaving a calyculus in the base (Figure 2). *Cribraria aurantiaca* Schrad. Peridium is partially fugacious, consisting of a net occupying most of the sporotheca and leaving a calyculus in the base. Calyculus is membranous, shallow, usually well developed, about one-third the total height of sporotheca, margin

characterized by ribs connecting with peridial net, upper surface with delicate concentric folds, radial folds at the base of the calyculus. *Cribraria violacea* Rex, peridium is partially evanescent, remaining as a deep calyculus at the base and as a net in the upper portion. Calyculus is deep, occupying half or two thirds of the sporotheca, margin toothed, with the surface studded with plasmodial granules (Ramirez-Ortega et al., 2017).



Figure 2. *Cribraria aurantiaca* and *Cribraria violacea*

Arcyria affinis Rostaf. peridium fugacious. Calyculus usually rather deep and often asymmetrical, smooth or radially plicate, the inside covered with warts which may be connected by bands to form a fragmentary reticulum. *Arcyria denudata* (L.) Wettst. peridium is evanescent, except the plicate calyculus. Calyculus small, plicate, concolorous, shining, trumpet shaped, usually rather coarsely papillate-reticulate, usually rather small and shallow, funnel-shaped (Figure 3).



Figure 3. *Arcyria affinis* and *Arcyria denudata*

Hemitrichia abietina (Wigand) G. Lister peridium thin, iridescent, or sometimes encrusted. Dehiscence irregular from above, the basal portion persistent as a cup. *Hemitrichia montana* (Morgan) T. Macbr. peridium thin, shining, translucent or sometimes appearing dull when thickened by spore deposits, delicately reticulate within, breaking away in patches above, but persisting below as a deep cup with ± petaloid lobes (Figure 4).

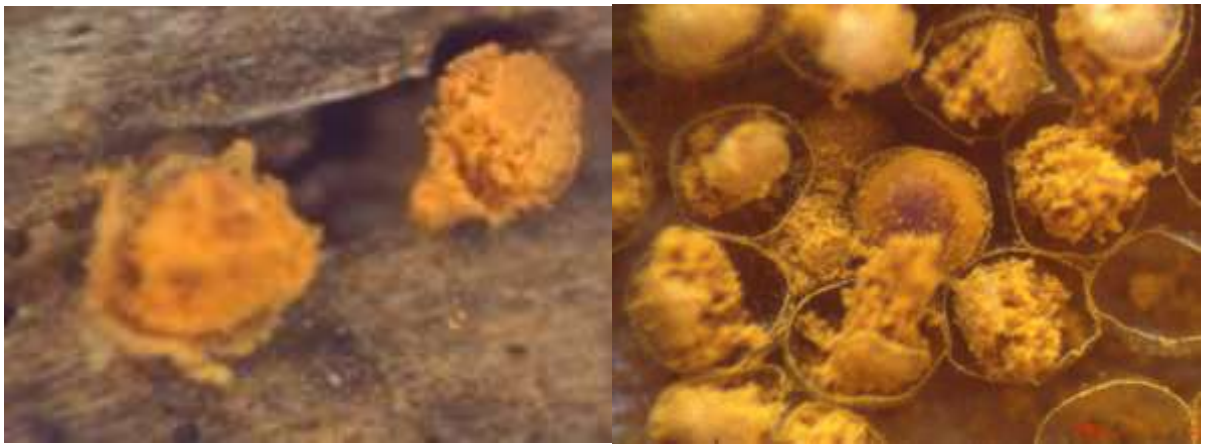


Figure 4. *Hemitrichia abietina and Hemitrichia montana*

CONCLUSION

Calyculus (pl. calyculi) in some species, a cup-like structure that holds the bottom of the spore mass, formed from the base of the peridium. The presence or absence of the calyculus may be used as a diagnostic property along with the opening of the fruiting body. In certain genera, it may be permanent in the form of a chalice or disc-shaped "calyculus" at the bottom. In others, it may be in the form of a "collar" around the stalk. The availability and degrees of these structures are taxonomically significant. Most species in the genera *Arcyria* and *Cribraria* have a calyculus.

REFERENCES

Akgül H, Bal C, Eraslan EC, Korkmaz Aİ (2021). The status of Mycetozoa studıes of the World and Turkey. Research & Reviews in Science and Mathematics May 2021 Volume 2 ISBN 978-625-7411-76-9

Alexopoulos CJ, Mims CW & Blackwell M (1996). Introductory Mycology, 4th Edition, John Wiley and Sons, New York

Baba H (2021). Five new Myxomycetes (Myxogastria) records from Turkey. Phytotaxa, 507 (2): 131–143.

Baba H and Sevindik M (2020b). Myxomycetes of Eşmişek Plateau (Kırıkhan-Hatay). KSÜ Tarım ve Doğa Derg KSU. J. Agric. Nat., 23: 917-923.

Baba H and Sevindik M (2021). A New Myxomycetes record (Myxogastria) from Turkey: Didymium listeri Massee. KSU J. Agric. Nat., 24: 820-823.

Baba H and Sevindik M (2022b). Myxomycetes diversity in Adana Province (Turkey) with two new records. Phytotaxa, 547: 031-042.

Baba H and Sevindik M (2023). Myxomycetes (Myxogastria) of Türkiye: A checklist 2023. Mycopath, 21(1), 53-67.

Baba H and Sevindik M (2024). Myxobiota of the İskenderun Gulf (Mediterranean Sea/Türkiye) and its Environment. KSU J. Agric Nat 27 (6), 1289-1297 https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1327321

Baba H and Sevindik M. (2020a). Mycetozoa of Turkey. Nobel 1. Edition Ankara.

Baba H, Er A and Sevindik M (2020a). Myxomycetes Diversity of Belen Region of Hatay Province (Turkey). Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu Univ. J. For. Faculty, 20: 86-96.

Baba H, Gündoğdu F and Sevindik M (2021b). Myxomycetes biodiversity in Gaziantep Province (Turkey) with four new records. Phytotaxa, 478: 105-118.

Baba, H., & Sevindik, M. (2018). The roles of myxomycetes in ecosystems. J Bacteriol Mycol Open Access, 6(3), 165-166.

Baba, H., & Sevindik, M. (2022a). New records of Myxogastria (Mycetozoa) from the Eastern Mediterranean region of Turkey. Biology Bulletin, 49(2), 85-94.

Baba, H., Altaş, B., & Sevindik, M. (2021a). Myxomycetes diversity of Batman Province and Hasankeyf district. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 24(2), 435-441.

Baba, H., Cennet, E., & Sevindik, M. (2019). Investigation of Myxomycetes (Myxomycota) in Kirikhan (Hatay Province). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology, 28(2), 160-169.

Baba, H., Sevindik, M., Dogan, M., & Akgül, H. (2020b). Antioxidant, antimicrobial activities and heavy metal contents of some Myxomycetes. Fresenius Environmental Bulletin, 29(09), 7840-7846.

Clark J, Haskins EF (2014). Sporophore morphology and development in the myxomycetes: a review. Mycosphere, 5 (1): 153–170.

Ergul, C. C., Dulger, B., & Akgul, H. (2005). Myxomycetes of Mezit stream valley of Turkey. Mycotaxon, 92.

Ergül, C. C., & Akgül, H. (2011). Myxomycete diversity of Uludağ national park, Turkey. Mycotaxon, 116(479), 1-16.

Eroğlu, G (2023b). A new species of Physarum (Physaraceae) from Turkey. Phytotaxa 618 (1): 99-102, DOI: 10.11646/phytotaxa.618.1.10, URL: http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-04-22-0755-PDN

Eroğlu, G., (2023a). Sarıveliler İlçesinden (Karaman-Türkiye) Bir Yeni Miksomiset Kaydı: Arcyria afroalpina Rammeelo. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 26 (5), 1005-1009.

Keller HW, Everhart SE (2008). L ife history strategies of corticolous myxomycetes: the life cycle, plasmodial types, fruiting bodies, and taxonomic orders. Fungal Diversity. 29: 1-16.

Lado C (2005–2024). An on line nomenclatural information system of Eumycetozoa. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain. http://www.nomen.eumycetozoa.com. Last updated March 15, 2024

Lado C, Pando F (1997). Flora Mycologica Iberica, Madrid, Spain: CSIC, vol. 2.

Nannenga-Bremekamp, NE (1991) A guide to temperate Myxomycetes. Biopress Limited, Bristol.

Ramírez-Ortega J M, Estrada-Torres A & Luna E D. (2017). A comparative SEM study of morphological characters in Cribraria. ISSN (print) 0093-4666 (online) 2154-8889 Mycotaxon, Volume 132, pp. 391–419, https://doi.org/10.5248/132.391

Sevindik, M., & Akgul, H. (2019). Fruiting bodies structures of myxomycetes. Journal of Bacteriology & Mycology, 7(6), 144-148.

Sevindik, M., Baba, H., & Gelen, M. (2018). Taxonomic investigation of myxomycetes in Altınözü, Turkey. Mycopath, 16(1), 23-31

Stephenson SL, Novozhilov YK, Schnittler M (2000). Distribution and ecology of myxomycetes in high latitude regions of the northern hemisphere. Journal of Biogeography 27: 741–754. https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00442.x

Stephenson SL, Stempen H (1994). Myxomycetes: A Handbook of Slime Molds. Portland, USA: Tımber Press.

Zümre, M., Baba, H., & Sevindik, M. (2019). Investigation of myxomycetes in Selcen Mountain (Turkey) and its close environs. Eurasian Journal of Forest Science, 7(3), 284-292.

THE GENUS ENERTHENEMA BOWMAN (MYXOMYCETES) IN TÜRKİYE
TÜRKİYE'DEKİ ENERTHENEMA BOWMAN (MYXOMYCET) CİNSİ

***Hayri BABA*[1]**

[1] *Profesör, Department of Biology, Faculty of Science and Arts, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay, TÜRKİYE.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1837-4321*

***Mustafa SEVİNDİK*[2]**

[2] *Doçent, Department of Biology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Osmaniye Korkut Ata.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7223-2220*

ÖZET

Myxomycetes'in 3 alt sınıfı vardır: Ceratiomyxomycetidae, Myxogastromycetidae ve Stemonitomycetidae. Myxomycetes altı taksonomik takıma ayrılmıştır. Bunlar Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Physarales, Trichiales ve Stemonitales'tir. Bu çalışmada, Enerthenema cinsinin genel özellikleri vurgulanmıştır. Sporotekanın tepesine ulaşan, apekste genişleyen ve çapı 0,2 mm'ye kadar olan bir disk oluşturan konik tabanlı silindirik kolumella. Diske bağlı kılcal, düz veya esnek ve orta derecede dallanmış; apikal disk bazen yoktur. Kahverengi mahmuz, küresel spor, gri-kahverengi, hafif siğilli veya dikensidir.

Anahtar kelimeler: Miksomiset, Enerthenema, Türkiye.

ABSTRACT

Myxomycetes has got 3 Subclass Ceratiomyxomycetidae, Myxogastromycetidae and Stemonitomycetidae. Myxomycetes have been grouped into six taxonomic orders. These are the Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Physarales, Trichiales, and Stemonitales. In this study, the general characteristics of the Enerthenema genus were emphasized. Cylindrical columella with a conical base, reaching the top of the sporoteca, expanding at the apex and forming a disc up to 0.2 mm in diameter. Capillary attached to the disc, straight or flexuous and moderately branched; apical disc occasionally absent. Brown spur, globose spore, greyish brown, slightly warty or spinulous.

Keywords: Myxomycetes, Enerthenema, Türkiye

INTRODUCTION

Myxomycetes has got 3 Subclass Ceratiomyxomycetidae, Myxogastromycetidae and Stemonitomycetidae (Ross, 1973; Baba and Sevindik, 2020a). Myxomycetes have been grouped into six taxonomic orders. These are the Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Physarales, Trichiales, and Stemonitales (Neubert et al., 1993). Stemonitomycetidae: with endogenous development of spores. Spores borne in mass within fruiting bodies of various types. Development of fruiting bodies epihypothallic, the plasmodial protoplasm rising externally along the developing stalk in stipitate forms (Ergül et al., 2005; Baba et al., 2020a; Baba and Sevindik, 2022a). Fruiting bodies sporocarpic, aethalioid or pseudoaethalioid, stalked or sessile, without calcareous deposits. Peridium not continuous with stalk and hypothallus, persistent or evanescent. Stalk, when present, filled with fibers or hollow. Columella usually present. Capillitium of simple, branched, or anastomosing threads, arising from the columella or from the sporophore base. Assimilative stage an aphanoplasmodium (Lado and Eliasson,

2017; Baba et al., 2019; Zümre et al., 2019; Baba et al., 2021a). Consisting of 1 order, 1 family, 18 genera and 237 species (Lado, 2005-2024).

Stemonitidales: Dark brown spores or black in mass. No calcareous deposits in some of its structures. Stipe fiber or hollow filling. The order Stemonitidales has mostly been regarded as relatively well defined by morphological and developmental characters, in the classical description encompassing species with a dark spore mass, a true columella, a mostly well developed and branched capillitium and, for the majority of species, a special type of plasmodium called an aphanoplasmodium, and an epihypothallic development of the fruiting body (Clark and Haskins, 2014; Baba et al., 2021b; Baba and Sevindik, 2022b).

Stemonitidaceae has got 18 genera (Amaurochaete 4 species, Brefeldia 1, Collaria 7, Colloderma 4, Comatricha 40, Diacheopsis 19, Enerthenema 4, Lamproderma 57, Leptoderma 2, Macbrideola 22, Meriderma 4, Paradiachea 5, Paradiacheopsis 8, Stemonaria 16, Stemonitis 24, Stemonitopsis 10, Symphytocarpus 8 and Valtocarpus 2 species) and 237 species (Lado, 2005-2024). They are distinguished because their sporocarps are generally stipitate, their stipe is dark brown to black and their interior is fibrous or hollow. Its capilium is also fibrous, it is generally branched and anastomosed and usually has a reticular shape, arising from the columella or stipe. The mass spores are brown to black in color, but the sporophores never have calcareous substances. The peridium is usually evanescent, except in the species of the genus Lamproderma and Meriderma, which is persistent and iridescent.

Enerthenema Bowman: Fructification sporangiate, stipitate, distinctly cylindrical regular, globose. Stalk stout, thick, tapering upward, entering the sporangium and prolonged to its apex, continued as a columella to the top of the sporangium and there expanding into a cup-like disk from which the capillitium depends. Columella reaching to the top of the sporotheca and there forming a small, shining disk up to 0.2 mm diam., with the capillitium attached to the rim. Peridium early evanescent, thin and fragile. Capillitium originating from the lower surface of the apical disk of the columella; the threads branched a few times and hanging downward, their extremities free, either stout and rigid or fine and flaccid, more-or-less dichotomously branched and with few anastomoses thus not forming an intricate network. Spore-mass purplish-brown. Spores globose, greyish brown. Plasmodium watery white (Baba and Sevindik, 2020b).

Enerthenema papillatum (Pers.) Rostaf., Sluzowce monogr. suppl. 28 (1876)

Synonyms: *Stemonitis papillata* Pers.,

Comatricha papillata (Pers.) J. Schröt.,

Trichia notata Schumach.,

Arcyria atra Schumach.,

Stemonitis mammosa Fr.,

Enerthenema elegans Bowman,

Ancyrophorus crassipes Raunk.,

Enerthenema papillatum var. *ancyrophorus* (Raunk.) Torrend,

Enerthenema papillatum var. *polytricha* L.F. Celak.,

Enerthenema papillatum var. *sparsa* L.F. Celak.,

Enerthenema papillatum var. *carneogriseum* Meyl.,

Description: Sporocarps scattered or crowded, stipitate up to 1.5 mm tall. Sporotheca globose, fuscous, spheroidal, naked, black fuscous, above, shining, adorned with a minute, black papilla up to 0.7 mm diam. Peridium brown or blackish, soon disappearing. Stalk black, opaque, rugulose, attenuate above,

50% total height, thick below, tapering above into the slender columella, which, at its apex, expands into a thin membranaceous disk, conical or attenuate upward, about equal to the peridium. Columella reaching to the top of the sporotheca and there forming a small, shining disk up to 0.2 mm diam. with the capillitium attached to the rim. Capillitium of long brown threads suspended from the apical disk, springing from the lower side of the disk or from its edge, made up of scarcely forked threads which are free below, the threads branched a few times, occasionally anastomosing by a short, transverse branchlet, the free ends often forked. flexuous and sparsely branched (Figure 1). Spore-mass purplish-brown. Spores evenly verruculose, minutely warted, greyish brown, violaceous or fuscous black, 10-12 µm diam. Plasmodium watery white.

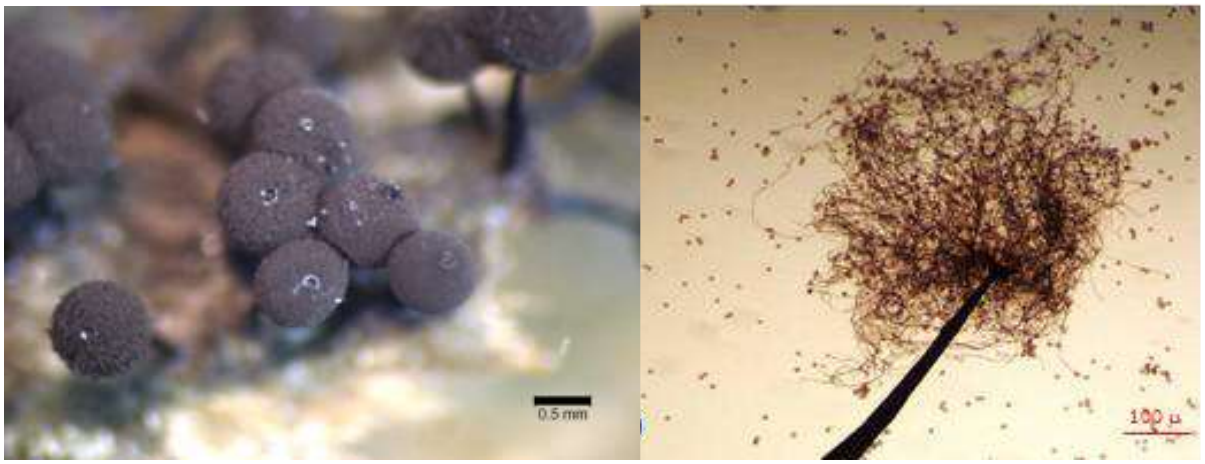


Figure 1. *Enerthenema papillatum* with stereomicroscop and light microscop

DISCUSSION and CONCLUSION

There are 1141 recognized species of Mycetozoa. 6 order, 15 families and 77 genera species have been described (Lado, 2005-2024). The number of species in Turkey is 312 and these species belong to 6 orders, 13 families and 44 genera (Baba and Sevindik, 2023; Eroğlu, 2023a; Eroğlu, 2023b). *Enerthenema* genus has got 4 species all over the world (Lado, 2024), *Enerthenema berkeleyanum* Rostaf., *Enerthenema intermedium* Nann.-Bremek. & R.L. Critchf., *Enerthenema melanospermum* T. Macbr. & G.W. Martin, *Enerthenema papillatum* (Pers.) Rostaf.. In Türkiye there are 1 species (Baba and Sevindik, 2023b); *Enerthenema papillatum* (Pers.) Rostaf. Researchers studying *Enerthenema papillatum* in Turkey and their history; (Härkönen and Uotila, 1983; Ergül and Dülger, 2000a; Ocak and Hasenekoğlu, 2003a, 2005; Yağız and Afyon, 2005, 2006a; Demirel *et al.*, 2006; Oran *et al.*, 2006; Baba and Tamer, 2008a; Ergül and Akgül, 2011; Baba *et al.*, 2013, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020; Eroğlu and Kaşık, 2013a; Eroğlu et al., 2014; Baba, 2015; Baba and Zümre, 2015; Oskay and Tüzün, 2015; Baba, 2017; Baba and Arslan, 2017b; Baba and Doğan, 2018; Touray and Ergül, 2019; Zümre *et al.*, 2019).

REFERENCES

Baba H and Sevindik M (2022b). Myxomycetes diversity in Adana Province (Turkey) with two new records. Phytotaxa, 547: 031-042.

Baba H and Sevindik M. (2020a). Mycetozoa of Turkey. Nobel 1. Edition Ankara.

Baba H, 2015. Investigation of Myxomycetes diversity on Kuseyr Mountain. Three new records in Hatay/Turkey. Fresen. Environ. Bull., 24: 4077-4086.

Baba H, 2017. Some Mycetozoa (Myxomycetes) members from zorkun high plateau (Osmaniye). Anat. J. Bot., 1: 37-40.

Baba H, Arslan Ç, 2017. Licea pescadorensis, A new Myxomycetes record for Turkey. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. Technol., 7: 33-36

Baba H, Cennet E, Sevindik M, 2019. Investıgatıon of Myxomycetes (Myxomycota) in Kırıkhan (Hatay Provınce). Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series C 29: 160-169.

Baba H, Doğan Y, 2018. Investigation of Myxomycetes (Myxomycota) in South Amanos Mountains (Hatay-Turkey). Celal Bayar Univ. J. Sci., 14: 277-284.

Baba H, Er A, Sevindik M, 2020. Myxomycetes Diversity of Belen Region of Hatay Province (Turkey). Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu Univ. J. For. Faculty, 20: 86-96.

Baba H, Gelen M, Sevindik M, 2018. Taxonomic investigation of myxomycetes in Altınözü, Turkey. Mycopath, 16(1): 23-31

Baba H, Gelen M, Zümre M, 2013. Three new Trichiales (myxomycetes) records for Turkey. Fresen. Environ. Bull., 22: 3338-3342.

Baba H, Gündoğdu F and Sevindik M (2021b). Myxomycetes biodiversity in Gaziantep Province (Turkey) with four new records. Phytotaxa, 478: 105-118.

Baba H, Sevindik M 2023. Myxomycetes (Myxogastria) of Türkiye: A checklist 2023, Mycopath Review Article 21(1): 53-67.

Baba H, Sevindik M, 2020a. Myxomycetes of Eşmişek Plateau (Kırıkhan-Hatay). KSÜ Tarım ve Doğa Derg KSU. J. Agric. Nat., 23: 917-923

Baba H, Tamer AÜ, 2008. A new myxomycetes genus and three species record for Turkish mycoflora. Herb. J. Syst. Bot., 15: 81-86.

Baba H, Zumre M, Gelen M, 2016. An Investigation on North Adana (Turkey) Myxomycetes. Chiang Mai J. Sci., 43: 54-67.

Baba H, Zümre M, 2015. Myxomycetes of Alan Plateau (Hatay). Mantar Dergisi, 6: 1-9

Baba, H. and Sevindik, M. 2020b. Mycetozoa of Turkey. Nobel Bilimsel Eserler 1. Baskı, Ankara. Kitap Barkod 9786257296021, ISBN 978-625-7296-02-1, E-ISBN978-625-7296-03-8, Sayfa Sayısı 308.

Baba, H., & Sevindik, M. (2022a). New records of Myxogastria (Mycetozoa) from the Eastern Mediterranean region of Turkey. Biology Bulletin, 49(2), 85-94.

Baba, H., Altaş, B., & Sevindik, M. (2021a). Myxomycetes diversity of Batman Province and Hasankeyf district. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 24(2), 435-441.

Baba, H., Cennet, E., & Sevindik, M. (2019). Investigation of Myxomycetes (Myxomycota) in Kirikhan (Hatay Province). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology, 28(2), 160-169.

Baba, H., Kolukırık, M. and Zümre, M. 2015. Differentiation of some myxomycetes species by ITS sequences. Turkish Journal of Botany, 39: 377-382. doi:10.3906/bot-1405-12

Clark J, Haskins EF 2014. Sporophore morphology and development in the myxomycetes: a review. Mycosphere, 5 (1): 153–170.

Demirel G, Kaşık G, Öztürk C, 2006. Myxomycetes of Kestel Forest (Kadınhanı, Konya). Turk. J. Bot., 30: 441–447.

Ergul, C. C., Dulger, B., & Akgul, H. (2005). Myxomycetes of Mezit stream valley of Turkey. Mycotaxon, 92.

Ergül CC, Akgül H, 2011. Myxomycete diversity of Uludağ National Park, Turkey. Mycotaxon, 116: 479

Ergül CC, Dülger B, 2000a. Three new records of Paradiacheopsis Hertel for the Turkish myxomycetes flora. In: Özhatay N. (ed.). Second Balkan Botanical Congress, İstanbul, 1: 201-206.

Eroğlu G, Kaşık G, 2013a. Myxomycete of Hadim and Taşkent districts (Konya/Turkey) and their ecology. Biodivers. Conserv., 6: 120-127.

Eroğlu G, Öztürk C, Kaşık G, Doğan HH, Aktaş S, Alkan S, 2014. Some myxomycete from Çivril (Denizli-Turkey) province. Journal of Selçuk University, Nat. Appl. Sci., 3: 21-26.

Eroğlu, G (2023b). A new species of Physarum (Physaraceae) from Turkey. Phytotaxa 618 (1): 99-102, DOI: 10.11646/phytotaxa.618.1.10, URL: http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-04-22-0755-PDN

Eroğlu, G., (2023a). Sarıveliler İlçesinden (Karaman-Türkiye) Bir Yeni Miksomiset Kaydı: Arcyria afroalpina Rammeelo. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 26 (5), 1005-1009.

Härkönen M, Uotila P, 1983. Turkish myxomycetes developed in moist chamber cultures. Karstenia, 23: 1-9.

https://doi.org/10.1080/00275514.1973.12019457

Ian K. Ross 1973. The Stemonitomycetidae, A New Subclass of Myxomycetes. Mycologia Volume 65, Issue 2 Pages 477-485

Lado C, 2005–2024. An on line nomenclatural information system of Eumycetozoa. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain. http://www.nomen.eumycetozoa.com. Last updated May 17, 2024.

Lado C, and Eliasson U 2017. Taxonomy and Systematics: Current Knowledge and Approaches on the Taxonomic Treatment of Myxomycetes Chapter 7 in Myxomycetes: Biology, Systematics, Biogeography, and Ecology

Neubert, H., Nowotny, W. & Baumann, K. 1993. Die Myxomyceten (Band I). Karlheinz Baumann Verlag Gomaringen

Ocak İ, Hasenekoğlu İ, 2003a. Myxomycetes from Erzurum, Bayburt and Gümüşhane provinces (Turkey). Turk. J. Bot., 27: 223-226.

Ocak İ, Hasenekoğlu İ, 2005. Myxomycetes from Trabzon and Giresun Provinces (Turkey). Turk. J. Bot., 29: 11-21.

Oran RB, Ergül CC, Dülger B, 2006. Myxomycetes of Belgrad Forest (Istanbul). Mycotaxon, 97: 183-187.

Oskay M, Tüzün Ö, 2015. Determination the myxobiota of Kemalpaşa and surrounding (İzmir). Celal Bayar Univ. J. Sci., 11: 59-68 (In Turkish).

Touray F and Ergül CC, 2019. Record of Myxomycetes on Monumental Trees in Bursa City Center – Turkey. Eur. J. Biol., 78: 40-50

Yağız D, Afyon A, 2005. A study on the myxomycetes of Seydişehir (Konya) District. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5: 55-60.

Yağız D, Afyon A, 2006a. Myxomycete flora of Derebucak (Konya) and Akseki (Antalya) districts in Turkey. Mycotaxon, 96: 257-260

Zümre, M, Baba, H, Sevindik, M. 2019. Investigation of myxomycetes in Selcen Mountain (Turkey) and its close environs. Eur. J. For. Sci., 7: 284-292.

İLK ÇAĞDAN ORTA ÇAĞA UZANAN ZAMAN DİLİMİNDE ÜNİVERSİTELERİN GELİŞİMİ[5]

THE DEVELOPMENT OF UNIVERSITIES FROM THE EARLY AGES TO THE MIDDLE AGES

Öğr. Gör. Dr. Gülsüm Şimşek
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
ORCİD: 0000-0001-8922-2088,

ÖZET

Dünyada üniversitelerin gelişimi ilk çağ, orta çağ, ulus devlet, girişimci ve mükemmelleşen yapılar olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılmaktadır. Bu çalışmanın amacı ilk çağdan orta çağa uzanan zamana diliminde üniversitelerin gelişim aşamasını ortaya koymaktır. Literatürde genel itibariyle üniversitelerin gelişimi orta çağdan başlatılmaktadır. Ancak ilk çağ döneminde üniversitelerin gelişimiyle ilgili bilgilere literatürde az sayıda rastlanılmaktadır. Bu nedenle araştırma alanda farklılık arz etmektedir. Araştırma derleme çalışmadır ve yöntemi literatür taramasıdır.

M.Ö IV. Yüzyılın başlarında Platon, Atina'da dünyadaki bütün üniversitelerin atası olarak bilinen "Akademia" yı, ardından Aristo da Lykeion'u kurmuştur. Aristo'dan sonra bilim zayıflayarak Yunan felsefesi Rodos'dan İskenderiye'ye geçmiştir. İskenderiye'de can bulan yeni felsefi akım "Yeni Eflatunculuk" olarak ortaya çıkmıştır. M.Ö III. yüzyılda Atina'dan bilim insanlarının göçüyle başlayan bir milyona yakın el yazması esere sahip olan İskenderiye kütüphanesi M.S. V. yüzyılda tahrip edilip yok olmuştur. Yunan felsefesi Atina'dan Rodos ve İskenderiye'ye, İskenderiye'den Antakya'ya, Antakya'dan Urfa'ya, Urfa'dan da Harran'a geçerek Nasturi, Yakubi ve Yahudilerin yardımıyla yavaş yavaş yayılmıştır. İslam felsefesinde "İslam Rönesansı" olarak tanımlanan dönemde İbn Rüşt, İbn-i Sina ve Farabi öne çıkan filozoflardır. Ancak İslam Rönesansı döneminde Gazeli ve İbn Rüşt arasında tartışma çıkmıştır. Gazali İslamiyet' de Aristo felsefesine dayanan geleneğe karşı çıkmıştır. İbn Rüşt ise İslam geleneklerini Aristo ve Platon geleneklerine dayandırmıştır. Tartışmayı Gazeli kazanmıştır. Ancak Gazali'nin galibiyetiyle birlikte bilim, teknoloji, devlet yapısı vb. batıdan önde olan İslam medeniyeti gerilemeye başlamıştır. Batı İslam medeniyetine 9. yüzyılda yönelmeye başlamıştır. İki medeniyet arasındaki ilişki İspanya ve Sicilya'da kurulmuştur. Emevîlerin yüzyıllarca İspanya'da kalması farklı disiplinlere ait Arapça, Farsça, İbranice, Süryanice eserlerin Latince 'ye ve halk dillerine çevrilmesini sağlamıştır. Batın'ının aydınlanmasında beslendiği üç temel kaynak: Endülüs, Sicilya ve Haçlı Seferleridir. Avrupa'da üniversiteler kurulmadan önce Hristiyan öğrenciler İspanya'daki İslam eğitim kurumlarına gitmekteydiler. Bu nedenle Avrupa 'deki ilk üniversitelerin kurulma aşamasında (12. ve 13. yy.), İspanya 'da Endülüs medeniyeti tarafında kurulan eğitim kurumlarından esinlenilmiştir. İslam bilim eserlerinin Latince 'ye çevrildiği dönemlerde Avrupa'da üniversiteler kurulmaya başlamıştır. Orta çağda kurulan ilk üniversitelerin içeriklerinde Yunan, Roma ve İslam medeniyeti etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Üniversite, İlk Çağ, Üniversitelerin Gelişimi

[5] Bu çalışma Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalında Doç. Dr. Aslı Yağmurlu Dara tarafından yürütülen ve Öğr. Gör. Gülsüm Şimşek tarafından hazırlanan "Halkla İlişkilerde Mükemmellik Kuramı Çerçevesinde Türkiye'deki Üniversitelerin Halkla İlişkiler Birimlerine Yönelik Bir Araştırma-2021" doktora tezinin üçüncü bölümünden "Geçmişten Günümüze Üniversitelerin Gelişimi" üretilmiştir.

ABTRACT

The development of universities in the world can be divided into various categories such as early, middle age, nation state, entrepreneurial and perfecting structures. The aim of this study is to reveal the stage of development of universities from the early ages to the middle ages. In the literature, the development of universities generally starts from the middle ages. However, information on the development of universities in the early ages is rare in the literature. For this reason, the research is different in the field. The research is a review study and its method is literature review.

At the beginning of the IV century BC, Plato founded the 'Akademia' in Athens, which is known as the ancestor of all universities in the world, and then Aristotle founded the Lykeion. After Aristotle, science weakened and Greek philosophy passed from Rhodes to Alexandria. The new philosophical movement that came to life in Alexandria emerged as 'New Platonism'. The library of Alexandria, which had nearly one million manuscripts, which started with the migration of scientists from Athens in the III century BC, was destroyed and destroyed in the V century AD. Greek philosophy gradually spread from Athens to Rhodes and Alexandria, from Alexandria to Antioch, from Antioch to Urfa, from Urfa to Harran with the help of Nestorians, Jacobites and Jews. In the period defined as the 'Islamic Renaissance' in Islamic philosophy, Ibn Rushd, Ibn Sina and Farabi were the prominent philosophers. However, during the Islamic Renaissance, a controversy arose between Ghazali and Ibn Rushd. Ghazali opposed the tradition based on Aristotle's philosophy in Islam. Ibn Rusht, on the other hand, based Islamic traditions on the traditions of Aristotle and Plato. Ghazali won the debate. However, with the victory of Ghazali, science, technology, state structure, etc. Islamic civilisation, which was ahead of the West, began to decline. The West started to turn towards Islamic civilisation in the 9th century. The relationship between the two civilisations was established in Spain and Sicily. The stay of the Umayyads in Spain for centuries enabled the translation of Arabic, Persian, Hebrew and Syriac works of different disciplines into Latin and folk languages. The three main sources of the enlightenment of the West: Andalusia, Sicily and the Crusades. Before the establishment of universities in Europe, Christian students used to go to Islamic educational institutions in Spain. For this reason, the establishment of the first universities in Europe (12th and 13th centuries) was inspired by the educational institutions established by the Andalusian civilisation in Spain. Universities started to be established in Europe during the period when Islamic scientific works were translated into Latin. The contents of the first universities established in the Middle Ages were influenced by Greek, Roman and Islamic civilisation.

Keywords: University, Early Age, Development of Universities

GİRİŞ

Akademik eğitimin ve bilimsel araştırmaların yuvası olan üniversitelerin ortaya çıkışı ve gelişimi binlerce yıla dayanmaktadır. M.Ö Atina'da kurulan Platon'nun "Akedemiya"sıyla birlikte tarih boyunca ilk çağ, orta çağ, ulus devlet ve mükemmelleşen yapılar şeklinde üniversiteler çeşitli gelişim safhalarından geçerek günümüzdeki halini almıştır. Bu süreçte akademik bilgi Antik Yunan'dan Mısır'a, Mısır'dan İslam medeniyetine ve yine Endülüs Emevîleri aracığıyla batıdaki modern üniversitelerin kurulmasını sağlamıştır.

İlk çağdan orta çağa uzanan zaman diliminde üniversitelerin gelişimini ayrıntılı şekilde betimlemek amacıyla bu çalışma ele alınmıştır. Nitekim ilgili literatür incelendiğinde üniversitelerin gelişimi genellikle orta çağdan başlatılmaktadır. Üniversitelerin ilk çağ döneminde gelişimine dair eserlere az sayıda rastlanılmaktadır. Bu nedenle çalışma farklılık arz etmektedir.

1.İlk Çağda Üniversitelerin Gelişimi

Günümüzdeki "üniversite" kelimesinin kökeni, "lonca" kelimesinin Latince karşılığı "universitas" dır. "Universitas"ın anlamı "bağımsız ve tüzel kişiliğe sahip ve ortak çıkarları olan kişiler topluluğudur".

Üniversite loncalarını da öğrenci ve öğretmenler kurmuştur (Gürüz, 2003: 4). Ancak üniversiteler bir anda ortaya çıkmamış, öğretme isteğinde olan yetenekli bireylerle öğrenme isteği içinde olan gençlerin bir araya gelmesiyle zaman içinde oluşmuştur. Yetenekli bilginleri (doctors) ile öğrencilerin bir araya gelmelerini sağlayacak okul (studium) olması gerekiyordu. Okullar da (studium) onların koruyucusu ve patronu olan çeşitli sivil otorite veya kilise tarafından onaylanıyordu. Bu tür okullar öncelikle "Studium Generale" ismiyle anılırken daha sonra "üniversite" olarak adlandırılmıştır. Orta çağda "universitas" ortak çalışma yapan dernekler tarafından kullanılırken sözlük manasında da "tamlık-bütünlük" anlamına gelmekteydi. Bu yüzden anlamı belirginleştirmek için "universitas magistrorum et scholarium" (üstatlar-hocalar ve öğrenciler topluluğu-derneği) ya da "universitas studii" (incelemeler topluluğu-derneği) isimleri kullanılırdı (Wissema, 2009: 6). "Universitas" kelimesi orta çağda dernek ve lonca anlamında kullanılsa da 15. yüzyıldan itibaren sadece öğrenme ve öğretme topluluğunu tanımlayarak zaman zaman da öğrenci topluluğu ve hocaların derneklerini de temsil etmiştir. Skolastik loncalar ile öğrenim görülen "studia" birleşerek "studium"un yerini "universitas" almış ve yaygınlık kazanmasıyla birlikte üniversitenin modern anlamı ortaya çıkmıştır (Lucas, 2007: 41-42).

M.Ö IV. yüzyılın başlarında Platon (Eflatun) Atina'da, dünyadaki bütün üniversitelerin atası olarak tanımlanan "Akademia"yı kurar. Ancak Platon Akademi'sinde bilimi faydacı bir amaca hizmet etmekten çıkararak bilimi uygulayanlar ile el emeğiyle çalışan insanlar arasında uçurum açmıştır ve bilimsel seçkinci bir ideoloji geliştirmiştir. Elit odaklı bilimin de 900 yıl propagandası yapılarak bilimin gecikmesine neden olmuştur (Corner, 2013: 151-152). Platon'unun öğrencisi Aristo[6] ise, Platon'unun düşüncelerinden tamamıyla ayrılır. Aristo gerçeği zihinde aranan ideada değil doğayı, gerçek fiziksel cisimlerin mükemmel hareketlerine bakar ve felsefi düşüncenin değerlendirme aracını mantık olarak görür. Aristoteles 'de bilimsel araştırmanın temel gayesi her şeyin nedenini bulmaktır. Doğru akıl yürütme, kategoriler ve önermelerle tümdengelim kıyaslama yöntemini inceleyerek mantık, fizik, biyoloji, insanbilimi ve metafiziğe büyük katkılar sağlar (Bernal, 2009: 203-204). Bu nedenlerle Aristo 20 yıl ders aldığı Akademi'den ayrılarak Anadolu'ya geçer ve M.Ö 340'ta tekrar Atina'ya dönerek kendi okulu Lykeion (Latince Lyceum)'u kurar (Keseroğlu ve Demir, 2016: 9). Platon ve Aristo'nun felsefe okulları üstünde siyasi ve dini baskı olmadığı için kurgusal düşünce ve arayışları teşvik eden ortam daha sonra oluşacak üniversite yapısını etkisi altına almıştır (Gürüz, 2003: 1).

Aristo'dan sonra bilim zayıflayarak Yunan felsefesi Rodos'tan İskenderiye'ye gelmiştir. İskenderiye'de can bulan yeni felsefi akım yeni Eflatunculuk olarak ortaya çıkmıştır (Sunar, 1967: 20). Uygarlığın önemli arketipleri (Babil Kulesi, Atlantis, Kutsal Kâse vb.) arasında yer alan İskenderiye kütüphanesi Yunan kültüründen gelen geçmişiyle Mısırın Yunanlı halkıyla kültürel bağlar kurmuştur. İskenderiye müzesi, insanlığın her alanına hizmet eden konularda araştırma yapmış ve her alanda bilim insanlarını yetiştiren bilim merkezi olmakla birlikte üst düzey bilginlerden sadece okuma yazma bilen kişilere kadar kamunun her kesimine açık niteliktedir. Aristotoles'in Atina'daki Lyceum Okulu İskenderiye kütüphanesinin yararlandığı temel kaynaklar arasındadır (Berti ve Costa, 2009: 1-5). M.Ö. III. yüzyılda Atina'dan bilim adamlarının göçüyle başlayan ve 200.000 ile 900.000 arasında el yazması esere sahip olan İskenderiye kütüphanesi M.S V. yüzyılda kütüphanenin tahrip edilip yok olmasıyla özelliğini kaybetmiştir (Keseroğlu ve Demir, 2016: 374-396). Böylelikle Yunan felsefesi Atina'dan Rodos ve

[6] Başlangıçta Platon'nun öğrencisi olan Aristo, onun ölümünden sonra akademiden ayrılarak kendi M.Ö. 335'te ona kendi felsefe okulu Lyceum'u kurmuştur. Aristo, Yunan siyasi hayatında bir dönemin zirvesi ve onu takip eden sonraki dönemin başladığı noktada yaşaması nedeniyle özgür Yunan kentlerinden derlediği bilgileri yıkılan imparatorluklara aktarabilecek durumda olması, kentlerden ve krallardan destek görerek önüne çıkan fırsatları değerlendirmesi nedeniyle bilim tarihinde merkezi bir konuma haizdir. Aristo mantıkçı, eldeki ile yetinmesini bilen, sağduyulu, ortalama-ne çok az ne de çok fazlasını isteyen sıradan bir filozoftu. Aynı zamanda Aristo Makedonya İmparatoru İskender'in de hocasıydı (Bernal, 2009: 202-203).

İskenderiye'ye, İskenderiye'den Antakya'ya, Antakya'dan Urfa'ya ve Urfa'dan da Harran'a geçerek Nasturi, Ya'kubi ve Yahudilerin yardımıyla yavaş yavaş yayılmıştır (Sunar, 1967: 20).

Bağdat da İskenderiye biliminin aktarıldığı diğer merkezlerden birisidir. Arap yarımadasında Abbasilerin iktidara gelmesiyle birlikte ortaya çıkan fikir ve özgürlük ortamında Yunan felsefesi, Hint tıbbı, Babil astrolojisi, Aristo mantığı hakkında bilgisi olan eğitimli papazlar, çevirmenler ve Müslüman âlimler arasında Şam, Bağdat. Kufe ve Basra gibi önemli şehirlerde kamuya açık tartışmalar yapılırdı. Bu tartışmalarda Müslüman âlimler, rakiplerini galebe çalmak için mantık ve felsefeyi kullanırlardı. Mantık ve felsefeyi yaygınlaştırmak amacıyla Müslüman halifeler düşünce mirasını Müslüman topluma aktarmak amacıyla İskenderiye ve Cindişapur medreselerine benzeyen Beytü'l – Hikme medresesini kurmuştur. Beytü'l-Hikme'de (Bilgi Evi) Müslüman, Yahudi, Hristiyan bilim adamları bir arada çalışarak Hint, eski İran ve Yunan kültürüne ait eserler Arapça'ya çevrilerek tashih ve tetkik edilmiştir. Antik Yunan'dan tercümeler Süryani bilginler tarafından yapılmıştır. Bu gelişmeler İslam felsefesinin de doğmasını ve gelişmesini sağlamıştır (Onay, 2011: 225). Antik Yunanlılar ağırlıklı olarak matematik, tabii ilimler ve felsefe alanında Arapları etkileri altına almışlardır (Sunar, 1967: 24).

İslam felsefesinde İbn Rüşt, İbni Sina, Farabi İslam dünyasında bilimin "İslam Rönesans'ı" olarak tanımlanan bilim ve felsefenin önde olduğu dönemde ön plana çıkan filozoflardandır. Ancak İslam Rönesans'ı döneminde Büyük Selçuklu Devletinin Bağdat'taki Nizamiye medresesine atanan fıkıh uzmanı Gazali'nin (1058-1111) atanmasının ardından Farabi ve İbn Sina'nın çalışmalarını inceledi ve Tehafültü'l-Felasife (Filozofların Tutarsızlığı) adı altına bir çalışma kaleme aldı. Gazali bu çalışmasında İslam dünyasında Aristo felsefesine dayanan geleneğe karşı çıkarak, Tanrıyı akılla ispat etmeye çalışmanın onu yok saymak olduğunu, kutsal vahiy dışında Tanrı iradesinden bahsedilemeyeceğini, akılla inancın ilişkilendirilmesinin anlamsız olduğunu savundu. İbn Rüşt'de Gazaliye Tehafütü'l-Tehalüt (Tutarsızlığın Tutarsızlığı) eseriyle karşılık verdi. İbn Rüşt[7] eserinde, İslam gelenekleriyle Aristo ve Eflatun felsefesini bir araya getiren kelam bilginlerine karşı felsefeyi savundu. Vahiy ve insan aklını temsil eden Gazali ve İbn Rüst arasındaki tartışmayı Gazali kazanmıştır. Gazalinin galibiyetiyle birlikte bilim, teknoloji, devlet yapısı, yaşam kalitesinde Batı'nın açık ara ile önünde olan İslam medeniyeti gerilemeye başlamıştır. Batı dünyası da İbn Rüşt'ün gösterdiği yolda insan aklının hâkim olduğu günümüzdeki düzeye ulaşarak İbn Rüşt ve Gazali arasındaki çekişmenin kazananı Batı uygarlığı olmuştur (Gürüz, 2003: 293).

Batı, İslam dünyasına ve doğuya 9. yüzyıldan itibaren yönelmeye başlamış Batı ve İslam dünyasındaki ilişkiyi İspanya ve Sicilya kurmuştur. Bu şehirler Hristiyan, Müslüman ve Yahudilerin bir arada yaşadığı merkezlerdi. Emeviler'in yüzyıllarca İspanya'da kalması, orada kurulan kültür ve Doğu dillerinde tercüme merkezlerinde yapılan (Süryanice, Arapça, İbranice, Farsça) tıp, matematik ve astronomi gibi çeviriler Batının ilgisini çekerek Toledo, Granada, Kortoba ve Sevilla gibi kentler doğu batı kültürünün araştırıldığı merkezler haline gelmişlerdir. Tarihte ilk kez farklı kültürlerin uyum içinde yaşadığı bölge Endülüs (Andelosia) olmuştur. Endülüs birliktelik ve uyumun simgesine haline gelmiştir. Farklı toplumlar kültür ve bilgi alışverişinde birbirlerinden etkilenmişler ve Beytül Hikme'nin bir benzeri Toledo'da kurulmuştur. Doğu eserleri önce Latince'ye sonra da halk dillerine çevrilmiştir (Okuyan, 2011: 99-102).

İslam medeniyetinde bilimin Batı'ya aktarıldığı Endülüs, Sicilya ve Haçlı Seferleri (1095-1291) üç temel kaynaktır. Batının aydınlanmasında etkili olan Rönasans'ın beslendiği kaynaklardır. Bu üç unsur

[7] İbn Rüşt akılcılığın önünü açarak, Batı medeniyetinin temelini meydana getirmiştir. Endülüs'de tefsir, hadis, fıkıh eğitimiyle birlikte tıp ve felsefe üstünde eğitim de alarak insan aklı ve felsefenin inanca ve inanca dayanan bilgilere karşı üstünlüğünü savunmuştur. Ayrıca İbn Rüşt'ün Eflatun ve Aristo yorumları Aristo'nun çalışmalarının Latince yayınlarında önemli bir parçası olmuştur (Gürüz, 2003: 292).

İslam ile Batı medeniyeti arasında iletken bir vazife görmüştür ve Batı aydınlanması Rönasans'ın İtalya'da başlamasını sağlamıştır (Azimli, 2006: 32).

12. ve 13 yüzyıllarda İslam bilim eserlerinin Latince 'ye çevrildiği dönemde[8] Avrupa'da üniversiteler kurulmaya başlamıştır. Latince 'ye çevrilen İslam eserleri önce Napoli, Palermo, Padova gibi manastırlarda daha sonra da Bologne, Montpellier, Paris gibi dünyada kurulan ilk üniversitelere yayılarak İngiltere'den Almanya'ya kadar Avrupa ülkelerini etkilemişlerdir. İbn Rüşt, Farabi, İbn Sina ve Gazali batıda tanındılar (Sunar, 1967: 74).

Orta çağda dünyada ilk kurulan üniversiteler Batı Avrupa'da İngiltere, Fransa ve İtalya'nın kentleşmiş bölgelerinde ortaya çıkmıştır. Bu bölgelerde 11. ve 12. yüzyıl arasında siyasi, dini, ekonomik ve sosyal nedenlerden dolayı üniversitelerin kurumsal yapısı biçimlenmeye başlamıştır. Yunan, Roma ve İslam medeniyeti üniversitelerin içerikleri üstünde etkili olmuştur. İslam, Yunan ve Latin medeniyetlerinin birleştiği bölgelerde (İtalya, Venedik, İspanya ve İstanbul) Yunanca, Arapça ve İbranice 'den Latinceye çevrilen Aristo, Platon, Euclid, Pisagor, Hipokrat, Galen, Ptolemaus, El Harezmi, El Razi, İbni Sina, El Biruni ve İbn Rüşt gibi bilim adamlarının yazdığı tıp, felsefe, mantık, ahlak, psikoloji, aritmetik, geometri, mantık, coğrafya, metafizik, psikoloji gibi başlıca alanlarda çalışılan kitaplar temel öğretim öğeleri arasında yer almıştır (Gürüz, 2003: 2).

İtalya, Fransa ve İngiltere'de ilk üniversiteler kurulmadan önce Avrupa'daki Hristiyan öğrenciler İspanya'daki İslam eğitim kurumlarına gitmekteydiler. Bu yüzden Avrupa'da ilk üniversiteler kurulma aşamasında İspanya'daki (Endülüs) İslam medeniyeti tarafından kurulan eğitim kurumlarından esinlenmiştir (Anameriç ve Rukancı, 2004: 174) Makdisi'ye göre de Batı'da ilk üniversitelerin yanında yükseköğretim kurumları şeklinde kolejler (college) meydana gelmiştir. O dönemde kolejler medreselerden esinlenerek şekillenmesinde yüksek oranda Endülüs bilginlerinden etkilenmiştir. İlk kolej Paris'te (1180) Kudüs'te haccını yapanlar tarafından kurulmuştur. Batı'da kurulan kolejler ve İslam medeniyeti arasında hayırseverler tarafından kurulan mescit ve medreseler, kurum örnekleri, öğretim şekilleri, görev konumu, hukuk ve teolojide kullanılan orta çağ yöntemi gibi birçok konuda eş değerlilik bulunmaktadır (Makdisi, 1981: 224-226).

İslam, Çin veya Hindistan'da veya Güney Amerika'nın eski medeniyetlerinde hiçbir şey orta çağ üniversitesiyle karşılaştırılamaz. Bu olağanüstü kurumda ve sıra dışı faaliyetlerinde modern bilimin temellerinin aranması gerekiyor. Orta Çağ'da üniversite mümkündü, çünkü orta çağ Latin toplumunun evrimi, her biri kendi aralarında üniversiteyi bağımsız kılan, kurumsal varlıkların bağımsızlığını kabul eden ayrı bir kilise ve devlet mevcuttu. Paris, Oxford ve Bologna gibi ilk üniversiteler, çevirilerin çoğunun tamamlanmasından kısa bir süre sonra (yaklaşık 1200'lerde) kuruldu. Tercümeler, gelişmekte olan üniversitelere, müthiş bir şekilde mantık ve doğal felsefeden oluşan hazır bir müfredat kazandırdı (Grant, 1997: 106).

Sonuç

Üniversitelerin gelişimi binlerce yıllık geçmişe dayanmaktadır. İlk çağlardan başlayan üniversite yapılanması günümüze kadar devam etmektedir. M.Ö IV. Yüzyılın başlarında Platon, Atina'da dünyadaki bütün üniversitelerin atası olarak bilinen "Akademia" yı kurmuştur. Ancak Platon'nun (Eflatun) Akademiya'sı bilimi faydacı bir amaca hizmet etmekten çıkarıp bilimsel seçkinci bir ideoloji geliştirmiştir. Elit kesim odaklı bilimin 900 yıl propagandası yapılmış ve bilimin gecikmesine neden

[8] İslam eserlerini Latinceye çevirenlerin başında Afrikalı Constanti'i ve Abelard gelmektedir. Avrupa'da kurulan ikinci üniversite olan Paris Üniversitesinin atası olarak görülmektedir. Abelard, Paris Üniversitesi'nin oluşumundan çok daha önceleri okutmanlık yapmış dinleyicileri üstünde etki yapmış mükemmel bir hatipti. Öyle ki Abelard'ın yöntemi skolastik felsefenin ruhunu oluşturarak Rönesans'a kadar uzanmış ve 500 yıl varlığını sürdürmüştür (Wissema, 2009: 4-5).

olmuştur. M.Ö 340'ta Platonun öğrencisi Aristo yine Atina'da Lykeion'u kurar. Aristo'dan sonra bilim zayıflayarak Yunan felsefesi Rodos'dan İskenderiye'ye geçmiştir. İskenderiye'de can bulan yeni felsefi akım "Yeni Eflatunculuk" olarak ortaya çıkmıştır. M.Ö III. yüzyılda Atina'dan bilim insanlarının göçüyle başlayan ve 200.000-900.000 arasındaki el yazması esere sahip olan İskenderiye kütüphanesi M.S. V. yüzyılda tahrip edilip yok olmuştur. Yunan felsefesi Atina'dan Rodos ve İskenderiye'ye, İskenderiye'den Antakya'ya, Antakya'dan Urfa'ya, Urfa'dan da Harran'a geçerek Nasturi, Yakubi ve Yahudilerin yardımıyla yavaş yavaş yayılmıştır. Yine Bağdat da İskenderiye biliminin aktarıldığı merkezler arasında yer almaktadır. Arap yarımadasında Abbasîlerin iktidara geldiği dönemde fikir ve özgürlük ortamında Yunan felsefesi, Hint tıbbı, Babil Astrolojisi, Aristo mantığı hakkında bilgisi olan papaz, çevirmen ve Müslüman alimler bir araya gelmiştir. Bu alimler Şam, Bağdat, Kufe ve Basra gibi önemli şehirlerde kamuya açık tartışmalar yapmışlardır. İskenderiye ve Cindişapur'da medreselere benzeyen Beytü'l Hikme (Bilgi Evi) evleri kurulmuştur. Bu bilgi evlerinde Müslüman, Yahudi ve Hristiyan bilim insanları bir arada çalışmıştır. Hint, eski İran ve Yunan kültürüne ait eserler Arapça' ya çevrilerek tashih ve tetkik yapılmıştır. Antik Yunandan tercümeler Süryani bilginler tarafından yapılmıştır. Bütün bu gelişmeler İslam felsefesinin doğmasını sağlamış ve Antik Yunanlılar Arapları matematik, tıbbi ilimler ve felsefe alanında etki altına almışlardır. Bütün bu gelişmeler İslam Rönesansının ve eserleri üniversitelerde binlerce yıl okutulacak İslam filozoflarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ancak İslam medeniyetinde Gazali ve İbn Rüşt arasındaki tartışmada Gazalinin felsefeye karşı duruşunun galip gelmesiyle İslam medeniyeti ilim ve fende gerilemeye başlamıştır. İslam medeniyetinin Avrupa'da İspanya'da Endülüs Emevîlerinin kurduğu eğitim kurumları ilk modern üniversitelere örnek teşkil etmiştir. İlk üniversitelerin kurulmasında Yunan, Roma ve İslam medeniyetinin birikimleri etkili olmuştur.

KAYNAKÇA

Gürüz, Kemal. (2003). Dünyada ve Türkiye'de Yükseköğretim Tarihçe ve Bugünkü Sevk ve İdare Sistemleri, 2. Baskı, Ankara: Cem Web Ofset.

Wissema, J.G. (2009). Towards The Third Generation Universıty Managing The Universıty in Transıtıon, Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited. http://www.gums.ac.ir/Upload/Modules/FTPManager/Upload/Upload17338/%D8%AF%D8%A7%D9%86%D8%B4%DA%AF%D8%A7%D9%87%20%D9%86%D8%B3%D9%84%20%D8%B3%D9%88%D9%85/Towards%20the%20Third%20Generation%20University%20%20Managing%20the%20%20%20University-1.pdf

Lucas, J. Christopher. (2007). American Higher Educatıon A History, Secont Editon, Palgrave Macmıllan: British.

Corner, D. Clifford. (2013). Halkın Bilim Tarihi, Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler", Çev., Zeynep Çiftçi Konburoğlu, 3. Baskı, Ankara: Tübitak Kitaplar Müdürlüğü.

Bernal, John Desmond. (2009). Tarihte bilim. C. 1. (Çev. Tonguç Ok). 2.bs. İstanbul: Evrensel Basım Yayın.

Keseroğlu, Sacit Hasan ve Demir, Güler. (2016). Antikçağda Bilim ve Kütüphane, Türk Kütüphaneciliği, C. 30, S. 3, s. 365-397.

Sunar, Cavit. (1967). İslam Felsefesi Dersleri, Ankara: Ankara Üniversitesi Basım Evi. http://kitaplar.ankara.edu.tr/dosyalar/pdf/586.pdf

Berti, Monica and Costa, Virgilio. (2009). The ancient library of Alexandria. A model for classical scholarship in the age of million book libraries in CLIR Proceedings of the International Symposium on the Scaife Digital Library.

Onay, Hamdi. (2011). İslam Felsefesinin Oluşum Sürecinde İskenderiye Akademisinin Rolü, E-Journal of New World Sciences Akademy, C. 6, S. 2, s. 223-233.

Okuyan, Sibel. (2011). Doğu Kültürünün Batıda Yansımaları, SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, S. 3, s. 92-122.

Azimli, Mehmet. (2006). Sicilya'daki İslam Medeniyetinin Avrupa'ya Etkileri, XI. Ve XVIII. Yüzyıllar İslan-Türk Medeniyeti ve Avrupa Uluslararası Sempozyumu, 24-26 Kasım, İSAM, s. 27-42.

Anameriç, Hakan ve Rukancı, Fatih. (2004). Ortaçağda İlk Üniversiteler: Studıum Generale, Felsefe Dünyası, C. 1, S. 39, s. 170-186.

Makdisi, George. (1981). The Rise of Colloges: Instıtutıons of Leornıng In Islam and The West, Great Britain: Edunburg University Press.

Grant, Edwart. (1997). Hıstory of Scıence: When Did Modern Science Begin?, American Scholar, V. 66, I. 1, p. 105-113.

KAYIT DIŞI EKONOMİNİN BÜYÜKLÜĞÜ: AB ÜLKELERİ VE TÜRKİYE[9]

THE SIZE OF THE SHADOW ECONOMIES: EU COUNTRIES AND TURKEY

Öğr. Gör. Dr. İpek DOĞAN ÖZER

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Bahçe Meslek Yüksekokulu

ORCID NO: 0000-0002-4253-0558

ÖZET

Kayıt dışı ekonomik faaliyetler, geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de varlığını sürdürecektir. Kayıt dışı ekonomi bütün ülkelerde az veya çok görülmektedir. Bu noktada ülkeler, kayıt dışı sektörü daraltmak amacıyla çeşitli politikalar uygulamaktadır. Kayıtdışılık ile mücadelenin etkin olabilmesi için o ülke ekonomisinde kayıt dışı faaliyetlerin büyüklüğünün bilinmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, özellikle 2000'li yıllardan sonra yeni bir boyut kazanan kayıt dışı ekonomi kavramını ve büyüklüğünü incelemektedir. Çalışmanın odak noktasını AB ve Türkiye'de 1993-2020 döneminde kayıt dışı ekonominin büyüklüğü oluşturmaktadır. AB ülkeleri ve Türkiye'de kayıt dışı ekonominin gayri safi yurt içi hasıla içindeki payı karşılaştırılmıştır. 1993-2020 döneminde kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payının en fazla olduğu ülke Bulgaristan (ortalama % 34.4) iken en düşük olduğu ülke (ortalama % 9.9) Avusturya'dır. AB ülkelerinde 1993-2020 döneminde zaman içinde kayıt dışı faaliyetlerin azaldığı tespit edilmiştir. 2008 küresel kriz ve Covid-19 Pandemi döneminde AB ortalamasında artış yaşanmıştır. Türkiye'de 1993-2020 döneminde kayıt dışı faaliyetlerin düzensiz bir seyir izlediği ancak genel olarak azaldığı gözlenmiştir. 1994 ve 2001 yıllarında ortaya çıkan ekonomik krizler sonucunda, işletmeler faaliyetlerinin bir bölümünü kayıt dışı alana yöneltmiştir. Ancak devlet denetimlerinin artması ve vergi idaresinin yeniden yapılanması ile kayıtdışılık bir miktar engellenmiştir. 2008 küresel krizinin etkisiyle en fazla artışın (% 4.2) 2009 yılında olduğu görülmektedir. Covid-19 Pandemi döneminde de bir önceki yıla göre artış yaşanmıştır. Bu dönemde Türkiye'de kayıt dışı ekonominin ortalaması % 31,9 ile yüksek düzeyde seyretmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayıt Dışı Ekonomi, Kayıt Dışı Ekonominin Büyüklüğü, Vergi İdaresi.

ABSTRACT

Shadow economic activities will continue to exist in the future, as they have in the past and today. Shadow economy is seen to a greater or lesser extent in all countries. At this point, countries implement various policies to narrow the informal sector. In order for the fight against informality to be effective, the magnitude of informal activities in that country's economy must be known. The aim of this study is to examine the concept and magnitude of the shadow economy, which has gained a new dimension especially after the 2000s. The focus of the study is the magnitude of the shadow economy in the EU and Turkey in the period 1993-2020. The share of the shadow economy in gross domestic product in EU countries and Turkey was compared. The country with the highest share of the shadow economy in GDP in the period 1993-2020 was Bulgaria (34.4% on average), while the country with the lowest share (9.9% on average) was Austria. It was determined that informal activities decreased over time in the EU countries in the period 1993-2020. There was an increase in the EU average during the 2008 global crisis and the Covid-19 Pandemic period. It has been observed that informal activities in Turkey followed an irregular course but decreased overall during the period 1993-2020. As a result of the economic crises that emerged in 1994 and 2001, businesses directed some of their activities to the informal sector. However, with the increase in state inspections and the restructuring of the tax administration,

[9] Bu çalışma Prof. Dr. Naci Tolga SARUÇ danışmanlığında yürütülen doktora tezinden türetilmiştir.

informality was prevented to some extent. It is seen that the highest increase (4.2%) occurred in 2009 due to the impact of the 2008 global crisis. There was also an increase compared to the previous year during the Covid-19 Pandemic period. During this period, the average of the informal economy in Turkey is at a high level with 31.9%.

Key Words: Shadow Economy, Size of Shadow Economy, Tax Administration.

1. Giriş

Kayıt dışı ekonomi, çok eski zamanlardan beri var olan ancak geç tartışılan konulardan biridir. İlk başlarda sadece geleneksel yollarla yapılan kayıt dışı faaliyetler dijitalleşmenin artmasıyla birlikte günümüzde çevrimiçi olarak da yapılmaktadır. Kayıt dışı ekonomi, hem oluşum nedenleri, hem de etkileri bakımından pek çok tanımı ve terimi içinde barındırmaktadır. Bu yönüyle kayıt dışı ekonominin kavramsal olarak açıklanmasında halen uzlaşılmış bir tanım söz konusu değildir. Yeraltı, düzensiz veya gayri resmi, gizli, görünmez, gri, gölge, paralel, ikinci(l) ve kara para ekonomisi kullanılan kavramlar arasında yer almaktadır. Türkiye'de ise kayıt dışı ekonomi kavramı kullanılmaktadır.

Kayıt dışı ekonominin tanımlanması kayıt dışı ekonominin büyüklüğünün tespit edilmesinde önemlidir. Kayıt dışı istihdam, tarımda çalışan, çocuk işçi, yasa dışı malların ticareti vb. faaliyetlerden hangisinin büyüklüğünü tahmin etmede kavramın neyi içerdiği bilinmelidir. Kayıt dışı faaliyetlerin ülke ekonomisinde yoğun görülmesi pek çok olumsuz etkiyi beraberinde getirmektedir. Bunlardan en önemlisi ise kamu politikalarının etkinliğini ortadan kaldırmasıdır. Kayıt dışı ekonomi ile etkin mücadele için kayıt dışı ekonominin büyüklüğünün bilinmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada kayıt dışı ekonomi; ister fiziki isterse çevrimiçi faaliyetlerden elde edilsin, yasal olarak üretilen veya satılan mal ve hizmetlerden elde edilen gayrisafi milli gelir hesaplarına dahil edilemeyen para ve para ile ifade edilen değerleri kapsamaktadır. Bu kapsamda, AB ülkeleri ve Türkiye'de 1993-2020 dönemi kayıt dışı faaliyetlerin GSYİH içindeki payı incelenmektedir.

2. Kayıt Dışı Ekonominin Kavramsal Çerçevesi

Kayıt dışı ekonomi, çok eski zamanlardan beri var olan ancak geç tartışılan konulardan biridir. Kayıtdışılığın ortaya çıkış ve artış nedenlerinin de zaman içinde değişime uğraması günümüzde kayıt dışı ekonomiyi ortak tanımlama noktasında zorluklara yol açmaktadır. Yabancı literatürde o ülkedeki ortaya çıkış nedenine bağlı olarak yeraltı, düzensiz, gayri resmi, gizli, görünmez, gri, gölge, paralel, ikinci(l) ve kara para ekonomisi kullanılan kavramlar arasında yer almaktadır (Feige, 1996: 7). Türkiye'de ise "kayıt dışı ekonomi" terimi kullanılmaktadır. Türkiye'de muhasebe kayıtlarına girmeyen faaliyetler olarak değerlendirilmiştir (Yılmaz, 2004: 17). Kayıt dışı ekonomik faaliyetleri açıklamak için farklı ülkelerde farklı terimlerin kullanıldığı görülmektedir.

Kayıtdışılık, çoğunlukla resmi olarak hesaplanan milli gelir üzerinden ele alınmıştır. Buna göre kayıt dışı ekonomi; gayrisafi milli gelire katkı sunan ancak kayıt altına alınmayan tüm ekonomik faaliyetleri kapsamaktadır (Feige, 1989; Schneider 2005; Frey & Pommerehne, 1984; Lubell, 1991). Kayıt dışı ekonomi Smith (1994)'e göre; gayrisafi milli gelir hesaplarında olmayan piyasa odaklı yasal veya yasa dışı tüm mal ve hizmet üretiminin tamamıdır (Schneider, 2012: 4-5). Kayıt dışı ekonominin pek çok tanımı olmasının yanısıra bu tanımlarda zaman zaman ortak unsurların söz konusu olmadığı göze çarpmaktadır.

Kayıt dışı ekonominin ortak bir tanıma kavuşması için Birleşmiş Milletler (BM) 1993 yılında makroekonomik bir yaklaşım ortaya koymuştur. Bu yaklaşım da, kayıt dışı ekonomiyi gayrisafi milli gelir odaklı açıklamaktadır. Buna göre; kayıt dışı ekonomi kavramı gayrisafi milli gelir elde etmek için yapılan ekonomik faaliyetlerin reel olarak kayıtlara alınmamış bölümüdür. Şöyle ki, eğer ekonomik

faaliyet katma değer yaratan, piyasaya yönelik ve istatistiki olarak kayıtlarda yer almıyorsa kayıt dışıdır (Bağırzade, 2012: 216).

Feige (1990), bunlardan farklı olarak kayıt dışı ekonomiyi kurumsal kurallarla ilişkili olarak ele almıştır. Kurumsal kurallara göre yeraltı faaliyetlerini dört gruba ayırmaktadır:

-kanun dışı: yasal mevzuat ihlal edilerek gerçekleştirilen ekonomik faaliyetlerden elde edilen gelirlerden oluşmaktadır.

-rapor edilmeyen: vergi dairesine bildirilmesi gereken ancak bildirilmeyen gelir miktarından oluşmaktadır.

-kayıt edilmeyen: ulusal muhasebe sistemlerine (milli gelir vb.) kaydedilmesi gereken ancak kaydedilmeyen gelir miktarıdır.

-kayıt dışı ekonomi: herhangi bir maliyete katlanmayan, ticari lisanslar, ticari kredi ile sosyal güvenlik sistemine ilişkin düzenlemelerde bulunan fayda ve haklardan hariç tutulan ekonomik faaliyetlerden oluşmaktadır (s. 7-10).

Kayıtdışılığın kavramsal olarak tanımlanması, tartışılması yabancı literatürde sıklıkla görülmüştür. Türkiye'de ise ilk tanımlama Osman Altuğ (1997) tarafından yapılmıştır. Kayıtdışı ekonomi; belge düzenlenmeyen, düzenlense de gerçeği yansıtmayan veya yapılan ekonomik faaliyetin devletten, işletmeden, ilgili diğer kişilerden gizlenmesi yoluyla resmi ekonominin dışında kalan faaliyetler olarak tanımlanmıştır (s. 257).

Ay, Sugözü ve Erdoğan (2014) yaptıkları araştırmada, kayıt dışı ekonomiyi dar ve geniş anlamda ele almıştır. Vergi üzerine inşa edilmiş olan dar anlamda kayıtdışılık; yüksek vergi oranları, verginin adaletsiz dağılımı ve oluşturduğu adaletsiz vergi yükü vb. diğer vergisel sebeplerden dolayı vergiye konu işlemlerin belgelendirilmemesini ifade etmektedir. Geniş anlamda ise; tüm ekonomik faaliyetleri içine almaktadır. Buna göre; kanuni olsun ya da olmasın tüm nihai mal ve hizmetlerin, üretiminden tüketimine kadar her aşamasında gelir konusunu oluşturan faaliyetin belgeye dayanmaması, kayıtlardan gizlenmesidir (s. 24). Kayıt dışı ekonomi, vergi boyutuyla mükellefin gizlemesi veya vergiye konu gelirin gizlenmesini ifade etmektedir. Böylece vergiye konu olması gereken gelir ya hiç beyan edilmemekte ya da eksik beyan edilmektedir (Tunçer, 2003: 94).

Bilimsel literatürde 2000'li yıllarda kendisine yer bulan dijital kayıt dışı ekonomi kavramı üzerinde fikir birliği oluşturmak için akademik araştırmalar devam etmektedir. Bu amaçla bu konuda çeşitli ve çok sayıda akademik araştırmalar yapan Remeikiene vd., (2018) ve Gaspareniene vd. (2017)'nin derlediği tanımlara aşağıda yer verilmektedir:

-internet üzerinden mal/hizmet sunanlar veya alanlar için kanun dışı para alış-verişi sağlayan kanun dışı faaliyetlerdir.

-kanuni hizmet sunanları resmi olarak hesaplanabilecek ve beyan edilebilecek gelirden yoksun bırakan kanun dışı internet odaklı işlemlerdir.

-uyuşturucu kaçakçılığı gibi suç unsuru içeren cezai faaliyetler dışında siber uzayda[10] yapılan ve kamu bütçesine vergi geliri sağlamayan ticarettir.

-uzaydaki belli mal/hizmetin ticari kar amaçlı elde edilmesi ancak faaliyet kaydının yapılmamasıdır.

-kapalı internet forumlarında gelişen ödeme kartlarına ilişkin suçlar, kimlik hırsızlığı, banka ve diğer internet saldırılarını kapsayan siber suç içeren küresel ağlardır.

Dijital kayıt dışı ekonomi kavramının kapsamı henüz netliğe kavuşmamıştır. Ancak bu faaliyetlerde hizmet sağlama veya satış platformları olarak internet ve e-uzaydan yararlanılmaktadır. Dijital ortamda

[10] Siber uzay: alıcı ve satıcının fiilen bir araya gelmediği, aracıya ihtiyaç duymadan bir araya geldiği küresel düzeyde ticari bir ortamdır (Gökbunar, 2003: 37).

faaliyetler yapılırken, kar amacı gütme ve gönüllü katılım temel unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu faaliyetler yürütülürken hesaplanmayan, beyan edilmeyen gelirler ve ödenmeyen vergiler ortaya çıkmakta ve sonuçta ülke ekonomisinde olumsuz etkiye neden olmaktadır (Remeikiene vd., 2018: 1455).

Kayıt dışı ekonomi, hem kavramsal hem de terimsel açıdan üzerinde halen uzlaşma sağlanmayan bir konudur. Geçmişte sadece fiziki olarak gerçekleştirilen yasal ve yasa dışı ekonomik faaliyetler günümüzde dijital platformlar üzerinden daha kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu noktada kayıt dışı ekonominin büyüklüğünün bilinmesi özellikle etkin mücadele edilmesinde önemlidir.

3. Kayıt Dışı Ekonominin Büyüklüğü: AB Ülkeleri ve Türkiye

Dünyada özellikle II. Dünya Savaşı yıllarında kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin gittikçe arttığı göze çarpmaktadır. Bu dönem ve sonrasında hem kavramsal olarak hem de büyüklük olarak konu hakkında pek çok akademik araştırma yapılmıştır. Ancak gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerde kayıt dışı ekonominin büyüklüğü farklı nedenlerle araştırılmıştır. Gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerde kayıt dışı faaliyetlerin yoğunluğu hükümet tarafından bir mücadeleyi gerekli kılmaktadır. Ancak gelişmiş ülkelerde oranın düşüklüğü kayıt dışı faaliyetleri diğer ülkelerle karşılaştırma amacı taşımaktadır (Schneider & Enste, 2000; Dell' Anno, 2007; Schneider, 2014).

Kayıt dışı ekonominin büyüklüğü, dünyada yaşanan savaşlar, paradigma değişimleri, dijitalleşme ve pandemi gibi pek çok faktörden etkilenmiştir. Bu açıdan baktığımızda kayıt dışı faaliyetlerin en fazla arttığı dönem, II. Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında ABD ve Kanada'da nakit para kullanımının yaygınlaşmasıyla başlamıştır. Bu nedenle kayıt dışı faaliyetlerin büyüklüğünü tahmin eden araştırmalar II. Dünya Savaşı döneminde yoğunlaşmıştır.

Bu çalışma kapsamında Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Türkiye için 1993-2020 dönemi kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payına yer verilecektir. 1970'li yılların ikinci yarısından günümüze kadar olan dönemde yeni klasik iktisadi düşünce, küreselleşme ve liberal ekonomi politikaları kayıt dışı ekonomiyi etkilemiştir. Dijital ekonominin gelişmesiyle dijital kayıtdışılık ortaya çıkmıştır. Son olarak 2019'da yaşanan Covid-19 pandemisinin kayıt dışı sektöre etkisi değerlendirilmektedir. Kayıt dışı ekonomi dönemler itibariyle ele alınmıştır.

AB ülkeleri ve Türkiye'de kayıt dışı ekonominin büyüklüğü değerlendirilmiştir. Dünya'da ortaya çıkan Covid-19 Pandemisi, Ukrayna-Rusya Savaşı'nın yaşanması ve Türkiye'de yaşanan depremin etkisiyle AB ülkeleri ve Türkiye için kayıt dışı ekonomi büyüklükleri 2021 yılına kadar ele alınmıştır. Tablo 1'de AB ülkelerinde 1993-2020 dönemi kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payı gösterilmektedir.

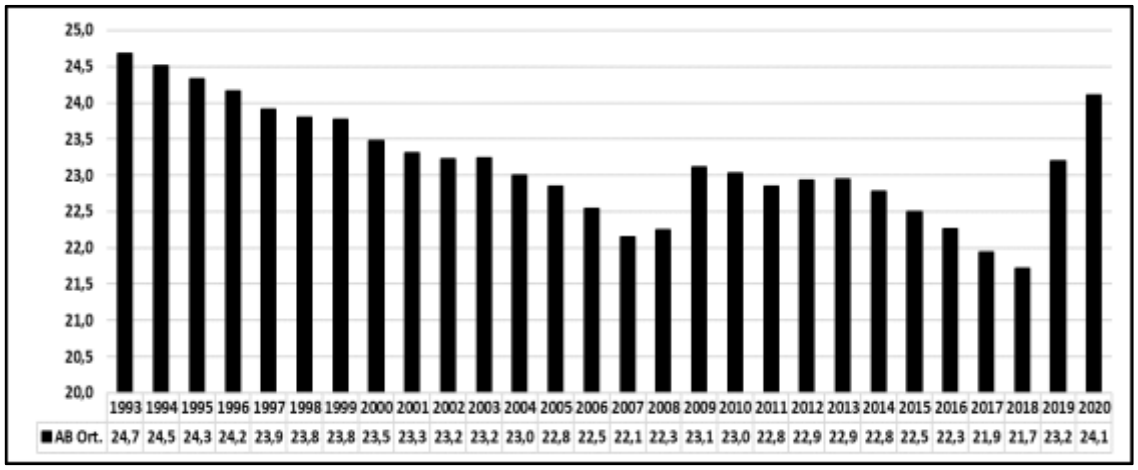
Tablo 1: AB Ülkelerinde Kayıt Dışı Ekonominin GSYİH İçindeki Payı: 1993-2020

Ülkeler	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ort.
Almanya	16,9	16,8	16,8	16,9	16,6	16,3	16,3	16,0	15,9	16,2	16,5	16,2	16,2	15,7	15,2	15,3	16,4	16,0	15,4	15,4	15,6	15,3	15,2	15,2	15,1	15,1	14,8	15,6	15,9
Avusturya	10,5	10,4	10,4	10,4	10,3	10,2	10,1	9,8	9,7	9,7	9,7	9,8	10,0	9,7	9,4	9,5	10,2	10,0	9,8	9,8	9,9	9,9	9,9	9,9	9,7	9,5	9,3	10,1	9,9
Belçika	23,8	23,8	23,7	23,7	23,2	23,1	22,8	22,2	22,1	22,4	22,6	22,3	22,3	22,0	21,7	22,1	22,8	22,5	22,4	22,5	22,7	22,7	22,4	22,2	21,9	21,7	21,0	22,1	22,5
Bulgaristan	37,0	36,4	35,7	35,3	34,9	36,5	37,0	36,9	36,6	36,1	36,1	35,5	34,7	34,7	33,8	33,6	33,4	33,5	33,3	33,3	33,6	33,4	32,7	32,1	31,8	31,8	31,8	32,7	34,4
Çekya	19,5	19,5	19,0	18,8	19,1	18,9	19,3	19,1	18,8	19,1	19,4	18,9	18,5	18,0	17,5	17,3	18,3	18,2	17,9	17,8	18,0	17,5	17,2	17,0	16,8	17,0	16,8	17,6	18,2
Danimarka	20,2	19,4	19,1	19,1	18,6	18,5	18,4	18,0	18,0	18,1	18,2	17,9	17,7	17,2	17,1	17,5	18,8	18,8	18,5	18,5	18,3	18,3	17,9	17,6	17,4	17,1	16,7	17,1	18,1
Estonya	32,9	33,6	34,2	33,9	33,1	33,0	33,5	32,7	32,3	31,7	31,3	30,9	30,3	29,3	29,0	29,8	31,7	31,5	30,6	30,4	30,3	30,1	30,0	30,0	29,6	29,2	29,0	29,6	31,2
Finlandiya	20,2	20,0	19,7	19,8	19,3	18,8	18,5	18,1	18,0	18,0	18,0	17,9	17,8	17,6	17,4	17,4	18,3	18,1	17,9	18,1	18,3	18,5	18,6	18,4	18,0	17,8	17,4	17,8	18,3
Fransa	16,8	16,7	16,5	16,8	16,6	16,0	15,7	15,2	15,0	15,2	15,3	15,1	15,1	14,9	14,7	14,7	15,7	15,6	15,4	15,6	15,6	15,6	15,4	15,3	15,1	14,8	14,2	15,4	15,5
Hırvatistan	34,0	35,1	34,6	34,0	33,5	33,8	34,0	33,4	32,8	32,2	31,6	31,3	31,0	30,4	30,3	29,9	30,8	31,1	31,3	31,4	31,5	31,5	31,4	30,8	30,3	30,0	29,5	30,6	31,9
Hollanda	14,5	14,5	14,4	14,0	13,8	13,5	13,3	13,1	13,1	13,3	13,4	13,3	13,3	13,3	13,2	13,1	13,6	13,6	13,5	13,6	13,7	13,6	13,6	13,4	13,2	13,0	12,8	13,2	13,5
İrlanda	17,5	17,4	17,1	16,8	16,6	16,3	16,1	15,9	15,9	15,9	16,0	15,9	15,7	15,8	15,8	16,2	16,8	16,6	16,5	16,4	16,3	15,9	15,0	15,0	14,7	14,4	14,5	14,4	16,0
İspanya	25,1	24,8	24,6	24,3	23,9	23,5	23,1	22,7	22,3	22,2	22,2	22,4	22,1	22,2	22,1	22,6	23,6	23,6	23,8	23,9	24,0	23,7	23,3	22,9	22,6	22,4	21,8	23,4	23,2
İsveç	21,7	21,2	20,7	20,8	20,5	20,2	19,9	19,2	19,1	19,3	19,3	18,9	19,1	18,9	18,2	18,5	19,4	18,8	18,7	19,1	19,3	19,3	18,9	19,1	18,8	18,7	18,5	19,1	19,4
İtalya	30,6	30,0	29,0	28,6	28,4	28,0	27,7	27,1	26,9	26,9	27,1	27,1	27,3	27,0	26,7	27,3	28,9	28,6	28,2	29,0	29,6	29,8	29,3	28,9	28,5	28,4	27,6	29,8	28,3
Kıbrıs	29,9	29,4	28,9	29,2	29,4	29,4	29,2	28,7	28,5	28,4	28,7	28,2	27,9	27,6	27,1	27,0	28,0	28,0	28,3	29,0	29,7	29,6	29,2	28,5	28,1	27,7	27,4	28,6	28,6
Letonya	30,9	30,2	31,3	31,0	30,8	31,2	31,0	30,5	30,1	29,9	29,6	29,1	28,3	27,6	27,4	28,0	28,8	28,8	28,3	27,8	27,5	27,2	27,1	27,0	26,8	26,4	26,7	27,2	28,8
Litvanya	31,3	32,7	34,2	34,1	33,9	34,1	33,8	33,7	33,3	32,6	32,1	31,8	31,2	30,9	30,2	30,4	31,7	31,6	30,9	30,4	30,0	29,7	29,4	29,2	28,9	28,5	28,9	29,3	31,4
Lüksemburg	10,6	10,5	10,6	10,6	10,5	10,3	10,1	9,8	9,9	10,0	10,2	10,3	10,3	10,0	9,6	9,9	10,4	10,2	10,1	10,4	10,4	10,2	10,1	9,9	10,0	10,0	9,9	10,2	10,2
Macaristan	27,9	27,2	26,5	26,1	25,8	25,4	25,3	25,1	24,8	24,8	24,9	24,6	24,6	24,3	24,1	24,2	24,9	24,9	24,5	24,5	24,2	24,0	23,7	23,5	23,2	22,8	22,4	22,8	24,7
Malta	28,7	28,7	28,3	28,6	28,2	27,9	27,6	27,1	27,7	27,5	27,8	28,0	27,5	27,3	26,6	26,9	27,4	27,1	27,1	27,1	26,6	26,3	25,5	24,5	23,9	24,0	24,4	26,0	26,9
Polonya	30,3	28,7	28,5	28,0	27,6	27,3	27,4	27,6	28,0	28,1	28,1	27,7	27,6	27,4	26,8	26,7	26,6	26,6	25,9	25,8	25,8	25,5	25,3	25,2	24,9	24,7	24,6	25,2	26,8
Portekiz	24,2	24,2	23,9	23,5	23,2	22,9	22,7	22,7	22,6	22,6	23,0	23,0	23,2	23,1	22,7	22,5	23,2	23,1	23,1	23,2	23,1	23,1	22,4	22,0	21,3	21,0	21,0	22,3	22,8
Romanya	33,4	33,7	33,0	32,5	32,8	32,8	34,4	34,4	33,7	33,4	33,5	32,9	33,2	32,7	32,2	31,8	32,4	32,2	31,9	31,7	31,1	30,9	30,6	30,7	30,3	30,3	30,1	30,8	32,3
Slovakya	19,7	19,3	19,1	19,3	19,0	19,0	18,9	18,9	18,9	18,7	18,6	18,2	17,9	17,7	17,3	17,1	17,5	17,5	17,3	17,2	17,2	17,1	17,0	16,8	16,7	16,6	16,6	17,0	17,9
Slovenya	28,8	28,2	27,4	27,3	27,1	27,1	27,0	27,1	26,9	26,6	26,4	26,3	26,3	25,7	24,7	24,5	26,1	26,5	26,7	26,8	26,8	26,2	26,0	25,7	24,8	24,4	24,4	25,4	26,3
Yunanistan	29,5	29,2	29,6	29,2	29,0	28,8	28,8	28,7	28,4	28,2	27,8	27,4	27,7	27,3	27,2	27,3	28,3	28,7	29,5	30,4	30,2	30,1	30,2	30,1	29,8	29,3	29,2	30,2	28,9
AB Ort.	**24,7**	**24,5**	**24,3**	**24,2**	**23,9**	**23,8**	**23,8**	**23,5**	**23,3**	**23,2**	**23,2**	**23,0**	**22,8**	**22,5**	**22,1**	**22,3**	**23,1**	**23,0**	**22,8**	**22,9**	**22,9**	**22,8**	**22,5**	**22,3**	**21,9**	**21,7**	**23,2**	**24,1**	23,2

Kaynak: Dünya Bankası verileri kullanılarak tarafımca oluşturulmuştur.

Tablo 1'e baktığımızda 1993-2020 döneminde kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payının en fazla olduğu ülke Bulgaristan iken en düşük olduğu ülke Avusturya'dır. 1993'de kayıt dışı ekonominin en yüksek olduğu ülke % 37 ile Bulgaristan iken bunu % 34 ile Hırvatistan izlemektedir. 1993'de Avusturya ise % 10,5, Lüksemburg % 10,6 ile kayıt dışı ekonominin en düşük olduğu iki ülkedir. 2020'de ise Bulgaristan % 32,7 ile en yüksek, Lüksemburg % 10,2 ile kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin en düşük olduğu ülkedir. Genel olarak değerlendirdiğimizde AB ülkelerinde 1993-2020 döneminde zaman içinde kayıt dışı faaliyetlerin azaldığını söyleyebiliriz. AB ülkelerinde ortalama kayıt dışı ekonominin payı ise Grafik 1'de ayrıca gösterilmektedir.

Grafik 1: AB Ülkelerinde Ortalama Kayıt Dışı Ekonominin GSYİH İçindeki Payı: 1993-2020



Kaynak: Dünya Bankası verileri kullanılarak tarafımca oluşturulmuştur.

Grafik 1'deki bilgilere baktığımızda bu dönemde AB ortalamasının % 24,7 ile % 21,7 aralığında olduğu görülmektedir. AB ülkelerinde ortalama kayıt dışı ekonominin payı, 1993 yılından (% 24,7) 2002 yılına kadar (23,2) düzenli olarak azalmakta, 2003'de sabit kalmakta (23,2) ve 2004'den 2008 yılına kadar düşüş eğilimi göstermektedir. Küresel krizin etkisiyle 2008 ve 2009 yıllarında artmıştır. 2010-2012 döneminde azalmaya başlamış, 2013'de sabit kalmış ve 2014-2018 döneminde düşmüştür. Covid-19 Pandemi dönemi olan 2019 yılında % 6,8'lik bir artışla % 23,2 düzeyine yükselirken, 2020 yılında ise tekrar artarak % 24,1 seviyesine ulaşmıştır.

Dünyada yaşanan paradigma değişimleri ve ekonomide uygulanan politikalar Türkiye'yi de etkilemiştir. Türkiye'de kronik hale gelmiş konsolide bütçe açıkları ve bunların nasıl finanse edileceği sorunu kayıt dışı ekonomiyi önemli hale getirmiştir. Kamu gelirlerinin kamu giderlerini karşılayamadığı bu yıllarda kayıt dışı ekonomi hep devam etmiştir. Bu süreçte kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin düzeyi ve oluşan vergi kaybı araştırılmaya başlanmıştır (Yılmaz, 2004: 28). Bu kapsamda kayıt dışı ekonominin boyutunu tahmin eden çeşitli akademik araştırmalar yapılmıştır.

Türkiye'de 1993-2020 dönemi piyasa ekonomisinin uygulandığı yıllardır (Eğilmez ve Kumcu, 2020: 8). Türkiye'de 1993-2020 döneminde kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payına Tablo ve Grafik 2'te yer verilmiştir.

Tablo: Türkiye'de Kayıt Dışı Ekonominin GSYİH İçindeki Payı: 1993-2020

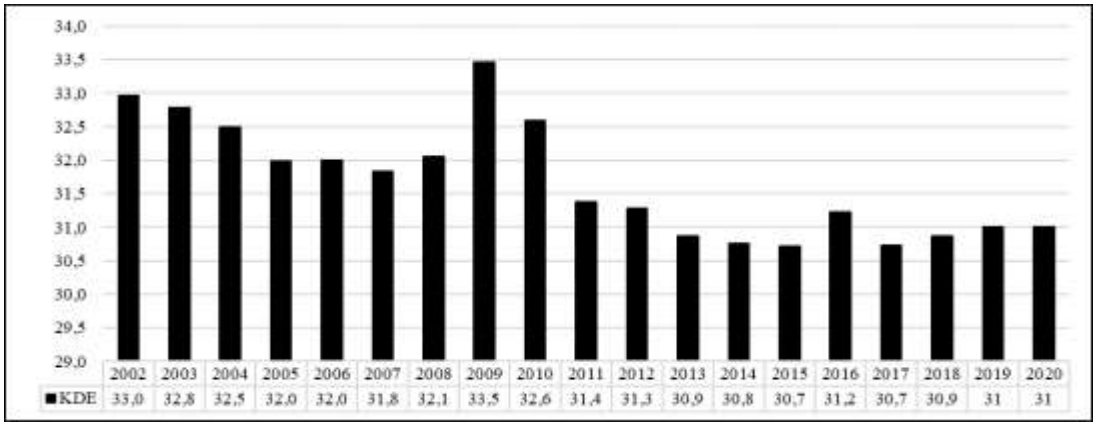
Ülke/Yıllar	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Türkiye	32.6	32.5	32.1	32.0	32.0	32.1	32.6	32.1	32.7	32.9	32.8	32.5	32.1	31.9	31.8	32.0	33.1	32.3	31.3	31.2	30.8	30.7	30.6	30.8	30.4	30.4	31.0	31.0

Kaynak: Dünya Bankası verileri kullanılarak tarafımca oluşturulmuştur.

1993 yılından 1998 yılına kadar kayıt dışı faaliyetler azalmıştır. 1993 yılında % 32.6 olan oran 2001 yılına gelindiğinde ise % 32.7'ye yükselmiştir. Türkiye'de vasıfsız işgücünün, işveren açısından yüksek maliyetli olması kayıtdışılığın en önemli nedenlerinden biri olarak görülmektedir (Özsoylu, 1996: 15). 1994 ve 2001 yıllarında ortaya çıkan ekonomik krizler sonucunda, işletmeler faaliyetlerinin bir bölümünü kayıt dışı alana yöneltmiştir. Ancak devlet denetimlerinin artması ve vergi idaresinin yeniden yapılanması ile kayıtdışılık bir miktar engellenmiştir. Vergi idaresinin yetersizliğini engellemek amacıyla 1994 yılında modern mali teşkilat oluşturulmuştur (Tezcan, 2003: 134). Nitekim Türkiye'de vergi incelemelerindeki artış nedeniyle 1994 ve sonrasında veya 2001 ve sonrasında kayıt dışılık bir miktar azalmıştır (Us, 2005: 100).

Türkiye'de 2002-2020 dönemi kayıt dışı faaliyetlerinin büyüklüğüne Grafik 2'de gösterilmektedir.

Grafik 2: Türkiye'de Kayıt Dışı Ekonominin GSYİH İçindeki Payı: 2002-2020 Dönemi



Kaynak: Dünya Bankası veri seti kullanılarak tarafımca oluşturulmuştur.

Grafik 2'ye göre; 2002-2020 döneminde Türkiye'de kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin 2001 yılından 2020 yılına kadar düzensiz bir seyir izlediği görülmektedir. 2002 yılında % 33 olan oran 2005 yılına kadar düzenli olarak azalmıştır. 2006 yılında % 32'de sabit kalmış, 2007 yılında azalmıştır. 2008 küresel krizinin etkisiyle en fazla artışın (% 4.2) 2009 yılında olduğu görülmektedir. En fazla azalma (% 3.9) 2011 yılında yaşanmıştır. Krizin etkilerinin azalmasıyla birlikte özellikle ekonomik büyümenin yüksek olmasının etkisi söz konusudur. Covid-19 Pandemi döneminde ise bir önceki yıla göre artış olduğu görülmektedir. Bu dönemde Türkiye'de kayıt dışı ekonominin ortalaması ise % 31,9 gibi yüksek düzeyde seyretmektedir.

Türkiye'de 1993 yılından 2021 yılına kadar olan dönemde kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payını bazen artmış bazen de azalmıştır. Ekonomide yaşanan yapısal sorunlar, vergi denetim düzeyi ve ceza oranlarının yetersizliği, vergi istisna ve muafiyetlerinin fazlalığı, gelir dağılımının adaletsizliği, kurumsal kalite düzeyinin düşüklüğü, vergi ahlakı ve kültürünün gelişmemiş olması, dijitalleşmenin artması, vergi sisteminin karmaşıklığı, kamu hizmetlerinin verimsiz olması vb. nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kayıtdışılığın % 31 gibi yüksek düzeyde olması etkin bir mücadeleyi gerektirmektedir. Etkin mücadale için doğru zamanda, doğru alanlara müdahale etmek gerekmektedir.

4. Sonuç

Kayıt dışı ekonomi her zaman kayıtlı ekonomiye alternatif olarak varlığını sürdürmeye devam edecektir. Liberal ekonomi politikalarının uygulanması, kürelleşme, dijitalleşme, Covid-19 Pandemisi, yaşanan savaşlar kayıt dışı faaliyetleri farklı açılardan etkilemiş ve genişletmiştir.

AB ülkelerinde 1993-2020 döneminde zaman içinde kayıt dışı faaliyetlerin azaldığı tespit edilmiştir. 1993-2020 döneminde kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payının en fazla olduğu ülke Bulgaristan (ortalama % 34.4) iken en düşük olduğu ülke (ortalama % 9.9) Avusturya'dır. 2008 küresel kriz ve Covid-19 Pandemi döneminde AB ortalamasında artış yaşanmıştır. Türkiye'de ise 1993-2020 döneminde kayıt dışı faaliyetlerin düzensiz bir seyir izlediği ancak genel olarak azaldığı gözlenmiştir. 1994 ve 2001 yıllarında ortaya çıkan ekonomik krizler sonucunda, işletmeler faaliyetlerinin bir bölümünü kayıt dışı alana yöneltmiştir. Ancak devlet denetimlerinin artması ve vergi idaresinin yeniden yapılanması ile kayıtdışılık bir miktar engellenmiştir. 2008 küresel krizinin etkisiyle en fazla artışın (% 4.2) 2009 yılında olduğu görülmektedir. En fazla düşüş ise % 3.9 ile 2011 yılında yaşanmaktadır. Krizin etkisinin azalmasıyla birlikte özellikle ekonomik büyümenin yüksek olması bunda etkilidir. Covid-19 Pandemi döneminde de bir önceki yıla göre artış yaşanmıştır. Bu dönemde Türkiye'de kayıt dışı ekonominin ortalaması % 31,9 ile yüksek düzeyde seyretmektedir.

Kayıt dışı ekonominin büyüklüğü pek çok ülkede yıllar itibariyle düşmesine rağmen halen yüksek düzeydedir. Dünyada kayıt dışı ekonominin pek çok ülkede yüksek düzeyde olması ve olumsuz etkileri kayıtdışılıkla mücadeleyi gündeme getirmektedir. Kayıt dışı ekonomi hemen her ülkede varlığını sürdürmekte ancak her ülkede farklı dinamiklerin etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Politika yapıcıların etkin mücadele edebilmesi için kayıt dışı ekonomiyi ortaya çıkaran ve genişleten unsurların neler olduğunun tespit edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Altuğ, Osman: "Kayıtdışı Ekonominin Boyutları (1997)", 1999, ss. 257-276.

Ay, Ahmet, İ. Halil Sugözü, Savaş Erdoğan: "Türkiye'de Vergi Yükünün, Enflasyonun ve Vergi Affı Beklentisinin Kayıt Dışı Ekonomiye Etkisi Üzerine Ampirik Bir Uygulama (1985-2012)", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı, 2014, ss. 23-32.

Bağırzade, Elşen: "Kayıt Dışı Ekonomi Kavramına Ortak Yaklaşım Sorunu Makroiktisat Kapsamlı Kavramsal Analiz", Sosyo-Ekonomi, 2012-2, ss. 195-223.

Dell'Anno, Roberto: "The Shadow Economy in Portugal: An Analysis wıth the MIMIC Approach", Journal of Applied Economics, Vol. X, No: 2, 2007, pp. 253-277.

Eğilmez, Mahfi, Ercan Kumcu: "Ekonomi Politikası Teori ve Türkiye Uygulaması", Remzi Kitabevi, 26. Basım, İstanbul, 2020.

Feige, Edgar L.: "Overseas Holdings of U.S. Currency and the Underground Economy", Exploring The Underground Economy, Editör: Susan Pozo, 1996, pp. 5-62.

Feige, Edgar L.: "Defining and Estimating Underground and Informal Economies the New Institional Economics Approach", World Development, Vol. 18, Issue: 7, 1990, pp. 989-1002.

Feige, Edgar L.: "The (Underground) Wealth of Nations", Book World Commentary On The Other Path, 1989, pp. 371-379.

Frey, Bruno S., Werner W. Pommerehne: "The Hidden Economy State And Prospects For Measurement", University of Zurich, Switzerland, 1984, pp. 1-23.

Gaspareniene, Ligita, Yuriy Bilan, Rita Remeikiene, Romualdas Ginevicius, Martin Cepel: "The Methodology of Digital Shadow Economy Estimation", In E+M, Vol. 20 (4), 2017, pp. 20-33. Doi: 10.15240/tul/001/2017-4-002.

Gökbunar, Ramazan: "Siber Uzayda Bit Vergisi Üzerine", Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C. XXII, Sayı: 2, 2003, ss. 35-49.

Lubell, Harold: "The Informal Sector in the 1980s and 1990s", Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1991.

Özsoylu, Ahmet Fazıl: "Türkiye'de Kayıt Dışı Ekonomi", Bağlam Yayınları, 1996, İstanbul.

Remeikiene, Rita, Ligita Gaspareniene, Friedrich Georg Schneider: "The Definıtıon of Dıgıtal Shadow Economy", Technological and Economic Development of Economy, Vol. 24(2), 2018, pp. 696–717. Doi:10.3846/20294913.2016.1266530.

Schneider, Friedrich: "In the Shadow of the State - The Informal Economy and Informal Economy Labor Force", Law and Economics Review, Vol. 5 (4), 2014, pp. 227–248.

Schneider, Friedrich: "The Shadow Economy and Work in the Shadow What Do We (Not) Know?", IZA DP No. 6423 March 2012.

Schneider, Friedrich: "Shadow Economies around the World: What Do We Really Know?", European Journal of Political Economy, Vol. 21, 2005, pp. 598–642.

Schneider, Friedrich, Dominik Enste: "Shadow Economies Around the World Size, Causes and Consequences", IMF Working Paper, 2000a.

Schneider, Friedrich, Dominik Enste: "Shadow Economies: Size, Causes, and Consequences", Journal of Economic Literature, Vol. 38, No: 1, 2000b, pp. 77-114.

Tunçer, Mehmet: "Vergi Ahlakı - Vergi Uyumu İlişkisi Ve Türkiye", Vergi Sorunları Dergisi, Sayı: 181, Ekim 2003, ss. 92-114.

Us, Vuslat: "Kayıtdışı Ekonomi", İktisat İşletme ve Finans, Sayı: 230, Mayıs 2005, ss. 99-108.

Yılmaz, Gülay Akgül: "Türkiye'de Vergi Kayıp ve Kaçaklarının Önlenmesi Yolları", Kayıtdışı Ekonomi; Ulusal ve Küresel Boyutları ve Dinamiklerinin Analizi, 2004, 19. Türkiye Maliye Sempozyumu, ss. 16-55.

ECONOMIC ANALYSIS OF LEAFY VEGETABLE MARKETING IN OYO STATE

Taiwo, A.M[1], Awolola, A.A[1]., Adejumo, D.R[1]., Omotoso, A.B[1*]

Oyo State College of Agriculture and Technology, Igboora.

ABSTRACT

The study examined the economic analysis of leafy vegetable marketing in Oyo State. A simple random sampling technique was employed to select 120 respondents as the population of the study. A structured interview schedule was used to collect needed information from leafy vegetable marketers. Descriptive statistic was used to describe the socio-economic characteristics of leafy vegetable marketers, Budgetary analysis was used to estimate the cost and return structure of leafy vegetable marketing, and Gross margin and Marketing margin was used to determine the factors affecting leafy vegetable marketing in Ibarapa Central Local Government Area of Oyo State. The results showed that 56.67% of respondents were male with 48.33% being farmers with a mean age of 51 years. The budgetary result revealed that leafy vegetable marketing in the study area is profitable with Gross margin of #29,202.25 and labour cost constituted about #34,427.92 of the total variable cost of leafy vegetables. The study recommends that Government and Non-Governmental Organizations should provide incentives such as (loans, fertilizers and storage facilities) for leafy vegetable marketers and there should be up-to-date extension services for leafy vegetable marketers to improve their marketing experience and to maximize profit on leafy vegetable marketing.

Keywords: Gross margin; Profitability; Marketing; Maximaize

1. Introduction

Vegetables are of great nutritional value and majorly comprise of minerals, proteins carbohydrates and dietary fibers in Nigeria and other sub-Saharan Africa. Vegetable constitutes the most important expensive component of balance diet, which people now realize due to their high nutritive value indispensable for the body. They are referred to as horticultural crops, which play a significant role in developing Countries like Nigeria, both in income, and social spheres, for improving its income and nutritive status. In addition, they help in maintaining ecological balance since horticultural crop species are so diverse. More so, it provides employment opportunities as their management is labour-intensive, production and marketing of leafy vegetables should be encouraged in labour-abundant and capital-scarce countries like Nigeria.

The marketing of leafy vegetables is gradually developing as many people develop an interest to engage in leafy vegetable enterprise, especially market intermediaries and thereby assist in the process of distribution. Agricultural marketing deals with the movement of commodities from the farm gate to consumption and includes all the activities involved in the leafy vegetable marketing value chain. The constraints faced in the marketing of leafy vegetables were investigated in this study, this would benefit producers, and marketers and help policymakers to identify the area to channel formulation, to improve vegetable marketing.

The middlemen marketers or marketing agents usually perform most of the marketing functions as farmers/producers may not perform the marketing functions effectively. The middlemen therefore overcome the possession place and time gap that separate commodities from those that want them. Due to the important role leafy vegetables play in the human economy and environment, there is a universal recognition to develop the vegetable marketing system in Nigeria.

Diversification into horticultural crops is becoming attractive for many poor farmers around the world. Horticultural production is profitable, farmers involved in horticultural production usually earn much higher farm incomes as compared to vegetable producers and per capital farm income has been reported up to five times higher (celosia et al. 2005).

Leafy vegetables are also sensitive to ethylene, which causes them to develop an undesirable yellow colour, common disease in leafy vegetable are soft rot, grey mold and black rot which all appear on the leaves. Nigeria is diversifying her economy into the agricultural sector, vegetables production and its marketing are of great importance as it will not only increase farmers' and marketers income but improve the well being of its producers and offer people involved in its marketing.

Despite the importance and potentials of vegetables marketing in all aviating poverty, improving nutritional and food security status of people both in rural and urban areas; little has been done on it in ibarapa central local government area. To design appropriate policies that will bring about efficient marketing of leafy vegetables (i) leafy vegetable ilasa (okro leaves) *Abelmosclus esculentus,* (ii) celosia (efo soko) *Celosia argentea* and *Corchorus olitorius.* There is a need to carry out an in debt study of leafy vegetable marketing.

Statement of the problem

The knowledge of domestic consumers of the benefits of leafy vegetable is confirmed to very few varieties of leafy vegetable. Hence domestic demand with the exception of few widely known tropical vegetable is generally small and various studies shows that people generally consume vegetable on a daily basis without considering them as basic.

According to Bezabia *et al* (2007) state that the production of vegetable is seasonal and price in inversely related to supply. During the pick supply period of leafy vegetables the prices decline. The situation is worsening by the perishability of the product and pure storage facility. Along the marketing, 25% of the product is spoiled. According to World Bank group 2006 lack of converted public support, scanty of information's, poor understanding of how the marketing works and lack of systematic documented knowledge and threat that hampered the benefits of the sector. Thus, comprehensive data collection of the marketing is a must for envisage the direction of input and output flows.

If this jeopardy is not well addressed write on wards, it is obvious that countries competitiveness would trail far behind the existing stage. Even though leafy vegetable marketing and their characteristics have not yet been studied and analyzed for local market in Oyo State. Hence, the focus of the study is to investigate leafy vegetable marketing and factors are certain vegetables, supply in Ibarapa central local government area, Oyo State.

The outcome here hopefully will narrow the information gap on the subject and will contribute to better understanding on improved strategies for reorienting marketing system for the benefits of small Farmers and traders or marketers.

The nature of the production on the one hand and the lack of organized market system on the other hand have resulted in low producer's price.

They are production of marketing problem challenges vegetable development in the district. These are input supply, list and uses, low productivity, production seasonality for day production site and the lack of transport, storage post handling facilities organized market system for the market side (word 2007).

This therefore demands a holistic study of the system in the form of marketing and analysis. A number of factors related to technological institution, organization and political situation influence competitiveness of marketing. Show information on factors that affect competitiveness of leafy vegetable market, is essential for the design of any strategy or policy that have an objective of

intervention identification characterization and evolution of marketing helps to remove barriers affecting performance safe and to strengthen strong sides.

There was no adequate information on the supply of leafy vegetables. it is essential that the marketing system of a commodity like leafy vegetables operate efficiently.

Marketing analysis is believed in study of production and marketing problems investigation of the system in terms of leafy vegetables market structure, conduct, performance and institutional support services taking into consideration the products and locations specificity, therefore be used to identify the restricting factors and come up with a specific possible solution of the district.

Objectives of the Study

The main objective of the study is to analyze leafy vegetable marketing in Ibarapa central local government area of Oyo State.

The specific objectives of the study are:

i To determine the socio-economic characteristics of leafy vegetables sellers/marketers in the study area.

ii To identify the major types of leafy vegetables being marketed in the study area.

iii To identify the cost and return of available leafy vegetables market in the study area.

iv To identify major constraints faced by leafy vegetable marketers in Ibarapa central local government area.

Significance of the Study

This study might generate important information useful to formulate leafy vegetable marketing development program and guidelines for interventions that will improve efficiency of leafy vegetable marketing system in ibarapa central local government area.

The potential result of this study was farmers, traders, policy makers, Governmental and non-governmental organization who want to introduce intervention more, this study will be useful as service material for further study.

2. Methodology

Study Area

The study area was carried out in Ibarapa Central Local Government Area of Oyo State. Ibarapa central local government area consists of two towns namely; Igboora and Idere. Each of the towns has quite several villages, in Igboora namely; Akinyele, Oluyole, Sekere, Agboriagba and Oko Oba. And a number of villages in Idere namely; Afefun and oke oha. The major market within the local government area include; Oja Oba, towobowo and Alaagba etc.

Method Of Data Collection

The primary data was collected through the use of a structured questionnaire and interview guide. This was used to collect information of the respondents due to illiteracy level of most of the respondents in the study area. While secondary data was collected through relevant past research works, textbooks, journals and internets e.t.c

Multi - stage sampling technique was used in selecting the respondents of the study.

1st stage: Purposive sampling was used in selecting Ibarapa central local government area due to high percent of leafy vegetable marketers in the study Area, which comprises of ten wards namely; ward one Molete, ward two Onigbo and Oke Oba, ward three Apa and Koso in Idere , ward four Iberekodo I, ward five Iberekodo II, ward six Idofin, ward seven pako, ward eight Isale oba, ward nine Oke Iserin, ward ten Oke odo.

2nd stage: Three wards were randomly selected from Igboora namely; ward six Idofin, ward seven Pako and ward eight Isale oba. While one ward was randomly selected from Idere namely ward one Molete.

3rd stage: Random selection of 30% leafy vegetable marketers/sellers from each ward to give 120 respondents.

Data Analysis

To achieve the objectives of this study and test the research hypotheses, the data collected was subjected to descriptive and inferential statistics. Descriptive statistics such as percentage, mean and frequency counts were used to describe the socio-economic characteristics of the respondents in the study area. Inferential statistics such as budgetary analysis, Gross margin and Marketing margin were used to estimate the cost and return of the study.

3. Results and Discussion

3.1 Socio-economic Characteristics of the Respondents

Table 1 below shows that 56.67 percent of the respondents are males while 43.33 percent are females, this implies that majority of the respondents are males. The result shows revealed that 15.00 percent of the respondents are <40 years, 33.33 percent are between 41-54 years while 36.67 percent are between 51-60 years and 15.00 percent are more than 60 years with the mean age of 51 years. This implies that majority of the respondents falls within the age of 51-60 years. The table below revealed that 30.00 percent of the respondents are practicing farmers and 48.33 percent are practicing vegetable farming while 21.67 percent are civil servants, this implies that majority of the respondents are practicing farmers. The table below reveals that 65.00 percent of the respondents in the study area falls under the range of less than 5 and 30.00 percent of the respondents falls under the range.

Table 1: Description of the Socio-Economic Characteristics of the Respondents (n=120)

Variable	Frequency	Percentages	Mean x
Sex			
Male	68	56.67	
Female	52	43.33	
2. Age			
31-40	18	15.00	
41-50	40	33.33	51 years
51-60	44	36.67	
Above 60	18	15.00	
3. Secondary Occupation			
Vegetable marketing	36	30.00	
Farming	58	48.33	
Civil Servant	26	21.67	
4. Household Size			
≤ 5	78	65.00	
6-10	36	30.00	5
> 10	6	5.00	
5. Educational Level			
Informal	40	33.33	
Primary	10	8.33	
Secondary	54	45.00	
Tertiary	16	13.33	

6. Employment Status			
Full time	96	80.00	
Part time	24	20.00	
7. Cooperative Association			
Yes	76	63.33	
No	44	36.67	
8. Total Income			
≤ 30,000	16	13.33	
31,000-60,000	14	11.67	6798.3
61,000-90,000	84	70.00	
90,000	6	5.00	
9. Marketing Experience			
≤ 5	12	10	
6-10	34	45	10 years
10-15	54	45	
> 15	120	100	
10. Labour Type			
Family	56	46.67	
Hired	64	53.33	
11. Access to Credit/Facility			
Yes	98	81.67	
No	22	18.33	
Total.	120.	100	

Table 2: Major types of Leafy Vegetable being marketed in the Study Area (n = 120)

Variable	Frequency	Percentages	Mean x
Major Types of Leafy Vegetables			—
Abelmoschus Esculentus	70	58.33	
Celosia Argentea	24	20.00	
Corchorus Olitorus	26	21.67	
How do you buy your vegetables?			
Per pack	36	30.00	
On the farm	84	70.00	
Total.	120.	100	

4.2 To determine the Marketing Margin of the respondents in the Study Area.

Marketing Margin =

where:

SP = Selling price = ₦100,000

CP = Cost price = ₦50,000

M.M =

The market margin was found to be 95%. This implies that leafy vegetable marketing perform better service in the study area.

Estimation of Budgetary Leafy Vegetable Marketing.

Budgetary analysis was used to measure cost and return of leafy vegetable marketing in the study area.

Gross Margin: The gross margin is explicitly stated below as:

GM = TR – TVC

Where; TVC = Total Variable Cost

i.e. cost of vegetable per (bundle) + cost of transportation + labour cost

TVC = 3.75 + 4595 + 29829.17 = ₦34,427.92

TR = Total revenue

i.e. price x quantity of the product .Therefore;

GM = 63030.17 – 34427.92

GM = 29202.25 per annum.

Benefit Cost Ratio (BCR)

The BCR formula is explicitly stated below:

BCR = = ₦1.736

BCR = ₦1.74

This implies that, if the marketer invest ₦2 in the leafy vegetable, it is evidence from the Benefit Cost Ratio (BCR) result that the marketer will spend ₦1:74k with 50% profit on investment as return. Therefore, the leafy vegetable marketing is profitable in the study area.

Table 3: Constraints faced by the Leafy vegetable Marketers in the Study Area (n=120)

Constraints	High Constraints(%)	Medium Constraints(%)	Low Constraints(%)	Not a Constraints (%)
Land/Space ownership	5.00	18.33	36.67	40.00
Poor road	11.67	1.67	43.33	43.33
High cost of transportation	3.33	36.67	36.67	23.33
Inadequate rainfall	5.00	40.00	25.00	30.00
Lack of marketing information	15.00	18.33	53.33	13.33

Poor storage facilities	3.33	20.00	48.33	28.33
Lack of Capital	20.00	18.33	36.67	25.00
Labour unavailability	18.33	21.67	31.67	28.33
Lack of extension	20.00	18.33	36.67	25.00
Limited access of credit	10.00	21.67	15.00	23.33
Possibility of good leafy vegetable	5.00	23.33	43.33	28.33
High tax rate space cost	3.33	38.33	51.67	6.67

CHAPTER FIVE

Conclusion

The study concluded that majority of the respondents were male, with Secondary education. Also, farming was the major Secondary occupation of the respondents in the study area, with mean, Household size, Age, Total income and Marketing experience estimated at 5 percent, 51 years, ₦6,798.3 and 10 years.

Majority of the respondents, 70 percent buys their leafy vegetables on the farm while the 30.00 percent of the respondents in the study area buy their leafy vegetable per pack at the market.

Also, 58.33 percent of *Abelmoschus esculentus* (Okra leaf) was mostly marketed leafy vegetable by the respondents in the study area, while *Celosia Argentea* and *Corchorus olitorius* were 20.00 percent and 21.67 percent respectively, being marketed in the Study Area.

Recommendation

The study therefore recommends that:

Governments and Non-Governmental Organizations should provide incentives (loans, fertilizers and storage facilities) for leafy vegetable marketers and there should be up to date extension services for leafy vegetable marketers inorder to improve their marketing experience and to maximise profit on leafy vegetable marketing in the Study Area.

There should be provision of storage facilities at a subsidized rate for leafy vegetable marketers.

FARKLI ORANLARDA MGO TAKVİYELERİNİN MULLİTİN YOĞUNLUK DEĞERLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

İsmail Topcu

Alanya Alaadin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Alanya ,Antalya,Türkiye

ÖZET

Bu Çalışma, Mullitin sinterlenmesinde eser miktarda MgO'u takviyesi ile değişimlerin incelenmesini içermektedir. Mullit numunelerinde %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında katkı maddesi konsantrasyonları elde etmek için MgO takviyesi yapılmıştır. Numune haline getiriliş mullit gövdeleri, geleneksel şekil verme yöntemleri ve basınçsız sinterleme kullanılarak toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Takviyeli ve takviyesiz numuneler, 250 MPa'da soğuk izostatik presleme (CIP) ve 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de basınçsız sinterleme parametreleri uygulanmak sureti ile imalatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan takviyeler % ağırlık oranına göre yapılmıştır. Çalışmamızda %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO kullanılmıştır. Reçetesi hazırlanıp mekanik alaşımlandırma ,kalıplama ve belirlenen sinterleme yöntemine göre üretilmiş olan numunelerin yoğunluk hesaplamaları yapılmıştır. MgO Takviyeli Mullit/MgO numunelerin yoğunlukları ve takviyesiz Mullit numunelerin yoğunlukları hassas terazide titizlikle incelenmiştir. Yoğunluk hesaplama işlemlerinin ardından numunelere ait ayrı ayrı karakterizasyon incelemeleri SEM (Tarama Elektron Mikroskobu) kullanılarak incelenmiştir. Burada takviyeli ve takviyesiz numunelere ait mikroyapı incelemeleri yapılarak ortaya çıkan farklılıklar tartışılmıştır. Belirlenmiş proses parametreleri çerçevesinde sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları suya daldırma (Arşimet yöntemi) ile belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mullit, toz metalurjisi, mekanik özellikler, sinterleme

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı mullit tozunun belirlenen proses parametrelerine göre sinterlenmesi sırasında MgO'ca takviyesinin yoğunluk değerlerine etkisini araştırmaktır. MgO, mullit ana yapısının incelenmesinde en sık kullanılan takviye malzemelerinden biridir. Ancak, çok az sayıda çalışma MgO'nun mullit ana gövdelerinin yoğunlaşması üzerindeki etkisini araştırmıştır. Takviye olarak kullanılan MgO miktarı hala tartışmalı bir konudur. Bu nedenle, bu çalışma; sanayide de çok sıklıkla kullanılan mullitin sinterlenmesinde az miktarda takviye MgO takviyesinin nasıl etkilediğini araştırılmıştır. [1,2].

Mullit 3A/20 3.2Si02, sofra takımları, inşaat seramikleri ve refrakterler gibi geleneksel seramiklerde ve gelişmiş yüksek sıcaklıklı yapısal malzemelerde, ısı eşanjörlerinde, katalizör dönüştürücülerinde, filtrelerde, optik cihazlarda ve elektronik paketleme malzemelerinde önemli bir seramik fazdır. Dahası, oksit elyaf/oksit matris kompozitlerinin önemli bir bileşeni olan mullit, uçaklarda ve sabit gaz türbini motorlarında ve uzaya yeniden giriş yapan araçlar için ısı kalkanı malzemesi olarak kullanım için yüksek bir potansiyele sahiptir. [2,3,4]. Mullit, yapılmış olan literatür taramasındanda görüleceği üzere istenen temel özellikleri nedeniyle endüstrilerde önemli roller üstlenir. Bunlar şunlardır: İyi yüksek sıcaklık dayanımı, İyi termal şok direnci, mükemmel termal kararlılık, çoğu kimyasal saldırıya karşı direnç; asit metal cüruflarında mükemmel kararlılığa sahiptir ve çoğu asitte çözünmez, oksidasyona ve fırın atmosferlerinin saldırısına karşı direnç, aşınmaya karşı direnç, iyi elektriksel direnç, yaklaşık kullanım sınırlayıcı sıcaklıkları havada 1800°C ve vakumda 1600°C'dir. [2,5,6].

Toplu mullit gövdeleri, geleneksel şekil oluşturma yöntemleri (presleme, ekstrüzyon, döküm döküm vb.) ve basınçsız sinterleme kullanılarak, kaolinit/alümina ve alümina/silika gibi öncül karışımların reaksiyon sinterlemesi ve mullit tozlarının katı hal sinterlemesi yoluyla toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Ancak, yoğun kompaktlar üretmek için mullit tozlarının sinterlenmesi, mullit kütlesinde ve tane sınırlarında alüminyum ve silikon iyonlarının düşük difüzyon oranları nedeniyle nispeten yüksek sıcaklıklar (>1600 °C) gerektirir. [2,5,6]. Bu nedenle, mullit gövdelerinin yoğunlaştırılmasını ve sinterleme kinetiğini geliştirmek ve sinterleme sıcaklığını düşürmek için sinterleme yardımcılarının kullanımı üzerine yapılan çalışmalar, yüksek mukavemetli ve düşük maliyetli gövdeler üretmek için çok önemlidir.[2] Gözeneklilik, cam faz malzemesinin oranı artırılarak (> %10) önemli ölçüde azaltılabilir. Yoğun sinterlenmiş mullit seramik, yüksek mukavemet, iyi termal şok direnci ve sürünmeye karşı yararlı bir direnci bir araya getirir. Örneğin, önemli bir uygulama, termokupllar için koruyucu tüplerdir, bu nedenle yoğun sinterlenmiş mullit seramikler endüstride yararlıdır. [3,7]. Mullitin kimyasal formülü aldatıcı derecede basittir: Bu nedenle, mullitin araştırma ve geliştirmesi, çalışmalarında bu malzemeyle denge dışı koşullar altında karşılaşan mühendisler ve bilim insanları için yararlı olabilecek tarihsel bir perspektifte sunulmaktadır. Öncelikli amacın teorik yoğunluğa yakın tek fazlı mullit monolitleri oluşturmak olduğu çalışmaların gözden geçirilmesine vurgu yapılmaktadır.

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada endüstride yaygın olarak kullanılan ticari mullit tozu kullanıldı. Kimyasal bileşimi üretici firma tarafından temin edilen değerler Tablo 1'te verilmiştir. Kullanılan Mullit tozlarının parçacık boyutları 0.8-4 mikron boyutlarındadır. Tozların parçacık boyutu, 460 rpm/dakika artan dönüş hızıyla sıvı faz foto-sedimentasyon ilkesine dayanan bir santrifüjlü sedimantasyon tekniği kullanılarak ölçüldü.

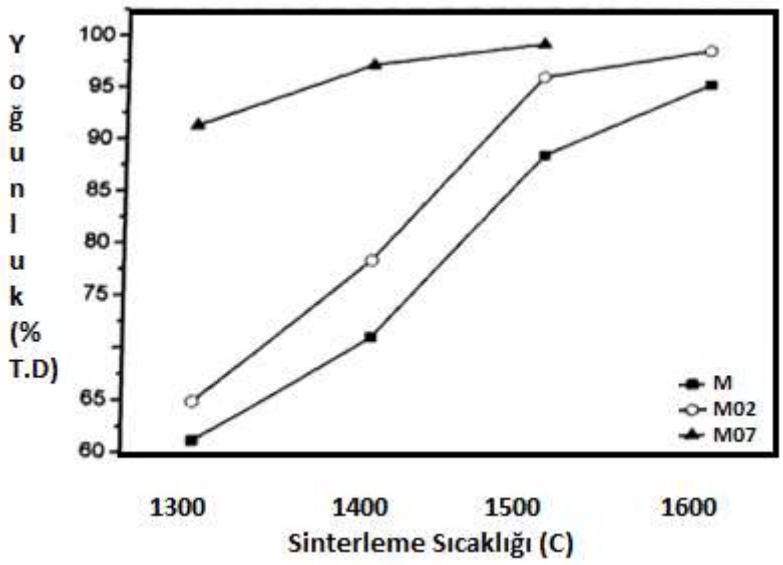
Tablo 5: Ticari Mullit Tozunun Kimyasal Bileşimi (% ağırlık)

Al2O3/SiO2 (wt%)	Saflık (%)			
2.6	ZrO2	TiO2	Fe2O3	Na2O
	0.27	0.14	0.00	0.00

Mullit tozu, 5 saat boyunca bilyalı öğütme ile sulu bir ortamda alaşımlandı ve kurutuldu. MgO katkılı mullitin hazırlanmasında, magnezyum oksit (%99,90) deiyonize suda dağıtıldı ve sırasıyla %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO katkı konsantrasyonları elde edilecek şekilde gerekli miktarlar eklendi (sırasıyla 1150 ve 3500 ppm). %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO içeren formülasyonlar sırasıyla 'M02' ve 'M07' ile gösterilirken, MgO eklenmemiş formülasyon "M" olarak adlandırıldı. 20 mm çapında ve 3 mm kalınlığında numuneler, 30 MPa altında tek eksenli presleme ve ardından 220 MPa'da soğuk izostatik presleme (SIP) ile elde edildi. Kompakt disklerin ortalama yeşil yoğunluğu, boyutlardan ve ağırlıklardan belirlendiği üzere teorik yoğunluğun %60'ı olarak hesaplanmıştır (Teorik yoğunluk 3,17 g/cm^3). Ham numuneler, 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de geleneksel bir fırında 150 dakikalık bir ıslatma süresi ve 8 °C/dakika ısıtma hızıyla vakumla sinterlendi. Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları, Arşimet yöntemi (3,17 g/cm3) ile belirlendi. [8,9].

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Şekil 1, saf ve MgO takviyeli sinterlenmiş mullit numunelerinin yoğunluklarını göstermektedir.



Şekil 1: Sinterlenmiş Numunelerin Reaktif Yoğunluğu [8]

100 °C'de sinterlendikten sonra katkısız mullitin yoğunluğu ham numunenin yoğunluğuna neredeyse eşitti (%52). 1300 °C'de %0,2 MgO eklenmesi yoğunluğu sadece %59'a çıkardı, ancak %0,7 eklenmesi yoğunlukta önemli bir artışa, %87'ye ulaştı

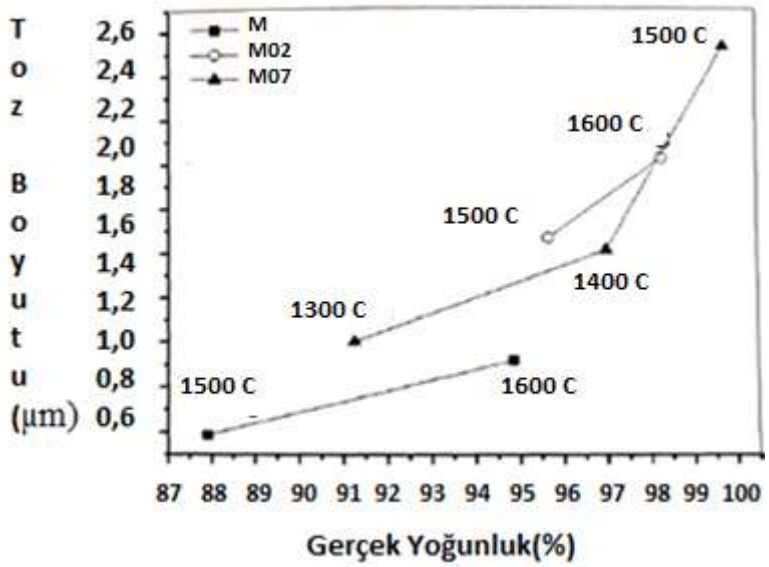
1400 °C'de sinterlenen numunelerin denifikasyon davranışı 1300 ^{o}C'de sinterlenen numunelerinkine benzerdi. Katkısız mullit %64 densifikasyona ulaşırken, %0,2 ve %0,7 katkılı mullit sırasıyla %76 ve %91'e ulaştı.

1500 ^{O}C'de sinterleme, katkısız mullit gövdelerinde %74 ve %0,2 katkılı gövdelerde %83,1 yoğunluğa yol açarken, %0,7 katkılı numuneler neredeyse tam yoğunluğa, yani %95'e ulaştı. Burada elde edilen yüksek yoğunluk, mullit tozundaki safsızlıklarla (ZrO2 ve TiO2) ve bu safsızlıkların eklenen MgO ile numunelerin yoğunlaştırılması üzerindeki sinerjik etkisiyle ilişkili olabilir.

Şekil 1'de gösterildiği gibi, 1600 ^{O}C'de sinterlemeden sonra katkısız numuneler %88 yoğunluğa ulaşırken, %0,2 katkılı gövdeler %93,1 yoğunluk gösterdi. Katkısız ve %0,2 katkılı numunelerin elde ettiği yüksek yoğunluğa rağmen, yalnızca %0,7 katkılı numuneler %96 yoğunluk gösterdi.

1600 ^{0}C'de sinterlenen %0,2 katkılı mullitin sonucu 1400 0C'de sinterlenen %0,7 katkılı mullitin yoğunluğuyla karşılaştırıldığında, %0,7 MgO ilavesinin sinterleme sıcaklığını yaklaşık 100 ^{0}C'de düşürdüğü görülebilir. [10,11].

Katkılı gövdelerin mikro yapıları genellikle daha az gözenekliydi ve tekdüze boyutta taneler gösteriyordu, saf numunelerden daha küçüktür. Sadece %0,2 ve %0,7'lik ekleme, mullit gövdelerinin mikro yapısını önemli ölçüde değiştirdi (ve yoğunlaşmayı iyileştirdi). Mullit gövdelerine %2 ve %7 MgO eklenmesiyle mikro yapıda bir değişiklik gözlemlendi.



Şekil 2: Sinterlenmiş numunelerin ortalama tane boyutu ve bağıl yoğunluğu. [9]

Şekil 2, saf mullit ve MgO takviyeli mullit gövdelerinin bağıl yoğunluklarına göre hesaplanan ortalama tane boyutunu göstermektedir. Saf matriks malzeme benzer bağıl yoğunluklarda daha küçük ortalama tane boyutları görülmüştür. Fakat yüksek yoğunluklara (<%90) ulaşmak için daha yüksek bir sinterleme sıcaklığı gerektiği görülmektedir.1600 °C'de sinterlendikten sonra %98'den daha düşük bir yoğunluğa ulaştı. %0,7 katkılı mullit, %96 bağıl yoğunluğa kadar %0,2 katkılı numuneden daha düşük ortalama tane boyutları sundu, düşük sinterleme sıcaklıklarından dolayı düşük yoğunluklara ulaşıldı. [10,11]. Ancak, 1400 °C'de sinterlendiğinde ve %91 yoğunluğa ulaştığında %0,7 katkılı numuneler anormal tane büyümesinden dolayı daha iri tane görünümüne sahip olmuştur.

Bazı araştırmacılar tarafından B2O3, Fe2O3,TiO2, SrO, Y2O, CeO ve MgO gibi bir dizi katkı maddesinin mullit içinde yoğunlaşmayı desteklediğni bildirilmiştir. Sinterleme çalışmalarında, bağıl yoğunluk %0,91-0,96 değerine ulaştığında anizotropik tane büyümesinin başladığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu çalışmada, %0,2 ve %0,7 MgO katkı maddesi olarak kullanıldığında, uzun taneler veya heterojen mikro yapılar gelişmeden 0,87 ila 0,96 arasında değişen yoğunluklar elde edilmiştir, bu da ticari mullitleri işlerken az miktarda MgO kullanmanın önemini vurgulamaktadır. [3,9,10,11].

SONUÇLAR

Al2O3-SiO2 sisteminin kimyasal ve mineralojik bileşimini değiştirerek, mullit seramiğinin özelliklerinde belirli bir değişiklik elde edilebilir. Saf mullit (3Al2O3.2SiO3), kütlece %82,7 Al2O3 ve %17,3 SiO2'den oluşur. Saf mullitin yoğun sinterlenmesi, geleneksel sinterleme teknikleriyle elde edilemez. Bununla birlikte, genel gözeneklilik hacimce hala yaklaşık %10'dur. Bu çalışma, endüstriyel mullitin sinterlenmesinde az miktarda MgO'nun verimliliğini araştırmıştır.

Takviye malzemesi olarak belirlenen ve belirli oranlarda eklenen MgO, belirli miktarlara kadar mullit gövdelerinin yoğunlaşması üzerinde genel olarak olumlu bir etkiye sahip olmuştur. Çünkü literatürden (MgO-Al2O3-SiO2 faz diyagramı) biliyoruz ki, Camsı fazlar genellikle yüksek miktarda MgO ile katkılanmış numunelerin artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olduğu kanıtlanmıştır. [10,11]. MgO'nun soğutma sırasında sıvı fazın camlaşması nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al2O3 spinel üretebileceği anlaşılabilir. Sinterleme yardımcısı olarak %0,2 ve %0,7 MgO kullanımı mikro yapısal homojenliği iyileştirir ve sinterlenmiş gövdelerin son yoğunluğunu arttırdığı görülmüştür. %0,7 MgO kullanımı sinterleme sıcaklığını (benzer bir son bağıl yoğunluk için) yaklaşık 100 °C düşürmüştür.

KAYNAKLAR

1. I Topcu "Examination of wear properties of Al/B4C composites reinforced with irregularly shaped B4C" Journal Of Ceramic Processing Research 22 (3), 276-282 2 2021

2.P.M. Souto, R.R. Menezes, R.H.G.A. Kiminaini. "Sintering of commercial mulite powder: Effect of MgO dopant" journal of materials processing technology 2 0 9 (2009) 548—553 journal homepage: www.e1sevier.com/locate rnatprotec

3. İ Topcu, M Ceylan "Wear behavior of irregular shape Ti6Al4V powder reinforced with carbon nanotubes" Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 539-546 1 2020

4.James F.Shackelford A, Robert H. Doremus 2008 "Ceramic and Glass Materials Structures", Properties and Processing ,

5.İ Topcu, HO Gülsoy, AN Güllüoğlu "Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti6Al4V alloy based composites creep behavior of materials under static loads" Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298 6 2019

6."Mullite" . Edited by H. Schneider, S. Komameni Copyright O 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527 30974-8

7.İ Topcu "Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matriksli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi" Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (1 … 4 2018

8.İ Topcu "Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Takviyeli Düzenli/ Düzensiz Şekilli Ti6Al-4V Kompozitlerin Aşınma Davranışlarının İncelenmesi" Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1249-1260 2 2019

9.I Topcu, BN Çetiner, AN Güllüoğlu, Ö Gülsoy. "Investigation of Creep Behavior of CNT Reinforced Ti6Al4V Under Dynamic Loads" J.Chem.Soc.Pak., 42 (1), 70-80 1 2020

10.İ Topcu "H-Bor Nitrür Takviyesi Ile Güçlendirilmiş Titanyum Metal Matrisli Kompozitlerin Mekanik Davranişlarinin Incelenmesi" İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 22 (44), 248-257

11.T Baytak, I Topcu, O Bulut"Discussion on the manuscript entitled "Thermal residual stress in a functionally graded material system" by KS Ravichandran, Materials Science and Engineering A, Materials Science and Engineering: A 839, 201 (1–2), pp …142842

FARKLI SİNTERLEME SICAKLIKLARINDA MGO KATKI MULLİT MALZEMELERİNİN SİNTERLENMESİ DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ.

İsmail Topcu

Alanya Alaadin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Alanya ,Antalya,Türkiye

ÖZET

Bu Çalışma, Mullitin sinterlenmesinde eser miktarda MgO'u takviyesi ile değişimlerin incelenmesini içermektedir. Mullit numunelerinde %0,3 ve %0,4 ağırlık oranında katkı maddesi konsantrasyonları elde etmek için MgO takviyesi yapılmıştır. Numune haline getiriliş mullit gövdeleri, geleneksel şekil verme yöntemleri ve basınçsız sinterleme kullanılarak toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Takviyeli ve takviyesiz numuneler, 250 MPa'da soğuk izostatik presleme (CIP) ve 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de basınçsız sinterleme parametreleri uygulanmak sureti ile imalatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan takviyeler % ağırlık oranına göre yapılmıştır. Çalışmamızda %0,3 ve %0,4 ağırlık oranında MgO kullanılmıştır. Reçetesi hazırlanıp mekanik alaşımlandırma ,kalıplama ve belirlenen sinterleme yöntemine göre üretilmiş olan numunelerin yoğunluk hesaplamaları yapılmıştır. MgO Takviyeli Mullit/MgO numunelerin yoğunlukları ve takviyesiz Mullit numunelerin yoğunlukları hassas terazide titizlikle incelenmiştir. Yoğunluk hesaplama işlemlerinin ardından numunelere ait ayrı ayrı karakterizasyon incelemeleri SEM (Tarama Elektron Mikroskobu) kullanılarak incelenmiştir. Burada takviyeli ve takviyesiz numunelere ait mikroyapı incelemeleri yapılarak ortaya çıkan farklılıklar tartışılmıştır. Belirlenmiş proses parametreleri çerçevesinde sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları Arşimet yöntemi ile belirlenmiştir. SEM numuneleri standart seramik tekniklerine göre numunelerin kesitleri parlatılacak ve termal olarak aşındırılarak tane boyutları hat-kesişim yöntemine göre ölçülmüştür.

Anahtar kelimeler: Mullit, toz metalurjisi, mekanik özellikler, sinterleme

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı mullit tozunun belirlenen proses parametrelerine göre sinterlenmesi sırasında MgO'ca takviyesinin etkisini araştırmaktır. MgO, mullit ana yapısının incelenmesinde en sık kullanılan takviye malzemelerinden biridir. Ancak, çok az sayıda çalışma MgO'nun mullit ana gövdelerinin yoğunlaşması ve mikroyapısal gelişimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Takviye olarak kullanılan MgO miktarı hala tartışmalı bir konudur. Bu nedenle, bu çalışma sanayidede çok sıklıkla kullanılan mullitin sinterlenmesinde az miktarda takviye MgO ile nasıl etkilediğini araştırılmıştır. [1,2].

Mullit 3A/20 3.2Si02, sofra takımları, inşaat seramikleri ve refrakterler gibi geleneksel seramiklerde ve gelişmiş yüksek sıcaklıklı yapısal malzemelerde, ısı eşanjörlerinde, katalizör dönüştürücülerinde, filtrelerde, optik cihazlarda ve elektronik paketleme malzemelerinde önemli bir seramik fazdır. Dahası, oksit elyaf/oksit matris kompozitlerinin önemli bir bileşeni olan mullit, uçaklarda ve sabit gaz türbini motorlarında ve uzaya yeniden giriş yapan araçlar için ısı kalkanı malzemesi olarak kullanım için yüksek bir potansiyele sahiptir. [2,3,4]. Mullit, paragrafın başında okuduğumuz gibi, istenen temel özellikleri nedeniyle endüstrilerde önemli roller üstlenir. Bunlar şunlardır: İyi yüksek sıcaklık dayanımı, İyi termal şok direnci, mükemmel termal kararlılık, çoğu kimyasal saldırıya karşı direnç; asit metal cüruflarında mükemmel kararlılığa sahiptir ve çoğu asitte çözünmez, oksidasyona ve fırın atmosferlerinin saldırısına

karşı direnç, aşınmaya karşı direnç, iyi elektriksel direnç, yaklaşık kullanım sınırlayıcı sıcaklıkları havada 1800°C ve vakumda 1600°C'dir. [2,5,6].

Toplu mullit gövdeleri, geleneksel şekil oluşturma yöntemleri (presleme, ekstrüzyon, döküm döküm vb.) ve basınçsız sinterleme kullanılarak, kaolinit/alümina ve alümina/silika gibi öncül karışımların reaksiyon sinterlemesi ve mullit tozlarının katı hal sinterlemesi yoluyla toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Ancak, yoğun kompaktlar üretmek için mullit tozlarının sinterlenmesi, mullit kütlesinde ve tane sınırlarında alüminyum ve silikon iyonlarının düşük difüzyon oranları nedeniyle nispeten yüksek sıcaklıklar (>1600 °C) gerektirir. . [2,5,6]. Bu nedenle, mullit gövdelerinin yoğunlaştırılmasını ve sinterleme kinetiğini geliştirmek ve sinterleme sıcaklığını düşürmek için sinterleme yardımcılarının kullanımı üzerine yapılan çalışmalar, yüksek mukavemetli ve düşük maliyetli gövdeler üretmek için çok önemlidir.[2] Mullit, atmosferik basınçta alümina-silika sistemindeki tek kararlı ara fazdır. Bu katı çözelti fazı genellikle insan yapımı seramiklerde bulunmasına rağmen, doğal bir mineral olarak nadiren bulunur. Yine de mullit, alüminosilikat seramiklerinin önemli bir bileşenidir ve binlerce yıl öncesine dayanan refrakterlerde ve çanak çömleklerde bulunmuştur. Mullit hakkındaki anlayış olgunlaştıkça, bu eski malzeme için elektronik ve optik alanlarında ve ayrıca yüksek sıcaklıklı yapısal ürünlerde yeni kullanımlar bulunmaktadır. [3,7]. Yüksek sıcaklık özelliklerinin çoğu, alümina da dahil olmak üzere diğer çoğu metal oksit Gompound'dan üstündür. Mullitin kimyasal formülü aldatıcı derecede basittir: 3A/2O3.2SiO2. Ancak, bu malzemenin faz kararlılığı, kristalografisi ve stükiyometrisi tartışmalı olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, mullitin araştırma ve geliştirmesi, çalışmalarında bu malzemeyle denge dışı koşullar altında karşılaşan mühendisler ve bilim insanları için yararlı olabilecek tarihsel bir perspektifte sunulmaktadır. Öncelikli amacın teorik yoğunluğa yakın tek fazlı mullit monolitleri oluşturmak olduğu çalışmaların gözden geçirilmesine vurgu yapılmaktadır. Mullit, genellikle alümina ve silikanın katı bir çözelti fazıdır.

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada endüstride yaygın olarak kullanılan ticari mullit tozu kullanıldı. Kimyasal bileşimi üretici firma tarafından temin edilen değerler Tablo 1'te verilmiştir. Kullanılan Mullit tozlarının parçacık boyutları 0.8-4 mikron boyutlarındadır. Tozların parçacık boyutu, 460 rpm/dakika artan dönüş hızıyla sıvı faz foto-sedimentasyon ilkesine dayanan bir santrifüjlü sedimantasyon tekniği kullanılarak ölçüldü. Ayrıca bu Mullit tozlarının mikro yapı morfolojiside taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak yapıldı.

Tablo 1: Ticari Mullit Tozunun Kimyasal Bileşimi (% ağırlık)

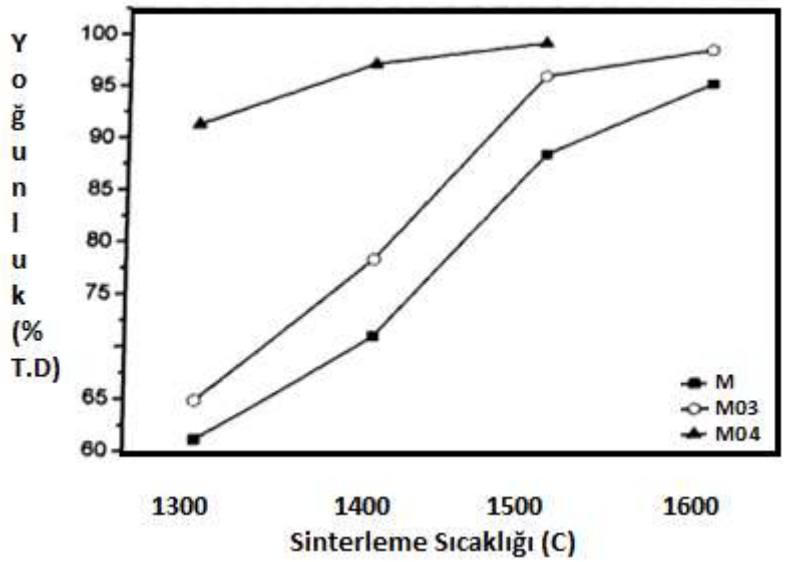
Al2O3/SiO2 Ratio (wt%)	Impurity (%)			
2.6	ZrO2	TiO2	Fe2O3	Na2O
	0.27	0.14	0.00	0.00

Mullit tozu, 5 saat boyunca bilyalı öğütme ile sulu bir ortamda alaşımlandı kurutuldu. MgO katkılı mullitin hazırlanmasında, magnezyum oksit (%99,90) deiyonize suda dağıtıldı ve sırasıyla %0,3 ve %0,4 ağırlık oranında MgO katkı konsantrasyonları elde edilecek şekilde gerekli miktarlar eklendi (sırasıyla 1150 ve 3500 ppm). %0,3 ve %0,4 ağırlık oranında MgO içeren formülasyonlar sırasıyla 'M03' ve 'M04' ile gösterilirken, MgO eklenmemiş formülasyon "M" olarak adlandırıldı. 20 mm çapında ve 3 mm kalınlığında numuneler, 30 MPa altında tek eksenli presleme ve ardından 220 MPa'da soğuk izostatik presleme (SIP) ile elde edildi. Kompakt disklerin ortalama yeşil yoğunluğu, boyutlardan ve ağırlıklardan belirlendiği üzere teorik yoğunluğun %60' olarak hesaplandı. (Teorik yoğunluk 3,17

g/cm^3). Ham numuneler, 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de geleneksel bir fırında 150 dakikalık bir ıslatma süresi ve 8 °C/dakika ısıtma hızıyla vakumda sinterlendi. Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları Arşimet yöntemi ile belirlendi. Mikro yapısal dönüşümünü analiz etmek için taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanıldı. SEM numuneleri, standart seramik tekniklerine göre hazırlandı. [8,9].

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Şekil 1, saf ve MgO takviyeli sinterlenmiş mullit numunelerinin yoğunluklarını göstermektedir.



Şekil 1. Sinterlenmiş Numunelerin Reaktif Yoğunluğu [8]

Şekil1, Saf ve MgO katkılı sinterlenmiş mullit numunelerinin yoğunluklarını göstermektedir. 120 °C'de sinterlendikten sonra katkısız mullitin yoğunluğu ham numunenin yoğunluğuna neredeyse eşit olduğu görülmüştür (%54). 1300 °C'de %0,3 MgO eklenmesi yoğunluğu sadece %63'e çıkardı, ancak %0,4 eklenmesi yoğunlukta önemli bir artışa, %81'e ulaştı

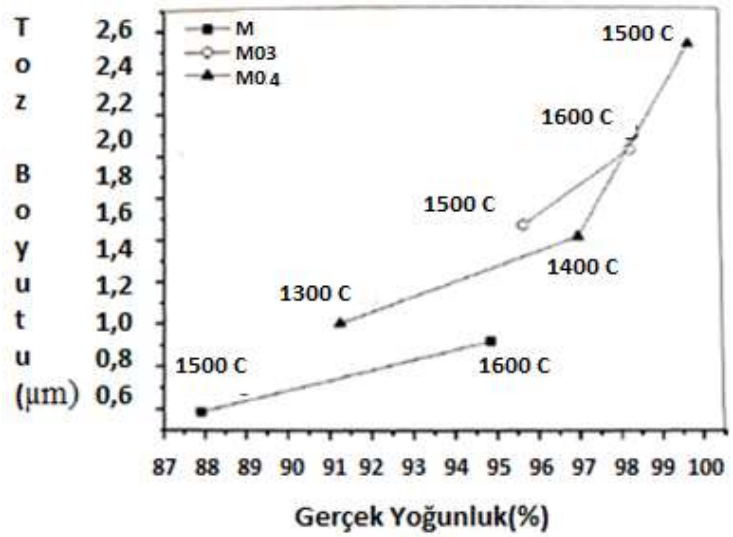
1400 °C'de sinterlenen numunelerin denifikasyon davranışı 1300 ^{o}C'de sinterlenen numunelerinkine benzerlik göstermiştir. Saf mullit %62 densifikasyona ulaşırken, %0,3 ve %0,4 katkılı mullit sırasıyla %81 ve %86'a ulaştı.

1500 ^{O}C'de sinterleme, katkısız mullit gövdelerinde %74 ve %0,3 katkılı gövdelerde %88 yoğunluğa yol açarken, %0,4 katkılı numuneler neredeyse tam yoğunluğa, yani %90'a ulaştı. Burada elde edilen yüksek yoğunluk, mullit tozundaki safsızlıklarla (ZrO2 ve TiO2) ve bu safsızlıkların eklenen MgO ile numunelerin yoğunlaştırılması üzerindeki sinerjik etkisiyle ilişkili olabilir.

Şekil 1'de görüleceği üzere, 1600 ^{O}C'de sinterlemeden sonra saf numuneler %88 yoğunluğa ulaşırken, %0,3 katkılı gövdeler %94,3 yoğunluk gösterdi. Katkısız ve %0,3 katkılı numunelerin elde ettiği yüksek yoğunluğa rağmen, yalnızca %0,4 katkılı numuneler %96,8 yoğunluk değerine ulaştı.

1600 ^{0}C'de sinterlenen %0,3 katkılı mullitin sonucu 1400 ^{0}C'de sinterlenen %0,4 katkılı mullitin yoğunluğuyla karşılaştırıldığında, %0,4 MgO ilavesinin sinterleme sıcaklığını yaklaşık 91 ^{0}C düşürdüğü görülebilir. [10,11].

Katkılı numunelerin mikro yapıları genellikle daha az gözenekliydi ve tekdüze boyutta taneler göstermiştir ve saf numunelerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Sadece %0,3 ve %0,4'lik takviye, mullit numunelerinin mikro yapısını önemli ölçüde değiştirmiştir. Mullit numunelerine %0,3 ve %0,4 MgO eklenmesiyle mikro yapıda önemli değişiklikler görülmüştür.



Şekil 2. Sinterlenmiş numunelerin ortalama tane boyutu ve bağıl yoğunluğu. [9]

Şekil 2'de saf mullit ve MgO takviyeli mullit numunelerinin bağıl yoğunluklarına göre hesaplanan ortalama tane boyutunu görülmektedir. Saf matriks malzeme benzer bağıl yoğunluklarda daha küçük ortalama tane boyutları görülmüştür. Fakat yüksek yoğunluklara (<%90) ulaşmak için daha yüksek bir sinterleme sıcaklığı gerektiği görülmektedir.1600 °C'de sinterlendikten sonra %94,8 gibi düşük bir yoğunluğa ulaştı. %0,4 katkılı mullit, %96,8 bağıl yoğunluğa kadar %0,3 katkılı numuneden daha düşük ortalama tane boyutları sundu, düşük sinterleme sıcaklıklarından dolayı düşük yoğunluklara ulaşıldı. Ancak, 1400 °C'de sinterlendiğinde ve %86 yoğunluğa ulaştığında %0,4 katkılı numuneler anormal tane büyümesinden dolayı daha iri tane görünümüne sahip olmuştur.

Bazı araştırmacılar tarafından B2O3, Fe2O3,TiO2, SrO, Y2O, CeO ve MgO gibi bir dizi katkı maddesinin mullit içinde yoğunlaşmayı ve tane büyümesini desteklediği bildirilmiştir. Katkı maddelerinin etkisi, camsı (veya sıvı) fazın viskozitesindeki bir azalmaya veya jel türevi tozlarda mullit oluşum sıcaklığındaki bir azalmaya atfedilmiştir. Bu da yayılan türlerin daha yüksek bir hareketliliğine yol açmıştır. Sinterleme çalışmalarında, bağıl yoğunluk %0,91-0,96 değerine ulaştığında anizotropik tane büyümesinin başladığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu çalışmada, %0,3 ve %0,4 MgO katkı maddesi olarak kullanıldığında, uzun taneler veya heterojen mikro yapılar gelişmeden %81 ila %96,8 arasında değişen yoğunluklar elde edilmiştir, bu da ticari mullitleri işlerken az miktarda MgO kullanmanın önemini vurgulamaktadır. [10-12].

"M03" numunelerinin mikro yapıları, büyük tanelerin küçük tanelerle çevrili olduğu ve ağırlıklı olarak taneler arası gözeneklere sahip, katkısız mullitlerin mikro yapılarına benziyordu. Tane boyutu sıcaklıkla birlikte arttı, ancak 1600 °C'de pişirilen katkısız mullitlerde gözlenen uzun taneler %0,3 katkılı mullitlerde görülmedi. "M04" numunelerinin tane boyutu sinterleme sıcaklığıyla artmış, ancak yoğunluğu %90'ı aşan 1500 °C'de sinterlenen numunelerde uzun taneler gözlenmemiştir. 1400 °C ve 1500 °C'de sinterlenen numuneler temel olarak taneler arası gözeneklilik gösterirken, 1600 °C'de sinterlenen numuneler tane içi gözeneklilik göstermiştir. 1600 °C'de sinterlenen numunede büyük miktarda dışarı çekilmişlik gözlenmiş, ancak taneler arası gözeneklilik mevcut değildir. 1600 °C'de sinterlenen numuneler 7pm'ye kadar uzun taneler geliştirmiş, bu da çok modlu bir tane boyutu dağılımı oluşturmuştur. 1600 °C'de sinterlenen numuneler ayrıca 11µm'den yüksek en-boy oranına ve 23pm uzunluğa sahip tanelerle anormal tane büyümesi göstermiştir. 1400 ve 1500 °C'de sinterlenen %0,4

katkılı gövdelerin mikro yapıları, elde edilen daha yüksek yoğunluğa rağmen, saf ve %0,3 katkılı numunelere göre daha homojen ve daha ince olduğu saptanmıştır.

Takviye edilen numunelerin mikro yapıları genellikle daha az gözenekliydi ve tekdüze boyutta taneler gösteriyordu, Saf numunelerinkinden daha küçük olduğu görülmüştür. Sadece %0,3 ve %0,4'lik takviye, mullit numunelerinin mikro yapısını önemli ölçüde değiştirmiştir. [3,9,10,11].

SONUÇLAR

Al2O3-SiO2 sisteminin kimyasal ve mineralojik bileşimini değiştirerek, mullit seramiğinin özelliklerinde belirli bir değişiklik elde edilebilir. Saf mullit (3Al2O3.2SiO3), kütlece %82,7 Al2O3 ve %17,3 SiO2'den oluşur. Saf mullitin yoğun sinterlenmesi, geleneksel sinterleme teknikleriyle elde edilemez. Mullit seramikleri, mineral fazları mullit korindon (Al2O3) ve camdan (SiO2) oluşan bir mikro yapıya sahiptir. Sinterlenmiş mullit genellikle %10'a kadar cam faz malzemesi içerir. Bununla birlikte, genel gözeneklilik hacimce hala yaklaşık %10'dur. Bu çalışma, endüstriyel mullitin sinterlenmesinde az miktarda MgO'nun verimliliğini araştırmıştır.

Bir katkı maddesi olarak MgO, belirli miktarlara kadar mullit gövdelerinin yoğunlaşması ve mikro yapısal gelişimi üzerinde genel olarak olumlu bir etkiye sahiptir. Çünkü literatürden (MgO-Al2O3-SiO2 faz diyagramı) biliyoruz ki, Camsı fazlar genellikle yüksek miktarda MgO ile katkılanmış numunelerin mikro yapılarında ortaya çıkar ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olur, Mg0'ın soğutma sırasında sıvı fazın camsılaşması nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al2O3 spinel üretebileceği anlaşılabilir. [10,11]. Sinterleme yardımcısı olarak %0,3 ve %0,4 MgO kullanımı yüksek miktarda MgO ile katkılanmış numunelerin mikro yapılarını iyileştirir ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olur, MgO'nun soğutma sırasında sıvı fazın camsılaşması nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al2O3 spinel üretebileceği anlaşılabilir. Sinterleme yardımcısı olarak %0,3 ve %0,4 MgO kullanımı mikro yapısal homojenliği iyileştirir ve sinterlenmiş gövdelerin son yoğunluğunu artırır. %0,4 MgO kullanımı sinterleme sıcaklığını (benzer bir son bağıl yoğunluk için) yaklaşık 90 °C düşürmüştür.

KAYNAKLAR

1. I Topcu "Examination of wear properties of Al/B4C composites reinforced with irregularly shaped B4C" Journal Of Ceramic Processing Research 22 (3), 276-282 2 2021

2.P.M. Souto, R.R. Menezes, R.H.G.A. Kiminaini. "Sintering of commercial mulite powder: Effect of MgO dopant" journal of materials processing technology 2 0 9 (2009) 548—553 journal homepage: www.e1sevier.com/locate rnatprotec

3. İ Topcu, M Ceylan "Wear behavior of irregular shape Ti6Al4V powder reinforced with carbon nanotubes" Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 539-546 1 2020

4.James F.Shackelford A, Robert H. Doremus 2008 "Ceramic and Glass Materials Structures", Properties and Processing ,

5.İ Topcu, HO Gülsoy, AN Güllüoğlu "Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti6Al4V alloy based composites creep behavior of materials under static loads" Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298 6 2019

6."Mullite" . Edited by H. Schneider, S. Komameni Copyright O 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527 30974-8

7.İ Topcu "Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matriksli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi" Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (1 … 4 2018

8.İ Topcu "Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Takviyeli Düzenli/ Düzensiz Şekilli Ti6Al-4V Kompozitlerin Aşınma Davranışlarının İncelenmesi" Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1249-1260 2 2019

9.I Topcu, BN Çetiner, AN Güllüoğlu, Ö Gülsoy. "Investigation of Creep Behavior of CNT Reinforced Ti6Al4V Under Dynamic Loads" J.Chem.Soc.Pak., 42 (1), 70-80 1 2020

10.İ Topcu "H-Bor Nitrür Takviyesi Ile Güçlendirilmiş Titanyum Metal Matrisli Kompozitlerin Mekanik Davranişlarinin Incelenmesi" İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 22 (44), 248-257

11.T Baytak, I Topcu, O Bulut"Discussion on the manuscript entitled "Thermal residual stress in a functionally graded material system" by KS Ravichandran, Materials Science and Engineering A, Materials Science and Engineering: A 839, 201 (1–2), pp …142842

THE PHARMACIST'S ROLE IN MEDICATION THERAPY COUNSELING

G. AKASHKUMAR

ABSTRACT

Objective: The current article is aimed at identifying the best practice for counseling around depression in community and outpatient pharmacies, resulting in a draft guideline, proposing key steps and an algorithm for integration of community pharmacists into care for patients with depression.

Methods: A literature review was performed followed by a detailed analysis, for the purpose of creation a short draft document used as a basis for creation of a guideline for pharmaceutical care for patients with depression. The technological scheme PRISMA flow diagram was applied. The paper is based on current knowledge, taking into consideration already published articles, guidelines, and recommendations about pharmaceutical care for patients with depression, giving a basis for further studies.

Results: This paper includes two main sections: 1) depression – a short description of the main symptoms, risk factors and pharmacotherapy guidelines available in Bulgaria important for the purposes of ensuring qualitative community-based pharmaceutical care; and 2) the pharmacists' role in providing high-quality care – the main aspects of pharmaceutical care for patients with depression with specific examples.

Conclusion: The involvement of pharmacists in supporting depressive patients is crucial taking into account the specific characteristics of the pharmacological treatment: delayed onset of clinical results, risks in case of sudden pharmacotherapy abruption without physician consultation, multiple adverse drug reactions and drug–drug, drug–food and drug–alcohol interactions, etc. The current article could also be used as an initial document for creating a methodological guideline for providing pharmaceutical care services for patients with depression.

Keywords: depression, drug-related problems, pharmaceutical care, pharmacists, guideline

Introduction :

The role of pharmacists in healthcare is integral and multifaceted, encompassing a wide range of responsibilities that contribute significantly to patient care. One of the essential aspects of a pharmacist's role is medication therapy counseling. Medication therapy counseling involves the provision of information and guidance to patients regarding their prescribed medications, over-the-counter (OTC) products, and various aspects of their medication regimen. This vital function not only ensures the safe and effective use of medications but also plays a crucial role in improving patient outcomes and promoting overall well-being.

In this discussion, we will explore the significance of medication therapy counseling, the responsibilities of pharmacists in this domain, and the various ways in which pharmacists contribute to optimizing medication use for patients. Through their expertise, accessibility, and patient-centered approach, pharmacists serve as a valuable resource in the healthcare system, bridging the gap between healthcare providers and patients to promote medication adherence, minimize potential drug-related problems, and enhance patient understanding of their medications.

Medication therapy counseling goes beyond simply dispensing medications; it involves active engagement with patients to educate them about their medications, address their concerns, and empower them to take an active role in their healthcare. Pharmacists are uniquely positioned to provide this level of personalized care and support, making them an essential part of the healthcare team. This discussion

will delve into the various aspects of a pharmacist's role in medication therapy counseling, including medication education, adherence support, side effect management, and collaborative care coordination with other healthcare providers.

As the field of pharmacy continues to evolve, so does the pharmacist's role in patient care. In this context, this exploration of the pharmacist's role in medication therapy counseling serves to underscore the critical importance of this function and the positive impact it has on patients' lives. Through effective counseling and patient engagement, pharmacists play a vital role in ensuring that medications are not only prescribed but also understood, used correctly, and ultimately contribute to improved health outcomes.

Background :

Pharmaceutical care is a responsible provision of drug therapy for the purposes of achieving definite outcomes and improvement of patient’s quality-of-life. The main responsibilities of the pharmacists are defined as a result of long-term studies: 1) to ensure that all medications are appropriate, effective, and safe for a particular patient, and 2) to identify, solve, and prevent various drug-related problems (DRPs).In 2013 a working group formed by investigator members of the Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) preformulated the definition so as to respond to the current expectations and views: “Pharmaceutical Care is the pharmacist’s contribution to the care of individuals in order to optimize medicines use and improve health outcomes”.

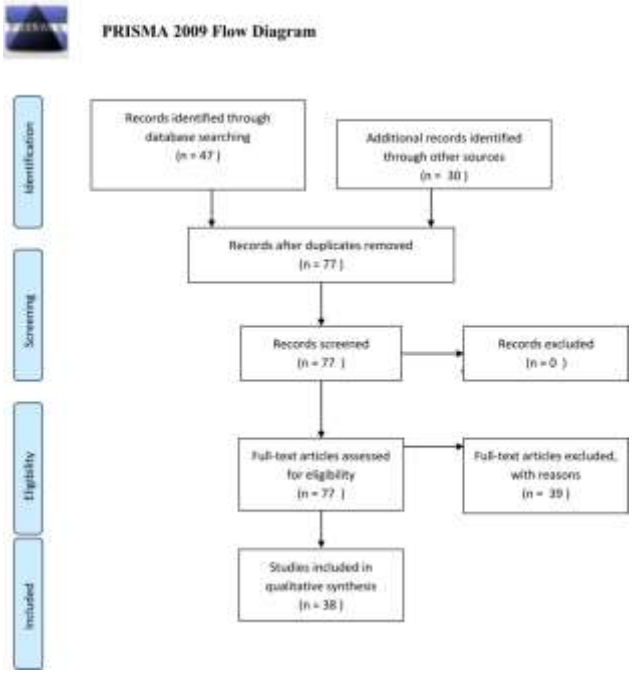
Depression is a common psychiatric illness, which is associated with several specific symptoms such as depressed mood, markedly diminished interest or pleasure in activities, psychomotor retardation, weight loss or weight gain, fatigue or loss of energy, feelings of worthlessness or guilt, recurrent thoughts of death, or recurrent suicidal ideation, etc. Being chronic in nature and affecting people of working age, depression leads to great economic and financial burden, which is also evaluated in a number of studies.Moreover, the World Health Organization (WHO) reports that depression will be the second leading cause of disability in the world by 2020.Non-adherence to antidepressants, which is defined as being over 75% after 6 months, could lead to a lack of effect, to higher costs and significant burden for the patient, family, and society.

Methods :

A literature review of the published literature regarding pharmaceutical care, depression treatment, and role of the pharmacist in the care for patients with depressive disorder was performed. A detailed analysis for the purpose of creating a short guideline for pharmaceutical care for patients with depression was made. The discussion about the guideline’s structure and further validation of the drafted guideline are planned to be the next steps. The paper is based on the current knowledge taking into consideration already published articles, guidelines, and recommendations about pharmaceutical care for patients with depression.

Results and Discussion :

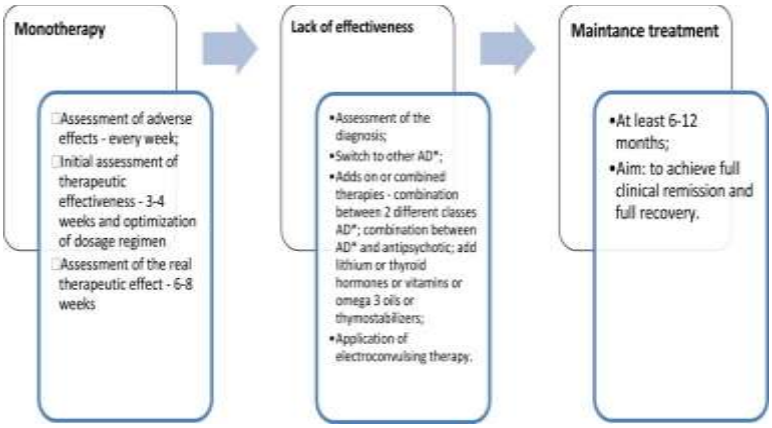
íThere were 77 papers relevant to our research question: 47 in PubMed and 30 from other sources (books, paper-based reports, guidelines, and articles). The study selection process is presented in Figure 1. No potentially relevant studies after duplicates were removed. After reviewing the titles, abstracts, and the full publications, 39 of the articles meeting exclusion criteria were excluded and only 38 were summarized.



The characteristics of the included studies are initially analyzed, summarized, and combined for the purposes of presenting initial ideas for creating a guideline. They are presented in the current part of the article as we are planning to present a discussed and validated version of the guideline in a further more detailed paper.

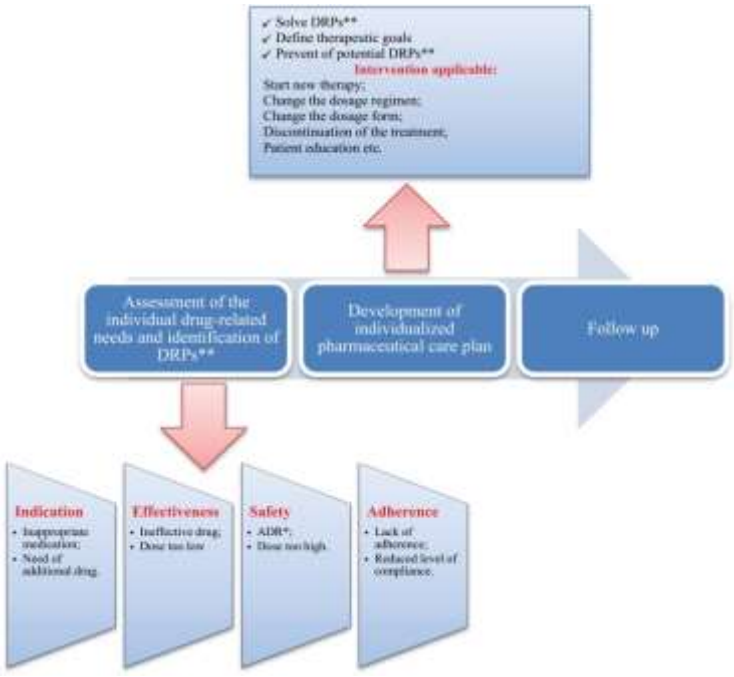
Depression – Symptoms, Epidemiology, and Treatment:

Depression is a common psychiatric disorder affecting more than 300 million people worldwide. It causes significant distress, limitations in personal and social functioning, and worsens the quality-of-life of those affected.The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5) outlines specific criteria for the diagnosis of depression. Some of the most specific symptoms are depressed mood, loss of interest or pleasure, significant weight loss or weight gain, a slowing down of thought and a reduction of physical movement, fatigue or loss of energy, feelings of worthlessness or excessive or inappropriate guilt, diminished ability to think or concentrate, recurrent thoughts of death or suicidal thoughts. Among all mental disorders, depression is related to the highest risk of suicide, followed by schizophrenia and alcohol abuse. The main causes for depression are genetic factors, personal predisposition, concomitant diseases, family history, huge life changes (negative or positive events), or social determinants (stress, isolation, loneliness, unemployment). Depression might be in mild, moderate, or severe form, which is defined after complex clinical evaluation based on the number, type, and severity of the symptoms.



Pharmaceutical Care Aspects for Patients with Depression:

The pharmacist's obligations in the process of providing pharmaceutical care are: (1) collection of specific information for the patient's demographic data, history of disease, medication therapy (current therapy, dose, therapeutic regimen, allergies, immunizations, previous drug therapy), current complaints; (2) analyzing the collected information so as to identify drug-related problems, to assess whether all medications are effective and safe for the patient as well as patient's adherence and compliance. Follow-up was aimed at defining the therapy effectiveness and long-term safety, assessing clinical results, defining the level of achieving the goals, level of adherence, and reassessing of new potential or actual DRPs



Communication with the Patients and Their Family Members/Caregivers:

Establishment of contact with the patient with depression, asking appropriate questions Communication with patients with mental problems presents a challenge for every pharmacist. Despite the various communication difficulties, the pharmacist should apply innovative strategies for overcoming them.37 The pharmacist should play the dominant role during the conversation, applying appropriate voice tone, using simple and short sentences and body language without discussing several issues simultaneously – a focus should be made on a specific problem through a variety of technical and non-technical skills.38

The consulting pharmacist should pay attention to and adapt the discussion towards patient's difficulties related to verbal speech and memorization.

The pharmacist as a health professional is able to recognize the initial symptoms, to identify the risky groups, and to target vulnerable people to join supporting groups, initiate nonpharmacological treatment, or make an appointment with a psychiatrist for prescribing eventually of the most appropriate pharmacotherapy.

Creation of Individualized Therapeutic Plan and Defining of Specific Goals:

The main therapeutic goal in patients with depression is overcoming the symptoms with reducing as much as possible the adverse drug reactions, prevention of suicidal thoughts, and improving the remission rates. The pharmacist may be actively involved in achieving the goals through realization of various educational programs for clarifying how important the therapy is. Development of an individualized therapeutic plan in collaboration with the psychiatrist and the affected patient and his family members/caregivers, taking into consideration the individual needs and preferences could significantly optimize the therapy and improve the level of adherence.

Conclusion :

Application of pharmaceutical care services for patients with depression is effective and leads to condition improvement, reduction of the side-effects, timely identification of and the overcoming of potential or actual DRPs, and improvement of patients' quality-of-life. Collaboration between psychiatrists, pharmacists, and the active inclusion of the affected and their relatives in the therapy could optimize and improve the complex care for patients with depression and achieving the targeted therapeutic outcomes.

The current article could be used as an initial proposal for creating a methodological guideline for providing pharmaceutical care services for patients with depression. A number of follow-up studies are needed to assess the feasibility of implementing community-based pharmaceutical care for patients with depression, the level of knowledge of pharmacists on depression, the effect of pharmaceutical care on this patient group, and the economic benefits from the point of view of society.

REFERENCES

- Hepler CD, Strand LM. Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care. Am J Hosp Pharm. 1990;47(3):533–543. [PubMed] [Google Scholar]
- Cipolle R, Strand L, Morley P. Chapter Three: Toward a Philosophy of Pharmaceutical Care Practice. Pharmaceutical Care Practice. The Patient Centered Approach to Medication Management. 3rd ed. McGrawHill Medical; 2012:73–100. [Google Scholar]
- Position Paper on the definition of Pharmaceutical Care 2013. PCNE. Available from: https://www.pcne.org//upload/files/3_PCNE_Definition_Position_Paper_final.pdf. Accessed January, 2019.
- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM–5). Available from: https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm. Accessed February5, 2020.
- Kessler RC. The costs of depression. Psychiatr Clin North Am. 2011;35(1):1–14. doi: 10.1016/j.psc.2011.11.005 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Trautmann S, Rehm J, Wittchen HU. The economic costs of mental disorders: do our societies react appropriately to the burden of mental disorders? EMBO Rep. 2016;17(9):1245–1249. doi: 10.15252/embr.201642951 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

- Greenberg PE, Birnbaum HG. The economic burden of depression in the US: societal and patient perspectives. Expert Opin Pharmacother. 2005;6(3):369–376. doi: 10.1517/14656566.6.3.369 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Reddy MS. Depression: the disorder and the burden. Indian J Psychol Med. 2010;32(1):1–2. doi: 10.4103/0253-7176.70510 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Rubio-Valera M, Bosmans J, Fernández A, et al. Cost-effectiveness of a community pharmacist intervention in patients with depression: a Randomized Controlled Trial (PRODEFAR study). PLOS. 2013. doi: 10.1371/journal.pone.0070588 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

TRANING NEEDS FOR A YOUTH IN AGRICULTRAL EDUCATION EXTENSION WORKERS LAKE CHAD RESEARCH INSTITUTE MAIDUGURI BORNO STATE NIGERIA

Usman Abdullahi

ABSTRACT

Purpose: This paper aims to contribute to the body of knowledge around best to identify training needs of the Agricultural Extension Workers (AEW). Methodology: Borich's need assessment model used to identify training needs of the workers in agricultural education extension. Also, to know which method is suitable to identify training needs. Finding: Every area needs different training and any skills, knowledge and attitude need another training also should be focused on environment to identify which attitude, skills or knowledge need training due to any village (area) and farmers need different training. Practical Implication: This study is important for the development of skills, attitude, knowledge and information for workers in agricultural education extension, as well as to raise the efficiency and ability of the employees and develop their abilities to raise productivity and increase income in general. Theoretical Implication: This research highlights the important role training needs plays in job performance for the planning in the future. Also, to know which skills, knowledge or attitude need more training.

Keywords: Training Needs, Model Borich's, For a Youth in Agricultural Education Extension Workers.

1-INTRODUCTION

A Google Scholar search with the keyword "Training Needs" found 4,800,000 scholarly positions for that term, but when search with the model Borich's yielded 5,550, which means the availability of many studies in this area. Agriculture is the main nerve in the economic life and in the development of the economy of countries and growth and development, and has an impact on the stability of any country through the provision of manpower and provide appropriate food for the citizen (Saleh et al, 2016). Where the lack of food will lead any country to provide food through the import and therefore needs a difficult currency and therefore to higher prices because of the import of these essential materials for life in addition to transport and storage and intermediaries and transfer work all factors will increase the price of any commodity (Saleh and Man, 2017). Training needs is one of the most important steps in the development of the performance and factors that will effect on the performance. Therefore, it is necessary to provide food security and give priority. Hence comes the role of agricultural extension through guidance and awareness. This provides appropriate training methods and methods in order to use the best methods of technology and the latest and delivery to the farmer to adopt the use of the appropriate form (Salman, et al, 2012). Hence the importance of this study in order to know the best and most appropriate scientific methods and appropriate methods to be used in the training of agricultural extension staff as well as to know the best ways for the training needs of all the staff of the guidance organization and the field of need training for training to be done with the most appropriate training time, and what skill or knowledge required focus on her (Umar et al, 2017). Training needs analysis is the first and probably the most important step toward making sure your organizational training resources are used most effectively. In addition, take a look at organizational willingness for training. This contains identifying and removing (or at least minimizing) difficulties that might make the training less effective (Zina, 2011). This analysis can be performed by managers who are able to observe their staff and make recommendations for training based on performance issues or gaps between

performance and objectives. Therefore, analysis can also be performed in an organization-wide level of Training and Development managers who survey the organization to identify needs.

2- LEVELS OF TRAINING NEEDS

The training module is not designed only to address the weaknesses in the performance of the teachers, but also to fulfill their own needs and to raise their competencies (Saleh and Man, 2017). There are four (4) levels that can help us to identify training needs Wentling (1993).

1) Needs at Organizational Level Overall management needs seek to improve service levels and morale, and these requirements are derived from the analysis of the objectives and priorities of the Organization, which are 6affected by economic and social realities and the prevailing political and technological environments;

2) Needs at Job Level They represent weaknesses and deficiencies in the job, due to the lack of skills, information, and directions required to perform various functions, and identify the problems and difficulties of functionality which can be treated with structured training.

3) Needs at Individual Level These requirements stem from the work of an individual, recognizable by identifying deficiencies in information, skills, individual and trends that can be developed. So that the individual can perform his functions well and has added all of the Tris (1991). Abdul-Jalil (1994) adds the fourth level of training needs is:

4) Needs at Group Level They relate to specific functional levels or certain categories of workers, such as managers and supervisors, which directly implement and soon. Through analyzing the needs of the community, it may show the need for a certain type of training programs, which aimed at the composition of the team spirit and leadership training, supervision and problem-solving. Therefore, it is possible to add a fifth level of training needed and important (Need at National Level), you might need a state or an entire country on a particular train. For example, attack insects, flood, pests or the country's vulnerability to the blockade, or higher prices for certain crops and thus put the government's policy that is a special circumstance (Saleh and Man, 2017). Which requires the concerted efforts of all to all government and agricultural departments, to minimize the risks arising from those risks. This is an important level, at the level of the entire country for need training. Therefore, the researcher defines the training needs as "The training needed to improve the staff' skills and knowledge for his professional development to enable them to perform their responsibility exactly and completely to overcome the gap between what he or she should do and what exists in the reality" Silva (1997). Moreover, should be focuses on environment to identify which attitude, skills or knowledge need training due to any village (area) and farmers need different training.

3- SOME METHODS USED IN DETERMINING TRAINING NEEDS

Cunningham (1967) pointed out that an in-service educational program such as the one held by the Ohio Cooperative Extension Service in late 166 provided excellent opportunities for staff members to make suggestions and indicate areas in which they felt the need for more competent. Flint (1961) made a rather comprehensive study of the training needs of the white Extension Service Personnel of the Northern Extension District of Louisiana. The nine major areas of emphasis of the extension subcommittee report on the "Scope of Cooperative Extension Service Responsibilities" and the competencies necessary for the implementation of this report provided the basis from which certain items were selected for se in the study. Forty-five specific were used that were related to following nine areas; 1) program planning; 2) program execution; 3) evaluation; 4) efficiency in agricultural production and marketing; 5) farm and home management; 6) family living and youth development; 7) leadership; 8) public affairs; 9) community and resource development. Soobitasky (1971) did a similar study of the perceived training needs o urban cooperative extension agents working with the disadvantaged audience in 12 Northeastern states of the United States. The framework of his study was based upon the work of the

National Task Force on Cooperative Extension In-service Training. He used a questionnaire that included 127 specific items that were related to the importance of job performance ad additional training needs.

These items were related to the following nine areas; 1) extension organization and administration; 2) human development; 3) program planning and development; 4) educational process; 5) social systems; 6) communications; 7) effective thinking; 8) technical knowledge; 9) research and evaluation. Santos (1961) conducted a study on the scope of in-service training needs participation in in-service training programs by teachers of agricultural schools of the Philippines. He collected his data by means of questionnaires sent to 25 teachers and 32 administrators of agricultural schools and 7 teacher-training institutions. He had 27 items grouped into 6 areas; 1) research and experiment; 2) subject-matter content; 3) extension methods; 4) co-curricular activities 5) general education and 6) administration and supervision. Phanom (1961) did a study on training programs for extension field workers in Thailand. He used mailed questionnaires and his respondents were made up of 360 Thai extension personnel out of a total of 441. His study was based on; 1) age status; 2) official status; 3) position, academic status, experience in extension work, their expressed needs in the field of professional and human relations, skills, extension methodology and practices, and technical agricultural subject-matters. A study Corty et al (1970) on employment characteristics of trained man-power needed in Malaysian agriculture, involved personal interviews by 32 staff members of the College of Agriculture Malaysia to the employees of some 73 agricultural firms in the country. Among others, the questionnaires included; 1) job titles; 2) trained man-power needed; and 3) desirable areas of instruction. In a recent study for determining training needs of extension agents in the area of dairy science. Verma (1971) used Tyler's concept of educational objectives and Bloom's taxonomic classification of cognitive behavior, along with the element of work effectiveness, to build a conceptual framework. The data, which collected from 20 extension agents engaged in dairy work in Louisiana, 5 state specialists in dairy and veterinary science, and 86 dairymen over the state, was analyzed on two major dimensions, namely, agent cognitive ability and relative work value of dairy science concepts. The concepts (from breeding, nutrition and management) were rated by the agents and specialists in terms of importance in the job of the agent and were also tested on agents at three levels of cognitive behavior. Therefore, Needs Assessment: the process to identify "gaps" between current performance and department/ organizational objectives than should be focuses on experiences, skills and knowledge that will be effect on need training for the employees that also assert on job performance.

4- CLASSIFICATION OF THE TRAINING NEEDS AND METHOD OF ITS MEASUREMENTS

The process of analysis of training needs of an organization as stated by Mc Gee and Paul (1961) comprised a threefold approach, namely: organizational, job or occupational and man analysis. A study by Omoregbee and Ajayi, (2009) this study focus on adopting the job or occupational analysis. It entails classifying tasks performed by the organizational workers and identifying the jobs in which staff necessitate for further re-training to implement them well. Among need assessment models, a discrepancy model proposed by Borich (1980) is widely used in agricultural education and it was determined to be the best instrument to achieve the purpose and objectives of this study. Borich (1980) pioneered his methodological model in an effort to design such a survey instrument that would allow one to collect data that can be weighed and ranked in order of priority. Theories uses are skill–gap analysis/ intercept theory (Ovwigho, 2011). Developing a skill gap analysis typically involves defining the skills and knowledge required to complete a task and then comparing a person's current level to that requirement. After identifying the gap between the two, training professionals work with personnel to create a plan to remedy the situation. According to the American Society for Training and Development, the underlying causes of skills gaps typically include changing jobs and lack of education and training.

Determining the required skill levels usually includes defining the job responsibilities when companies introduce new technologies or processes. The study adopted survey method with three-stage sampling was used in which random sampling procedures were followed to select 176 respondents from the population. Structured interview schedule and FGD (Focus group discussion) were used to collect the data from the sampled respondents, (Bekele and Pillai, 2011). Free recall knowledge questions were examined before and after participation in a student gatekeeper training program, (Christa, Sarah, Christine, Marc, 2015). Training needs were assessed using the Borich Needs Assessment Model. The study took a descriptive approach using the Hicks-Hennessey Training Needs Analysis (H-HTNA) Questionnaire tool. The tool comprises four separate elements that support the development of understanding of the training needs along with preferred performance improvement strategies. Two of these elements concern the skilled activities (perception of importance and assessment of current performance) and the other two consider the potential mechanisms for development (i.e. specific training or policy change) (Kathryn et al, 2018). Study by Fernando and Walter (2018), this study to assess a non-traditional training methodology for extension agents, focused on the exchange of experiences among peers and the reflection on practice, with the aim of exploring its potential as a training strategy.approach: A quantitative investigation was conducted, that included interviews with employees working as extension agents, the use of different questionnaires. Training is directly related to the skills, knowledge and strategies essential to do a particular job. It may include offices staff members' new skills, revealing them to common ideas, giving them the chance to the preparation and get feedback on particular techniques or styles of working with people or just induce them to discuss their work with one another. It is important to distribute information about new technologies so that the farmers are able to make use of the latest agricultural developments. There also exists a gap between research findings and the needs of farmers. For technology to be successful, it is important that it should serve a useful purpose to the end user. The institution that bridges the gap between farmers and agricultural research scientists is the Agricultural Extension Service. This service works through an Agricultural Research System in the States (Saleh et al, 2016). Abdel-Maksoud and Saknidy (2016) used a modified version of the model using MWDS to develop seven (7) educational technologies (Use of Computer, Use of Internet, Use of E-mail, Use of Word documents, Use of PowerPoint, Making Sites and Use of Facebook), collaborating the request of the new approaches and the previous methods for training needs assessment. This is an assessment that looks at employee and organizational skills, knowledge, attitudes and abilities, to identify any gaps or areas of need training. Therefore, if extension agents are to improve their on the-job effectiveness, they must receive continuous inservice training in line with their training needs about sustainability. As such, in-service training needs assessments are essential for a productive workforce. Once these needs are determined and prioritized, training resources can be utilized more efficiently (Niven, 1993).

5- BORICH NEEDS ASSESSMENT MODEL

A simple random sampling technique was used to select 40 respondents from whom data were collected using a structured and face-validated questionnaire, (Department of Agricultural Economics and Extension, North-West University, Mmabatho, Mafikeng Campus, South Africa, 2015). This article explores the history and evolution of needs assessment in Cooperative Extension, as well as in a broader educational context. While tracing needs assessment through the decades, this article examines the needs assessment opportunities and challenges faced by Cooperative Extension.(Umar et al, 2017). The Borich Need Assessment Model, a Delphi technique was used to develop 26 competencies needed to assess needs of Agricultural Extension Agents, (Alibaygi, and Zarafshani, 2008). The data of this study was collected from through questionnaire prepared by the researcher. The questionnaire composed of two parts; one for personal characteristics and, the second, information from their job. The questionnaires were shown to a number of experts and

arbitrators to assure usefulness and efficiency, as well as the coefficient of validity and reliability for some variables in the study.(Al – Shadiadeh, 2007). Then determine the desired outcomes from the training to address these needs. These outcomes could serve as measures of success (validation) of the training. The approach used included responses from county staff and Extension specialists. First, agents were asked to identify training needs in three areas--subject matter, professional development, and technology, (Rama, and Smith, 2015). Sampling procedures were not utilized and the results are limited to the study population. Factor analysis and ranking indicated that the five most important training needs of extension workers researchers developed a questionnaire consisting of two sections: (1) training needs and (2) demographic data. A Likert-type scale was used to assess the respondents, (Chizari, 2009). Random sampling was used to select 65 extension personnel of the Himachal Pradesh State Department of Agriculture (HPSDA) from within ten districts of the state (Dinesh et al, 2013). To identify the constraints, agriculture source of information and training needs of extension Agents, (Vishal et al, 2014). This study assesses the training needs of agricultural extension workers in Gombe state Agricultural Development Programme. Four objectives and four research questions were used, (Halilu, 2012). The study uses questionnaire to measurement training needs through authors do this questionnaire to achieve your objectives. The data were analyzed statistically using computer software MS Office (2000) and the percentages of the respondents were calculated, (Vishal et al, 2014). The theoretical framework for this study is based on the theory espoused by Baker and Trussell (1981) as cited in Findlay (1992) that the gap between theory and practice could be eliminated by reducing theory to what was needed to perfect the practice (teaching), (Peake, 2007). The data on training needs as assessed by the VLEWs were used to find out the training importance score of each item Most of them had favorable attitude towards their profession and majority of them were satisfied with their jobs. Senior officer and progressive farmers were most frequently used source of information, (Hemanga, 2014). The data collected for this study was analyzed using frequency, percentage, and weighted arithmetic mean, simple correlation and Chi-square, A sample random sample of 36 fish farmers were selected from the population by using a systematic sampling technique The current study was conducted to identify the training needs of the fish farmers In Babylon province within Some fish farming practices, (Saleh et al, 2016). Questionnaire and interview of a random sample of agricultural agents, percentage 70% for 114 extension agents distributed on 6 governorates (Babylon, Wasit, Karbala, Najaf, Anbar and Diyala).(Salman et al, 2012). The survey instrument was developed to determine the current situation of the North Carolina Extension agents' competency levels and the new competencies they need to develop to be successful in the NCCE. The survey instrument contained close-ended and open-ended questions. The instrument consisted of three major sections, (Jayaratne, 2010). In-service training is an important component of professional development provided by Ohio State University Extension (OSU Extension). In autumn 2000, a team of OSU Extension professionals conducted a comprehensive needs assessment process using four instruments: (Conklin, et al, 2015). 1. To determine factors impacting personnel participation in in-service opportunities. 2. To identify barriers coordinators faced in providing professional development and to identify support needed in this role. 3. To determine both technical subject matter and process skill developmental needs of program and support personnel. Several expert panels established content and face validity for each of the research instruments. This study determined professional competence needs of extension workers through the application of the Borich needs assessment model. A simple random sampling technique was used to select 40 respondents from whom data were collected using a structured and face-validated questionnaire containing 40 professional tasks. Professional competence needs were analyzed and ranked using Mean Weighted Discrepancy Scores (MWDS). Ability to prepare visual aids to help deliver information (7.23), finding ways to encourage farmers to adopt innovations (7.19), and commitment to extension work (6.88) were

the most prominent competences for which there is need for prioritized training for extension officers in the study area.

6- MODIFIED MODEL BORICH'S

In 1989 Randol and Larry modify model Borich's to can use for the agricultural extension personal. The application of the training needs models in each country has a different standard. In the past, it was the traditions that needs were informally done by observations and assumptions of managers. To analyze the training needs of responders "Borich Need Assessment" technique was used for training needs. Borich (Randol and Larry 1989) has defined a training need as "a discrepancy between an educational goal and trainee performance in relation to this goal. Borich Needs Assessment Model is designed around the skills individuals, and groups need to be effective in the future and are used for making, human resource decisions." He further suggested that training programs could utilize his model by employing the two extreme positions: what are (the measured behaviors, skills, and competencies of trainees), and what should be (the goals of the training program). Note the concept of competency implied by the needs assessment model: Competencies are the application of knowledge, technical skills and personal characteristics leading to outstanding (Borich, 1980). The modified Borich's model described in this study was used in the needs assessment in an effort to more valid measure perceived educational needs of extension field faculty (Umar et al, 2017). Based on an analysis of data, the Borich needs assessment model is developed to assess the beginning teachers' perceived level of importance, and perceived level of competence regarding professional competencies. A need is described as a discrepancy or a gap between "what is", or the present state of affairs in regard to the group, and the situation of interest and "what should be", or desired state of affairs (Witkin et al, 1989). The instrument was assessed for content and face validity by graduate associates, teacher educators and state supervisors in agricultural education. Reliability of the instrument will be analyzed. 95 (Cornbrash's Alpha Coefficient). It includes the following knowledge and skills (Randol and Larry, 1989). In summary, the following equation produced the score used for ranking each topic: (I - K) X I + (I - 0) X I) I = Importance Score, K = Knowledge Score, 0 = Opportunity Score 286

Therefore, scores per topic could theoretically range from +20 to -4. The following of areas in agricultural extension;

1) **Teaching Methods:** How to use distance or remote teaching approaches in order to reach sparsely populated clientele groups. How to write and publish quality extension fact sheets, and how to use the extension methods in the training courses to understand all employees that skills, knowledge and new information, or a new way to improve job performance. This area used extension method with many important ways.

2) **Program Planning, Implementation and Evaluation:** How to conduct impact studies which determine the long-range effectiveness and accountability. Developing a program assessment tools, attitudinal measures and other surveys. In this area used one part of the questionnaire.

3) **Professional Improvement: Using program assessment data to improve personnel evaluations.** Writing professional goals which are tailored to meet annual evaluation needs. This is a yearly assessment that does not depend on the employee's skill and knowledge. Used management in this area.

4) **Program Funding: Improving grant-writing skills.** How to identify sources of funding for programs, for any activity in the agriculturalists or in preparation training courses in the officers. Financing of the programs and activities of guidance in Iraq only government funding can apply any application only through the Government and the Department of agriculture. In this area, used financial on job satisfaction and management skills.

5) **Group Process Skills:** Effectively managing undertakes. Education group enabling techniques. That means any skills and knowledge in agriculture area and field, in this field, were chosen seven (7)

areas that important (plant technical skills, irrigation and drainage, fertilization, animal husbandry, machines and equipment, plant protection and horticultural crops) these areas are very important in Iraq.

6) Marketing Extension: How to "package" and market extension education programs. How to make the "proper" image for the Supportive Extension System. There are needs to focus on the market and the market needs to get reasonable prices for the crop production 314 requirements, in this study use customer skills and business skills.

7) Technical Training in Horticulture and Plant Science: Identification of horticultural insect destruction problems. Identification of horticultural plant diseases and integrated pest management (IPM).

8) Technical Training in Use of Computers and ICT: Selecting hardware and software. Training in basic microcomputer uses (word processing, data management, etc.). Also, used ICT for the new communication and information technology skills.

9) Extension Philosophy: Discussion of the part of each extended professional as he or she fits in any area of governance, organizational Model. Understanding the extension philosophy and task. Also, those policies used in agricultural extension in Iraq to develop adult education and whole working in rural. In this study used six (6) influential variables that important, special skills, job satisfaction, specialization, number of training courses, information and social demography factors with model Borich to modify this model to training needs. Due to these variables important and vitality in this model for the development of the functionality of the agricultural extension workers. Also, to know that these variables effect on model Borich's for training needs (Saleh and Man, 2017).

The agricultural assistants and the junior agricultural assistants of the department of agriculture man their extension activities along five major areas of responsibility, namely; the extension education programs, the extension support activities, the ancillary activities, the administration and regulatory functions (Hemanga, 2014). The smallest administrative extension unit is the district office which is headed by an agricultural assistant as a supervisor and administrator, and depending on the size of the population, he is assisted by three to six a junior agricultural assistants to perform the extension work. Generally, a junior agricultural assistant has to cover two to four Mukims (wards) encompassing 1,000-4,000 farm-families. A training program should be such that it not only stimulate the extension worker to re-define his job, but it should also relate the subject-matter areas in which he is to work to the kind of audience he is required to teach. For agriculture, practical experience and good understanding of the economic, social and cultural environment in which agriculture is practiced are very necessary if teaching to be related to the needs and problems of agricultural improvement.

7- TYPES OF TRAINING NEEDS

Analysis many public officials, developmental planners, extension administrators and educators have expresses their needs for the demands of trained agricultural workers in any country. The extent of desired level of training and the rate at which they can be available are crucial at this point in time when the country is undergoing rapid national development as this will determine the ultimate degree of success. The analysis of training needs is not a task for specialists alone. Effective TNA is particularly vital in today's changing office, as new technologies and flexible working performs are becoming prevalent, leading to conformable changes in the skills and abilities needed. Analyzing what the training needs are required is an active prerequisite for any effective training programs or event. Many needs assessments are available for use in different employment contexts to help determine which needs analysis is appropriate for a particular situation. The different parameters of training needs analysis are described in the sub-sections below (Kessy, 2014).

Organizational Analysis Training Needs Analysis (TNA) is defined as the"Identification of training requirements and the most cost-effective means of meeting those requirements". The identification of training needs in an organization is for the purpose of improving employee job performance. Today's

work environment requires employees to be highly skilled in performing complex tasks in an efficient, cost-effective and safe manner. Training is a performance improvement tool that is needed when employees are not performing up to a certain standard or at an expected level of performance. The purpose of this examination is to identify problems that can be found in the above-mentioned aspects to know what is required of the organization as a whole, which in turn allows effective training to be conducted. The important questions being answered by this analysis include who decides that training should be conducted? Why are training programs seen as the recommended solution to a business problem? What is the relationship between the history of the organization and employee training and other management interventions? (Chizari, 2006). Therefore, TNA is used to assess an organization's training needs. The root of the TNA is the gap analysis. This is an assessment of the gap between the knowledge, skills and attitudes that the people in the organization currently possess and the knowledge, skills and attitude that they require to meet the organization's objectives.

a- **Person Analysis** This analysis deals with potential participants, skills, and trainers involved in the training process. The analysis resolves issues such as who will receive the training and their level of existing knowledge on the subject? What is their learning style, and who will conduct the training? Do the employees have the requisite skills? Are there any changes to policies, procedures, software or equipment that require or demand training? That training can alter an individual's motivation and develop or modify them, and then it can identify the motives of individuals which could, later on, affect the training (Wabb, 2002).

b- **Work Analysis** When analyzing functions, management attempts to answer the following questions: what is the type of training required? What should employees be taught in order to be more efficient in their jobs? Therefore, the analysis of tasks is a careful study of the functions of an organization and the requirements of the job, location, and content. This helps to determine the appropriate contents for training programs. This analysis depends largely on the information learned from the analysis and design work. Task analysis functions are similar to the job analysis; however, they focus more on what the trainee needs to perform work as required. It involves the analysis of tasks through personal observation, examination of records and official documents and interviews or questionnaires (Saleh et al., 2016).

Figure 1: Learning needs analysis process Source: Boydell and Leary, (2003) To analyze training and improvement needs of the employees to support performance and professional objectives in current and future situations, the following steps are four (4) methods to TNA (Boydell and Leary, 2003), as shown in figure 1. 400

Organizational analysis	**Requirement analysis**
1. Goal	1. Which jobs?
2. Climate	2. Methodology
3. External	3. Participants
Job analysis	**Person analysis**
1. Who needs training?	1. Skill
2. What kind?	2. Knowledge
	3. Behaviors

c-Performance Analysis This analysis is based on knowing the performance and the proper training methods for workers, which will help to increase performance. The performance analysis of performance gaps of knowledge can then develop successful solutions to improve performance. Are the employees performing up to the established standard? If the performance is below expectations, can training help to improve this performance? Is there a gap in the job performance? (Kessy, 2014). This technique is used to identify which employees need the training.

d-Performance appraisals need to be reviewed. Managers and supervisors must undergo interviews. Relevant parties need to lookfor the performance measures such as benchmarks and goals. Are there differences between high and low performing workers on specific competencies? Would providing training in those competencies, improve staff job performance (Ovwigho, 2011)?

e- Content Analysis \This analysis involves the analysis of documents, laws and procedures applied on the job. This analysis answers questions regarding what knowledge or information are used on this job. This information is derived from manuals, documents or regulations. It is imperative that the content of the training does not conflict or go contrary to job requirements. An experienced worker can assist (as a subject matter expert) in determining the suitable content. This is because different content needs different kinds of training to improve the job (Salman et al, 2012).

f- Training Suitability Analysis This entails an analysis of whether training is the preferred solution. Training is one of the numerous answers to employment problems. However, it may not always be the best solution. It is important to determine if training will be effective in its application. Today's work environment requires employees to be skilled in performing complex tasks in an efficient, safe manner and cost-effective. The difference between the actual level of job performance and the expected level of job performance indicates a need for training. The identification of training needs is the first step in a uniform method of instructional design (Saleh et al, 2016).

g- Cost benefit Analysis This analysis of the Return on Investment (RoI) of training. The effective training results in a return of value to the organization that is greater than the initial investment to produce or administer the training (RoI). The principle of assessment: use assessment instruments for which understandable and comprehensive documentation is available. Today's workplace often requires employees to be independent thinkers and responsible for making good decisions based on limited information. This kind of work may require training if the employee does not have these skills. Below is a list of countless competencies that employees require in order to perform their jobs effectively. Examples of the competencies include technology, communication, action orientation, decision making, innovation, leadership, business knowledge-acumen, coaching- employee development, analytical skills, customer focus, problem-solving, fiscal management, global perspective and risk management (David and Rodrech, 2013). The survey should produce the following elements in its report: training subject(s); importance that training; the time of requirements; current target group; potential target group; frequency of training; and required outputs of the training.

The needs analysis course can be developed as described in Figure 2, which provides a complete picture of the needs of the organization in general and the best perception of the employee's need for training. Therefore, appropriate future plans can be developed to develop the organization's work and thus perform better to achieve the required goals. Figure 2 shows that organizational analysis, job analysis and individual analysis are the most important entry points for integrated programs that improve performance at the level of individual, work unit and organization as a whole.

Organizational analysis, Function Analysis Person Analysis, Identify training Objectives Preparation of the Training Program, Choose the Training Method, Evaluation Measure the Results of the Training and Compare them with the Goals and Implementation of Training

Figure 2: Training Needs Assessment Course (source: This study)

CONCLUSION

This research study provided all method that used for the training needs to the workers in agricultural extension. The study reveals that, the most important pre-service/in-service need is training that addresses integrating current advances agricultural technology into the curriculum. This competency should be addressed in university teacher preparation curricula as well as by the agricultural education state staff. State staff can increase in-service training in this area for current agriculture teachers, as well

as update their existing curriculum resources, to include recent advances within the curriculum Therefore, a task analysis is usually done by collecting information from subject matter experts through interviews, focus groups, or surveys. The final output should include a detailed description of manual activities, mental activities, task durations and frequency, any necessary equipment, and the skills and competencies required to perform a given task. Meanwhile, the need to compare performance levels before the process of identifying training needs and after selecting and implementing training programs. Intensive studies on how to determine training needs, training needs identification models in other organizations, and choose what best fits the circumstances of the particular organization. Extension agents should possess professional competencies in many areas, which provide the

Explanation of ways to Identify Training Needs, Organizational Analysis, Analysis of Work

Analyze of the Individual,

What

Follow up the Implementation of the Training Program

You Need Training?

Type of Training is Required?

Who Need Training? Includes Training Program?critical skills and knowledge for them to be able to perform the work assigned to them. It is further recommended that a training course should be held for extension agents in areas where respondents showed a middle and high level of training needs. Conduct similar studies in other provinces to determine if the training needs of extension agents avary according to the 492 provinces.

REFERENCES

Abdel-Maksoud, B. M., and Saknidy, S. (2016). A New approach for training needs assessment. Faculty of Agriculture, Assiut University, Assiut, Egypt, Journal of Human Resource and Sustainability Studies, 2016, 4, 102-109 Published Online June 2016 in SciRes.

Abdul Jalal, D. (1994). The economics and planning of training activities, the food, and agriculture organization. Regional office for the near East, the regional workshop for the Near East on fisheries development policies. Extension training, 12-13 June, Cairo, 1994.

Alibaygi, A., and Zarafshani, K. (2008). Training needs of Iranian extension agents about sustainability: The use of Borich's need assessment model. African Journal of 5Agricultural Research Vol. 3 (10), pp. 681-687.

Bekele, A. D., and Pillai, G. B. (2011). Training needs of members in cooperative dairy marketing in Ethiopia. Afr. J. Agric. Res. AJAR, ISSN: 1991-637X. Vol.6 (2), pp. 488-506, January 2011.

Borich, G. D. (1980). A needs assessment model for conducting follow-up studies. The university of Texas at Austin. Journal of Teacher Education. Vol 31, Issue, 3. Pp 39-42.

Boydell, L., and Leary, M., (2003). Identify training needs, London: CIPD. Helping people 510 Learn-Case studies.

Chizari, M., (2009). Analysis of the training needs of multi-functional extension agents associated with sustainability. M.Sc. Thesis, Department of Agricultural Extension and Education, University of Tehran, Iran. 514 Christa, D. L., Sarah, J. T., Christine, M. W., Totura,

K. K., Marc, S. K. (2015). Revisiting the concept of knowledge. How Much Is learned by students Participating in Suicide Prevention Gatekeeper Training? The Journal of Crisis Intervention and Suicide Prevention. Conklin, N. L., Hook, L. B.,

Kelbaugh, J., and Nieto, R. D., (2002). Examining a professiona development system: A comprehensive needs assessment approach. J. Extension, 40: pp1-9.

Corty, F. L. (1970). Employment characteristics of trained manpower in agriculture, College of Agriculture Malaya Research Publication No. 3. Serdang, Selangor; College of Agriculture Malaya.

Cunningham, C. J. (1967). Improving Instruction: A Case Study, Journal of Cooperative Extension; pp. 47-54.

Cunningham, C. J. (1967). Improving instruction: A case study, Journal of Cooperative Extension: Spring, 1967, pp. 47-54.

Dinesh, S. Y., Pankaj, S., Surender, K. T., and Anil, K. (2013). Assessing the training needs of agricultural extension workers about organic farming in the North-Western Himalayas. Himachal Pradesh Agricultural University. Farm Science Centre, Sundernagar District Mandi Himachal Pradesh, India.

Dona, L,. (2010). Identification of Competencies Needed by Extension Agents in North Carolina 533 Cooperative Extension. (Under the direction of Dr. K.S.U. Jayaratne). Raleigh, North Carolina

Flint, B. (1961). An Analysis of the training needs of selected extension agents in the northern 536 extension district of Louisiana, unpublished M.S. Thesis, Louisiana State University, Baton Rouge.

Halilu, E. (2012). Assessment of the training needs among agricultural extension workers in gombe state agricultural development programme. Journal of Technical, Vocational & Engineering Education, Vol, 5 March 2012.

Hemanga, K. K., (2014). Training need of village level extension workers of hills zone of assam, dept. of extension education, B. N College of Agriculture, Biswanath Charilai-784176, Sonitpur, Assam, Journal of Academia and Industrial Research (JAIR), Volume 3, Issue 2, July 2014.

Jason B. Peake, Dennis W. Duncan, John C. Ricketts, (2007). Identifying Technical Content Training Needs of Georgia Agriculture Teachers, University of Georgia.

Kathryn, H, , Kerri, A ., and Georgina, O., (2018). Training needs analysis - The essential first step for continuing professional development design. Nurse Education in Practice 28 (2018) 7e12. www.elsevier.com/nepr.

Kessy, J. F. (2014). Analysis of staffing and training needs for effective delivery of extension service in sustainable land management in Kilimanjaro region, Tanzania. Open J. Soil Sci., 4: pp459-468.

Krishna, N. P., (2013). Review on Training Need Analysis of Agricultural Officers and 554 Agricultural Extension Officers.

Landini, F.,and Brites, W, F.., (2018). Evaluation and impact of a reflective training process for 556 rural extension agents. July 2018The Journal of Agricultural Education and Extension. DOI: 10. 1080/ 1389224 X. 2018.1500922..

Manish Bajpai, Surya Rathore and Manmeet Kaur, (2007). Training Needs of Rice Growers: A Case of Uttarakhand.

McGee, W., and Paul, T. (1961). Training in business and industry. Wiley publishers. New York. 561 USA. pp 30-36.. 562 Nikki, L. C., Laryssa, L. H.,

Beverly J. K., and Ruben D. N., (2015). Examining a Professional Development System: A Comprehensive Needs Assessment Approach. Niven SM (1993). Work-based learning: Professional training for teaching vocational education. Int. J. Vocat. Educ. and Train. 1(2): 5- 19. 566

Omoregbee, F. E., and Ajayi, M. T. (2009). Assessment of training needs of extension staff of Agricultural Development Program (ADP), Edo state, Nigeria. Agro-Sci. J. Troop. Agric. Food Environ. Extension, 8: 97-103.

Ovwigho, B. O. (2011). Training needs of agricultural extension agents in the central attacks. 570 The University of Illinois at Chicago. Degree Ph.D. Dissertations, Abstract International, a 63/06, p. 2372.

Randol, G. W., and Larry, J. H. (1989). Identifying staff development needs of cooperative extension faculty using a modified Borich need assessment Model. The University of Nevada-Reno. Journal of Agricultural Education. Summer 1989, Pp26-32.

Saleh, J. M., Man, N., (2017). Training requirements of agricultural extension officers using Borich needs assessment model. Journal of Agricultural & Food Information, Taylor, Francis. DOI: 10.1080/10496505.2017.1281748. 578

Saleh, J. M., Man, N., and Salih, M. H. (2016). Methodology: Training requirement of agriculture extension officers in Iraq. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 16 580 (1): pp 60-69, 2016.

Saleh, J. M., Man, N., Salih, M. H., Lafta, A. H., Kashash, B. H., Nawi, N. M., and Hassan, S. B. (2016). A Review: Training requirement of agriculture extension officers in Iraq. Asian Journal of Applied Sciences, 2016 (ISSN 1996-3343).

Saleh, J. M., Man, N., Salih, M. H., Nawi, N. M., and Hassan, S. B, and Mohammed, S. J. (2016). Training needs of agriculture extension officers in Iraq. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 6, Issue 2, February 2016 146. ISSN 587 2250-3153.

Salman, M. A., Bayan A. Ridha, Ahlam T. Kadhum, (2012). Training Needs For Agricultural 589 Extension of Work in The Preparation of The Extension Agents Plan Afield Study in The 590 Central Region of Iraq.

Salman, M., Latif, A., Reza, A. A., and Kathim, T. (2012). Training needs of agricultural 592 workers in the preparation of the indicative action plan. Science Magazine, Vol. 43, No, 593 3.

Santos, B. M. (1961). An analysis of thein-service training needs and participation in in-service 595 training programs by teachers of agricultural schools of the Philippines. Unpublished Ph.D. Dissertation, Michigan State University, East Lansing.

Silva, S. d., (1997). Developing the training role of an employers' organization, international labour organisation Act/Emp Publications.

Soobitasky, J. R. (1971). Perceived training needs of urban cooperative extension agents working 600 with a disadvantaged audience, unpublished ph.d.dissertation, Ohi State Unversity, and Columbus.

Torres, J. and Ash, M. (2007). Cognitive development. In encyclopedia of special education: A reference for the education of children, adolescents, and adults with disabilities and other exceptional individuals.

Tracy, W. R., (1991). Training and development systems design, translate Saad Ahmed Al- Shawaf happy review, aesthetic, Institute of public administration, public administration research, Saudi Arabia.

Tris, W., (1991). The design of training and development systems, translation Saad juicy, the review said Al-show-off, Institute of public administration, public policy research, Saudi Arabia.

Umar, S., Man, N., Abu Samah, B., Nolila, M., and Abd Latif, I. (2017). Core competency requirements among extension workers in Peninsular Malaysia: Use of Borich's needs assessment model evaluation and program planning 62. February 2017, DOI: 10.1016/j. Elsevier, evalprogplan.2017.02.001.

Verma, S. (1971). A Conceptual Framework for Determining Training Needs of Extension Agents Applied to Dairy Science, Unpublished Ed.D, and Dissertation. Louisiana State University. Baton Rouge.

Vishal, R. Rakesh, K., and Bharat, B. (2014). Training Needs of Potato Growers towards Improved Technologies. Ind. J. Extn. Educ. & R.D. 22: pp 10-14, 2014.

Watkins, C. L., Pack-Teixeira, L., & Howard, J. S. (1989). Teaching intraverbal behavior to severely retarded children. The Analysis of Verbal Behavior, 7, 69-81.

Webb, J., Schirato, T., and Danaher, G. (2002). Understanding bourdieu. Displacing preconceptions and replacing capacities capitalizing learning places in an Australian university. Central Queensland University Institutional Repository.

Usman ABDULLAHI Head of Agric. Extension Programme, Department of Agric Economic and Extension, Lake Chad Research Institute, Maiduguri Borno State. Email usmanmiringa@gmail.com

Abba GAMBO – Agric. Extensipon Officer, Department of Agric Economic and Extension, Lake Chad Research Institute, Maiduguri Borno State. Email abba.gambo@gmail.com

Jamaji Dogo SAMUEL: Department of Agricultural Extension and Management Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State. Email: samueldogojamaji@gmail.com

RESEARCH OF THE STRENGTH OF HEAVY CONCRETE

Researcher, Bektosh Botirov

Tashkent University of Architecture and Construction

Ph.D., associate professor, Berdiyev Oblokul Bobokulovich

Jizzakh Polytechnic Institute

ABSTRACT

In the article, the results of the authors on the strength of concrete, which is considered a standard, are analyzed in order to compare with the characteristics of B30 class concrete, which is obtained based on the use of chemical additives produced in Uzbekistan in the construction of buildings and structures.

Key words: concrete, crushed stone, binder, filler, Portland cement, form.

In our country, great attention is paid to the field of capital construction; large funds and investments are allocated for the development of construction. Reconsidering the demand for the devices of civil, industrial buildings, and communication facilities; producing chemical additives necessary for new modern construction from local raw materials and creating new generation concrete based on them; solving production problems Nowadays, architecture is one of the urgent problems of the construction industry.

In the era of the current market economy, along with the growing need for construction materials and products, high demands are placed on their quality and operational performance. Modern high-strength and high-quality concrete that meets the challenges of technological development can significantly reduce material consumption and increase construction efficiency, while today a new level of requirements for new generation concrete is presented. This means that they are used not only in ordinary but also in extreme conditions, in new architectural structures, road surfaces, airfields, protective elements, and places where crack resistance is required, where high impact strength and resistance must be endured.

High-quality concretes are multi-component materials that use composite binders, chemical modifiers of structure, properties, and technology, active mineral components, and expanding additives, and the multi-component nature of concrete allows controlling the formation of the structure at all stages of technology.

In order to determine the influence of complex additives on the physical and mechanical properties and durability of heavy concrete, as well as on the structure and properties of cement compositions, experimental studies were conducted on the strength of high-grade concrete, which is currently used without chemical additives.

ЦЕМ II/A-I 42,5 H (GOST 31108-2020) of "JIZZAKH CEMENT PLANT" LLC, ЦЕМ I 42.5 H of "QIZILQUMSEMENT" JSC and ЦЕМ I 42.5 H of "BEKOBODSEMENT" JSC Portland cement was used for concrete preparation in experimental research works types were used.

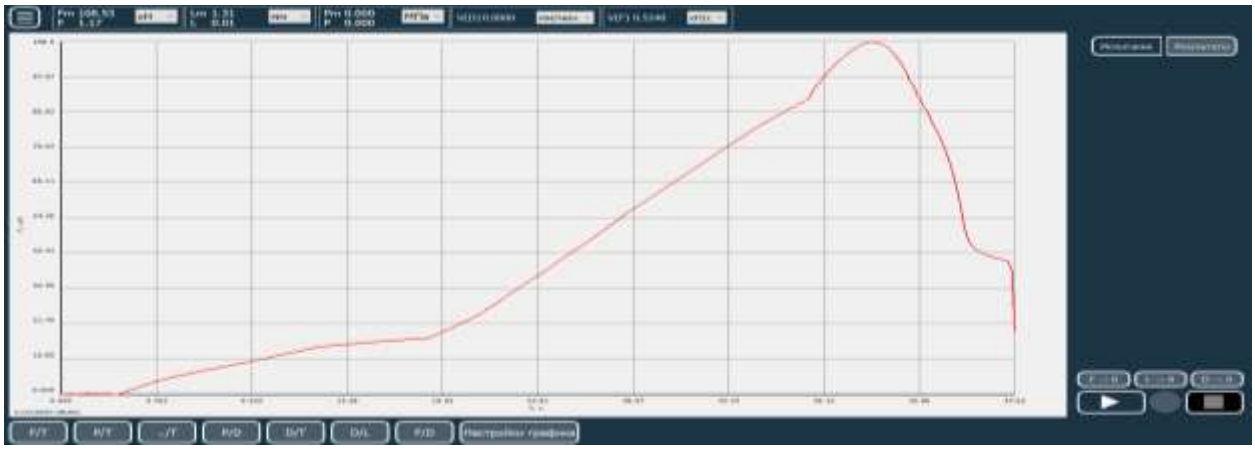
The chemical composition of Portland cements is presented in Table 1.1.

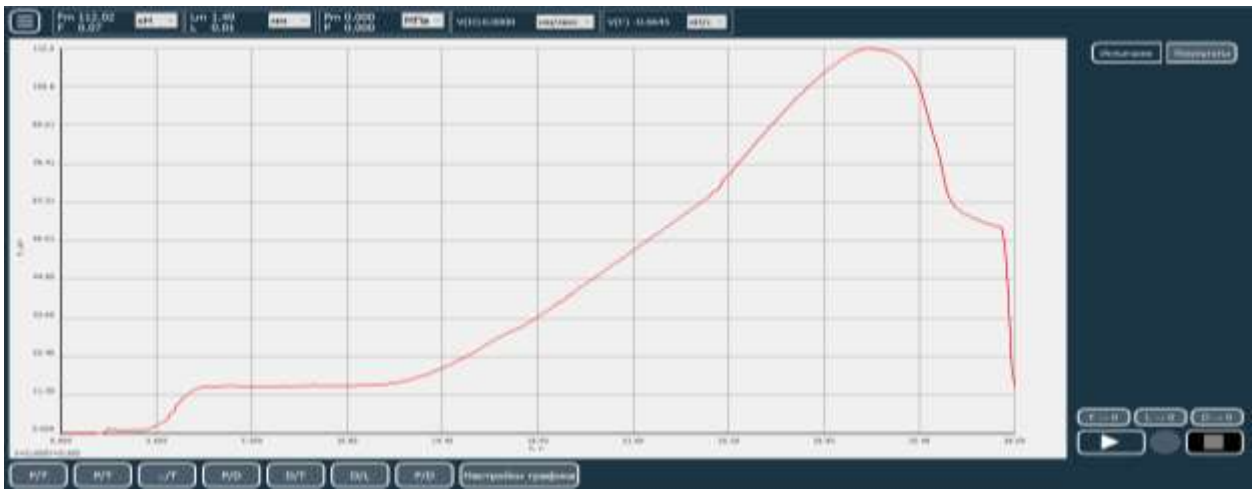
Table 1.1.

Chemical composition of Portland cements

№	Type of cement	Chemical composition,%						
		Naming	SO_3	An insoluble residue	Limestone additive	MgO	Cl ion	PPP
1	“JIZZAKH CEMENT PLANT” limited product society	ЦЕМ II/A-I 42,5 Н	2,73	1,07	9,65	1,60	0,018	-
2	“QIZILQUMSEMENT” joint stock company	ЦЕМ I 42,5 Н	2,57	1,78	-	1,92	0,027	2,67
3	“BEKOBODSEMENT” joint stock company	ЦЕМ I 42,5 Н	2,57	1,62	-	1,94	0,025	2,61

The specific surfaces of the cited Portland cements are in the range of 3000-3500 cm^2/g. 31108-2020 “Цементы общестроительные” and GOST 310.4-81 “Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии” are presented in table 1.2.





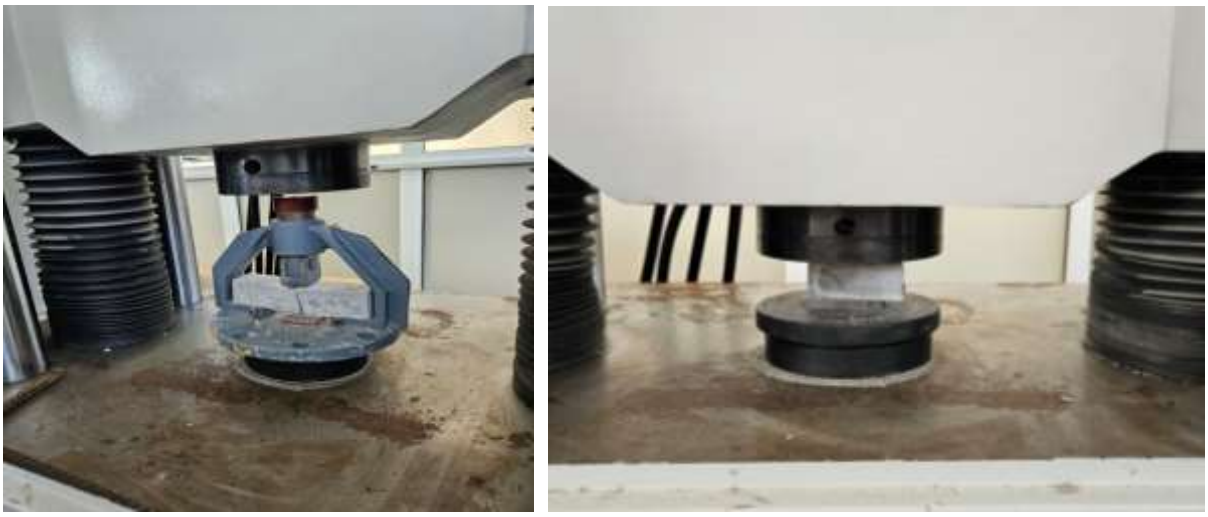
Picture 1. “Bekobodsement” LPS Portland cement strength results in 28 days.

To continue experiments in accordance with GOST 31108-2020 “Цементы общестроительные”, “BEKOBODSEMENT” LPS ЦЕМ I-42.5 H brand Portland cement was selected.

table 1.2.

Physical and mechanical properties of cement

Naming	Sieve residue 0.045 mm %	Sieve residue 0.08 mm %	Blaine g/cm^2	Hardening start time, min	Hardening finish time, min	Normal hardness of cement, %	Relative weight, g/dm^3	Durability		
								2 days	7 days	28 days
ЦЕМ II/A-I 42,5 H	11,4	1,9	4320	196	300	31,0	1083	20,5	32,8	39,3
ЦЕМ I 42,5 H	4,4	0,3	3469	190	290	31,2	1050	22,5	29,3	38,9
ЦЕМ I 42,5 H	6,2	0,5	3315	180	305	32,0	1047	22,4	33,4	40,5



Picture 2. Procedures for testing strength of Portland cement in MIG-1000 hydraulic press.

In the research works, crushed stone produced by “SAYXAN DROBILKA” LPC, located in the Jizzakh region, was used as a large filler, and its granulometric composition was in accordance with the requirements of GOST 8269.0-97 “Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ” tested.

As a fine filler for cement-sand mixtures, crushed sand of the above LPS stone was used, with an actual density of 2.6 g/cm^3 and a bulk density of 1.653 kg/cm^3 according to GOST 8735-88 “Песок для

строительных работ. Методы испытаний" and GOST 8736-93 "Песок для строительных работ. Технические условия".

The determination of the initial composition of concrete was carried out based on the dependence of concrete strength on cement activity, water-cement ratio, quality of materials used, mobility of the concrete mixture, water consumption, and other factors.

In order to clearly determine the properties of concrete and the degree to which the concrete mixture depends on its composition, preliminary tests were carried out, and an analytical method was used to plan the experiment and study its results.

It is known that the concrete mixture is easy to place only when the amount of cement in it is sufficient; if the amount of cement is less than the specified level, the risk of separation of the concrete mixture into layers, the appearance of micro-voids in it, and the reduction of the service life increase.

Based on the results of the analysis, 3 different compositions of the concrete mixture were selected (Table 1.3), and samples were prepared based on this composition. As a result of laboratory analysis, the compressive strength limits of 3, 7, and 28 days were checked.

10x10x10 samples of prepared B40 (M500) class concrete are shown in pic. 3. 10x10x10 samples of B30 (M400) class concrete are shown in Pic. 4, and tests of B30 (M400) class concrete in a hydraulic press are shown in Pic. 4.

According to the verified results, the highest value working compositions of each concrete class (B30, B40) are presented in picture 6.

Table 1.3

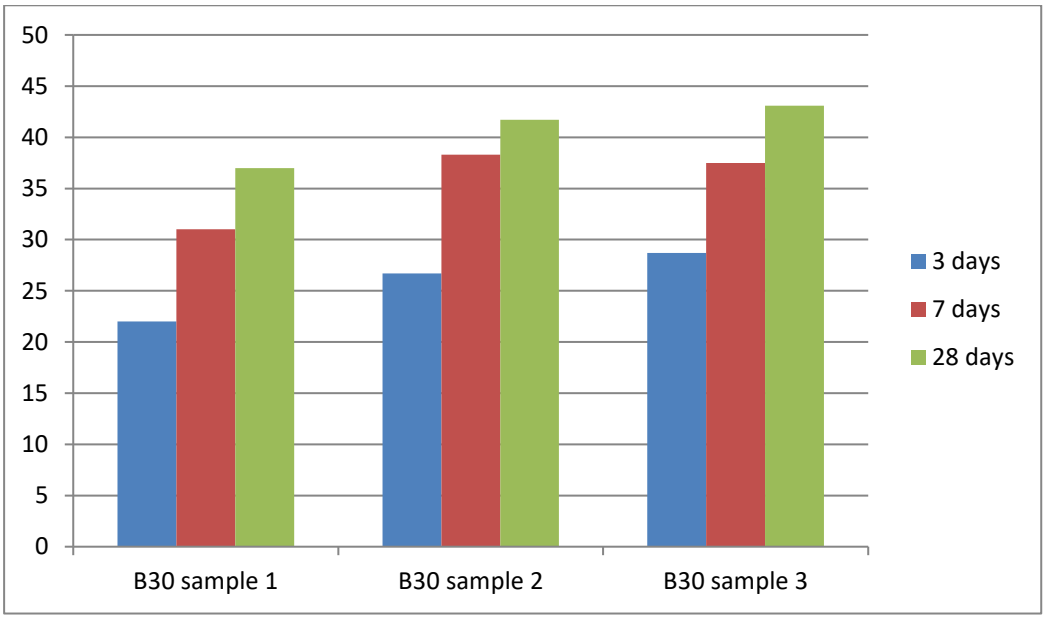
№	Mobility	Concrete class (strength)	Working composition of 1 m³ concrete mixture			
			ЦЕМ I 42,5 H	Sand	Stone (10-20 mm)	Water
			kg	kg	kg	l
1	M4	B30 (M400)	430	1054	722	210
2		B30 (M400)	391	823	1006	180
3		B30 (M400)	450	743	970	212



Picture 4. Testing the compressive strength of B30 (M400) class concrete in a hydraulic press



Picture 3. 10x10x10 samples of B30(M400) class concrete



Picture 5. Compressive strength of concrete without chemical additives

The experimental results show that according to the test results of 3, 7, and 28 days, in the 3rd sample of B30(M400) class concrete, i.e., cement = 450 kg, stone = 743 kg, sand = 970 kg, water = 212 l, in 28 days the most high strength (43.1 MPA) was observed.

REFERENCES

1. Абдуллаев, К.У. Исследование трещиностойкости, несущей способности и деформативности изгибаемых сборно-монолитных железобетонных элементов : диссертация кандидата технических наук: 05.23.01. - Москва, 1997. - 162 с.: ил.

2. Shodmanov A.YU. Parsaeva N.J. “Beton va temirbeton texnologiyasi” O‘quv qullanma. Toshkent. “FAN ZIYOSI” nashriyoti. 2021y.

3. ГОСТ 31108-2020 «Цементы общестроительные»

4. ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии»

5. ГОСТ 8269.0-97 “Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ”

6. ГОСТ 8735-88 “Песок для строительных работ. Методы испытаний”

7. ГОСТ 8736-93 “Песок для строительных работ. Технические условия”

8. Botirova, N., Abdikomilova, M., Botirov, B., & Abdullayev, M. (2022). DEVELOPMENT OF CONCRETE COMPOSITION WITH THE HELP OF CHEMICAL ADDITIVES OF HIGH STRENGTH HEAVY CONCRETE. *Академические исследования в современной науке*, *1*(17), 99-106.

9. Farhod o‘g‘li, B. B. (2022, September). YUQORI MUSTAHKAMLIKKA EGA BO ‘LGAN OG ‘IR BETON UCHUN SEMENT VA TO ‘LDIRUVCHINING TAVSIFI. In *INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE" INNOVATIVE TRENDS IN SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION"* (Vol. 1, No. 1, pp. 11-117).

10. Farhod o’g’li, B. B., & Berdiyev, O. B. Optimal Composition and Study of The Physical and Mechanical Properties of High-Strength Heavy Concrete.

THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS DIRECTED TO THE PROMOTION OF TRAFFIC SAFETY IN TRANSITION ECONOMICS

Tamara Dragić

Megatrend University Faculty of culture and media

Bulevar Mihajla Pupina 117, 11070 Novi Beograd, Serbia

ABSTRACT

The influence of social networks aimed at the promotion of traffic safety in transition economies is increasingly coming to the fore. It is seen as a social phenomenon, as a social activity aimed at raising awareness and the importance of creating safe conditions for traffic in a country, which is of particular importance for transitional economies like the Republic of Serbia. Social networks can improve the impact on the promotion of traffic safety in small countries, such as the Republic of Serbia. Their influence can be very strong, and such activities should first of all be seen by the state as a continuous activity for all economic activities, and therefore also for traffic as an economic activity. Transport as an economic activity should be carried out in a safe and secure manner, with the promotion of safety through a large number of media. Social networks are increasingly becoming promoters of safe and secure traffic, and we see such activities first of all as a continuous activity, economically viewed as a useful social activity of promoting the safety of transportation of people and things, where at the same time social networks enable the reduction of unnecessary costs in economies, contribute to the rational use of means of transport , reduce the treatment of participants in traffic accidents, promote abstinence from alcohol use and other activities that are very easily measurable. In this way, social fulfillment is realized in the function of providing social planned activities.

Keywords: social networks, business, traffic safety.

INTRODUCTION

The influence of social networks is constantly getting stronger and can be aimed at the promotion of traffic safety in order to optimize the overall activities within the economic branch in transition economies [1-7].

It is seen as a social phenomenon, i.e. as a social-state activity of state bodies aimed at raising awareness and the importance of creating safe conditions for traffic in a country [8-15].

The entire activity of public security of the functioning of traffic, transport of people and goods has the connotation of observation within the framework of integrations such as the EU, BRICS, etc., so they find new forms by setting their goals on social networks as a basis of action [16-25].

Essentially, the operation of social networks viewed in this way has a great responsibility in the economic branch of transport because it enables the optimization of the movement of money, people, goods, with a constant reduction of costs at the state level by the application of real transport supported by the socially responsible behavior of a large number of participants [26-30].

ROAD TRAFFIC SAFETY OBSERVED THROUGH SOCIAL NETWORK APPLICATIONS

Road traffic is a responsible activity in which the driver can be classified as follows through psychophysical personality characteristics, which affect the safety of driving motor vehicles:

- Sensory abilities (sight, hearing, balance, movement, touch, smell, temperature, etc.),
- Perceptive abilities (feeling for the perception of objects, space, time, movement, etc.),

- Intelligence and special intellectual abilities,
- Psychomotor skills (reaction time, movement speed, strength, finger coordination, limb coordination, etc.),
- Attention (extent of attention, intensity, stability, distribution, commutation, etc.),
- Emotions (emotional stability, emotional state, stress, fear, etc.),
- Will, motivation and interests,
- Temperament,
- Character,
- Social attitudes, etc.

THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON THE PROMOTION OF ROAD TRANSPORT B IN SMALL AND TRANSITION COUNTRIES

The public media sector and its impact on the economy can be shown in Figure 1.

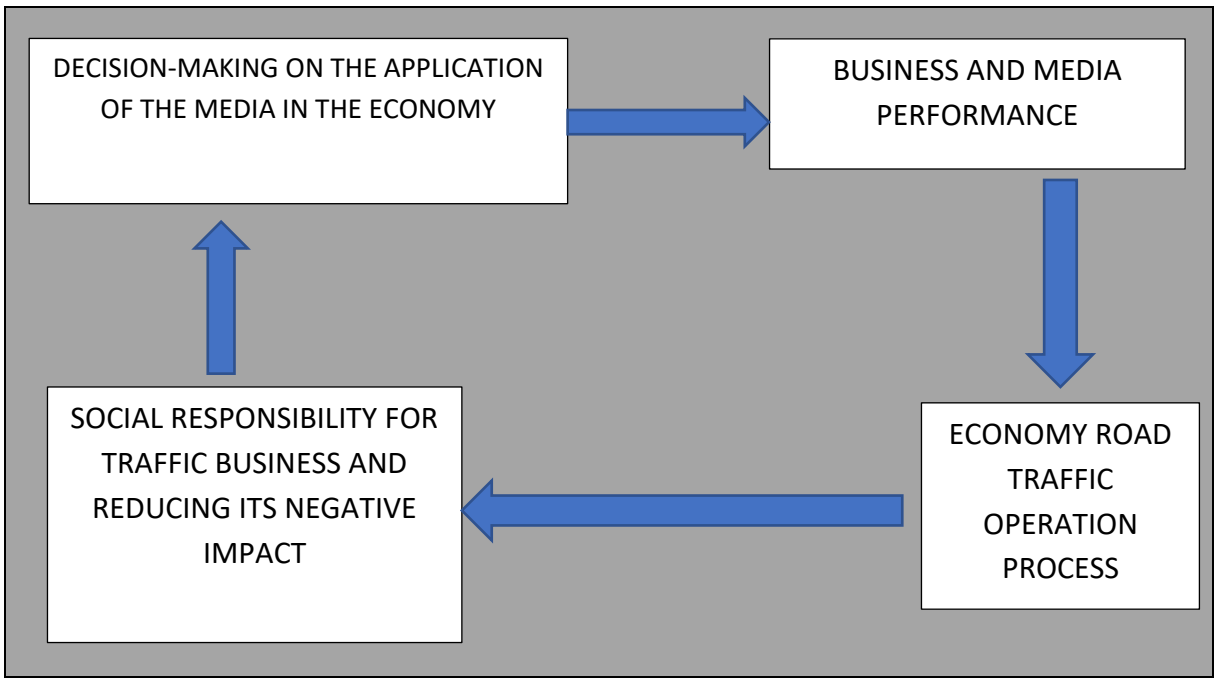


Figure 1: Presentation of the connection between media and results in the economy.

Source: Author, 2024.

CONCLUSION

The influence of social networks aimed at promoting traffic safety in transition economies is increasingly influential. Essentially, everything is coming to the fore. It is seen as a social phenomenon, as a social activity aimed at raising awareness and the importance of creating safe conditions for traffic in a country, which is of particular importance for transitional economies like the Republic of Serbia. With the proper use of its promotions for the purpose of safe traffic, social networks can improve the impact in order to reduce accidents, unnecessary destruction of assets, reduce the costs of treatment, illness of residents, long-term recovery and treatment, in a word, it can influence the optimization of overall processes.

REFERENCES

[1] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Jestrović, V., Radaković, M., Davidov, T., Bjelica, B, Brakus, A., Popović, D., (2023). Management of plant production (narcissus l.) Through the application of non-standard growing methods in order to increase the financial value of production, Economics of Agriculture, Year 70, No. 2.

[2] Popović, S., Laban, B., Vukasović, D., Ivić., M., Popović, V. (2018). Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, Poljoprivredna tehnika, 4: 8–12.

[3] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[4] Bjelica, B., Bakmaz, O., Mijić, R., Popović, S. & Popović, V. (2017). The implementation of heterogeneous risk to the company's operations and transition countries respecting the behavior of agricultural enterprises in the republic of Serbia. Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, 3/2017, 207-213, ISSN 2344 – 3685/ISSN-L 1844 –7007.

[5] Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 Tractor, Economics of Agriculture, 1: 35-50.

[6] Popović, S. (2014). Socio-ekonomski faktori ograničenja razvoja agrara, monografija, Fimek, Novi Sad.

[7] Bakmaz, O., Anđelić, S., Dragosavac, M., Grublješić, Ž., Nastić S., Popović, D., Tubić M. & Popović S. (2024). The importance of determining the efficiency of business of agricultural farms in relation to the use of credits in agriculture, the example of the Republic of Serbia, Agricultural Engineering, No. 1, 10-16.

[8] Popović, S., Tošković, J., Majstorović, A., Brkanlić, S. & Katić, A. (2015). The importance of continuous audit of financial statements of the company of countries joining the EU, Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, Special Issue, 241-246.

[9] Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 32(1): 82–90.

[10] Ivaniš., M. & Popović., S. (2013). Altmanov Z-Score model analize, Ekonomija-teorija i praksa br.2, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, 47-62.

[11] Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, Poljoprivredna tehnika, 1-8.

[12] Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, Računovodstvo, 1: 77-85.

[13] Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, Economics of Agriculture, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-1252),

[14] Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić., S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local selfgovernment units, Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture, Vol.LXVIII, 4: 1029-1042.

[15] Popović, D., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Popović, S., Jovanović, M., Aćimić-Remiković, M., Jovanović, S. (2021). Implementation of internal control with reference to the application of it in companies operating on the principles of the green economy. Agriculture & Forestry, Vol. 67 Issue 2: 261-269.

[16] Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

[17] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[18] Popović, Laban, B., Popović, V., Jovin, S., Grubljesić, Ž., Filipović, V. (2018). Management by respecting the provision of conditions for the commencement of procurement and monitoring of implementation in agricultural enterprises, Poljoprivredna tehnika, 2: 30–35.

[19] Bakmaz, O., Bjelica, B. & Vitomir, J. (2023). Application of software solutions in companies that strive to achieve increased financial stability in their regular business, Temel-IJ, 7:1, 13 – 20.

[20] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grubješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

[21] Bakmaz, O., Đuranović-Miličić, J., Dugonjić, D, Brakus, A., Gligović, D., Grubješić, Ž. & Popović, S. (2024). Management of non-standard agricultural equipment based on assessments of farm owners and management of healthcare organizations based on common use for patient treatment needs, poljoprivredna tehnika, issn 0544-5587.

[22] Popović, S., Ranko, M., Grubješić, Ž. (2014). Interna kontrola i interna revizija u funkciji menadžmenta, Škola biznisa, 1/2014, 95-107.

[23] Popović, S.(2014). Valuation of Computer Equipment and Telephone Equipment in Order for Reports to Manage Companies, Communications in dependability and QM, IC 17;2, 47-52.

[24] Popović, S., Grubješić, Ž., Mijić, R. (2014). Procena vrednosti opreme u upotrebi u preduzeću sa pretežnom poljoprivrednom delatnošću, Agroekonomika, 43:.61-62, 80-89.

[25] Popović, S., Tošković, J., Grubješić, Ž. (2014). Environmental-Economic Model of Developing Composters in Parks, Protected Areas and City Limits in the Republic of Serbia, ProEnviroment 7: 213-217.

[26] Popović, S., (2015), Interna revizija kao pokretač finansijske analize u javnim preduzećima RS, Revizor, 72: 41-53.

[27] Popović, S., Majstorović, A., Grubješić, Ž., Macura, R., Mijić, R., Nikolić, I., Garić, R., Petrović, V., Siljanoska, S. (2015). The importance of agro-ecological and economic strategic Management within the tertiary sector, Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, 6: 159-165.

[28] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Popović, D., Brakus, A., Pajović, I., Turčinović, Ž., Radaković, M. & Popović, S. (2024). The significance of real financial reporting of agricultural mechanism in relation to the making of management decisions of individual farms and medium-sized agricultural enterprises, The Journal "Agriculture and Forestry", 71:1, 171-184.

[29] Popović, S., Laban, B., Popović, V., Jovin, S., Grubješić, Ž. (2018). Management services with respect to the new approach pvc packaging in the agricultural enterprises with agro-ecological aspects, Poljoprivredna tehnika, 3: 38–44.

[30] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Brakus, A., Radaković, M., Arnautović, I., Samardžić, V., Krstajić, G. & Popović, S. (2024). Financial security and invoicing in management of public enterprises whose founders are local self-government units, example Republic of Serbia, Lex localis-Journal of Local Self-Government, 22:2, 198-218.

THE SIGNIFICANCE OF SOCIAL RESPONSIBILITY WITHIN NEWLY EMERGED SOCIAL NETWORKS VIEWED THROUGH TRAFFIC SAFETY

Tamara Dragić

Megatrend University Faculty of culture and media, Bulevar Mihajla Pupina 117, 11070 Novi Beograd, Serbia

ABSTRACT

Social networks, from the moment of their creation, have a large amount of social responsibility for all social activities of a society.

That influence can be reflected in the business of responsible and essential activities, that is, the influence on the propagation of traffic safety should be seen as a starting point for many types of business, which imply socially responsible business.

In these conditions, there is also the propagation of social values, the safety of certain activities, the safety of public health and the safety of traffic as an activity that connects the producer-consumer in every economy.

Socially responsible business should be viewed in this way, especially since about 90% of companies that operate online have several channels of communication on social networks. In this way, through socially responsible behavior, traffic activity can imply that traffic safety can be improved through propaganda activities.

The characteristic of such activities is that they are socially responsible and can be aimed at increasing traffic safety in a country.

Keywords: social networks, business, traffic safety.

INTRODUCTORY CONSIDERATIONS

Social networks, in transitional economies, should, from the moment of their creation, have a great deal of social responsibility for all social activities of a society. This is visible in numerous studies of both the real economy and non-economy [1-7].

This influence can be reflected in socially responsible business, and they are, as a rule, important for many activities, that is, their influence is largely measured through the influence on the propagation of a certain activity such as traffic, and therefore traffic safety should be seen as a starting point for many types of business. [8-14].

Therefore, the assumption of socially responsible transport operations implies the existence of social responsibility where society measures promotional activities in selected activities such as health, science, education, but also real economy such as transport [15-20].

SOCIAL NETWORKS FOR BUSINESS PURPOSES

Today, it is no longer a question of whether you can make money from social networks, but a question of how or whether they can help the public good, such as the issue of traffic safety.

You can monetize social networks in these four ways:

• Work for the company

• By becoming a Freelancer (link to article)

• Influencer Marketing

• Selling services or products through social networks Working for a company or agency implies fixed working hours and a stable source of income.

The advice here is to work legally from the beginning, i.e. register your company in APR and follow all the laws prescribed by the state of Serbia.

The most famous social networks that you must have heard of are:

• Facebook

• Instagram

• Youtube

• Linkedin

• Twitter

• TikTok

Everything presented can be used to propagate general social issues, such as traffic safety, health prevention, treatment of certain diseases, etc.

The essential framework for the operation of socially observed social networks, which by definition are socially responsible activities that influence a large number of actors in business, life and work of a large number, was stated:

- Legal entities,
- Companies,
- State bodies,
- Individuals,
- Minority groups and others.

MODELING THE INFLUENCE OF PUBLIC MEDIA AND BUSINESS ECONOMIC ACTIVITY

The public media sector and its impact on the economy can be shown in Figure 1.

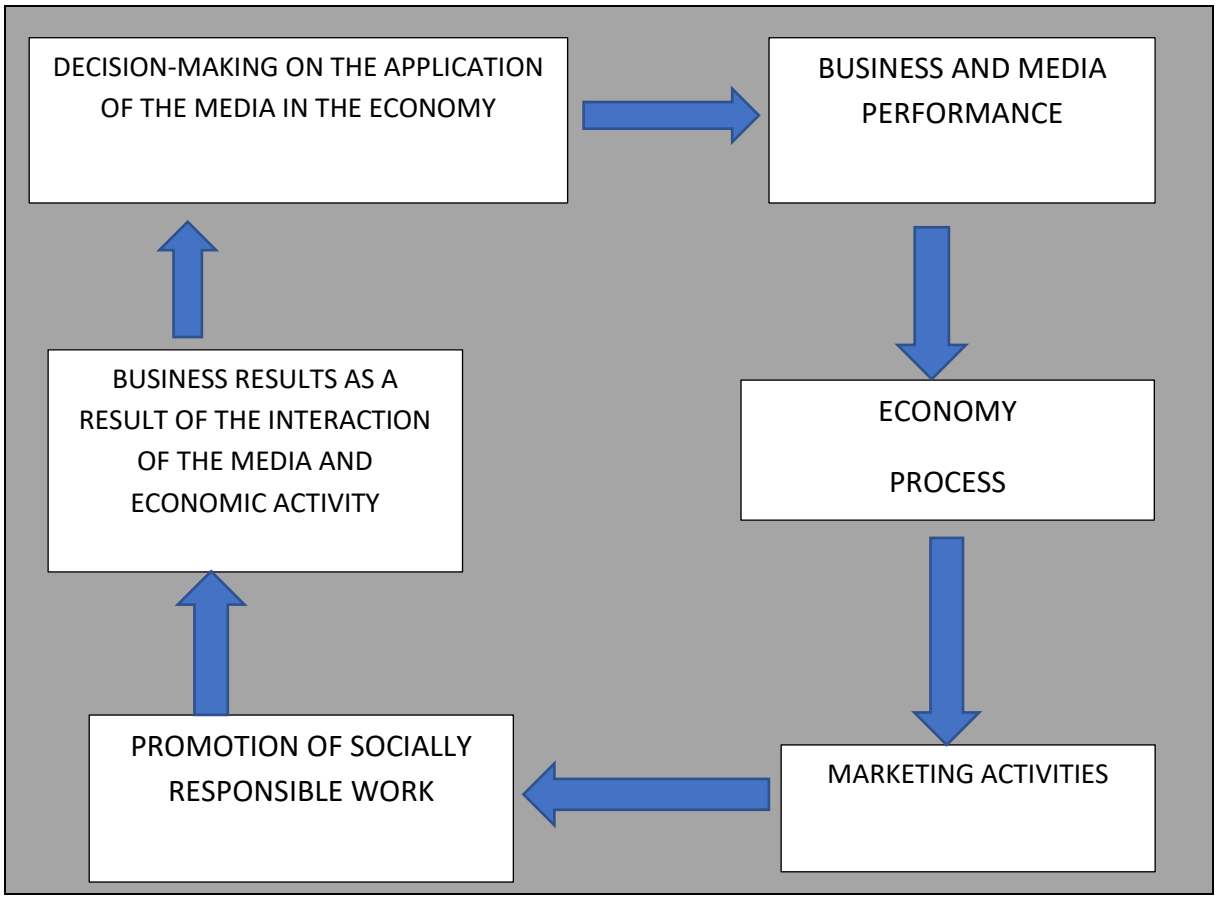


Figure 1: Presentation of model connection between media and results in the economy.

Source: Author, 2024.

CONCLUSION

Modeling of socially responsible behavior and impact on society is possible based on the use of social networks. Their influence is getting bigger and more significant. Social networks work according to the principle of an algorithm and they determine whether a post will do better or worse, whether it will become viral or not, and the justification of traffic safety propaganda is real. Viewed in this way, social networks will play an increasingly important role in the overall work of social upgrading, and therefore also in the framework of propaganda related to traffic safety in the processes of connecting people, goods, services, etc. Social networks, from the moment of their creation, have a large amount of social responsibility for all social activities of a society. The author gave a presentation of a possible model of the influence of modeling in the presentation of Figure 1 as a possible applicable way of solving problems in transitional economies such as the economy of the Republic of Serbia.

REFERENCES

[1] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Jestrović, V., Radaković, M., Davidov, T., Bjelica, B, Brakus, A., Popović, D., (2023). Management of plant production (narcissus l.) Through the application of non-standard growing methods in order to increase the financial value of production, Economics of

Agriculture, Year 70, No. 2.

[2] Popović, S., Laban, B., Vukasović, D., Ivić., M., Popović, V. (2018). Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, Poljoprivredna tehnika, 4: 8–12.

[3] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[4] Bjelica, B., Bakmaz, O., Mijić, R., Popović, S. & Popović, V. (2017). The implementation of heterogeneous risk to the company's operations and transition countries respecting the behavior of agricultural enterprises in the republic of Serbia. Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, 3/2017, 207-213, ISSN 2344 – 3685/ISSN-L 1844 –7007.

[5] Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 Tractor, Economics of Agriculture, 1: 35-50.

[6] Popović, S. (2014). Socio-ekonomski faktori ograničenja razvoja agrara, monografija, Fimek, Novi Sad.

[7] Bakmaz, O., Anđelić, S., Dragosavac, M., Grublješić, Ž., Nastić S., Popović, D., Tubić M. & Popović S. (2024). The importance of determining the efficiency of business of agricultural farms in relation to the use of credits in agriculture, the example of the Republic of Serbia, Agricultural Engineering, No. 1, 10-16.

[8] Popović, S., Tošković, J., Majstorović, A., Brkanlić, S. & Katić, A. (2015). The importance of continuous audit of financial statements of the company of countries joining the EU, Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, Special Issue, 241-246.

[9] Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 32(1): 82–90.

[10] Ivaniš., M. & Popović., S. (2013). Altmanov Z-Score model analize, Ekonomija-teorija i praksa br.2, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, 47-62.

[11] Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, Poljoprivredna tehnika, 1-8.

[12] Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, Računovodstvo, 1: 77-85.

[13] Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, Economics of Agriculture, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-1252),

[14] Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić., S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local selfgovernment units, Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture, Vol.LXVIII, 4: 1029-1042.

[15] Popović, D., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Popović, S., Jovanović, M., Aćimić-Remiković, M., Jovanović, S. (2021). Implementation of internal control with reference to the application of it in companies operating on the principles of the green economy. Agriculture & Forestry, Vol. 67 Issue 2: 261-269.

[16] Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

[17] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[18] Popović, Laban, B., Popović, V., Jovin, S., Grubljesić, Ž., Filipović, V. (2018). Management by respecting the provision of conditions for the commencement of procurement and monitoring of implementation in agricultural enterprises, Poljoprivredna tehnika, 2: 30–35.

[19] Bakmaz, O., Bjelica, B. & Vitomir, J. (2023). Application of software solutions in companies that strive to achieve increased financial stability in their regular business, Temel-IJ, 7:1, 13 – 20.

[20] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grubješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

THE INFLUENCE OF SIGNIFICANT SUBJECTS ON THE ISSUE OF DIGITALIZATION AND THE INTRODUCTION OF DIGITAL PLATFORMS IN THEIR BUSINESS

Zimonjić Marijana

Megatrend University 11070 New Belgrade,

Bulevar Mihajla Pupina 117, Republic of Serbia

ABSTRACT

The influence of significant entities on the issue of digitization and the introduction of digital platforms in their operations should be seen as a continuous process. In such a business of large entities where they have organized their business around digital platforms and are developing their business in such a way that their influence on the Internet is continuously increasing with increasing importance and increasing market share for the total business. Such activities are aimed at raising a successful business in the markets of a large number of countries hidden in digital platforms. Certainly, business viewed in this way has to do with the business of particularly influential companies that strive for accelerated development on the foreign market as a focus of action, as well as those large companies that are aimed at a special group of people (target category) in order to promote placement and, in a word, social influence. Whether there is a digital platform for a certain economic activity is an essential question, the answers to which are primarily given by economic actors. Namely, influences and evaluations such as the top managers of the companies who lead them in a business sense, the influence of state authorities, the influence of control authorities, etc., can be observed.

Keywords: digitization, company operations, economy, digital platform.

INTRODUCTION

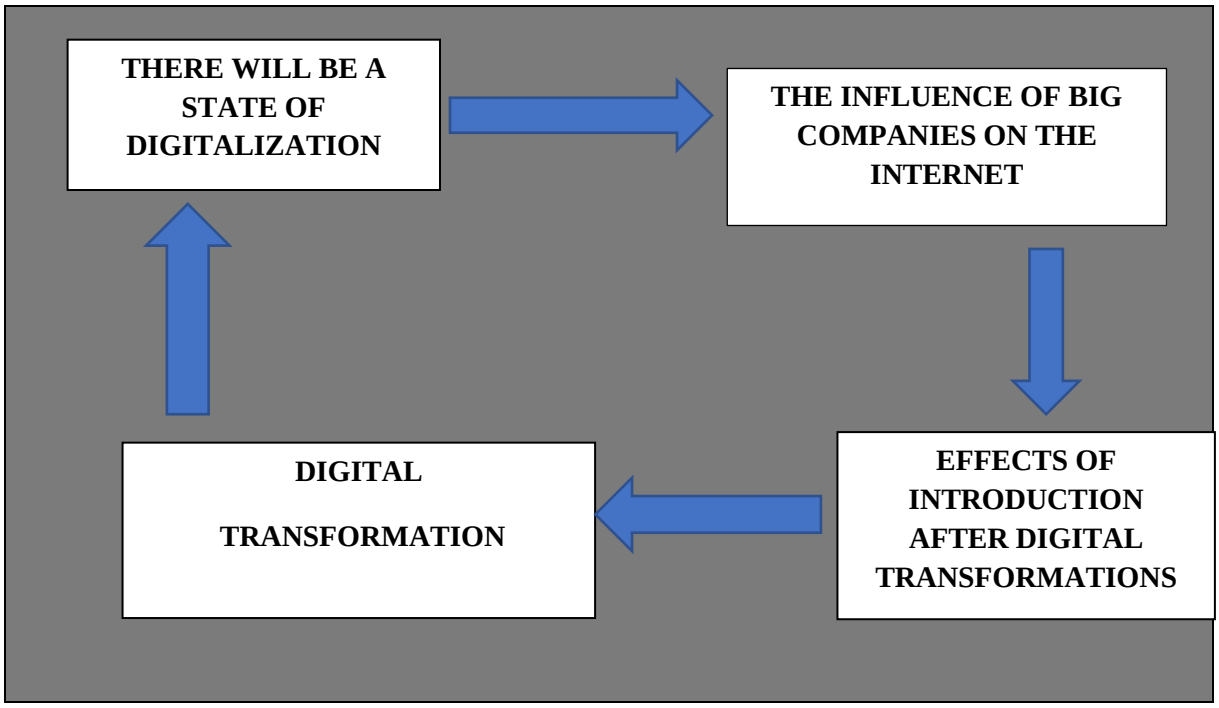
The influence of significant subjects on digitization and the introduction of digital platforms in their operations should be seen as a continuous process on the one hand and on the other as a process in which their influence on expanding the demand of numerous categories of the population grows every day [1-5].

In the business of large entities where they have organized their business around digital platforms, their overall social and economic influence is growing through the permanent influence of the Internet [6-12].

Such digitalization activities, above all, are aimed at raising successful business in the markets of a large number of countries where digital platforms gain their real and realistic importance [13-20].

DIGITAL TRANSFORMATION AND ITS IMPACT ON THE ECONOMY OF NUMEROUS SUBJECTS

Digital transformation is observed in the trending range of influence, and the author presented it in Figure 1.



SOURCE: Author, 2024.

INFLUENCE OF LARGE COMPANIES ON BUSINESS DIGITALIZATION

Digital continuity includes:

- Development of digitization in the company
- Substantial transformation
- Creating a competitive advantage
- Introducing new forms of digital business
- Appearance on foreign markets
- Raising technological development
- New IT solutions acceptable to the company
- Liaison with authorities in the country and abroad.

CONNECTING DIGITALIZATION AND CONTROLS IN THE BUSINESS OF LARGE COMPANIES

The connection of digitization and controls in the operations of large companies can be shown in figure 2 as a model of action.

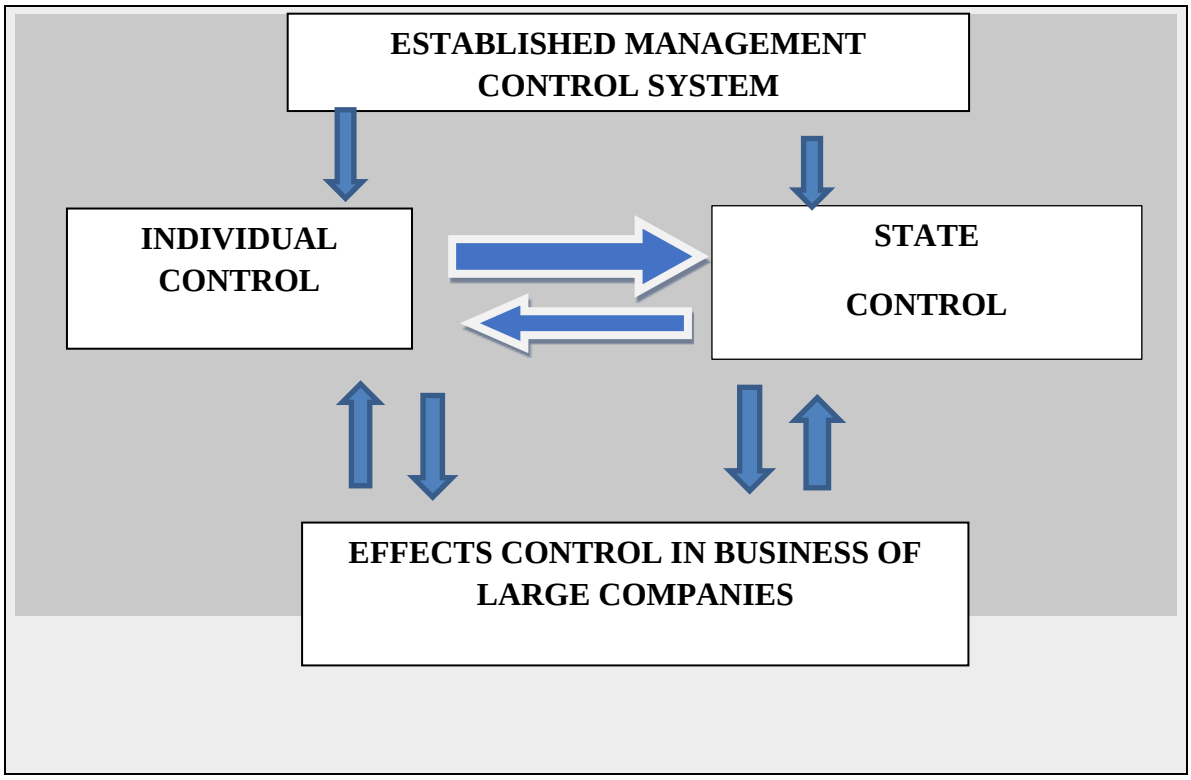


Figure 2: Presentation of control in system organization.

CONCLUSION

The influence of significant legal entities on digitization and the introduction of digital platforms in their operations should be seen as a continuous process, which is primarily aimed at improving the economy of legal entities. In such a business of large entities where they have organized their business around digital platforms and are developing their business in such a way that their influence on the Internet is continuously increasing. Essentially, the connection between the legal entity and the Internet as an intermediary and the connection with the end user with increasing importance and an increasing market share in the overall business is created. Such activities are aimed at raising a successful business in the markets of a large number of countries hidden in digital platforms. Certainly, such an observation should be connected with the observation of controls that arise in the economy of an economy.

REFERENCES

[1] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Brakus, A., Radaković, M., Arnautović, I., Samardžić, V., Krstajić, G. & Popović, S. (2024). Financial security and invoicing in management of public enterprises whose founders are local self-government units, example Republic of Serbia, Lex localis-Journal of Local Self-Government, 22:2, 198-218

[2] Popović, S., Laban, B., Vukasović, D., Ivić., M., Popović, V. (2018). Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, Poljoprivredna tehnika, 4: 8–12.

[3] Lutovac, J. & Popović, S. (2024). INNOVATIVE BUSINESS IN THE BANKING SYSTEM EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF SERBIA, IV. International Architectural Sciences and Applications Symposium Mayıs 30-31, 1-6, Girne

[4] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Popović, D., Brakus, A., Pajović, I., Turčinović, Ž., Radaković, M. & Popović, S. (2024). The significance of real financial reporting of agricultural mechanism in relation to the making of management decisions of individual farms and medium-sized agricultural enterprises,

The Journal "Agriculture and Forestry", 71:1, 171-184

[5] Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 Tractor, Economics of Agriculture, 1: 35-50.

[6] Bakmaz, O., Đuranović-Miličić, J., Dugonjić, D, Brakus, A., Gligović, D., Grublješić, Ž. & Popović, S. (2024). Management of non-standard agricultural equipment based on assessments of farm owners and management of healthcare organizations based on common use for patient treatment needs, Poljoprivredna tehnika, ISSN 0544-5587.

[7] Bakmaz, O., Anđelić, S., Dragosavac, M., Grublješić, Ž., Nastić S., Popović, D., Tubić M. & Popović S. (2024). The importance of determining the efficiency of business of agricultural farms in relation to the use of credits in agriculture, the example of the Republic of Serbia, Agricultural Engineering, No. 1, 10-16.

[8] Popović, S., Tošković, J., Majstorović, A., Brkanlić, S. & Katić, A. (2015). The importance of continuous audit of financial statements of the company of countries joining the EU, Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, Special Issue, 241-246.

[9] Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 32(1): 82–90.

[10] Ivaniš., M. & Popović., S. (2013). Altmanov Z-Score model analize, Ekonomija-teorija i praksa br.2, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, 47-62.

[11] Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, Poljoprivredna tehnika, 1-8.

[12] Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, Računovodstvo, 1: 77-85.

[13] Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, Economics of Agriculture, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-1252),

[14] Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić., S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local selfgovernment units, Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture, Vol.LXVIII, 4: 1029-1042.

[15] Popović, D., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Popović, S., Jovanović, M., Aćimić-Remiković, M., Jovanović, S. (2021). Implementation of internal control with reference to the application of it in companies operating on the principles of the green economy. Agriculture & Forestry, Vol. 67 Issue 2: 261-269.

[16] Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

[17] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[18] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grublješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

[19] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Jestrović, V., Radaković, M., Davidov, T., Bjelica, B, Brakus, A., Popović, D., (2023). Management of plant production (narcissus l.) Through the application of non-standard growing methods in order to increase the financial value of production, Economics of Agriculture, Year 70, No. 2.

[20] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grubješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

USE OF DIGITAL PLATFORM IN THE BUSINESS OF HETEROGENEOUS LEGAL ENTITIES BEFORE ALL BIG COMPANIES

Zimonjić Marijana

Megatrend University 11070 New Belgrade,

Bulevar Mihajla Pupina 117, Republic of Serbia

ABSTRACT

The use of a digital platform in the business of heterogeneous legal entities, above all large companies, is of great importance considering the overall determination of top management related to market performance.

Digital platforms are more significant from the aspect of bringing innovative solutions in relation to market performance by numerous, primarily large companies. They are becoming more and more present and necessary in the daily promotion of work and business, especially of large companies in numerous countries.

This is of particular importance for the business of transition economies and countries that aspire to join numerous integrations.

The broadest business requires large companies as well as other companies to present their overall business to the general public. One way of presentation is to present the overall work or part of the business through the use of a digital platform on a certain site.

Digital platforms have become an inseparable and necessary part of every economic activity, which is a global trend in the business of certain legal entities both in the country and abroad. In this way, overall communication is strengthened in the relationship between the legal entity on the one hand and numerous potential users, i.e. consumers, i.e. buyers on the other hand.

Keywords: digitization, company operations, economy, digital platform.

INTRODUCTION

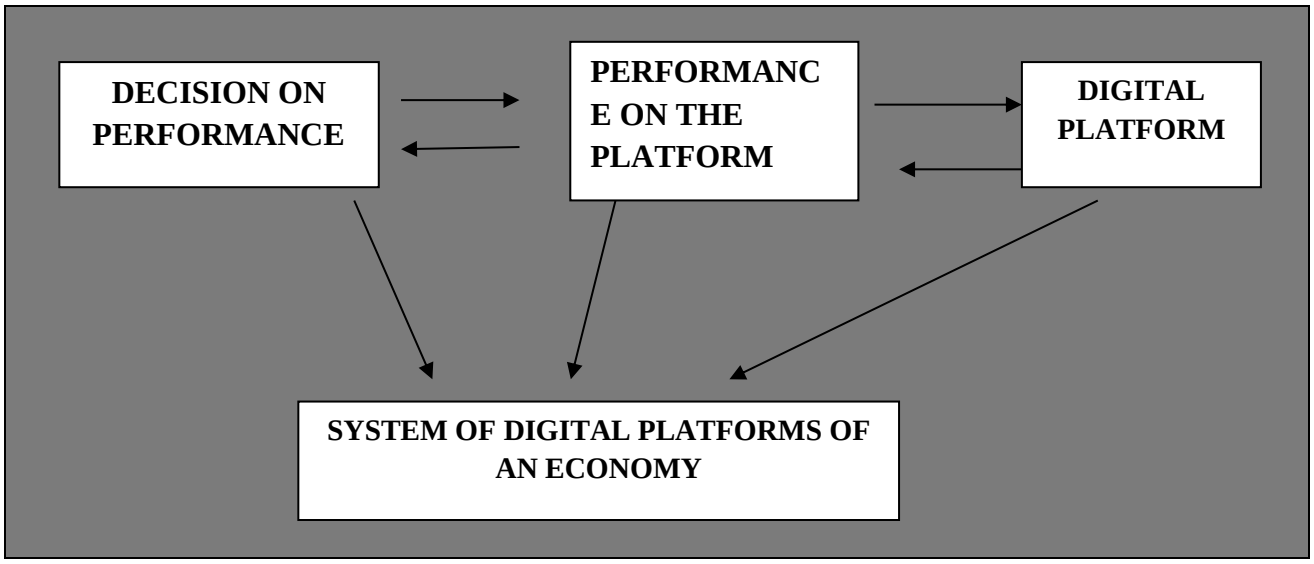
Digitization as a process that requires the top management, above all of large companies, to bring a clear picture of the way the company's business is presented on a certain market, target group, potential customers, etc. [1-8].

The presented digitalization processes are characteristic for continuous performance on selected markets, performance towards potential customers of products and services, and all in a real time period [9-15].

The system of connecting digital platforms forms a functional system is fundamentally dependent on the realistic expectations of the company's business, on the adoption of decisions by the governing body in order to realistically show the company's work in the future, i.e. how to realistically show the economy of the business in the future where legal entities are connected primarily digitally with the aim of increasing the overall [16-20].

DIGITAL PLATFORM INTEGRATION MODEL

The model of integration of digital platforms is shown in Figure 1.



SOURCE, Author, 2024.

Digital platforms are also becoming the carriers of modern business models of numerous companies;

- especially those online,
- through which it is possible to get information,
- apply,
- through which the total traffic is increased,
- which contribute to integrative affairs,
- business security of numerous entities,
- increase with banks,
- connection with state bodies,
- control bodies at the level of state institutions,
- order and buy without concrete and live contact between the online user - the seller - and the buyer.

ESTABLISHING TOTAL CONTROL IN THE COMPANY AND EFFECTS OF PERFORMANCE ON DIGITAL PLATFORMS

The establishment of overall control in the company and the effects of performance on digital platforms are shown in figure 2 by the authors.

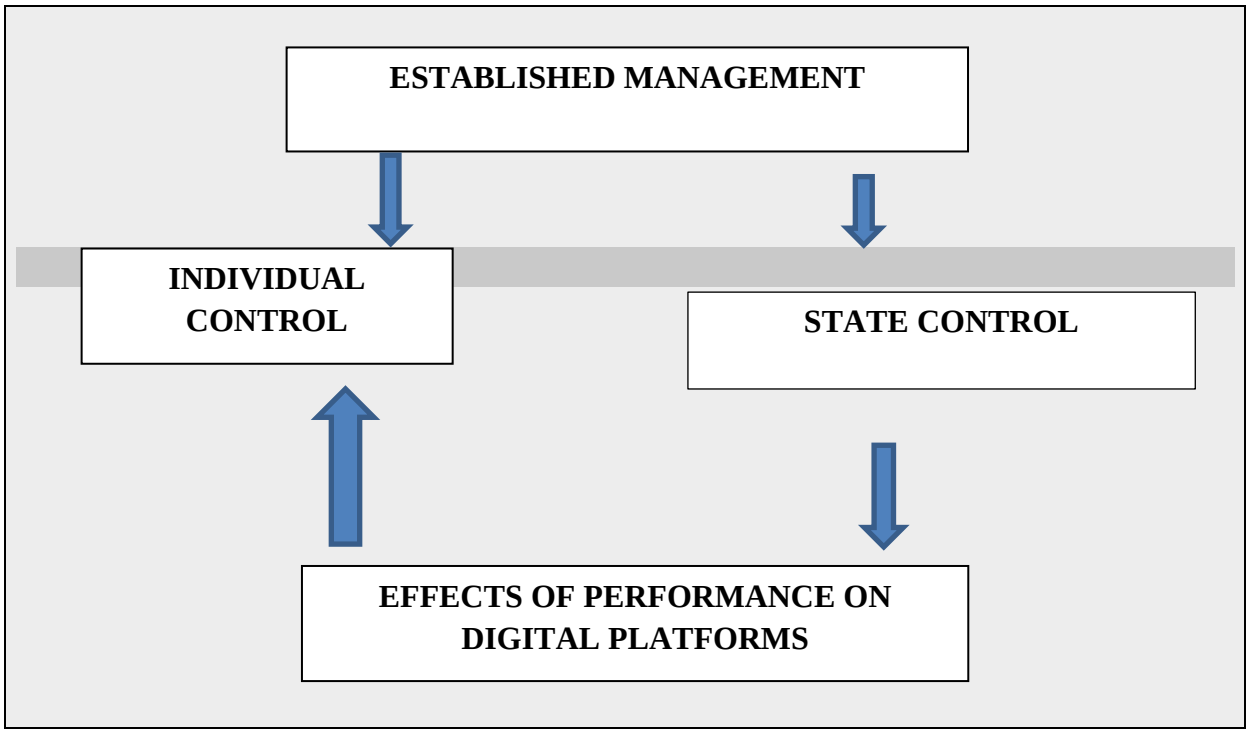


Figure 2: Presentation of control in system organization.

CONCLUSION

Deciding on the use of a digital platform in the business of heterogeneous legal entities is becoming more and more important. This refers primarily to the work and operations of large companies, and it is of great importance considering the overall determination of the top management regarding performance on the domestic and international markets. Digital platforms are more significant from the aspect of bringing innovative solutions in relation to the sale of products, appearances on the market by numerous, especially large companies, winning new customers, retaining existing customers. They are becoming more and more present and necessary in the daily promotion of work and business, especially of large companies in numerous countries. This is of particular importance for the business of transition economies and countries that aspire to join numerous integrations. Therefore, it can be concluded that entering the markets through the application of digital platforms is a relatively new way of doing business for heterogeneous companies, that is, those who want to have constant sales growth and improvement of business results.

REFERENCES

[1] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grublješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

[2] Popović, S., Laban, B., Vukasović, D., Ivić., M., Popović, V. (2018). Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, Poljoprivredna tehnika, 4: 8–12.

[3] Lutovac, J. & Popović, S. (2024). Innovative business in the banking system example of the Republic of Serbia, IV. International Architectural Sciences and Applications Symposium Mayıs 30-31, 1-6, Girne

[4] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Popović, D., Brakus, A., Pajović, I., Turčinović, Ž., Radaković, M. & Popović, S. (2024). The significance of real financial reporting of agricultural mechanism in relation to

the making of management decisions of individual farms and medium-sized agricultural enterprises, The Journal "Agriculture and Forestry", 71:1, 171-184

[5] Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 Tractor, Economics of Agriculture, 1: 35-50.

[6] Bakmaz, O., Đuranović-Miličić, J., Dugonjić, D, Brakus, A., Gligović, D., Grublješić, Ž. & Popović, S. (2024). Management of non-standard agricultural equipment based on assessments of farm owners and management of healthcare organizations based on common use for patient treatment needs, Poljoprivredna tehnika, ISSN 0544-5587.

[7] Bakmaz, O., Anđelić, S., Dragosavac, M., Grublješić, Ž., Nastić S., Popović, D., Tubić M. & Popović S. (2024). The importance of determining the efficiency of business of agricultural farms in relation to the use of credits in agriculture, the example of the Republic of Serbia, Agricultural Engineering, No. 1, 10-16.

[8] Popović, S., Tošković, J., Majstorović, A., Brkanlić, S. & Katić, A. (2015). The importance of continuous audit of financial statements of the company of countries joining the EU, Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, Special Issue, 241-246.

[9] Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 32(1): 82–90.

[10] Ivaniš., M. & Popović., S. (2013). Altmanov Z-Score model analize, Ekonomija-teorija i praksa br.2, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, 47-62.

[11] Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, Poljoprivredna tehnika, 1-8.

[12] Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, Računovodstvo, 1: 77-85.

[13] Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, Economics of Agriculture, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-1252),

[14] Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić., S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local selfgovernment units, Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture, Vol.LXVIII, 4: 1029-1042.

[15] Popović, D., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Popović, S., Jovanović, M., Aćimić-Remiković, M., Jovanović, S. (2021). Implementation of internal control with reference to the application of it in companies operating on the principles of the green economy. Agriculture & Forestry, Vol. 67 Issue 2: 261-269.

[16] Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

[17] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[18] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grubješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

[19] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Jestrović, V., Radaković, M., Davidov, T., Bjelica, B, Brakus, A., Popović, D., (2023). Management of plant production (narcissus l.) Through the application of non-standard growing methods in order to increase the financial value of production, Economics of Agriculture, Year 70, No. 2.

[20] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Brakus, A., Radaković, M., Arnautović, I., Samardžić, V., Krstajić, G. & Popović, S. (2024). Financial security and invoicing in management of public enterprises whose founders are local self-government units, example Republic of Serbia, Lex localis-Journal of Local Self-Government, 22:2, 198-218

USE OF INTERACTIVE RESOURCES OF TRAINING ON THE TOPIC "DRY CONSTRUCTION MIXTURES FOR FIXING CEMENT-BASED CERAMIC BLINDERS"

Assistant – Kriskovets A.G.

Belarusian National Technical University, Belarus

Assistant - Eshqulov N.O'

Jizzakh Polytechnic Institute. Jizzakh, Uzbekistan

Student – Salayev M.Sh.

Jizzakh Polytechnic Institute. Jizzakh, Uzbekistan

ABSTRACT

It is known that the development of the construction industry, that is, the production of new building materials, products and structures, can radically change the construction system. When teaching building materials, it is advisable to use pedagogical technologies, interactive forms and teaching methods.

Key words: Interactive methods, Active methods, Active methods "written, oral questions and answers", publicly available, collective, textbook, projector, slide computer.

АННОТАЦИЯ

Известно, что развитие строительной отрасли, то есть производства новых строительных материалов, изделий и конструкций, может коренным образом изменить систему строительства. При обучении строительным материалам целесообразно использовать педагогические технологии, интерактивные формы и методы обучения.

Ключевые слова: Интерактивные методы, Активные методы, Активные методы «письменные, устные вопросы-ответы», общедоступные, коллективные, учебное пособие, проектор, слайд-компьютер.

One of the most important problems of the building materials industry is the use of local raw materials and the development of local production of effective cement-polymer adhesive finishing mixtures based on local and man-made raw materials using water-soluble polymer additives.

Carbonate microfillers, on the other hand, are known to be a plasticizing additive in the system, reducing the need for binder water. Thus, the introduction of 5% chalk reduces the mass normal density by 12%. With a high level of filling, there is no increase in water demand up to 30%. Dolomite flour has dimensions comparable to those of cement particles and does not significantly affect the normal density of the binder [2].

The expediency of using dry mixtures as a complete factory-ready material is confirmed by foreign and domestic construction practice. The range of dry mixes is very wide: for plastering, wall, tile, installation and other types of work. At the same time, the largest volume of production and consumption corresponds to cement-based dry plaster mixtures [3]. To give them sufficiently high technological and operational properties, dry mixtures are modified with chemical functional additives. In mass construction, mainly plasticizing powder additives (C-3, LST) and cellulose ethers are used, their characteristic feature is high water holding capacity (VUS). These products are light powders that are biologically harmless, sufficiently soluble in water and resistant to cement hydration products. The production of a wide range of modifying additives in our country has not yet been established, and the use of imported materials significantly increases the price of dry mixes.

In this regard, it is promising to use chemical additives to accelerate the hardening process of cement-polymer finishing lime mixtures. In this regard, we conducted research on the development of compositions for finishing buildings and structures using cement-based adhesive mixtures with high adhesive properties.

For the selection of compositions of cement-based cement-polymer adhesive finishing mixtures, portland cement, filler, lime fluff (izvest pushonka) and functional chemical additives (water-retaining additives - cellulose ether, superplasticizer - polyplast SP-1 and water soluble polymer powder) was used. Quartz sand was used as filler. The chemical composition of the starting materials is presented in Table 1.

Functional additives increase water retention, mobility, elasticity, adhesive strength, create a special joint structure and reduce the risk of cracking. Water-retaining additives are added to gypsum mixtures in order to increase water permeability, adhesion to the base, improve mixing, and give the solution mixture the necessary viscosity and flexibility. Various cellulose ethers are used for these purposes. In addition to the water-retaining additive, rheological additives are included in the cement composition, they are called thickeners, which improve the strength of the polymer cement mixture, its workability, and reduce adhesion to the tool. Starch esters are used in this capacity.

Table 1.

Chemical composition of raw materials used for the production of cementitious dry building mixes for ceramic tile adhesive

№	Material	Composition of oxides, mass %								
		SiO_2	$A1_2O_3$	Fe_2O_3	SaO	MgO	SO_3	R_2O	PPP	total
1.	Portland cement	21,46	5,37	4,67	62,88	1,97	1,55	1,11	0,99	100,0
2	Microcalcite	4,52	2,54	4,25	44,55	1,61	0,09	1,22	39,18	97,96
3	May sand	88,91	3,94	0,65	2,61	0,16	0,09	0,80	0,95	98,11

Cement polymer adhesive finishing polymer-based dry mixtures are obtained by homogenizing the starting materials in a drum-type mixer. When developing the formulas, the starting materials were fed to the mixer according to the formula. The process of mixing (homogenizing) the starting materials in a mixer is carried out for 20 minutes. After mixing and homogenization, the material from the bottom of the mixer was poured into a special container. Ready-made cement polymer adhesive dry mixes intended for installation of ceramic tiles and marble tiles were stored in plastic bags.

Properties of plastering mixtures should be characterized by quality parameters of dry mixtures, ready-to-use mixtures (lime mixtures) and hardened mixtures. According to the standard, the moisture content of the mixture should not exceed 0.30% by mass, and the mixture should not contain particles larger than 5 mm; the start of hardening should occur 45 minutes before manual work, the water retention capacity of plaster-lime mixtures should be at least 90%. The main indicators of the quality of the plaster mixture when it has hardened should be: the strength of adhesion to the support (at least 0.3 MPa), the tensile strength during bending (at least 1.0 MPa), the compressive strength (at least 2.0 MPa) [4]. A good plastering dry mix should not form cracks when the applied layer dries, swelling of the surface, separation of the edges and landslides, and disintegration after hardening [5].

Dry construction mixture is a mixture consisting of mineral and (or) polymer binder, filler, filler polymer additives and based on factory-scale technological instructions. To give special properties, they may contain additives: hardening accelerators, pore forming agents, antifreeze, coloring, hydrophobization, etc.

In the work, the effectiveness of the use of the proposed microfillers, as well as the determination of their optimal amount, were conducted and demonstrated, the adhesion of cement mass to the surface of a conditionally dense base (heavy dense concrete C/S=0.4) and porous base value was studied [6].

The popularity of dry construction mixes helps them to be much better than traditional mortar mixes in a number of technological features. First of all, it is necessary to note their high water retention capacity and non-gradation. So, if traditional mixes have 90-93% water retention and the level of stratification is up to 10%, then mixes of dry ingredients have 98-99% and 1-2%, respectively. Therefore, dry solution mixes practically do not release water during the entire period of production and do not water the base on which they are applied, which creates a favorable moisture regime for the hardening of binders.

Create interactive resources technologies

“Kungaboqar”.

Students are divided into groups of 4-5 people. Based on the topic of the subject, the teacher throws one problem in the middle. Each group makes a sunflower, places a circle in its center and glues leaves. Depending on the topic, each group or one common problem is written in a circle and glued to the board. During the allotted time, groups together write their thoughts on a leaf and place it on a flower with the problem of that group. This method can be used to explain the topic, reinforce and repeat it, and determine the knowledge acquired by students.

“SWOD-TAHLIL”

PEDAGOGICAL TECHNOLOGY

Strong: ***viscosity, strength, compressive strength***	**Opportunity:** ***packaging, transportation, transmission***
Weak: ***scattered, dust rising during transportation***	**Drawback:** ***dispersive, loses its properties under the influence of moisture***

REFERENCES

1. Zamonaviy qurilishda quruq qorishmalar. Tahrirlangan V.I.Belana. Novosibirsk: NGASU, 1988. - 89 b.

2. Savelev, A. A. Quruq qurilish qorishmalarini modifikatsiyalashda innovatsion yechim / A. A. Savelev / / Quruq qurilish qorishmalari. - 2012. -№4.- 52-53 betlar.

3. Yuxnevskiy P. I. Sement kompozitsiyalarini qo‘shimchalar bilan plastiklashtirish mexanizmi to‘g‘risida // P. I. Yuxnevskiy / / qurilish fani va texnologiyasi. – 2010. – № 1–2. - 64-69 betlar.

4. GOST 31377-2008 gips biriktiruvchi ustiga quruq qurilish gips qorishmalari.

5. Makarevich M.S., Kopanitsa I.O. Quruq qurilish qorishmalari sifatini nazorat qilishning texnologik vositasi sifatida to‘ldirgichning granulometrik tarkibi // Sifat-XXI asr strategiyasi-VIII xalqaro materiallar ilmiy amaliy konf. Tomsk-2003. - B. 141-142.

EMOTIONAL STATES IN EARLY ADOLESCENCE PSYCHOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE MANIFESTATIONS

Gayupova Saodat Xamidovna

Doctorof the Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik,Uzbekistan

https://orcid.org/0009-0001-2361-0210

Meyliyeva Mutabar Sayfullayevna

Teacher of the Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan

https://orcid.org/0009-0002-3433-698X

ABSTRACT

Ensuring that the younger generation grows up to be comprehensively mature, educated, highly spiritual, harmonious, patriotic individuals as the most important link in the enormous creative work carried out on the path of the family and educational institutions. According to our esteemed head of state, the great Sahibkiran Amir Temur was inspired by the idea of our grandfather: “Let justice be our companion and program in all matters!" deep words that should become life beliefs for each of us.

Today, “our children should be stronger, more educated, wiser and, of course, happier than us! The life vocation of each of us, the parents, has taken a firm place in the minds and hearts of the general public.

A great place is given to the study of the life and work of the great representatives of our people, who have served as an example for young people since ancient times, and the upbringing of the younger generation in the spirit of imitation. Let this be a role model for young people in a broader sense.

But in order to formulate this example correctly, it will be necessary to study the features of the pre-natural period, in particular early adolescence, in connection with modern realities and national traditions and identify appropriate socio-psychological and pedagogical measures.

According to the leader of our country, youth must always be at the forefront of building a New Uzbekistan. The nation is creating broad opportunities to raise young people who think innovatively, freely express their opinions on current events, engage in creative and critical thinking, and master the art of communication.

Therefore, we concluded that studying the psychological factors influencing the manifestation of emotional states in adolescents is one of the pressing issues of today.

It is well-known that a person changes and develops throughout their life. However, the periods of childhood, early adolescence, and adolescence are characterized by particularly intense growth.

During these years, a child undergoes physical and mental development, forming as a personality. Purposeful upbringing that influences the child’s character helps them become a member of society, enabling them to take a worthy place in the community through complex social relationships.

This article presents reflections and opinions on the psychological factors influencing the manifestation of “Emotional states,” such as the family environment, friends and social surroundings, self-awareness and comparison, hormonal changes, academic achievements and demands, as well as difficulties associated with the impact of technology.

Key word: emotional states, self-control, early adolescence, nervous system, psychological characteristics, impulsive

Methodology and object of the research:

1. The observation method – through this method, the daily educational activities of adolescents are systematically observed.

2. Psychological tests:

a) CH.D. Spielberger's method for studying anxiety.

b) "Self-control in emotional states" methodology (developed by G.S. Nikiforov, V.K. Vasilev, and S.V. Firsov).

The scientific hypothesis of the research:

The manifestation of emotional states during early adolescence is determined by the following factors: in particular, self-control in emotional states during early adolescence plays an important role and can be characterized by the ability to manage various negative states in an individual. Additionally, strong anxiety in adolescents may have an impact on their academic activity, cognitive engagement, and emotional experiences.

In this study, we aimed to reveal the specific aspects of the relationship between self-control in emotional states and psychological factors through the issue of self-control in emotional states. It has been established in psychology that emotional states are subject to self-regulation. According to Ya. Reykovskiy, the strengthening or weakening of self-control leads to the emergence of vivid emotional problems. The rapid development of emotional reactions is accompanied by a deficiency (weakness) of self-control. The inability to self-regulate emotional states may lead to deviant behavior.

By the end of early adolescence, the process of self-control in emotional states naturally begins to occur unconsciously. However, when a student faces certain difficulties in academic activities and feels unsure about completing tasks correctly, the process of self-control becomes more explicit and conscious. One of the characteristics of self-control during early adolescence is that, during this period, students begin to pay attention to self-control not only to achieve intermediate and final results but also to clarify goals and develop plans.

Despite numerous studies highlighting various aspects of self-control in emotional states, the psychological mechanisms of self-control during early adolescence remain insufficiently studied. Meanwhile, without investigating the peculiarities of self-control in emotional states during this contradictory period, it is challenging to understand how this phenomenon manifests itself during psychological crisis phases.The purpose of this study was to examine the relationship between self-control in emotional states and other elements of this phenomenon, that is, the interaction between different structural components of self-control. For this purpose, a methodology developed by G.S. Nikiforov, V.K. Vasilyev, and S.V. Firsova was employed.

The results of the empirical study were quantitatively analyzed, and the main indicators were presented in tables and diagrams.

According to the findings, the level of self-control in emotional states among the adolescent group was low (M=12.91). At the same time, no significant variability was observed in the results among participants. This, in our opinion, is due to adolescents' uniform responses to external influences, conflicts with others, and internal contradictions. It should be noted that the manifestation of emotional states and their connection to the nervous system and individual psychological characteristics are particularly pronounced during early adolescence. Therefore, studying the formation of self-control in emotional states during this period is highly relevant.

Table 1: Level of Manifestation of Types of Self-Regulation in Emotional States

Testers	Self-Regulation in Emotional States	Self-control in the process of activity	Self-control in the process of socialization
60 people	12,91	17,64	17,71

In daily life and our lifestyle, the ways in which individuals express and regulate their emotions can be divided into several categories. The personal traits of self-regulation in emotional states form an individual's psychological portrait. In this regard, V.G. Afanasyev writes: "…if a person has strong rationality and can look rationally at their personal shortcomings and achievements, they can control themselves. On the other hand, if a person is dominated by emotions, affect, feelings, and self-love, this individual cannot control themselves."

Generally, individuals with weak self-regulation in emotional states are described as excitable, conflict-prone, impulsive, and unstable. Those with high emotional excitability are inclined to act impulsively and make decisions without thinking. Impulsive individuals are the opposite of balanced people who can control themselves.

According to M.Yu. Struchev's research, individuals who are able to self-regulate in high emotional states are introverts with a strong nervous system and low levels of neuroticism and anxiety. This means that in adolescence, some individuals may have heightened emotional responses, while others exhibit the opposite. This interaction between emotional states and self-regulation is one of the defining features of this period.As mentioned earlier, self-regulation as a personal trait manifests based on the principle of homeostasis. P. Levin's observation is relevant here: "…we must always control our emotions, passions, and feelings so that they do not get out of hand, and when they become too intense, we must ensure they don't go beyond control."

In emotional situations, we are often unaware of the components and consequences of self-regulation in emotional states. In some adolescents, emotional self-regulation may go unnoticed because it is so fleeting, while in others, it may last longer due to indecisiveness. According to Ye. Reykovskiy, the difficulties and failures in seeking the mechanisms that ensure emotional stability lead many researchers to doubt the existence of self-regulation.

O.A. Chernikova's scientific research on emotional self-regulation emphasizes: "…there are difficulties in controlling personal emotional processes. The emotional experiences, states, and reactions toward external reality and personal activity are not always under conscious control. Sometimes, even if we partially understand them, we cannot make them comply with our will." Chernikova observes that the difficulty in consciously controlling one's emotions is primarily related to awareness.

Regarding adolescence, it is important to consider that adolescents' motivations and emotions are often rigid and unyielding, manifesting in a lack of flexibility. Adolescents may experience overwhelming sadness, guilt, and dissatisfaction with themselves. These intense emotional states can lead to the display of stronger and potentially more dangerous behaviors. In these situations, the characteristics of emotional self-regulation are clearly visible.

In adolescence, self-regulation of emotions is closely linked to self-assessment. Thus, self-assessment serves as an integral part of emotional self-regulation. Scientific research in this area can lead to significant findings about the nature of self-regulation.

In adolescence, peers are often evaluated hastily, leading to quick, sometimes incorrect conclusions. Adolescents tend to judge others based on their behavior and certain qualities, but often these

assessments are generalized and incorrect. In the early stages of adolescence, social relationships and changes in the environment also affect self-regulation.

Some adolescents are particularly sensitive to the qualities of others, and these reactions strongly impact their emotional state. For example, random successes or excessive praise from teachers can lead to overconfidence, vanity, and arrogance. On the contrary, failures may undermine their confidence, leading to doubt in their abilities.

Despite the challenges of adolescence, it should not be concluded that emotional self-regulation is entirely absent. Research results show that in the process of self-regulation, the adolescents' activity levels are high, with significant statistical relevance. However, there is noticeable variation in these results. This may be due to differences in adolescents' self-regulation depending on the importance of the activity or task.

Adolescence also brings changes in sexual maturation, which affects the nervous system's dynamic processes, leading to changes in volitional behavior. These changes increase the level of risk-taking but decrease patience. Determination is often only displayed in activities that are of interest to the adolescent. The development of volitional behavior during this period is marked by a decrease in external control, and self-stimulation begins to play a role. However, these mechanisms are still underdeveloped.

Understanding the formation of self-regulation in adolescence is crucial to addressing certain issues, particularly the importance of fostering a correct understanding of self-regulation as an essential skill for successful functioning. Once this understanding is achieved, specific methods of self-regulation can be implemented to promote habits of self-control during activities.

It is also important to emphasize that self-regulation manifests not only during daily activities but also in professional training. The success of professional preparation is directly related to the ability to demonstrate self-regulation in activities. Highly engaged students tend to demonstrate greater emotional regulation compared to those who are less engaged. The level of confidence in a chosen profession directly affects an individual's ability to regulate emotions during their professional activities.

N.I. Kuvshinov, V.V. Chebishova, and L.B. Itelson's studies explored the types of self-regulation in vocational education. These studies suggest that adolescents' ability to regulate their behavior in educational activities is a critical factor in their overall success.

N.I. Kuvshinov sees the increase in the effectiveness of self-regulation in the following factors: clearly defined goals, methods and sequences for solving tasks, actions controlled by students, the implementation of special assignments aimed at developing skills to manage personal actions based on self-regulation, successful transition from simple exercises to complex tasks, and the development of special methodological methods by students.

N.I. Kuvshinov identifies three types of self-regulation: preliminary, working, and final. The first type is implemented before starting the work, when familiarizing with the specifics of the material and equipment. The second type occurs during the task execution process and aims to determine the effectiveness of the changes based on the set goal. Finally, the final self-regulation checks the results of the work, i.e., it involves verifying how well the set goal has been achieved. The classification developed corresponds to a temporary principle.

In early adolescence, the content of communication with parents and adults is based on the sense of growing up. The resistance and objections that adolescents show toward attempts to limit their rights are usually concerning for the adults as well. In fact, most adolescents feel the need for the support of adults in communication. Joint activities help adolescents understand adults better. Adolescents feel a strong need to share their concerns and problems about the changes they are experiencing, but they never initiate the conversation.

The characteristics of interpersonal relationships in early adolescence are reflected in the level of self-regulation during the socialization process. This is because, in the field of moral development during early adolescence, new characteristics begin to emerge. Adolescents spend a lot of time on issues related to social behavior norms and interpersonal relationships: they manage their behavior and, based on moral views, regulate their actions, free from random influences. In general, responsibility and self-regulation of behavior are considered interrelated at this age. Adolescents spend a lot of time on issues related to social behavior norms and interpersonal relationships: they manage their behavior and regulate their actions based on moral views. In general, responsibility and self-regulation of behavior are interrelated at this age. The relationship to social norms in early adolescence differs from that in younger school children. Adolescents may begin to deviate from social norms in order to protect their self-esteem and prevent unjust treatment by adults.

It is known that socialization is the process of acquiring social experience and actively adapting it during life activities. Socialization is a purely socio-psychological and sociological concept, referring to the process by which an individual is influenced by the surrounding external social environment, acquires norms and rules, and the degree of assimilation is expressed. In its broad sense, this concept involves the individual's growth and development under the influence of the external environment and society.

In the process of socialization, the results of self-regulation in early adolescence (M=17.71) show a high level of significance. There is a noticeable inconsistency in the results obtained in self-regulation during the socialization process. This, in turn, is described by the extent to which early adolescents accept and conform to social demands and norms. Furthermore, considering that the process of socialization intensifies in early adolescence, some adolescents try to fully follow social rules and norms, while others demonstrate that it is not necessary to accept them. It is important to note that the adolescent's understanding of reaching adulthood and the emerging sense of maturity (given that communication leads this period) signifies that successful self-regulation is crucial for effective socialization.

Among peers and classmates, adolescents show their cooperative qualities.

Due to their dependence on their peer group, they are ready to conform to the group's opinion and follow its decisions. Active participation in group life and a desire for emotionally rich activities are key features of this age. The experience gained from interpersonal relationships in the group directly influences the individual's development. The sense of duty and responsibility within the group, the desire for mutual assistance, unity, and obedience when needed are characteristics that develop both individual and collective interests. For early adolescents, the opinions and behaviors of peers in the group are crucial.

Conclusion

Social status reflects an individual's participation in various social groups and systems of social relations. Accordingly, the most complex form of self-regulation is manifested in the process of socialization. In the process of communication with others, an individual adjusts their behavior and relationships according to the social norms they have internalized, using self-regulation mechanisms. These norms serve the function of maintaining social order or discipline in society. As T. Shibutani notes, every member of society controls their actions, adjusting themselves based on others' reactions. Thus, the formation of self-regulation during socialization is evident in an individual's ability to evaluate themselves through the eyes of others.

Research results show that self-regulation in emotional states is particularly significant among the components of self-regulation. The level of self-regulation in activities and socialization processes

varies depending on the situation. Since an adolescent's daily life involves different levels of difficulty and complexity, emotional self-regulation is required in every aspect.

In early adolescence, it is essential to investigate not only the internal connections of self-regulation but also its relationship with other psychological phenomena. On one hand, understanding this necessity, and on the other hand, considering that emotional states are connected to volitional processes, the next stage of research aims to identify specific features related to the relationship between self-regulation in early adolescence and volitional qualities.

REFERENCES

1.Khimmataliyev, D.O., Burieva K.E., Dynamics and Diagnosis of Independent Thinking Processes of Students (on the Example of the First Teenagers) // Journal of Education for Sustainability and Diversity // Vol.3, No.1, 2024, 238-252 e-ISSN:2963-8895 DOI: https://doi.org/10.57142/jesd.v3i1.633

2.Khimmataliyev, D.O., Burieva K.E., Formation of protective mechanisms in the personality of a teenager // International Conference on Educational Management and Technology) //Universitas Negeri Malang

3.Khimmataliyev, D.O., Islamova, M. Sh.,Baratov, D. D., Content and pedagogical conditions of development of research skills of future engineers based on innovation approach// Forum for Linguistic Studies 2024, 6(2), https://doi.org/10.24294/fls.v6i2.2135 ISSN:2705-0610 E-ISSN:2705-0602

2. Bityanova, M.R. Social psychology. - M. 1994.

3. Bodalev, A. A. On the relationship between relationships and relationships // vopr. psikhol. 2004.

PROBLEMS OF TRUST AND INSECURITY IN PSYCHOLOGY

[1]Usarov Jabbor Eshbekovich

Doctor of Pedagogical sciences, professor, Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan

[2]Buriyeva Kibrio Ergashevna

Teacher of the Chirchik State Pedagogical University, faculty of pedagogical, Chirchik, Uzbekistan

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-3942-1450

ABSTRACT

The article describes the problems of trust and self-doubt in psychology. Methods such as observation were used -with the help of this method, the daily activities of the subjects are systematically monitored, as well as the Personality Questionnaire method: socio-psychological questionnaire developed by V.I. Snegerova and N.G.Kamilova's modification, the technique of self-confidence, a technique aimed at studying the attitude of a person to himself.

The data collected on the basis of the studied data and the results of the conducted research serve to enrich the theoretical information of the disciplines of general psychology, social psychology, age and educational psychology, personality psychology, and adolescent psychology.

The development of self-confidence in a teenager's personality can be associated with the system of self-relations in them, as well as with the nature of personality socialization. Also, the active penetration of a teenage personality into the life of society can be characterized by the content of self-confidence in them.

Key words: trust, self-doubt, personality, self-confidence, socialization.

Introduction

Ideas about the nature of the origin, grounds, criteria and functions of trust are also influenced by the evolution of the species and forms that make up the majority of them in the history of mankind. Historically, the most ancient form of persuasion characteristic of the so-called "traditional societies", researchers consider a belief based on the belonging of an object to a social group with a special mental status. In traditional societies, this is usually considered consanguinity. Belonging to one's "group" makes its members the highest credit of trust and this case allows violation of the norms of coexistence in the form of jokes, ridicule, appropriation of other people's things without permission - that is, everything that is perceived as a crime or insult by another person.As Seligman notes, “this is not a belief at all, but a belief in the existence of well-represented (permitted), acriptive role-playing relationships.”

In our case, trust performs a subordinate function in regulating co-existing activities - they preserve and reproduce the existing social structure. This role of trust differs significantly from the role of trust in modern society in conditions when new social ties and new systems of relations are formed on the basis of trust or distrust of participants to each other in the process of their interaction. In traditional societies, a high level of trust in all “everything” alternates with distrust of a representative of another group and especially of an “outsider” (G.Zimmel).

The presence of some stagnant characteristics of trust in different historical periods and in different communities of people makes it possible to talk about a culture of trust. A culture of trust is not only the historically formed directions, norms and values of mutual social interaction, but also the structure of

relationships that can be planned and managed in a conscious way, which is actively reflected in social practices. Different cultures differ in the importance of trust, the criteria for its formation, the degree of its manifestation, the main components (bases), the rules and traditions governing relationships based on trust.

Views on the nature of trust, depending on what object and in what area of human life activity is being studied, may not be surprised at the difference in representatives of different social sciences, as well as in different branches of Mental Science. However, some more universal and stagnant basis of trust must also exist. Comparing points of view on the content of trust recognized by many researchers, we will try to identify them. As noted above, in many cases confidence is understood as positive hopefulness or acceptable hopefulness towards the subject of counterparty behavior. But we are not afraid to receive a negative assessment, punishment or reproach that we deserve from people we trust. We expect from them a fair attitude, a behavior that corresponds to moral standards.

Waiting for fair behavior is not the only and most important sign of trust. The fact that the subject expects profit from interaction cannot be the same.

T.P.Skripkina interprets trust as "giving the phenomena and objects in the universe surrounding a person himself, as well as other people, their probable actions and their supposed actions, unreasonably, safety (reliability) and situationally useful (significant) characteristics." In this footnote, security and utility (relevance) are said to be key signs of trust. The relevance of another person is undoubtedly considered one of the main signs of trust, while it should not be understood as situationally useful in the same sense.

In Particular, A.Seligmen says that trust without any Candide terms, trust that is not based on any mutual agreements and obligations, is its "initial" form. The territory of this type of trust is "not a market, a polling place, a stock exchange and any other public territory, but a private sphere of friendly and loving relations." What is the usefulness of such communication? First of all, in the ability of the subject to manifest himself, listen and understand him. Even the little one, who is smiling and stretching his puddles to a New yorkin object, does not expect any concrete blessings. Such an unspoken welcome. curiosity and openness are unity in relation to other components of trust.

This conclusion is also confirmed by the results of our empirical study on the study of trust and insecurity. They are considered one of the main criteria for trust to show interest in another person. It is also no coincidence that a person who can be trusted by our respondents is judged as a cheerful, strong, active person with a wide range of manifestations. These indicators are not related to the situational usefulness of the subject of this person and the importance of the assistance provided to him. In addition, an analysis of implicit perceptions of trust makes it possible to emphasize that trust in another person by the majority of people is perceived primarily as his readiness for a fair and honest attitude, as a willingness to provide support and assistance without any prerequisites. All this is emotional-positive in relation to the partner of the subject the attitude, interest and openness will be the basis for considering the initial basis of trust and its initial form. A slightly "older" form of trust is also expressed in a willingness to show his noble discretion towards the partner, only then comes the expectation of a fair and honest attitude.

Interpreting the main signs of trust as a social phenomenon, it is necessary to proceed to the analysis of trust and insecurity as socio-psychological phenomena. Trust is introduced by individual authors into different classes of concepts, and this is also possible. In particular, it is understood as emotion, hopefulness, state, imagination, psychological attitude, constancy, process, etc.

Method

The methodology for analyzing non-verbal behavior in situations caused by difficulties in relationships has been developed by Russian psychologists. Below, pay attention to the clear difference between

people with self-confidence and insecure, aggressive behavior. Self-confident people speak out loud clearly, but never reach the point of shouting, often look the interlocutor straight in the eye, but never “pierce” the interlocutor with their eye, always maintain the optimal distance in communication, do not violate the invisible boundary between the interlocutors. Self-confident people are able to keep a pause in a conversation, rarely restrain what the interlocutor says, they are able to express their thoughts clearly and clearly.

Self-confident people express their feelings, desires and dissatisfaction in combination with a clear and understandable justification, often using the pronoun “I". They are not afraid to express their personal opinion. Insults, reproaches, accusations are very rarely heard from self-confident people. He can express his dissatisfaction with others only on his own behalf. We cannot say that the listed traits are formed by themselves or that a person is born this way. Like the social characteristics of a person, self-confidence is formed in the process of socialization, that is, in interaction with other people and the social environment.

In turn, there are many explanations for the causes of self-doubt, which complement each other in a person. The simplest explanation is contained in Albert Bandura's theory of “model-based learning". According to this theory, a new cognitive repertoire of aggressive self-confident or insecure behavior arises as a result of the fact that the child learns and copies behaviors around him, based on his capabilities. Parents, relatives, and friends serve as the "model“ of transplantation. As a result, the aggressor becomes a copy of insecure or insecure behaviors. He becomes the controlling copy of the child among new people or among those around him.

Various factors play an important role in the process of socialization, but above all, a variety of possibilities for perceiving new social knowledge and a variety of relevant and direct reactions to knowledge of the social environment are of greater importance. In the opposite cases, a suitable environment is created for the formation of distrust. the atmosphere inherent in the formation of an insecure person will not be rich in impressions.

The repertoire of knowledge focused on observation and movement is severely limited. The monotony of the reaction of the social environment, parents and guardians is impractical. In this environment, the child is more critical. Criticism is always

it leads to suffering from unhappiness. The expectation of negative self-esteem and disappointment leads to the fact that internal dialogue becomes a habit. As a result, the discovery of new facets of reality leads to the abandonment of initiative, the appearance of indecision and lethargy in the implementation of the planned. As a result, a person is less successful in their life. Many activities in his life have negative consequences. These sufferings affect the health of the person himself and his loved ones. Generally speaking, the initiative of members of society and organizations in which an insecure person lives decreases. In such societies or organizations, too much energy is spent on unnecessary discussions or assumptions. Conscious human activity is reduced to achieving common goals, everyone lives in their own world.

Thus, self-confidence is not given to a person by nature. There will be no self-confidence that cannot be changed and changed. Justification” my self-confidence is such that I can't help myself " is psychologically completely unreasonable. Everyone is also responsible for all manifestations of their self-confidence, it has been proven in science and practice that everyone has the ability to educate themselves.

It is known that people in a group cannot hold the same view of each other and the activities that the group is engaged in. Each member of the group occupies a certain position in the system of interpersonal relations in the group in accordance with his status assigned to his business and personal qualities, that

is, rights and obligations that reflect the recognition or non-recognition by the group of his merits and qualities.

Interpersonal relationships are relationships that focus on the communication of people who think and feel each other in real life. A socio-psychological phenomenon that arises as a result of interaction in the process of communication. Interpersonal relationships are the essence of communication and its concrete result. Interpersonal relationships are ways of interpersonal interaction between people that depend on their inner experiences and manifest themselves externally in their character that is, the interactions that people transfer to each other in the process of joint activity and communication.

Interpersonal relationships are a system of attitudes in which the trust and hopes of group members for each other are organizational and meaningful relationships of living together, that is, values and joint activities of people based on communication. The nature of interpersonal relations is fundamentally different from the nature of social relations: - their necessary feature is the emotional basis. Therefore, interpersonal relationships can be considered as a factor of the psychological “environment" of the group. The emotional basis of interpersonal relationships is a phenomenon that is born and concentrates on specific emotions that arise in relation to people's relationships with each other.

The emotional (emotional) basis of interpersonal relationships includes emotional phenomena. However, it is the third component of this scheme – emotions - that is most often described in social psychology. This term is used in a very broad sense. Naturally, the ”sum " of feelings is not limited. However, they can be divided into two large groups. Relationships are the normal life activity of a person, the basic necessity and condition of his mental health, the person himself grows up to be a person, a personality only as a result of relationships. Relationships are a complex and multi-valued process.

Interpersonal relationships the very position of an individual's group members may depend on the mutual support of group members for each other, as well as on the psychological climate in the team.

Interpersonal relationships are more or less permanent direct regular relationships in small groups. The main condition for interpersonal relations is that the participants in the relationship are aware of each other's individual characteristics to a certain extent, which is possible only on the basis of mutual experience, empathy, and understanding of each other. The processes of interpersonal relationships are considered the most studied in social psychology.

The study of interpersonal relationships is most relevant in psychological science.

It is calculated from the tasks. Because communication, which is one of the most influential and leading activities of a human personality, and interaction through it lead to the appearance of qualities such as community, similarity, harmony in people. Interpersonal relationships are especially important in a family environment, since specific aspects of the relationship between a parent and a child directly affect the productivity and content of a person's life and activities. Thus, the question of interpersonal relationships that are realized between people, about the study of their various psychological characteristics, is one of the important and urgent problems in the science of social psychology.

Naturally, every person lives surrounded by people as a kind of personality. Whether in the family, in kindergarten or school, in higher education, at work, he enters into a special relationship with some group of people, with some collective. Groups and teams are constantly changing. On the other hand, a specific person must adapt to the changes taking place and enter into complex interactions with people in the group and community. Since every human being is a social being, he absolutely cannot survive without interacting with other people around him.

In order to study the connection between the formation of a sense of self-confidence in adolescents with the social sphere, the method of socio-psychological questioning was used. Through it, you can define the relationships associated with the self-regulation system.

The methodology consists of 101 questionnaires indicating the possibility of an arbitrary choice from the following answers to the questionnaires.

Among the above methods, the results obtained by this method were analyzed quantitatively and, accordingly, reflected in the table and diagram.

It can be seen from the results of the table that self-acceptance is high among 9th grade students. It is established that this happens as a result of self-assessment, self-esteem in them. When the level of understanding is initially low,

Appearance of results according to the methodology of the social psychological survey

№	Scales	8- class	9- class
1	Self-acceptance	22,3	25,7
2	Self-rejection	16,7	12,3
3	Emotional comfort	14,8	13,7
4	Emotional discomfort	15,8	16,9
5	To love others	13,2	11,4
6	Conflict with others	15,6	13,2
7	Internal control	18,2	12,3
8	External control	17,6	11,8
9	Independence	16,4	18,7
10	Submission	14,6	10,7
11	To avoid trouble	12,7	12,3

Emotional comfort and discomfort are characterized by a significant difference in the subjects. Loving others is an advantage in a group of 8th grade students. A dispute with others is a high indicator for 8th grade students and a low indicator for 9th grade students, that is, it indicates the content of positive age qualities in them. The results of internal control also amount to a significant level, i.e. they are determined by the fact that they have formed competence in self-control.

Certain differences are noticeable in the subjects of external control. This in a sense, this is determined by a more brutal need to control the people around them. According to the analysis of the results on the scale of independence, the results represent a significant level, indicating that they form an independent opinion, a free worldview.

The results on the subordination scale show that the subjects of both groups have high productivity, i.e. they have a low level of independence and self-control.

An analysis of the results on the problem avoidance scale shows that the test takers have the same level. Because they try not to face the problem in any situation.

From the results of the methodology, it can be concluded that the perfection of self-control and the compilation of personality qualities in a person is one of the main factors shaping their adaptation to society.

Conclusion

Based on the sources studied and the research carried out, the following conclusions can be drawn:

- the formation of a person's sense of confidence encourages him to act with an awareness of his duty;

- establishing trust in a person encourages you to act without prejudice to the interests of others;

- the establishment of a person's self-confidence affects his rational assessment of the level of his capabilities;

-the presence of a person's sense of confidence contributes to the development of positive behavioral traits in him;

- a person's sense of trust is determined by the development of the qualities of trust, trustfulness, sociability in him;

- Group, collective relationships are central to the definition of trust and distrust in a person.;

- human interaction and relationships are one of the main mechanisms that generate trust.

- the definition of self-confidence in adolescence is obvious in their combination of qualities such as self-acceptance, love for others, independence;

- personal independence is considered one of the factors that ensure self-confidence;

- the content of self-awareness in the personality of a teenager is a factor that ensures self-confidence.

- the development of self-control in the personality of a teenager is determined by the development of his self-confidence;

- the development of self-control skills in the personality of a teenager helps to strengthen self-confidence in him;

-the development of such traits in the personality of a teenager as self-esteem, self-esteem, based on self-esteem. It helps to build trust.

In accordance with the above conclusions, the following recommendations can be made:

- In adolescence, it is necessary to determine a conscious attitude to your personality;

- must learn the laws and patterns inherent in the system of interpersonal relations;

- it is necessary to determine the respect and sincere attitude to your personality;

- it is necessary to develop a sense of self-confidence by conducting psychological trainings In a teenage team;

- formation of the teenager's skills of adequate self-esteem, effective use of their abilities and capabilities;

- it is necessary to structure the assessment of one's own capabilities in the personality of a teenager.

REFERENCES

1.Khimmataliyev, D.O., Burieva K.E., Dynamics and Diagnosis of Independent Thinking Processes of Students (on the Example of the First Teenagers) // Journal of Education for Sustainability and Diversity // Vol.3, No.1, 2024, 238-252 e-ISSN:2963-8895 DOI: https://doi.org/10.57142/jesd.v3i1.633

2.Khimmataliyev, D.O., Burieva K.E., Formation of protective mechanisms in the personality of a teenager // International Conference on Educational Management and Technology) //Universitas Negeri Malang

3.Khimmataliyev, D.O., Islamova, M. Sh.,Baratov, D. D., Content and pedagogical conditions of development of research skills of future engineers based on innovation approach// Forum for Linguistic Studies 2024, 6(2), https://doi.org/10.24294/fls.v6i2.2135 ISSN:2705-0610 E-ISSN:2705-0602

2. Bityanova, M.R. Social psychology. - M. 1994.

3. Bodalev, A. A. On the relationship between relationships and relationships // vopr. psikhol. 2004.

4. Bodalev, A. A. Psychology of interpersonal relations: (to the 100th anniversary of the birth of V.I. Myasishchev) // Vopr. psikhol. 2003.

5. Bozhovich, L.I. Formation of personality in childhood. M., 2006.-340p.

EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR DEVELOPING PEDAGOGICAL ETHICS IN FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

[1]Prof. Kodirova Feruzakhon Usmanovna

[1]Chirchik State Pedagogical University, Faculty of Pedagogy, Chirchik, Uzbekistan.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7439-5306

[2]Prof. Khimmataliev Dustnazar Omonovich

[2]Chirchik State Pedagogical University, Faculty of Pedagogy, Chirchik, Uzbekistan.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-2626-3345

[3]Safiyeva Mokhinur Akram qizi

[3]Student of master's degree, Chirchik State Pedagogical University, Faculty ofPedagogy, Chirchik, Uzbekistan.

ABSTRACT

The development of pedagogical ethics in future primary school teachers is vital for fostering a positive and respectful learning environment where core values such as fairness, integrity, empathy, and responsibility are prioritized. This study explores various effective technologies and methods used to enhance the ethical frameworks of future educators. The research identifies several key strategies, including the incorporation of ethical decision-making models, character education, and reflective practices that support moral development in teacher training. Technological tools, such as online platforms for ethical discussions, case study analysis, and virtual simulations, are found to be effective in promoting ethical reflection and critical thinking in teacher education. Additionally, hands-on activities, such as role-playing, peer collaboration, and interactive workshops, allow prospective teachers to engage in real-world scenarios, strengthening their ability to address and resolve ethical dilemmas in classroom settings.

The integration of these technologies helps develop emotional intelligence, empathy, and ethical decision-making skills essential for effective teaching. Moreover, mentorship and continuous professional development play significant roles in reinforcing ethical principles throughout a teacher's career. This research highlights the importance of combining traditional pedagogical methods with modern technological innovations to equip future primary school teachers with the ethical knowledge and skills needed to navigate complex teaching challenges and positively influence their students' development.

Introduction

Transferring moral, social, and practical knowledge to succeeding generations has long been, and remains, a fundamental condition for the existence and advancement of human society, constituting one of its central responsibilities. This imperative necessitates a critical re-evaluation of foundational concepts and challenges within the field of pedagogy, underscoring the need to explore both innovative and established methodologies for modernizing higher education and social upbringing. A principal objective of global educational policy is to uphold the quality of contemporary education, safeguard its core values, and ensure its alignment with the current and future needs of individuals, society, and the state. The quality of modern education is determined not only by its curriculum and cutting-edge educational technologies but also by the humanistic orientation of the educational process and the professional expertise of faculty and instructors. Improving the quality of pedagogical and educational

practices among future teachers necessitates the establishment of essential conditions for the targeted development of pedagogical ethics in prospective primary school educators. This approach aligns with the principles of lifelong learning, emphasizing the systematic cultivation of an individual's creative potential while addressing the structure and content of educational needs. Such principles ensure the continuity and cohesion of the learning process throughout life, foster self-directed development during intervals between structured educational phases, and support a cohesive integration of organized learning activities. Challenges in vocational education, including orienting future specialists toward their professions, preparing them for professional activity, teaching occupational skills, and fostering both personal and professional qualities, have been addressed extensively in the works of scholars in our country. Notable contributions include those of R.Kh. Djuraev, Sh.E. Kurbanov, A.R. Khodjabaev, Z.K. Ismailova, Q.T. Olimov, S.Yu. Ashurova, U.I. Inoyatov, O.T. Turaqulov, J.A. Khamidov, D.O. Khimmataliyev, and O.A. Qoysionov. The need to prepare future teachers ethically has been substantiated by scholars from the CIS countries, including E.K. Veselova, G.A. Karakhanova, M.L. Kropacheva, K.M. Levitan, and G.P. Medvedeva. Various studies, such as those by E.A. Grishin, V.D. Davydov, V.I. Zhuravlev, L.M. Mitina, V.A. Slastenin, E.A. Urunbasarova, and G.T. Urazbaeva, have examined the psychological, pedagogical, and cultural aspects of shaping teachers' values, beliefs, and principles across different stages of their professional development. However, issues related to the development of pedagogical ethics specifically in prospective primary school teachers remain inadequately explored within psychological-pedagogical research, both in Uzbekistan and internationally. Additionally, the need to cultivate and advance pedagogical ethics among future primary school teachers is driven by the increasing demands for higher levels of general cultural and specialized training among graduates of Uzbekistan's higher education institutions, as well as the necessity to prepare future professionals with firmly established universal and professional ethical values.

Methods

The developed model for the development of pedagogical ethics was piloted at Jizzakh State Pedagogical University. The trial involved 50 participants in the experimental groups and 50 participants in the control groups. During this pilot study, the requirements for organizing scientific-pedagogical research were carefully observed.

The experiment was conducted in the natural conditions of the educational process, ensuring a comparable baseline among participants in the experimental and control groups. Overcoming professional challenges, acquiring new experiences, and fostering interest in both professional and personal growth contributed to bringing together participants from the experimental groups into teacher clubs, providing a supportive environment for the development of pedagogical ethics.

During the diagnostic and goal-setting stage, which utilized the 'Professional Challenges' questionnaire, it was revealed that the primary professional difficulty faced by teacher club participants related to establishing mutual understanding with students. Subsequently, it was necessary to clarify the developmental pathways of prospective teachers in the experimental groups. They selected diagnostic methods based on their understanding of the necessary scope and content. Additionally, to gain a clearer understanding of the sources of conflicts between school students and teachers, the 'Primary Causes of Conflicts' questionnaire was analyzed, with the results presented in a table.

Table 1

Main Causes of Conflicts

Main Causes of Conflicts	Percentage of those who mentioned the identified cause, %	
	Students	**Teachers**
1. Teachers' Excessive Demands	43	20
2. Poor Preparation of Students for Lessons	19	60
3. Disregard for the Teacher's Advice and Comments	5	50
4. Teacher's Lack of Willingness to Understand Students	39	20
5. Disciplinary Violations by Students	16	50
6. Teacher Raising Their Voice to Establish Discipline	46	20
7. Disrespectful Attitude of Students Towards the Teacher	15	50
8. Teacher's Disrespectful Attitude Towards Students	41	0
9. Teacher's Injustice	54	10
10. Teacher's Reluctance to Admit Mistakes	53	20
11. Existence of Favorite Students Among Teachers	44	10
12. Lack of Willingness to Learn	51	60
13. Unfair Grading	47	10
14. Teacher's Bad Behavior	43	10

The survey results allowed us to identify the necessity of knowledge, skills, competence, and experience in the field of pedagogical ethics for members of the teachers' club to address the most pressing professional challenges for the groups.

Result and Discussion

The directions of the club's work were determined, and they were reflected in the following group tasks:

1. Developing empathy;
2. Acquiring the knowledge, skills, and competencies necessary for the constructive resolution of conflicts;
3. Developing an understanding and ideas about pedagogical ethics through the practical application of acquired knowledge;

4. Developing the knowledge, skills, and competencies necessary for future teachers to increase students' motivation to study the subject.

Diagnostic work, utilizing all these materials, was conducted at the beginning of the experiment—September (during the diagnostics and goal-setting phase) and at the end of the experiment—May (during the self-monitoring and self-correction phase). Throughout the academic year, members of the teachers' clubs worked according to the planned programs to achieve their goals in the development of pedagogical ethics.

The effectiveness of the methods chosen by future teachers needs to be assessed based on the accuracy and reliability of identifying the virtues studied. The reliability of the results regarding the experimental outcomes is ensured by the voluntary nature of participants and their interest in self-monitoring, observing the personal dynamics of the development of virtues necessary to carry out professional activities in accordance with the norms of pedagogical ethics.

The survey of participants was conducted anonymously using a randomly selected code. This approach reduces the risk of obtaining false information by ensuring participants' personal interest and the anonymity of the survey.

For clarity, the diagnostic results for the experimental group and the control group respondents were calculated using the total data, and the results are presented below.

The presence of statistically significant positive dynamics for each identified task indicates the development of future teachers' pedagogical ethics and an improvement in the efficiency of the educational process.

Tracking the results in all four areas is more informative and meaningful from the perspective of verifying the effectiveness of the model. A noticeable positive dynamic was recorded in the development of empathy in the experimental group respondents. Before the measures to increase empathy were implemented in the framework of the pedagogical ethics development program, the average score describing empathy for future teachers in the experimental groups was 46 points, and after the intervention, it was 51 points (statistical significance according to Student’s t-test > 0.95). Meanwhile, in the control groups, the average score describing empathy was 46 points at the beginning of the experiment and 47 points at the end.

Table 2

Developing empathy

Levels of empathy	**Experimental group, 50 respondents**		**Control group, 50 respondents**	
	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment
I (37-42 points)	38%	16%	40%	32%
II (43-48 points)	22%	16%	22%	26%
III (49-54 points)	30%	32%	26%	28%
IV (55-60 points)	10%	36%	12%	14%

In the experimental group, the number of respondents with an empathy level of 37-42 points decreased by 22%, those with 43-48 points decreased by 6%, while the number of respondents with 49-54 points increased by 2%, and those with 55-60 points increased by 26%.

In the control group, the number of respondents with an empathy level of 37-42 points decreased by 8%, those with 43-48 points increased by 4%, those with 49-54 points increased by 2%, and those with 55-60 points increased by 2%.

The methodology "Dominant Strategies of Conflictive Actions (Metaphorical Version)" was used to assess the knowledge, skills, and competencies necessary for the constructive resolution of conflicts. Presenting diagnostic materials in the form of metaphors (words, established facts) helps to mitigate the influence of stereotypes and allows participants to avoid self-idealization and quasi-responses.

This method aims to identify the most common behavior strategies in conflict situations: the ego-centric (personal) goal-achieving strategy and the strategy of maintaining harmonious interpersonal relationships. Based on the ratio of these two strategies, five metaphorical strategies were identified in this methodology:

Strategy 1: "Turtle" – This is the "retreat into the shell" strategy, meaning that to achieve personal goals, one sacrifices attention to maintaining harmonious relationships with others.

Strategy 2: "Shark" – This is the "strength" strategy. For proponents of this strategy, goals are very important, and relationships are not. They are not interested in liking others. They believe conflicts are resolved when one side wins and the other loses.

Strategy 3: "Bear Cub" – This is the "smooth over sharp corners" strategy. Relationships are important, while goals are not. Such people desire acceptance and love, even if it means sacrificing their goals to achieve that.

Strategy 4: "Fox" – This is the "compromise" strategy. Both goals and relationships are moderately important. Such people are ready to give up some goals in order to preserve relationships.

Strategy 5: "Peacock" – This is the "open and honest confrontation" strategy. They value both goals and relationships. They seek to clarify positions openly and work together to find solutions that satisfy everyone involved.

Table 3

Motivation dynamics for studying the topic

Internal motivation level	Motivation dynamics for studying the topic, %	
	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment
Low	27%	14%
Average	61%	51%
High	12%	35%

According to the diagnosis conducted at the end of the experiment among the respondents in the experimental group, significant positive changes were observed: the number of students with high motivation increased by 23%, those with average motivation decreased by 10%, and those with low motivation decreased by 13%.

Due to the need for a respondent to repeatedly fill out the questionnaire for different teachers and the considerable time required for administering the survey, the "Methodology for Diagnosing the Direction of Educational Motivation" questionnaire was not conducted among the control group respondents.

The significant positive dynamics observed in all tasks set by the future teachers (developing understanding and ideas about the concept of "justice" in pedagogical ethics; acquiring knowledge and

skills necessary for resolving conflicts constructively; developing empathy; developing the knowledge, skills, and competencies necessary for future teachers; increasing students' motivation to learn the subject) demonstrates the development of pedagogical ethics and the enhancement of the educational process's effectiveness among future primary school teachers.

Thus, the analysis of the results of the experiment confirms the effectiveness of the developed model and identifies the organizational-pedagogical foundations necessary for developing the pedagogical ethics of future primary school teachers.

The implementation of the model confirms its potential to assist in the moral development of future teachers, align them with the current demands of professional activity, contribute to the effective performance of their tasks, create an educational environment for acquiring knowledge and skills, and facilitate creative activity in pedagogical ethics, as well as emotional and value-related competencies and experiences.

The developed model of pedagogical ethics development enables the creation of conditions for the continuous, targeted development of the pedagogical ethics of future primary school teachers, leading to an increase in the effectiveness of the educational process.

Conclusion

The pedagogical tools discussed in the research have the following opportunities for shaping pedagogical ethics:

a) Opportunities to shape the indicative basis of pedagogical ethics;

b) Opportunities to activate motivational states aimed at assimilating moral content;

c) Opportunities for developing students' intellectual, motivational, emotional domains and pedagogical ethics methods.

Each tool highlights several opportunities for shaping, stimulating, teaching, and developing pedagogical ethics, as well as forming specific techniques and tasks that ensure the effective development of pedagogical ethics for students—future primary school teachers.

We proposed a concept regarding the selection of pedagogical ethics tools and conditions and their distinctive characteristics. An essential condition for pedagogical ethics is the achievement of coherence in all structural components of the pedagogical process, as well as the development of key directions that align with the individuality of each teacher.

Taking these principles into account, a model for developing pedagogical ethics was developed, which includes the following components:

Goal-oriented (goals, objectives, principles)

Content-related (functions and structural components of developing pedagogical ethics within the model)

Operational-activity-related (stages, forms, methods, tools)

Reflective-result-based (criteria and indicators)

During the experiment, the requirements for organizing scientific-pedagogical research were considered. The experiment was conducted in the natural conditions of the educational process with a comparative uniformity of the composition of the experimental and control group participants.

REFERENCES

1. Абросимова, З. Ф. (2004). *Формирование педагогической культуры будущего учителя в процессе изучения дисциплин педагогического цикла* (Doctoral dissertation). Курган.
2. Азаров, Ю. П. (1985). *Искусство воспитывать: Книга для учителя*. Просвещение.
3. Алтухова, Г. А. (2000). *Профессиональная этика библиотекаря*. МГУКИ: Профиздат.
4. Альбуханова-Славская, К. А. (2001). Проблема определения субъекта в психологии. В *Субъект действия, взаимодействия, познания* (с. 36–53). Воронеж: М.
5. Ананьев, Б. Г. (2005). *Психология и проблемы человекознания: Избранные психологические труды* (А. А. Бодаев, Ed.). МПСИ.
6. Андреев, В. И. (2003). *Педагогическая этика: Инновационный курс для нравственного саморазвития*. ЦИТ.
7. Салимова, К. И., & Корнетов, Г. Б. (Eds.). (2008). *Антология педагогической мысли* (Vol. 2). Высшая школа.
8. Архангельский, Л. М., Головко, Н. А., Коновалова, Л. В., & др. (2002). *Методология этических исследований* (L. M. Архангельский, Ed.). Наука.
9. Асмолов, А. Г. (2002). *Психология личности: Принципы общепсихологического анализа* (Учебник для вузов). Смысл; Академия.
10. Ахиезер, А. С. (2010). *Россия: Критика исторического опыта (Социокультурная динамика России)* (2-е изд., перераб. и доп.). Сибирский хронограф.
11. Бабанский, Ю. К. (2009). *Избранные педагогические труды*. Педагогика.

MECHANISMS OF COMPREHENSIVE ACTIVITIES OF THE PEDAGOGICAL EDUCATION CLUSTER (THE CASE OF CHIRCHIK CITY)

Toshtemirova Saodat Abdurashidovna

Chirchik State Pedagogical University, Faculty of Humanıtıes, Department of Hıstory, Associate Professor, Chirchik, Uzbekistan

[ORCID](https://orcid.org/0009-0001-2361-0210)

ABSTRACT

According to the experience of advanced countries, the introduction of education clusters with high efficiency, particularly in the Tashkent region, plays a significant role in ensuring continuity among educational entities, meeting social orders, and providing quick and optimal solutions to problems. As a central platform for technological cooperation in educational types, the pedagogical education cluster serves as an effective mechanism for improving the infrastructure and expanding its activities. This paper presents the scientific and technological basis for creating a service infrastructure within the pedagogical education cluster. Additionally, foreign experiences are analyzed in detail, and the necessity of creating open educational content (service platforms) is demonstrated, addressing the issues, goals, and significance of this matter. The social importance of projects implemented within the pedagogical education cluster, including the project “Modification Methodology for Teaching History in the Cluster System”, is discussed, highlighting the methodological and technological foundations. The paper presents mechanisms focused on interdisciplinary integration and individualized approaches to preparing students for professional activity.

Keywords: education cluster, continuity, systemic approach, consistency, mobility, social order, innovation, integration, mechanism, career guidance, diagnosis, methodology, individualized education, history education cluster, Student Academy, interdisciplinary integration

Introduction. Developed countries achieve high results in serving consumers by organizing the cooperation of cluster entities within one system in various areas of education. In the Republic of Uzbekistan, the scientific and theoretical foundations of the pedagogical education cluster are being developed, with mechanisms identified for its functioning, including the establishment of kindergarten-laboratories, school-laboratories, and ensuring social orders within a unified goal. Educational trajectories based on students' potential characteristics, as well as the integration of disciplines, courses, and departments, are being explored as part of scientific research. The activities of the Chirchiq State Pedagogical University as an innovative center in the Tashkent region are highlighted. However, there are challenges such as the underdevelopment of electronic content creation, the digitalization of educational services, and the lack of a rapid feedback electronic service for addressing educational issues. The implementation of the "Digital Uzbekistan" strategy, with its focus on "Digital University," demands the realization of this innovative project. Modern trends in education and career guidance in the digital space are also emphasized in Uzbekistan's 2022-2026 Development Strategy, which discusses expanding career guidance and vocational services[11].

Literature system and methodology. Russian scientists E.I.Chuchkalova and O.M.Mosunov, who carried out significant scientific-research work on the cluster approach in the development of education

[11] Decree No. PF-60 of the President of the Republic of Uzbekistan "On the Development Strategy of New Uzbekistan for 2022-2026", January 28, 2022. lex.uz

and culture, opened the cluster as a complex and aggressive system related to the educational system and scientific educational organizations. organizations[12]. A system that meets a single goal, i.e. a synergistic effect, is qualified. A.V. Smirnov defines the concept of educational classes as the quality of a professional educational institution that unites on the basis of certain principles and partnerships[13]. In the educational cluster, general secondary and higher education institutions will begin to transfer the openness and mutual understanding that will be realized when developing models of production relations, giving educational institutions the task of choosing their own development path. is a process. Based on these scientific foundations, it can be concluded that every organization that is part of the cluster aims to achieve positive education. An innovative center for the provision of regional education to help ensure the effectiveness of the educational institution it receives. A learning cluster is a more flexible structure that includes frameworks and groups that are linked together to create a set of challenges and tasks around them to achieve a specific outcome.

Scientific-theoretical bases of pedagogical education clusters in Uzbekistan, their continuity, membership and other principles, innovative models and mechanisms of their adaptation to production G.I.Mukhamedov, Sh.Q.Mardonov, U.N.Khodjamkulov, S.A. Toshtemirova, N.M. Koshanova and other works indicated to the specified level. Today, self-directed research is conducted by supervisors[14].

Conducting foreign experiments. Systematic correction of foreign experience to create educational clusters and ensure the creation of peers shows that 1990 M. Porter started in Europe as a practical activity of production and development of manufactured products. Finnish higher education institutions are being developed in this direction. In Denmark, 8 universities and 3 centers were opened on the basis of 25 higher educational institutions. As a result of the merger of 3 higher educational institutions in France, the largest University of Strasbourg in the country was established. Also, in Belarus, classes are actively developing, including state educational institutions, scientific research laboratories, educational institutions focused on the improvement of business economics, ecotourism. Also in France, there are 71 active groups for the improvement of ecosystems, which have created a specific cluster. These include synthets, state educational institutions and research laboratories. They are the most advanced in terms of their defense and the broad way and security factors in key technology areas are always open to foreign firms.

In Germany, in 2006, the association of technical universities TU9 was established in order to further improve cooperation with the real sector of the economy, production and business. In 2012, 15 universities with a good reputation in the educational services market formed an alliance called U15. Also, the integration processes started in 1994 continue in Norway. A characteristic feature of integration in these countries is that universities that have decided to merge can return to their previous legal format within a few years.

[12] Chuchkalova Elena Ivisstalevna, Mosunova Olga Gennadevna Teoreticheskie aspekti sozdaniya i razvitiya obrazovatelnykh klasterov // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. 2013. No. 8. 361-363.

[13] Smirnov A.V. Obrazovatelnye klastey i innovatsionnoe obuchenie v vuze: Monograph. - Kazan: RITs "School", 2010. - 102 p.

[14] Mukhamedov G'.I., Khodjamkulov U.N., Toshtemirova S.A. Innovative cluster of pedagogical education / monograph. - Tashkent, 2020. - 280 p.; Mardonov Sh.Q., Toshtemirova S.A. Integrative principles of organization of "vocational orientation diagnostics" in the cluster system // Proceedings of the international scientific-practical conference on the topic "Prospects for the development of the innovative cluster of pedagogical education in New Uzbekistan". 2022 May 20-21. -B. 35-36.; Khodzhamkulov, U. N., & Toshtemirova, S. A. (2022). Ways to improve the effectiveness of education in an integrated environment. ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (110), 312-319.; Toshtemirova. S.A. Improving the quality of education in general secondary educational institutions based on the cluster approach // ped.fan. (PhD) diss. Chirchik. 2021.; Koshanova N. M. Mechanisms of development of activities of class leaders in general education schools (based on the cluster approach) Ped.Sc. (PhD) diss. Chirchik. 2022.

In the UK, education clusters are more likely to operate in the health sector. Universities play an important role in the development of US clusters and regional economy. M. Porter's analysis of the Massachusetts educational cluster on the example of the leading universities of Massachusetts and Harvard made it possible to shed more light on the role of clusters in the field of education as a result of comparison with other states (primarily California) and other countries.

So, the problem of clustering of education, especially pedagogical education, has been implemented to a certain extent in foreign countries. The issue of creative assimilation of this experience and organization of electronic content of pedagogical educational clusters in accordance with the educational policy of our country is characterized by its scientific novelty and relevance. In Uzbekistan, since 2018-2019, Pedagogical education cluster has been introduced at Chirchik State Pedagogical University on the example of Tashkent region.

Results and discussion. In order to further improve the continuous education system and increase the quality of education, in accordance with the decision of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 213 “On measures to further improve the activities of Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent Region”[15] introduction of innovative clusters of pedagogical education effective in training educated pedagogues" mechanisms are being further improved. Ensuring integrated quality in pre-school, general secondary, professional and higher education systems requires the introduction of educational clusters aimed at this in many ways. In this process, continuous, consistent and systematic preparation of students for life is organized.

The regional educational cluster introduced in Tashkent region is the most convenient means of accepting the optimal options of problems quickly and conveniently, affecting the cohesion between educational subjects, the provision of social order, the cooperation of family-neighborhood-kindergarten-school-lyceum-vocational schools- higher education institution- scientific research institute-international subjects. showed that there is a need to create a strong infrastructure for the convenient operation of a unified mobile information space - pedagogical education cluster. The main goal of this is to develop the scientific-theoretical foundations of the Pedagogical Education cluster, which was newly introduced into the educational system, as well as the subjects of different levels in the educational cluster system (preschool education, general secondary education, professional education, higher education, post-higher education, training and retraining institutions) and organizations indirectly related to education (local governments, self-governing bodies, public associations, non-governmental organizations, etc.) It consists of creating an infrastructure consisting of providing rapid feedback, a scientific-educational portal for providing services according to consumer requirements, and practical services.

Today, clusters are widely used in agriculture, textile, light industry and pharmaceutical industries in our country. In a short period of time, the cluster model has been recognized as a promising innovative direction in the economy, and experiments are being carried out to apply it in other areas. In particular, the problem of clustering the education sector is one of the new directions in the scientific field today. The sequence of “raw materials-processing-product-demand” existing in the production sectors of the economy is in the form of human capital, initially the algorithm of subjects (“child - parent - pupil - teacher - student - specialist - researcher - competitive staff”), then the algorithm of objects (complex educational process - competence-based educational process - tutoring - moderation - facilitation - mentoring - diagnosis - orientation to the profession - cognitive - entrepreneurship - research - implementation - scientific donation) are also present in the educational system in the principles of

[15] Resolution No. 213 of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to further improve the activities of Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent region" // National database of legal documents, 04/14/2021, 09/21/ No. 213/0330.

coherence, systematicity and succession, and this shows that the clustering of education is theoretically justified, and its practical activity shows the need to organize services digitally. The social order of the educational cluster in the context of society is a set of demands and offers that provides the opportunity for interaction based on vertical and horizontal feedback of education, science and production subjects, and from this definition it is understood that the concept of "social order" has the following characteristics:

social order is a process observed at the stages of education, science and production;

the relationship based on mutual feedback of the subjects in the horizontal and vertical relationship in the status of supplier and consumer;

the phenomenon related to the formation of demand and supply based on the principle of mutual control of the educational cluster, etc[16].

The core of the pedagogical education cluster is the Chirchik State Pedagogical University, which is defined as the main strategic research direction of the university. The education cluster has sufficient capacity to ensure inter-subject coherence, organization of system and creation of services. “Kindergarten laboratories” for practical experiences in pre-school education, more than 20 “school-laboratories” established in Chirchik to start project activities in school education, “Diagnostic center” for determining the interest and talent of students, preparation services for the next stage of education in specified professions Pedagogical and psychological service centers, ART pavilion aimed at developing creative abilities, programming and computer graphics services IT center, agro-bio-geographic sites for practical application of the theoretical information received by students, Pedagogical clinic to assist in working with children with disabilities, correct implementation of work with them, History, archaeological and scientific laboratories, inter-national harmony in improving the educational cluster “Dostlik” enlightenment center aimed at providing, museum and spiritual education departments established in the university structure determine the possibility and superiority of the executive organization in the implementation of the project.

Pedagogical education cluster organization in the educational campus of the region has a number of advantages, and for the development of continuous education in the region, provision of active social life and economic efficiency, it forms a single electronic fast and mobile communication of all educational subjects.

Discussion. Within the Pedagogical Education innovation cluster, which is the main strategic research object of the Chirchik State Pedagogical University, bachelor, master and independent researchers are working on projects in this direction. Pedagogical education cluster focuses its activities on the development of internal education clusters, and within its activities, the project “Modification methodology of teaching history in the cluster system” was formed and implemented to develop higher education and school cooperation in teaching social sciences, to develop innovative modification methods in the professional training of future history teachers. practical projects have been completed in this regard. In the innovative project, there are software projects such as “School laboratories”, “Talent”, “Innovator teacher”, in which scientific and practical activities of bachelor and master students are guided. Also, a number of infrastructures in the activity of PTIK of Chirchik State Pedagogical University help to create a cluster of history education and ensure its effective activity. The cluster of history education has sufficient capacity to ensure inter-subject coherence, organization of system and creation of services. Kindergarten laboratory “Khumo” for practical experiments in pre-school education, implementation of methodological foundations such as historical thinking, formation of historical perception in younger students, "school laboratories, interest and talent of students in historical

[16] Toshtemirova. S.A. Improving the quality of education in general secondary educational institutions based on the cluster approach // ped.fan. (PhD) diss. Chirchik. 2021.

knowledge" in the introduction of partial programs for each stage in general secondary education “Diagnostic Center” for identification, Pedagogical and psychological service centers for training services for the next stage of education for the identified professions, creative ability ART-art pavilion aimed at development, Pedagogical clinic, History educational laboratory, Archeology center for practical application of theoretical information received by students, “Students' Academy” for development of professional pedagogical competence of history students in various directions outside the classroom, “Katagon” organized in the university structure the museum of victims", and other spiritual and educational departments, the possibility of the university, which is the main cluster nucleus, in effectively establishing the activity of the history education cluster, and determines its superiority.

In order to further strengthen the effective cooperation between the internal subjects of the history education cluster, interdisciplinary integration practices were introduced. Implementation of innovative technology and approaches to the process of improving the quality of history education, implementation of scientific and practical research based on individual and integrated technologies, and demonstration of the results of activities based on interdisciplinary integration were carried out. In order to coordinate interdisciplinary systemic integration activities in the history education cluster, an exhibition based on the integration of “History-Art-Culture-Graphics” was created. The results of the collaborative work of students of different fields are shown in Faya. Including:

The historical importance of the Great Silk Road and the technique of creating its composite image;

The history of the formation of the Registan complex and the creation of its 3D model;

Importance of Afro-Siyab murals as a historical source and creation of its pictorial composition;

creation of the image of a bird and its monument in historical-architectural objects;

The historical basis of the ancient 7 wonders and the creation of a complex of their 3D models

The activity of the cluster of history education was developed as a result of the integration of the “Students' Academy” as a single entity aimed at the development of the student-personality based on an individual approach. The regulatory and legal basis of the “Student Academy” established at the Chirchik State Pedagogical University was developed based on the suggestions and recommendations given in our research work. It is known that in educational institutions, it is necessary to pay attention to the development of the student's personality in educational activities outside the educational process. It is important to differentiate teaching, taking into account the student's ability, especially in independent activities. Educational services according to his abilities lead to the further development of the student's unique capabilities, his high competence in professional and pedagogical activities. Educational services organized outside the educational process ensure the effectiveness of the student's cognitive, motivational, operational and communicative activities. These services also provide an opportunity to identify and correct corrections affecting the student's individual development vector.

In order to ensure the effectiveness of the vector of individual development of the student, we found it appropriate to organize individual education within the framework of the “Student Academy” on the basis of individualized departments in the educational and extracurricular activities. If we analyze the theory of individual education, it is carried out on the basis of a differentiated approach, it is appropriate to divide the whole into parts, and the parts into different forms and sections. In this process, as a public organization, we recommended the establishment of the “Students' Academy” in higher education institutions, and today this subject, integrated into the structure of the educational cluster of history education, is successfully operating. If there is a process of ensuring the development of the future history teacher's professional and pedagogical competence as a social order of the educational cluster of history education, then all subjects and objects in the provision of this social order are required to work together.

It is appropriate to take into account the individual typological characteristics of the student's personality in various forms of the educational process in the effective implementation of the activities of individualized departments in the student academy. Learners with individual typological characteristics close to each other are differentiated towards one goal in independent activity. In turn, it can be said that the principle of individuality is also an individualized provision of the pedagogical process. The educational process of the individualized department requires the wide use of various forms and methods of teaching and learning according to the results of psychological-pedagogical diagnosis of educational opportunities, motives, abilities. Multi-level mechanisms of action are necessary to enable each student to develop their potential. Creative and innovative organization of methods of working with the student in the educational process aimed at his development, preparation of case studies, cases, essays and projects and creation of conditions for the manifestation of his abilities will help the student to form his own “I” in independent activities.

Based on the above-mentioned scientific methodical basis of the system of individual work with the student, we considered that it should be divided according to a number of features. As a result of diagnosing the main characteristics of students, we found out that it is necessary to establish 6 main individualized departments and that there is an opportunity to do so. Each service department serves to develop a certain competence of the student of history. Including:

1. Department of methodical service serves to develop the pedagogical and methodical competence of the historian student. The purpose of the department is to develop the methodological competence of future history teachers, to achieve efficiency in practice in th” 4+2 order. In the course of its activity, the department has developed methodological recommendations and guidelines for students in the framework of their scientific research on the preparation of projects and the organization of experimental work in 4+2 practice and presented to consumers. Establishing the activities of a specific department under the Student Academy by students applying for various competitions, famous scholarships, organizing effective activities with students of the lower level on the basis of the principle of "Student-to-student mentor", giving methodological instructions on the preparation of scientific publications on the project activities. went

2. The department of scientific research serves to develop students' scientific ability, to form a student's scientific image, and to ensure systematicity and coherence in research. The main goal of the department is to interest students in scientific research activities, inform them about research methods in the fields of history, and teach them to work individually and together with a team. In the department, young future researcher-students were introduced to the main activities, goals and tasks set before them, concepts were given about what kind of research and research should be carried out in the field of science, and what subjects and directions students are interested in. Also, working with manuscript texts, how to restore museum exhibits was taught on the basis of practical experience.

3. The mentoring department is aimed at developing the student's methodological competence in teaching independent learning. The purpose of the department is to guide future history teachers step by step towards mentorship, to train teachers at an international level. The department is engaged in directing student-practitioners to systematic activities in the order of observer-assistant-moderator-facilitator-mentor. This system is a road map that helps the future teacher to get acquainted with the activities of all structures and departments of the history education system, to successfully work in them.

4. The digital history department develops the digital literacy of the historian student, ensures his successful work with digital tools. The purpose of the department is to teach the use of digital technologies and multimedia tools in the study of history, research processes, and to develop the effective use of digital resources. The orderly organization of the activities of the digital history department is also connected with the educational process. Organization of independent education in

history subjects was organized through various educational electronic platforms. Including https://moodle, https://classroom.google.com, https://www.youtube.com, https://view.genially.com, https://wordwall.net, https:// Organized on electronic platforms such as docs.google.com/forms, https://nearpod.com, https://forms.office.com, https://learningapps.org. Tasks were presented to the students on the platform. Each student completed independent education on the platform, monitored by the teacher. In the digital history section, students were given methodological instructions and guidelines on how to conduct independent study. Students were also taught how to create a digital library within the club and work with information obtained through search engines.

5. The mnemonic department is also effectively organized, and the purpose of the department is to teach to have a perfect memory, to save historical information such as processes, evidence, dates, and persons in quick memory. It serves the effectiveness of the student's cognitive activity. In the course of its activities, the mnemonics department held various master classes on memory strengthening exercises. In the course of the work, students learned the techniques of remembering historical events and events through mnemonic methods such as association, loci, eidetics and applying them to practice, memory retention exercises based on mnemonic technologies. The mnemonics section was designed for students on a systematic basis for perfect mastery of history subjects. At the next stage of the department, students were prepared for National and International certification.

Summary. Individual work with students develops cognitive, communicative, motivational and heuristic skills while forming the "I concept". In the individualized departments, conditions were created for the manifestation of the products of student activities moving around the common goal in projects, various publications, exhibitions and contests, artistic creations, electronic products and other successes. The student presented the results of collective and individual activities at various conferences and competitions. Each student was helped to decide on his "personal portrait". The object was defined according to the characteristics of the student's personality, in which the facilitator - the teacher worked with the students in the unit, taking into account the presence of any common qualities important to the process. It is also important to establish a general didactic system that ensures the specialization of the process for different groups of students, which helped the student to achieve high results. The algorithmic behavior of organizing activities in individual sections was defined. The facilitator of the department developed an individual task for each student, guided and helped in its implementation. It was required to ensure the same rate of progress of each student in individual sections.

REFERENCES

Decree No. PF-60 of the President of the Republic of Uzbekistan "On the Development Strategy of New Uzbekistan for 2022-2026", January 28, 2022. lex.uz

Resolution No. 213 of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to further improve the activities of Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent region" // National database of legal documents, 04/14/2021, 09/21/ No. 213/0330.

Chuchkalova, Elena Ivisstalevna; Mosunova, Olga Gennadevna (2013). Teoreticheskie aspekti sozdaniya i razvitiya obrazovatelnykh klasterov // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. No. 8. 361-363.

Smirnov, A.V. (2010). Obrazovatelnye klastey i innovatsionnoe obuchenie v vuze: Monograph. - Kazan: RITs "Shkola", - 102 p.

Mukhamedov, G'.I.; Khodjamkulov, U.N.; Toshtemirova, S.A. (2020). Innovative cluster of pedagogical education / monograph. - Tashkent, - 280 p.

Mardonov, Sh. Q.; Toshtemirova, S.A. (2022). Integrative principles of organization of "vocational orientation diagnostics" in the cluster system // Proceedings of the international scientific-practical conference on the topic "Prospects for the development of the innovative cluster of pedagogical education in New Uzbekistan". May 20-21. -B. 35-36.

Khodzhamkulov, U. N., & Toshtemirova, S. A. (2022). Ways to improve the effectiveness of education in an integrated environment. ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (110), 312-319.

Toshtemirova, S.A. (2021). Improving the quality of education in general secondary educational institutions based on the cluster approach // ped.fan. (PhD) diss. Chirchik.

Koshanova, N. M. (2022). Mechanisms of development of activities of class leaders in general education schools (based on the cluster approach) Ped.Sc. (PhD) diss. Chirchik.

OSMANİYE'DE SOSYAL YARDIMLAŞMA VE DAYANIŞMA VAKIFLARI TARAFINDAN YAPILAN SOSYAL YARDIM MİKTARI VE TÜRLERİNİN SON BEŞ YILLIK ANALİZİ

LAST FIVE YEAR ANALYSIS OF AMOUNT AND TYPES OF SOCIAL ASSISTANCE PROVIDED BY SOCIAL ASSISTANCE AND SOLIDARITY FOUNDATIONS IN OSMANİYE

Selim COŞKUN
Prof. Dr. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Osmaniye
Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0603-3826
Duygu TOPALHAN DEMİRKAPI
Osmaniye Valiliği Sosyal Çalışmacı, Doktora Öğrencisi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Osmaniye
Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1241-1985

ÖZET
Bu çalışmada, Osmaniye merkez ve ilçelerde bulunan Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları (S.Y.D.V.) tarafından yapılan ayni ve nakdi yardımların son beş yıllık verileri analiz edilmiştir. Çalışmadaki amaç Osmaniye'de ikamet eden dar gelirli hanelerin profilini resmetmek ve yoksullukla mücadele konusunda önemli bir sosyal politika aracı olarak görülen sosyal yardımların boyutunu ele almaktadır. Çalışmada öncelikli olarak yoksulluğun kavramsal boyutuna dair kısa bir bilgi verilmiştir. Ardından Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'na bağlı Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü tarafından, 3294 Sayılı Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Kanunu kapsamında yapılan yardım türleri anlatılmıştır. Çalışmanın devamında, Osmaniye'de 2019- 2023 yılları arasında yapılan ayni ve nakdi yardımlar ilçeler bazında derlenmiştir. Bu bağlamda, alanında uzman, dokuz Sosyal Yardım ve İnceleme Görevlisi ile sözlü mülakat yapılarak, değişiminin nedenleri açıklanmıştır. Çalışmada, doğal afet ve salgın dönemlerinde sosyal yardım miktarlarında ciddi artış oluğu ve duruma uygun yardım türlerinin değiştiği ve yeni modellerin eklendiği tespit edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Sosyal Yardım, Yoksulluk, Sosyal Devlet, S.Y.D.V, Ayni ve Nakdi Yardım, Yoksullukla Mücadele.

ABSTRACT
In this study, the last five years' data of the in-kind and cash aid provided by the Social Assistance and Solidarity Foundations (S.Y.D.V.) in Osmaniye center and districts were analyzed. The aim of the study is to portray the profile of low-income households residing in Osmaniye and to discuss the size of social assistance, which is seen as an important social policy tool in the fight against poverty. In the study, firstly, brief information about the conceptual dimension of poverty is given. Then, the types of aid provided by the General Directorate of Social Assistance under the Ministry of Family and Social Services within the scope of the Social Assistance and Solidarity Promotion Law No. 3294 are explained. In the continuation of the study, the in-kind and cash aid provided in Osmaniye between 2019 and 2023 was compiled on a district basis. In this context, oral interviews were conducted with nine Social Assistance and Investigation Officers who are experts in their fields, and the reasons for the change were explained. In the study, it was determined that there was a significant increase in the amount of social aid during periods of natural disasters and epidemics, and the types of aid appropriate to the situation changed and new models were added.
KeyWords: Social Aid, Poverty, Social State, S.Y.D.V, In-Kind and Cash Aid, Fight Against Poverty

GİRİŞ

En basit anlamı ile yoksulluk, yaşamın zaruri araçlarından yoksun olmaktır; yoksullar kendilerini sağlıklı ve düzgün şekilde besleyemeyen, giydiremeyen ve bu eksikliklerden ötürü ölüm riski taşıyanları ifade etmektedir (Stewart MacPherson ve Richard Silburn, "The Meaning And Meaurement of

Poverty'', Poverty:A Persistent Global Reality by John Dixon, Oxford University Press, 1998, s.2.). Yoksulluk kavramına Maslow'un "ihtiyaçlar teorisi" perspektifinden bakacak olursak; Maslow ihtiyaçlar teorisini kategorik olarak şu şekilde tanımlamaktadır (Maslow, Deborah ve Gary, 1998): Fizyolojik ihtiyaçlar, güvenlik ihtiyaçları, sosyal ihtiyaçlar, başarı ve saygı ihtiyaçları ve kendini gerçekleştirme ihtiyacıdır.

Maslow'un ihtiyaçlar teorisinin en alt basamağını fizyolojik ihtiyaçlar oluşturur. Bunlar beslenme, nefes alma, uyuma, örtünme ve korunaklı bir yere sığınma gibi, yaşam için hayati ve yaşamın sürdürülebilmesi için zaruri olan ihtiyaçlardır. Maslow'a göre insan için en elzem olan; yiyecek, su ve nefes alma gibi temel fizyolojik ihtiyaçlardır. Belirli gelir düzeyinin altında kalan yoksul olarak tabir ettiğimiz bireyler bu temel ihtiyaçlarını karşılamaktan yoksunlardır.

Kısaca değinilecek olursak; yoksulluk kültürü kavramı ilk defa Oscar Lewis tarafından 'Beş Aile: Yoksulluk Kültüründeki Meksikalılar Üzerine Alan Çalışması', 'Sanchez'in Çocukları' ve 'İşte Hayat' gibi eserlerinde ele alınmıştır. Bu eserlerinde Lewis, yoksulluğun ortaya çıkışında etkili olan yapısal nedenlere, daha net bir tabirle sancılı bir süreç olan kapitalist rejime geçiş aşamasında, ekonomik yaşamın ortaya çıkmasından kaynaklandığını ileri sürmektedir (Lewis, 1965: L-LI). Buna göre, toplumsal yaşama entegre olamayan kesimler kendi içlerinde kötü nitelik içeren bir alt kültür oluşturmakta ve bu kültürü nesilden nesile aktarmaktadır (Lewis, 1965: LIII). Bu alt kültüre atfedilen özellikler ise tembellik, aileye ve topluma karşı sorumsuzluk, kontrolsüz cinsellik, zayıf benlik yapısı, otoriteye eğilimli olma, baskın erkeklik kültürünü kabullenme ve dış dünyaya ilişkin bilgilerinin ve ilgilerinin olmaması diye sıralanmaktadır (Lewis, 1965).

Günümüzde ülkelerin karşılaştıkları ciddi sorunlardan birini teşkil eden yoksulluk sosyoekonomik açıdan üzerine gidilmesi ve çözüm üretilmesi önem arz eden bir konu olarak güncelliğini korumaktadır. Her ne kadar günümüz koşullarında mal ve hizmetlere erişim kolaylaşmış olsa da, birçok birey halen temel ihtiyaçlarını karşılamakta zorlanmaktadır.

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'nın Sosyal Yardım Uygulamaları

Türkiye'de yoksullukla mücadele ve sosyal yardım noktasında, kamu kurum ve kuruluşlarına önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu bağlamda sosyal yardım alanında 1982 Anayasası'nda ifade edilen sosyal hukuk devleti olmanın gerekleri, kendisine kamusal bir kurum inşa etmiştir. Bu kurumun görevi; gelir dağılımındaki dengesizliklerin azaltılmasına ve muhtaç kesimlerin desteklenmesine yönelik sosyal politikaların geliştirilmesi, toplumsal dayanışmanın güçlendirilmesi ve sosyal barışın korunmasıdır. Sosyal devlet uygulamalarını gerçekleştirmek üzere, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Fonu 3294 Sayılı Yasa ile 1986 yılında kurulmuştur (ASPB, 2013: 104).

3294 Sayılı Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Kanun'un amacı; belirli gelir seviyesinin altındaki vatandaşların muhtaçlık durumunu gidermektir. Bu kapsamda, bu görevi üstlenecek kurum olan Sosyal Yardım ve Dayanışma Vakıfları ortaya çıkmıştır. S.Y.D.V.'lerin her il ve ilçede kurulmasıyla birlikte hizmet ağı Türkiye çapına yayılmıştır. Bu sayede sosyal yardım hizmetlerinin ihtiyaç sahibi bireylere ulaştırma noktasında subsidiarite ilkesi benimsenmiştir (SYGM, 2014).

Bireylerin yaşamını sürdürebilmesi ve belirli bir refah düzeyinde yaşaması en tabii hakkıdır. Nitekim 1982 Anayasası'nın 17. maddesinde bu durum "Herkes, yaşama, maddî ve manevî varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahiptir" hükmü ile güvence altına alınmıştır. Yaşamın devam edebilmesi için insanların aç kalma kaygısı taşımadan, günlük faaliyetlerine devam etmesi gerekmekte olup, bu konuda gerekli tedbirleri almak devletin asli görevleri arasında sayılmıştır. Anayasa'nın 55. maddesi, devletin, istihdam edenlerin yaptıkları işe uygun adaletli bir ücret elde etmesini ve her türlü sosyal yardımlardan faydalanması için gerekli tedbirleri alacağından bahsederken; 60. maddesi sosyal güvenliğin herkes için bir hak olduğunu ve bu haktan yoksun olanlara yönelik çalışmaların yapılacağını ve bu bireylerin koruma altına alınacağını ifade etmektedir. Anayasa'nın 61. maddesinde ise engellilerin, yaşlıların, korunmaya muhtaç çocukların korunması ve topluma entegrasyonun sağlanması noktasında gerekli her türlü önlemin alınması hususuna değinmiştir.

Sosyal politikada yoksullukla mücadelede iki temel yaklaşımdan bahsedilmektedir. Bunlar Beveridge ve Bismarck modelleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Kolmar, 2007; Mossé, 2018; Sheiman, 1997; Şahin, 2000). Beveridge modeli vatandaşlık temelinde hareket ederek, evrensellik vurgusu yapmaktadır.

Bu açıdan her bir vatandaşın sosyal yardımlardan ve hizmetlerden faydalanabileceğini savunur. Bismark modeli ise statükoyu sürdürmeye odaklanarak, muhtaçlık kavramını açıklar. Bismark modelini benimseyen ülkelerde sosyal yardımlar en çok tercih edilen sosyal politika araçlarıdır. Bu bağlamda Türkiye'de de en etkili sosyal politika aracı olarak sosyal yardımlar kullanılmaktadır (Buğra, 2016; Daşlı, 2018; Durmaz, 2016).

Türkiye'de Dar Gelirli Hanelere S.Y.D.V. Tarafından Yapılan Sosyal Yardım Türleri

Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları tarafından Türkiye'de tüm merkez il ve ilçelerde uygulanan yardım türleri; deprem yardımı, elektrik tüketim desteği, aile destek yardımı, yabancılara yönelik sosyal uyum desteği, engelli aylığı, yaşlılık aylığı, muhtaç asker ailesi aylığı, eşi vefat eden sosyal hakkı olmayanlara yönelik yapılan yardımlar, şartlı eğitim ve şartlı sağlık yardımı, gebelik yardımı ve doğalgaz tüketim desteğini kapsamaktadır.

Bunun yanı sıra merkezi olarak Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü tarafından yapılan; pandemi sosyal destek programı, bizbize yeteriz programı, tam kapanma sosyal yardım programları da, 2020-2022 kapsamında uygulanmıştır. Dönemin koşullarına uygun olarak yardım türleri revize edilmekte ve vatandaşların ihtiyaçları doğrultusunda devlet tarafından sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra, Vakıf Mütevelli Heyeti haftada bir toplanmakta ve vakıf başkanı olan mülki idare amirinin takdirince müracaatçılara yönelik nakdi yardım kararı alınmaktadır. Son olarak, her sene kömür dağıtımı ve ihtiyaçlar bazında ayni yardım uygulamaları da mevcuttur.

YÖNTEM

Araştırmanın amacı doğrultusunda, Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'na bağlı Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü'nün taşra teşkilatı olan Osmaniye S.Y.D.V. 'lerin yıllık (ilk 6 ay+ İkinci 6 ay) bazda yaptıkları yardımlar analiz edilerek raporlaştırılmıştır. Çalışmada Osmaniye'de il merkezinde ve her ilçede bir adet olmak üzere, toplamda yedi Vakfın verileri yer almaktadır. Bu veriler, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları tarafından Osmaniye Valiliği İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü'ne yılda iki defa göndermiş oldukları yardım raporundan elde edilmiştir.

Bu bağlamda Osmaniye Valiliği İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü'nce tüm ilçelerdeki veriler bir araya getirilerek, ilin yıllık faaliyet raporu oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullandığım verilerin tamamı Osmaniye Valiliği İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. 2024 yılının verileri çalışmada yer almamaktadır. Çünkü, 2024 yılında yapılan ve hali hazırda yapılmaya devam eden yardımlar 2025 yılının Ocak ayında Vakıflar tarafından Osmaniye Valiliği'ne raporlanacaktır.

Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının Özkaynakları ve Merkezi Olarak Yapılan Yardımların Beş Yıllık Analizi

Tablo 1. *2019 Yılı İtibariyle S.Y.D.V. Yardımlarının İlçelere Göre Dağılımı*

İlçeler	*Yararlanan Kişi Sayısı*	*Toplam Yardım*
Merkez	57.116	62.335.880
Bahçe	15.410	6.194.531
Düziçi	31.731	33.302.028
Hasanbeyli	2.272	2.126.548
Kadirli	37.106	47.305.082
Sumbas	4.160	10.426.587
Toprakkale	3.803	4.683.528
Toplam	**151.598**	**166.374.184**

Kaynak: Osmaniye Valiliği İl Planlama Müdürlüğü

2019 yılı itibariyle Osmaniye il merkez ve ilçelerde bulunan Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının merkezi+özkaynaklarınca toplam **151.598** kişiye toplam **166.374.184** nakdi yardım yapılmıştır. İlde 2020-2021 sezonunda merkez ve ilçeler dahil olmak üzere **17.334** haneye **8.667** ton kömür dağıtımı yapılmıştır.

Tablo 2. *2020 Yılı İtibariyle S.Y.D.V. Yardımlarının İlçelere Göre Dağılımı*

İlçeler	Yararlanan Kişi Sayısı	Toplam Yardım
Merkez	90.480	96.291.683
Bahçe	11.253	6.088.698
Düziçi	27.795	49.142.387
Hasanbeyli	2.742	3.293.760
Kadirli	39.079	98.204.113
Sumbas	6.989	12.778.677
Toprakkale	7.282	7.720.812
Toplam	**185.620**	**273.520.130**

Kaynak: Osmaniye Valiliği İl Planlama Müdürlüğü

2020 yılı sonu itibariyle Osmaniye il merkez ve ilçelerde bulunan Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının merkezi+özkaynaklarınca toplam **185.620** kişiye toplam **273.520.130 TL** yardım yapılmıştır. İlde 2020-2021 sezonunda merkez ve ilçeler dahil olmak üzere 35.650 haneye 19.537 ton kömür dağıtımı yapılmıştır.

Tablo 3. *2021 Yılı İtibariyle S.Y.D.V. Yardımlarının İlçelere Göre Dağılımı*

İlçeler	*Yararlanan Kişi Sayısı*	*Toplam Yardım*
Merkez	166.736	88.072.553
Bahçe	17.310	7.969.895
Düziçi	38.968	53.419.280
Hasanbeyli	1.875	3.148.287
Kadirli	35.281	63.248.373
Sumbas	7.506	11.283.993
Toprakkale	8.620	8.863.204
Toplam	**276.296**	**236.005.585**

Kaynak: Osmaniye Valiliği İl Planlama Müdürlüğü

2021 yılı sonu itibariyle Osmaniye il merkez ve ilçelerde bulunan Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının merkezi+özkaynaklarınca toplam **276.296** kişiye toplam **236.005.585 TL** yardım yapılmıştır. İlde 2021-2022 sezonunda merkez ve ilçeler dahil olmak üzere **29.433** haneye **16.008** ton kömür dağıtımı yapılmıştır.

Tablo 4. *2022 Yılı İtibariyle S.Y.D.V. Yardımlarının İlçelere Göre Dağılımı*

İlçeler	*Yararlanan Kişi Sayısı*	*Toplam Yardım*
Merkez	126.342	323.106.420
Bahçe	12.810	17.355.742
Düziçi	51.445	109.908.250
Hasanbeyli	4720	6.320.013
Kadirli	59.006	106.030.571
Sumbas	6.404	24.390.265
Toprakkale	8.454	17.716.700
Toplam	**269.181**	**620.354.228**

Kaynak: Osmaniye Valiliği İl Planlama Müdürlüğü 2022 yılı sonu itibariyle Osmaniye il merkez ve ilçelerde bulunan Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının merkezi+özkaynaklarınca toplam 269.181 kişiye toplam 620.354.228 TL yardım yapılmıştır. İlde 2021-2022 sezonunda merkez ve ilçeler dahil olmak üzere 28.467 haneye 18.044 ton kömür dağıtımı yapılmıştır.

Tablo 5. *(2023 Yılı Sonu İtibariyle) S.Y.D.V. Yardımlarının İlçelere Göre Dağılımı*

İlçeler	*Yararlanan Kişi Sayısı*	*Toplam Yardım*
Merkez	168.281	780.041.537
Bahçe	11.883	51.133.343
Düziçi	41.594	272.048.019
Hasanbeyli	3.058	28.198.147
Kadirli	115.395	695.094.153
Sumbas	9496	58.028.361
Toprakkale	15.010	77.410.594
Toplam	**364.717**	**1.961.954.154**

Kaynak: Osmaniye Valiliği İl Planlama Müdürlüğü

2023 yılı sonu itibariyle Osmaniye il merkez ve ilçelerde bulunan Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının merkezi+özkaynaklarınca toplam **364.717** kişiye toplam **1.961.954.154** TL yardım yapılmıştır. İlde 2021-2022 sezonunda merkez ve ilçeler dahil olmak üzere **59.576** haneye **26.737** ton kömür dağıtımı yapılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Osmaniye'de yıllık sosyal yardım miktarlarının değişimlerinin analiz edilmesinde; Osmaniye Valiliği Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı'nda görev yapan 9 (dokuz) Sosyal Yardım ve İnceleme Görevlisi (S.Y.İ.G.) ile sözlü görüşme yapılmış olup, şu sorular sorulmuş ve şu cevaplar alınmıştır:

1.Soru: 2022 yılında sosyal yardımdan yararlanan hane sayısı önceki yıla oranla yaklaşık 10.115 hane azalmasının nedeni nedir?

1.Cevap: Bunun nedeni 2020 yılının Mart ayında tüm dünyayı etkisi altına alan *"Covid-19"* salgını ile birlikte devletimizin 2020 ve 2021 yıllarında alanında uzman kişilerin içerisinde yer aldığı **"Vefa Sosyal Destek Grubu'nu"** kurarak **"Pandemi Yardımı"nı** sunmasıdır. Böylelikle yardımdan yararlanan kişi sayısı pandemi sonrası dönemde azalmıştır.

2.Soru: 2023 yılında yapılan yardım miktarında yaklaşık %100 ün üzerinde bir artış meydana gelmesinin sebebi nedir?

2.Cevap: Bu ciddi farkın sebebi 2023 yılının şubat ayında yaşanan "Asrın Felaketi" olarak adlandırılan "6 Şubat Depremi"dir. Vatandaşlarımızın barınma, beslenme, ısınma gibi temel ihtiyaçları karşılamak adına Bakanlığımız tarafından **"Deprem Yardımı"** uygulamaya konulmuştur. Bu bağlamda yardımdan faydalanan kişi sayısında çok ciddi bir artış olmasa da, yardım miktarı oldukça fazla artış eğilimi göstermiştir. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığımızın talimatlarıyla **Afet Acil Sosyal Yardım (ASYA)** birimlerini kurduk, hem nakdi hem de ayni yardımlar yaptık. Acil toplanma merkezlerinde çadırda yaşayan vatandaşlarımızın bütün ihtiyaçlarını karşılamaya çalıştık. Bakanlığımızca depremzede vatandaşlarımıza **"Sosyal Kart"** dağıttık ve ASYA Sosyal Marketlerden ihtiyaçlarını temin ettiler. Yapılan nakdi yardım miktarının, bir önceki yıla nazaran çok ciddi oranla artmasının temel sebebi 6 Şubat Depremi'dir.

3. Soru: 2020 yılında bir önceki yıla göre hem kömür miktarı hem de hane sayısı artış göstermesinin sebebi nedir?

3. Cevap: Genel olarak hem dağıttığımız kömür miktarı hem de bu yardımdan yararlanan hane sayısı artış eğiliminde olur. Osmaniye'de doğal afet, göç, salgın gibi olağanüstü bir durum olmadığı sürece kömür yardımlarındaki bu artışın devam etmesini bekleriz.

4. Soru: Peki, 2021 ve 2022 yılında bir önceki yıla göre kömür yardımından yararlanan hane sayısında azalmayı nasıl açıklıyorsunuz?

4. Cevap: Bunun nedeni yeni bir yardım modülü olan ***"Elektrik Tüketim Desteği"*** ve **"Doğalgaz Tüketim Desteği"**nin hizmete sunulması ve vatandaşlarımızın bu yardımdan faydalanmak istemesidir. Özellikle yaşlı ve özel gereksinimli vatandaşlar soba yakmakla uğraşmak yerine bu yardımlardan faydalanmaya başladılar ve bu da kömür kullanan hane sayısında azalmaya neden oldu.

5. Soru: 2023 yılına bakarsak, kömür yardımında da ciddi bir artış yaşanıyor. Bu durumu neye bağlıyorsunuz?

5.Cevap: Kömür yardımındaki artışın sebebi 2023 yılında yaşanan "Şubat Depremi" neticesinde evleri yıkılan, ağır ve orta hasar alan vatandaşların barınmak için yer değiştirmesi ve genellikle doğalgazlı olmayan eski yapı müstakil evlere geçmesidir.

SONUÇ

Bu çalışmada, Osmaniye ilinde S.Y.D.V.'ler aracılığıyla yapılan sosyal yardım miktarının son beş yıllık verilerindeki mevcut değişim analiz edilmiş ve yıllar içerisindeki değişimleri açıklanmıştır. Alanında uzman, dokuz S.Y.İ.G kişilerle sözlü mülakat yapılmıştır. Bunun neticesinde; Osmaniye merkez ilçe ve ilçeler bağlamında yapılan yardım verilerine bakıldığında 2019 yılından 2023 yılına kadar olan süreçte yapılan merkezi ödeme ve nakdi yardım tutarında ve yardımdan yararlanan hane sayısında genel olarak artış görülmektedir.

Yaşanan doğal afet ve salgın dönemlerinde yardım miktarlarında ciddi artış olmakla birlikte, yardım türlerine de yenileri eklenmiştir. Şubat Depremi ve Covid-19 salgının yaşandığı yıllar olan 2023 ve 2020 yılında "Deprem Yardımı" ve "Pandemi Yardımı" uygulamaya koyulmuştur.

Pandemi döneminde, vatandaşların her türlü market, eczane, kasap, atm'den para çekme vb.. gibi ihtiyaçlarının karşılanması adına Valilik bünyelerinde Açık Kapı Şube Müdürlüğü'ne bağlı "**Vefa Sosyal Destek Grubu"** kurulmuştur. Sokağa çıkma yasağı kapsamında olan tüm vatandaşlara hizmet evlerine götürülmüştür.

Dar gelirli hanelere yapılan kömür yardım miktarı ve yardımdan faydalanan hane sayısının ise beş yıl içinde dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. Doğalgaz Tüketim Desteği'nin sunulmasıyla birlikte, kömür kullanan hane sayısında azalma yaşanmıştır. Fakat 2023 yılında yaşanan deprem neticesinde evsiz kalan ve doğalgazlı evlerini terk etmek zorunda olan vatandaş sayısında ciddi bir artış yaşanması, kömür kullanımını arttırmıştır. Osmaniye özelindeki yardımların il merkez ve ilçeler bazında yıllık periyotlarda dalgalanmalarının temel sebebinin doğal afetlerden kaynaklı olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç olarak baktığımızda; devletin günün değişen koşullarına uygun olarak yardım modellerinde acil tedbir uygulaması aldığı ve yaşanan felaketlerden vatandaşın en az şekilde etkilenmesi için duruma uygun yardım modelleri geliştirdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Adalet Bakanlığı .(2024). Türkiye Cumhuriyeti Anayasası. Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü. [URL: http://www.mevzuat. gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2709.pdf] internet adresinden 19 Ekim 2024 tarihinde edinilmiştir.

ASPB. (2013). 2013 yılı idare faaliyet raporu. Ankara.

Buğra, A. (2016). Kapitalizm, yoksulluk ve Türkiye'de sosyal politika. İstanbul: İletişim Yayınları.

Daşlı, Y. (2018). Yoksullukla mücadele aracı olarak Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 19(2), 525-542.

Durmaz, O. S. (2016). Neo-liberal sosyal politika rejiminin tesisi ve AKP. Calisma ve Toplum, 48(1), 143-168.

Kolmar, M. (2007). Beveridge versus Bismarck public-pension systems in integrated markets. Regional Science and Urban Economics, 37(6), 649-669.

Lewis, J. (1965). İşte Hayat, İstanbul: E Yayınları.

Maslow, A., Deborah, C. S. ve Gary, H. (1998). Maslow on management. Weinheim: Wile.

Mossé, P. (2018). Steering from bismarck to beveridge: the french experience. Revista Brasileira em Promoção da Saúde, 31(4), 1-7.

Şahin, F. (2000). Sosyal hizmet uzmanlarının sosyal refah politikasın süreçlerine katılımı. Ankara: Aydınlar Matbaası.

Sheiman, I. (1997). From Beveridge to Bismarck: Health. In Innovations in Health Care Financing: Proceedings of a World Bank Conference, March 10-11, 1997 (Vol. 365, p. 65). World Bank Publications.

Stewart MacPherson ve Richard Silburn, "The Meaning And Meaurement of Poverty'', Poverty:A Persistent Global Reality by John Dixon, Oxford University Press, 1998, s.2.

SYGM. (2014). Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıflarının Yapısı. Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü. [URL:http://www. sosyalyardimlar.gov.tr/sosyal-yardimlasmave-dayanisma-vakiflari/sydvlerin-yapisi] internet adresinden 19 Ekim 2024 tarihinde edinilmiştir.

PROF.DR. SADIK TURAL'IN KALEMİNDEN TÜRK DÜNYASI EDEBİYATI VE CENGİZ AYTMATOV

TURKISH WORLD LITERATURE AND CENGİZ AYTMATOV WITH THE EXPRESSION OF PROF.DR. SADIK TURAL

Ayşe Ulusoy TUNÇEL

Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi

ORCID, 0000-0002-8930-4515

ÖZET

Yeni Türk Edebiyatı bilim dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Sadık Tural, hem akademik hayatında hem idarî görevler üstlendiği dönemlerde Türk kültür ve edebiyatına yaptığı hizmetlerle adından söz ettirmiş değerli bir bilim adamıdır. Sadık Tural'ın Atatürk Kültür Merkezi Başkanı (1993-2000) ve Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Başkanı (2000-2009) olarak görev yaptığı yıllar, hocanın kültür ve edebiyata olan katkılarının Türk Dünyası kültürü ve edebiyatı sahasını da içine alacak şekilde genişlediği ve düzenlenen uluslar arası ölçekteki bilimsel toplantılar ve yayımlarla belgelenerek Türk Dünyası Edebiyatı kavramı etrafındaki faaliyetlerin ivme kazandığı bir süreci işaret eder. Türk Dünyasının ortaklıklarını su yüzüne çıkarmayı bir ilke olarak benimseyen Sadık Tural, bunun en somut örneğini, başkanlığını yürüttüğü Türk Dünyası Ortak Edebiyatı Projesi ile ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra tesirleri Türk Dünyası ile sınırlı kalmamış; insanlığı kuşatmış Türk bilim adamları, sanatkârları, edipleri ve onların ürettikleri değerleri Hoca'nın öne çıkarma gayreti herkesçe bilinmektedir. Bu yazarlardan biri de önce Türk soylu halkların, sonra da insanlığın ilgi, sevgi ve saygısını kazanmış sanatçılardan Cengiz Aytmatov'dur. Hoca, romancı, hikâye yazarı, tiyatro müellifi, veteriner, filozof, sanatkâr, diplomat sıfatlarıyla tanımladığı Cengiz Aytmatov'u , 'Türk yurtlarını uyaran gerçek bir bilge, gerçek bir muallim, gerçek bir ağabey' olarak değerlendirmektedir. Türk Dünyası arasındaki birliğin önce kültürel yollarla kurulması gerektiğine inanan Sadık Tural, Cengiz Aytmatov'un yetmişinci doğum gününün kutlanmasına, Ankara'da düzenlenen (1998) "Doğumunun 70.Yıl Dönümünde Cengiz Aytmatov" konulu bir toplantı ile vesile olmuştur. Cengiz Aytmatov'un yaşadığı coğrafyayı, bu coğrafyanın siyasi kaderini ve sosyal yapısını yakından tanıyan, Türk Dünyasındaki kültürel ve siyasî gelişmeleri takip eden Sadık Tural, Cengiz Aytmatov'un eserlerini sadece edebî bakımdan değil, onları yazdıran sosyolojik şartların penceresinden tahlil etmiş; bu eserlerin uyandırdığı yankıları yine geniş bir perspektiften okurlara duyurabilmiştir. Sadık Tural, Cengiz Aytmatov'u konu alan yazılarında, konuşmalarında Atmatov'un 'ne yazdığı' ve 'niye yazdığı' meseleleri üzerine durmuş; Aytmatov'un romancı kimliğini besleyen filozof ve bilim adamı nitelikli bakış açısını ve halk kültüründen yararlanma eğilimini öne çıkarmaya çalışmıştır. Bu bildiride Sadık Tural'ın Türk Dünyası Kavramına bakışı, bu kavram etrafındaki düşünceleri, teklifleri ve öngörüleri üzerinde durulacak; bu bağlamda Hoca'nın şahsî dostu da olan Cengiz Aytmatov ve eserleri üzerine düşünceleri ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Türk Dünyası Edebiyatı, Kırgız Edebiyatı, Cengiz Aytmatov, Sadık Tural

ABSTRACT

Prof. Dr. Sadık Tural, one of the faculty members of Modern Turkish Literature, is a valuable scientist who has made a name for himself with his services to Turkish culture and literature both in his academic life and during his administrative duties. The years when Sadık Tural served as the President of the Atatürk Kültür Merkezi (1993-2000) and the President of the Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu (2000-2009) mark a period in which his contributions to culture and literature expanded to include the culture and literature of the Turkic World and the activities around the concept of Turkic World Literature gained momentum by being documented through scientific meetings and publications on an international scale. Sadık Tural, who adopted bringing the commonalities of the Turkic World to

the surface as a principle, has demonstrated the most concrete example of this with the Turkic World Common Literature Project, which he chaired. In addition, the influence of the Turkish World is not limited to the Turkish World; Turkish scientists, artists, poets and the values they produce are known to everyone. One of these writers is Cengiz Aytmatov, one of the artists who has gained the attention, love and respect of Turkic peoples and then humanity. Sadık Tural considers Cengiz Aytmatov, whom he describes as a novelist, story writer, theatre writer, veterinarian, philosopher, artist, diplomat, as 'a real sage, a real teacher, a real brother who warns the Turkic lands'. Sadık Tural, who believes that the unity between the Turkic World should be established through cultural means, was instrumental in the celebration of the seventieth birthday of Cengiz Aytmatov with a meeting on "Cengiz Aytmatov in the 70th Anniversary of his Birth" held in Ankara (1998). Sadık Tural, who closely knows the geography where Cengiz Aytmatov lived, the political fate and social structure of this geography, and follows the cultural and political developments in the Turkic World, has analysed Cengiz Aytmatov's works not only from a literary point of view, but also from the perspective of the sociological conditions that caused them to be written, and has been able to announce the repercussions of these works to readers from a wide perspective. In his writings and speeches on Cengiz Aytmatov, Sadık Tural has focused on the issues of 'what Aytmatov writes' and 'why he writes'; he has tried to emphasise the philosopher and scientist perspective that feeds Aytmatov's novelist identity and his tendency to benefit from folk culture. In this paper, Sadık Tural's view of the concept of the Turkish World, his thoughts, proposals and predictions around this concept will be emphasised; in this context, his thoughts on Cengiz Aytmatov, who is also a personal friend of Sadık Tural and his works will be discussed.

Key Words: Turkish World Literature, Kyrgyz Literature, Cengiz Aytmatov, Sadık Tural

1.Sadık Tural ve Türk Dünyası'nın Aydın Şahsiyetleri

Sadık Tural, gerek akademik hayatında gerekse Atatürk Kültür Merkezi ve Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Başkanı olarak görev yaptığı dönemlerde aydın ve ileri görüşlü kişiliğinin bir yansıması olarak Türk edebiyatını bütün Türk Dünyasını kapsayacak şekilde değerlendirmeyi ilke edinmiştir. Türk Dünyasını temsil etmekle yetinmeyerek evrensellik çizgisine çıkmayı başarmış sanatçılar, edipler, bilim insanları ve önder kişilikler Sadık Tural'ın yazılarında ve eserlerinde hocanın yorumuyla özenle parlatılmış değerler olarak karşımıza çıkarlar. Tural'ın kültürel kimliğimizin paydası olan bu kişiliklerin çoğu ile şahsî dostluk kurmuş olması bu yazılara bir hatıra canlılığı da kazandırmıştır.

Kırgız edebiyatının dünya ölçeğindeki yazarı, Türk Dünyasının övüncü **Cengiz Aytmatov,** Sadık Tural'ın yakından tanıyıp yazarlık sürecine şahitlik ettiği yazarlar arasında önde gelmektedir. Tural'a göre Aytmatov, "Kazakistan'da **Mağcan**'ın (Mağcan Cumabay) Kırgızistan'da **Muhtar Avezov**'un tutuşturduğu millî bilinç meşalesinin büyücüsüdür. Sadece büyücüsü değil, millî ve beşeri idrake taşıyıcısıdır"[1] Tural'a göre, Aytmatov, Rusya'daki siyasi sistemin Türk soylu halklara uyguladığı ezici politikanın dişlileri arasından güçlenmiş bir yazar olarak çıkmayı başarabilmiştir:

"…Bu coğrafyada yirminci yüzyılın başında başka bir trajedi yaşandığı görülüyor; çok ağır bir trajedi. Bu coğrafyadaki insanları, adı komünizm olan, bunların örflerine, duygu ve düşüncelerine, insana bakışlarına hiç uymayan bir rejim teslim aldı ve öyle eziyet etti ki, bu eziyeti anlatmak kolay değildir (…) O rejim, insan olma hakkını, insan olma iradesini reddederek, herkesten partinin teşkilatlanmış hali olan devletin kölesi olmasını istiyordu.

O rejim, yetmiş beş yıl, Türk soylu halkların ahlâkını da, karakterini de bozmaya çalıştı. O kadar ki, mesela Kırgızistan'da Rusça öğreteceğim dedi ve anaokulundan yüksek öğrenimin sonuna kadar, bütün mekteplerde bir tek kelime Kırgızca konuşturmadı (…) Yetmiş beş yıl bir ülkede yazı dili namına kendi dilinden gelecek bir uyarıcı etkileşme bulunmazsa ve bu halk gene de yaşıyorsa, ona saygı duymak lazım (…) Yetmiş beş yıl, kendi diliyle eğitim ve öğretim yapmayan, devlet dairesinde kendi dilini konuşamayan bir halk kaybolmadan yaşamış, bunu başarmış… Ama aralarına o kadar çok fitne

[1] Soltabay Zaripbekov, "Kırgız Türkleri ve Cengiz Aytmatov Hakkında Söyleşi", *Yüce Erek Dergisi*, Sayı.3, Ankara, Temmuz 1999, s.6-7; Sadık Tural, *Sorulara Cevaplar II*, 2.baskı, Korkut Yay., Ankara 2024, s.229.

sokulmuş ki, birbirlerinden kopmak, kabileler, kabineler, uruklar, aymaklar halinde yaşamak ve birbirleriyle kaynaşmamak için o kadar çok nifak sokulmuş ki, bugün de izlerini buluyoruz."[2]

İlk romanlarıyla Sovyet rejiminin ve dünyadaki komünist merkezlerin hayranlığını çeken Aytmatov, daha sonraki eserleriyle de rejimin yanlışlığını, hürriyetsizliğini, şahsiyetsizliğini anlatmıştır. *Kopar Zincirlerini Gülsarı, Gün Uzar Yüzyıl Olur* ve *Kıyamet* romanları rejime direnişin sembolik göstergeleridir. "…sadece bu üç eseri yan yana getirdiğimiz zaman Törökulaviç Aytmatov Çıngız Bey, sadece Kırgızların değil, Sovyet sistemi içinde bulunan bütün Türk soylu halkların da Türk olmayan halkların da, bu sistemin içinde nasıl insanlık dışı bir hayat yaşadıklarını anlatıyor diyebiliriz." [3]

Tural'a göre hayatın gerçeğini romanın gerçeğine dönüştürme başarısı gösteren Aytmatov, hem klasik hem modern roman tekniğini "özel bir binaya, yapıya kavuşturan yazar"dır. Aytmatov'un bir başka özelliği de rejimin baskısını sembolik bir dille ortaya koyma yeteneğidir: "Cengiz Bey'in eserlerinde, günlük hayatın Sovyet rejimi içinde anlatılabilecek tüm gerçekleri bütün çıplaklığıyla anlatılmıştır. Yoksulluk, çaresizlik parti emirleriyle hürriyetsizlik, kendini inkâr ve tarihî mensubiyetinden habersizlik öyle güzel işleniyor ki, ama bu olumsuzlukların çözümü de, üstü örtülü ve sembollerle anlatılır. Doğrudan bu rejim bizi bunaltıyor, ayaklarımızı bağlıyor mu dese, yoksa bir atın kolhoz malı, parti kölesi olmaktan kurtulmak için zincirlerini nereye bağlı olursa olsun kırmaya uğraştığını mı anlatsa?" [4] Aytmatov'un eserlerinin yüz elli dört dile çevrildiğine işaret eden Tural, bunun da sebebini Aytmatov'un, "İnsanı, aitliği, mensupluğu bakımından öz ataları, öz kültürü, öz hukuku ve öz devleti ile buluşturmayı başarması"na bağlamaktadır. [5]

Kendi toplumunun anlatım geleneklerinden yararlanarak destan, masal ve efsane ile ilgili unsurlarla eserlerini besleyen Aytmatov'un nesirle nazım arasında gidip gelen şiirli üslubu da onun yazarlık kimliğinin büyülü güzelliğini oluşturan yapı taşlarındandır. Hem Rusçayı hem de Kırgızcayı çok iyi bilen Aytmatov, dilin bütün imkânlarından faydalanmıştır. Sadık Hoca, *Güz Uzar Yüzyıl Olur* romanındaki şiirsel üsluba dikkat çekerek, Aytmatov'un üslubun şiirselliğini yansıtamamak endişesi yüzünden onun eserlerini bir başka dile çevirmenin güçlüğüne işaret eder: "Cengiz Bey'de Zaripa'nın derdi, Cengiz Bey'de Edigey'in derdi öyle güzel anlatılmış ki, siz bir roman mı okuyorsunuz, bir şiir mi okuyorsunuz kendinizi kaybedersiniz. Dünya dillerine çevirenler de, bunun bu yönünü çok iyi fark etmişler ve epey zorlanmışlardır."[6]

Sadık Hoca'ya göre Aytmatov, "ana kavramları bir bilgilendirme yolu, uyandırma yöntemi biçiminde roman ve hikâye ile tiyatro 'yapı'sına dönüştüren bir bilge, bir velî (şeşen), bir şaman (hay-çı, kam), bir dânâ gibi bize okutmaktadır. Aytmatov, 'sevmek' fiilinin ne olduğunu *Gülsarı* ve *Cemile*'de anlatmıştır. Aytmatov, bu romanlarında şiirli bir dille fakat hikâye ve romanın imkânlarıyla sevgi destanları yazmıştır. Tolgonay, Tanabay, Edigey, Danyar, Cemile, Asel her yerde karşılaşabileceğimiz kişilerdir.[7]

Aytmatov'un eğitimle veya reklamla değil, doğuştan gelen bir kabiliyetle yazar olduğunun üzerinde duran Sadık Hoca, çocukluğundan başlayarak Aytmatov'un yetişmesinde etkili olan faktörleri değerlendirmektedir. Bu etkiler arasında Kırgız kültünün arka planına hâkim olması ve Marksist yazarlar birliğinin eğitici atmosferi de ihmal edilmemelidir. Bununla birlikte Aytmatov'u evrensel yazarların oluşturduğu altın zincirin bir halkası yapan en önemli unsur, Aytmatov'un Marksist öğretinin şabloncu mantığını aşabilmesidir:

"Cengiz Aytmatov, çocukluğundan itibaren yoksulluğun getirdiği, çaresizliğin biçimlendirdiği olumsuzlukları yaşamış ve bunları derinlemesine ve genişlemesine anlatmak ihtiyacı ile tutuşup yanmış.. Babasız ve annesiz geçen, büyükannesinin yanında yetim ve öksüz fakat kıymetli olduğu hissettirilen bir çocukluk… Kırgızların efsane, destan, masal ve atasözleri ile bezenen değer aktarma, kültürleme alanı, bir kültürel yakın plan… Daha sonra zengin bir roman geçmişi, işlenmiş bir roman

[2] Sadık Tural, agy., s.228-229.
[3] Agy., s.230.
[4] Age., s.230.
[5] Age., s.231. Bugün Aymatov'un eserleri 176 dile çevrilmiştir.
[6] Age., s.232.
[7] Sadık Tural, "Filozof, Şâir, Romancı Yüzyılımızın Yeni Velîsi Cengiz Bey", *Türk Edebiyatı*, Sayı: 309, Temmuz 1999, s.6-8; Sadık.Tural, *Tarihten Destana Akan Duyarlılık*, 5.baskı, Yüce Erek Yay., Ankara 2006.

tekniği ve dile sahip olan Rus kültüründen ve anlatma geleneğinden yararlanma… Marksist öğretinin şabloncu mantığını aralayarak insanlığa ait değerlerin, insanlara ait değişmez gerçekler ile ümitlerin, vak'aya dayandırıp gerçeğimsileştirilerek anlatılması ihtiyacı… Aytmatov, hem bu şahsî ihtiyaçlarının tedarikçiliğini, hem de benzer duygu, düşünce ve hayallerle ömür süren insanların tedarikçiliğini roman ve uzun hikâyeleriyle üstlendi. Aytmatov, çocukluğunu temellendiren gelenekli Kırgız anlatmalarından sonra, gerek Çarlık gerek komünizm dönemi Rus romancıları ile Marksist yazarlar birliğinin özel bir okul sayılacak dünyasından da çok yararlanmıştır".[8]

Aytmatov, *Akkemi (Beyaz Gemi)* başta olmak üzere *Kopar Zincirlerini Gülsarı*'da yahut *Güz Uzar Yüzyıl Olur'*da veyahut *Sultan Murat*'ta *Manas Destanı*'nın zengin dünyasına ait motifleri modern romanın dünyasına büyük bir ustalıkla taşımıştır. Ayrıca romanlarıyla bize yeşil ve nimet dolu bir çevre bırakan ata ruhları ve geleceğin çocukları karşısında utanma duygusunu ve sorumluluk bilincini aşılamayı amaçlamıştır.[9]

Sadık Tural ayrıca Cengiz Aytmatov'un tesirlerinin Türk edebiyatı ile sınırlı kalmadığını, yazarın Dünya edebiyatı arenasında da bazı yazarları derinden etkilediğini ileri sürüyor. Abbas Sayar, *Yılkı Atı* adlı romanını *Gülsarı'*dan esinlenerek yazmıştır. Tesir gücünden bir şey kaybetmeyen *Selvi Boylum Al Yazmalım* filminin de Aytmatov'un bir eserinden uyarlandığı bilinmektedir. Sadık Hoca'ya göre Lübnanlı yazar Amin Maalouf da bir çok eserini Aytmatov'dan esinlenerek yazmıştır.

Sadık Hoca, Aytmatov'u Türk Dünyasının en büyük yazarlarından kılan özellikleri sıralamaya devam eder. Aytmatov, felsefî derinliğe sahip bir romancı olduğu için *bilginin* değil, *değerin* esas olduğu eserler vermiştir. "Bilgi az çok değişken ve hatta göreceli hükümler ve kabullenmelerdir. Değer ise, en azından bir kültürün, sonra bir kültür dairesinin, bir medeniyet dairesinin ve insanlığın benimsediği hükümdür." Aytmatov'un en etkileyici yanı kendi toplumunun gerçeğine bazen sevgi ve hayranlıkla bazen de saygı ve gururla, üzülerek ve incitmeden yaklaşmasıdır. Hem bu sebepten dolayı hem de Kırgızları, Asya Türklüğünü, Türk soylu halkları ve gerçek zaman okuyucularını etkileyen bir yazar olduğu için Aytmatov, başta Nobel olmak üzere çeşitli alanlarda çok sayıda ödülün muhatabı olmalıdır. [10]

Sadık Tural'a göre Kırgız Türkçesinin dirilten ve özüne sahip çıkmaya çağıran yazar Cengiz Aytmatov, Kırgızların ve Türk dünyasının övüncü, dirilticisi ve büyük oğludur. Bu vasıflarının yanında o aynı zamanda büyük bir psikolog, sosyolog ve filozoftur.[11] Tural, Aytmatov'un bütün Türk Dünyası edebiyatına örneklik eden vasıflarını özetlerken özellikle yazarın ortaya koymuş olduğu 'mankurt' kavramına da vurgu yapmaktadır: "…Aytmatov, Ana Geyik (Alangoya / Alageyik) ile tarihin derinliklerindeki im ve izlerin peşine düşer. Bir veteriner olduğundan insan tabiat ilişkilerini yeterince gözlemiş bulunan Aytmatov, *Beyaz Gemi'*de hem ekolojiye hem Türklüğe ait tespitlerde bulunur. O, bilinçlendirici mit, efsane ve destan ögeleriyle bezenmiş eserlerinde, hem Sovyet despotizmini -*Gülsarı*'daki gibi- hem de halkın (Toprak Ana) çilekeşliğini eleştirir. Köksüzlük ve bellek yitimi, benlik ve kimlik kaybı anlamlarına gelen 'mankurt' kavramını öncelikle romanın, sonra da sosyo-politik fikirlerin anahtarı yapan O'dur."[12] Bu nitelikleri bünyesinde toplamış Aytmatov, 1960 sonrasında eser vücuda getiren Kazak, Kırgız, Türkmen, Tatar yazarlarına, Azerbaycanlı, Türkiyeli yazarlara ufuk açmıştır. Sadık Tural, manevî kardeşi olarak gördüğü Cengiz Aytmatov için Atatürk Kültür Merkezi Başkanı olduğu dönemde, Türkiye'de, yazarın doğumunun yetmişinci yıldönümünde uluslararası düzeyde bir bilgi şöleni düzenlemiştir. 8-10 Aralık 1998 tarihinde 8 Kırgız, 2 Kazak 3 Azerbaycan, 1

[8] Soltabay Zaripbekov, "Kırgız Türkleri ve Cengiz Aytmatov Hakkında Söyleşi", Sadık Tural, *Sorulara Cevaplar II*, 2.baskı, s.234.
[9] Sadık Tural, "Filozof, Şâir, Romancı Yüzyılımızın Yeni Velîsi Cengiz Bey", *Tarihten Destana Akan Duyarlılık*, 5.baskı, s.132-133.

[10] Soltabay Zaripbekov, "Kırgız Türkleri ve Cengiz Aytmatov Hakkında Söyleşi", Sadık Tural, *Sorulara Cevaplar II*, 2.baskı, s.236.
[11] Sadık Tural, "Filozof, Şâir, Romancı Yüzyılımızın Yeni Velîsi Cengiz Bey", *Tarihten Destana Akan Duyarlılık*, 5.baskı, s.134.
[12] Sadık K.Tural, "Mit, Tarih, Roman ve Nurmemmedoğlu'nun Eseri Üzerine", *Dr. Hüseyin Ağca Armağanı*, Ankara 2023, s.678-679; Sadık Tural, "Filozof, Şâir, Romancı Yüzyılımızın Yeni Velîsi Cengiz Bey", 127-134.

Özbek, 1 Türkmen, 15 Türkiye Türkü'nün katıldığı bu bilimlik toplantıda sunulan bildiriler kitap olarak da basılmıştır.[13]

2.Türk Dünyası Ortak Edebiyatı Projesi

Sadık Tural'ın Türk Dünyası edebiyatına ve kültürüne yaklaşımının en somut örneklerinden biri ve belki de birincisi, fikir babalığını ve başkanlığını yaptığı *Türk Dünyası Ortak Edebiyatı* Projesini uygulamaya koymasıdır. Bu projenin en dikkate değer tarafı, Türk Dünyasını kucaklayacak ölçekte ilk edebiyat tarihi projesi olmasıdır. Sadık Hoca, Türk dünyasının dil servetini, edebiyat hayatını ve ortak değerlerini ortaya çıkaracak bu zorlu projeyi hayata geçirme sebeplerini şöyle sıralamaktadır:

"…Türk kökenli toplulukların sevgileri, öfkeleri, hüzünleri, sevinçleri, övünçleri, merhametleri ve nefretleri dile yansıdı, dille ayrı bir iletişim alanı oluştu. Bu eserlerin dünyasında gerçekten temsil edici ortaklıkların işaretini, izini taşıyıcı güçte olanları, Türk dünyasının dil medeniyetini, dil servetini, edebiyat hayatını ve edebiyata yansıyan değerler dünyasını gösterir.

Dil denen çok işlevli, çok yönlü aracın edebî değer sayılan her parçasına ayrı bir duyarlılıkla yaklaşarak edebiyat dünyamızın ortaklıkları da, tarih içindeki değişmeleri de coğrafya, inanç ve yönetim / rejim değişikliklerin etkileri de ortaya konulmalı idi. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak, Türk kökenli toplulukların edebiyat saydığı, edebî değer yüklediği dile ait bütünlükler (kompozisyonlar)ın verdiği imkânla Türk adlı toplulukların en derindeki zevk ve zihniyet değerlerine ulaşabilir mi idik? Türklük, bir biyolojik benzeşme ve ayrılıktan daha çok ve daha öncelikli olarak, zamana ve mekâna vurulan damgalar değil midir? Bu damgaların en önde gelenlerinden birisi, edebiyat sayılan metinlere yansımış bulunan kültürel kimlik göstergesi olan ortak / benzer değer ve davranışlar değil midir? *Türk Kültür Tarihi*'ni yazma yolunda sağlığını ve ömrünü sebil etmiş olan kültür tarihçimiz Bahaeddin Ögel'in eserleri, edebiyat metinleri verileriyle tamamlanamaz mı?

Türk kavramının bir üst kimlik/ ad olduğunu ve Türk Dünyası kavramlarını tarihî realite olarak idrak etme ve ettirmenin yolu nedir? Tarihçiler kendilerine düşeni, sanat tarihçiler kendi alanlarına girenleri 1995 sonrasındaki bilişmeler ve yardımlaşmalarla ortaklaşılan bilgiler yönünde, yeni bir terkibe dönüştürmeli değil midir?"[14]

Projenin hedefi, Türkiye'deki edebî ürünlerle yetinmemek, Türk dünyasındaki ve bütün dünyadaki eserleri de kapsayarak Türk kültürünü bir bütünlük içinde gözler önüne sermektir: "Temel kavramlardan, temel türlerden, temel ifadelere, zevk yansımalarına kadar, Türk dünyası kavramını bir gerçeklik yapan ortaklığın izleri edebiyat ürünlerinde aranmalıydı. Bu arama, bulma yeniden bütünleştirilmesi dikkat, öncelikle Türkiye'de sonra da Türk cumhuriyetlerinde ve dünyada bir bütünlük içinden görülmeliydi."[15]

Sadık Tural, projenin amacını şöyle özetlemiştir:

"Türk Dünyası Ortak Edebiyatı, Türkiye Cumhuriyeti ile Bağımsız Türk Cumhuriyetleri Azerbaycan, Kazakistan, Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ve Rusya, Çin, Irak, Suriye, Avrupa ve Avustralya'da yaşayan Türk toplulukları arasında; dil, tarih ve kültüre dayalı ortaklığın en kesin belgeleri olan edebî metinleri, bunlara vücut veren kalem sahiplerini, edebiyatın tarihî gelişimini, edebiyat kavram ve terimlerini bir arada yayımlamak"[16]

20'yi aşkın Türk Devlet ve Topluluğunda değişik lehçelerde teşekkül etmiş edebî metinler ve şahsiyetler, Türk dilinin konuşulduğu geniş bir coğrafyada yaşayan ve kendi alanlarında uzman olan 120 civarında yazarın aktarma, uygunlaştırma, akademik ve teknik denetim faaliyetlerini kapsayan yaklaşık on yıllık bir gayretin sonucunda oluşan bu anıt eser, Dünya Türklerinin Kültür Köprüsü kimliğiyle *Türk Dünyası Edebiyat Tarihi* (9 cilt), *Türk Dünyası Edebiyatçıları Ansiklopedisi* (8 cilt), *Türk Dünyası Edebiyat Kavramları ve Terimleri Ansiklopedik Sözlüğü* (6 cilt), *Türk Dünyası Edebiyat*

[13] *Doğumunun 70.Yıl Dönümünde Cengiz Aytmatov Uluslararası Bilgi Şöleni Bildirileri*, AKM Yay., Ankara 1999.
[14] Sadık K. Tural , "Bir Proje yahut H.Ağca Hoca'ya Teşekkür", *Edebiyat Bilimine Katkılar I,* 3.baskı, Akçağ Yayınları, Ankara 2015, s.161-162.
[15] Agy., s.163.
[16] Agy., s.163.

Metinleri Antolojisi (8 cilt) olmak üzere dört ayrı kategoride Atatürk Kültür Merkezi'nin bir yayımı olarak hizmete sunulmuştur. Ekleriyle birlikte 35 cilt olarak planlanan eserin 31 cildi tamamlanabilmiştir. Bu eserin bir özelliği de Türk soylu halkların edebiyatlarındaki ortak motif ve temayülleri açığa çıkaracak bir metotla hazırlanmış olmasıdır. *Türk Dünyası Edebiyat Kavramları ve Terimleri Ansiklopedik Sözlüğü*'nü oluşturan kavram ve terimler yediye yakın Türk lehçesindeki karşılıklarıyla verilmiştir.[17]

3. Uluslar arası Bilgi Şölenleri, Kongre, Sempozyum ve Yayın Faaliyetleri

Sadık Tural, Atatürk Kültür Merkezi Başkanı olduğu dönemde Türk Dünyası kültür ve edebiyat hayatını da kucaklayan uluslar arası bilgi şölenleri düzenlemiştir. *Uluğ Bey ve Çevresi* (1994-Ankara), *Nevruz* (1995-Ankara), *Manas Destanı ve Etkileri* (1995-Ankara, Konya), *Dünyanın Epik Mirası: Manas* (1995-Bişkek), *Nevruz ve Renkler* (1996-Ankara), *Türk Dünyasında Halı, Kilim ve Cicim Sanatı* (1996-Kayseri), *Nasreddin Hoca* (1996-İzmir), *Uluslar Arası Üçüncü Nevruz Bilgi Şöleni* (1999-Elazığ) ve *Uluslar Arası Dede Korkut Bilgi Şöleni* (1999-Ankara) bunlardan bazılarıdır.[18]

Uluslar ve uluslar arası panel, sempozyum, kongre ve bilgi şölenleri dışında, *Erdem* dergisi başta olmak üzere, yayın tanıtımı, tahlili ve eleştirisi için çıkarılan *Bilge* ve halı, kilim[19] konulu *Arış* dergileri Sadık Tural'ın kurup yönettiği (1994-2002) dergilerdir.

Dünya bilim ve tefekkürüne katkıda bulunmuş Türk soylu ölümsüz şahsiyetler de Sadık Tural'ın yazılarında ayrıntılı olarak tanıtılmış; hizmetleri ve değerleri vurgulanarak gündeme taşınmışlardır. Sadık Tural Hoca'nın, Türk dünyasının kutup yıldızlarından biri olarak tanımladığı, Kazak bilim ve felsefesinin önde gelen ismi Abdimalik Nısanbayev bu şahsiyetlerden biridir. "A.N Nısanbayev, matematik, fizik, mantık ve felsefe alanlarının profesörü, tarihin derinliklerine inip, millî meselelerden yola çıkıp, insanlık meselelerini yorumlayan bir bilge (filozof)'dir."[20] Sadık Tural, bu değerli bilim adamını Türkiye'ye tanıtmak için onun kitaplarından seçilmiş bölüm ve makalelerden oluşan bir kitapçık hazırlamıştır.[21] Sadık Tural'ın, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı yaptığı dönemde Türk bilim tarihinin önde gelen eserlerini bastırmak konusunda da ısrarcı olduğunu biliyoruz. İbn-i Sînâ'nın, günümüzden bin sene önce yazılan ve dünya tıp biliminin temellerinden sayılan *El-Kânûn fi't-Tıbb,* adlı eseri, Prof. Dr. Esin Kâhya'nın çevirisiyle Türkçeye kazandırılmış, Atatürk Kültür Merkezi Yayını olarak basılmıştır. Bu arada hem Batı tıbbı hem de Doğu tıbbı öğrenimi görmüş olan Kırgız Hekim Dr. Anarhan Nadirova'nın *Bitkilerle Tedavi*[22] adlı eseri de yine AKM yayını olarak basılan eserler arasındadır. Şerefeddin Sabuncuoğlu'nun ilk Türkçe deneysel tıp eseri (1468) *Mücerreb-nâme* AKM yayınları arasında yer alan önemli eserdir. Azerbaycanlı bir bilim adamı olan Güllü Yoloğlu'nun *Türk Aile Merasimleri* adlı eseri de (1999) bu değerli yayınlar arasında zikredilmelidir. Türkistan ve Orta Asya üzerine araştırmalar yapmış Özbek tarihçi Dr. Baymirza Hayit, *Eserleri ve Faaliyetleri Hakkında Bildirilen Fikirler I-II* başlıklı çalışmayla bu kapsamda yer verilen yazarlar arasındadır.

Bu arada Sadık Tural'ın başkanlığında yayınlanan; "Türk Toplumunda Dinî Tartışmalar", "Tarihten Destana", "Asya'dan Anadolu'ya Taşınanlar", "Medeniyetin Işıkları", "Millî Bütünlük", "Hacı Bektaş Velî", "Osmanlı'da Tıp Eğitimi", "Ortaçağ Bilim ve Tefekküründe Türklerin Yeri", "Türklerin Felsefe Kültürüne Katkıları", "Türk Kültür Tarihi", "Kaşgarlı Mahmud ve Pîrî Reis" konulu cep kitapları da önemli bir kültür hizmeti olarak anılmalıdır.Gürbüz Azak'ın tabiriyle Sadık Hoca bu eserleriyle "hasret yüklü şuurlara yağmur gibi eserler yağdırmaktadır".

---

[17] Ayşe Ulusoy Tunçel, "Edebiyat Tarihi Kavramına Özel Bir Yaklaşım", *38.ICANAS*, C.4, Atatürk Kültür Merkezi Yay., Ankara, 2008, s.1650.

[18] *Prof.Dr.Sadık Tural Armağanı*, (Haz. Dr.İdris Karakuş), Can Basın Yayın, Ankara 2002, s.3-7.

[19] Halı ve kilim sanatını, felsefenin temel kavramlarının şiirimsi ve mecazlı bir biçimde anlatım denemelerinin Türk soylu halklarda yansıdığı özel bir alan olarak tanımlayan Sadık Tural, bu alanda bir eser de kaleme almıştır; bkz. Sadık Tural, *İlmek'e Yansıyan Şiir: Halı, Kilim*, Yesevî Üni. Yardım Vakfı Bilgi Yay., Ankara 1999.

[20] Sadık Tural, "Bilim ve Felsefe Işığı A.Nısanbayev'e Serenat", *Bilgelerin Yolunda*, 4.baskı, Yüce Erek Yay., Ankara 2006, s.81.

[21] Sadık Tural, *Kazak Türklüğünü Aydınlatanlara Nısanbayev'in Bakışı*, AKM Yay., Ankara 1999.

[22] Anarhan Nadirova, *Tabiat Derdin Devası*, AKM Yay., Ankara 2000.

Sadık Tural hoca bu çalışmalarıyla çeşitli yerli, yabancı kuruluş ve devletlerin ödül, madalya, teşekkür; plaket ve beratına layık görülmüştür. Manas'ın 1000. Yılı münasebetiyle, Türkiye ve Bişkek'te yapılan bilimlik toplantılardaki Türk Heyeti Başkanlığı ve kutlamalardaki diğer katkıları sebebiyle "Kırgızistan Devlet Ödülü" (1995) ile Kırgızistan Bilimler Akademisi Üyeliğine layık görülmüştür. Türk Dünyası Ortak Edebiyat Projesi ile 'Türk Dünyasında edebiyat biliminin zenginleşmesine hizmetleri' gerekçesiyle "Kazakistan Devlet Ödülü"ne ve "Akademiker Kültür Profesörü" (1996) unvanına, Cengiz Aytmatov Akademisi ve Türkmenistan Bilimler Akademisi üyeliğine layık görülmüştür.

Sadık Hoca, 2000'li yılların başında Türk soylu halkların ortak alfabe kullanmalarının gerekliliği üzerine şöyle bir tespitte bulunmuştu: "Hem eski bilgi kaynaklarıyla ilişkiyi kesip, yeni bilgi kaynaklarına ulaşmak, hem de kendi dillerini geliştirici bir eğitimi temellendirmek üzere, Türk soylu devletler, bağımsızlıklarının onuncu yılında, Latin alfabesine tamamen geçmelidirler. Bu noktada çok farklı işaretler ile yeni bir karmaşanın doğmamasını önleyen 'Ortak Alfabe' kurma yolunda bilim adamları, siyasetçilerin önüne konulacak doğru model oluşturmalıdır."[23]

Günümüzde Türk aydınlarının bu ideali de gerçekleşmiş durumdadır. Sadık Tural gibi Türk dünyasına hizmet eden bilim ve sanat insanlarının uyarıları, öngörüleri, birleştirici faaliyetleri ve yayınlarıyla Türk soylu halkların kültürel ve siyasi yapılanmaları, müştereklerin tespit edildiği bilim ve sanatın kurduğu köprüden geçerek hedefine ulaşacaktır.

KAYNAKLAR

Zaripbekov, Soltabay , "Kırgız Türkleri ve Cengiz Aytmatov Hakkında Söyleşi", *Yüce Erek Dergisi,* Sayı:3, Ankara, Temmuz 1999, 6-7.

Prof.Dr.Sadık Tural Armağanı, (Haz. Dr.İdris Karakuş), Can Basın Yayın, Ankara 2002, s.3-7.

Tural, Sadık, *Sorulara Cevaplar II*, 2.baskı, Korkut Yay., Ankara 2024.

Tural, Sadık, "Filozof, Şâir, Romancı Yüzyılımızın Yeni Velîsi Cengiz Bey", *Türk Edebiyatı*, Sayı: 309, Temmuz 1999, s.6-8.

Tural, Sadık, *Tarihten Destana Akan Duyarlılık*, 5.baskı, Yüce Erek Yay., Ankara 2006.

Tural, Sadık, "Mit, Tarih, Roman ve Nurmemmedoğlu'nun Eseri Üzerine", *Dr. Hüseyin Ağca Armağanı*, Ankara 2023, 671-686.

Tural, Sadık, "Bir Proje yahut H.Ağca Hoca'ya Teşekkür", *Edebiyat Bilimine Katkılar I,* 3.baskı, Akçağ Yay., Ankara 2015, 151-171.

Sadık Tural, "Bilim ve Felsefe Işığı A.Nısanbayev'e Serenat", *Bilgelerin Yolunda*, 4.baskı, Yüce Erek Yay., Ankara 2006.

Tunçel, Ayşe Ulusoy, "Edebiyat Tarihi Kavramına Özel Bir Yaklaşım", *38.ICANAS*, C.4, Atatürk Kültür Merkezi Yay., Ankara 2008.

[23] Sadık Tural, "Bilim ve Felsefe Işığı A.Nısanbayev'e Serenat", *Bilgelerin Yolunda*, 4.baskı, Yüce Erek Yay., Ankara 2006, s.70.

Ķgili makama;

3. ULUSLARARASI KORKUT ATA BĶLĶMSEL ARAķTIRMALAR KONGRESĶ 22-24 Kasēm 2024 tarihleri arasēnda Bah-e, Osmaniyeôde 34 farklē ¿lkenin akademisyen/araкtērmacēlarēnēn katēlēmēyla ger-ekleкmiкtir. Kongre kapsamēnda sunumu yapēlan 584 bildirinin 283 adeti T¿rkiyeôden katēlēmcēlar tarafēndan; 301 bildiri ise 34 ¿lkeden katēlēmcēlar tarafēndan sunulmuкtur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teкvik ¥deneĵi Yºnetmeliĵine getirilen ñ*Tebliĵlerin sunulduĵu yurt i-inde veya yurt dēкēndaki etkinliĵin uluslararasē olarak nitelendirilebilmesi i-in T¿rkiye dēкēnda en az beк farklē ¿lkeden sºzl¿ tebliĵ sunan konuкmacēnēn katēlēm saĵlamasē ve tebliĵlerin yarēdan fazlasēnēn T¿rkiye dēкēndan katēlēmcēlar tarafēndan sunulmasē esastēr*.ò deĵiкikliĵine uygun d¿zenlenmiкtir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygēlarēmla,

Dr. Ahmet KARDAŞLAR
DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
Bahçe Meslek Yüksekokulu

Sayı : E-77745013-903.07-205060 06.11.2024
Konu : Temsilci Belirleme

İLGİLİ MAKAMA

22-24 Kasım 2024 tarihleri arasında düzenlenecek olan "3. Uluslararası Korkut Ata Bilimsel Araştırmalar Kongresi" düzenleme kuruluna aşağıda unvan ve isimleri yazılı olan öğretim elemanları resmi olarak ve üniversite akademisyen temsilcisi olarak görevlendirilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Düzenleme Kurulu

Doç. Dr. Faruk MİKE - Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KARDAŞLAR
Yüksekokul Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : BSE5LRJDEB Pin Kodu : 02772 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/osmaniye-korkut-ata-universitesi-ebys

Adres : İslam Mahallesi Şehit Polis Memuru Mehmet Önder Saçmalıoğlu Caddesi No:40
Bahçe/Osmaniye
Telefon : 0 328 861 22 82 Faks:0328 825 0097
e-Posta : bahcemyo@osmaniye.edu.tr Web : http://bahcemyo.osmaniye.edu.tr
Kep Adresi : oku@hs01.kep.tr

Bilgi için : Emin UZUN
Unvanı : Bilgisayar İşletmeni

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.11.2024-E.205081

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
Bahçe Meslek Yüksekokulu

Sayı : E-77745013-903.07-205081 06.11.2024
Konu : Üniversite Temsilci Belirleme

OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik Makamı)

22-24 Kasım 2024 tarihleri arasında düzenlenecek olan "3. Uluslararası Korkut Ata Bilimsel Araştırmalar Kongresi" düzenleme kuruluna aşağıda unvan ve isimleri yazılı olan öğretim elemanları resmi olarak ve üniversite akademisyen temsilcisi olarak görevlendirilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Alpaslan DAYANGAÇ - Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Faruk MİKE - Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Mustafa SEVİNDİK - Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KARDAŞLAR
Yüksekokul Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : BSL5L1BKRS Pin Kodu : 46882 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/osmaniye-korkut-ata-universitesi-ebys

Adres : İslam Mahallesi Şehit Polis Memuru Mehmet Önder Saçmalıoğlu Caddesi No:40
Bahçe/Osmaniye
Telefon : 0 328 861 22 82 Faks:0328 825 0097
e-Posta : bahcemyo@osmaniye.edu.tr Web : http://bahcemyo.osmaniye.edu.tr
Kep Adresi : oku@hs01.kep.tr

Bilgi için : Emin UZUN
Unvanı : Bilgisayar İşletmeni

Bu belge, güvenli elektronik imza ile İmzalanmıştır.

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Personel Daire Başkanlığı

Sayı : E-81451303-903.07-208510 03.12.2024
Konu : Üniversite Temsilci Belirleme

BAHÇE MESLEK YÜKSEKOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 06.11.2024 tarihli ve 205081 sayılı yazınız.

22-24 Kasım 2024 tarihleri arasında düzenlenecek olan "3. Uluslararası Korkut Ata Bilimsel Araştırmalar Kongresi" düzenleme kuruluna Üniversite akademisyen temsilcisi görevlendirme hakkındaki İlgi yazınız Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Turgay UZUN
Rektör

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : BSM561P560 Pin Kodu : 13222 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/osmaniye-korkut-ata-universitesi-ebys

Adres : Okü Rektörlük Binası 1. Kat
Telefon : 328 827 10 33 Faks:328 827 00 97
e-Posta : personel@osmaniye.edu.tr Web : http://personel.osmaniye.edu.tr/
Kep Adresi : oku@hs01.kep.tr

Bilgi için : Hale Kurt
Unvanı : Şef

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.