

PROCEEDING BOOK




KARADENİZ
13. ULUSLARARASI
UYGULAMALI BİLİMLER
KONGRESİ
ST. PETERSBURG 21 - 24 Temmuz 2023

KONGRE
TAKVİMİ

Özetlerin gönderileceği son tarih: 14 Temmuz 2023
Tam metinlerin gönderileceği son tarih: 25 Temmuz 2023
Kongre kitabı yayın tarihi: 20 Ağustos 2023

www.karadenizkongresi.org

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
July 21 - 24, 2023
ST. PETERSBURG

ISBN : 978-625-6830-11-0

ACADEMY GLOBAL PUBLISHING HOUSE





KARADENİZ
13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
JULY 21 - 24, 2023
ST. PETERSBURG

Edited By
PROF. DR. HASAN AKAN

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Head of Conference: Prof. Dr. Həcər Hüseynova
Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Ali Bilgili
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile Bilgili
Organizing Committee Member: Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə
Organizing Committee Member: PROF. DR. BAŞAK HANEDAN
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek
Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Dwi Solisworo
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Dody Hartando
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Raihan Yusoph
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Ivaylo Staykov
Organizing Committee Member: Assist. Prof. Dr. K. R. Padma
Organizing Committee Member: Amaneh Manafidizaji
Organizing Committee Member: Aynurə Əliyeva

All rights of this book belong to Academy Global Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.
Academy Conference–2023 ©

Issued: 20.08.2023
 ISBN: 978-625-6830-11-0

CONFERENCE ID

**KARADENIZ
13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

**DATE – PLACE
JULY 21 - 24, 2023
ST. PETERSBURG**

**ORGANIZATION
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES**

EVALUATION PROCESS
All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES
Turkey – Azerbaijan- Iran – Nigeria - Pakistan – India – Egypt – Sweden - Iran –
Malaysia – Algeria – Taiwan – Kuwait - Australia.- Canada – Japan – Germany- Iraq -
Sudan- Cyprus -

PRESENTATION
Oral presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION
45% FROM Turkey And 55% From Other Countries

LANGUAGES
Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

Scientific & Review Committee

- Prof. Dr. Ali BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Türkiye
Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Türkiye
Prof. Dr. Bülent KURTIŞOĞLU – Türkiye
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines
Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ – Iran
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Türkiye
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Türkiye
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Türkiye
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Türkiye
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Türkiye
Assist. Prof. K. R. PADMA – India
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania

Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Türkiye
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Uzbekistan
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDİBAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Türkiye
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Türkiye
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Sonali MALHOTRA - India



KARADENİZ
13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
22TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
July 21 - 24, 2023
St. Petersburg

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
22. ULUSLARARASI "Gelenekselden Çağdaş Sanat Serüveni" KARMA SERGİ
July 21 - 24, 2023
ST. PETERSBURG

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/88193707664?pwd=MEZBL3M0S1ArNWVzMjV0YUJkR3lIQT09>

Meeting ID: 881 9370 7664

Passcode: 123456



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- ZOOM oturumuna katılım ücretsizdir ve üyelik gerekmemektedir.
- Kişisel Bilgisayar (PC), Tablet veya telefondan bağlanabilirsiniz.
- Katılımcılar, oturum başlamadan 10 dakika önce bağlanmalıdır.
- Bilgisayarınızın mikrofon ve kamerasının çalıştığını oturumdan önce kontrol ediniz.
- Sunumunuz esnasında, hazırlamış olduğunuz powerpoint sunum dosyasını paylaşabilirsiniz.
- Katılım belgeleri kongre bittikten 2 (iki) gün SONRA katılımcılara PDF formatında eposta ile gönderilecektir.
- Moderatörler kıdem esasına göre belirlenmektedir. Zorunlu değildir. Ancak katılımcılardan birinin yapması gerekmektedir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Oturum ve Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 1 – 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.
- Katılımcı, bulunduğu oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

KARADENİZ 13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456				
23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Salon 1	Prof. Dr. Eyyup YILDIRIM	1	SEMANTIC SHIFTS ON ONLINE ENGLISH TERMS: SEMANTIC ANALYSIS ON AB ENGLISH STUDENTS' FACEBOOK POSTS	Caren C. Carcueva Pio Francis B. Amigleo Richie Grace C. Desoloc Ressty Jan A. Sabales
		2	SPOR BİLİMLERİ ALANINDAKİ AKADEMİSYENLERİN ÇALIŞTIKLARI KURUMA YÖNELİK KRİZ YÖNETİMİ DURUMLARININ İNCELENMESİ	Nuran CAN Prof. Dr. Eyyup YILDIRIM
		3	SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETİM PROGRAMLARI (2005-2018) ve SÖZLÜ TARİH	Yüksek Lisans Öğrencisi, Koray GİRGİN Doç. Dr., Davut GÜREL
		4	5-6 YAŞ ÇOCUKLARININ DİJİTAL OYUN BAĞIMLILIĞI EĞİLİMLERİNİN OYUN DAVRANIŞLARINI YORDAYICI ROLÜ	Dr. Burcu BAĞCI ÇETİN
		5	5-6 YAŞ ÇOCUKLARININ DİJİTAL OYUN BAĞIMLILIĞI EĞİLİMLERİNİN AKRAN ZORBALIĞI DAVRANIŞLARINI YORDAYICI ROLÜ	Dr. Burcu BAĞCI ÇETİN
		6	MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNDA KULLANDIKLARI ÖRNEK TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ	Ceren KAFALI Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AKINCI Dr. Öğr. Üyesi Emine Nur ÜNVER BİLGİÇ
		7	ARGÜMANTASYON YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN FEN BİLİMLERİNE KARŞI TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİSİ	Meryem KAYA Dr. Mehmet Sıddık TAĞ Prof. Dr. Erdal CANPOLAT
		8	ARGÜMANTASYON ODAKLI ETKİNLİKLERLE MADDE VE DEĞİŞİM ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ	Meryem KAYA Dr. Mehmet Sıddık TAĞ Prof. Dr. Erdal CANPOLAT
		9	COMMON MORAL VALUES OF THE TURKISH PEOPLE: HAYDER ALIYEV AND 'KITABI DADE GORGUD'	Prof. Dr. Huseynova Hajar Emin qızı
		10	Heydar Aliyev about the Nagorno-Karabakh conflict	Dos. Yeganə Əliyeva

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 2	Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÖMERCİOĞLU	1	MUHASEBEDE ETİK KAVRAMININ ÖNEMİ: DERGİPARK ÜZERİNDE BİBLİYOMETRİK BİR ARAŞTIRMA	Dr. Öğr. Üyesi Hakan ALIUSTA
		2	THE APPLICABILITY OF THE OMBUDSMAN INSTITUTION TO TAX DISPUTES AND ITS EFFECTS ON THE TAX PERCEPTION	Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÖMERCİOĞLU
			ALTERNATIVE SOLUTION METHODS IN TAX DISPUTES	Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÖMERCİOĞLU
		3	EFFECT OF EMPLOYER'S BANKRUPTCY ON LABOR RECEIVABLES	Dr. Öğretim Görevlisi, Banu DENİZLİ ÖZTÜRK
		4	RESPONSIBILITY FOR SEVERANCE PAY IN THE TRANSFER OF UNDERTAKING	Dr. Öğretim Görevlisi, Banu DENİZLİ ÖZTÜRK
		5	Do Carbon Emissions and Economic Growth Affect Financial Stress? A Global Analysis with ARDL Bounds Testing Approach	Dr. Bilge ÇİPE Dr. Dilek USANMAZ
		6	The Effect of CBRT Policy Rates on Consumer Loans in Periods of Political and Economic Instability	Dr. Dilek USANMAZ Dr. Bilge ÇİPE
7	TANIMLAYICI VE BUYRUKSAL SÜBJEKTİF NÖRMLARIN BİLİNÇLİ TÜKETİMDEKİ ROLÜ	Yüksek Lisans öğrencisi, Meltem Neslihan SAVKAT Dr. Öğr. Üyesi, Filiz EROĞLU		

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT	1 RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGY OUTSOURCING AND ENVIRONMENTAL UNCERTAINTY IN HEALTH INSTITUTIONS IN TERMS OF RESOURCE DEPENDENCE THEORY: A FIELD STUDY	Prof. Dr. Canan Gamze BAL Mine ELAGÖZ
		2 The Use of Social Media in Crisis Communication: A Content Analysis Study	Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi, Zehra ÖZGEN Prof. Dr. Canan Gamze BAL
		3 6 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİNİN TARIMSAL ETKİLERİ	Doç. Dr. Emre ÖZŞAHİN Yüksek lisans öğrencisi Mikayil ÖZTÜR
		4 POPÜLER TARIM ÜRÜNLERİNİN TURİZM PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ: TEKİRDAĞ KANOLA GÜNÜ/ETKİNLİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME	Doç. Dr. Emre ÖZŞAHİN
		5 DİJİTAL MECRALARDA DESTİNASYON MARKALAMA: "İSTANBUL IS THE NEW COOL" KAMPANYASI ÖRNEĞİ	Ferda TANSİ KAVOĞLU
		6 IMPACT OF CHATBOTS IN MARKETING	Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT
		7 TÜRKİYE VE DİĞER OECD ÜLKELERİNİN MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİ CRITIC TEMELLİ ARAS YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ	Doç.Dr. Musa TÜRKOĞLU Ahmet KARATAŞ
		8 THE MEDIATION ROLE OF IMPRESSION MANAGEMENT IN THE EFFECT OF JOB SECURITY PERCEPTION ON TASK PERFORMANCE: A STUDY ON AIRPORT EMPLOYEES	Asst. Prof. Dr. Yeşim KURT Dr. İbrahim RENÇBER

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 4	Doç. Dr. Suna MUĞAN ERTUĞRAL	1	CONDUCT OF MANAGEMENT AND COMPLIANCE AUDIT IN THE SELECTED DIVISIONS OF THE DEPARTMENT OF ENERGY TOWARDS THE IMPROVEMENT OF THE AUDIT PROCESS	Maria Charlyn T. Balangawan
		2	THE ANALYSIS OF RELATION BETWEEN ENERGY DEPENDENCY AND CURRENT ACCOUNT DEFİCİT PROBLEMS ON TÜRKİYE	Dr. Murat KÜRKCÜ
		3	A STUDY OF BULGARIA'S EURO USE IN THE LIGHT OF BANK SYSTEM AND ECONOMIC INDICATORS	Dr. Öğr. Üyesi Hatice Nur GERMİR
		4	OUTLOOK OF THE RUSSIA BANKING SYSTEM AND A PARTIAL COMPARISON WITH THE TURKISH BANK SYSTEM	Dr. Öğr. Üyesi Hatice Nur GERMİR
		5	ANALYSIS OF THE FINANCE AND MARKET PERFORMANCES OF THE COMPANIES IN THE RETAIL SECTOR WITH THE EFFECTS OF SUPPLIER ORIENTATION AND STRATEGIC ORIENTATION IN TERMS OF MARKET TURBULENCE	Assoc. Prof. Fatma SONMEZ CAKIR Assoc. Prof. Zafer ADIGUZEL Kubra YASA
		6	EXAMINATION OF THE EFFECTS OF IS STRATEGIST ROLE LEADERSHIP AND BUSINESS STRATEGY'S ROLE ON LEARNING ORIENTATION AND ORGANIZATIONAL GROUP CULTURE IN INFORMATION TECHNOLOGY COMPANIES	Assoc. Prof. Fatma SONMEZ CAKIR Assoc. Prof. Zafer ADIGUZEL Kubra YASA
		7	TÜRKİYE İŞ GÜCÜ PİYASASININ EVRİMİ: GÖREV TABANLI YAKLAŞIM	Öğrenci, Evren GÜLSER Prof. Dr., Ensar YILMAZ
		8	TURİZM SEKTÖRÜNDE HİZMET İÇİ EĞİTİM VE YENİLİKÇİ EĞİTİM UYGULAMALARININ İŞGÜCÜNÜN NİTELİKSEL GELİŞİMİNE ETKİSİ	Doç. Dr. Suna MUĞAN ERTUĞRAL
		9	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI PERSPEKTİFİNDEN KIRSALDA KOOPERATİFLEŞME YÖNTEMİNİ TERCİH EDEN KADINLARIN "GİRİŞİMCİLİK" DENEYİMLERİ: DÜZCE OLİMPİK ANNELER KOOPERATİFİ ÖRNEĞİ	Yüksek Lisans Öğrencisi Burcu ŞİMŞEK Dr. Öğr.Üyesi Ayşen BAKKALOĞLU

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 5	Dr. Öğr. Gör, Nurgül ERGÜL GÜVENDİ	1	A COMPARATIVE SOCIOLOGICAL STUDY ON THE SOCIAL INTEGRATION OF EMIGRANTS: ALBANIAN EMIGRANTS IN ITALY AND TURKEY AS A CASE STUDY	Ph.D. Matilda LIKAJ
		2	DEFINITION AND COMPARISON OF EXISTENTIAL THERAPY AND EMOTION FOCUSED THERAPY	Uzm. Klinik Psikolog Gizem GÜLDEN Doç. Dr. Meryem KARAAZİZ
		3	SOCIOLOGICAL APPROACH TO LISTENING TO MUSIC DENORA AND "MUSIC IN DAILY LIFE"	Doktora Öğrencisi, Bekir Bora Kumpasoğlu
		4	EXAMINATION OF KOSOVO MYTH IN THE CONTEXT OF THE TRIPLE STRUCTURE OF NATIONALISM	Dr.Tolga OTABATMAZ
		5	THE CONCEPT OF SUPERVISION İN SOCIAL WORK PRACTICES	Dr. Engin GÜNEŞ
		6	THE POSITION OF İMAM ALİ İN THE WORKS OF THE SEVEN GREAT POETS İN THE CONTEXT OF COMMUNICATION SOCİOLOGY	Dr. Öğr. Gör, Nurgül ERGÜL GÜVENDİ
		7	İŞ-İLE ZENGİNLEŞMESİNİN VE İŞ YAŞAM KALİTESİNİN İŞ DOYUMU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	Yükseklisans Öğrencisi, Tolga TOSUN Doç. Dr., Hasan Hüseyin UZUNBACAK

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade	1 SANATSAL YARATIM PSİKOLOJİSİ VE SİGMUND FREUD'UN PSİKANALİZ YAKLAŞIMI	Yüksek Lisans, Ahmet Göktuğ KILIÇ
		2 LISTENING STRATEGIES OF MUSIC PROFESSIONALS: MUSIC PRODUCTION IN THE CONTEXT OF MODES OF LISTENING	Doktora Öğrencisi, Alper MAT
		3 GARDEN DESIGN IN CARPET ART OR CLASSIC GARDEN CARPET	Doç. Dr. Ümbülbanu HAMİDOVA
		4 "MASAL MASAL İÇİNDE" ADLI YAPITIN DUYGULAR AÇISINDAN İNCELENMESİ	Ekrem ÖBÜZ Doç. Dr. Erhan ŞEN
		5 "KİM KORKAR KIRMIZI BAŞLIKLİ KIZDAN" ADLI RESİMLİ ÇOCUK KİTABININ YAPISAL ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	Ekrem ÖBÜZ Doç. Dr. Erhan ŞEN
		6 THE NOVEL OF MİSKİNLER TEKKESİ IN TERMS OF THE PRINCIPLES AND QUALITIES OF REALISM IN LITERATURE	Dr. Öğr. Üyesi, Nazlı MEMİŞ BAYTİMUR
		7 HAYDAR ALIYEV ABOUT AZERBAIJANITY AND THE LİVER OF OUR NATIONAL TRADITIONS NOVRUZ HOLIDAY	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Şehir ve Bölge Plancısı, Ecehan MERTOĞLU TAN	1 YEREL YÖNETİMLERDE BLOCKCHAIN VE DÜNYA ÖRNEKLERİ	Öğr. Gör. Dr., Derya KAMAN
		2 MEDIATION IN TURKISH FOREIGN POLICY: THE CASE OF THE RUSSIA-UKRAINE WAR	Dr. Öğr. Üyesi, Eda TUTAK
		3 ULUSLARARASI ÖĞRENCİLERİN KENTE UYUM SÜREÇLERİNİN NİTEL ANALİZİ: BURSA ÖRNEĞİ	Şehir plancısı, Amine ÜLKER Doç. Dr. Ömer BİLEN
		4 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMİ'NİN BURSA MEDYASINA YANSIMALARI VE AFET FARKINDALIĞI ÜZERİNE DEĞERLENDİRME	Şehir Plancısı, İlkem GÜLER Doçent Doktor, Ömer BİLEN
		5 KENTSEL DÖNÜŞÜMÜN; DÖNÜŞEMEMİŞ SÜREÇLERİ BURSA, ÇAMLICA MAHALLESİ ÖRNEĞİ	Şehir ve Bölge Plancısı, Ecehan MERTOĞLU TAN Doç. Dr. Ömer BİLEN

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Eva Štěpánková	1	STATE OF FREELANCING IN IT AND FUTURE TRENDS	Mihai Gheorghe
		2	TOURISM POLICY CHALLENGES IN POST-SOVIET GEORGIA	Merab Khokhobaia
		3	MARKETING MIX FOR TOURISM IN THE CHONBURI PROVINCE	Pisit Potjanjaruwit
		4	SOME ASPECTS OF SOCIAL MEDIA MARKETING (GEORGIAN CASE)	Nugzar Todua, Charita Jashi
		5	DO PERSISTENT AND TRANSITORY HYBRID ENTREPRENEURS DIFFER?	Anmari H. Viljamaa, Elina M. Varamäki
		6	PUBLIC PROCUREMENT DEVELOPMENT STAGES IN GEORGIA	Giorgi Gaprindashvili
		7	SOLID WASTE MANAGEMENT IN STEEL INDUSTRY - CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	Sushovan Sarkar, Debabrata Mazumder
		8	CHALLENGES AND DIFFICULTIES FACED BY POTTERS IN LALEJIN AND SOME SUGGESTION	Amaneh Manafidizaji Cemalettin Sevim
		9	CARRYING OUT THE STEPS OF DECISION MAKING PROCESS IN CONCRETE ORGANIZATION	Eva Štěpánková

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Katarzyna Czubak	1	EFFECT OF DEPRESSION, SELF-REGULATION CONTROL AND CHARACTERISTICS OF ADHD AS THE CAUSE OF SCHOOL BRAWL IN JAKARTA, INDONESIA	Melani Arnaldi, Suzy Yusna Dewi
		2	THE THERAPIST'S SELF DISCLOSURE IN CROSS- CULTURAL TREATMENT	Ruth Lijtmaer, Roy Moodley,
		3	THE RELATIONSHIP BETWEEN PRETEND PLAY AND FALSE-BELIEF IN 18-MONTH-OLD CHILDREN	Midori Ban, Ichiro Uchiyama
		4	TALENT IN AUTISM: COGNITIVE STYLE BASED ON WEAK CENTRAL COHERENCE AND SPECIAL SENSORY CHARACTERISTICS IN STATE OF KUWAIT: CASE STUDY	Mariam Abdulaziz Y.Esmaeel
		5	THE EMOTIONAL LANGUAGE AND TEMPERAMENTAL TRAITS	Barbara Gawda, Ewa Szepietowska Agnieszka Gawda
		6	USE OF A LEARNER'S LOG FOR EFFECTIVE SELF-DIRECTED LEARNING IN PBL	Amudha Kadirvelu Sivalal Sadasivan
		7	NEGATIVE EMOTIONS AND WAYS OF OVERCOMING THEM IN PRISON	Katarzyna Czubak
		8	IMPACT OF PERSONALITY AND LONELINESS ON LIFE: ROLE OF ONLINE FLOW EXPERIENCES	Asmita Shukla Soma Parija

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Elle Hilke Dominski	1	IMPLEMENTATION OF AN UNDERGRADUATE INTEGRATED BIOLOGY AND CHEMISTRY COURSE	Jayson G. Balansag
		2	ANALYZING THE PERCEPTION OF SOCIAL NETWORKING SITES AS A LEARNING TOOL AMONG UNIVERSITY STUDENTS: CASE STUDY OF A BUSINESS SCHOOL IN INDIA	Bhaskar Basu
		3	INVESTIGATING THE CONTEMPORARY ARCHITECTURE EDUCATION CHALLENGES IN INDIA	Vriddhi Prasad
		4	PROPOSED PROGRAM FOR DEVELOPING SOME CONCEPTS FOR NURSERY SCHOOL CHILDREN IN EGYPT USING ARTISTIC ACTIVITIES	Ebtehag Tolba
		5	THE CHALLENGES OF HYPER-TEXTUAL LEARNING APPROACH FOR RELIGIOUS EDUCATION	Elham Shirvani–Ghadikolaei, Seyed Mahdi Sajjadi
		6	COMPUTER-AIDED TEACHING OF TRANSFORMERS FOR UNDERGRADUATES	Rajesh Kumar, Roopali Dogra,
		7	THE NUCLEAR ENERGY MUSEUM IN BRAZIL: CREATIVE SOLUTIONS TO TRANSFORM SCIENCE EDUCATION INTO MEANINGFUL LEARNING	Denise Levy, Helen J. Khoury
		8	A CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY PROJECT TO IMPROVE THE DEMOCRATIZATION OF SCIENTIFIC EDUCATION IN BRAZIL	Denise Levy
		9	INTERSECTIONAL BULLYING, LGBT YOUTH AND THE CONSTRUCTION OF POWER	Elle Hilke Dominski
		10	WEST AFRICAN ISLAMIC CIVILIZATION: SOKOTO CALIPHATE AND SCIENCE EDUCATION	Hassan Attahiru Gwandu

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 11	HEBA MUSTAFA ABDULLAH	1	EXPERİMENTİNG THE INFLUENCE OF INPUT MODALİTY ON INVOLVEMENT LOAD HYPOTHESIS	MOHAMMAD HASSANZADEH
		2	THE EFFECT OF THE ANDALUS KNOWLEDGE PHASES AND TIMES MODEL OF LEARNING ON THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE AND EMOTIONAL QUOTİENT	SOBHY FATHY A. HASHESH
		3	THE MANAGEMENT AND FUNDİNG OF EDUCATION İN NİGERİA	TERYİMA ORALU BABATUNDE KASIM OLADELE
		4	EMPLOYİNG QR CODE AS AN EFFECTİVE EDUCATIONAL TOOL FOR QUİCK ACCESS TO SOURCES OF KİNDERGARTEN CONCEPTS	AHMED AMIN MOUSA M. ABD EL-SALAM
		5	MİLLENNİAL TEACHERS OF CANADA: İNNOVATION WİTHİN THE BOXED-IN CONSTRAINTS OF TRADİTION	LENA SHULYAKOVSKAYA
		6	SERVİCES-ORIENTED MODEL FOR THE REGULATION OF LEARNING	MOHAMED BENDAHMANE BRAHİM ELFALAKI MOHAMMED BENATTOU
		7	İMPROVİNG LİSTENİNG COMPREHENSİON FOR EFL PRE-İNTERMEDİATE STUDENTS THROUGH A BLENDED LEARNING STRATEGY	HEBA MUSTAFA ABDULLAH
		8	EXPLORATION OF İNFLUENTİAL FACTORS ON FİRST YEAR ARCHİTECTURE STUDENTS' PRODUCTİVİTY	SHİMA NIKANJAM BADIOSSADAT HASSANPOUR ADI İRFAN CHE ANI
		9	DİFFERENT ROLES FOR MENTORS AND MENTEES İN AN E-LEARNING ENVİRONMENT	NİDHI GADURA

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 12	FARIDA BUNIA TOVA	1	THE PORTUGUESE FRAMEWORK OF THE PROFESSIONAL INTERNSHIP WITHOUT PUBLIC FUNDS	ANA LAMBELHO
		2	ORIGINS OF STRICT LIABILITY FOR ABNORMALLY DANGEROUS ACTIVITIES IN THE UNITED STATES, RYLANDS V. FLETCHER AND A GENERAL CLAUSE OF STRICT LIABILITY IN THE UK	MARIA LUBOMIRA KUBICA
		3	PRIVACY VS. NATIONAL SECURITY: WHERE DO WE DRAW THE LINE?	NOORANEDA MUTALIP LAIDEY
		4	THE ROLE OF EUROPEAN UNION IN GLOBAL GOVERNANCE	YRFET SHKRELI
		5	CONTROLLING YOUTHS PARTICIPATION IN POLITICS IN SOKOTO STATE: A CONSTRUCTIVE INCLUSIVENESS FOR GOOD GOVERNANCE IN NIGERIA	UMAR UBANDAWAKI
		6	JUDICIAL INSTITUTIONS IN A POST-CONFLICT SOCIETY: GAINING LEGITIMACY THROUGH A HOLISTIC REFORM	ABDUL SALIM AMIN
		7	MILITARY COURT'S JURISDICTION OVER MILITARY MEMBERS WHO COMMIT GENERAL CRIMES UNDER INDONESIAN MILITARY JUDICIARY SYSTEM IN COMPARISON WITH OTHER COUNTRIES	DINI DEWI HENIARTI
		8	CLOSED WILL IN RUSSIAN CIVIL LAW: SPECIFIC ASPECTS	FARIDA BUNIA TOVA

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 13	SHORENA TSIKLARI	1	VALUATION OF GREEN COMMERCIAL OFFICE BUILDING: A PRELIMINARY STUDY OF MALAYSIAN VALUERS' INSIGHT	TUTI HARYATI JASIMIN, HISHAMUDDIN MOHD ALI
		2	IMPACT OF HEALTH SECTOR ECONOMIC REFORMS IN UNDERDEVELOPED COUNTRIES	HAGA ELIMAM
		3	THE INTERPRETATION OF WORLD ORDER BY EPISTEMIC COMMUNITIES IN SECURITY STUDIES	GABRIEL A. OROZCO
		4	UNDER THE VENEER OF WORDS LIES POWER: FOUCAULDIAN ANALYSIS OF OLEANNA	D. ARJMANDI
		5	THE PHATIC FUNCTION AND THE SOCIALIZING ELEMENT OF PERSONAL BLOGS	EMELIA NORONHA MILIND MALSHE
		6	UNDERSTANDING EUROPE'S ROLE IN THE AREA OF LIBERTY, SECURITY AND JUSTICE AS AN INTERNATIONAL ACTOR	SARAH BARRERE
		7	URBAN AND RURAL POPULATION PYRAMIDS IN GEORGIA SINCE 1950S	SHORENA TSIKLARI AVTANDIL SULABERIDZE NINO GOMELARI
		8	THE METHODOLOGY OF OUT-MIGRATION IN GEORGIA	SHORENA TSIKLARI
		9	HUMAN TRAFFICKING: THE KOSOVAR PERSPECTIVE OF FIGHTING THE PHENOMENA THROUGH POLICE AND CIVIL SOCIETY COOPERATION	SAMEDIN MEHMETI

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 14	PREMVADEE NA NAKORNPANOM	1	CHALLENGING THE STEREOTYPES: A CRITICAL STUDY OF CHOTTI MUNDA AND HIS ARROW AND SULA	KHUSHBOO GOKANI, RENU JOSAN
		2	LIMITATIONS OF SELECTED E-GOVERNANCE SERVICES IN INDIA: POLICY CHANGE AS SOLUTION FOR EXPERIENCE ENHANCEMENT OF CITIZEN SERVICES	CHAITANYA VYAS
		3	HOUSEHOLD LEVEL DETERMINANTS OF RURAL-URBAN MIGRATION IN BANGLADESH	SHAMIMA AKHTER SIEGFRIED BAUER
		4	WEB-CONTENT ANALYSIS OF THE MAJOR SPANISH TOURIST DESTINATIONS EVALUATION BY RUSSIAN TOURISTS	NATALIA POLKANOVA SERGEY KAZAKOV
		5	A MULTI-PHASE METHODOLOGY FOR INVESTIGATING LOCALISATION POLICIES WITHIN THE GCC: THE HOTEL INDUSTRY IN THE KSA AND THE UAE	AREEJ AZHAR PETER DUNCAN DAVID EDGAR
		6	THE IMPORTANCE OF ISSUES FOR THE YOUTH IN VOTER DECISION MAKING: A CASE STUDY AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN MALAYSIA	SIVAMURUGAN PANDIAN
		7	MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY WITH A VIEW TO DESIGNING A CLASSROOM FOR THE FUTURE	PHALAUNNAPHAT SIRIWONGS
		8	FORMAL THAI NATIONAL COSTUME IN THE REIGN OF KING BHUMIBOL ADULYADEJ	CHANOKNART MAYUSOH
		9	JAPANESE ENGLISH IN TRAVEL BROCHURES	PREMVADEE NA NAKORNPANOM

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 1	Doç. Dr. Müberra ÇELEBİ	1	ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KAMPUS REKREASYON PROGRAMLARI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİ VE KATILIMLARI	Doç.Dr.Müberra ÇELEBİ Doç.Dr.Yeşer Eskicioğlu Gizem ERGEN Umay UYGUR
		2	A RECREATIONAL WINTER ACTIVITY RECOMMENDATION FOR YOUTH TOURISM: SNOWTUBE	Doktora Öğrencisi, Emrah KARA Ögr. Gör., Bilgin GÜNER Doç. Dr., Taner DALGIN Prof. Dr., Hüseyin ÇEKEN
		3	LEISURE TIME MANAGEMENT SKILLS OF PROFESSIONAL VOLLEYBALL PLAYERS	Nebi DAĞ Doç. Dr. Hulusi ALP
		4	VOLEYBOL OYUNCULARININ DUYGUSAL ZEKÂ VE PLANLAMA DÜŞÜNCESİ İLE İLİŞKİSİ	Yüksek Lisans Öğrencisi Asaad Mohsin Abdullah ABDULLAH Yüksek Lisans Öğrencisi Niran Hamzah Mohammed Ali GBURİ

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Doç. Dr. Ergin ÖGCEM	1 FELESFİ AÇIDAN ÖDEV AHLAKININ EVRENSELLİĞİ PROBLEMİ	Doç. Dr. Ergin ÖGCEM Yüksek Lisans Öğrencisi, Aysun ÖGCEM
		2 NİHAİ GERÇEKLİK TASAVVURLARI BAĞLAMINDA ÖZGÜRLÜK PROBLEMİ	Doç. Dr. Ergin ÖGCEM Yüksek Lisans Öğrencisi, Aysun ÖGCEM
		3 BİZANS DÖNEMİ SAĞLIK KURUMLARI VE BAŞKENT KONSTANTİNOPOLİS'E YANSIMALARI	Yüksek Lisans Öğrencisi, Banu AKAGÜNDÜZ
		4 HİNDİSTAN ERMENİLERİNİN İNGİLİZCE SÜRELİ YAYINLARINDAN "ARA DERGİSİ" ÜZERİNE BİR İNCELEME	Dr., Fatma Jale Gül ÇORUK
		5 ON DOKUZUNCU YÜZYIL OSMANLI KEFALET KAYITLARININ AĞ ANALİZİ	Dr. Kazım BAYCAR Doc. Dr. Yasemin Asu ÇIRPICI
		6 YEREL GASTRONOMİ KÜLTÜREL ANALİZİ: ÇAYBAŞI ÖRNEĞİ	Ayşegül EKER Doç. Dr. Üzeyir KEMENT Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KABACIK Dr. Öğr. Üyesi Faruk YÜKSEL

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 3	Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ	1	COMPARATIVE ANALYSIS OF COTTON, TOBACCO AND SUGAR BEET PRODUCTION IN AZERBAIJAN	Res. Asst. Aytan ZEYNALOVA Res. Asst. Gulnara ABBASOVA Prof.Dr. Sait ENGİNDENİZ
		2	SULAK ALANLARIN KORUNMASINDA DÜNYA GENELİ SÜRDÜRÜLEBİLİR VE ÇEVRE DOSTU TARIMSAL UYGULAMA ÖRNEKLERİNİN İRDELENMESİ	Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ
		3	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE BAĞLI ORMAN ZARARLISI BÖCEKLERİN ARTMASININ ÖLÜ ÖRTÜ AYRIŞMASINA ETKİLERİNİN İRDELENMESİ	Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ
		4	BAZI TOHUM ANAÇLARININ APRIKOZ KAYISI ÇEŞİDİNİN VEJETATİF GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ	Dr. Öğretim Üyesi Tuncay KAYA
		5	VARIATIONS CAUSED BY CHEMICAL AND PHYSICAL MUTAGENS IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS	Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL
		6	ENVIRONMENTAL FACTORS AND CULTURAL PRACTICES AFFECTING YIELD AND QUALITY IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS	Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL
		7	İHA TABANLI 3D VERİLERİN ORMAN YOLLARININ PLANLANMASINDA KULLANILMASI	Prof.Dr. Abdullah E. AKAY Dr.Öğr.Üyesi İnanç TAŞ
		8	KIZILÇAM ORMANLARINDA TEPE ÇATISI YÜKSEKLİK MODELİNİN İHA VERİLERİ KULLANILARAK GELİŞTİRİLMESİ	Prof.Dr. Abdullah E. AKAY Dr.Öğr.Üyesi İnanç TAŞ

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 4	Instructor Dr. Gizem ÇITAK	1	YANIK MERKEZİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN DUYGUSAL EMEK DAVRANIŞLARI: FENOMENOLOJİK ÇALIŞMA ÖRNEĞİ	Uzm. Hemşire Nuray ÇETİNTAŞ Dr. Öğr. Üyesi Sema KOÇAŞLI
		2	THE RELATIONSHIP BETWEEN GENDER PERCEPTION LEVEL AND VIOLENCE TENDENCIES IN HEALTHCARE WORKERS	Yüksek Lisans Öğrencisi Çilem ESEN Doç. Dr. Yılmaz DAŞLI
		3	YAŞLILIK DÖNEMİ BAĞIMLILIK SORUNU VE PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI	Yüksek Lisans Öğrencisi Edanur KARAHAN AĞU Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK
		4	GERIATRİK PSİKİYATRİDE SANAT TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ YAKLAŞIMLARI	Yüksek Lisans Öğrencisi Özge TUT Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK
		5	ŞİZOFRENİ TANILI BİREYLERE FARKINDALIK TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI	Yüksek Lisans Öğrencisi, Melis KAHYA Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK
		6	OBSESİF KOMPULSİF BOZUKLUK TANILI BİREYLERDE KABUL VE KARARLILIK TERAPİSİNİN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI	Doktora Öğrencisi Çiğdem ZENGİN Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK
		7	MADDE KULLANIM BOZUKLUKLARINDA MINDFULNESS TEMELLİ YAKLAŞIMLARIN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI	Öğretim Görevlisi, Abdullah USTA Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK
		8	EXTRAORDINARY SITUATIONS AND COMMUNITY HEALTH PRACTICES	Assoc. Dr. Ozlem DURAN AKSOY Instructor Dr. Gizem ÇITAK
		9	GLOBAL MIDWIFERY "MULTICULTURALITY"	Instructor Dr. Gizem ÇITAK Assoc. Dr. Ozlem DURAN AKSOY

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT	1	SMART HOME TRANSFORMATION IN BUILDING PROJECTS: IoT AND MACHINE LEARNING SYNERGY	Sameer Jain Dr Gustavo Sanchez Dr S. Taruna Dr D.K. Sharma
		2	DEEP LEARNING IN PREDICTIVE MAINTAINANCE AND APPLICATIONS	Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT
		3	TRANSFER LEARNING IN SOFTWARE DEFECT PREDICTION APPLICATIONS	Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT
		4	YAZILIM GEREKSİNİMLERİNİN DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI İLE SINIFLANDIRILMASI	Dr. Öğr. Üyesi, Fatih YÜCALAR Arş. Gör., Tuğba ÇELİKİTEN
		5	ON THE THEORETICAL ANALYSIS OF SWITCHED RELUCTANCE MACHINES BY USING FOURIER SERIES APPROXIMATION	Zafer DOĞAN Tural MEHMETOĞLU
		6	ON THE DARBOUX TYPE VECTOR OF FRAMED BASE CURVES	Ahmet YÜCESAN Gözde ÖZKAN TÜKEL
		7	DUAL ELASTIC CURVES ON DUAL PSEUDO-HYPERBOLIC SPACE	Gözde ÖZKAN TÜKEL Ahmet YÜCESAN

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ŞENPINAR	1 (USB MEMORY DETECTION FROM X-RAY SCAN IMAGES BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORK-BASED IMAGE PROCESSING TECHNIQUE)	Elektrik-Elektronik Müh., Ali Hacıhamzaoğlu Prof. Dr. Elektrik-Elektronik Müh., İsmail Hakkı Çavdar
		2 EXPERIMENTAL ANALYSIS OF HEAT PUMP DRYER: MINT DRYING	Dr. Meltem KOŞAN
		3 THE USAGE of TEXTILE FIBERS and CONSTRUCTIONS in BUILDING REINFORCEMENT	Dr. Öğr. Üyesi Berkay BARIŞ
		4 ERKEK GİYSİLERİNDE ERGONOMİSİ ARTIRILMIŞ KALIP TASARIMI	M.Sc. Sibel KIZILKAYA
		5 USING RISK ASSESSMENT METHOD BASED ON FUZZY LOGIC INTEGRATED FINE-KINNEY METHOD FOR EVALUATION OF PARTICULATE MATTER EXPOSURE DURING SKIDDING OPERATION	Asst. Prof. Dr. İnanç TAŞ Prof. Dr. Abdullah E. AKAY Prof. Dr. H. Hulusi ACAR
		6 AĞAÇLARIN TRAFİK KAYNAKLI PARTİKÜL MADDE YAYILIMINI ÖNLEME ÜZERİNE ETKİLERİ: BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ	Dr. Öğr. Üyesi İnanç TAŞ Prof. Dr. Abdullah E. AKAY
		7 GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞMESİ VE ENERJİ HATTI HABERLEŞMESİ ENTEGRASYONUNDAKİ UYGULAMALAR	Emirhan YETER Dr. Öğr. Üyesi Zeynep HASIRCI TUĞCU
		8 MATHEMATICAL MODEL OF THE SUN AND DETERMINATION OF THE OPTIMUM ARRAY ANGLE	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ŞENPINAR
		9 RENEWABLE ENERGY RESOURCES AND TURKEY'S POTENTIAL	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ŞENPINAR

KARADENİZ 13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Assist. Prof. Dr., ÜMÜT YİĞİT	1	GLOBAL EXPORT AND IMPORT ROUTES OF TURKISH SEAFOOD TRADE: THE CASE FOR TROUT MARKETING	Assist.Prof.Dr., ÜMÜT YİĞİT
		2	OSTEOSARKOMDA ARID3B/DRIL2 VE E2F2 TRANSKRİPSİYON FAKTÖRÜ ARASINDAKİ OLASI ETKİLEŞİMİN İNCELENMESİ	Gözde Mermer Assist. Prof. Dr, Abu Shameem Md. Saadat KHANDAKAR Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN
		3	URASİL 5-KARBOKSİLİK ASİT'İN ELEKTRONİK VE MOLEKÜLER KENETLENME (MOLECULAR DOCKING) ÇALIŞMALARI	Doç. Dr. Hatice VURAL Arş. Gör. Güler İnci TANRIKULU
		4	INVESTIGATING THE CAUSES OF LOW PLASMA VITAMIN E LEVELS	Uz. Dr. Gamze Gök Doç. Dr. Salim Neşelioğlu

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	ELENA CHERNYSHKOVA	1	COGNİTİVE BEHAVİOUR THERAPY TO TREAT SOCIAL ANXIETY DİSORDER: A PSYCHOLOGY CASE	YASMIN BINTI OTHMAN MYDIN MOHD. FADZILLAH ABDUL RAZAK
		2	EXPERT WİTNESS TESTİMONY İN THE BATTERED WOMAN SYNDROME	ANA PAUNA
		3	SERİOUS GAME FOR AUTİSM CHILDREN: REVİEW OF LİTERATURE	HELMI ADLY MOHD NOOR FAAIZAH SHAHBODIN NAIM CHE PEE
		4	THE İMPLİCİT METHODS FOR THE STUDY OF TOLERANCE	M. BAMBULYAKA
		5	DYNAMİC OF AGGRESSİVE BEHAVİOR AT THE CONTEXT OF REFLECTİVE PROCESS	ELENA CHERNYSHKOVA
		6	HOW DOES PSYCHOANALYSIS HELP İN RECONSTRUCTİNG POLİTİCAL THOUGHT? AN EXERCİSE OF İNTERPRETATİON	SUBRAMANIAM CHANDRAN
		7	ALİGNİNG İS DEVELOPMENT WİTH USERS- WORK HABİTS	ABBAS MOSHREF RAZAVI RODINA AHMAD
		8	HOW VALİD ARE OUR LANGUAGE TEST İNTERPRETATİONS? A DEMONSTRATİVE EXAMPLE	MASOUD SAEEDI SHIRIN RAHIMI KAZEROONI VAHİD PARVARESH

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 9	ZULAIKHA REESHA RASHAAD	1	EFFECT OF INVENTORY MANAGEMENT ON FINANCIAL PERFORMANCE: EVIDENCE FROM NIGERIAN CONGLOMERATE COMPANIES	ADAMU DANLAMI AHMED
		2	PERCEPTION OF HYGIENE KNOWLEDGE AMONG STAFF WORKING IN TOP FIVE FAMOUS RESTAURANTS OF MALE'	ZULAIKHA REESHA RASHAAD
		3	BUS TRANSIT DEMAND MODELING AND FARE STRUCTURE ANALYSIS OF KABUL CITY	RAMIN MIRZADA TAKUYA MARUYAMA
		4	ELATIONSHIP BETWEEN HOFSTEDE'S CULTURAL DIMENSIONS AND TOURISM PRODUCT SATISFACTION	THANAWIT BUAFAI SIYATHORN KHUNON
		5	DETERMINANTS OF CONFERENCE SERVICE QUALITY AS PERCEIVED BY INTERNATIONAL ATTENDEES	SHIVA HASHEMI AZIZAN MARZUKI, S. KIUMARSI
		6	CONSUMER BEHAVIOR AND KNOWLEDGE ON ORGANIC PRODUCTS IN THAILAND	WARUNPUN KONGSOM CHAIWAT KONGSOM
		7	DEVELOPING AN AUDIT QUALITY MODEL FOR AN EMERGING MARKET	BITA MASHAYEKHI, AZADEH MADDAHI ARASH TAHRIRI
		8	IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEMS OF THE OWNERSHIP RISKS IN CONDITIONS OF TRANSFORMATION OF THE RUSSIAN ECONOMY	MIKHAIL V. KHACHATURYAN

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 10	ABDOLSALAM GHADERI	1	PROGRAMMING LANGUAGE EXTENSION USING STRUCTURED QUERY LANGUAGE FOR DATABASE ACCESS	CHAPMAN EZE NNADOZIE
		2	AUTOMATED HEART SOUND CLASSIFICATION FROM UNSEGMENTED PHONOCARDIOGRAM SIGNALS USING TIME FREQUENCY FEATURES	NADIA MASOOD KHAN MUHAMMAD SALMAN KHAN GUL MUHAMMAD KHAN
		3	ADAPTION MODEL FOR BUILDING AGILE PRONUNCIATION DICTIONARIES USING PHONEMIC DISTANCE MEASUREMENTS	AKELLA AMARENDRA BABU RAMA DEVI YELLASIRI NATUKULA SAINATH
		4	OPTIMIZED AND SECURED DIGITAL WATERMARKING USING ENTROPY, CHAOTIC GRID MAP AND ITS PERFORMANCE ANALYSIS	R. RAMA KISHORE SUNESH
		5	A DATASET OF PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES MAPPED TO ABET OUTCOMES: DATA CLEANSING, EXPLORATORY DATA ANALYSIS AND MODELING	ADDIN OSMAN ANWAR ALI YAHYA MOHAMMED BASIT KAMAL
		6	A ROBUST OPTIMIZATION MODEL FOR THE SINGLE-DEPOT CAPACITATED LOCATION-ROUTING PROBLEM	ABDOLSALAM GHADERI
		7	IMAGE DEHAZING USING DARK CHANNEL PRIOR AND FAST GUIDED FILTER IN DAUBECHIES LIFTING WAVELET TRANSFORM DOMAIN	HARPREET KAUR SUDIPTA MAJUMDAR
		8		

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 11	U SHADI EBRAHIMI MEHRABANI	1	DATA MINING FOR CANCER MANAGEMENT IN EGYPT CASE STUDY: CHILDHOOD ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA	NEVINE M. LABIB MICHAEL N. MALEK
		2	TO DESIGN HOLISTIC HEALTH SERVICE SYSTEMS ON THE INTERNET	ÅSA SMEDBERG
		3	PERVASIVE COMPUTING IN HEALTHCARE SYSTEMS	ELHAM RASTEGARI AMIRMASOOD RAHMANI SAEED SETAYESHI
		4	SECURITY ARCHITECTURE FOR AT-HOME MEDICAL CARE USING SENSOR NETWORK	S.S.MOHANAVALLI SHEILA ANAND
		5	EXPLORING THE APPLICATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT FACTORS IN ESFAHAN UNIVERSITY'S MEDICAL COLLEGE	ALIREZA SHIRVANI SHADI EBRAHIMI MEHRABANI
		6	ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL	SALAMA MEGHRICHE, AMER DRAA MOHAMMED BOULEMDEN
		7	NEUROGENIC POTENTIAL OF CLITORIA TERNATEA AQUEOUS ROOT EXTRACT–A BASIS FOR ENHANCING LEARNING AND MEMORY	KIRANMAI S.RAI
		8	VALIDATION AND APPLICATION OF A NEW OPTIMIZED RP-HPLC-FLUORESCENT DETECTION METHOD FOR NORFLOXACIN	MAHMOOD AHMAD, GHULAM MURTAZA SONIA KHILJEE MUHAMMAD ASADULLAH MADNI

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 12	MOUNA MALLEM, MAJID TLIDJANE	1	ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE BASED SUPERCAPACITOR	JAFAR KHAN KASI AJAB KHAN KASI MUZAMIL BOKHARI
		2	ISOLATION AND IDENTIFICATION OF DIACYLGLYCEROL ACYLTRANSFERASE TYPE- 2 (GAT2) GENES FROM THREE EGYPTIAN OLIVE CULTIVARS	YAHIA I. MOHAMED AHMED I. MARZOUK MOHAMED A. YACOUT
		3	EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET AND QUALITY IN 'LONG RED B' WAX APPLE	NGUYEN MINH TUAN YEN CHUNG-RUEY
		4	ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM	MOHD SIDEK AHMAD ZAINON MOHD NOOR ZAIDAH ZAINAL ARIFFIN
		5	INHIBITORY EFFECT OF HELICHRYSUM ARENARIUM ESSENTIAL OIL ON THE GROWTH OF FOOD CONTAMINATED MICROORGANISMS	ALI MOHAMADI SANI
		6	DROUGHT STRESS INDICES IN SOME SILAGE MAIZE CULTIVARS	EHSAN SHAHRABIAN, ALI SOLEYMANI
		7	STATISTICAL MODELING FOR PERMEABILIZATION OF A NOVEL YEAST ISOLATE FOR B-GALACTOSIDASE ACTIVITY USING ORGANIC SOLVENTS	SHWETA KUMARI PARMJIT S. PANESAR MANAB B. BERA
		8	INFLUENCE OF THE FIELD TYPE (MOUNTAIN AND PLAIN) ON THE CUPRIC STATUS OF LAMBS	MOUNA MALLEM, MAJID TLIDJANE

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 13	KHAWTAR HASAN AHMED	1	EXPERIMENTAL STUDY ON MECHANICAL PROPERTIES OF COMMERCIAL PURE COPPER PROCESSED BY SEVERE PLASTIC DEFORMATION TECHNIQUE-EQUAL CHANNEL ANGULAR EXTRUSION	KRISHNAIAH ARKANTI RAMULU MALOTHU
		2	CHANNEL LENGTH MODULATION EFFECT ON MONOLAYER GRAPHENE NANORIBBON FIELD EFFECT TRANSISTOR	MEHDI SAEIDMANESH RAZALI ISMAIL
		3	SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF RECYCLED ISOTACTIC POLYPROPYLENE NANOCOMPOSITES CONTAINING DATE WOOD FIBER	HABIB SHABAN
		4	DENSITY, STRENGTH, THERMAL CONDUCTIVITY AND LEACHATE CHARACTERISTICS OF LIGHT-WEIGHT FIRED CLAY BRICKS INCORPORATING CIGARETTE BUTTS	AESLINA ABDUL KADIR ABBAS MOHAJERANI FELICITY RODDICK JOHN BUCKERIDGE
		5	DETECTING AND MEASURING FABRIC PILLS USING DIGITAL IMAGE ANALYSIS	DARIUSH SEMNANI HOSSEIN GHAYOOR
		6	THE INFLUENCE OF SURFACE POTENTIAL ON THE KINETICS OF BOVINE SERUM ALBUMIN ADSORPTION ON A BIOMEDICAL GRADE 316LVM STAINLESS STEEL SURFACE	KHAWTAR HASAN AHMED SASHA OMANOVIC
		7	REMOVAL OF COPPER AND ZINC IONS ONTO BIOMODIFIED PALM SHELL ACTIVATED CARBON	ULNAZIYA ISSABAYEVA MOHAMED KHEIREDDINE AROUA

KARADENİZ
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

23 Temmuz / July 23, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 14	MUHAMMED RIZWAN	1	EVALUATION OF URBAN LAND DEVELOPMENT DIRECTION IN KABUL CITY, AFGHANISTAN	AHMAD SHARIF AHMADI YOSHITAKA KAJITA
		2	RENEWED URBAN WATERFRONT: SPATIAL CONDITIONS OF A CONTEMPORARY URBAN SPACE TYPOLOGY	BEATE NIEMANN FABIAN PRAMEL
		3	EFFECT OF SAND WALL STABILIZED WITH DIFFERENT PERCENTAGES OF LIME ON BEARING CAPACITY OF FOUNDATION	AHMED S. ABDULRASOOL
		4	ROCK SLOPE STABILIZATION AND PROTECTION FOR ROADS AND MULTI-STOREY STRUCTURES IN JABAL OMAR, SAUDI ARABIA	IBRAHIM ABDEL GADIR MALIK DAFALLA SIDDIG DAFALLA ABDELAZIM IBRAHIM
		5	HYBRID LIVING: EMERGING OUT OF THE CRISES AND DIVISIONS	IORGOS HADJICHRISTOU
		6	LOCATING CRITICAL FAILURE SURFACE IN ROCK SLOPE STABILITY WITH HYBRID MODEL BASED ON ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM AND CELLULAR LEARNING AUTOMATA (CLA-AIS)	RAMIN JAVADZADEH EMAD JAVADZADEH
		7	PREDICTION OF IN SITU PERMEABILITY FOR LIMESTONE ROCK USING ROCK QUALITY DESIGNATION INDEX	AHMED T. FARID MUHAMMED RIZWAN
		8	EFFECT OF NANO-SIO2 SOLUTION ON THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF KAOLINITE	REZA ZIAIE MOAYED HAMIDREZA RAHMANI

21. ULUSLARARASI "Gelenekselden Çağdaş Sanat Serüveni" KARMA SERGİ

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Eser Adı / Art Work	Artist	Tema / Theme
		1	Akışkan	Arş. Gör. Dr. Başak Gülüm	
		2	Soyağacı IV\Pedigree IV	Arş. Gör. Hatice DÖNMEZ AYDIN	
		3	Self Portrait and Autoetnographic Object	Dr. Aşkın BAHADIR	
		4	Ana Ocağı	Öğrt. Gör. Ebru AMİL TÜLÜCE	
		5	Çarkıfelek	Eda DEMİR TOSUNOĞLU	
		6	İsimsiz	Eda DEMİR TOSUNOĞLU	
		7	Biz / We	Prof. Dr. Valide PAŞAYEVA	
		8	İsimsiz	SEVDA KARASEYFİOĞLU PAÇALI	
		9	An	Doç. Dr. Barış Tolga EKİNCİ	
		10	İletişim/Communication	Dr.Öğr.Üyesi Merve KARAMAN	
		11	Communication is important at all ages	Dr.Öğr.Üyesi Merve KARAMAN	
		12	Gözlerini Kapatma	Doç. Aşegül Türk	
		13	Köprü/Bridge	Dr. Rabia ÜNLÜ	
		14	Peyzaj Baskı	Yüksek Lisans Ahmet Göktuğ Kılıç	
		15	Çözüğü	Öğretim Görevlisi Halide AKKUŞ	
		16	Mavi düş	Doç. Dr. Emine Nur YILMAZ ARIKAN	
		17	BORDER-LESS	Doç. Selda KOZBEKÇİ AYRANPINAR	
		18	TAMASSOS	Doç.Dr. Yücel Yazgın	
		19	VYZAKİA	Doç.Dr. Yücel Yazgın	
		20	Portre/Portrait	Doçent Samet Doğan	
		21	Destiny	Dr. Öğr. Üyesi Ferrah Nur DüNDAR	
		22	Karanlık	Dr. Öğr. Üyesi Sevgi KILINÇ	
		23	Geçmiş gelecek/ Past future	Dr. Öğr. Ü. Zeynep KIRKINCIOĞLU	
		24	Zaman / Time	Doçent Halide OKUMUŞ	

25	Mevsim Döngüsü	Arş. Gör. Ayça ÇAĞLAR ÖZTÜRK
26	Lip	Dr. Öğr. Üyesi Başak Çakmak
27	İsimsiz	Dr. Öğr. Üyesi Fulya SAVAŞ
28	in-line 2	Doçent Nilay Özsavaş Uluçay
29	Loop	Dr. Öğr. Üyesi Sevim Karaalioğlu
30	Troya	Öğr. Gör. Seyfullah Büyükçapar
31	Benim Dünyam	Dr. Burcu Eryılmaz
Kişisel Sergi		
	1 "Denge/Balance"	Merve Karaman

Contents

COMPARATIVE ANALYSIS OF COTTON, TOBACCO AND SUGAR BEET PRODUCTION IN AZERBAIJAN.....	1
SULAK ALANLARIN KORUNMASINDA DÜNYA GENELİ SÜRDÜRÜLEBİLİR VE ÇEVRE DOSTU TARIMSAL UYGULAMA ÖRNEKLERİNİN İRDELENMESİ.....	12
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE BAĞLI ORMAN ZARARLISI BÖCEKLERİN ARTMASININ ÖLÜ ÖRTÜ AYRIŞMASINA ETKİLERİNİN İRDELENMESİ	24
ENVIRONMENTAL FACTORS AND CULTURAL PRACTICES AFFECTING YIELD AND QUALITY IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS	37
VARIATIONS CAUSED BY CHEMICAL AND PHYSICAL MUTAGENS IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS .	43
USING RISK ASSESSMENT METHOD BASED ON FUZZY LOGIC INTEGRATED FINE-KINNEY METHOD FOR EVALUATION OF PARTICULATE MATTER EXPOSURE DURING SKIDDING OPERATION.....	50
AĞAÇLARIN TRAFİK KAYNAKLI PARTİKÜL MADDE YAYILIMINI ÖNLEME ÜZERİNE ETKİLERİ: BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ.....	58
YAŞLILIK DÖNEMİ BAĞIMLILIK SORUNU VE PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI	66
GERİATRİK PSİKİYATRİDE SANAT TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ YAKLAŞIMLARI	78
ŞİZOFRENİ TANILI BİREYLERE FARKINDALIK TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI	87
OBSESİF KOMPULSİF BOZUKLUK TANILI BİREYLERDE KABUL VE KARARLILIK TERAPİSİNİN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI	96
MADDE KULLANIM BOZUKLUKLARINDA MINDFULNESS TEMELLİ YAKLAŞIMLARIN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI	111
OLAĞANÜSTÜ DURUMLAR VE TOPLUM SAĞLIĞI UYGULAMALARI	127
KÜRESELLEŞEN EBELİK “ÇOKKÜLTÜRLÜLÜK”	135
SMART HOME TRANSFORMATION IN BUILDING PROJECTS: IoT AND MACHINE LEARNING SYNERGY	142
DEEP LEARNING IN PREDICTIVE MAINTAINANCE AND APPLICATIONS.....	154
TRANSFER LEARNING IN SOFTWARE DEFECT PREDICTION APPLICATIONS	160
YAZILIM GEREKSİNİMLERİNİN DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI İLE SINIFLANDIRILMASI.....	167
ON THE THEORETICAL ANALYSIS OF SWITCHED RELUCTANCE MACHINES BY USING FOURIER SERIES APPROXIMATION.....	174
ON THE DARBOUX TYPE VECTOR OF FRAMED BASE CURVES	183
DUAL ELASTIC CURVES ON DUAL PSEUDO-HYPERBOLIC SPACE	190
YAPAY SİNİR AĞI TABANLI GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMA TEKNİĞİ İLE X-RAY TARAMA GÖRÜNTÜLERİNDEN USB BELLEK TESPİTİ (USB MEMORY	201
EXPERIMENTAL ANALYSIS OF HEAT PUMP DRYER: MINT DRYING	209
TEKSTİL LİF ve KONSTRÜKSİYONLARININ BİNA GÜÇLENDİRMEDE KULLANIMI.....	216
DEVELOPMENT OF THE CANOPY HEIGHT MODEL USING UAV DATA IN BRUTIAN PINE FORESTS.....	225
USING UAV-BASED 3D DATA IN PLANNING FOREST ROADS	233

GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞMESİ VE ENERJİ HATTI HABERLEŞMESİ ENTEGRASYONUNDAKİ UYGULAMALAR	243
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE TÜRKİYE' NİN POTANSİYELİ.....	253
GÜNEŞİN MATEMATİKSEL MODELİ VE OPTİMUM PANEL AÇISININ BELİRLENMESİ	263
URASİL 5-KARBOKSİLİK ASİT'İN ELEKTRONİK VE MOLEKÜLER KENETLENME (MOLECULAR DOCKING) ÇALIŞMALARI	270
BULGARİSTAN'ın EURO KULLANIMININ, BANKA SİSTEMİ VE EKONOMİK GÖSTERGELER IŞIĞINDA, ELE ALINDIĞI BİR ÇALIŞMA.....	278
RUSYA BANKACILIK SİSTEMİ'NİN GÖRÜNÜMÜ VE TÜRK BANKA SİSTEMİ İLE KISMİ KARŞILAŞTIRILMASI	287

COMPARATIVE ANALYSIS OF COTTON, TOBACCO AND SUGAR BEET PRODUCTION IN AZERBAIJAN

Res. Asst. Aytan ZEYNALOVA

Azerbaijan State Agricultural University, Faculty of Agronomy, Department of General Agriculture, Genetics and Selection, Ganja-Azerbaijan
ORCID No: 0000-0001-6672-9142,

Res. Asst. Gulnara ABBASOVA

Azerbaijan State Agricultural University, Faculty of Agronomy, Department of Crop Production and Plant Protection, Ganja-Azerbaijan, ORCID No: 0009-0005-8110-7276,

Prof.Dr. Sait ENGİNDENİZ

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Izmir-Turkey, ORCID No: 0000-0002-7371-3330,

ABSTRACT

According to the data of 2021, industrial crops were grown in 7.41% of the total sown area of agricultural crops (1.6 million ha) in Azerbaijan. When the areas where industrial plants are grown in the period of 2012-2021 are examined, it is seen that while it was 48,525 hectares in 2012, it increased to 180,916 hectares in 2017 and decreased to 121,992 hectares in 2021. In 2021, the production of cotton (82.46%), sunflower (9.1%), sugar beet (4.18%), tobacco (2.54%) and other products (1.74%) was realized in the total sown area of industrial crops (121.992 ha). When the 2012-2021 period data is analyzed, it is seen that cotton production reached the highest production level with 336,792 tons in 2020, tobacco production with 6,949 tons in 2020, and sugar beet production with 410,085 tons in 2017. In 2021, farmers obtained 2,854 kg per hectare from cotton production, 2,070 kg per hectare from tobacco production, and 34,737 kg per hectare from sugar beet production. In the same year, farmers earned a net profit of 228 AZN per hectare from cotton production, 869 AZN per hectare from tobacco production and 1,389 AZN per hectare from sugar beet production. Azerbaijan exported 122,991 tons of cotton fiber, 18,429 tons of cotton fabrics, 5,262 tons of tobacco and 59 tons of sugar to other countries in 2021. The aim of this study is to make a comparative analysis of cotton, tobacco and sugar beet production in Azerbaijan in the period of 2012-2021 and to make some suggestions. The main material of the study consists of the data obtained from FAO, The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, The Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan and the results obtained from previous researches on the subject. The collected statistical data were arranged in the form of tables and figures and interpreted by making percentage and index calculations.

Key words: industrial crops, cotton growing, tobacco growing, sugar beet growing, Azerbaijan.

1. INTRODUCTION

Azerbaijan is a country suitable for agriculture in terms of climate and soil structure. Although suitable climatic conditions allow the cultivation of a very rich product variety in Azerbaijan, the country's potential could not be utilized sufficiently in the first years of independence due to the lack of machinery-equipment, the use of quality seeds and fertilizers, and the inability to open agricultural loans as a result of legal deficiencies in the banking legislation. The significant decrease in oil prices in recent years and the economic crisis in Azerbaijan have highlighted the agricultural potential of the country. The intensification of the projects implemented by the state for the development of the agricultural sector increases the importance of the said sector for the country (Anonymous, 2022).

Agricultural areas (4.8 million hectares) in Azerbaijan, which has an area of 86,600 km², constitute 55.2%. According to the data of the Azerbaijan State Statistics Committee, 9.2 billion AZN worth of agricultural products were produced in Azerbaijan in 2021, an increase of 3.4% compared to 2020. In 2021, livestock products worth 4.7 billion AZN and herbal products worth 4.5 billion AZN were produced. The most grown products in arable land are wheat, barley, cotton, potato, hazelnut, maize, apple, tomato, grapes, sunflower, sugar beet and tobacco. While melon and watermelon varieties unique to the country are grown in different regions of Azerbaijan, potato cultivation has been emphasized in areas that cannot be irrigated (The Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, 2023).

Cotton has become the most profitable and strategic crop of Azerbaijan and is a raw material for both the textile and food industries. About 190,000 people in the country still earn their living from cotton growing. In the Caucasus, especially in Azerbaijan, cotton spread through the Old Orient countries, usually Iran. Archaeological excavations in Mingachevir 5th-6th. burnt cotton threads and seeds dating back centuries were found. It is known that cotton fabric was prepared in Barde, Nakhchivan, Beylegan, Ganja, Shamkir etc. cities and exported abroad, and cotton products were taken from Shamakhi to Russia in the 15th century. Cotton (unginned) production in Azerbaijan was 91,539 tons in 2000, 196,616 tons in 2005, 38,216 tons in 2010 and 287,041 tons in 2021 (FAOSTAT, 2023).

Tobacco is the second industrial crop of Azerbaijan in terms of its economic importance. About 9,000 people in the country still make a living from tobacco growing. In the past, an average of 50% of the tobacco produced on a country basis was grown in Zagatala and Gah districts, while the increase in interest in this field in recent years has led to an increase and development in tobacco production. In the previous years, quality tobacco types such as "Samsun", "Trabzon" and "Itiyarpag" were grown in Azerbaijan. However, "Virginia" type tobacco has been grown in recent years. Tobacco (unmanufactured) production in Azerbaijan was 17,258 tons in 2000, 7,135 tons in 2005, 3,243 tons in 2010, and 6,417 tons in 2021 (FAOSTAT, 2023).

One of the important industrial crops grown in Azerbaijan is sugar beet. For the first time in Azerbaijan in 1992, with the initiative of National Leader Heydar Aliyev, industrial sugar beet was planted in Nakhchivan Autonomous Republic and later in 17 districts of Azerbaijan and good results were obtained. In accordance with the state programs for the socio-economic development of the regions, a sugar processing facility, which is unique in the Commonwealth of Independent States, was built in the İmişli region in order to increase the production of this valuable food and feed factory in 2006. Especially with the incentives applied in the last five

years, sugar beet production has also increased. Still, 15,000 people in the country make their living from sugar beet. Sugar beet production in Azerbaijan was 46,679 tons in 2000, 36,584 tons in 2005, 251,854 tons in 2010, and 177,299 tons in 2021 (FAOSTAT, 2023).

A lot of research has been done on the technical and economic aspects of industrial crops, especially cotton, tobacco and sugar beet production in Azerbaijan (Arsalanbod, 2006; Muslimzade, 2012; Tagiyev, 2015; Bayramlı, 2016; Mombekova et al., 2016; Aliyev, 2018a; Seyidaliyev et al., 2018; Seyidaliyev and Mamedova, 2018; Prikhodko et al., 2019; Gazi, 2020; Mursalov et al., 2020; Tagiyeva, 2020; Muradzada, 2021; Seyidaliyev et al., 2021; Tagiyeva, 2021; Sadigov, 2021; Zeynalova, 2022; Gazi, 2022; Zeynalova and Engindeniz, 2023; Anonymous, 2023; Niftiyev and Ibadoghlu, 2023).

In order to meet the need for industrial crops and increase export opportunities in Azerbaijan, there is a need to closely follow the production of these crops and to find solutions by identifying the problems of farmers, as well as arranging policies to encourage farmers. For this reason, researches on cotton, tobacco and sugar beet production should be continued on a micro and macro economic basis.

2. PURPOSE AND METHODS

The aim of this study is to make a comparative analysis of cotton, tobacco and sugar beet production in Azerbaijan in the period of 2012-2021 and to make some suggestions.

The main material of the study consists of the data obtained from FAO, The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, The Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan and the results obtained from previous researches on the subject. The collected statistical data were arranged in the form of tables and figures and interpreted by making percentage and index calculations.

In the comparative economic analysis of the crops, first of all, the unit crop cost was calculated by dividing the production costs per hectare by the production amount obtained from the hectare, and then the net profit per unit crop was determined by subtracting the unit crop cost from the crop price received by the farmer. The net profit per hectare was calculated by multiplying the production amount per hectare with the net profit per unit crop.

In the evaluations made in the study, hectare was used as the area and AZN (Azerbaijani Manat) was used as the currency. 1 USD = 1.70 AZN was in 2021.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Sown Area of Industrial Crops in Azerbaijan

According to the data of 2021, industrial crops were grown in 7.41% of the total sown area of agricultural crops (1.6 million ha) in Azerbaijan (Figure 1).

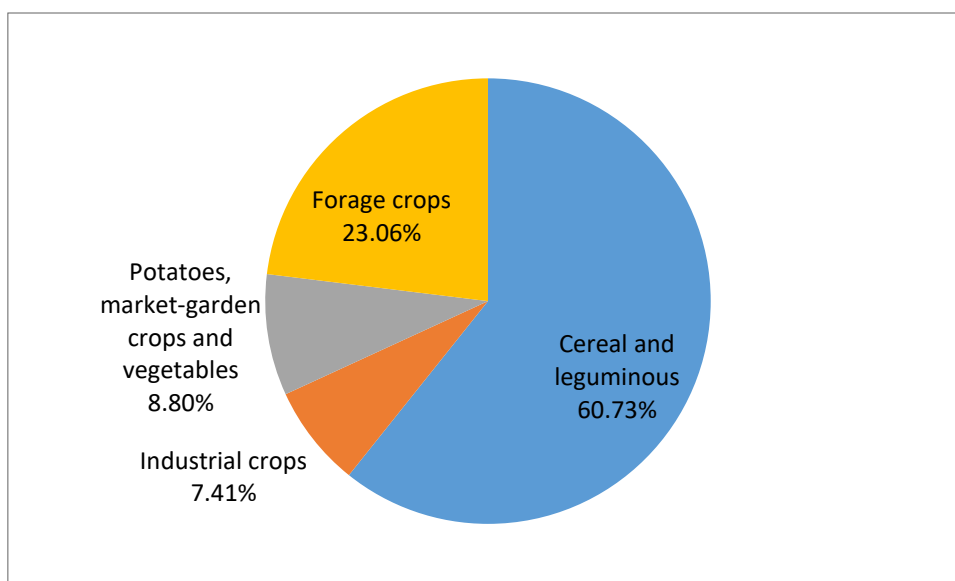


Figure 1. Area Sown for Crops in Azerbaijan (2021)

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

When the areas where industrial plants are grown in the period of 2012-2021 are examined, it is seen that while it was 48,525 hectares in 2012, it increased to 180,916 hectares in 2017 and decreased to 121,992 hectares in 2021 (Table 1)

Table 1. Developments in Sown Area of Industrial Crops in Azerbaijan

Years	Total sown area of agricultural crops (ha) (1)	Index (2012=100)	Sown area of industrial crops (ha) (2)	Index (2012=100)	% (2/1)
2012	1,647,121	100	48,525	100	2.95
2013	1,684,248	102	42,207	87	2.51
2014	1,613,811	98	43,768	90	2.71
2015	1,585,389	96	38,694	80	2.44
2016	1,628,306	99	73,581	152	4.52
2017	1,665,710	101	180,916	373	10.86
2017	1,738,040	105	158,993	328	9.15
2019	1,717,054	104	130,155	268	7.58
2020	1,630,935	99	122,047	251	7.48
2021	1,644,450	100	121,992	251	7.41

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

In 2021, the production of cotton (82.46%), sunflower (9.10%), sugar beet (4.18%), tobacco (2.54%) and other crops (1.72%) was realized in the total sown area of industrial crops (121.992 ha) (Figure 2).

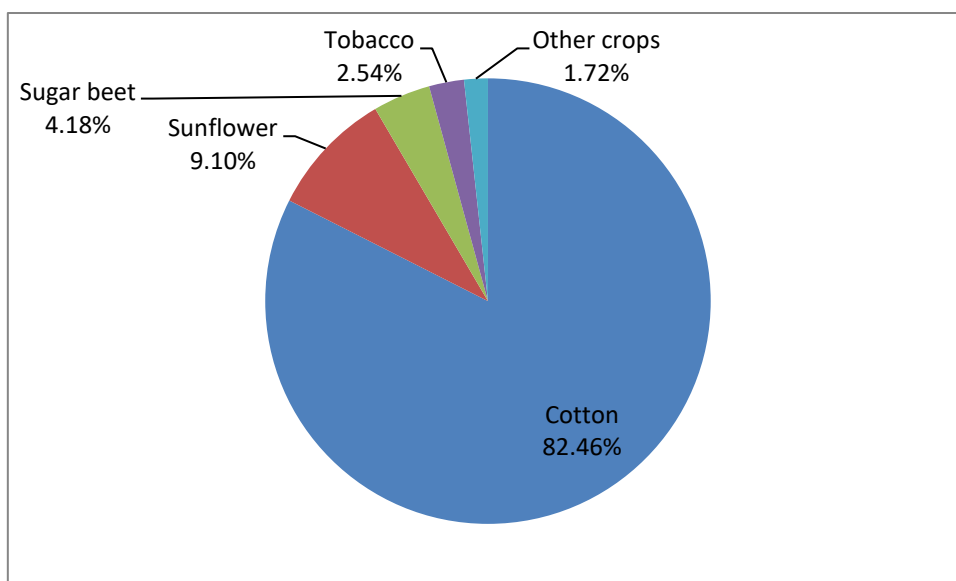


Figure 2. Sown Area of Industrial Crops

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

3.2 Area Harvested, Production and Yield of Cotton, Tobacco and Sugar Beet in Azerbaijan

Data on cotton, tobacco and sugar beet production in Azerbaijan for the period 2012-2021 are presented in Table 2. When the 2012-2021 period data is analyzed, it is seen that cotton production reached the highest production level with 336,792 tons in 2020, tobacco production with 6,949 tons in 2020, and sugar beet production with 410,085 tons in 2017. In 2021, farmers obtained 2,854 kg per hectare from cotton production, 2,070 kg per hectare from tobacco production, and 34,737 kg per hectare from sugar beet production.

Table 2. Developments in Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production in Azerbaijan

Years	Cotton			Tobacco			Sugar beet		
	Area harvested (ha)	Production (tons)	Yield (kg/ha)	Area harvested (ha)	Production (tons)	Yield (kg/ha)	Area harvested (ha)	Production (tons)	Yield (kg/ha)
2012	29,217	56,957	1,949	1,532	4,278	2,792	3,614	173,848	48,104
2013	23,460	45,155	1,925	1,215	3,452	2,841	5,466	187,923	34,380
2014	22,918	40,970	1,788	1,109	2,858	2,577	5,706	173,287	30,369
2015	18,684	35,192	1,883	1,362	3,466	2,545	4,922	184,280	37,440
2016	51,369	89,442	1,741	2,362	3,585	1,518	7,061	312,605	44,272
2017	136,413	207,525	1,521	3,212	5,316	1,655	13,919	410,085	29,462
2017	132,512	233,592	1,762	3,405	6,317	1,855	8,562	277,217	32,378
2019	100,112	295,279	2,949	3,134	6,039	1,927	7,346	218,525	29,747
2020	100,295	336,792	3,358	3,144	6,949	2,210	4,975	233,760	46,987
2021	100,590	287,041	2,854	3,100	6,417	2,070	5,104	177,299	34,737

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

In 2021, 10.14% of cotton production areas were in agricultural enterprises and 89.86% were in private owners, family peasant farms and households. 3.23% of tobacco production areas were in agricultural enterprises and 96.77% were in private owners, family peasant farms and

households. 78.43% of sugar beet production areas were in agricultural enterprises and 21.57% were in private owners, family peasant farms and households.

In 2021, 38.43% of cotton production in Azerbaijan was realized in Mil-Mughan, 28.33% in Karabakh and 23.45% in Shirvan-Salyan economic regions. In the same year, 94.70% of tobacco production was obtained from Shaki-Zagatala, 31.06% of sugar beet production from Shirvan-Salyan and 30.40% from Gazakh-Tovuz economic regions (Table 3).

Table 3. Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production in Azerbaijan by Regions (2021)

Regions	Cotton		Tobacco		Sugar beet	
	Area harvested (ha)	Production (tons)	Area harvested (ha)	Production (tons)	Area harvested (ha)	Production (tons)
Nakhchivan Autonomous Republic	-	-	52	94	-	-
Daghlig Shirvan economic region	-	-	15	41	458	21,284
Ganja-Dashkasan economic region	2,647	7,367	8	13	173	2,022
Karabakh economic region	27,855	81,312	-	-	755	21,183
Gazakh-Tovuz economic region	-	-	101	100	1,392	53,826
Lankaran-Astara economic region	-	-	72	92	15	150
Central Aran economic region	7,900	20,729	-	-	73	3,043
Mil-Mughan economic region	40,365	110,327	-	-	760	18,515
Shaki-Zagatala economic region	-	-	2,852	6,077	38	847
Eastern Zangazur economic region	-	-	-	-	87	1,361
Shirvan-Salyan economic region	21,823	67,306	-	-	1,353	55,068
Total	100,590	287,041	3,100	6,417	5,104	177,299

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

Countries producing the most cotton in the world are China, India, USA, Pakistan, Brazil, Turkey and Australia. The top tobacco producing countries are China, Brazil, India, USA, Indonesia, Zimbabwe and Zambia. The countries that produce the most sugar beet are Russia, France, USA, Germany, Turkey, Poland, Ukraine and China. In 2021, Azerbaijan had a share of 0.39%, 0.11% and 0.07% in world cotton, tobacco and sugar beet production, respectively (Table 4).

Table 4. The Place of Azerbaijan in World Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production (2021)

Crops		World Total (1)	Azerbaijan (2)	% (2/1)
Cotton (unginned)	Area Harvested (ha)	32,876,370	100,590	0.31
	Production (tons)	73,736,194	287,041	0.39
Tobacco (unmanufactured)	Area Harvested (ha)	3,132,322	3,100	0.10
	Production (tons)	5,888,763	6,417	0.11
Sugar beet	Area Harvested (ha)	4,399,396	5,104	0.12
	Production (tons)	270,156,001	177,299	0.07

Source: FAOSTAT, 2023.

3.3 Price, Cost and Profitability Level of Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production in Azerbaijan

Table 5 shows the data on the prices received by the farmers in Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production and the net profit levels obtained per unit crop and unit area in Azerbaijan. In 2021,

cotton, tobacco and sugar beet unit costs of farmers were 0.62 AZN/kg, 0.87 AZN/kg and 0.03 AZN/kg, respectively. In the same year, the cotton, tobacco and sugar beet prices received by the farmers were 070 AZN/kg, 1.29 AZN/kg and 0.07 AZN/kg. The net profit per crop unit (AZN/kg) was calculated by subtracting the unit crop cost from the crop price. In addition, the net profit per hectare (AZN/ha) was calculated by multiplying the net profit per crop unit with the average yield per hectare. When the economic results are examined comparatively, it is seen that the net profit obtained per unit crop and per hectare in tobacco production is higher than the other two crops. In cotton production, it is seen that farmers make losses in some years or can only cover their costs, while it is seen that a higher net profit per hectare is obtained in sugar beet production, especially in 2021, compared to the other two crops.

Table 5. Economic Results of Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production in Azerbaijan

Crops	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Crop unit costs (AZN/kg) (1) (*)										
Cotton	0.36	0.50	0.69	0.37	0.44	0.51	0.45	0.53	0.50	0.62
Tobacco	0.60	0.50	0.25	0.60	1.44	0.70	0.74	0.56	1.04	0.87
Sugar beet	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
Crop prices (AZN/kg) (2) (*)										
Cotton	0.41	0.40	0.43	0.42	0.52	0.51	0.63	0.63	0.63	0.70
Tobacco	0.80	0.84	0.86	1.10	2.12	2.01	1.77	2.02	2.82	1.29
Sugar beet	0.06	0.05	0.05	0.05	0.13	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
Net profit (AZN/kg) (2-1) (*)										
Cotton	0.05	-0.10	-0.26	0.05	0.08	0.00	0.18	0.10	0.13	0.08
Tobacco	0.20	0.34	0.61	0.50	0.68	1.31	1.03	1.46	1.78	0.42
Sugar beet	0.04	0.02	0.03	0.03	0.12	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
Net profit (AZN/ha) (*)										
Cotton	97	-192	-465	94	139	0	317	295	437	228
Tobacco	558	966	1,572	1,272	1,032	2,168	1,911	2,813	3,934	869
Sugar beet	1,924	688	911	1,123	5,313	589	971	892	1,410	1,389

*Tobacco data for 2016 belongs to private farms entrepreneur. The other data belong to agricultural enterprises.
Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

3.4 Cotton, Tobacco and Sugar Beet Export of Azerbaijan

In 2021, Azerbaijan exported 273 million dollars of cotton, 16 million dollars of tobacco and manufactured tobacco substitutes, and 33 million dollars of sugar and sugar confectionery. In the period of 2012-2021, significant increases were achieved in cotton exports. Although fluctuations are observed in exports of tobacco and manufactured tobacco substitutes, it can be said that an increase has been achieved. On the other hand, exports of sugar and sugar confectionery decreased significantly (Table 6).

Table 6. Developments in Cotton, Tobacco and Sugar Beet Products Export of Azerbaijan (1000 \$)

Years	Cotton export	Index (2012=100)	Tobacco and manufactured tobacco substitutes export	Index (2012=100)	Sugar and sugar confectionery export	Index (2012=100)
2012	23,364	100	8,664	100	214,911	100
2013	31,817	136	10,757	124	243,840	113
2014	14,499	62	12,755	147	221,379	103
2015	19,505	83	9,406	109	212,207	99
2016	24,232	104	8,899	103	62,275	29
2017	51,962	222	15,304	177	40,244	19
2017	108,346	442	14,265	165	25,474	12
2019	158,469	678	15,332	177	27,956	13
2020	156,842	671	14,693	170	27,418	13
2021	273,003	1,168	16,097	186	33,029	15

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

In 2021, on quantity basis (tons), 93.28% of cotton fiber exports, 87.83% of cotton fabrics exports were made to Turkey, 79.66% of sugar exports were made to Turmenistan, and 91.96% of tobacco exports were made to Belarus and Russia (Table 7).

Table 7. Cotton, Tobacco and Sugar Beet Products Export of Azerbaijan by Countries (2021)

Products	Countries	Export quantity (tons)	Export value (1000 \$)
Cotton fiber	Turkey	114,728	193,807
	Islamic Republic of Iran	8,221	14,111
	Russia	42	62
	Total	122,991	207,980
Cotton fabrics	Turkey	16,186	52,295
	Russia	1,960	5,049
	Pakistan	144	298
	Bangladesh	79	268
	Other countries	60	205
	Total	18,429	58,115
Tobacco	Belarus	3,120	10,494
	Russia	1,720	2,708
	Ukraine	190	287
	Moldova	52	121
	Turkey	40	117
	Other countries	141	593
	Total	5,263	14,320
Sugar	Turkmenistan	47	25,378
	Kyrgyzstan	7	3,489
	Tajikistan	3	1,499
	Russia	1	1,061
	Other countries	1	665
	Total	59	32,092

Source: The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, 2023.

In 2021, Azerbaijan accounted for 1.30% of world cotton exports, 0.23% of world tobacco exports and 0.22% of world sugar exports on a quantity basis (tons) (Table 8).

Table 8. The Place of Azerbaijan in World Cotton, Tobacco and Sugar Beet Production (2021)

Products		World Total (1)	Azerbaijan (2)	% (2/1)
Cotton (lint-ginned)	Export quantity (tons)	9,475,452	122,991	1.30
	Export value (1000 \$)	17,895,480	207,980	1.16
Tobacco (unmanufactured)	Export quantity (tons)	2,224,456	5,208	0.23
	Export value (1000 \$)	9,453,621	13,961	0.15
Sugar (refined)	Export quantity (tons)	26 564 240	59,134	0.22
	Export value (1000 \$)	12,889,915	32,093	0.25

Source: FAOSTAT, 2023.

4. CONCLUSION

In the framework of the economic reforms carried out in the country under the leadership of the President of the Republic of Azerbaijan Ilham Aliyev, special attention is paid to the development of the agricultural sector. As a result of this interest, important studies have been carried out to expand the production of traditional products in the regions and to reduce the dependence on imports in consumer goods that are included in the daily food needs of the people (Berkum, 2017; Aliyev, 2018b; 2019).

Along with the developments in the cotton sector, “the State Program for the Development of Cotton Production” was established in Azerbaijan for the period 2017-2022. The main policy objectives determined in the program are to increase cotton production, revitalize the ginning and processing industry, develop employment opportunities and improve exports. The government is also involved in the cotton industry through a series of non-sector-specific policies aimed at purchasing agricultural machinery, fertilizers and other inputs. However, additional measures were taken for cotton production following the instruction of President Ilham Aliyev. As a result of the meeting with the Ministry, cotton production and processing companies decided to increase their cotton procurement prices just before the harvest.

There are favorable climatic conditions, rich tradition and potential for the development of tobacco agriculture in Azerbaijan. Although tobacco farming, which has a high export potential, has been neglected for many years, it has started to revive with the measures taken in recent years and the number of those who are interested in this lucrative field has increased considerably. Since 2016, interest in tobacco production has increased and government support for this area has also increased. Since 2016, subsidies for every 1 kilogram of dry tobacco and every 10 kilograms of fresh tobacco sold to processing enterprises have been significantly effective. "State Program for the Development of Tobacco Agriculture in the Republic of Azerbaijan for the years 2017-2021" has been prepared. Within the scope of this program, the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan provided agricultural machinery and agrochemical tools to the farmers, strengthened breeding and seed breeding, took the necessary measures to provide plant health and information-consulting services.

Interest in sugar beet production is increasing in Azerbaijan. An example of the attention and care shown by the state in this area is the "Decree on Promotion of Sugar Beet Production in the Republic of Azerbaijan" signed by President Ilham Aliyev on April 4, 2017. According to

this decision, it is envisaged that a subsidy will be paid for each ton of sugar beet delivered to real and legal persons processing sugar beet. Sugar beet produced in different regions of Azerbaijan is delivered to the İmişli sugar factory, whose capacity has been further increased due to restructuring efforts. Currently, the products produced by the İmişli sugar factory are aimed at meeting the needs of the domestic market. At the same time, the number of people working in sugar beet cultivation and supply in different regions is increasing. This is a contribution to the realization of the tasks set by President İlham Aliyev to increase the number of new jobs in the country and to provide useful employment for people.

As a result, in order to sustain and increase cotton, tobacco and sugar beet production in Azerbaijan and to create international competition opportunities, it is necessary to closely follow the developments in the production of these crops, to reveal the problems encountered, and to develop alternative strategies and policy proposals.

REFERENCES

- Aliyev, Z.H., Assessment of the Application of Micro-Irrigation Systems and Calculation of the Definition of its Economic Efficiency in the Conditions of Azerbaijan, Current Investigations in Agriculture and Current Research, 2(3):220-225, 2018a.
- Aliyev, Z.H., Agriculture in Azerbaijan and its Development Prospects, JOJ Sciences, 1(5):92-103, 2018b.
- Aliyev, Z.H., Problems of Agriculture in Azerbaijan and the Prospects of Its Development, Journal of Plant Sciences and Crop Protection, 2(1):1-6, 2019.
- Anonymous, Azerbaijan Agricultural Sector Country Investor Guide, Turkish Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of European Union and Foreign Relations, Ankara, 2022.
- Anonymous, Reference on Tobacco Production in Azerbaijan, Agricultural Research Center, The Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Baku, 2023.
- Arsalanbod, M., Efficiency of Sugar Beet Producers in West Azerbaijan, Journal of Agriculture, 8(1):1-9, 2006.
- Bayramli, G., The past and present of cotton cultivation in Azerbaijan. The Journal of International Scientific Researches, 1(2): 16-23, 2016.
- Berkum, S.V., Market and Competitiveness Analysis of the Azerbaijan Agricultural Sector: An Overview, Master Plan for Promoting Investments in the Azerbaijan Agricultural Sector, Wageningen Economic Research and Delphy, the Netherlands, 2017.
- FAOSTAT, Production and Trade Statistics, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>, Access Date: 20.06.2023.
- Gazi, S., The Role of Sugar Beet Pests and Entomophages in Sugar Beet Agroecosystems in Azerbaijan, Bulletin of Science and Practice, 8(4):173-183, 2022.
- Gazi, S., Some Biological Characteristics of Turnip Flea Beetle in the Sugar Beet Agroecosystem of Azerbaijan, Proceeding of International Scientific Conference, Global Science and Innovations-2020, March 6, 122-126, Tashkent-Uzbekistan, 2020.
- Mombekova, G., Turysbekova, G., Baimbetova, A., Managing Innovational Processes at Cotton Processing Enterprises in Central Asia Countries, International Journal of Economics and Financial Issues, 6 (Special Issue-2): 164-171, 2016.

- Muradzada, F., Cotton industry in Azerbaijan. Capstone Project, ADA University. Baku-Azerbaijan, 2021.
- Mursalov, E., Mammadov, K., Kazimov, Z., Shahbazov, R., Development of the Cotton Industry and Its Socio-Economic Impact on The Azerbaijan Economy. Research Paper. ADA University. Baku-Azerbaijan, 2020.
- Muslimzade, E.M.A., The Current State of the Sugar Market in the Azerbaijan Republic, Science Vector of Togliatti State University, Series: Economy and Management, 3(10):52-54, 2012.
- Niftiyev, I., Ibadoghlu, G., Longitudinal Principal Component and Cluster Analysis of Azerbaijan's Agricultural Productivity in Crop Commodities, *Commodities*, 2:147-167, 2023.
- Prikhodko, D., Sterk, B., Ishihara, Y., Mancini, F., Muminjanov, H., Weissen, H., Azerbaijan: Cotton Sector Review. FAO Investment Centre Country Highlights. Rome. FAO. 2019.
- Sadigov, Y.M., Directions of Development of Production and Processing of Tobacco in Azerbaijan, *Agricultural Economics*, 2(36):57-63, 2021.
- Seydaliyev, N.Y., Khalilov, K., Mamedova, M.Z., Influence of Different Seeding Methods and Fertilization Rates on the Structural Performace of Cotton Varieties. *Research in: Agricultural and Veterinary Sciences* 5 (3): 117-120, 2021.
- Seydaliyev, N.Y., Mamedova, M.Z., Effect of Integrated Agronomic Practices on the Growth of Cotton, *World Science*, 2 (2): 7-8, 2018.
- Seydaliyev, N.Y., Hasanova, A.O., Mamedova, M.Z., Effect of Integrated Agronomic Practices on the Growth and Development of Cotton, *European Sciences Review*, 1-2: 204-209, 2018.
- Tagiyev, A.A., Agrobiological, Economic Value and Technological Quality Indicators of Fiber of New Regionalized and Promising Cotton Varieties, *Azerbaijan Agrarian Scientific Journal*, 2: 52-55, 2015.
- Tagiyeva, L., The Role of Cotton in the Development of Regions, *Proceeding of 55th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, 18-19 June, 652-657, Baku-Azerbaijan, 2020.
- Tagiyeva, I., Improving state Support for the Development of the Cotton Sector in Azerbaijan, *Proceeding of 70th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, 25-26 June, 375-380, Baku-Azerbaijan, 2021.
- The Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Agricultural Supports and Statistics, <https://www.agro.gov.az/en>, Access Date: 25.06.2023.
- The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, Agricultural Statistics, <https://www.stat.gov.az/?lang=en>, Access Date: 23.06.2023.
- Zeynalova, A., Study of Sowing Quality, Oiliness and Resistance to Wilt Disease of Seeds of Geographically Distant Cotton Varieties, *Research in: Agricultural and Veterinary Sciences*, 6 (2): 104-110, 2022.
- Zeynalova, A., Engindeniz, S., An Evaluation on the Sustainability of Cotton Growing in Azerbaijan, *Proceeding of Avrasya 7th International Conference on Applied Sciences*, March 10-12, 188-200, Budapest-Hungary, 2023.

SULAK ALANLARIN KORUNMASINDA DÜNYA GENELİ SÜRDÜRÜLEBİLİR VE ÇEVRE DOSTU TARIMSAL UYGULAMA ÖRNEKLERİNİN İRDELENMESİ

Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ

Bursa Teknik Üniversitesi, 0000-0003-3451-3229

ÖZET

Artan Dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamada, Dünyanın birçok bölgesinde tarımsal faaliyetlerde bir genişleme ve yoğunlaşma yaşanmaktadır. Son yüzyıl içinde, tarım ve otlak alanları, Dünyanın toplam alanının %27,2'nden %46,5'e yükselmiştir. Doğal sulak alanlar, 1970'ten bu yana %35 azalırken, insan yapımı sulak alanlar (çeltik tarlaları ve rezervuarlar da dahil) %233 artmıştır. Türkiye'de ise son 50 yılda kuruyan sulak alanlardaki su kütlesi miktarının 3 Van Gölü büyüklüğüne denk geldiği bildirilmiştir. Oysa, sulak alanlar bünyelerinde, Dünyadaki tüm canlı türlerinin %40'ını ve tüm hayvan türlerinin %12'sini barındırmakta, taşkın kontrolü, yeraltı sularının beslenmesi, karbon yutakları, iklim değişikliğinin kontrolü, su arıtımı, gıda kaynağı olma, turizm faaliyet alanı sağlama gibi birçok işlevi bulunmaktadır. Drenaj ve dolgu yoluyla sulak alanların kaybı, tarımın yoğunlaşması, sulama için suyun çıkarılması ve yönlendirilmesi, gübre ve böcek ilacı kullanımında artan küresel eğilim nedeniyle artan kirlilik, günümüzde mevcut sulak alanlar üzerinde önemli bir baskı meydana getirmektedir. Su, gübre ve pestisit kullanımına ilişkin, çevre politikalarını geliştirmek, arazi yönetimi ve sürdürülebilir tarımı teşvik etmek için sahadaki girişimlere rehberlik etmek amaçlı, farklı tarım sistemleri (yoğun, kapsamlı, entegre) ile iç kesimler, kıyılar ve insan yapımı sulak alanlar arasındaki etkileşimlere ilişkin bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Devam eden çevresel bozulma eğilimini tersine çevirmek ve iklim değişikliğine yanıt vermek için sürdürülebilir tarıma dönüşüm önem kazanmaktadır. Bu dönüşüm, daha iyi politikalar, kurumsal değişim ve sürdürülebilir tarımın benimsenmesi için destek yoluyla doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını ve sulak alanlar üzerindeki baskının azaltılmasını içermelidir. Burada sunulan çalışmada ise, bu değişikliklerin nasıl gerçekleştirilebileceğine yönelik, Dünya geneli sulak alanları korumaya yönelik iyi uygulamalardan bazı örnekler sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sulak alanlar, Akıllı Tarımsal uygulamalar, Biyoçeşitlilik, İklim Değişikliği

1. GİRİŞ

Sahip olduğu biyolojik çeşitlilik nedeniyle dünyanın doğal zenginlik müzeleri olarak kabul edilen sulak alanlar; doğal işlevleri ve ekonomik değerleriyle yeryüzünün en önemli ekosistemleridir (UNCCD, 2017). Sulak alanlar, yeraltı sularını besleyerek veya boşaltarak, taban suyunu dengeleyerek, sel sularını depolayarak, taşkınları kontrol ederek, kıyılarda deniz suyunun girişini önleyerek bölgenin su rejimini düzenlerler. Buldukları yörede nem oranını yükselterek, başta yağış ve sıcaklık olmak üzere yerel iklim elemanları üzerinde olumlu etki

yaparlar. Tortu ve zehirli maddeleri alıkoyarak ya da besin maddelerini (azot, fosfor gibi) kullanarak suyu temizlerler. Tropikal ormanlarla birlikte yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan ekosistemleridir. Başta balıklar ve su kuşları olmak üzere gerek ekolojik değeri gerekse ticari değeri yüksek, zengin bitki ve hayvan çeşitliliği ile birçok türün yaşamasına olanak sağlarlar. Yüksek bir ekonomik değere sahiptirler. Balıkçılık, tarım ve hayvancılık, saz üretimi, turizm olanaklarıyla bölge ve ülke ekonomisine önemli katkı sağlarlar. Ramsar Saha Bilgi Hizmetleri (RSIS), Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların %50'den fazlasının insanlar için geçim kaynağı olduğu ve yaklaşık %37'sinin hayvan yemi sağladığını bildirmektedir. Sulak alanlar, ekosistem düzenlemesi ile de tarıma katkıda bulunurlar, örneğin, tarımsal zararlıları kontrol ederler, yeraltı suyunun yeniden doldurulmasını sağlarlar, besin döngüsüne ve karbon tutulmasına yardımcı olurlar (Millennium Ecosystem Assessment 2005, Verhoeven ve Setter 2010). Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların düzenleme ve destek hizmetlerinin sağladığı verilere göre, sulak alanların yaklaşık %49'u taşkın kontrolü veya taşkın depolaması sağlarken, %21'i besinlerin döngüsünü kolaylaştırmaktadır.

Sulak alanlar üzerinde olan tehditlerin başında sürdürülebilir olmayan ve doğayı negatif etkisi büyük olan insan faaliyetleri yer almaktadır. Araştırmalar, son 300 yıl içerisinde yeryüzündeki sulak alanların %87'sinin yok olduğunu göstermektedir. Bunun en önemli sebepleri arasında ise yerleşim, sanayi ve tarım faaliyetleri için alan açmak gelmektedir. Ramsar Bilgi Sayfası (RIS) verileri, 2015'ten beri Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların %50'den fazlasının tarımla ilgili uygulamalardan olumsuz etkilendiğini veya etkilenebileceğini göstermektedir (Convention on Wetlands, 2022). RIS verileri, Uluslararası Sulak Alanların yakınında bulunan tarımsal uygulamaların farklı şekillerde sulak alanların bozulmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir. Örneğin, Dünyadaki Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların %20'sinden fazlası barajlardan ve %20'si drenajdan etkilenmiştir. Su altyapıları, tarımı desteklemek amaçlı inşa edilmemiş olsa da, suyun çıkarılması ve yönünün değiştirilmesi sulak alanların bozulmasının başlıca nedenlerinden birisidir. Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların %20'den fazlası ise hayvancılık, tarım ve ormancılık faaliyetleri veya arazi dönüşümünden etkilenmiştir (RSIS, 2019). Sulak alanların yok edilmesi, içerisinde yaşayan tüm canlıların da yok edilmesi anlamındadır. Habitat kaybı olarak tanımlanan bu durum, tehlike altındaki türler başta olmak üzere yaban hayatı üzerinde de büyük bir tehdit oluşturmaktadır.

Şehirleşme, tarım ve sanayi faaliyetleri, sulak alanları yok etmekle veya sınırlarını daraltmakla kalmıyor, sulak alanların ekosistemdeki önemli görevlerini yerine getirmesine de engel olmaktadır. Bu faaliyetler, ortaya çıkardıkları atıklar ile sulak alanların su kalitesini düşürmekte, besin açısından fakirleşmesine yol açmakta ve sonucunda bu ekosistemde yaşayan tüm canlıların yaşamını tehdit etmektedir. Özellikle tarım ve sanayi faaliyetlerinin sulak alanlarla olan etkileşimi, sulak alanları besleyen nehirlerin ve derelerin akış rejimlerinin düzensizleşmesine, sulak alanların su akış döngüsünün bozulmasına, suyun tuzluluk seviyesinin yükselmesine, pestisit, endüstriyel atık gibi kimyasalların birikmesine ve sonucunda sucul canlıların zehirlenip, sulak alanla etkileşim içerisindeki diğer tüm canlıların zarar görmesine sebep olmaktadır.

Tarım, insanların hayatta kalması için temeldir ve varlığı suya bağlıdır. Tarım, Asya ile birlikte küresel kara yüzeyinin 4,8 milyar hektarını (ha) aşmaktadır. Afrika ve Latin Amerika, en geniş tarımsal arazi kullanım alanlarına sahiptir. Tarımın gelişmesi, su ve zirai kimyasalların (gübreler ve böcek ilaçları) kullanımının artışı üzerine inşa edilmiştir. Birçok yüksek verimli ürünler, hayvancılık veya su ürünleri yetiştiriciliği, sulama ve diğer girdiler olmadan verimli olamazlar (Verhoeven ve Setter, 2010). Birçok ülkede tarımsal faaliyetler artmakta, bu artışta beraberinde sulama amaçlı su yönünün değiştirilmesine ve yüksek seviyede zirai kimyasalların kullanılmasına neden olmaktadır (FAO/IWMI, 2018; FAO 2020). Yoğun ve kapsamlı tarımsal faaliyetler için doğal ormanların, otlakların ve sulak alanların dönüştürmesi birçok ülkede halen devam etmektedir (UNCCD, 2017).

Aslında sulak alanlar tarım sisteminin bir parçasıdır. Tarımsal ürünler, besi hayvanları ve su ürünleri yetiştiriciliği, pirinç üretimi ve gölet balıkçılığı için su ve yaşama ortamı sağlar ve çevrenin düzenlenmesine yardımcı olurlar (FAO, 2019). Sulak alanlar ve tarım arasındaki etkileşimler birçok şekilde olabilir. Bu etkileşimleri anlamak için, farklı sulak alanlar ve tarım sistemleri arasında ayırım yapmak önem kazanmaktadır. Bazı tarım sistemleri, doğası gereği, sulak alanlar üzerindeki etkili olabilen, canlıları ayırma ve yiyecek üretmek için su ve besinleri kullanmayla diğer sistemlere göre daha etkilidir. Bu nedenle, sulak alanlar üzerinde tarımın etkilerini anlamaya, sağlıklı sulak alanların tarım için önemini tanıtmaya ve tarımı dönüştürmek için yollar belirlemeye yönelik bilgilerin paylaşımına gerek vardır. Sulak alan kaybını ve bozulmasını tersine çevirmek için, tarımsal uygulamaların ve sistemlerin dönüştürülmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Burada sunulan çalışmada, sulak alan tarımsal faaliyetlerin etkileşimi ile ilgili mevcut küresel bilgilerin özetlenmesi yanında sürdürülebilir tarıma katkı sağlamak amaçlı sulak alanların bilinçli kullanımına yönelik örnek çalışmalardan bazı olumlu örneklerin verilmesi amaçlanmıştır.

2. TARIMSAL SİSTEMLERİN SULAK ALANLARLA ETKİLEŞİMİ

Tarımsal uygulamalar ve sistemler sulak alanlarla birçok yönden etkileşime girmektedir. Havza ve nehir kenarı ölçeğindeki tarımsal uygulamalar sulak alanlarla olan etkileşimi değiştirebilir, bunun en önemli sebebi, su kullanımındaki değişiklikler, sediment hareketi, tür değişikliği ve artan kirliliğin arazide genel bir bozulma neden olmasından kaynaklanmaktadır. Sulak alan ölçeğinde de etkiler meydana gelebilmektedir, doğrudan arazi dönüşümü, su çıkarma, drenaj, besin girdileri, erozyon, toprak türlerinin bozulması ve hasat faaliyetleri.

Tüm bu etkileşimler, bir sulak alanın ekolojik karakterinde değişikliklere yol açabilmekte ve insanlara sağladığı faydaların kalıcı olarak kaybolmasına neden olabilmektedir (Wood ve van Halsema, 2008). Bu durum, sürdürülebilir tarımsal uygulamalara olan ihtiyacı bir daha gözler önüne sermektedir.

2.1. Arazi Dönüşümü

Yirminci yüzyıl boyunca, insanlar tarafından yeryüzünde kullanılan arazilerde önemli bir artış meydana gelmiştir. Doğal alanların yüzdesi 70.1'den 46.5'e düşmüştür. Aynı süre zarfında,

tarım ve otlak alanları %27.2 den %46.5'e yükselmiştir (UNCCD, 2017). Günümüzdeki sulak alanların sınırlarının 1.5 ile 1.6 milyar hektar olduğu tahmin edilmektedir (Davidson ve Finlayson, 2018). Arazi dönüşümü yüzünden, doğal sulak alanlar, 1970-2015 yılları arasında bu yana %35 azalırken, insan yapımı sulak alanlar (çeltik tarlaları ve rezervuarlar da dahil) %233 artmıştır (Darrah ve ark., 2019). Aynı dönemde, doğal sulak alanlardaki azalma oranının (yılda -%0,78) doğal ormanlık alandaki azalmanın (yılda -%0,24) üç katından daha fazla gerçekleşirken, 2015 yılı itibariyle, küresel sulak alan kaybı -%1,6 yükselmiştir (Darrah ve ark., 2019). Tarımsal faaliyetlerden kaynaklı sulak alan kaybının oranı, küresel ölçekte tam olarak hesaplanmış olsa da bu konuda yapılan bazı çalışmalar tarımsal kalkınmanın genellikle sulak alan kaybının birincil nedeni olduğu yönündedir (örn. Mao ve ark., 2018; Patino ve Estupinan-Suarez, 2016; Robertson ve ark., 2019).

Tarımsal faaliyetler için sulak alanların dönüştürülmesi aynı zamanda sera gazı emisyonunun artmasına ve iklimsel değişikliğe neden olmaktadır. Küresel düzeyde, sulak alanlar, karasal alanların yaklaşık %5-8'ini oluşturlar, ancak toprakta depolanan organik karbonun yaklaşık %30'undan sorumludurlar, özellikle, turbalık sulak alanlar ve kıyı sulak alanları karbon deposu olarak önemlidir (UNCCD, 2017; Ramsar Convention on Wetlands, 2018). Tarımsal amaçlı sulak alanların drene edilmesi, toprak oksidasyonuna ve temel sera gazı (GHG) emisyonlarına neden olduğu gibi bu alanların sürekli karbon tutma ve depolama kapasitelerinin de kaybolmasına neden olurlar (Moomaw ve ark., 2018). Bu özellikle, çok fazla miktarda karbon depolama kapasitesine sahip turbalıklar ve ormanlık sulak alanlar için oldukça önemlidir.

2.2. Kirleticiler-Besin Elementleri, Gübreler ve Pestisitler

Su kirliliği, tarımsal drenaj sularından ve hayvan gübresi ve bulamaçlarından kaynaklanan aşırı gübre kullanımı, pestisit uygulaması ve tuzlanmadan kaynaklanmaktadır (FAO/IWMI, 2018). Sulak alanlarda veya yakınında yüksek oranda gübre kullanımı, sulak alan ekosistemlerine yüksek miktarda azot ve fosfor girmesine neden olmakta, buda ötrofikasyona, istilacı türlerin artmasına, daha yüksek miktarda besin elementinin sızmasına ve tür kompozisyonunda değişimlere neden olmaktadır (Verhoeven ve ark., 2006).

2.3. Su Kullanımı, Drenaj ve Suyun Yönünün Değişimi

Tarımsal faaliyetler, küresel tatlı su kullanımının yaklaşık %70'inden sorumludur (FAO, 2020). Asya büyük bölümü, Kuzey Afrika, Avustralya ve Amerika kıtasında, tarımsal faaliyetlerdeki artıştaki orantısızlıklar, insan ve sulak alanları etkileyen yüksek su stresine neden olmaktadır (FAO, 2020). Tarım için arazi drenajı ve nehir yönünün saptırılması da doğal su akış yollarını değiştirerek sulak alan hidrolojisi ve işleyişi üzerinde genellikle olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Dünyada drene edilmiş toplam tarım arazisi alanı 200 milyon hektarın üzerinde olup (Schultz ve ark. 2005) ve bu alanlar içinde birçok ülkede büyük nehir deltaları da dahil olmak üzere verimli tarım arazileri yer almaktadır, örneğin Mekong ve Ganj. Kuzeybatı Avrupa'daki tarım

arazilerinin yaklaşık %34'ü ve ABD'nin %17-30'u fazla suyu uzaklaştırmak ve su birikmesini önlemek için drene edilmiştir (Gramlich ve ark., 2018).

2.4. Erozyon ve Toprak Bozulması

Sulak alanlara sediment taşınması doğal rüzgâr veya su erozyonuyla olurken, arazide insan kaynaklı değişiklikler yada tarım amaçlı su yönetimi de sediment taşınmasına neden olabilmektedir. Arazi dönüştürme ve tarımsal faaliyetlerde (örn. toprak işleme ve hasat) erozyon ve toprak bozulmasında önemli bir artışa yol açabilmektedir. Tarla alanlarında ve yoğun olarak otlatılan alanlardaki toprak erozyon oranları, doğal erozyon oranlarından 100 ila 1.000 daha yüksek, doğal toprak oluşum oranlarından ise oldukça daha fazladır (Montgomery, 2007; UNCCD, 2017). Sulak alanlara yüksek miktarda sediment girişi ve depolanması, diğer kimyasal bileşiklerin birikmesi akarsuların ve nehirlerin, taşkın yataklarının, göller ve ormanlık sulak alanların ekolojik işleyişini etkileyebilir. Toprak bozulmasından kaynaklanan besin kayıpları nedeniyle daha yüksek ekonomik ve çevresel maliyete sebep olabilecek daha fazla oranlarda gübre uygulamasına yol açabilecektir (UNCCD, 2017). Su erozyonu, yıllık 23-42 Mt azot ve 14,6-26,4 Mt fosforun tarım arazilerinden taşınmasına sonuçta da tatlı su ekosistemlerinin kirlenmesine neden olabilmektedir (FAO/ITPS 2015).

2.5. Canlıların Çıkarılması

Sulak alanlara yönelik diğer bir büyük risk, aşırı hasat veya canlıların çıkarılmasından kaynaklanmaktadır (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Bitki örtüsünün ve hayvanların toplanması veya sistem dışına çıkarılması sulak alan ekosistemlerinde tarımsal faaliyetlerden kaynaklı direk sonuçlarında birisidir. Sulak alanların, otlak veya diğer arazi kullanımı amaçlı drene edilmesi ve bitki örtüsünün değişikliği, biyoçeşitliliğin kaybolmasına ve burada yaşayan canlıların sistemden dışarı çıkarılmasına neden olabilecektir. Sulak alan tabanlı çiftlik sistemlerinde, canlıların sistem dışına çıkarılması, sulak alandaki bitki örtüsünün, balıkların veya diğer canlıların hasadı ile devam edecektir. Bu hasat işlemleri besi hayvanları için yiyecek sağladığı gibi diğer amaçlar içinde kullanılabilir örneğin ilaç, inşaat, el sanatları, mobilya ve yakacak odun gibi.

3. SULAK ALANLAR VE TARIM İÇİN BEŞ KÜRESEL ZORLUK

3.1. Yiyecek Talebindeki Artış, Özellikle Gelişmekte Olan Ekonomilerde

2019 yılı itibariyle yaklaşık 7,7 milyar olan dünya nüfusunun 2050'ye kadar 9,7 milyara çıkacağı öngörülmesi, küresel ölçekte gıda talebini arttırmaktadır (BM, 2019). Sulak alanlar, gelişmekte olan ekonomilerdeki insanlar için yiyecek sağlayan zengin kaynaklar iken, plansız gelişme birçok bölgede sulak alanları etkilemektedir, özellikle de arazi kullanım değişikliğinin yaşandığı gelişmiş ülkelerde olduğu gibi. Tarımsal kalkınma için yapılan drenaj ve ıslah faaliyetlerin, sulak alanların ekolojik özelliklerinde meydana getirdiği değişikliklere etkisinin farkına varılmaksızın, örneğin su azlığı ve yeraltı suyunun kirlenmesi, bu tür faaliyetler devam edilmektedir (FAO 2011).

3.2. Sulak Alan Sınırları Daralmakta ve Biyoçeşitlilik Azalmaktadır

Sulak alanlar yeryüzü ekosistemlerinde sınırları en fazla daralan ekosistemlerden birisidir. 1900 yıllardan beri, sulak alan sınırlarındaki kayıp %64-71 arasında iken (Davidson, 2014) 1970'den sonraki kayıp ise %35 civarındadır (Darrah ve ark., 2019)

3.3. İklim Değişikliği

Tarım, arazi kullanım değişikliği ve enerji kullanımı yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır (UNCCD, 2017; IPBES, 2019). Tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımları birlikte, küresel insan sera gazı emisyonlarının %20 ile %25'inden sorumludur (IPCC, 2014; 2019). Tarımsal amaçlı sulak alanların dönüştürülmesi ve drenajı sera gazı emisyonlarının direk artışına neden olmaktadır (Moomaw ve ark., 2018). Küresel olarak, 1850'den beri yaklaşık 50 milyon hektar turbalık arazinin tarım ve ormancılık amaçlı kurutulduğu ve bunun da insan etkili sera gazı emisyonuna yaklaşık %4 katkıda (2 Gt CO₂ -eq/yıl) bulunduğu bildirilmiştir (Leifeld ve ark. 2019).

3.4. Su Kıtlığı

Su kıtlığı, küresel boyutta hem sulak alanlar hem de insanlar için endişe verici bir durumdur (FAO, 2020). Dünyanın birçok bölgelerinde, tarımsal amaçlı yeraltı su çekilmesi nedeniyle, nehir havzaları yeraltı sularının dengelenmesi ve döngüsü bakımlarından baskı altındadır. FAO (2020) raporunda “*Dünya nüfusunun neredeyse altıda biri çok yüksek şiddetli kuraklıkların görüldüğü veya çok yüksek su stresinin bulunduğu bölgelerde yaşamaktadır. Su gereksinimleri sadece nüfus ve ekonomik büyüme, beslenme değişiklikleri ve iklim değişikliği nedeniyle artacaktır*”. Bu şartlar, tarımsal faaliyetleri desteklemek amaçlı su sağlanması ile sulak alanlara suyun çevresel akışlarının kontrol altına alınması arasındaki gerilimi göstermektedir. Sulak alanlar halen daha genel su kaynakları ağının bir parçası olarak kabul edilmediği için, sulak alan bağlantısının kaybı su kıtlığına katkıda bulunabileceği gibi sel olaylarına da neden olabilmektedir.

3.5. Su Kirliliği ve Toprak Erozyonu

Sulak alanların su ve topraklarındaki aşırı miktar besin elementi ve böcek ilaçlarının meydana getirdiği su kirliliği sulak alanların ekolojik karakterini bozmaktadır. Bununla beraber, toprak erozyonundan kaynaklanan organik toprakların ve buna bağlı besin maddelerinin kaybı, tarımsal üretim için önemli bir endişe kaynağı olup, bu durum ürün veriminin düşmesine, gübre ve su kullanımının artmasına neden olmaktadır. Küresel bazda toprak erozyonunun yıllık ekonomik maliyetinin, azotlu gübre uygulaması için 33-66 milyar Amerikan doları, fosfor uygulaması için 77-140 milyar Amerikan doları olduğu tahmin edilmektedir (FAO/ITPS, 2015).

4. EYLEMLER- İNSANLARI KALKINDIRMAK VE SULAK ALANLARI KORUMAK İÇİN TARIMSAL DÖNÜŞÜMLERİN GEREKLİLİĞİ

Çevresel kirlenme, sulak alanların akıllıca kullanılmasını sağlama ve iklim değişikliğine yanıt verme amaçlı, tarımdaki eğilimleri tersine çevirmek için küresel tarım sisteminin dönüşümüne ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (FAO 2011, 2018a; CGIAR 2021).

UNFCCC COP 26'da kabul edilen Glasgow İklimi Paktı, Paris Anlaşması sıcaklık hedefine ulaşmak için doğayı ve ekosistemleri koruma, muhafaza ve restore etmenin önemini vurgulamaktadır. Üzerinde fikir birliğine varılan konulardan birisi, daha iyi politikalar, kurumsal değişim ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesiyle, daha verimli üretim ve daha sorumlu ve sürdürülebilir arazi uygulamalarına doğru ilerleme yönündedir. Bunun için, sulak alanların daha fazla kaybına veya bozulmasına engel olarak, daha üretken olmak için (entegre tarım ve/veya sürdürülebilir tarım aracılığıyla) geleneksel çiftçiler de dahil olmak üzere küçük ölçekli tarım üreticilerinin desteklenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Birden çok ölçekteki eylemler, tarım sektörü, politika yapıcılar, finansal kurumlar ve sulak alan yöneticilerinin birlikte çalışmasını gerektirmektedir.

Tarımda sürdürülebilirliği sağlamak ve sürdürülebilirliğin hedeflerini karşılamak için beş kapsayıcı ilk daha önce tanımlanmıştır (FAO 2014, 2018a). (1) Kaynakların kullanımında verimliliğin artırılması, sürdürülebilir tarım için çok önemlidir, (2) Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korumak, muhafaza etmek ve geliştirmek için doğrudan eylem gerektirir, (3) Kırsal geçim kaynaklarını, eşitliği ve sosyal refahı korumada ve iyileştirmede başarısız olan tarım sürdürülemez, (4) İnsanların, toplulukların ve ekosistemlerin dayanıklılığının yükseltilmesi sürdürülebilir tarımın anahtarıdır, (5) Sürdürülebilir gıda ve tarım sorumlu ve etkili yönetsel mekanizmaları gerektirir.

Bu ilkelerin sulak alanlara uyarlanması ve uygulanması, küresel ve yerel olarak tarımsal dönüşüm ve Sulak Alanlar Sözleşmesi altında sulak alanların akıllıca kullanılmasından emin olmak için anahtar bir strateji olarak değerlendirilmektedir (van Dam ve ark., 2021).

Aşağıda, sulak alan ve tarım sektörleri arasındaki işbirliğini ve diyalogu artırmak, Uluslararası Öne Sahip Sulak Alanlar da dahil olmak üzere sulak alanlar üzerindeki tarımsal kaynaklı baskıları azaltmak, sürdürülebilir tarımı ve sulak alanların akıllıca kullanımını teşvik etmek için piyasa veya sosyal mekanizmaların kullanımı için nasıl çalışmalar yapılabileceğine yönelik birkaç çalışmadan özet sunulacaktır.

5. ÖRNEK ÇALIŞMALAR

5.1. Sulak alanlar üzerindeki tarımsal baskıların ele alınması: Çek Cumhuriyeti'nde Třeboň balık havuzlarında balık yetiştirme ve biyolojik çeşitliliğin korumasının dengelenmesi.

Çek Cumhuriyeti'nde tarihi 10. ve 11. yüzyıla kadar uzanan, insan yapımı sığ sulak alanlarda balık üretilmektedir. Sayıları daha önce 180.000 ha olan bu balık havuzları, zamanla drene edilerek tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Günümüzde, sadece 50.000 ha balık havuzu mevcuttur. On altıncı yüzyılda bu balık havuzlarında hektarda 40 kg balık üretilirken, bu miktar günümüzde ek yem ve besinlerle hektarda 450-500 kg kadar çıkmıştır. Aşırı yemleme ve besin takviyesi, sulak ekosistemlerde hemen etkisini göstermiş ve ötrofikasyon, fazla alg gelişimi, su kalitesinin bozulması ve biyoçeşitliliğin kaybolması gibi negatif etkiler ortaya çıkmıştır. Bu olumsuz etkiyi azaltmak için Rod fishpond Nature Reserve, balık stoklarını deneysel olarak 2014-2019 yılları arasında azaltmaya başlamıştır. 2011-2013 yılları arasında hektarda 423-607 kg olan üretim, 2017 yılında hektarda 294 kg'a düşürülmüştür. Düşük balık stok yoğunluğu zooplanktonların yenilenmesini ve su kuşlarının artmasını sağlayan sucul bitkilerin ortaya çıkmasını pozitif yönde teşvik etmiştir.

5.2. Yeni Zelanda, Waituna Lagü'nünde, tarım ve çevre koruma sektörleri arasındaki ortaklık

Yeni Zelanda'daki Waituna Lagün havzası, çevre koruma ve tarım sektörlerinin, tarım ve sulak alanların bir arada var olmasını sağlamak amaçlı, nasıl bir ortaklık kurulması gerektiğine iyi bir örnektir. Bu çok değerli sulak alanı besleyen nehirlere yakın alanlardaki yoğun tarımsal faaliyetler, sulak alan için anahtar bir tür olan *Ruppia*'nın ortamda azalmasına neden olmuştur. Tarımsal faaliyetlerdeki değişim önerilerinin hem azot hem de fosforun %50 oranında azaltılmasını gerektirmesi neticesinde yapılan ekonomik analizler, alanda var olan çiftliklerin %26'sının boşaltılmasını, buna bağlı 140 işçinin işini kaybedeceğini öngörmekteydi. BU durumu değerlendirmek amaçlı bir araya gelen tarım ve çevre koruma sektörleri, topladıkları para (13 milyon Yeni Zelanda doları) ile Waituna Lagün'ü bitişinde aldıkları düşük kotlu arazi ile havza genelinde lagüne besin elementi girişinin azaltılmasına destek olmuşlardır.

5.3. Japonya, Toyooka City'de leylek dostu pirinç tarımı

Toyooka Şehri, Japonya'da Doğu Beyaz Leyleklerinin (*Ciconia boyciana*) yaşadığı son yaşam alanı olarak rapor edilmiştir (1971). Bu leylek türünün yok olmasının ana nedeni pirinç üretimi için kullanılan tarımsal kimyasalların kuşların besin kaynaklarını (balık, kurbağa ve diğer sucul hayvanlar) yok etmesinden kaynaklanmıştır.

Başta beyaz leylek olmak üzere diğer göçmen kuşları şehirlerle tekrar tanıştırmak amaçlı, belediye, çiftçilerle ve diğer çevre kuruluşları beyaz leylekler için nehir havzasındaki sulak alanları restore ederek bir üretim programı hazırladılar. Bu programda başarılı olabilmek için tarımsal faaliyetlerde değişikliğe gidilmiş, pestisit yada kimyasal gübre kullanımından

kaçınılmış, pirinç üretimi için gerekli olan suyun drenajı kurbağa yavrularının ve yusufçuk larvalarının gelişimi sonrasına bırakılmış, göçmen kuşlar için kış geçirebileceği alanlar oluşturulmuştur. Pirinç alanlarında biyoçeşitliliğin sağlanması, toprak kültüvasyonunu geliştirmiş ve tarımsal zararlıların kontrolüne yardımcı olmuştur.

2003 yılında Maruyama Nehri kıyılarında 0.7 hektarlık alanda başlatılan bu çalışmalar, günümüzde ise, 400 hektardan daha fazla alana ulaşmıştır. 2005 yılında alana getirilen beyaz leyleklerin sayısı 200 den fazla bir sayıya ulaşmıştır.

5.4. Tarımsal sektör ve sulak alan arasında yardımlaşma ve diyalog: Verimliliği etkilemeden böcek ilaçlarının azaltılması, Maries Audomaris, Fransa

Maries Audomaris sulak alanı Kuzey Fransa'da 3.726 hektar turbalık bir alandır. Bu alandaki yoğun tarımsal faaliyetler nedeni ile sulak alanlar ekolojik zenginliğini kaybetmekte, bu alanda yaşayan çiftçilerin sayısı azalmaktadır.

Bu gidişatı tersine çevirmek amaçlı, Sulak Alanlarda Tarımsal İyileştirme başlıklı bir tarımsal ekolojik uygulamalar başlatılmıştır. Bu uygulamayla, biyolojik kontrol metotları (zararlıların doğal düşmanlar kullanılarak), böcekleri çekecek yıllık çiçekler ve tırtırları yemesi için kuş yuvaları kullanılarak, pestisit kullanımını azaltılmıştır.

Yapılan bu uygulamalar günümüzde meyvesini vermiştir. Maries Audomaris sulak alanındaki tarım alanlarında farklı çiçeklere sahip bitki sıraları, zararlı böcekleri kendine çekmekte, böylelikle karnı bahar üretiminin yapıldığı tarımsal alanlarda daha az tarımsal kimyasalların kullanılmaktadır. Böylelikle sulak alan biyoçeşitliliği ile tarımsal uygulama arasında bir denge salanmış olmaktadır.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sulak alan sistemleri insan topluluklarının hayatta kalmaları ve gelişmeleri için kritik öneme sahiptir. Sürdürülebilir olmayan arazi kullanımından dolayı yaşanan sel, toprak kayması, fırtına gibi çevre felaketleri, sürekli gelişen teknolojiye rağmen doğal ekosistemlerin desteğine hâlâ ihtiyacımız olduğunu göstermektedir. Dünya nüfusunun hızla arttığı günümüzde, sulak alanların dünya çapında daha akılcı kullanımını sağlamak gıda güvenliği açısından bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, birden çok ölçekteki eylemler, tarımsal sektörlerin, politika yapıcılarının, finansal kurumların ve sulak alan yöneticilerinin birlikte çalışmasını gerektirmektedir. Örneğin, yapılması planlanan eylemler aşağıdaki uygulamaları içermelidir:

- 1)- Sulak alan kullanıcılarının yaşam standardı geliştirmek ve geçim kaynaklarını desteklemek, onları yoksulluktan kurtarmak ve bağlı oldukları sulak alan kaynaklarını daha da bozmaya yönelik ihtiyaçlarını azaltmak için finansal önlemlerin bir kombinasyonunun sağlanması,
- 2)- Entegre teknolojilerin benimsenmesini artırmak için örneğin agroekoloji / yenileyici tarım dahil tarımsal uygulamalar, permakültür, paludikültür ve diğer düşük girdili tarım uygulamalarına yönelik teknolojiyi geliştirmek ve bilgiyi paylaşmak,
- 3)- Çevredeki kirlenici transferini azaltan çözümler olarak sulak alanların rolünün (doğal veya inşa edilmiş) doğa temelli olarak artırılmasını sağlamak

4)- Sulak alanlara olan çevresel akışları düzenlemek veya eski haline getirmek için tarım sektörüyle birlikte çalışmalar yürütmek ve su kaynaklarının planlamasında sulak alan hidrolojik gerekliliklerini göz önünde bulundurmak,

5)- İklim değişikliğinin azaltılması için sulak alanları restore etmek. Anında etkilerini gösterecek eylemler yüksek karbon tutma yeteneğine sahip turbalık ve mangrove ekosistemlerin korunmasını içermelidir.

TEŞEKKÜRLER

Sulak ve subasar ormanların önemi ve sınırlarının daralmasında etkili olan başta tarımsal faaliyetlerin etkilerini irdeleyen ve tarımsal uygulamalar ve subasar alanların yönetiminde Uluslararası iyi uygulamaları ortaya koyan bu çalışmanın gerçekleşmesinde, TÜBİTAK tarafından desteklenen 121O702 nolu TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında gerçekleştirilen Karacabey subasar ormanları arazi gözlem ve literatür çalışmaları önemli katkı ve yardım sağlamıştır. Bu bakımdan TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKÇA

- [1] BM. (2019). World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ ESA/SER.A/423). United Nations, Department of Economic and Social Affairs
- [2] CGIAR. (2021). CGIAR 2030 Research and Innovation Strategy: Transforming food, land, and water systems in a climate crisis. Consultative Group for International Agricultural Research, France.
- [3] Convention on Wetlands. (2022). Briefing Note No. 13: Wetlands and agriculture: impacts of farming practices and pathways to sustainability. Gland, Switzerland: Secretariat of the Convention on Wetlands.
- [4] Darrah, S.E. Shennan-Farpón, Y., Loh, J., Davidson, N.C., Finlayson, C.M., Gardner, R.C., Walpole, M.J. (2019). Improvements to the Wetland Extent Trends (WET) index as a tool for monitoring natural and human-made wetlands. *Ecological Indicators* 99: 294-298.
- [5] Davidson, N.C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research* 65: 934-941.
- [6] Davidson, N.C. and Finlayson, C.M. (2018). Extent, regional distribution and changes in area of different classes of wetland. *Marine and Freshwater Research*, 69: 1525-1533.
- [7] FAO. (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) - Managing systems at risk. FAO, Rome and Earthscan, London.
- [8] FAO. (2014). Building a common vision for sustainable food and agriculture: Principles and Approaches.
- [9] FAO. (2018a). Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers. FAO, Rome

- [10] FAO. (2019). *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*, J. Bélanger and D. Pilling (eds.). FAO, Rome. 572 pp.
- [11] FAO. (2020). *The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- [12] FAO/ITPS. (2015). *Status of the World's Soil Resources (SWSR) Main Report*. FAO and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome.
- [13] FAO/IWMI. (2018). *More people, more food, worse water? A global review of water pollution from agriculture* (ed. By Mateo-Sagasta J., Marjani Zadeh, S. Turrall, H.). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome; and International Water Management Institute/CGIAR Water Land and Ecosystems research program, Colombo.
- [14] Gramlich, A., Stoll, S., Stamm, C., Walter, T., and Prasuhn, V. (2018). Effects of artificial land drainage on hydrology, nutrient and pesticide fluxes from agricultural fields—A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 266, 84-99.
- [15] IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (M. G. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, S. M. S. J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, Y. J. S. G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, and C. N. Z. (eds. I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, Eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- [16] IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- [17] IPCC. (2019). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*.
- [18] Leifeld, J., Wüst-Galley, C. and Page, S. (2019). Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100 *Nat. Clim. Change* 9 945–7
- [19] Mao, D., Luo, L., Wang, Z., Wilson, M.C., Zeng, Y., Wu, B. And Wu, J. (2018). Conversions between natural wetlands and farmland in China: A multiscale geospatial analysis. *Science of the Total Environment* 634: 550-560.
- [20] Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- [21] Montgomery, D. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 13268-13272.
- [22] Moomaw, W.R., Chmura, G.L., Davies, G.T., Finlayson, C.M., Middleton, B.A., Perry, J.E., Roulet, N. and Sutton-Grier, A.E. (2018). *Wetlands in a Changing Climate: Science, Policy and Management*. *Wetlands* 38, 183-205.
- [23] Patino, J.E. and Estupinan-Suarez, L.M. (2016). Hotspots of wetland area loss in Colombia. *Wetlands* 36: 935-943.
- [24] Ramsar Convention on Wetlands. (2018) *Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People*. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat

- [25] Robertson, H.A., Ausseil, A.G., Rance, B., Betts, H. and Pomeroy, E. (2019). Loss of wetlands since 1990 in Southland, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 43: 1-9.
- [26] RSIS, 2019. Convention on Wetlands. (2019). Ramsar Information Sheets (RIS). Ramsar Site Information Service (RSIS), from www.rsis Ramsar.org.
- [27] UNCCD. (2017). The Global Land Outlook, first edition. <https://doi.org/ISBN: 978-92-95110-48-9>.
- [28] van Dam A, et al. (2021). Wetlands and sustainable agriculture. Report prepared for the Ramsar Convention Secretariat. IHE Delft Institute for Water Education, Delft, The Netherlands.
- [29] Verhoeven, J.T., Arheimer, B., Yin, C., Hefting, M.M. (2006). Regional and global concerns over wetlands and water quality. *Trends in Ecology & Evolution*, 21: 96-103.
- [30] Verhoeven, J.T., Setter, T.L. (2010). Agricultural use of wetlands: opportunities and limitations. *Annals of Botany* 105:155-163.
- [31] Wood, A., van Halsema, G.E. (2008) Scoping agriculture– wetland interactions. In *FAO Water Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.04.016>

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE BAĞLI ORMAN ZARARLISI BÖCEKLERİN ARTMASININ ÖLÜ ÖRTÜ AYRIŞMASINA ETKİLERİNİN İRDELENMESİ

Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ

Bursa Teknik Üniversitesi, 0000-0003-3451-3229

ÖZET

Orman toprağının yüzünü örten az veya çok ayrıışmış organik maddelerin bütünü “ölü örtü havuzunu” olarak tanımlanmaktadır. Ölü örtü dinamikleri orman ekosistemlerindeki enerji transferi ve besin döngüsünün önemli bir kısmını oluşturur. Ölü örtü bulunduğu ekosistemde toprakların infiltrasyon kapasitesini ve perkolasyonu arttırmakta, strüktür, tekstür vb. özellikleri etkilemektedir. Ölü örtü yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğundan, yağış sularını geçici olarak depolayıp derelerin daha düzenli bir biçimde akışını sağlamakta ve böylece hidrolojik bakımdan da önemli rol oynamaktadır. Ayrıca toprak yüzeyinde olan evaporasyonu azaltmakta ve erozyonu önlemektedir. Doğal orman ekosistemlerinde, yıllık üretilen yaprakların büyük bir çoğunluğu toprak yüzeyindeki ölü örtü havuzuna katılmaktadır. Bu havuzun dinamiklerindeki değişiklikler, toprak organik madde birikimini, besin döngüsünü ve ölü örtünün ayrışmasını sağlayan mikroorganizmaların beslenme kaynağını etkilemektedir. Orman zararlısı böcek türleri ise, orman ağaçlarının yapraklarını yemek veya azaltmak suretiyle, orman kapalılığını kırarak daha fazla ışığın orman yüzeyine ulaşmasını sağladığı, ağaçlar arasındaki yarıışı azalttığı, besin elementlerince daha zengin yaprakların dökülmesini arttırdığı ya da azaltıldığı, ağaçta besin elementlerinin yeniden dağılımını teşvik ettiği ve sonuçta orman ekosistemindeki ölü örtü miktarını, ayrışma oranı ve süreçlerinde etkili olabilmektedir. Entomolojik kaynaklı zararların ortaya çıkmasında ve yayılmasında etkili olan iklim faktörleri ise, konukçu bitkileri strese sokarak daha az dayanıklı hale getirmekte ya da zararlı böcek türlerinin üreme potansiyelinde ve popülasyonunda artışa neden olabilmektedir Özellikle sıcaklık değerlerindeki artış etkilerinin böcek türlerinin yatay ve dikey dağılımlarının genişlemesi ya da epidemi yapma kapasitelerinin artmasına neden olmaktadır. Burada sunulan çalışmada, iklim değişikliğine bağlı olarak orman zararlısı böceklerin yayılımlarının artmasının orman ekosistemlerinin sağlığı ve sürdürülebilirliğinde önemli bir bileşeni olan ölü örtü dinamiklerine ve besin döngüsüne nasıl bir etkisinin olabileceği, Kestane Gal Arısı- Anadolu Kestanesi orman ekosistemleri örneğinden açıklanmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Orman Zararlısı Böcekler, Ölü Örtü Dinamikleri, Besin Döngüsü, Ölü Örtü Ayrışması, Küresel İklim Değişikliği

7. GİRİŞ

Orman ekosistemlerinin insanlığa sunmuş olduğu hizmetler 3 temel başlık altında sınıflandırılabilir. Bunlar: 1)- Üretim hizmeti (odun, yaprak, sığla yağı, reçine üretimi vd.), 2)- Ekolojik hizmeti (toprak, su, yol, çığ, yaban hayatı, biyolojik çeşitlilik vd.), 3)- Sosyal

ve kültürel hizmeti (kent ormanları, yaşlı ormanlar, araştırma ormanı vd.). Orman ekosistemlerinin bu fonksiyonlarını yerine getirmesini, sağlık ve devamlılığını tehdit eden birçok biyotik ve abiyotik faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler arasında izinsiz kesim, tarla açma, başıboş hayvan otlatma, yangın, fırtına, kar, don, yüksek sıcaklık ve zararlı orman böcekleri ile mantarlar sayılabilir.

Biyotik faktörlerden ormanlarının sağlığını etkileyen zararlı böcekler, doğal ormanlar üzerinde en yıkıcı etkiye sahip faktörler arasında yer almaktadır (Ivantsova ve ark., 2019). ABD’de orman zararlılarından (böcek ve patojenler) etkilenen yıllık orman alanı, yangından etkilenen orman alanından yaklaşık 45 kat ve böcek zararlarının ekonomik etkisi ise yangınınkinden 6 kat daha büyük olarak tahmin edilmiştir (Dale ve ark. 2001). Türkiye ormanlarının sağlığını etkileyen çeşitli faktörler arasında zararlı böceklerin en başta geldiği (Sarıkaya, 2019), ekonomik olarak ağaçlarda önemli kayıplara yol açtığı (Öztürk, 2020) ve Orman Genel Müdürlüğün her yıl gerçekleştirdiği orman zararlılarıyla mücadele harcamalarında zararlı böceklerle mücadeleye ayrılan payın gittikçe arttığı bildirilmiştir (Anonim, 2019). Örneğin, 2019 yılında Türkiye ormanlarında görülen orman zararlısı türlere karşı 205.176 hektar alanda mücadele gerçekleştirilmiştir ve toplamda 7.7 milyon TL harcanmıştır (Anonim, 2019).

Orman böceklerinin orman ekosistemlerindeki zarar şekilleri dört ana başlık altında toplanabilir (URL-1):

- (1) Orman ekosistemlerinde ağaçların vejetatif kısımlarında tekrarlanan ve ağaçların gelişimine engel olup, artım kayıplarına neden olan böceklerdir. Bu böcekler orman ağaçlarında zarar yapan böcek türlerinin büyük bir bölümünü oluşturur. Örneğin, Çamkese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams), Yeşil meşe bükücüsü (*Tortrix viridana*), Altıncıklı kelebek (*Euproctis chrysorrhoea*). Bunlara, yaprak arıları örneğin kestane gal arısı (*Torymus sinensis* Kamijo) (Hymenoptera: Torymidae), Kızılağaç yaprak böceği (*Agelastica alni*), kavak ve söğüt yaprak böcekleri *Chrysomela populi*, *Chrysomela tremula* yaprak böcekleri de eklenebilir.
- (2) Orman ağaçlarından yararlanma sırasında, yapacak kalitedeki odunun bozulmasına neden olan böceklerdir. Örneğin, *Pissodes* cinsi hortumlu böcekler, *Cossus cossus* ve *Zeuzera pyrini* gibi güve türleri, *Saperda carcharias* gibi teke böceği türleri ve *Platypus cylindrus* gibi diğer böceklerdir.
- (3) Orman ekosistemlerinde şiddetli istilanın yaşandığı durumlarda ağaçların kabuk ve gövdesine zarar veren ve onları kurutabilen böceklerdir. Örneğin, Sekiz Dişli Kabuk Böceği (*Ips typographus*), Sekiz Dişli Kabuk Böceği (*Ips sexdentatus*), Büyük göknar kabuk böceği (*Pityokteines curvidens*) ve Dev soymuk böceği (*Dendroctonus micans*) zararları bu çeşittir.
- (4) Geri kalan diğer böcekler ise, orman ağaçlarında hastalık oluşturan virüs, mantar ve nematod gibi organizmaların taşıyıcılarıdır. Özsü emen böcekler, kabuk böcekleri, teke böcekleri orman ağaçlarında hastalık etmenlerinin taşınmasında rol alırlar.

Orman zararlısı böceklerin orman ekosistemlerine etkisi üzerinde yapılan Uluslararası ve Ulusal çalışmaların çoğunluğunun, orman zararlısı böceğin ilk tespiti ile mücadeleyi başarılı kılmaya yönelik olarak zararlının ve doğal düşmanlarının biyolojisi, ekolojisi, eko-fizyolojisi

yanında zarar verdiği ağaçlarının artımı, büyümesi ve meyve üretimine olası etkileri üzerine yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Oysa orman zararlısı böceklerin zarar verdiği orman ekosisteminin diğer bileşenleri (ölü örtü dinamiği, toprak özellikleri, besin döngüsü vd.) üzerindeki etkilerinin sayısal verilerle ortaya konulmasına yönelik çalışmaların ise ihmal edildiği görülmektedir. Türkiye’de ise bu konuda bilgimiz dâhilinde detaylı bir çalışma bulunmamaktadır.

Konu ile ilgili uluslararası çalışmalarda, özellikle yaprak zararlısı böceklerin karasal ekosistemlerdeki besin döngüsü üzerinde önemli rol oynadıkları ve bu rolde de hızlı dönüşümlerinin ve fazla miktarda bulunmalarının önemli olduğu ifade edilmektedir (Seastedt ve Crossley, 1984). Mattson ve Addy (1975) özellikle yaprakla beslenen böceklerin ekosistem üzerindeki etkilerinin, ayrıştırıcılardan daha fazla olduğunu ve bununla nedenini ayrıştırıcıların ölü bitki artıklarıyla beslenirken, yaprak zararlısı böceklerin canlı bitkilerle beslenmesine bağlamıştır. Böcek salgınların yaşandığı ekosistemlerdeki durum incelendiğinde, diğer zamanlarda görülenden çok daha farklı besin girdisi sonuçlarıyla karşılaştığı tespit edilmiştir (Hunter 2001; Anderson, 2016). Lovett ve Ruesink (1995), böcek salgını süresince tamamıyla yapraksız kalan veya yaprak miktarı azalan ekosistemlerde, besin döngüsünün, toprak su ilişkisinin ve mikrobiyal aktivitenin ciddi bir şekilde değiştiğini göstermiştir.

Entomolojik kaynaklı zararların ortaya çıkmasında etkili olan ve son yıllarda etkisini daha çok hissettiren iklim faktörleri ise, konukçu bitkileri strese sokarak daha az dayanıklı hale getirmekte yada zararlı böcek türlerinin üreme potansiyelinde ve popülasyonunda artışa neden olabilmektedir (Sarıkaya ve ark., 2019). Nitekim sera gazı emisyonlarının yol açtığı küresel ısınma ve iklim değişikliği Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)’ne göre, küresel ortalama sıcaklık 1 °C artmış olup, 2030-2052 yılları arasında bu artışın 1.5 °C olacağı öngörülmüştür (IPCC, 2018). Bu artışın etkileri böcek türlerinin yatay ve dikey dağılımlarının genişlemesi ya da epidemi yapma kapasitelerinin artması olarak karşımıza çıkmaktadır.

Burada sunulan çalışmada, iklim değişikliğine bağlı olarak orman zararlısı böceklerin yayılımlarının artmasının orman ekosistemlerinin sağlığı ve sürdürülebilirliğinde önemli bir bileşeni olan ölü örtü dinamiklerine ve besin döngüsüne nasıl bir etkisinin olabileceği, Kestane Gal Arısı zararlısı- Anadolu Kestanesi orman ekosistemleri örneğinden açıklanmaya çalışılacaktır.

8. ORMAN EKOSİSTEMLERİNDE ÖLÜ ÖRTÜNÜN ÖNEMİ

Orman toprağının yüzünü örten az veya çok ayrılmış organik maddelerin bütünü “ölü örtü havuzunu” olarak tanımlanmaktadır. Ölü örtü havuzu, ekosistemi oluşturan bitki türlerinin yapraklarından (geniş veya iğne), dal, tomurcuk, çiçek, tohum ve ağaç kabuklarından oluşmaktadır (Kantarıcı, 2005). Orman ekosistemlerinde dökülen ölü örtü toplamının yaklaşık olarak %60-75’ ini yapraklar geri kalan kısmını ise odunsu materyaller ile tohum ve çiçekler oluşturmaktadır (Barnes ve ark., 1998). Ölü örtü dinamikleri orman ekosistemlerindeki enerji

transferi ve besin döngüsünün önemli bir kısmını oluşturur (Berg ve McClaugherty, 2008). Ek olarak, ölü örtü bulunduğu ekosistemde toprakların infiltrasyon kapasitesini ve perkolasyonu arttırmakta, strüktür, tekstür vb. özellikleri etkilemektedir. Ölü örtü yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğundan yağış sularını geçici olarak depolayıp derelerin daha düzenli bir biçimde akışını sağlamakta ve böylece hidrolojik bakımdan da önemli rol oynamaktadır. Ayrıca toprak yüzeyinde olan evaporasyonu azaltmakta ve erozyonu önlemektedir (Kantarıcı, 2000).

Orman ekosistemlerinde ölü örtüyü en önemli kılan nedenlerden biriside toprak içine organik maddenin girmesinde önemli bir kaynak olmasıdır (Swift ve ark., 1979). Ölü örtüdeki organik maddeler ya toprak yüzeyinde ayrışarak CO₂ şeklinde atmosfere dönmekte ya da ölü örtünün ayrışması sonucunda oluşan humus ile diğer ayrışma ürünleri mineral toprağa yağış suları ile sızmaktadır. Böylece toprak içine katılan organik madde, toprakta stoklanan organik karbon ve azot kaynağının temelini oluşturmaktadır. Bu sebeple ölü örtü miktarı, ölü örtü ayrışması ile toprak organik maddesi, karbon ve azot stokları arasında kaçınılmaz bir ilişki mevcuttur.

Bu ilişki nedeniyle, orman ölü örtüsünün ayrışması, orman ekosistemlerinin işlevi ve yapısının devamında önemli bir yer tutmaktadır. Ölü örtünün ayrışması, orman ekosistemlerindeki besin döngüsünü, orman topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini, toprak canlılarının sayı, çeşitlilik ve işlevini, toprak verimliliğini, orman vejetasyonu (ağaç, ağaççık, çalı, ot vb. gibi) ve orman toprakları içinde depolanan karbon ve azot miktarını ve döngüsünü etkilemektedir (Heal ve ark. 1997; Sariyıldız ve ark., 2016).

Ölü örtünün ayrışma dinamiği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, ölü örtü ayrışması üzerinde üç temel faktörün öne çıktığı anlaşılmaktadır, bunlar: (1) ayrışmanın gerçekleştiği ortamın iklim özellikleri (özellikle sıcaklık ve yağış) (Berg ve ark. 1993; Couteaux ve ark. 1995), (2) ayrışan organik materyalin biyokimyasal bileşimi (karbon, azot, lignin veya bunların birbirlerine oranı C:N, lignin:N) (Heal ve ark. 1997; Sariyıldız, 2000) ve (3) ayrışmayı gerçekleştiren mikroorganizmaların ve toprak faunasının sayısı ve çeşitliliği (Chadwick ve ark. 1998; Cox ve ark. 2001). Biyokimyasal kalitesi düşük olan organik materyaller (lignin miktarı, C:N veya lignin:N oranları yüksek), biyokimyasal kalitesi yüksek olan (azot miktarı yüksek, lignin miktarı düşük, C:N ve lignin:N oranları düşük) organik materyallerden daha yavaş ayrıştığı birçok çalışmada bildirilmiştir (Sariyıldız ve ark., 2005; Sariyıldız, 2015).

Literatür incelendiğinde, canlı yapraklarda meydana gelen böcek zararların ve yetiştirme ortamındaki değişikliklerin yaprağın kimyasal yapısında (tanin, fenolikler, ikincil kimyasallar, azot, fosfor) değişikliğe neden olduğu bildirilmiştir (Agrawal ve ark., 1999; Grüning ve ark., 2017). Eğer zarar durumuna ve yetiştirme ortamındaki değişikliklere bağlı yapraklardaki bu kimyasal değişim, vejetasyon dönemi sonunda dökülen yaprakların kimyasal yapısındaki karbon: azot (C:N) ve Lignin:N oranlarının da değişmesine neden olursa, sonuçta ölü örtü ayrışma oranlarının ve besin elementlerinin döngüsünün değişmesi de kaçınılmaz olacaktır (Chapman ve ark., 2003; Le Mellec ve ark. 2011). Yaprak zararlılarının neden olduğu bitkinin yeşil yapraklarının kimyasal kalitesindeki değişikliklere ilişkin çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen, bu değişikliklerin dökülen yaprakların kimyasal kalitesi, ayrışma oranı ve besin döngüsü üzerindeki etkileri konusunda çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bilgimiz dâhilinde ise, Türkiye’de bu konuda yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu

nedenle tarafımızdan, BTÜ, BAP koordinatörlüğü destekli “Kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951) zararlısının Anadolu kestanesinin ölü örtü dinamikleri ve besin döngüsü üzerine etkilerinin araştırılması” başlıklı bir proje yürütülmektedir (Proje no: 211N037)

Birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar, mineral besinlerin bitki stres direncinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Cakmak, 2005; Amtmann ve ark., 2008). Daha önceki araştırmalar, yeterli besin elementine sahip bitkilerin daha güçlü, daha sağlıklı olduğunu ve genel olarak böcek zararlısının olumsuz etkilerinden, besin elementi yetersizliğine sahip bitkilerden daha iyi telafi edebildiğini göstermektedir (Listinger, 1993). Bununla beraber, yaprak zararlı böceklerin besin kaynakları bitkiler olduğunda, bitkinin besin içeriğindeki artış, zararlı popülasyonlarına maruz kalması riskini de arttırabilmektedir (McGuinness, 1987).

Böceklerin hayatta kalmak ve üremek için dengeli beslenmeye ihtiyaçları vardır; bunlar arasında amino asitler, steroller, fosfolipitler, karbonhidratlar, yağ asitleri, mineraller, vitaminler, iz elementleri ve su bulunmaktadır (Behmer 2009). Bitkiler tüm bu temel besinleri içermekle beraber, bunların oranları ve kesin miktarları çok değişken olabilmektedir. Değişkenlik, farklı bitki türleri arasında en yüksek olabilmekte, ancak aynı zamanda genetik ve çevresel koşullardaki farklılıklar nedeniyle türler içinde de önemli değişiklikler görülebilmektedir. Bitki bireylerinin farklı kısımları da besin içeriği açısından farklılık gösterebilmektedir, örneğin, genç ve olgun yapraklar arasında önemli farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir (Behmer 2009). Aynı ağaç türünün yapraklarının kimyasal yapısının (C, N, Lignin, selüloz ve besin elementleri) topoğrafik özelliklere göre (özellikle yükselti ve bakının) önemli bir farklılık gösterdiği ve bu farklılığın ölü örtü ayrışma oranları ve sürecini önemli derecede etkilediği bildirilmiştir (Sarıyıldız ve ark., 2005). Dolayısıyla, orman zararlı böceklerin farklı zarar şiddeti, topoğrafik faktörlerden kaynaklı ağaçların yapraklarındaki kimyasal değişiklik yanında topografyaya bağlı mikroiklim özelliklerindeki farklılığın zararlı böceğin ekolojisi ve davranışına olan etkisi ile de ilişkilendirilebilir.

Böceklerin yaprakların erken dökülmesine neden olmasının yapraklardaki fenolik bileşikleri artırdığı (Findlay ve ark., 1996), fakat zeminde biriken ölü böcek gövdelerinin ise, ölü yapraklara göre daha kolay ayrışabilen besinler içerdiği bildirilmiştir (Schowalter ve ark., 1986). Bu besin girdisinin, böcek salgınları sırasında ölü örtünün ayrışmasını olumlu yönde etkileyebildiği tespit edilmiştir (Seastedt ve Crossley, 1984). Orman kapallığı, böceklerin yaprakları dökmesiyle veya sayısını azaltmasıyla kırıldığında, kapalıktan süzülerek gelen yağış suyundaki besin maddeleri daha yüksek olabilecektir. Zarar görmüş yapraklardan besin elementlerinin sızmasının daha fazla olduğu, fakat yağışın aynı zamanda yapraklardaki böcek dışkısını da çözdüğü bildirilmiştir (Tukey ve Morgan 1963). Yaprak zararlı böceklerden dolayı artan yeşil yaprakların dökülmesinin, ölü örtüyü ayrıştıran faunayı dolayısıyla besin döngüsünü etkilediği ifade edilmiştir (Bradford ve ark., 2008). Son olarak, böceklerin yaprakları dökmesi, bitki kapallığını etkileyerek, alt tabakada bulunan topluluklar için ölü örtüyü ve faydalanabilir ışık miktarını değiştirmektedir. Bu değişimin, toprak mikro iklimini (sıcaklık ve nem) ve sonuçta ölü örtü ayrışmasını, toprak özelliklerini ve besin döngüsünü etkileyebileceği bildirilmiştir (Mulder 1999).

9. ANADOLU KESTANESİ ORMANLARINDA KESTANE GAL ARISI ZARARLISININ OLASI ETKİLERİ

Kestane gal arısı (KGA) (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) Dünya’da kestane ormanlarının en önemli zararlılarından biri olarak kabul edilmekte ve Avrupa ve Akdeniz Koruma Organizasyonu tarafından karantina etmeni olarak sınıflandırılmaktadır (EPPO, 2005). KGA, Dünya’da kestane ağaçlarında tomurcuk gelişimini engellemekte ve meyve veriminin %50- 70 oranında düşmesine neden olmaktadır (EPPO, 2005; Aksu, 2016). Battisti ve arkadaşlarının, İtalya’da gerçekleştirdikleri bir çalışmada, 50 cm’lik bir dalda 6 gal bulunduğu kestane meyvesi kaybının %80 civarında olduğu tespit edilmiştir (Battisti ve ark. 2013). Meyve kaybının yanında, yoğun zararın görüldüğü kestane ağaçlarını zayıf düşürerek artım kaybına neden olduğu, ağaçların hastalıklara karşı olan direncini kırıldığı ve ağaç ölüm oranlarını arttırdığı bildirilmiştir (Bernardo ve ark., 2013; Battisti ve ark., 2014; Matošević et al. 2016).

Ülkemizde KGA, ilk kez 2014 tarihinde Yalova İline bağlı Gacik Köyünde tespit edilmiştir (İpekdal ve ark., 2014). KGA oldukça hızlı yayılım gösteren bir zararlıdır. Önlem alınmadığı takdirde, İtalya kestane ormanlarında yılda 70-80 km hızla yayılarak 5 yıl içinde bütün kestane ormanlarına yayılacağı ifade edilmiştir (Aksu, 2016). Türkiye kestane ormanlarında, KGA’nın varlığı konusunda yapılan tespitlerde, KGA’nın 2016 yılı itibariyle sadece Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde yayılmaya devam ettiğini bildirirken (Aksu, 2016), 2020 yılı itibariyle KGA’nın yaklaşık 902 km uzaklıktaki Giresun ili kestane ağaçlarında ilk kez görüldüğünü ve bu hızla yayılmaya devam etmesi durumunda zararının gelecek 10-15 yıl içinde tüm Karadeniz Bölgesi ve Kafkaslardaki kestane ormanlarına yayılacağını bildirmiştir (Azmaç ve Katılmış, 2020).

Dünyada kestanenin bilinen 13 türü vardır ve genellikle kuzey yarımkürede; Asya, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika’nın ılıman iklim türleri arasında yer alır (Soylu, 2004). Türkiye’de başta Karadeniz olmak üzere Marmara ve Kuzey Anadolu ormanlarında meşe, gürgen, kayın ve ıhlamur gibi türlerle birlikte doğal olarak yetişmekte olan kestane türü *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi)’dir. Ege ve Akdeniz’de kültüre alınmış alanlar dahil Türkiye’de toplam 262.045 ha’lık bir alanda kestane bulunmaktadır. Özellikle Aydın, İzmir, Bursa ve Manisa’da 2.500 ha alanda ağaçlandırma projeleri kapsamında kestane dikilmiştir (OGM, 2013). Türkiye’de, kestane üretim miktarımızın fazla olması ekonomik açıdan yarar sağladığı gibi, sosyal yapımızda da büyük önemi vardır. Çünkü kestanelikler çoğunlukla yüksek rakımlı, dik, orman karakterli alanlar olduğu için bu bölgelerde yaşayan halkın başlıca geçim kaynağını oluşturmaktadır (Delen,1992).

Kestane eskiden beri değerli bir ağaç olarak bilinmektedir. Kabukları, odunu, yaprağı ve kömürü değişik amaçlarla endüstride kullanılmaktadır. Ekonomik açıdan en önemli ürünü ise meyveleridir. Dünya kestane üretimi 2017 yılında 2.3 milyon ton olmuştur. Üretimin %83’ü Çin tarafından gerçekleştirilmektedir. Çin’de 2017 yılında yaklaşık 2 milyon ton kestane üretilmiştir. Türkiye dünya kestane üretiminde Bolivya’dan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (62904 ton, %2.70). Türkiye kestane meyvesi üretimi 2018 yılında 63580 ton, 2019 yılında ise 72655 ton olarak gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2020). Kestane meyvesi üretiminin son yıllardaki artışının en önemli nedeni, Türkiye kestane üretiminin %61,11’inden sorumlu olan Aydın (%41,36) ve İzmir (16,75) illerinde meyve üretiminin artmasıdır. 2015 yılında Türkiye’de kestane üretim alanı 63.970 dekar olan (%57.59) Aydın ilinin 2019 yılı kestane üretim alanı 76.765 dekara (%60,38) çıkmıştır. Bununla birlikte,

KGA zararlısının yoğun olarak görüldüğü Yalova ilinde 2015 yılında kestane üretim alanı 6.000 dekar iken (%5.4) 2019 yılı rakamı 4 yıl içinde yarısından daha fazla azalarak 2.500 dekara (%1,97) düşmüştür. Bu değerler, KGA'nın diğer illere yayılması durumunda benzer şekilde kestane meyvesi üretiminde ciddi bir azalmanın ve ağaç ölümlerinde ciddi bir artışın yaşanacağını kaçınılmaz işaret etmektedir. KGA zararlısıyla mücadelede, zararlının doğal düşmanı olarak *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae)'in kullanıldığı biyolojik mücadele yöntemi ilk kez 80'li yıllarda Japonya'da başlamış, Asya, Amerika ve Avrupa'da İtalya'da başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Türkiye'de de KGA ile biyolojik mücadele yapmak için, Yalova ve Bursa illerinde *Torymus sinensis* üretim laboratuvarı kurulmuş, burada üretilen *Torymus sinensis* erginleri doğaya salınarak KGA'na karşı biyolojik mücadele yapılmaktadır.

KGA'nın kestane ağaçları üzerine olan ekonomik, ekolojik ve sağlıkla ilgili önemli etkilerinden dolayı, uluslararası bilimsel araştırmalara konu olmuştur (GDelalić, 2019). Türkiye'de bu konuda günümüze kadar yapılan bilimsel çalışmalar genelde KGA'na karşı alınacak önlemler, zararlının Türkiye kestane ormanlarındaki (Yalova ve Bursa) varlığına dair ilk tespiti (Çetin ve ark., 2014), zararlının Türkiye ormanlarındaki doğal düşmanları (Doğanlar, 2014), zararlının geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye'deki son durumu ve mücadelesi konusunda derleme (İpekdal ve ark., 2014), zararlı ile mücadelede *Torymus sinensis* kullanımının etkisinin irdelenmesi (İpekdal ve ark., 2017) ve zararlının Doğu Karadeniz kestane ormanlarındaki varlığına dair ilk tespiti üzerinedir (Azmaç ve Katılmış, 2020).

Yukarıda açıklandığı üzere, konu ile ilgili Uluslararası ve Ulusal araştırmaların çoğunluğu zararlının kestane ormanlarındaki ilk tespiti ile mücadeleyi başarılı kılmaya yönelik olarak zararlının ve doğal düşmanlarının biyolojisi, ekolojisi, eko-fizyolojisi yanında kestane ağaçlarının artımı, büyümesi ve kestane meyvesi üretimine olası etkileri üzerine etkisine yoğunlaşmıştır. Bununla beraber, KGA'nın kestane ormanlarının ölü örtü dinamiği (miktarı, kimyasal bileşimi, ayrışma oranı, dönüşüm süreci), toprak özellikleri ve besin döngüsü üzerindeki etkilerini sayısal verilerle ortaya koyan detaylı bir çalışma bulunmamaktadır.

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, genel olarak orman kapalılığında değişikliğe neden olan ağaç zararlılarının, zarar verdiği ekosistemdeki besin elementlerinin döngüsünü ve bitki tarafından alınmasını birçok yönden, örneğin orman toprağına ulaşan besin elementlerinin miktarını, kalitesini ve zamanını değiştirerek etkilediğine dair araştırma sonuçları bulunmaktadır (Anderson, 2016). Zararlıların yaprakları yemek veya azaltmak şeklindeki faaliyetlerinin orman kapalılığını kırarak daha fazla ışığın orman yüzeyine ulaşmasını sağladığı, ağaçlar arasındaki yarış azalttığı, besin elementlerince daha zengin yaprakların orman yüzeyine dökülmesini arttırdığı yada azaltıldığı, ağaçta besin elementlerinin yeniden dağılımını teşvik ettiği ve sonuçta orman ekosistemindeki ölü örtü miktarını, ayrışma oranı ve süreçleri üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Belovsky ve Slade, 2000; Madritch ve ark., 2007).

KGA üzerine yapılan çalışmalarda, gal etkeninin popülasyon büyüklüğü arttıkça gal sayısı ve buna bağlı olarak bitkinin gal oluşumu için harcadığı enerjinin de artacağından, gal etkeni kaynaklı zararın daha belirgin hale geldiği tespit edilmiştir (Shorthouse ve Rohfritsch, 1992). KGA da popülasyon büyüklüğü fazla olduğunda fazla sayıda gal oluşumuna ve dolayısıyla yaprak, çiçek ve meyve sayısında düşüşe neden olmaktadır (Şekil 1). KGA'nın ABD'de % 50 ile 75 civarında bir meyve kaybına neden olabildiği bildirilmiştir (Payne ve ark., 1983). İtalya'daki ürün kaybı için de benzer oranlar (%50-70) bildirilmiştirlerdir (Bosio ve ark., 2013). Battisti ve ark. (2013) İtalya'da yaptıkları gözlemlerde 50 cm'lik bir dalda 6 gal bulunduğunda kestane kaybının % 80 civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Gal sayısındaki artış ağacın büyümesi ve dal kanseri gibi hastalıklara dayanıklılığını da olumsuz yönde etkilemektedir (Dixon ve ark., 1986). Kato ve Hijii (1997) kestane meyve üretiminde, gal istilasını takip eden

yıllar içinde kestane yaprak alanı, fotosentez ve ağaç biyokütlesinde meydana gelen azalmaların önemli bir etkisinin olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla, KGA'nın kestane ormanlarında meydana getirdiği bu tür değişikliklerin orman ekosistemi düzeyindeki etkilerinin sayısal verilerle ortaya konularak anlaşılması, bu ormanların sağlığı ve sürdürülebilirliği açısından alınacak önlemler ve yapılacak uygulama çalışmalarında yol gösterici olabilecektir (Björkman ve ark., 2015).



Şekil 1: KGA zararlısının kestane yaprak, sürgün ve çiçeklerinde meydana getirdiği zararlar (A, B, C, D) (Gençer ve Mert, 2019'da alıntılanmıştır) ile sağlıklı bir kestane yaprağı (E).

Doğal orman ekosistemlerinde, yıllık üretilen yaprakların büyük bir çoğunluğu toprak yüzeyindeki ölü örtü havuzuna katılmaktadır (McNaughton ve ark., 1988). Bu havuzun dinamiklerindeki değişiklikler, toprak organik madde birikimini, besin döngüsünü ve ölü örtünün ayrışmasını sağlayan mikroorganizmaların beslenme kaynağını etkilemektedir (Schaeffer, 1991). KGA zararlısı kestane ormanlarında genel olarak bahar başında sürgünlerde gal oluşumuna neden olmaktadır. Oluşan galler toplam fotosentetik alanı düşürmekte, yaprak alanını küçültmekte ve yaprak sayısını azaltmaktadır. Epidemide bitki gelişimi büyük ölçüde yavaşlamakta (Kato ve Hijii, 1997) ve meyve üretimi belirgin bir biçimde düşmektedir (Moriya ve ark., 1992). Dolayısıyla, doğal sağlıklı kestane orman ekosistemlerinde, ölü örtü havuzuna katılması gereken yapraklar, sürgünler, çiçekler, tohumların miktarı etkilenmekte ve sonuçta toprak yüzeyindeki ölü örtü havuzunda değişiklikler meydana gelebilmektedir.

10. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Dünyada her yıl böcek salgılarından etkilenen orman ekosistemleri 36,5 milyon hektar civarında olup, bu salgınlarda, yaprak yiyen böcek zararlıları orman ekosisteminin yapısı ve işleyişinde önemli değişikliklere neden olabilmektedir. Küresel iklim değişikliği, özellikle sıcaklık artışının meydana getirdiği böcek salgınlığının artan sayısına bağlı olarak, yaprak yiyen böcek zararlıları, ağacın yapraklarının tamamen dökülmesine hatta ölümüne neden olabilmektedir. Bir yandan, yaprak yiyen böcek zararlıları salgının meydana geldiği dönemde bitkinin dokularını tüketerek ve yaprak alanını küçülttüğü bitkinin üst kısmının büyümesini ve verimliliğini direkt olarak etkilerken, diğer yandan toprak mikro iklimini değiştirerek, kendi artıklarını ekleyerek, yaprak ölü örtüsünün miktar ve kalitesini değiştirerek, toprak besin dinamiklerini de etkileyebilmektedir. Bitkinin ölü örtü kalitesini etkileyen faktörler ise ölü örtünün ayrışma süreçlerinde önemli bir etkiye sahip olabilmektedir. Orman zararlısı böceklerin

orman ekosistemlerine etkisi üzerinde yapılan Uluslararası ve Ulusal çalışmaların çoğunluğunun, orman zararlısı böceğin ilk tespiti ile mücadeleyi başarılı kılmaya yönelik olarak zararlının ve doğal düşmanlarının biyolojisi, ekolojisi, eko-fizyolojisi yanında zarar verdiği ağaçlarının artımı, büyümesi ve meyve üretimine olası etkileri üzerine yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Orman zararlısı böceklerin zarar verdiği orman ekosisteminin diğer bileşenleri (ölü örtü dinamiği, toprak özellikleri, besin döngüsü vd.) üzerindeki etkilerinin sayısal verilerle ortaya konulmasına yönelik çalışmaların ise ihmal edildiği görülmektedir. Türkiye’de ise bu konuda bilimiz dâhilinde detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Oysa orman ekosistemlerinin sağlığı ve yönetimi açısından, böcek salgın durumunda alınması gereken önlemler ve yönetimsel yaklaşımlar açısından bu tür çalışmaların sonuçlarına ihtiyaç bulunmaktadır.

TEŞEKKÜRLER

Orman ekosistemleri için oldukça önemli olan ölü örtü dinamikleri (dökülen ölü örtü miktarı ve ayrışma süreçleri) üzerinde orman zararlılarının etkisini irdeleyen bu çalışmanın ortaya çıkmasında BTÜ, BAP tarafından desteklenen 211N037 nolu proje kapsamında arazide yapılan gözlem, örnekleme, analiz ve literatür incelemesinin önemli bir katkısı olmuştur. Bu bakımdan BTÜ, BAP’a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKÇA

- [1] Agrawal, A.A., Tuzun, S., Bent, E. (1999). Induced plant defenses against pathogens and herbivores: biochemistry ecology and agriculture, American Phytopathological Society Press, Saint Paul, Minnesota, USA.
- [2] Aksu, Y. (2016). “Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera:Cynipidae) ile Biyolojik Mücadele ve Tespit Edilen Doğal Düşmanları”, Orman ve Av Dergisi, 3, 34-43.
- [3] Amtmann, A., Troufflard, S., Armengaud, P. (2008). The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants, *Physiologia Plantarum*, 133, 682-691.
- [4] Anderson, S. (2016). Nutrient cycling by the herbivorous insect *Chrysomela tremulae*: Nutrient content in leaves and frass and measurements of ingestion, egestion and exuviation rates, Master Thesis, Department of Ecology and Environmental Science, UMEA University, Sweden.
- [5] Anonim (2019). Orman Genel Müdürlüğü 2019 Yılı Faaliyet Raporu, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/FaaliyetRaporu/Forms/AllItems.aspx>, [Erişim 2 Ocak 2020].
- [6] Azmaz, M., Katılmış, Y. (2020). New infestation of Asian chestnut gall wasp in eastern black sea region, Turkey: a potential threat to natural regional chestnut population, *Acta Biologica Turcica*, 33(4): 205-210.
- [7] Barnest, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R., Spurr, S. H. (1998). *Forest Ecology*, 4 th Edition. John Willey and Sons Newyork.
- [8] Battisti, A., Benvegna, I., Colombari, F., Haack, R.A. (2013). Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production, *Agricultural and Forest Entomology*, doi: 10.1111/afe.12036.

- [9] Battisti, A., Bevegnu, I., Colombari, F., Haack, R.A. (2014). Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production, *Agric For Entomol* 16:75–7
- [10] Behmer, S.T. (2009). Insect Herbivore Nutrient Regulation, *Annual Review of Entomology*. 54: 165-187.
- [11] Belovsky, G.E., Slade, J.B. (2000). Insect herbivory accelerates nutrient cycling and increases plant production, *Proceedings of the National Academy of Science*, 97, 14412–14417.
- [12] Berg, B., Berg, M., Bottner, P., Box, E., Breymeyer, A., Calvo de Anta, R., Couteaux, M.M., Gallardo, A., Escudero, A., Kartz, W., Maderia, M., Malkonen, E., Meentemeyer, V., Munoz, F., Piussi, P., Remacle, J., Virzo De Santo, A. (1993). Litter mass loss rates in pine forests of Europe and Eastern United States: some relationships with climate and litter quality, *Biogeochemistry*, 20, 127–159.
- [13] Berg, B., McClaugherty, C. (2008). *Plant litter. Decomposition, humus formation, carbon sequestration*, 2nd ed. Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin.
- [14] Bernardo, U., Iodice, L., Sasso, R., Tutore, V.A., Cascone, P., Guerrieri, E. (2013). Biology and monitoring of *Dryocosmus kuriphilus* on *Castanea sativa* in Southern Italy. *Agric For Entomol* 15:65–76
- [15] Björkman, C., Bylund, H., Nilsson, U., Nordlander, G., Schroeder, M. (2015). Effects of new forest management on insect damage risk in a changing climate, In: *Climate change and insect pests* (eds. C. Björkman and P. Niemela), CAB International.
- [16] Bosio, G., Armando, M., Moriya, S. (2013). Toward biological control of the chestnut gall wasp. *L’Informatore Agrario*, 14: 60-64.
- [17] Bradford, M.A., Gancos, T., Frost C.J. (2008). Slow-cycle effects of foliar herbivory alter the nitrogen acquisition and population size of *Collembola*, *Soil Biology and Biochemistry*, 40(5): 1253-1258.
- [18] Chadwick, D.R., P. Ineson, C. Woods and T. Pearce. (1998). Decomposition of *Pinus sylvestris* litter in litter bags: influence of underlying native litter layer, *Soil Biology and Biochemistry*, 30, 47-55.
- [19] Chapman, S.K., Hart, S.C., Cobb, N.S., Whitham, T.G., Koch, G.W. (2003). Insect herbivory increases litter quality and decomposition: An extension of the acceleration hypothesis, *Ecology*, 84 (11), 2867-2876.
- [20] Couteaux, M.M., Bottner, P., Berg, B. (1995). Litter decomposition, climate and litter quality, *Trends in Ecology and Evolution*, 10, 63–66.
- [21] Cox, P., Wilkinson, S.P. Anderson, J.M. (2001). Effects of fungal inocula on the decomposition of lignin and structural polysaccharides in *Pinus sylvestris* litter, *Biology and Fertility of Soils*, 33, 246-251.
- [22] Cakmak I. (2005). The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants, *Journal of Plant Nutrition Soil Science*, 168, 521-530.
- [23] Çetin G., Orman E., Polat Z. (2014). First record of the Oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey, *Bitki Koruma Bülteni*, 54(4): 303-309.

- [24] Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Simberloff, D. (2001). Climate change and forest disturbances, *BioScience*, 51(9), 723-734.
- [25] Delalić Z. (2019). Intense Appearance of Chestnut Gall Wasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) in Bosnia and Herzegovina, *Acta Scientific Agriculture*, 3(9): 10-14. DOI: 10.31080/ASAG.2019.03.0597
- [26] Delen, N. (1992). Ege Bölgesi'nde yeni bir hastalık: kestane kanseri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TYUAP Ege-Marmara Dilimi, Bahçe Bitkileri Grubu Abav Toplantısı (3-6 Kasım), Menemen-İzmir.
- [27] Dixon W.N., Burns R.E., Stange L.A. (1986). Oriental chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), *Entomology Circular*, 287.
- [28] Doğanlar M. (2014). First reports on the natural enemy fauna of the Chesnut Gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Yalova, Turkey” *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 5(1): 67-74.
- [29] EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) 2005. *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO Bulletin, 35: 422-424.
- [30] Findlay, S., Carreiro, M., Krischik, V. Jones, C.G. (1996). Effects of damage to living plants on leaf litter quality, *Ecological Applications*, 6, 269-275.
- [31] Grüning, M.M., Simon, J., Rennenberg, H., I-M-Arnold, A. (2017). Defoliating Insect Mass Outbreak Affects Soil N Fluxes and Tree N Nutrition in Scots Pine Forests. *Frontier Plant Science* 8:954.
- [32] Heal, O.W., Anderson, J.M., Swift, M.J. (1997). Plant litter quality and decomposition: an historical overview, In: Cadisch G, Giller KE (eds) *Driven by nature: plant litter quality and decomposition*. CAB International Wallingford, UK, pp 3-45.
- [33] Hunter, M.D. (2001). Insect population dynamics meets ecosystem ecology: effects of herbivory on soil nutrient Dynamics, *Agricultural and Forest Entomology*. 3(2): 77-84.
- [34] IPCC, (2018). Global Warming of 1.5°C An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. MoufoumaOkia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 1552 pp.
- [35] Ivantsova, E.D., Pyzhev, A.I., Zander, E.V. (2019). Economic consequences of insect pests outbreaks in boreal forests: A literature review, *Journal of Siberian Federal University Humanities & Social Sciences*, 4 (12), 627-642.
- [36] İpekdal, K., Coşkuncu, S.K., Aytar, F., Doğanlar, M. (2014). Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): Geçmiş ve günümüzde Dünya'da ve Türkiye'deki son durumu ve mücadelesi, *Türk Entomoloji Bülteni* 2014 4(14): 241-247.
- [37] İpekdal K., Emin A., Kuzucu A.Ş., Karadağ M., Koçluk M., Açııcı Ö., Şah S., Aksu Y., Colombari F. (2017). Rearing and releasing *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae), larval parasitoid of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 7(2): 173-189.

- [38] Kantarcı, M. D. (2000). Toprak İlmi Ders Kitabı, (2. baskı), İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fakültesi Yayın No: 462, (XII+420), Çantay Basımevi, ISBN: 975-505-588 -7, İstanbul
- [39] Kantarcı, M.D. (2005). Orman Ekosistemleri Bilgisi, İ.Ü. Yayın Nu: 4594, Orman Fakültesi Yayın No: 488, (XXVI+418), İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, ISBN: 975- 404-756-1, İstanbul.
- [40] Kato K, Hijii N. (1997). Effects of gall formation by *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) on the growth of chestnut trees, Journal of Applied Entomology 121: 9-15.
- [41] Madritch, M.D., Donaldson, J.R., Lindroth, R.L. (2007). Canopy herbivory can mediate the influence of plant genotype on soil processes through frass deposition, Soil Biology and Biochemistry. 39(5), 1192–1201.
- [42] Mattson, W.J., Addy, N.D. (1975). Phytophagous insects as regulators of forest primary production, Science, 190(4214), 515-522.
- [43] Le Mellec, A., Karg, J., Bernacki, Z., Slowik, J., Korczynski, I., et al. (2010). Effects of Insect Mass Outbreaks on Throughfall Composition in Even Aged European Pine Stands - Implications for the C and N Cycling, Journal of Earth Science and Climat Change, 1, 101.
- [44] Listinger J. (1993). A farming systems approach to insect pest management for upland and lowland rice farmers in tropical Asia, In: Altieri, M. Ed., Crop Protection Strategies for Subsistence Farmers. Westview Press, Boulder, C.O., 45-103.
- [45] Lovett, G.M., Ruesink, A.E. (1995). Carbon and nitrogen mineralization from decomposing gypsy moth frass, Oecologia, 104(2): 133-138.
- [46] Matošević D., Lacković N., Melika G., Kos K., Franić I., Kriston É., Bozsó M., Seljak G., Rot M. (2016). Biological control of invasive *Dryocosmus kuriphilus* with introduced parasitoid *Torymus sinensis* in Croatia, Slovenia and Hungary, Periodicum Biologorum, 117: 471–477.
- [47] McGuinness, H. (1987). The importance of plant diversity and the nutritional content of the diet on the population dynamics of herbivorous insects, PhD Dissertation. Biology Department, the University of Michigan, Ann Arbor, MI.
- [48] McNaughton, S.J., Ruess, R.W., Seagle, S.W. (1988). Large Mammals and Process Dynamics in African Ecosystems. BioScience, 38(11), 794-800.
- [49] Moriya, S., Inoue, K., Shiga, M., Mabuchi, M. (1992). Interspecific relationship between an intro-duced parasitoid, *Torymus sinensis* Kamijo, as a biological control agent of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, and an endemic parasitoid, *T. beneficus* Yasumatsu et Kamijo, Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 27: 479-483.
- [50] Mulder, C.P.H. (1999). Vertebrate herbivores and plants, in the Arctic and subarctic: effects on individuals, populations, communities and ecosystems. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 2(1), 29-55.
- [51] OGM (Orman Genel Müdürlüğü) (2013). Kestane Eylem Planı 2013-2017. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara. 56 p.
- [52] Öztürk, A. (2020). Ormanlarda zarar yapan böceklerin ekonomik etkileri: Türkiye açısından bir değerlendirme, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 21 (2), 164-180.

- [53] Sarıkaya, O., Örucü, Ö.K., Şen, İ., Açıcı, Ö. (2019). Türkiye kayın ormanları için yeni bir tehdit kızılkuyruklu kayın tırtılı [*Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)]'nın günümüz ve gelecekteki potansiyel yayılış alanlarının tahmini, *European Journal of Science and Technology*, 17, 58-65.
- [54] Sariyildiz, T. (2000). *Biochemical and Environmental Controls of Litter Decomposition*, PhD thesis, University of Exeter, U.K.
- [55] Sariyildiz, T., Anderson, J.M., Kucuk, M. (2005). Effects of tree species and topography on soil chemistry, litter quality and decomposition in Northeast Turkey, *Soil Biology and Biochemistry*, 37 (9), 1695-1706.
- [56] Sariyildiz, T. (2015). Effects of tree species and topography on fine and small root decomposition rates of three common tree species (*Alnus glutinosa*, *Picea orientalis* and *Pinus sylvestris*) in Turkey, *Forest Ecology and Management*, 335, 71-86.
- [57] Sariyildiz, T., Savaci, G., Kravkaz, I. S. (2016). Effects of tree species, stand age and land-use change on soil carbon and nitrogen stock rates in northwestern Turkey, *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 9(1), 165.
- [58] Schaeffer, M. (1991). Secondary production and Decomposition, Pages 175-218 in E. Rohrig and B. Ulrich, editors. *Ecosystems of the world, volume 7. Temperate and deciduous forests*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- [59] Seastedt, T.R., Crossley, D.A. (1984). The Influence of Arthropods on Ecosystems, *Bioscience*. 34(3), 157-161.
- [60] Shorthouse, J. D., Rohfritsch, O. (Eds.). (1992). *Biology of insect-induced galls*, New York: Oxford University Press.
- [61] Swift, M.J., Heal, O.W., Anderson, J.M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*, University of California Press, Berkeley, California.
- [62] Tukey, H.B., Morgan, J.V. (1963). Injury to foliage and its effects upon the leaching of nutrients from above-ground plant parts, *Physiologia Planta*. 16: 557-564.
- [63] URL-1. https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_e2818.pdf (Erişim tarihi 13.07.2023).

ENVIRONMENTAL FACTORS AND CULTURAL PRACTICES AFFECTING YIELD AND QUALITY IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS

Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL

Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Department of Field Crops YOZGAT,

- ORCID ID: 0000-0001-7330-8098

ABSTRACT

Medicinal plants have therapeutic properties and beneficial pharmacological effects in humans and animals. Aromatic plants, on the other hand, have a widespread use as a spice, flavoring agent and perfume raw material. These plants, which are also used in cosmetic sector, provide raw materials for the production of many important industrial chemicals. Secondary metabolites (polyphenols, alkaloids and terpenoids) found in medicinal-aromatic plants are the main sources of these chemicals. With the increasing demand for these bioactive compounds, it becomes more and more important to improve the content and yield of secondary metabolites in medicinal-aromatic plants. Medicinal-aromatic plants can grow in different ecological conditions. They are exposed to various biotic and abiotic stress factors in the areas where they are grown. This situation affects both the growth of the plants, the yield to be obtained from that plant and the quality of the product. The priority in the production of drugs to be used especially as herbal medicine in medicinal-aromatic plants is to produce quality drugs rather than how to increase the yield. Cultural practices (sowing/planting time, sowing/planting norm, irrigation, fertilization, disease-pests and weed control, harvest time, drying, preservation etc.) have significant effects on the yield (seed, fruit, herbage, leaf, flower, etc.) and product quality of these plants. On the other hand, synthesis and accumulation of secondary metabolites in medicinal-aromatic plants exhibit great variations depending on environmental factors (light, temperature, soil properties, altitude, etc.). In order to maximize the yield and quality of medicinal-aromatic plants, cultural practices must be optimized and grown in suitable ecologies. In this study, the effects of environmental factors and cultural practices affecting yield and quality in medicinal-aromatic plants were discussed with the results of research conducted in different years and current literature data.

Keywords: Sowing time, fertilization, harvesting time, essential oil, herbage yield

1. INTRODUCTION

Medicinal plants have therapeutic properties and exhibit beneficial pharmacological effects in humans and animals. As such, it is primarily used to maintain and treat health in both traditional and modern medical systems around the world.

Aromatic plants can be defined as plants that produce or emit volatile compounds known as essential oils. Aromatic plants, on the other hand, are widely used as spices, flavoring agents, perfume raw materials and in the cosmetics industry. Medicinal-aromatic plants provide raw materials for the production of many important industrial chemicals (Acıbuca and Bostan Budak, 2018).

Plants naturally produce various products (primary and secondary metabolites) with different chemical structures for their growth and development. Primary metabolites are essential for functions such as photosynthesis and respiration. Secondary metabolites that do not have a direct role in growth and development form four main groups: "terpenes (geraniol, humulene, etc.), phenols, N-containing (alkaloids, etc.) and S-containing (allinin, glucosinolates, etc.) compounds" (Twajj and Hasan, 2022).

Essential oils are complex mixtures of volatile organic compounds that contain about 20-60 components in very different concentrations and are produced in plants as secondary metabolites. It is characterized by the fact that they contain two or three main components in relatively high concentrations (20-70%) compared to other components present in minimum quantities (Chouhan et al, 2017). They can be composed of monoterpenes, sesquiterpenes and phenylpropanes, which may contain different functional groups (alkaloids, aldehydes, ketones, esters and acids, etc.) (Baydar, 2019).

2. THE YIELD AND QUALITY IN MEDICINAL-ARROMATIC PLANTS

We can summarize the yield and yield-related characteristics of medicinal-aromatic plants as follows.

Yield

Seed/fruit yield (kg/da)

Fresh/drug herb yield (kg/da)

-Herbage: It covers all above-ground parts of medicinal-aromatic plants.

-Drog: Leaves or herbs are dried at 35 oC for 3 days. Dry sample weight is expressed as drug.

Fresh/drug leaf yield (kg/da)

Fresh/drug flower yield (kg/da)

Flower yield is evaluated in plants such as lavender (*Lavandula* sp.) and clary sage (*Salvia sclarea* L.) whose flowers are used.

Essential oil yield (L/da)

Yield related features

Plant height (cm)

Number of branches (number/plant)

Number of umbrellas (piece/plant)

Number of umbrellas (pieces/umbrella)

Number of fruits in the umbrella (pieces/umbrella)

1000 seeds/fruit weight (g)

These features have a direct and/or indirect effect on yield. In plants belonging to the Apiaceae family, such as fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), coriander (*Coriandrum sativum* L.), the flower structure is considered as an umbrella.

Quality

1-Essential oil rate (%)

Essential oil is obtained by distillation method in various organs of seeds, fruits, leaves, flowers and herbs of medicinal-aromatic plants.

Having a certain value of essential oil for each species is an important quality criterion.

2-Chemical composition of essential oil (%)

The chemical composition of the essential oil obtained from various organs of plants is determined by Gas Chromatography-Mass Spectrometer. The most important quality element of essential oils is their chemical composition. The characteristic smell and aroma of each essential oil is determined by the component it has. For this reason, the most important quality indicator is that the main components in the essential oil are at the desired level.

3. ENVIRONMENTAL FACTORS AND CULTURAL APPLICATIONS AFFECTING THE PRODUCTION AND QUALITY OF MEDICINAL-AROMATIC PLANTS

Other secondary metabolites, such as essential oils, show great variation depending on the environmental conditions in which the plant is grown. For example, temperature and light fluctuations promote the synthesis of antioxidants, bacterial infections promote the synthesis of phenolics and flavonoids, insects and herbivores stimulate the synthesis of certain bittering alkaloids, tannins and saponins.

Environmental factors: Temperature, precipitation, duration and intensity of lighting, altitude, direction, drought, salinity, soil structure and nutrients, etc. These environmental factors affect the synthesis of secondary metabolites obtained from plants (Baydar, 2019).

Some research results on the subject are summarized below.

Cnidium silaifolium (Jacq.) Simonkai fruits were collected from two different locations (Location 1: Aksu, 1 120 m; Location: Dedegöl, 1540 m) from the Lakes Region. Fruit essential oil ratios were determined as 0.50% and 0.67%, respectively. In essential oils obtained from both locations, the main components were recorded as beta-element (22.30% -29.79%, respectively), trans-caryophyllene (11.85%-21.88%, respectively) and germacrene-D (9.74%-17.31%, respectively). It has been reported that the climate and soil characteristics of the region, especially the altitude, have important effects on the chemical composition of the essential oil obtained from the fruits, and depending on this situation, some new components are synthesized, transformed into each other or their ratios change (Şanlı et al., 2019).

In a study examining the effects of different salt concentrations on peppermint essential oil, the highest values of menthol and menthone, which determine the quality of peppermint oil and the most valuable components, were obtained from plants treated with NaCl at 23.24% and 27.08% and 100 mM concentrations, respectively. It has been stated that NaCl causes differences in essential oil components and affects the growth, essential oil content and quality of the peppermint plant negatively and remarkably, especially at high concentrations (Göktürk Bayda and Çoban, 2017).

Plant growth and development are directly related to the temperature ranges in which the plants are located. Low and high temperature ranges can have a negative effect on plant growth and productivity (Yadav, 2010). The synthesis of secondary metabolites is also associated with high

temperature in plants (Verma and Shukla, 2015). While high temperature stress generally increases the production of secondary metabolites (Naghiloo et al., 2012a), some studies have reported a decrease in secondary metabolites in plants under high temperature stress (Shibata et al., 1988). For example, in poppy (*Papaver somniferum* L.), hot and dry weather conditions increase the total alkaloid content of the plant and cause a decrease in the morphine ratio (Tetenyi, 1997).

Cultural practices significantly affect both biomass production and essential oil quality in medicinal-aromatic plants. cultural practices;

Cultivar/genotype selection

Sowing/planting time: Each plant has a sowing/planting time when it reaches the highest yield and quality. This situation depends on the type and variety of the plant to be grown, the climate and soil conditions of the region to be grown.

Sowing depth: Depends on seed size.

Sowing/planting norm

Fertilization

Irrigation

Weed control

Harvest-threshing

Some research results on the effects of cultural practices on yield and quality in various medicinal-aromatic plants are summarized below.

Two coriander cultivars (Arslan and Gürbüz) were used as material in the study, in which the effect of different sowing times (April 15, April 28 and May 15) on the essential oil content of coriander (*Coriandrum sativum* L.) plant was investigated under Yozgat ecological conditions. The essential oil ratios obtained from the fruits of Arslan and Gürbüz cultivars according to the sowing times were recorded as 0.433% and 0.533%, 0.633% and 0.767%, 0.567% and 0.633%, respectively. The fruit essential oil ratio was affected by both genotype and planting time (Çetin, 2019).

Mint (*Mentha* sp.) genotypes grown in Isparta ecological conditions were harvested at three different times (Shape 1: Budding; Form2: Beginning of Flowering; Form3: Full Flowering). The highest green herb yield (3347.9kg/da) and the highest essential oil content (2.07%) were obtained from the first form (Karadeniz, 2022).

A similar study was carried out on lemon balm (*Melissa officinalis* L.) in Kayseri ecological conditions. Plants were harvested at three different times: before flowering, at the beginning of flowering and at full bloom. According to the harvest times, the essential oil rate was determined as 0.08%, 0.06% and 0.05%, respectively, and the drug herb yield was determined as 231.04 kg/da, 406.21 kg/da and 229.42 kg/da, respectively (Seğmen, 2022).

In order to determine the effects of morphogenetic and diurnal variability on essential oil content of sage musk (*Salvia sclarea* L.), flower, leaf and stem samples were collected at three different hours (09:00, 12:00 and 15:00) during the full bloom period. According to hours, 0.463%, 363% and 0.330% from flower parts; 0.160%, 0.180% and 0.140% from leaves; 0.020% essential oil was obtained from the stems every three hours (Köse, 2021).

In the study investigating the effects of summer and autumn sowing on the yield and some morphological characters of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.), Gürarlan fenugreek variety was planted on October 22 (autumn) and April 17 (summer) in Yozgat ecological conditions. Seed yields were recorded as 154.233 kg/da and 310.930 kg/ha, and 1000 seed weights were recorded as 24,719 g and 30,167 g, respectively, in summer and autumn sowing (Buçak, 2016).

4. CONCLUSIONS

The priority in the production of medicinal-aromatic plants (especially in drugs to be used as herbal medicines) is to obtain high-quality drugs.

In herbal drugs, quality starts in the area where the plant is grown or where it is collected from its natural environment and continues until it reaches the consumer.

The quality of the product to be obtained is affected positively or negatively by environmental conditions and all processes in the cultivation stage.

For a quality product, these two factors (environmental conditions-cultural practices) should be optimized on the basis of each plant.

REFERENCES

- [1] Acıbuca, V., Bost Budak, D. Dünya’da veTüriye’de Tıbbi ve Aromatikitkilerin Yeri ve Önemi. Çukurova Tarım Gıda Bil.Dergisi.33:37-44, 2018.
- [2] Baydar, H. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2019.
- [3] Buçak, K. Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.)’de yazlık ve güzlük ekimin verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2016.
- [4] Chouhan S, Sharma K, Guleria S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils-Present Status and Future Perspectives. *Medicines (Basel)*. 2017 Aug 8;4(3):58. doi: 10.3390/medicines4030058. PMID: 28930272; PMCID: PMC5622393, 2017.
- [5] Göktürk Baydar, N., Çoban, Ö. 2017. Tuz stresinin nane (*Mentha piperita* L.)’de büyüme ile uçucu ya miktarı ve bileşenleri üzerine etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5:757-762, 2017.
- [6] Karadeniz, H.H. Isparta Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Farklı Nane Türlerine ait Klon ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Biçim Zamanına Göre Değişiminin

Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Isarta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta,2022.

- [7] Köse, F. Yozgat ekolojisinde yetiştirilen misk adaçayı (*Salvia sclarea* L.)’nda morfojenetik ve diurnal varyabiltelerinşm incelenmer. Yozgat Bozok Üniveritesi Lisans üstü Eğiitm Enst., Yozgat, 2021.
- [8] Naghiloo, S., Movafeghi, A., Delazar, A., Nazemiyeh, A.,Asnaashari, S.,Dadpour, M.R. Ontogenetic variation of total pjenolics and antioxidant activity in roots: leaves and flowers of *Astragalus compactus* Lam. (Fabaceae) Bioimpacts, 2:105-109, 2012.
- [9] Seğmen, H. 2022. Kayseri ekolojik koşullarında hasat zamanı ve organik gübrelemenin oğulotu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- [10] Shibata, M., Amano, M., Kawata, J., Uda, M. Breeding process and characteristics of ‘Summer Queen’, a spray-type chrysanthmum. Bull.Nat. Res. Inst. Veg. Rnamental Plants Tea ser. A, 2:245-255, 1988.
- [11] Şanlı, A., Karadoğan, T., Güvenç, M., Tosun, B. Essential oil constituents of *Cnidium silaifolium* (Jacq.) Simonkal grown in different locations in Lakes Region, Turkey. Turkish Journal of Agriculture-Food Scienceand Technology.7:58-61, 2019.
- [12] Tetenyr, P. Opimum poppy. Hort Rev.19:373-408,1997.
- [13] Twaij, B.M.; Hasan, M.N. Bioactive Secondary Metabolites from Plant Sources: Types, Synthesis, and Their Therapeutic Uses. Int. J. Plant Biol. 2022, 13, 4-14. <https://doi.org/10.3390/ijpb13010003>. 2017.
- [14] Verma, N., Shukla, S. Impact of various factors responsible for fluctuation in plantsecondary metablites. J. Appl.Res.Med. Aromat.Plnts,2:105-113, 2015.
- [15] Yadav, S.K. Cold stress tolerance mechanisms in plants. A review. Agron.Sustain. Dev. 30:515-527, 2010.

VARIATIONS CAUSED BY CHEMICAL AND PHYSICAL MUTAGENS IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS

Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL

Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Department of Field Crops YOZGAT,

- ORCID ID: 0000-0001-7330-8098

ABSTRACT

Plant breeding, which is an important branch of science for the development of all agricultural products, mainly uses traditional methods such as selection, hybridization, mutation and biotechnology methods (breeding based on in vitro and molecular techniques and transgenic variety development breeding). Among these methods, mutation breeding attracts the attention of breeders because it creates genetic diversity in plants both naturally and through mutagens (physical or chemical). It is a powerful and effective tool in the hands of the breeder, especially for self-pollinating plants based on narrow genetics. To create artificial mutations in plants, physical (X rays, gamma rays, neutrons, UV rays, etc.), chemical (ethyl methane sulfonate-EMS, methyl methanesulfonate, bromo uracil-5BU, aminopurine-2AP, tetramethyl urea-TMU etc.) and biological (transposons and T-DNA) mutagens. It is seen that the number of cultivars developed by mutation breeding in medicinal and aromatic plants worldwide is very low when compared to cereals, ornamental plants and legumes. The contribution of mutation breeding in medicinal and aromatic plants to cultivar development is below 1%, and this rate is 48% in cereals, 22% in ornamental plants and 15% in legumes. By using chemical and physical mutagens, changes were recorded in the chemical compositions (new chemotypes), yield and yield-related properties (seed yield, herb yield, seed color etc.) of medicinal-aromatic plants. In addition, mutant individuals that are tolerant to stress conditions and resistant to diseases and pests were obtained. In this study, the importance of the variations detected in medicinal-aromatic plants by using chemical and physical mutagens were evaluated with current literature data.

Keywords: Mutagen, yield, chemotype, EMS, gamma ray

1. INTRODUCTION

In plants that are economically important, it is called plant breeding to change and develop the genetic structure of plant species and varieties in a planned manner in line with the wishes of the grower and the consumer, by utilizing genetic and cytogenetic principles (Figure 1).

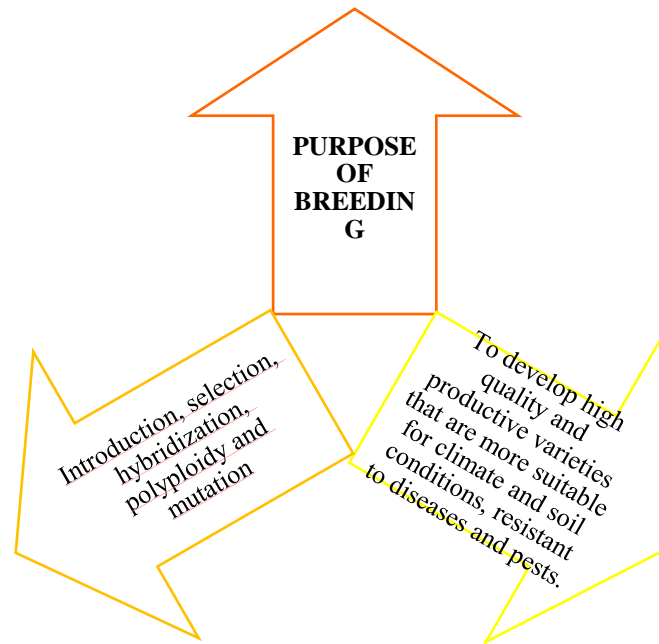


Figure 1. Purpose of crop breeding

As in other cultivated plants, mutagens can be used to create new desired properties in medicinal-aromatic plants, and in this way, permanent changes and variations can be observed in the genetic structure of plants in a very short time.

Various mutation-inducing factors (mutagens) make sudden hereditary changes in the structure and number of chromosomes of plants or in the physical and chemical structures of their genes. As a result of these changes, plants can gain positive or negative new characteristics (Şehirali and Özgen, 2010).

Plant breeding, which is an important branch of science for the development of all agricultural products, mainly uses traditional methods such as selection, hybridization, mutation and biotechnology methods (breeding based on in vitro and molecular techniques and transgenic variety development breeding). Among these methods, mutation breeding attracts the attention of breeders because it creates genetic diversity in plants both naturally and through mutagens (physical or chemical) (Agrawal and Kumar, 2021).

2. MUTAGENS

Physical (X rays, gamma rays, neutrons, UV rays, etc.),

Chemical (ethyl methane sulfonate-EMS, methyl methanesulfonate, bromo uracil-5BU, aminopurine-2AP, tetramethyl urea-TMU etc.) and,

Biological (transposons and T-DNA) mutagens are used to create artificial mutations in plants (Fahad and Khan, 2001; Viana et al., 2019; Kim et al., 2020). In general, physical and chemical mutagens are presented in Figure 2.

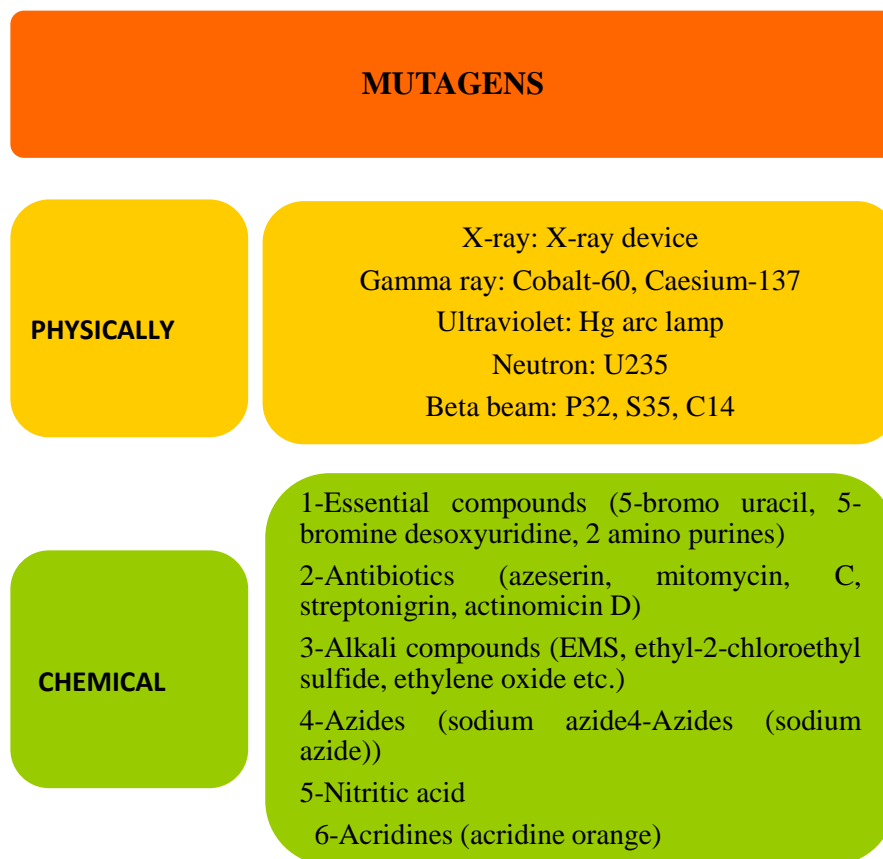


Figure 2. Physically and chemical mutagens (Şehirali and Özgen, 2010).

Mutagens are applied to various parts of plants. Commonly used plant parts:

- whole plant
- seed
- pollen
- plant parts used in asexual reproduction
- cell and tissue cultures

The Food and Agriculture Organization of the United Nations/International Atomic Energy Agency reported that 3 402 mutant varieties have been developed from 226 plant species worldwide and that production permits have been granted (IAEA, 2023). It is seen that the number of cultivars developed by mutation breeding in medicinal and aromatic plants worldwide is very low when compared to cereals, ornamental plants and legumes. The contribution of mutation breeding in medicinal and aromatic plants to cultivar development is below 1% and this rate is

48% in cereals,
22% in ornamental plants and
in legumes it is 15% (Kolakar et al., 2018).

The various studies carried out has been shown that many morphological and biochemical properties such as plant height, flower color, maturation time, disease resistance and product

quality (fat ratio, protein ratio, starch content, etc.) can be changed by mutagen application in plants.




Mutation breeding is known to be a complement and an effective substitute for conventional breeding in which only specific improvement in one variety is required without changing the original acceptable phenotype.






3. VARIATIONS CAUSED BY CHEMICAL AND PHYSICAL MUTAGENS IN MEDICINAL-AROMATIC PLANTS

Medicinal and aromatic plants are plants that have many uses such as food, medicine, cosmetics, spices, animal health and plant protection and have been used for similar purposes since the beginning of human history.

Some research results on mutation breeding practices in medicinal-aromatic plants are summarized in Table 1.

Table 1. Some research results on mutation breeding practices in medicinal-aromatic plants

Species	Application	Results	References
	<i>Papaver somniferum</i> L γ -ray and EMS to seeds	Chemotypes with a higher content of codeine and thebaine	Bernáth, 2002
	<i>Vinca minor</i> L. Chemical mutagen to seeds	Cultivar with high alkaloid content	Kulkarni and Baskaran, 2003
	<i>Catharanthus roseus</i> L. Chemical mutagen to seeds	Cultivar with high alkaloid content	Kulkarni and Baskaran, 2003

	<p><i>Trigonella foenum-graecum</i> L.</p>	<p>EMS to seeds</p>	<p>New breeding materials exhibiting early maturation with high seed yield and quality</p>	<p>Basu et al., 2008</p>
	<p><i>Nigella sativa</i> L</p>	<p>X-rays and gamma radiations</p>	<p>Improvements in yield-related characters (branching, hairiness, flowering time, seed color, etc.)</p>	<p>Datta, 2000</p>
	<p><i>Datura innoxia</i> Mill</p>	<p>EMS and DES separately and in various combinations with chemical mutagens and gamma-ray</p>	<p>Mutant lines containing 10-24% more alkaloids than control plants</p>	<p>Floria, 2006</p>
	<p><i>Cuminum cyminum</i> L.</p>	<p>gamma rays</p>	<p>Line superior to parent line in terms of wilt resistant yield and seed quality.</p>	<p>Parashar et al., 2014</p>
	<p><i>Coriandrum sativum</i> L.</p>	<p>gamma rays</p>	<p>A mutant variety less susceptible to mold</p>	<p>Kolakar et al., 2018</p>

3. CONCLUSIONS

- Medicinal and aromatic plants are economically important plants that are evaluated in different ways and in different fields. There is an increasing demand for this plant group around the world. This situation encourages the cultivation of plants. The development of new varieties in line with their intended use and the inclusion of these varieties in production is mandatory for obtaining standard products.
- New cultivars can be developed by using classical breeding methods, including mutation.
- It is of great importance to create variation, especially in plant species with a narrow genetic base. In this context, mutation breeding has an important potential.
- The basis of mutation breeding is variation in plants with chemical and physical mutagens.
- The application of chemical mutagens is easier and more practical than physical mutagens.
- Mutations expand the range of genetic diversity, laying the groundwork for plant breeding. The use of mutagens is an effective method used to improve qualitative and quantitative traits in many plants.
- Mutation breeding has been used successfully in the development of new cultivars in medicinal and aromatic plants, and in gaining different characteristics to existing cultivars.

REFERENCES

- [1] Agrawal, L., Kumar, M. Improvement in ornamental, medicinal, and aromatic plants through induced mutation. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* Vol. 9(04), pp. 162-169, 2021.
- [2] Basu, S.K., Surya, N., Acharya, T.J.E. Genetic improvement of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) through EMS induced mutation breeding for higher seed yield under western Canada prairie conditions. *Euphytica*. 160:249-258, 2008.
- [3] Bernáth, J. Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. *Acta Hort*. 576:115-128, 2002.
- [4] Datta, A. K. and Rang, S. K. Induced viable morphological mutation in *Nigella sativa* L. (black cumin). *J. Hill Res*. 13: 67-71,2000.
- [5] Fahad, A.Q., Khan, S. Mutagen effect of sodium azide and its application in crop improvement, *Word App. Sci. J*. 6(12):1589-1601, 2001.
- [6] Floria, F., Ichim, M.C. Valuable Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Mutants induced by gamma rays and alkylating agents. *Plant Mutation Reports*. 1:30-31, 2006.
- [7] Gangaprasad, S. Role of mutation breeding in improvement of medicinal and aromatic crops: Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. SP3:425-429, 2018.

- [8] IAEA. 2023. International Atomic Energy Agency.
<https://nucleus.iaea.org/sites/mvd/SitePages/Search.aspx> Date:24.04.2023
- [9] Kim, S.H., Kim, S.W., Ryu, J., Kang, S.Y., Kang, B.C., Kim, J.B.. Dark/light treatments followed by γ -irradiation increase the frequency of leafcolor mutants in *Cymbidium*. *Plants (Basel)*. 9(4):E532,2020.
- [10] Kolakar, S.S., Nadukeri, S., Shridevi, A.J., Lakshmana, D., Hanumanthappa, M., Kulkarni, R.N., Baskaran, S. Inheritance of resistance to *Pythium* dieback in the medicinal plant, periwinkle, *Plant Breed.*122:184-187, 2003.
- [11] Parashar, M., Jakhar, M.L., Malik, C.P. A review on biotechnology, genetic diversity in Cumin (*Cuminum cyminum*). *Life Sci.*4:L17–34, 2014.
- [12] Şehirali, S., Özgen, M. Bitki Islahı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Ankara, 2010.
- [13] Viana, V.E., Pegoraro, C., Busanello, C., Costa de Oliveira, A. Mutagenesis in rice: the basis for breeding a new super plant. *Front Plant Sci.* 10:1326, 2019.

USING RISK ASSESSMENT METHOD BASED ON FUZZY LOGIC INTEGRATED FINE-KINNEY METHOD FOR EVALUATION OF PARTICULATE MATTER EXPOSURE DURING SKIDDING OPERATION

Asst. Prof. Dr. İnanç TAŞ

Bursa Technical University, - 0000-0002-4504-6876

Prof. Dr. Abdullah E. AKAY

Bursa Technical University, - 0000-0001-6558-9029

Prof. Dr. H. Hulusi ACAR

Istanbul Yeni Yuzyil University, - 0000-0001-7864-1009

ABSTRACT

Forestry is classified as one of the most dangerous occupations due to difficult conditions such as working in rough terrain and extreme weather conditions, operating heavy machinery, and use of hand-held power tools. Occupational accidents, especially during mechanized harvesting operations, are a significant concern in this regard. However, besides occupational accidents, there are other risk factors such as vibration, noise, toxic gases, and particulate matter, which are often not taken into account. Increasing forestry mechanization, especially in harvesting operations, has drawn more attention to these risk factors in Türkiye. In this study, the exposure of particulate matter (PM₁₀) was investigated during tractor skidding operation conducted in Osmangazi Forest Enterprise in Türkiye. The data obtained in the field was analyzed using the Fuzzy Logic integrated Fine-Kinney Method. The results indicated that the average PM₁₀ value was measured as 1097.65 µg/m³. This value is in the 5th risk class (very high risk) according to the USA Environmental Protection Agency (EPA) Air Quality Index values. Therefore, the obtained value is at a level that can cause serious harm to human health in the long run. Accordingly, it is recommended that operators of machines without cabins use protective equipment, such as masks, to reduce exposure. On the other hand, it is thought that watering the topsoil in the work area can help reduce particulate matter during operations. Besides, laying logging residues on the skidding roads can help reducing the formation of particulate matter.

Keywords: Particulate matter, risk assessment, Fuzzy Logic, Fine-Kinney, logging operation.

1. INTRODUCTION

Particulate matter are solid particles that have the ability to remain suspended in air and tend to settle over time with their weight. Large particulate matter tends to settle rapidly if it has a high density, while low density particles tend to remain suspended in the air for a long time. When the size of particulate matter is in the range of 0.5-10 microns, they can enter the body through respiration. The negative effects of particulate matter on human health are directly related to their size. In this regard, particulate matter smaller than 2.5 microns (PM_{2.5}) and 10 microns (PM₁₀) are generally considered [1]. These are referred to as fine and coarse particulate matter. Particulate matter larger than 10 microns is retained in the nose and upper respiratory tract, while particles with smaller particles such as PM₁₀ and PM_{2.5} can reach the alveoli. Therefore, the biggest health problem is particulate matter smaller than 10 microns in size. In particular, particles smaller than 10 microns accumulate in the bronchi, while particles 1-2 microns in diameter accumulate in the alveoli and even those 0.1 microns in diameter can pass from the alveoli to the capillaries. Health problems caused by particulate matter include reduced lung function, asthma attacks, irritation of the airways, shortness of breath, premature death in people with heart or lung disease and heart attacks. Therefore, controlling and reducing particulate matter in air pollution is of great importance to protect human health. [2]. In addition to causing occupational accidents and occupational diseases, particulate matter also causes negative effects such as reducing work efficiency, damaging machines and products, and making working conditions difficult.

In this study, the levels of particulate matter effects on forest workers and machine operators were examined. PM₁₀ values were measured with a particle measuring device placed on a tractor operator. The obtained data were evaluated with Fine Kinney method integrated with Fuzzy Logic.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Study Area

The field measurements were carried out in the red pine stand located in Bursa Regional Directorate of Forestry, Bursa Forest Management Directorate, Osmangazi Forestry Directorate, Osmangazi Forestry Management Chief, Division No. 6. The general area of Osmangazi Forestry Management Chief is 30487.3 ha, of which 5942.5 ha is productive forest and 3337.7 ha is degraded forest, totaling 10842.1 ha (Table 1). This area has a soil ground and

particulate matter formation during work with the tractor is quite high. A map of the study area is presented in Figure 1.

Table 1. Forests in Osmangazi Forest Management Chief [3]

Chiefs	Forested Area (Ha)	Degraded Forest (Ha)	Total Forest (Ha)	Deforested Area (Ha)	Overall (Ha)
Arasdere	4251	697,9	6359,4	2095,5	8454,9
Bursa	2343,8	336,5	2783,1	8450,1	11233,2
Çalı	6746,7	1608,5	8781,4	12859	21640,4
Kayapa	7927,7	2598,8	11676,9	18162	29838,9
Kazancı	5518,5	1202,7	7469	6498,2	13967,2
Kestel	4300,2	4428,6	9323,3	6902	16225,3
Mudanya	8150,9	1391	10509,6	27271,6	37781,2
Osmangazi	5942,5	3337,7	10842,1	19645,2	30487,3
Soğukpınar	4009,4	635,1	4860,9	1885,9	6746,8
Uludağ	6858,2	1431,4	8640,6	2542,8	11183,4
Yıldırım	5610,2	562,3	6429	3560	9989



Figure 1. Osmangazi Forest Management Chief

Information on the New Holland TT55B model agricultural tractor used for plowing operations is given in Table 2 (Figure 2). Particulate matter exposure was measured for 180 minutes. The studies were carried out at 25°C in cloudy weather.

Table 2. New Holland TT55B model agricultural tractor technical specifications

Technical Specifications	Value
Engine power	40,25 kW
Speed	30 km/h
Weight	2,37 t
Engine type	S8000
Revolutions at max torque	1375 rpm
Max. torque of rotation	210 Nm
Number of cylinders	3



Figure 2. New Holland TT55B model agricultural tractor

Measurements were made with PCE-PCO-2 particle meter (Figure 3). Measurements were taken in the breathing zone of the operator to better visualize the effect of particulate matter (PM10) on humans. In a similar study, Leszczynski [4] suggested placing the measuring devices within a radius of 30 cm from the operator's mouth.



Figure 3. PCE-PCO-2 particle meter

2.2. Methods

In this study, Fine Kinney method and Fuzzy Logic methods are combined. This method was chosen because the sensitivity of the risk classes is predicted to be more sensitive in this new method compared to the classical Fine Kinney method.

2.3.1. Fine Kinney Method

This method was first proposed by Fine [5]. It was later revisited by Kinney and Wiruth [6] and developed into a more detailed risk assessment method. Today, this method is taken as a reference in many studies. In this method, according to the results of the risk assessment, issues

such as prioritized tasks and where resources should be transferred first can be determined [7]. There are three parameters in the Fine Kinney method and the scoring of risk factors consists of the product of these parameters. The score obtained is classified by looking at the risk value in the table. Figure 4 shows the Fine Kinney risk assessment table. In the example in the table, "Risk Value" is found from the product of "Probability Value, Frequency Value and Severity Value". Taking Probability = 1, Frequency = 2 and Severity = 3, the Risk Score = 6. This value falls into the smallest risk class, i.e. $R < 20$ or "Insignificant risk" category.

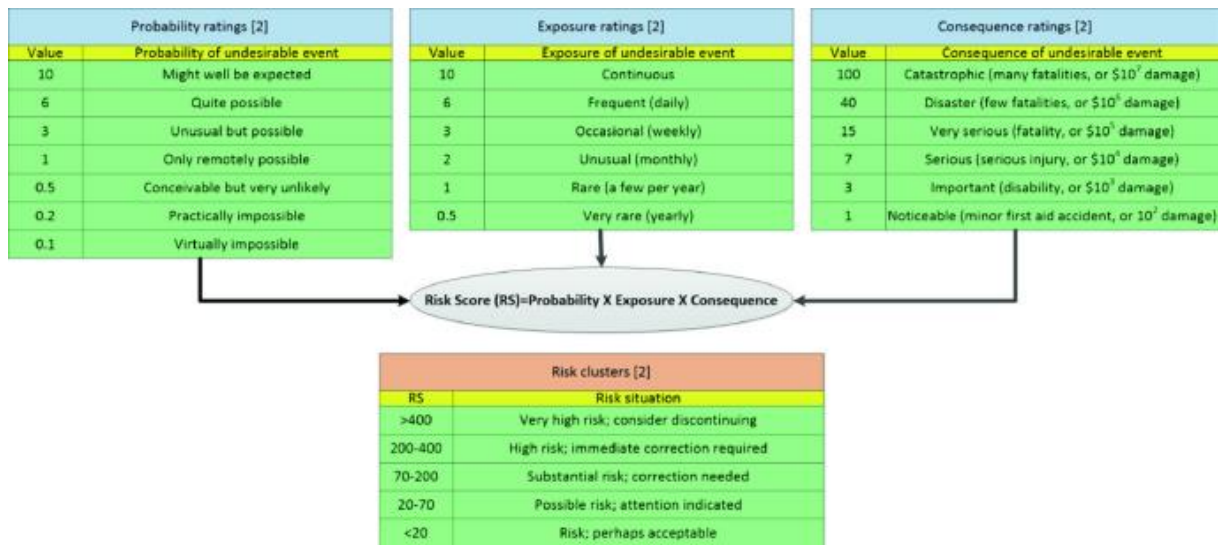


Figure 4. Fine-Kinney method

2.3.2. Fuzzy Fine Kinney Method

In the fuzzy Fine Kinney method, risk factors are evaluated with the parameters in the Fine Kinney method and then reconsidered by combining fuzzy logic and Fine Kinney method. With this method, machine-induced PM10 impact values are taken into account. The severity parameter is obtained by classifying these values. Considering how often the severity values classified during the measurements occur and the probability of occurrence over all measurements, probability and frequency parameters were determined.

Particulate matter risk parameters used in the Fine Kinney method were combined with the fuzzy logic method (Figure 5). Using the fuzzy logic tool in MATLAB R2021a [8], risk scores were obtained from probability, frequency and severity scores. With this process, risk scores for particulate matter (PM) are obtained. In the fuzzy Fine Kinney method, triangular membership functions are applied for probability, frequency, severity inputs and risk score output. The numerical values assigned to these functions were entered according to the values

in the probability, frequency and severity parameters used in the Fine Kinney method. Risk score ranges were similarly entered according to the Fine Kinney method.

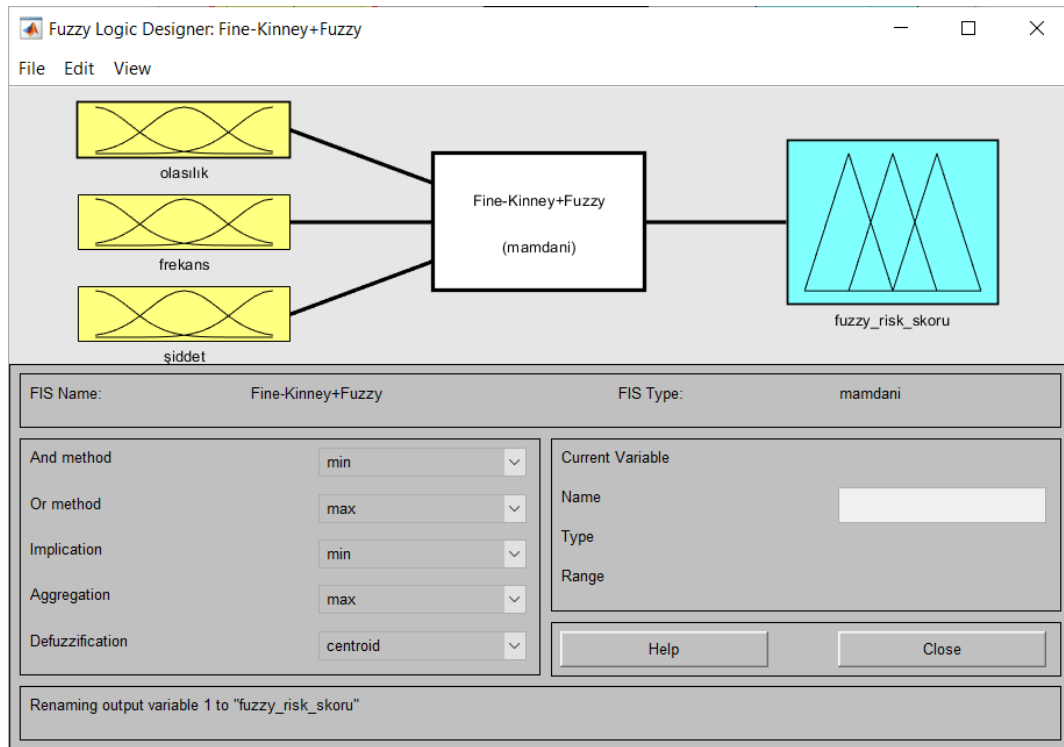


Figure 5. Fuzzy logic integration with Fine Kinney

3. RESULTS

In Osmangazi Forest Management Chief studies, particulate matter risk was measured on a New Holland TT55B model tractor. The measurements were taken with an industrial particulate matter measuring device placed on the operator and the tractor does not have a cabin. When the statistical information obtained from the data was analyzed, the average particle amount from the New Holland TT55B model tractor was found to be 1097.68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM10 (Table 3).

Table 3. Osmangazi Forest Management Chief PM device general statistical information

Machine	n	Minimum	Maximum	Mean	Std, Deviation
New Holland TT55B (PM10)	180	196	1916	1097,68	488,02

When the results are examined, according to EPA (Table 4), PM10 values are in the dangerous category in the study conducted with the New Holland TT55B model tractor. It was determined that the absence of the tractor cabin together with the intense dust formation in these measurements made during logging operations on the soil caused high PM10 exposure.

Table 4. US Environmental Protection Agency Air Quality Index [9]

Index Values	Category	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0-50	Good	0-15,4	0-54
51-100	Middle	15,5-40,4	55-154
101-150	Unhealthy for vulnerable groups	40,5-65,4	155-254
151-200	Unhealthy	65,5-150,4	255-354
201-300	Very unhealthy	150,5-250,4	355-424
>300	Dangerous	>250,4	>424

4. CONCLUSION

Particulate matter is highly hazardous to human health and the environment. These substances, which we are affected by almost every day in daily life, seriously threaten human health, especially in hazardous work groups. As an example, a tractor without a cabin was used in this study. In addition, the operator does not have any protective equipment (mask, etc.). Therefore, the operator was highly affected by particulate matter in the working area.

Thus, it is of great importance to use personal protective equipment in such work areas. Operators exposed to particulate matter are required to wear EN 149 type respirators that substantially filter dust and particulate matter and provide a clean respiration. In addition, improvements that employers can make in production machinery (such as adding a cabin to the tractor) is also a critical point. In addition, watering the soil in similar work sites will reduce particle formation. Operational measures can also be taken, such as operators working in shifts, organizing working hours and increasing the need for breaks.

REFERENCES

- [1] Taş, İ., Akay, A.E. (2019). *Analysis of Dust Exposure during Chainsaw Felling Operations*. V. Science Technology and Innovation Congress. Alanya, Antalya, Turkey: April 17-21.
- [2] Zencirci, S. A., & Işıklı, B. (2017). Hava kirliliği. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi*, 2(2),24-36.

- [3] <https://bursaobm.ogm.gov.tr/BursaOIM/Lists/OrmanVarligi1/a.aspx>, (Access date 16.07.2023).
- [4] Leszczynski, K. (2014.) The concentration of carbon monoxide in the breathing areas of workers during logging operations at the motor-manual level. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 27(5), 821-829.
- [5] Fine, W. T. (1971). *Mathematical evaluations for controlling hazards*. Naval Ordnance Lab White Oak Md.
- [6] Kinney, G. F., & Wiruth, A. D. (1976). *Practical risk analysis for safety management*. Naval Weapons Center, China Lake CA.
- [7] Özgür, M. (2013). *Risk Assessment Implementation in Metal Sector*. Republic of Turkey Ministry of Labour and Social Security Labour Inspection Board. Labour Inspector Research Study.
- [8] MathWorks Inc., MA, ABD.
- [9] <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>, (Access date 16.07.2023).

AĞAÇLARIN TRAFİK KAYNAKLI PARTİKÜL MADDE YAYILIMINI ÖNLEME ÜZERİNE ETKİLERİ: BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi İnanç TAŞ

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0002-4504-6876

Prof. Dr. Abdullah E. AKAY

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-6558-9029

ÖZET

Havada katı, sıvı ve gaz durumunda asılı kalabilen veya bulunabilen yabancı maddelerin canlı hayatını ve ekolojik dengeyi olumsuz etkileyecek miktarda ve yoğunlukta atmosferde bulunması hava kirliliği olarak ifade edilmektedir. Özellikle havada asılı kalabilen partikül maddeler solunum yoluyla insan vücuduna girebilen tehlikeli kirleticilerdendir. Son yıllarda partikül maddeler üzerine yapılan çalışmalar artış göstermektedir. Bunda partikül maddelerin boyut dağılımı ile insan sağlığına etkisinin direk ilişkili olmasının önemi büyüktür. Ülkemizde partikül madde denildiğinde, çoğunlukla PM10 (10 mikron boyutuna kadar olan partikül maddeler) akla gelmektedir. Bu çalışmada şehir trafiğinden kaynaklı oluşan partikül maddelerin bir üniversite kampüsü çevresinde ne gibi etkilere yol açtığı araştırılmıştır. Örnek çalışma alanı Bursa Teknik Üniversitesi kampüsü olarak seçilmiş ve çevredeki ana yollar ve kampüs içerisinde toplam 80 noktada partikül ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra bu değerlerden bir risk haritası üretilmiştir. Harita üzerinde ABD Çevre Koruma Ajansı Hava Kalitesi İndeksi değerlerine göre sınıflandırma yapılarak riskli bölgeler tespit edilmeye çalışılmıştır. Harita üzerinde bazı alanlarda sağlık açısından iyi ve orta dereceli bölgeler tespit edilmiştir. Çalışmada özellikle ağaçlık alanlar ve yol çevresindeki canlı çitlerin bulunduğu bölgelerde partikül madde yoğunluğunun daha az olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar ağaç ve canlı çit olarak kullanılan bitkilerin partikül yayılımını engellemede etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Canlı çit, hava kirliliği, partikül madde, PM10, risk haritası.

1. GİRİŞ

Hava kirliliği, hava bileşiminin zararlı maddelerle yer değiştirmesi ile insan sağlığını veya çevresel dengeleri olumsuz etkileyen bir durum olarak tanımlanabilir. ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) ise hava kirliliğini insan sağlığına zarar veren veya refahı olumsuz etkileyen ve aynı zamanda çevreye zararlı etkiler yaratan kirletici maddelerin havada bulunması olarak tanımlamaktadır [1, 2]. Hava kirliliği dünya genelinde önemli bir sağlık riski oluşturmaktadır. Hava kirliliğine maruz kalmak, beslenmeye bağlı riskler, metabolik riskler ve sigaranın ardından dünya çapında önde gelen dördüncü ölümcül sağlık riski olarak kabul edilmektedir. Bu durum, özellikle kirletici maddelere maruz kalma seviyesi ve süresi yüksek olan bölgelerde sağlık sorunlarına yol açabilir ve insanların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle hava kirliliğinin azaltılması ve kontrol altına alınması, toplum sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır [3]. Açık alanlarda oluşan hava kirliliği atmosfer kirliliği olarak tanımlanırken, kapalı ortamlardaki hava kirliliği ise kapalı ortam hava kirliliği olarak ifade edilmektedir [4, 5]. Havadaki Kükürt Dioksit (SO_2), Partikül Madde (PM), Azot Oksitler (NO_x) ve Ozon (O_3) gibi hava kirleticilerin insan ve çevre üzerinde olumsuz etkiler oluşturacak miktarlarda olması da hava kirliliği olarak ifade edilebilmektedir [6]. Hava kirliliğine neden olan pek çok kirletici vardır. Bu kirleticilerin en önemlilerinden biri de partikül maddelerdir. Bunda partikül maddelerin boyut dağılımı ile insan sağlığına etkisinin direk ilişkili olmasının önemi büyüktür.

1.1. Partikül Madde

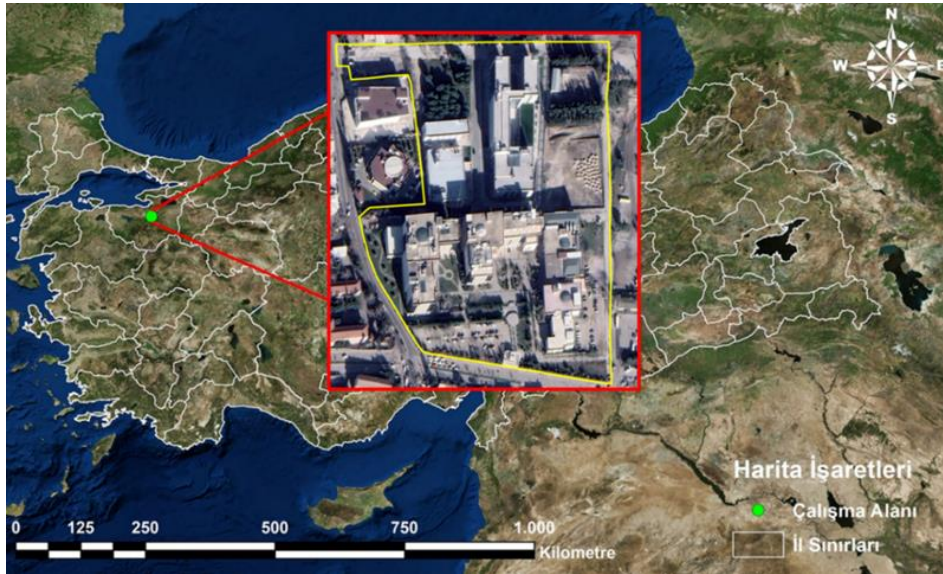
Partikül maddeler, havada asılı kalma yeteneğine sahip ve ağırlıkları ile zaman içerisinde çökme yönelimi olan katı parçacıklardır. Partikül maddelerin öz kütleleri fazla ise daha çabuk, düşük ise daha geç çökme eğilimine sahip olup uzunca bir süre havada asılı kalma eğilimi göstermektedirler. Partikül maddelerin boyutları 10 mikrondan daha küçük ise solunum yoluyla vücuda kolaylıkla girebilirler. Partikül maddelerin insan sağlığı üzerine olan negatif etkileri, boyutlarıyla doğrudan bağlantılıdır. Bu konuda genellikle boyut olarak 2,5 mikrondan ($PM_{2.5}$) ve 10 mikrondan (PM_{10}) küçük olan partikül maddeler göz önünde bulundurulurlar [7]. Bu partiküller ince ve kaba tanecikli partikül maddeler şeklinde sınıflandırılabilirler. Özellikle 10 mikrondan büyük olan partikül maddeler, burun ve üst solunum yolu kanallarında tutulurken daha küçük tanecikli olan PM_{10} ve $PM_{2.5}$ gibi partiküller alveollere kadar ulaşabilmektedir. Bu nedenle, sağlık açısından en büyük sorun 10 mikron boyutundan küçük olan partikül maddelerdir. Özellikle 10 mikrondan küçük partiküller bronşlarda toplanırken, 1-2 mikron çapındakiler alveollerde birikir ve hatta 0,1 mikron çapındakiler alveollerden kılcal damarlara

geçebilirler. Partikül maddelerin neden olduğu sağlık sorunları arasında nefes yollarında tahriş, akciğer fonksiyonlarında düşüş, nefes darlığı, astım atakları, kalp ya da akciğer hastalığı olanlarda erken ölüm ve kalp krizleri gibi rahatsızlıklar bulunmaktadır. Bu nedenle hava kirliliğindeki partikül maddelerin kontrol edilmesi ve azaltılması, insan sağlığını korumak için büyük önem taşımaktadır. [8]. Partikül maddeler, iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olmalarının yanı sıra iş verimliliğini düşürme, makinelere ve ürünlere zarar verme ve çalışma şartlarını zorlaştırma gibi olumsuz etkilere de sebep olmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Yapılan çalışma, Bursa, Yıldırım ilçesinde bulunan Bursa Teknik Üniversitesi Mimar Sinan Kampüsü ve çevresinde (Görsel 1) gerçekleştirilmiştir. Kampüsün kuzey tarafında yoğun bir trafiğe sahip olan şehirlerarası bir ana yol ve güneyinde büyük bir hastane kampüsü bulunmaktadır. Bu sebeple, kuzey sınırındaki ağaç çitleri ve özellikle kuzeyde yer alan ağaç grupları, PM 10 azaltma etkileri açısından incelenmiştir.



Görsel 1. Bursa Teknik Üniversitesi Mimar Sinan Kampüsü

2.2. Kullanılan Cihazlar

Çalışma sırasında partikül madde ölçümünde PCE-PCO-2 partikül ölçer (Şekil 2) kullanılmıştır. Ölçüm cihazı ile ilgili teknik bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.



Görsel 2. PCE-PCO-2 Partikül ölçer

Çizelge 1. PCE-PCO-2 Partikül ölçere ait teknik özellikler [9]

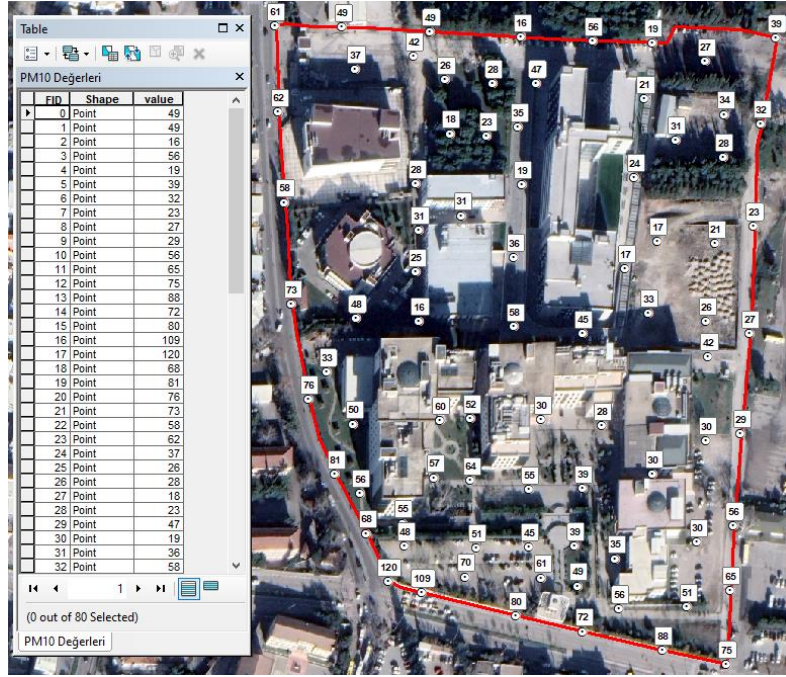
Teknik özellikler	Değerler
Parçacık Boyutları Kanalı	0,3-0,5-1,0-2,5-5,0-10µm
Akış hızı	0,1ft ³ (2,83L/min) dahili pompa tarafından kontrol edilir
Sayım modları	Kümülatif, Diferansiyel, Konsantrasyon
Sayma Verimliliği	50% @ 0,3µm; 100% partikül boyutu > 0,45
Tesadüfi Kayıp	5% @ 2,000,000 partikül ft ³ ' te
Hava sıcaklığı	-14 to 140°F (-25 to 60°C); Doğruluk: ±2°F/1°C
Bağıl nem	0 to 100%RH; Doğruluk: ±3%RH (40% to 60%RH)
Çiğ Noktası / Islak Hazne	32 to 122°F (0 to 50°C)
Boyutlar / Ağırlık	9,4 x 3 x 2,2" (240 x 75 x 57mm)/1,26lbs (570g)

2.3. Yapılan Ölçümler

Partikül ölçümleri sırasında PCE-PCO-2 partikül ölçer ile 1 dakika aralıklarla birim hacimdeki ortalama partikül miktarı belirlenmiştir. Bursa Teknik Üniversitesi Mimar Sinan Yerleşkesi çevresinde ve kampüs alanında toplam 80 farklı noktada ölçüm yapılmıştır.

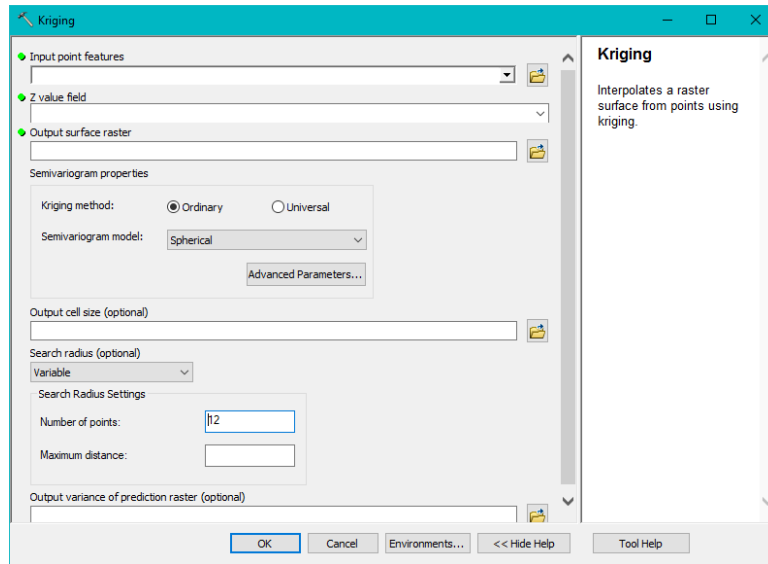
2.4. Ofis Çalışmaları

Partikül ölçümlerinde toplanan veriler ofis ortamında bir bilgisayara aktarılmış, ArcGIS 10.5 programına eklenmiş ve üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Noktalar ArcMAP modülü ile shapefile (nokta katmanı) yapılarak sütunlar oluşturularak girilmiştir (Görsel 3). Sonrasında bu verilerden yararlanılarak ArcToolBox/3D Analyst Tools/Raster Interpolation altında yer alan Kriging aracı ile PM10 haritaları üretilmiştir.



Görsel 3. Ölçüm yapılan noktaların harita üzerinde gösterimi

PM10 haritası oluşturulurken Kriging aracında (Görsel 4) metot olarak “Ordinary” ve Semivariogram model olarak da “Linear” seçilmiştir. Z value field alanına ise PM10 verilerini içeren sütun seçilerek harita oluşturulmuştur. Output cellsize ise oluşturulacak raster verinin yüksek çözünürlükte olması için 1 olarak girilmiştir.



Görsel 4. ArcGIS Kriging aracı

PM10 verilerinin mekânsal enterpolasyonuna dayanan kriging fonksiyonu ile yapılan ölçümlerden kampüsün PM10 haritası geliştirilmiştir (Görsel 5). Oluşturulan PM10 haritasındaki renklendirmeler sayesinde PM10 miktarının yoğun ve az yoğun olduğu bölgeler kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. PM10 haritası sınıf değerleri Çizelge 2’den alınarak yapılmıştır.

Çizelge 2. ABD Çevre Koruma Ajansı Hava Kalitesi İndeksi [10]

Endeks Değerleri	Kategori	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0-50	İyi	0-15,4	0-54
51-100	Orta	15,5-40,4	55-154
101-150	Hassas gruplar için sağlıksız	40,5-65,4	155-254
151-200	Sağlıksız	65,5-150,4	255-354
201-300	Çok sağlıksız	150,5-250,4	355-424
>300	Tehlikeli	>250,4	>424

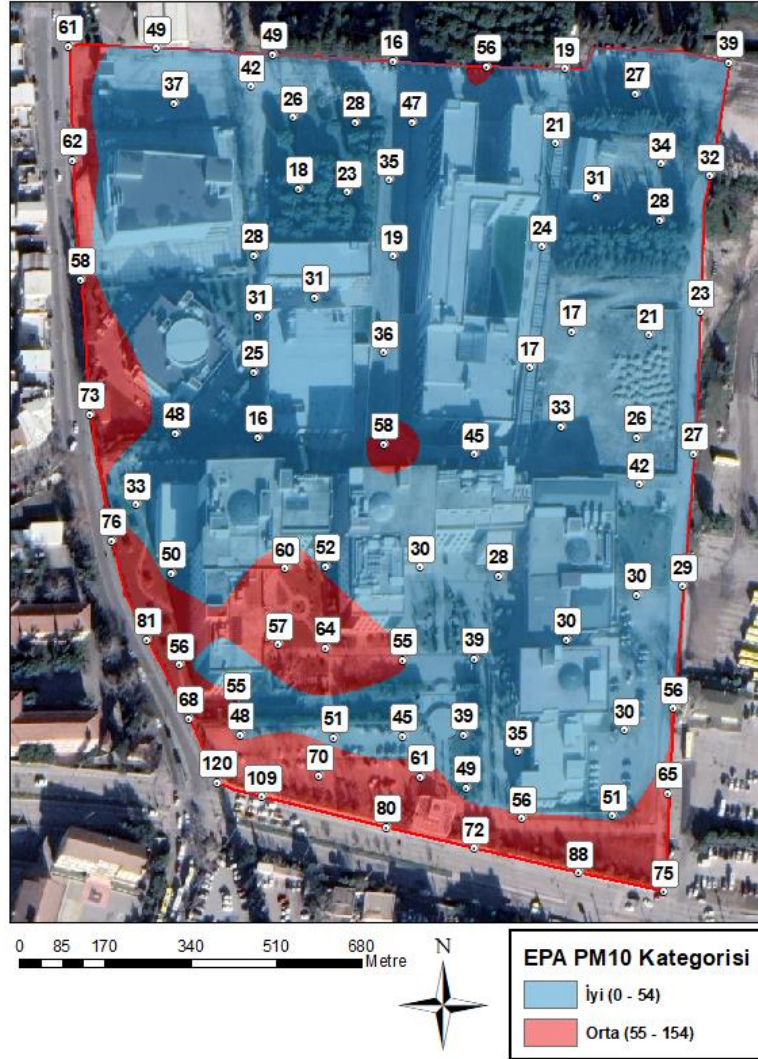


Görsel 5. Geliştirilen PM10 haritası

3. BULGULAR

Yapılan çalışmalar sonucunda BTÜ kampüsü ve çevresinde 80 farklı noktadan PM10 ölçümleri elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre çalışma alanında oluşan PM10 değerleri iki sınıfta yer almaktadır. Bunlar İyi ve Orta dereceli sınıflardır. Özellikle harita incelendiğinde yol kenarlarına yakın bölgelerde trafik kaynaklı PM10 değerlerinin yüksek çıktığı gözlemlenmiştir. Kampüs içerisindeki diğer alanlarda ise otopark alanlarının diğer alanlara göre bir nebze daha fazla PM10 içerdiği görülmüştür. Diğer yandan ağaçlık bölgelerde çıkan PM10 miktarı daha

düşük değerlere sahiptir. Bu da ağaçların PM10 yayılımını azalttığı yönünde yorumlanabilir. PM10 haritası ve ölçüm noktalarına ait harita Görsel 6'da verilmiştir.



Görsel 6. PM10 haritası ve ölçüm noktaları

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde trafik kaynaklı PM10 değerlerinin insanlar üzerinde ciddi etkilerinin olmadığı ancak daha yoğun trafik olan yerlerde ve saatlerde bu durumun değişebileceği yönündedir. Kampüs içerisinde yer alan bölgelerde ise genellikle değerler düşüktür. Ancak otopark alanlarında yer yer orta dereceli PM10 miktarları ölçülmüştür. Ayrıca bodur ağaç ve çalılardan oluşturulmuş canlı çitlerin bulunduğu alanlarda partikül maddelerin kampüs içerisine daha fazla girdiği görülmektedir. Diğer yandan özellikle boylu ağaçlardan oluşan alanlarda PM10 miktarlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Kampüs benzeri pek çok alanda özellikle partikül madde oluşumuna elverişli yerlerde (maden sahalarına yakın bölgeler, trafiğin yoğun olduğu alanlar vb.) planlanacak olan canlı çitler,

özellikle de boylu ağaçların bulundurulması partikül madde yayılımını önlemekte işlevsel olacaktır. Kısa boylu ağaç veya çalı kullanılan alanlarda ise PM10 gibi zamanla yere çökebilen maddelerin daha az engellendiği çalışmada görülebilmektedir. Dolayısıyla bu maddelerin engellenmesinde boylu ağaçlar kullanılması daha etkili olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Güler, Ç.& Akın L (2015). Halk Sağlığı Temel Bilgiler. *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, 670-748.
- [2] United States Environmental Protection Agency Terms of Environment; Glossary, Abbreviations and Acronyms.
- [3] Forouzanfar, M. H., Alexander, L., Anderson, H. R., Bachman, V. F., Biryukov, S., Brauer, M., ... & Delwiche, K. (2015). Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 386(10010), 2287-2323.
- [4] Akdur, R. (2009). *Hava Kirliliği ve Çözümler*. <http://www.recepakdur.com>, (Erişim tarihi: 10.07.2017).
- [5] Akdur, R., Çöl, M., Işık, A., İdil, A., Durmuşoğlu, M., & Tunçbilek, A. (1998). *Halk sağlığı*. Baskı, Ankara. AÜ TF Antıp AŞ Yayınları, 80-94.
- [6] Kaplan, Y., Saray, U., & Azkeskin, E. (2014). Hava Kirliliğine Neden Olan PM10 ve SO2 Maddesinin Yapay Sınır Ağı Kullanılarak Tahmininin Yapılması ve Hata Oranının Hesaplanması (025201) (1-6). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2).
- [7] Taş, İ., Akay, A.E. (2019). *Analysis of Dust Exposure during Chainsaw Felling Operations*. V. Science Technology and Innovation Congress. Alanya, Antalya, Turkey: April 17-21.
- [8] Zencirci, S. A., & Işıklı, B. (2017). Hava kirliliği. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi*, 2(2),24-36.
- [9] https://www.pce-instruments.com/turkish/oel_uem-teknolojisi/oel_uemcihazlarae/hij-yen-gae_da-oel_uem-cihazae_-pce-instruments-gae_da-oel_uem-cihazae_-pce-pco-2-det_585273_9.htm, (Erişim tarihi 11.07.2023).
- [10] <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>, (Erişim tarihi 10.07.2023).

YAŞLILIK DÖNEMİ BAĞIMLILIK SORUNU VE PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI

Yüksek Lisans Öğrencisi Edanur KARAHAN AĞU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, [0009-0000-9255-1907](tel:0009-0000-9255-1907)

Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, [_0000-0002-7499-5077](tel:0000-0002-7499-5077)

Özet

Bu çalışmanın amacı yaşlılık döneminde görülen bağımlılık sorunlarını ve bu sorunlarda psikiyatri hemşireliği uygulamalarını incelemektir. Konuyla ilgili makalelere ulaşmak için yaşlılıkta bağımlılık, bağımlılıkta psikiyatri hemşireliği uygulamaları gibi anahtar kelimelerle 2000-2023 tarihleri arasında tarama yapılmıştır. Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan 29 makale çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. İncelenen araştırmalarda 65 yaş üstü bireylerin madde, alkol, sigara, internet bağımlılığı gibi problemler yaşadığı görülmüştür. Yaşlı bireylerde yüksek alkol tüketimi ile yaşlılıkta görülen psikiyatrik sorunlar arasında ilişki olduğu saptanmıştır. Bu sorunların yaşanmadan önüne geçilmesi, uygun eğitim ve tedavinin verilmesi önemlidir. Hemşireler; yaşlı bireyin günlük rutinlerini değerlendirmeli, bağımlılık düzeyini öğrenmelidir. Bağımlılık problemi yaşayan yaşlı bireylere psikiyatri hemşireleri tarafından; tele sağlık, müzik terapi, fiziksel aktivite ve psikoeğitim programları uygulanıp olumlu sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Sorunlarla mücadelede yaşlı bireyin profesyonel destek almasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Profesyonel destek yaşlı bireyin hem yaşamdan aldığı hazı arttırmakta hem de yaşam kalitesini yükseltmektedir. Aynı zamanda sosyal ilişkilerin yüksek olması yaşlı bireyin psikolojik doyumunu olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Konuyla ilgili çalışmaların derlenmesiyle sorunun önemi ve boyutu konusunda bilimsel kanıtlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yaşlılık Dönemi, Bağımlılık, Psikiyatri Hemşireliği Uygulamaları

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) yaşlanmayı, çevreye uyum sağlama durumunun azalması olarak tanımlamıştır. Genel olarak yaşlanma, doğumdan ölüme kadar devam eden, hastalık meydana gelmeden zamanla oluşan biyolojik, sosyal ve psikolojik değişiklikleri kapsayan kaçınılmaz bir süreçtir (Kaplan, 2019). Yaşlılık normal bir fizyolojik süreç olup, bireysel farklılık ve kalıtsal etkilere bağlı olarak fiziksel ve ruhsal sistemlerde gerilemelerin yaşandığı bilinmektedir. Bu durum yaşlılıkta duygusal ve psikolojik sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda kişinin yaşlılık algısının eğitim seviyesine göre değiştiği, eğitim seviyesi yüksek bireylerin yaşlılığın başlangıç yaşını 60-65 arası olarak gördükleri, eğitim seviyesi düşük olan bireylerin ise yaşlılığın başlangıç yaşını 65 yaş üzeri

olarak gördükleri belirtilmiştir (Ünalın ve ark., 2012; Türkbeyler ve ark., 2018; Tambağ ve Öz, 2014).

Yaşlılık döneminde genelde karşımıza çıkan erken yaşlanma belirtileri; Alzheimer hastalığı, diabetes mellitus, konjenital rahatsızlıklar, optik sinir rejenerasyonu, kanser türleri, kas rahatsızlıkları olarak bilinmektedir. Bu değişimler sonucunda yaşlı kişinin çevresiyle olan uyumu bozulmaktadır bu da günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Yaşlı bireylerin günlük yaşam aktivitelerinin olumsuz yönde etkilenmesiyle birlikte çevresine karşı uyum gücü yaşayabilmektedirler (Yıldırım ve ark., 2012; Aslan ve Hocoğlu, 2017; Kankaya ve Karadakovan, 2017; Görgünbaran, 2008). Uyum gücü yaşayan yaşlı birey çeşitli problemler yaşayarak yalnızlık duygusu hissedebilir. Yalnızlık duygusu yaşam doyumu gibi ölçütleri olumsuz yönde etkileyen bir faktördür. Yalnızlık, toplumda problemlilik olarak görülebilen ve psikolojik bozukluklara yol açabilen bir sorun olabilmekteyken, sanal ortamdaki yalnızlığı ise bireyin kendisi tarafından yaşanmakta ve birey bunu fark edememektedir. Bu sebeple sanal yalnızlık sorun olarak algılanmamakta ve sanal ortamlar gerçek yaşamın yerine tercih edilebilmektedir (Ay ve Özgün Başbüyük, 2020; Çivi ve Tanrıku, 2000).

Yaşlı bireyin yaşadığı yalnızlık ve bunun sonucunda ortaya çıkan internet bağımlılığı ile birlikte ihtiyacı olan sevgi gereksiniminin karşılanamaması kişiyi depresyona itebilir. Durum böyleyken modern toplumda yalnızlaşan yaşlı bireyler için huzurevi gibi alanlar yaşlıların yaşayıp ihtiyaçlarının karşılandığı yer olarak görülmektedir. Yaşlı bireyler bakım, ibadet, kültürel faaliyet gibi ihtiyaçlarını burada giderebilmektedir. Bu durum ruhsal iyi oluşu sağlar. Yaşlılık sürecinin öncesinde gerekli koruyucu önlemler alınarak bu sürecin bilinçli olarak geçirilmesi gerekmektedir (Şahin ve ark., 2012; Sucu, 2019). Yaşlı birey eş veya yakınlarının kaybı ile ruhsal çöküntü yaşayabilir. Bu gibi durumlar depresyon oluşumuna zemin hazırlar. Yaşlı bireyin yaşadığı ruhsal çöküntü, kişinin bağımlılık sorunları yaşamasına sebep olabilmektedir. Yaşlılarda en sık karşılaşılan bağımlılıklar alkolizm, aşırı uyuşturucu madde tüketimi ve sigara kullanımı olup, yaşlanmayla ilişkili daha büyük psikolojik ve fiziksel savunmasızlığı tanıklık etmektedir (Bruc ve Vital, 2008).

Yapılan bir araştırmada 65 yaş üstü bireylerin diğer madde ve sigara bağımlılıklarının yüksek alkol tüketimine göre daha düşük düzeyde olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yaşlı bireylerde yüksek alkol tüketimi ile yaşlılıkta görülen psikiyatrik sorunlar arasında ilişki olduğu görülmüştür (Helvik ve ark., 2020). Yaşlılıkta görülen alkol, sigara ve yatıştırıcı gibi maddelerin bağımlılığı önemli bir halk sağlığı ve kişisel sorundur. Bu sorunların yaşanmadan önüne geçilmesi ve bağımlılık bozukluklarıyla ilgili uygun eğitim ve tedavinin verilmesi önemlidir (Popp ve ark., 2022). Yaşlılıkta bağımlılık kavramına disiplinler arası bir anlayışla yaklaşmak gerekmektedir. Yaşlı bireylerin kendilerince sağlıklı yaşam ilkeleri benimsemeleri ve ilkelere uymaları sağlıklı bir yaşam sürmelerine yardımcı olmaktadır. Bu ilkeler arasında sigarayı bırakma, düzenli sağlık kontrolleri yaptırma, sağlıklı beslenme, yürüyüş yapma, düzenli uyku sayılabilmektedir. (Sever, 2021; Müftüler, 2018).

Son yıllarda yaşlı bireylerde bağımlılık yapan bozukluklarda daha fazla artış yaşandığı görülmektedir. Yaş ile artan şiddetli kronik tıbbi durumlar, psikiyatrik komorbidite, daha az günlük aktivite, azalmış sosyal yaşam ve işlevsiz baş etme yöntemleri bağımlılıklarda artışın nedeni olarak gösterilebilir. Bu sorunlara sahip yaşlı bireylerde bilişsel bozulmalarla birlikte

düşük tedavi uyumu ortaya çıkabilir. Bağımlı yaşlı birey ile görüşürken bu durumlar gözden geçirilmeli ve bireyin düşüncelerine önem verilmelidir. Kişinin alacağı tedavinin bireysel olması ve gerçekçi hedefler içermelidir (Wolter, 2018). Yaşlılığa dair sahip olunan temsiller bazen gerçeklikten uzak olabilmektedir. Bağımlılık bazen tesadüfen bazen de geç fark edilerek tanı ve tedavi gecikebilir. Yaşlı bireydeki değişme arzusu, mevcut davranışı ifade etme, dinleme ve analiz etme yoluyla birey teşvik edilebilir (Griner-Abraham, 2017). Etkileşimler; bağımlılık, zihinsel patolojiler ve bakım olarak ele alınmaktadır. Aynı zamanda yaşlı bireylerde bağımlılık davranışını teşvik etmesi muhtemel psikopatolojik temellerin önüne geçilmelidir (Brucg ve Vital, 2008).

2. YAŞLILIK DÖNEMİNDE BAĞIMLILIK SORUNU VE PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI

Yaşlı bireylerde madde kullanımı ile ilgili bozukluklar da son yıllarda oldukça fazla göze çarpmaktadır. Özellikle yaşlı bireylerde birçok kronik rahatsızlığın görülmesi, çoklu ilaç kullanım durumu gibi birçok neden madde kullanımının zararlı etkilerini arttırmaktadır. Alkol yaşlılıkta en çok kullanılan madde olmakla beraber, sigara, benzodiazepin, opiyat grubu ilaçlar, marihuana kullanıma gittikçe artış göstermektedir. Madde kullanımı yaşlı kesimde oldukça fazla görülmekle birlikte madde kullanan kişiler de yaşlanmaktadır. Yaşanılan bu problemi çözüme kavuşturabilmek için yaşlı kesimin hangi maddeleri kullandığını bilmek önemlidir. Yaşlanma ile görülen psikolojik değişimler maddeye olan duyarlılığı arttırıp, mevcut durumun kötüye gitmesine sebep olabilir. Yine reçete ile verilen ilaçların da dünya genelinde yaşlı bireylerde madde bağımlılığı konusunda önemli bir etkidir. Madde bağımlılığının küresel bir problem olmasının yanında, madde kullanım bozukluklarında risk faktörlerinin belirlenmesi ve uygulanacak tedavinin özelliklerine dikkat edilmelidir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018).

Yaşlanma ile karşımıza çıkan psikolojik değişimler bireyi yalnızlığa itebilir. Yalnızlık; yaş, cinsiyet fark etmeksizin tüm insanların belirli dönemlerde yaşayabileceği evrensel bir durumdur. Bununla beraber en fazla yaşlılık döneminde hissedildiği bilinmektedir. İnternet kullanımının artmasıyla yalnızlık sorununun yaşandığı ortamlardan biri de sanal ortamlar olmuştur. İnternet bağımlılığın sebepleri arasında kişinin sosyalleşme ihtiyacı, yalnızlıktan kaçma ihtiyacı, gerçek hayatta kuramadığı sosyal ilişkileri internet üzerinden kurabilmesi, duygu ve düşüncelerini istediği gibi ifade edebilmesi, diğer insanlarla özgürce iletişime geçebilmesi gibi sebepler sıralanabilir (Ay ve Özgün Başbüyük, 2020).

2.1. Yaşlılık Dönemi Bağımlılık Türleri

Alkol Bağımlılığı

Alkol yaşlılık döneminde bağımlılığa en fazla sebep olan ve aynı zamanda bilimsel çalışmalara da en fazla konu olan maddedir. Yaşlı kesimde diğer zararlı maddelerin kullanımı artmasına rağmen alkolün kullanımı hâlâ ilk sırada yer almaktadır. Alkol bağımlılığı probleminin gözden kaçırılmaması için alkol ile ilgili soruların klinisyenler tarafından kişilere rutin olarak sorulması gerekmektedir. Yaşlı hastalar kullandığı alkolü normal olarak görmekte ya da alkol kullandığını inkâr edebilmektedir. Bu sebeple alkol ile ilgili taramaların rutinde yapılması gerekmektedir. Alkol kullanımına, yaşlı kesimin sosyal izolasyon olması ve aktif hayattan uzaklaşması sebep olabilmektedir. Bu sebeple yaşlı bireyden ayrıntılı bir anamnez,

fiziksel ve psikiyatrik muayene ile ipuçları alınabilir. Yaşlı kişiler için aynı zamanda yakınlarından da ayrıntılı bir anamnez alınması önemlidir. Çünkü yaşlı bireylerde meydana gelen unutkanlık ve kognitif bozukluklar kişinin doğru bilgileri vermesini engelleyebilir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018).

Alkol ile ortaya çıkan problemler malnütrisyon, bilişsel durumda kötüye gitme, mevcut medikal durumunun bozulması olarak karşımıza çıkabilir. Yaşlı kişilerde alkol metabolizmasındaki değişiklikler nedeniyle karaciğer ve böbrek problemlerinin yaşanması, ilaç-ilaç etkileşimlerinin olması alkolün yan etkileri ve komplikasyonları açısından ciddi problemler olarak karşımıza çıkabilmektedir. Kişiden anamnez alınırken ne kadar alkol tükettiği ne sıklıkla tükettiği ne zamandan beri alkol kullandığı, alkol kullanımının bilişsel durumunu ne kadar etkilediği, yoksunluk semptomlarının olup olmadığı ya da eşlik eden farklı bir hastalık olup olmadığı ayrıntılı bir şekilde sorgulanmalıdır (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018).

Alkol bağımlılığında en önemli nokta önleme, erken tanı ve erken müdahaledir. Müdahalede sadece farmakolojik değil ilaç dışı tedavilerinde kullanılması tedavide başarı oranını fark edilir düzeyde yükseltecektir. Yaşlı kesimde en dikkat edilmesi gereken konuların başında alkol bağımlılığının tanısının erken koyulması ve doğru tedavi seçiminin uygulanması gelmektedir. Yaşlı bireylerde alkole karşı savunmasız oldukları için akut alkol zehirlenmesi görülebilir. Yaş ve fiziksel özelliklerinden kaynaklı klinik formlarında düşme, baş dönmesi, karışıklığı görülebilir (Menecier ve Rothever, 2017). Yaşlı bireylerin eşlik eden hastalık sayılarının fazla olması durumu karmaşık hale getirebileceği sebebiyle genç hastalara göre deliryum ve nöbet geçirme riskleri daha fazladır. Bu nedenle ortaya çıkan yoksunluk belirtileriyle doğru baş edebilmek önemlidir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018).

Benzodiazepin, Opiat ve Diğer Maddelerin Bağımlılığı

Benzodiazepinler, alkol bağımlılığı tedavisinde kullanılmakla birlikte kendilerinin de bağımlılık yapabilecekleri unutulmamalıdır. Kokain santral sinir sistemi stimulanı olmasından kaynaklı kısa süreli de olsa öforiye yol açabilmektedir. Bunun yanında birçok sistemik yan etkilere sebep olabilir; kalp krizi, vazospazm, hemorajik ya da iskemik inme, anksiyete, baş ağrısı, huzursuzluk, epilepsi nöbetleri, psikoz, böbrek yetmezliği ve aort diseksiyonu gibi yaşamı tehdit eden ciddi rahatsızlıklara yol açabilir. Kokain kullanımı zaman geçtikçe yaşlı kesimde artış göstermektedir. Kokainin kognitif fonksiyonlarda bozulmaya sebep olması da özellikle gençlere göre yaşlılardan daha ciddi bir sorundur. Bu gibi maddelerin bağımlılığında en uygun tedavi yöntemi opiat analjezik kullanım kriterlerini karşılamayan yaşlı bireylerde bu grup ilaçları kademeli olarak azaltmaktır. Eğer kademeli azaltma sırasında yaşlı birey yoksunluk semptomları geliştireyorsa azaltma daha da yavaşlatılabilir ve semptomatik tedavi verilebilir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018).

Sigara Bağımlılığı

Yaşlı bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir diğer bağımlılık ise sigara bağımlılığıdır. Yaşlı bir sigara kullanıcısının bu alışkanlığını bırakması için klinik bir neden olmadığını düşünmek yanlıştır. Sigarayı bırakan yaşlı bireylerin fiziksel, zihinsel işlev ve genel sağlık durumlarının iyiye gittiği bilinmektedir. Sigara içen yaşlı bireylerin akciğer ve diğer pek çok kanser riskinin arttığı, inme, kardiyovasküler hastalıklar ve ölüm risklerinin arttığı

görülmektedir. Sigara içen yaşlı kadınların fiziksel performansın azaldığı, D vitamini metabolizmasının bozulması, yürüme hızının düşmesi ve düşük kavrama becerisine sahip oldukları görülmektedir. İnsanların erken yaşta sigarayı bırakmalarının yaşam beklentileri üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir (Allen, 2008).

İnternet Bağımlılığı

Bilgisayar ve internet kullanımı tüm yaş gruplarında olduğu gibi yaşlı bireylerde de artış göstermiştir. Yalnızlık bireyin aynı zamanda sanal dünyayla nasıl etkileşime geçtiğinin belirleyici bir unsurudur. İnternet kullanımı, yeni sosyal ilişkiler kurmak için yapıldığında yalnızlığı azaltmada yararlı olduğu bilinmektedir. Fakat sosyal yaşamdan kendini geri çekmek için kullanıldığında yalnızlığı olumsuz yönde etkileyecektir. Bu sebeple yalnız ve yaşlı bireylerin internet kullanımında desteğe ihtiyacı vardır. İnternetin aşırı kullanımı sonucunda var olan sosyal ve aile ilişkilerinin bozulması, eğitsel performansın düşmesi, sosyal desteğin azalması gibi problemler yaşanabilir. Fazla internet kullanımının yalnızlık hissi ile alakalı olduğu belirlenmiştir. Sanal dünyaya olan ilginin artması ile sosyal temasın azalması risk oluştururken, bazı kişiler için faydalı olabilmektedir. Bu sayede zamanını sosyal anlamda daha aktif geçirebilmekte ve yalnızlık hissi azalabilmektedir (Ay ve Özgün Başibüyük, 2020).

Kumar Bağımlılığı

Günümüzde yaşlı yetişkinlerde kumara katılımın arttığı görülmektedir. Önümüzdeki yıllarda da kumar oynamanın sosyal bir aktivite olarak görülmesi ve keskin bir artış sergilemesi beklenmektedir. İzolasyon, hareketsizlik ve sağlığın bozulması gibi yaşa özgü güçlü risk faktörlerine maruz kalmaları nedeniyle, yaşlı insanlar kumarla ilgili sorunlara karşı oldukça savunmasızdır. Granero ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kumar oynamayanların veya yalnızca stratejik olmayan kumarla uğraşan bireylerin, kadınların daha yüksek oranını içeren, dul ve daha düşük eğitim seviyelerinde olduğu bildirilmiştir. Erkek yaşlı bireylerin hem stratejik hem de stratejik olmayan kumarı daha fazla oynadıkları görülmüştür. Kumar geçmişi olan yaşlı bireylerde daha fazla kumar şiddeti, madde kullanımı ve kötü psikopatolojik durum görülebilmektedir (Granero ve ark., 2020).

2.2. Yaşlılık Dönemi Bağımlılık Sorununa Yönelik Psikiyatri Hemşireliği Uygulamaları

Yaşlı nüfusunda meydana gelen artış ve değişimlerle beraber yaşlı bireylerin rehabilitasyon ihtiyaçları artmıştır. Bu gereksinimler doğrultusunda psikiyatri hemşirelerinin çeşitli müdahalelerde bulunmaları gerekir. Yaşlı bireyin ruhsal sağlığını korumak ve geliştirmek için farklı disiplinlerle iş birliği içerisinde bakım hizmetlerinin sunulması gerekmektedir (Kaplan, 2019).

Uygun bakımın ve terapötik ortamın sağlanamaması yaşlı bireyin sosyal etkileşiminde sorunlar yaşamasına, yalnızlık hissine ve depresyon yaşamasına sebep olabilmektedir. Ruh sağlığı alanında hizmet sunan hemşirelere bu konuda önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu anlamda yaşlılık dönemi ruhsal gelişim özellikleri iyi bilinmelidir. Bireye fiziksel, duygusal ve sosyal sorunlarla baş etme yöntemleri ile ilgili danışmanlık verilmelidir. Bireyde görülebilecek depresyon belirti ve bulgularına yönelik kapsamlı değerlendirmeler yapılmalıdır. Depresyona

sahip yaşlılarda olumsuzluk düşünceleri, Günlük aktiviteleri yerine getirmede azalma, uyku bozuklukları görülebilir. Bu da kişinin yaşam kalitesinde düşmeye, bedensel rahatsızlıklarda artmaya ve intihar riskinin artmasına neden olabilir (Şahin ve ark., 2012).

Yaşlı bireylerde meydana gelen mental fonksiyonlarda azalma sebebine bağlı duyu kayıpları meydana gelebilir. Duygusal ve algısal değişikliklerle uyaranlara verdikleri tepkiler değişebilir. Yaşlı birey bu konuda dikkatlice taranmalı ve yaşlının bu konuda ne hissettiği hakkında fikri alınmalıdır. Yemek, yıkanmak, giyinmek ve sorulan soruları yanıtlamak gibi temel ihtiyaçları için daha uzun sürelere ihtiyaç duydukları kabul edilip bununla ilgili aileye de bilgi verilmelidir. Aynı zamanda hemşirenin bellekte bozulma, uyku problemleri, hipotermi ve hipertermi gibi konularda dikkatli ve hassas olması gerekmektedir (Yıldırım ve ark., 2012).

Diğer hastalıklarda da olduğu gibi yaşlılarda görülen madde bağımlılığında da bağımlılık meydana gelmeden önce önlemek en doğru yaklaşımdır. Toplumun sosyoekonomik koşulları göz önüne alınarak kullanılan madde trendini saptamak ve buna göre önleyici tedbirler almak, bireyi eğitim vermek, maddeden korunmayı öğretmek madde bağımlılığında en etkili yöntem olmaktadır. Sağlık profesyonellerinin madde bağımlılığı konusunda multidisipliner bir yaklaşım sergilemesi daha doğru olabilir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018). Sigara kullanan yaşlı bireylerin de terapötik ve önleyici girişimlere ihtiyaçları vardır. Bu safhada bireyin bilişsel bozuklukları taranmalı ve tedaviye katılımda teşvik edilmelidir (Allen, 2008).

Sigara, alkol ve madde bağımlılığı bulunan yaşlı bireylerde kullanıma bağlı mortalite oranlarının ilişkili olduğu bilinmektedir. Özellikle sigara kullanımının akciğer ca, kalp rahatsızlıkları ve KOAH başta olmak üzere pek çok hastalığın nedeni olduğu bilinmektedir. Sigarayı bırakmanın kalp rahatsızlığı, çeşitli kanser ve akciğer rahatsızlıklarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Hastalara sigarayı bırakmaları için danışmanlık hizmeti ve farmakoterapi önerilebilir. Sigara gibi alkol kullanımının da yaşlılarda kognitif fonksiyonları bozduğu bilinmektedir. American Geriatrics Society, rehberine göre alkol kullanımı ile ilgili hastalara şu sorular yöneltilir; Alkol alımını azaltmanız gerektiğini hiç hissettiniz mi (ilaç kullanmak ister misiniz)? Alkol aldığınız için gelen eleştiriler sizi sinirlendirir mi? İçtiğiniz için suçluluk hissettiğiniz oldu mu? Sinirlendiğiniz veya sabah kalktığınızda gözlerinizi açtığınız zaman ilk düşündüğünüz içmek midir? Bu sorulardan iki ya da daha fazlasının cevabı evet ise yaşlı bireyin profesyonel yardım alması gerekmektedir (Öztürk ve ark., 2016).

Yaşlı bireylerin yaşadıkları uyku problemleri, kronik ağrı problemleri madde bağımlılığı açısından dezavantaj oluştururken, yaşlı insanların genç bireylere göre sağlık kuruluşlarına daha fazla başvurmaları eğer maddeye yönelim varsa muayene sırasında tespit edilme olasılığını artırır. Bu sebeple her hastanın ayrıntılı bir şekilde anamnezinin alınması gerekir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018). Madde kullanımı olan yaşlı bireylerde kumar oynama sorunları da görülebilmektedir. Kumar sorunu yaşama riski yüksek olan yaşlı hastaları belirleyen güvenilir tarama araçları geliştirmek ve etkili önleme müdahale programları tasarlamak gerekmektedir (Granero ve ark., 2020).

Madde kullanan birey demans gibi semptomlarla başvurabilir. Aynı zamanda dini inanç ve sosyal baskıdan dolayı kişi kullandığı maddeyi söylemeyebilir ya da şikayetlerini diğer hastalıklarla açıklamaya çalışabilir. Şu an için yaşlı kesime özel tarama protokolleri yoktur bu

sebeple yaşlı kişilerde madde kullanımıyla ilişkili bozukluklar göz ardı edilebilir ve semptomlar kişinin rahatsızlıklarıyla karıştırılabilir. Bu konuda dikkatli olunmalıdır. Yaşlı kişilere bağımlılık için gerekli farmakolojik tedavi önerildikten sonra ilaç dışı uygulamalarla tedavi desteklenmelidir (Çavuşoğlu ve Demirkol, 2018). Bağımlı yaşlı bireylerin tedavi hedefleri planlanırken bireyi ve ailesini tedaviye dahil etmek ve bireysel tedavi planları hedeflenmelidir. Tedaviler bireysel ve geleneksel olmayan şekilde gerçekleştirilmelidir. Bağımlığın olumsuz sonuçları bireye anlatılmalı ve kişi gereksinimleri açısından desteklenmelidir (Wolter, 2018).

Gerçek hayatta sevgi ile beslenen insanın, bunu sanal ortamda araması ve bu ihtiyacının yeterince karşılanmaması, kişinin ruh halini kötü etkileyebilmektedir. İnternet bağımlılığı bulunan yaşlı bireye yaklaşım ise şu şekilde olmalıdır: İnternet kullanımını farklı bir zamanda yapmasını hatırlatmak. Oturumu kapatması için hatırlatıcı zaman alarmı gibi bir dış durdurucu kullanmasını önermek. Kullanımın kısa sürmesi için kendine hedefler belirlemesini hatırlatmak. İnternet bağımlılığının artmasına sebep olacak uygulamalardan kaçınmasını sağlamak. Bağımlılığın yaşattığı problemleri ve bağımlılıktan vazgeçerse yaşayacağı faydaları hatırlatan kartlar kullanmak. Gerekli destek gruplarıyla bir araya gelmek. Aile terapistinden yardım almaya yönlendirmek şeklinde sıralanabilir (Ay ve Özgün Başıbüyük, 2020).

Bireyi çeşitli bağımlılıklara sürükleyen durumların başında da yaşlı bireyin hissettiği yalnız duygusudur. Hayatı boyunca arkadaşlıklar, aile ve evlilik eğer üretkenlik barındırıyorsa kişi yalnızlık hissetmeyecektir ve yaşam kalitesi artacaktır. Yalnızlık hissinde duygusunun kabul edilebilmesi baş etmede ilk etmendir. Yaşlı bireyin sosyal kaynaklarının yeterli düzeye getirilmesi ve sosyal ilişkilerinin artırılması yalnızlık hissini azaltmasını sağlamaktadır. Bireyin gereksinimleri doğrultusunda hemşire, bakım hedefleri oluşturulmalı ve uygun girişimleri planlayarak müdahalelerde bulunmalıdır. Bakım sürecine yaşlı birey de dahil edilmelidir. Etrafindan yeterli sosyal desteği alamayan birey profesyonel desteğe ihtiyaç duymaktadır. Yaşlının yalnızlık hissini giderip sosyal destek geliştirmeye yönelik hemşirelik girişimlerinde bulunmak gereklidir. Emekliliğin yaşamındaki etkileri ile ilgili görüşleri alınmalı ve yaşamıyla ilgili planlamalar için cesaretlendirilmelidir. Topluma aktif katılımı değerlendirilmeli ve yalnızlaşmış dünyalarını genişletmek için gerekli stratejiler geliştirmeleri sağlanmalıdır. İhtiyaçları doğrultusunda uygun sosyal kaynaklardan faydalanmaları konusunda yardımcı olunmalıdır (Akbaş ve ark., 2020).

Çeşitli problemlerle karşılaşabilen yaşlı bireylere stresle başa çıkma yöntemleri konusunda da yardımcı olunmalıdır. Bireyin psikolojik iyi oluşu sağlayacak yöntemler açısından yönlendirilmesi ona destek sağlayacaktır. Yaşlı birey aşamadığı problemler karşısında dini inanç sistemleri sayesinde sabır ve manevi güç elde edebilir. Buna bağlı olarak olumsuzluk içeren duyguları azalabilir. Stresle başa çıkmada etkili diğer yöntem ise gevşeme tepkisidir. Desteklenmiş kas gevşemesi ve fiziksel egzersizler en yaygın kullanılan tekniklerdir. Eğer yaşlı birey stresle başka çıkması konusunda desteklenmezse bu dışarıya içe dönüklük ve saldırganlık biçiminde çıkabilir. Bu sebeple yaşlı bireye kendisine uygun olan stresle başa çıkma becerileri öğretilmelidir (Koç, 2002).

Yaşlı Bireylerde Tele Sağlık Uygulamaları

Sağlık bakım hizmetlerinden en fazla yararlanan yaşlı kişilerin sayısı bütün dünyada giderek artmaktadır. Pandemi sürecinde yaşlı bireylerin ihtiyaç duydukları bakım hizmetlerinin karşılanmasında zorluklar yaşanmıştır. Bu süreçte tele sağlık uygulamaları yaygınlaşmıştır. Tele sağlık uygulamaları; kişinin kendi ev ortamında sağlık hizmeti almasını sağlayan, bağımsızlığını arttıran, hastalığın gidişat ve yönetimini kolaylaştıran, zamandan tasarruf edilmesini sağlayan, sağlıkta bakımın verimli bir şekilde sunulmasını sağlayan uygulamaları içermektedir. Tele sağlık uygulamaları kapsamında yer alan tele hemşirelik uygulaması sayesinde hemşirelik uygulamalarının tüm adımları gelişen teknoloji ile uygulanabilmektedir. Bu süreçten hem yaşlı bireyler hem de hemşireler olumlu yönde etkilenmektedir (Akpınar Söylemez ve Özgül, 2022).

Yaşlı Bireylerde Müzik Terapi Uygulamaları

Müzik terapi uygulamalarının önemi 1800'lü yıllarda Florence Nightingale tarafından vurgulanmıştır. Hemşire müziği bağımlılık problemi bulunan yaşlı bireyde terapötik bir uygulama olarak kullanıp, bireyin iyileşme sürecinin bir parçası olarak düşünülebilir. Müzik terapi ile bireyin rahatlaması, iyileşmesi, kaygı, depresyon, yorgunluğu azaltması ve yaşam konforunu arttığı bilinmektedir. Hemşirelik girişimlerinde müzik terapiye yer verilmesinin olumlu duyguları arttırdığı, bağımlılık gibi davranış bozukluklarını azalttığı görülmüştür. Kronik rahatsızlıkların arttığı yaşlılık döneminde ortaya çıkan ruhsal, fiziksel ve bilişsel kayıpların yaşlı bireyin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Geçmişten bugüne yapılan çalışmalarda müzik terapinin yaşlı bireyler üzerindeki olumlu etkileri göz ardı edilemeyecek kadar fazladır. Bu sebeple hemşirelerin mevcut sertifika programları sonrasında yaşlı bireyin ihtiyaçları doğrultusunda oluşturacakları müzik terapi programlarıyla kurumlarında aktif rol almaları önerilmektedir. Müzik terapinin hemşireler tarafından bağımsız bir şekilde uygulanabilmesi, maliyetinin düşük olması, zararlı bir yan etkisinin olmaması ve hemşirelik bakım hizmet kalitesini arttırabileceği için güvenle kullanılabilir bir yöntemdir (Öcebe ve ark., 2019).

Yaşlı Bireylerde Fiziksel Aktivite

Yaşlı bireylerde hastalıkları önlemek, ilerlemesini yavaşlatmak ve daha sağlıklı yaşam sürmelerini sağlamak birincil koruma yöntemleri ile mümkündür. Yaşlı bireyin sağlıklı bir yaşam tarzı belirlemesi ortaya çıkabilecek engellerin gelişimini azaltmakta faydası olmaktadır. Yapılan bir çalışmada sigara, alkol gibi bağımlılık yapan maddeleri kullanan yaşlı bireylerin engellilik gelişme riskleri yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda az sebze meyve tüketenlerin ve sağlıklı besinler tüketmeyen yaşlıların ve fiziksel aktivite düzeyleri düşük olan bireylerin engellilik gelişme riskleri yüksek bulunmuştur. Yaşlı bireyler sağlık kuruluşlarına başvurdıklarında mutlaka kilo, bel, boy, baldır, kol çevresi gibi ölçümleri yapıp kayıt altına alınmalıdır. Düzenli yapılan fiziksel egzersiz tüm yaş gruplarında şüphesiz faydalıdır. Egzersiz yaşam kalitesini arttırarak, morbiditeyi azaltır. Yaşlıların tümüne fiziksel egzersiz önerilmelidir. Eğer birey çok yaşlı ve komorbid durumdaysa aynı zamanda özel bakıma ihtiyacı varsa da egzersizden faydalanması sağlanmalıdır. Yaşlı bireylerin faydalanabileceği egzersizler; kas destekleyici, aerobik, esneklik kazandıran ve denge durumuna faydalı egzersizler olarak bilinmektedir. Bireyin yaşı ileri olduğu için güvenlik ve devamlılık açısından değerlendirilmesi önemlidir. Kişiye özgü aktivite planları oluşturulmalıdır. Bu konuda

fizyoterapistlerle iş birliği önemlidir. Asemptomatik hastalar için EKG veya efor isteyen testler başlangıçta endike değildir (Öztürk ve ark., 2016).

Yaşlı Bireylerde Psikoeğitimler

Bağımlılık problemi yaşayan yaşlı bireylerin olumsuz duygular yaşadığı, birçok psikososyal sorunlarla baş ettikleri ve yaşam doyumlarının etkilendiği söylenebilir. Psikoeğitim, davranışsal ve psikoterapi uygulamalarını içeren, çeşitli yöntem ve bilgiler içeren psikolojik bir yardım türüdür. Psikoeğitimler; bilgilendirme, başa çıkma becerileri, sosyal destek ve psikoterapi eğitimlerini içermektedir. Psikoeğitim programları bilişsel, davranışçı ve sosyal öğrenme yaklaşımlarına dayandırılmaktadır. Bu anlamda koruyucu hizmet olarak sunulan psikososyal eğitimler önem taşımaktadır. Bu eğitimler gruplar halinde verildiklerinde hem ekonomik olduğu hem de iyilik ve sağlık düzeyinde artış olmasını sağlamaktadır. Yaşlıların bu hizmet sonunda yaratıcılık ve empati düzeylerinin arttıkları ve iletişim, baş etme, yardım etme, duygu düşüncelerini ifade etme becerilerinin olumlu olarak değiştiği görülmüştür. Psikoeğitimler önceki yıllarda çeşitli psikiyatrik hastalıklar, depresyon, uykusuzluk, kanser gibi hastalıklarda kullanılırken günümüzde sadece hastalıklar için değil sağlıklı kişiler için de iyilik halini yükseltmek, sağlığı geliştirmek ve bağımlılık gibi özel müdahale alanlarında kullanılmaya başlanmıştır. Psikoeğitim alan bireylerin müdahale sonucunda iyilik hallerinin arttığı görülmüştür. Psikoeğitim verilirken bireye özgü ve şimdiki ana odaklanan, bireyin gereksinimleri göz önünde bulundurularak planlanmalıdır. Bu süreçte sağlık profesyoneli ve karşılıklı iş birliğine dayandırılmaktadır. Böylelikle yeterli bilgi alışverişi sağlanarak olumlu sağlık sonuçları elde edilmektedir. Grup eğitimleri genelde 6-8 hafta ve 90 dakika sürmektedir. Psikoeğitimler hemşirelerin ileri düzey eğitim rolü kapsamında yer almaktadır. Grupların oluşturulmasında doğrudan bakım, destek, eğitim ve danışmanlık görevleri bulunan hemşireler yaşlı bireylere psikoeğitimsel müdahalelerde bulunarak sağlığı geliştirici davranışları öğretip yaşam kalitelerini geliştirip, sağlıklı ve aktif yaşamalarını sağlamada önemli role sahiptirler. Aynı zamanda hemşireler, yaşlı bireyin kendini değerli hissedebilmesi için geçmiş yaşam tecrübelerinin yanı sıra gelecek yaşam beklentilerine ait kaygılarını öğrenerek yol gösterici davranmalıdırlar. Yaşlı bireye öğretilen sağlığı geliştirici aktiviteler sayesinde yaşamı anlamlandırılmalarına olumlu katkı sağlanarak ruh sağlığının korunması ve sürdürülmesine katkı sağlanır. Bu programlar; yaşlının yalnızlaşmasını önleyip, iletişimde etkileşimlerinin artması, etkili baş etme yöntemlerinin geliştirilmesi, uyumlu ve dolu dolu bir yaşam sürmeleri sağlanabilir. (Tambağ ve Öz, 2014).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yaşlı bireylerde görülen bağımlılık problemleri hayatlarını derinden etkileyen önemli sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. Söz konusu yaşlı bireyler olduğunda yaşanan etkilenmeler daha hassas olabilmekte ve devamında psikososyal gereksinimler getirmektedir. Yaşlı bireyin toplumsal uyum problemleri yaşaması çeşitli bağımlılık sorunlarını beraberinde getirir. Yaşamla mücadele edebilmesi için yaşlı bireyin profesyonel destek almasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Profesyonel destek yaşlı bireyin hem yaşamdan aldığı hazzı arttırmakta hem de yaşam kalitesini yükseltmektedir.

Aynı zamanda sosyal ilişkilerin yüksek olması yaşlı bireyin psikolojik doyumunu olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Yaşlıların interneti doğru kullandıklarında sosyal iletişim ihtiyacı ve yalnızlık hislerinin giderildiği, internet kullanan yaşlıların daha çok yalnız yaşayan bireyler oldukları ve sosyal iletişim ile sosyal yalnızlıklarını giderdikleri görülmüştür. Bilgisayar kullanan bireylerin kullanmayanlara oranla yaşam doyumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Yaşlı bireylerin interneti iletişim aracı olarak kullanması ile sosyal yalnızlık hislerinin azaldığı fakat internetin yeni kişilerle tanışmak için kullanılması ile duygusal yalnızlık hislerinin arttığı görülmüştür. Literatürde sanal ortam yalnızlığı ile ilgili yeterince çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple yeni araştırmalar için bu konu önem taşımaktadır.

Genel olarak yaşlı kişiler bağımlılık yapan maddeler kullanmaz ya da problem oluşturacak kadar kullanmaz gibi bir düşünce yanlıştır. Yaşın ilerlemesi ile metabolizmadaki değişiklikler geriatrik kesimin tehlikede olduğunu göstermektedir. Bu sebeple hastadan anamnez alınırken dikkatli olunması gerekmektedir. Yaşlı kişilerin semptomları kimi zaman atipik, sessiz olabilir dolayısıyla bu kişilere karşı daha dikkatli yaklaşmalı, muayenenin bir parçasını da kapsamlı geriatrik değerlendirme oluşturmalıdır. Bu tarz hastaların tedavi planları dikkatlice yapılmalı sadece farmakolojik yaklaşımların yeterli olmadığı bireysel tedavi planlarının olması gerektiği ve ilaç dışı yaklaşımların kullanılması gerektiği bilinmelidir. Daha sonraki dönemde relapsları önleyecek tedbirler alınmalıdır.

4. KAYNAKÇA

- [1] Akbaş, E., Yiğitoğlu, G T., Çunkuş, N., Yaşlılıkta Sosyal İzolasyon Ve Yalnızlık, OPUS International Journal Of Society Researches, 15, 26, 2020.
- [2] Akpınar Söylemez, B., Özgül, E., Yaşlılarda Tele Hemşirelik Uygulamaları, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 7, 3, 2022.
- [3] Allen, S C., What Determines The Ability To Stop Smoking In Old Age, Age And Ageing, 37, 5, 2008.
- [4] Aslan, M., Hocoğlu, Ç., Yaşlanma ve Yaşlanma Dönemiyle İlişkili Psikiyatrik Sorunlar, Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7, 1, 2017.
- [5] Çavuşoğlu, Ç., Demirkol, M E., Yaşlılarda Bağımlılık. Bağımlılık Dergisi, 19, 3, 2018.
- [6] Çivi, S., Tanrikulu, M Z., Yaşlılarda Bağımlılık ve Fiziksel Yetersizlik Düzeyleri İle Kronik Hastalıkların Prevalansını Saptamaya Yönelik Epidemiyolojik Çalışma, Geriatri, 3, 3, 2000.
- [7] De Brucq, H., Vital, I., Addictions Et Vieillessement, Psychologie & Neuropsychiatrie Du Vieillessement, 6, 3, 2008.
- [8] Ay, F., Özgün Başbüyük, G., Yaşlı Bireylerde Sanal Ortam Yalnızlığı, İnternet Bağımlılığı ve Yaşam Doyumu, Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi, 13, 1, 2020.
- [9] Görgünbaran, A., Yaşlılıkta Sosyalizasyon ve Yaşam Kalitesi, Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi, 1, 2, 2008.

- [10] Granero, R., Jiménez-Murcia, S., Del Pino-Gutiérrez, A., Mena-Moreno, T., Mestre-Bach, G., Gómez-Peña, M., Fernández-Aranda, F., Gambling Phenotypes In Older Adults, *Journal Of Gambling Studies*, 36, 2020.
- [11] Griner-Abraham, V., Vieillesse, Quand Les “Accros” Révèlent Les Accros, *Soins Gerontol*, 22, 123, 2017.
- [12] Helvik, A S., Engedal, K., Johannessen, A., Elevated Alcohol Consumption Among Geriatric Psychiatric In-Patients, *Nordic Studies On Alcohol And Drugs*, 37, 4, 2020.
- [13] Hilton, J M., Gonzalez, C., Saleh, M., Maitoza, R., Anngela-Cole, L., Perceptions Of Successful Aging Among Older Latinos, In Cross-Cultural Context, *Journal Of Cross-Cultural Gerontology*, 27, 3, 2012.
- [14] Kankaya, H., Karadakovan, A., Yaşlı Bireylerde Günlük Yaşam Aktivite Düzeylerinin Yaşam Kalitesi ve Yaşam Doyumuna Etkisi, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6, 4, 2017.
- [15] Kaplan, T., Anımsama Terapisinin Yaşlılarda Uyum Güçlüğüne Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2019.
- [16] Koç, M., Gelişim Psikolojisi Açısından Yaşlılık Döneminde Ruhsal Gelişim, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1, 12, 2002.
- [17] Menecier, P., Rotheval, L., L’ivresse Alcoolique Dans La Vieillesse, *Soins Gerontol*, 22, 123, 2017.
- [18] Müftüler, H G., Yaşlılar Açısından Yaşlılık Gerçeği, *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 2, 1, 2018.
- [19] Öcebe, D K., Kolcu, M., Uzun, K., Müzik Terapi ve Yaşlı Sağlığı, *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 1, 2, 2019.
- [20] Öztürk, A., Özenç, S., Canmemiş, S., Bozoğlu, E., Yaşlılık Döneminde Koruyucu Sağlık Bakımı, *Turkish Journal Of Family Medicine And Primary Care*, 10, 1, 2016.
- [21] Popp, J., Fuchs, A., Hemmeter, U., Ibach, P B., Indermaur, E., Klöppel, S., Von Gunten, A., Recommendations For The Prevention, Diagnosis, And Therapy Of Addiction In The Elderly, *Revue Medicale Suisse*, 18, 797, 2022.
- [22] Sever, H., Yaşam Seyri Boyunca Biriktirilen Avantaj ve Dezavantajlarla Yaşlılıkta Tek Başına Yaşamak: Gaziantep Örneği, *Gaziantep University Journal Of Social Sciences*, 20, 1, 2021.
- [23] Sucu, N., Yaşlılara Göre ‘Yaşlılık’ Ve Yaşlıları Etkileyen Sosyal Değişimler, *Milli Kültür Araştırmaları Dergisi*, 3, 1, 2019.
- [24] Şahin, D., Aydın, A., Şimsek, N., Cabar, H D., Elderly, Depression, And Nursing/Yaslilik, Depresyon ve Hemsirelik, *Journal Of Psychiatric Nursing*, 3, 1, 2012.

- [25] Tambağ, H., Öz, F., Grup Psikoeğitiminin Yaşlıların Hemşirelik Bakımında Kullanılması, Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 1, 3, 2014.
- [26] Türkbeyler, İ H., Öztürk, Z A., Kalem, A., Abiyev, A., Gelişen ve Yaşlanan Toplumumuzda Yaşlılık Algısı, Nobel Meicus, 14, 12, 2018.
- [27] Ünalın, D., Soyuer, F., Elmalı, F., Geriatri Merkezi Çalışanlarında Yaşlı Tutumunun Değerlendirilmesi, Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi, 3, 2012.
- [28] Wolter, D K., Early Onset Substance Abuse Disorders And Addictive Diseases İn Old Age, Zeitschrift Für Gerontologie Und Geriatrie, 51, 2018.
- [29] Yıldırım, B., Özkahraman, Ş., Ersoy, S., Yaşlılıkta Görülen Fizyolojik Değişiklikler ve Hemşirelik Bakımı, Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 2, 2012.

GERİATRİK PSİKİYATRİDE SANAT TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ YAKLAŞIMLARI

Yüksek Lisans Öğrencisi Özge TUT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, -0009-0000-5168-6290

Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, -0000-0002-7499-5077

ÖZET

Toplum içinde yaşlı bireylerin %20'sinde tanı koyulan bir psikiyatrik hastalık görülmektedir. Hastanede yatıyor olmak veya bedensel bir hastalığın eşlik etmesi bu oranı %40-50'lere; bakım kurumlarında yatıyor olmak ise bu oranı %70-80'lere çıkarmaktadır. Yaşlılık hayatın olağan ileri dönemi olarak düşünüldüğünde bu dönemin problemleri literatürde önemli yer bulmaktadır. Yaşlılık dönemi problemlerinin içinde psikiyatrik hastalıkların fazlasıyla yer kaplaması ve ruhsal problemlerin yaşlılık döneminin konforunu etkilemesi sebebiyle yaşlılık dönemini ele alan geropsikiyatri alanında daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle yaşlılık dönemi ruhsal sorunlarına yönelik psikoterapötik yaklaşımların etkinliğinin değerlendirildiği kanıt temelli çalışmalar uygulamaya aktarılması açısından oldukça değerlidir. Bu yaklaşımlardan biri de sanat terapileridir. Sanat terapisinin uygun yöntem seçildiğinde birçok hasta ve hasta grubuna özgün bir tedavi süreci sağlama özelliği mevcuttur. Sanat terapisinin özel gruplarda da tercih edildiği görülmektedir. Yaşlı bireyler bu özel gruplardan olup sanat terapisi tekniklerinin geriatrik psikiyatride kullanım örnekleri mevcuttur. Sanatın, olumsuz fikir ve duyguların boşaltılması için en iyi terapi yollarından biri olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Yine sanat terapisi gibi söz ile ifade edilmeyen terapi yöntemlerinin travma odaklı psikoterapi yöntemlerinin yanında daha iyi sonuçlar verdiğini gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Profesyonel ve modern hemşireliğin kökenlerine baktığımızda ilk olarak Florence Nightingale hemşireliği bir sanat olarak tanımlanmıştır. Hemşirelik sanatı hemşirelik bilimini, felsefi ve bütüncül bir yaklaşımla harmanlamaktadır. Bu nedenle psikiyatri hemşireliği uygulamalarında sanat terapinin bakıma entegre edilmesi bakımın doğasına uygun olarak bakımın kalitesini arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Geriatri, sanat terapi, psikiyatri hemşireliği.

1.GİRİŞ

Yaşlanma biyolojik, sosyal ve psikolojik olmak üzere çok boyutlu bir süreçtir. Bu süreçte gelişen kaçınılmaz fizyolojik değişimler ise yaşlıları kısıtlamakla birlikte ruh hallerini de olumsuz etkilemektedir. Kronolojik, biyolojik, sosyal ve psikolojik boyutları olan yaşlanma fizyolojik anlamda kaçınılmaz bir süreçtir(Balogun, 2002).Yaşlanmayla beraber gelişen uyum güçlüğü beraberinde depresif semptomları, bağımlılık ve hareket kısıtlılığını getirir ve bu da yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. Artan yaşlı popülasyonu sebebiyle takip ve tedavide

çok yönlü bir yaklaşım gerekir(Altuğ, Yağcı, Kitiş, Büker, & Cavlak, 2009).Bu çalışmada geriatrik psikiyatride sanat temelli psikiyatri hemşireliği yaklaşımları ile ilgili çalışmalar taranarak literatürdeki bilgiler derlenmiştir.

1.GERİATRİK PSİKİYATRİ VE SANAT TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI

2.1. Geriatrik Psikiyatri

Psikiyatrinin çalışma alanı beyin hastalıklarıdır. Bu hastalıklar düşünce, davranış ve duygu değişiklikleri ile karakterize olup psikiyatri bilimi bu hastalıkların tanı ve tedavi süreçlerini kapsar(Türkiye Psikiyatri Derneği,Erişim:2023). Yaşlı bireylerin psikiyatrik sorunları, bu sorunların tanısı, tedavisi ve yaşlı bireyin yaşamına olan etkileri konusu geropsikiyatrinin çalışma alanına girmektedir (Laks & Engelhardt, 2010). Toplum içinde yaşlı bireylerin %20'sinde tanı koyulan bir psikiyatrik hastalık görülmüştür. Hastanede yatıyor olmak veya bedensel bir hastalığın eşlik etmesi bu oranı %40-50'lere; bakım kurumlarında yatıyor olmak ise bu oranı %70-80'lere çıkarmaktadır. Yatan hastalarda çoğunlukla bilişsel bozukluklar ve duygudurum bozuklukları görülürken; anksiyete bozuklukları, psikotik bozukluklar ve uyku bozuklukları yaşlı nüfusta sıklıkla görülmektedir (Tanrıverdi, 2021). Yapılan bir çalışmaya göre yaşlılarda anksiyete bozukluğu %23.8, depresyon %25.9, iki uçlu bozukluk %4.9, şizofreni %12.4, demans %14.1, deliryum %1.6, diğer medikal rahatsızlıklar ise %8.6 olarak belirlenmiştir. Oranlara bakıldığında yaşlılarda psikotik, bilişsel ve duyguduruma ilişkin bozukluklar oldukça sık görülmektedir (Yeşil & Almış, 2017).

2.2. Sanatın İyileştirici Gücü: Sanat Terapi

Geçmişten günümüze sanat kendini ifade etmenin bir yolu olarak tercih edilmiştir. İlk zamanlardaki imge ve işaretler zamanla sanatsal eserlere dönüşmekle kalmayıp insanı ifade etmiştir(Düzakın, 2017). Sanat düz olana farklı bakış açısı kazandırmanın yolu olmuş ve insan benliğine anlam ve ifade katmıştır. Sanatla nesnelere dokunulduğunda ya da onlar şekillendirildiğinde aslında dünyaya temas etmenin tecrübesi yaşanır. Böylelikle birey hali hazırdaki varlığını hisseder (Filiz, 2016). Sanat psikiyatride bir araç olarak kullanılır. Sanat, zaafı, unutkanlığı, umutsuzluğu, yücelik arayışını, kendini anlarken yaşanan zorlukları ya da aşk hasretini telafi ettiği oranda faydalıdır. Bu sebeple sanat terapisi ile ortaya çıkarılan eser bireye kendini hatırlatacak ve iç dünyasını yansıtacaktır (Öz, 2015).

Sanat terapisi resim, heykel, müzik, hareket dans, drama gibi sanat dallarını etkin kullanır. Terapide birtakım araçlar kullanılmakla birlikte sanat terapisinin temel amacı bireyin kendini anlayıp ifade edebilmesine ek olarak yaratıcı ve estetik gelişmenin de varlığını sürdürmektir. Sanat terapisi birçok hastalıkta tercih edilen bir tedavi olarak bilinmektedir (Özbey, 2009). Sanat terapisi antik çağdan itibaren kullanılan bir terapi çeşididir. Antik çağdaki örneklerine mağaralardaki çizimler ve mumyalama gibi teknikler örnek olarak verilebilir(Filiz, 2016). Sanatın her çeşidi ayrı ayrı önemlidir. eserlerinin her biri, terapide ayrı öneme sahiptir. Rank'a göre sanatçı, tüm dünyayı bütün olarak ele alır ve onu kendi içinde yoğurup yeniden

şekillendirir(Rank,1989). Sanat terapisi tek yönlü bir tedavi çeşidi asla olmamıştır. Sadece sanatkarı etkilemekle kalmayıp kendinin dışındakilere de yöneliktir(Filiz, 2016). Sanat, negatif düşüncelerin dışı vurumu ve sağaltılmasında etkin bir yoldur. Sanat eliyle şekillenen düşünceler için iyileştirilme ihtimali doğar. Negatif duyguların ifadesinin sanat eliyle kolaylaşmasının sonucu sanat terapide etkin kullanılan bir yola dönüşmüştür(Becker, 2013). Söz ile ifade edilmesi zor olan sanat terapisinin tarvma odaklı çalışan psikoterapiye oranla daha anlamlı sonuçlar doğurduğu çalışmalarda sabittir (Demir & Demir, 2018).

Sanatın iyileştirici etkisi yetişkinler için aşağıdaki kavramlarla açıklanabilir:

- Algılama ve öz farkındalık; Bireyler, sanatı ifade yolu olarak kullanmanın faydasının anda kalmak ve kendi duygularını tanımak konusunda etkin olduğunu ifade etmişlerdir.
- Kişisel entegrasyon; Bireyler sanat çalışmalarının içsel imgelemenin gücünü artırmakla kalmayıp olumlama yetisinde de artış belirtmişlerdir.
- Duygu ve dürtü düzenleme; Bireyler, sanatı kullanarak duygusal olarak kendilerini anlamakla beraber işlemeyi ve duygulardan bu şekilde faydalanmayı başarmışlardır.
- Davranış değişikliği; Bireyler sanatsal etkinliklerle davranış değişikliğini başardıklarını bildirmişlerdir.
- İlgörü ve anlama; Bireyler sözle ifade edilmesi güç durumları ve duygu durumlarını ifade etme konusunda sanatın faydasını görmüşlerdir(Haeyan ve ark., 2015).

Resim terapisinin duygu, düşünce ve iyi oluşu nasıl etkilediği ve beynimizin ve bedenimizin sanat terapisine nasıl tepki gösterdiği yapılan çalışmalarda ne derecede etkili olduğuyla ilgili bize yol göstermektedir(Malchiodi, 2011). Zihin-beden müdahalesi sanat temelli yaklaşımlar sağlığı geliştirmek ve semptomları iyileştirmekle kalmayıp daha çok bir psikoterapi çeşidi olarak kullanılmaktadır(Özden, 2020)

2.3. Sanat Terapisi Alt Dalları

Sanat terapisi disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Sanat terapisinin alt dallarına görsel sanatlar / resim sanatı terapisi, müzik terapisi, dans/hareket terapisi ve şiir terapisi örnek verilebilir.

Müzik Terapisi

Müzik, evrensel bir kavram olup kökeni Yunanca'dır. Chlan ve Tray müzik terapisini "ızdırabı ve anksiyeteyi azaltmadaki etkisinden dolayı, ciddi hastalığı olan hastalar için güvenilir ve etkili bir tedavi" olarak ifade etmiştir. (Chlan, Weinert, Heiderscheit, Tracy, Skaar, Guttormson& Savik, 2013). Müzik terapisi etkinliklerinin faydalılığını göstermek için yapılan çalışmalarda, Sacks (1992), Parkinsonlu hastalarda tedavi sürecine uyumu kolaylaştırdığı ve olumlu gelişmelerle seyrettiğini; Wrangsjö müzik terapisi uygulamalarının depresyon tedavisinde faydalı olduğunu belirtmiştir(Harvey Sacks G. Jefferson (Ed.),1992; Wrangsjö,1995). Müzikle tedavi çalışmaları ilk Selçuklularda ve Osmanlılarda uygulandığı görülmektedir. Evliya Çelebi Seyahatname adlı eserinde Edirne'deki Darüşşifa'da (Hastane) ruhsal hastalıklarda müziğin aktif olarak kullanıldığına değinmiştir(Evliya Çelebi,1982). Ek

olarak İbn-i Sina El Kanun'da müzik ve sanat terapisi etkinliklerinin melankoliye iyi geldiğinden bahseder(Sina,2022). Duygudurumun inişli çıkışlı seyrettiği zamanlarda kişinin bedeni algılaması ve psikolojik tepkileri değişmektedir. Tam olarak burada doğru kullanılan müzik terapisi olumlu sonuçlara yol açabilir(Bostancıoğlu & Kahraman, 2017).

Dans ve Hareket Terapisi

Dans ve hareket terapisi dışavurum ve olumsuz fikirlerin sağaltımında beden ve zihnin aracıdır konumundadır ve dansın yaratıcı gücünden faydalanarak hedefine ulaşır. Çıkış noktası Amerika Birleşik Devletleri olan dans ve hareket terapisi uygulaması; dünden bugüne çocuklar ve yaşlılarda dahil olmak üzere kullanılan bir psikoterapi çeşididir.(Çatay, 2015).

Görsel Sanatlar / Resim Sanatı Terapisi

Resim terapisi bireylerin iç dünyalarıyla aralarında bağlantı kurmada etkili bir yöntem olup yaratıcılığı kullanarak iç dünyayı anlaşılabilir kılan bir yöntemdir. Kendini keşfetme ve algı düzeylerini iyileştirmede önemli rol alır ve bu yolla psikolojik tedavide de kullanıma uygundur. Amerikan Sanat Terapisi Derneği hala geçmişten günümüze aktif bir şekilde sanat terapisini çalışmalarda konu olarak işlemekle birlikte görsel sanat terapisini bireylerin problemlerinin, çatışmalarının çözümünde kişiler arası becerileri geliştirmede, davranışı yönlendirmede, psikolojik baskıyı (stresi) azaltmada, benlik değerini ve bireysel farkındalığı arttırmada ve içsel başarıyı sağlamada kişilere yardımcı olmak olarak tanımlamıştır (American Art Therapy Association, About Art Therapy, 2009). Zaman zaman yaşamsal sıralamada öncelikli olmayan bir takım duygu ve düşünceler zamanla sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Kritik dönemler sağlıklı atlatılmadığı takdirde ilerde sağlık problemleri olarak dönüşü olacaktır. Bu sorunlar çoğu zaman sözlü ifade edilemezler. Bu ifadesizlik bireyi psikolojik ve fiziksel olarak sıkıntıya sokar ve genellikle yanlış sağaltım yollarına (ilaç, made kullanımı vb.) yönlendirir. İşte sanat terapisi uygulamaları bu ifadesizliğe ses olmaktadır. Çizgi, renk ve şekilleri kullanan görsel sanatlar terapisi belki de bireylerin çocukluklarından bu yana belki en rahat oldukları alandır(Bostancıoğlu & Kahraman, 2017).Resim terapisi uygulamada resmin tüm özelliklerini ve tekniklerini barındırır da daha fazlasıdır. Resim sanatında amaç estetik kaygıyla ilişkiliyken resim terapisinde amaç bilinçaltının dışa vurumudur (Çelikbaş, 2019).

2.4. Sanat Terapisi Uygulama Adımları

Diğer uygulamalarda olduğu gibi uygulamaya hazırlık evresi ilk adımı oluşturur. Terapötik bir ortam elde edilmesi, kullanılacak materyallerin temini ve öngörülen problemlerin ortadan kaldırılması hedefler arasındadır. Bunlara ek olarak terapi alacak bireye özgün yöntemin seçilmesi de bu aşamadır. Grup veya bireysel; yapılandırılmış veya yapılandırılmamış olmasıyla ilgili hedefler belirlenir. Sonraki adım uygulama adımıdır ve 4 aşaması mevcuttur:

Birinci aşama; giriş aşamasıdır ve tanışmayı, varsa bir önceki oturumu değerlendirmeyi, ve paylaşımları içeren bir süreçtir.

İkinci aşama; ısınma aşamasıdır. Isınma aşaması sanat yaratma gücü için temel kurar. Bu süreç meditasyon ve nefes egzersizleri gibi etkinlikleri barındırır. Burada amaç bireylerin iç dünyalarına kapı aralamaktır.

Üçüncü aşama; yönergenin verilmesiyle birlikte yapılacak sanatsal etkinliğin uygulanmasıdır. Terapist gruba veya kişiye göre bu aşamayı şekillendirir.

Dördüncü aşama ise; paylaşım ve kapanıştan oluşmaktadır. Burada bireyler yaratılarına dış göz olarak bakarlar. İçselleştirdikleri duygularını sanat yoluyla dışa vururlar. Paylaşım sonrası kapanış aşaması terapinin son adımındır. En son oturum değerlendirilerek danışanların ihtiyaçları tespit edilir. Oturuma katılan bireylerin çalışma sonrasında öğrendiklerini yaşamına entegre etmesi ve takip edilmeleri de sürecin devamı niteliğindedir (Neimeyer, 2012; Göktepe,2015).

2.5. Geropsikiyatrik Hemşirelik Bakımında Sanat Terapisi Uygulamaları

Modern hemşireliğin kökenlerine baktığımızda Florence Nightingale hemşireliği bir sanat olarak ifade etmiştir. Bir sanat olarak hemşirelik bakım uygulamalarının etrafında şekillenmektedir(Blasdel, 2017). Antik Yunan'da duygu ve sağlık arasında ilişki kurulmasına rağmen duyguların sağlığı ve hastalığı nasıl etkilediğini görmezden gelmiş ve önemsememişlerdir. Yapılan çalışmalar günümüzde duyguların psikoloji üzerindeki etkisini net bir biçimde göstermiştir. Hemşirelik bir sanat olmakla birlikte bireylerin duygudurumlarını anlayabilme becerisi de gerektirir. Hemşirelik uygulamalarında duyguları hiçe sayan görev temelli çalışma prensipleri bakım kalitesini olumsuz etkileyen faktörlerdendir. Hemşireliğin kaliteli bakımı sürdürmek için sanat ve bilimin entegre edildiği uygulamalar gerekmektedir (Özden, 2020). Modern hemşireliğin sanat olarak tanım bulduğunu göz önünde bulundurduğumuzda sanat temelli psikiyatri hemşireliği uygulamalarının geropsikiyatrik hemşirelik bakımında elzem olduğu söylenebilir. Aşağıda ki çalışmalarda sanat temelli psikiyatri hemşireliği uygulamalarının geriatrik psikiyatride ki etkileri sıralanmıştır.

Tischler ve Pearman'ın çalışmasına göre geriatrik hafif ve orta derecede bunaması bulunan 12 hastayla yapılan çalışma da 8 haftalık 2 saatlik oturumlarla resim terapisi uygulanıyor ve bakıcı yükünde azalmaya yönelik eğilimle birlikte artan yaşam kalitesi ve olumlu sosyal etkileri olduğu şeklinde sonuçlar elde ediliyor(Tischler&Pearman,2014). İlali ve diğerlerinin 54 yaşlı bireyle yaptığı randomize kontrollü çalışma 6 hafta grupla resim terapisi sonuc deney grubunda depresyon belirtilerinin azaldığı belirlenmiştir(Ilali, Mokhtary, Mousavinasab & Tirgari, 2018).

Mahendran ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı düşüncelerin ve içsel deneyimlerin anlatılmasını, resim terapisi uygulamaları ve müzik terapisi uygulamalarını içeren ortalama yaşı 71 olan 46 bireyi kapsayan 9 aylık müdahale çalışmasına göre hafıza, dikkat, görsel yetenekler ve yürütme işlevinde iyileşmeler meydana gelmiştir(Mahendran, Gandhi, Moorakonda, Wong, Kanchi, Fam & Kua, 2018).

Safrai'nin 2013'de incelediği bir vaka analizinde kurum bakımındaki 71 yaşındaki erkek bireyle 2 ay süren 22 seanslık resim ve kolaj çalışmaları sonrası bireyin ölüm gerçeğini daha kabul edilebilir ve farkındalıkla karşıladığı, kaygı ve varoluşsal korku durumlarının azaldığı, yaşam kalitesinin ve kendini ifade etme gücünün arttığı ve aile üyeleri, sanat terapisti ve personel ile ilişki kurma potansiyelinin arttığı gözlemlenmiştir(Safrai,2013).

Ciasca ve diğerlerinin 2018'de yürüttüğü boyama, çizim , kil modelleme, dokuma ve kolaj gibi grup sanat terapisi uygulamalarının 20 haftalık müdahale şeklinde depresyonu olan 56 geropsikiyatrik kadın hastaya uygulandığı çalışmaya göre kararlı ve ilaçla tedavisi devam eden depresyon tanılı yaşlı kadınların sanat terapisi müdahalesi ile beraber depresyon ve anksiyete semptomlarında azalma görülmüştür(Ciasca, Ferreira, Santana, Forlenza, Dos Santos, Brum & Nunes, 2018).

Sağlık çalışanlarının katıldığı bir diğer çalışmaya göre; görsel sanatlar terapisinin psikiyatri kliniklerinin %49'un uygulandığı; uygulamalar arasından da kil- seramik terapisinin en etkin uygulama olarak görüldüğü ve %69 gibi yüksek oranda görsel sanatların terapi uygulamasıyla ilgili ciddi eğitim ihtiyacı ve talebi olduğu sonuçları elde edilmiştir(Çalimli & Salderay, 2021).

3. SONUÇ

Yaşlılığı hayatın olağan ileri dönemi olarak düşündüğümüzde yaşlılık dönemi problemleri gündemimizde hayli yer kaplamaktadır. Yaşlılık dönemi problemlerinin içinde psikiyatrik hastalıkların fazlasıyla yer kaplaması ve yaşlılık döneminin konforunu etkilemesi sebebiyle yaşlılık dönemini ele alan geropsikiyatri bütüncül olarak ele alınması gereken bir alandır. Sanat, olumsuz fikir ve duyguların dışavurumu ve sağaltılmasında en iyi yollardan biridir. Sanat terapisinin uygun yöntemler seçildiğinde birçok hasta ve hasta grubuna özgün bir tedavi süreci sağlama özelliği mevcuttur. Sanat terapisinin özel gruplarda da tercih edildiği görülmüştür. Yaşlı bireyler özel gruplara dahildir ve sahada sanat terapisi uygulamalarının geriatrik psikiyatri de kullanım örnekleri mevcuttur.

Bir sanat olarak tanımlanan hemşirelik sanatı ve bilimi bakımında etkin olarak kullanılmaktadır. Psikiyatri hemşirelerinin sanat terapisi uygulamalarında ki rolü yadsınamaz olmakla birlikte geropsikiyatrik hastalarda sanat temelli hemşirelik yaklaşımları birçok çalışmaya konu olmuştur. Yapılan çalışmalara bakıldığında geropsikiyatride sanat temelli hemşirelik yaklaşımlarında resim ve müzik gibi sanat terapisi çeşitlerinin daha sık tercih edildiği görülmüştür. Yapılan sanat temelli uygulamalar doğrultusunda kaygı, depresyon ve anksiyete gibi hastalık ve semptomların azalmakla birlikte iyi oluşun, iletişim becerilerinin, hafızanın ve dikkatin arttığı gözlemlenmiştir. Ek olarak sağlık personellerinin sanat terapisi ile ilgili bilgi düzeyinin az olduğu ve eğitim talep ettikleri de çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır.

4. KAYNAKÇA

- Altuğ, F. , Yağcı, N. , Kitiş, A. , Büker, N. & Cavlak, U. Evde yaşayan yaşlılarda yaşam kalitesini etkileyen faktörlerin incelenmesi . *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi* , 2 (1) , 48-60 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yasad/issue/21797/234258>.(2009).
- American Art Therapy Association, About Art Therapy.* <https://arttherapy.org/aboutart.htm> adresinden alınmıştır,2009.
- Türk Hemşireler Derneği.* 06 12, 2023 tarihinde Türk Hemşireler Derneği Web Sitesi: <https://www.thder.org.tr/hemsirelik-yonetmeliginde-degisiklik-yapilmasina-dair-yonetmelik> adresinden alındı.(2010).
- Balogun, JA, Katz JS. Physiological changes and functional limitations associated with aging: A critical literature review. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 13 (1):37-59.(2002).
- Becker, E. *Ölümü İnkâr*. İstanbul: İz Yayıncılık,2013.
- Blasdel, N. D.The Meaning of Caring in Nursing Practice. *International Journal of Nursing & Clinical Practices*, 238-243,2017.
- Bostancıoğlu, B., & Kahraman, M. E. Sanat Terapisi Yönteminin ve Tekniklerinin Sağlık İyileştirme Gücü Üzerindeki Etkisi. *Beykoz Akademi Dergisi*, 150/162, 2017.
- Botton, A. D., & Armstrong, J. *Terapi Olarak Sanat*. İstanbul: Everest Yayınları, 2013.
- Çalmlı, Z. G., & Salderay, B. Hastanelerin Psikiyatri Hizmetlerinin Sunulduğu Birimlerde Görsel Sanatlar Eğitiminin Tamamlayıcı Tedavi Olarak Uygulanabilirliğine İlişkin Durumun İncelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2267-2288, 2021.
- Camic, P. M., Tischler, V., & Pearman, C. H. Viewing and making art together: a multi-session art-gallery-based intervention for people with dementia and their carers. *Aging & mental health*, 18(2), 161-168, 2014.
- Çatay, Z. (2015). *Sanat Psikoterapileri Derneği*. <https://www.sanatpsikoterapileriderneği.org/uploads/6/4/5/5/6455557/catayzeynepbedenvebenaras.pdf>. (Erişim tarihi:13.06.2023)
- Çelebi,E. *Seyahatname*. Türkiye: Kültür ve Turizm Bakanlığı.1982.
- Çelikbaş, E. Ö. Dışavurumcu Sanat Terapisi. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 20-39, 2019.
- Chlan, L. L., Weinert, C. R., Heiderscheit, A., Tracy, M. F., Skaar, D. J., Guttormson, J. L., & Savik, K. Effects of patient-directed music intervention on anxiety and sedative exposure in critically ill patients receiving mechanical ventilatory support: a randomized clinical trial. *JAMA*, 309(22), 2335–2344. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.5670>,2013.

- Ciasca, E. C., Ferreira, R. C., Santana, C. L., Forlenza, O. V., Dos Santos, G. D., Brum, P. S., & Nunes, P. V. (Art therapy as an adjuvant treatment for depression in elderly women: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 40, 256-263,2018.
- Demir, V., & Demir, A. Sanat Terapi Programı ve Etkileşim Grubu Uygulamasının Ruhsal Belirti Düzeyleri Üzerindeki Etkisi. *Türkiye Bütüncül Psikoterapi Dergisi*, 97-120, 2018.
- Filiz, Ş. Sanat Terapisinin Felsefi Boyutları. *Mediterranean Journal of Humanities*, 169-183, 2016.
- Göktepe, A. K. *Sanat Terapi*. İstanbul: Nesil Yayıncılık, 2015.
- Haeyan, S., Hooren, S. A., & Hutschemaekers, G. Perceived effects of art therapy in the treatment of personality disorders. *The Arts in Psychotherapy*, 1-10, 2015.
- Harvey Sacks, G. Jefferson (Ed.), *Lectures on Conversation*, vols. 1 & 2, Blackwell, Oxford, Cambridge (1992)
- Ilali, E. S., Mokhtary, F., Mousavinasab, N., & Tirgari, A. H. Impact of art-based life review on depression symptoms among older adults. *Art Therapy*, 35(3), 148-155,2018.
- Laks, J., & Engelhardt, E. (2010). Peculiarities of geriatric psychiatry: a focus on aging and depression. *CNS Neuroscience & Therapeutics*,16(6), 374-379.
- Mahendran, R., Gandhi, M., Moorakonda, R. B., Wong, J., Kanchi, M. M., Fam, J., ... & Kua, E. H. Art therapy is associated with sustained improvement in cognitive function in the elderly with mild neurocognitive disorder: findings from a pilot randomized controlled trial for art therapy and music reminiscence activity versus usual care. *Trials*, 19(1), 1-10,2018.
- Neimeyer, R. A. *Techniques of grief therapy: Creative practices for counseling the bereaved*. Routledge, 2012.
- Öz, E. *Sanat Terapisine Genel Bir Bakış.Sosyal ve Beşeri Bilimlere Yaklaşımlar*. Ankara: Detay Yayıncılık, 2015.
- Özbaş, D., & Buzlu, S. Geçmişten Günümüze Psikiyatri Hemşireliği. *Florange Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 187-193, 2011.
- Özbey, Ç. *Özel Çocuklar ve Terapi Yöntemleri*. İstanbul: İnkılap Yayınevi, 2009.
- Özden, G. Hemşirelikte Sanat Terapisi. *International Social Sciences Studies Journal*, 4535-4542, 2020.
- Rank O. *Art and Artists*. New York, 1989.
- Safrai, M. B. Art therapy in hospice: A catalyst for insight and healing. *Art Therapy*, 30(3), 122-129.2013.

Sibel Coşkun Düzakın, A. Ş. *Sanatla Terapi ve Yaratıcılık Bir Eğitim Modeli Olabilir mi?*
Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık, 2017.

Sina, İ.El-Kanun fi't-Tıbb - Tıp Prensipleri.Eskiyeni Yayınları,2022.

Tanrıverdi, D. *Farklı Yönleriyle Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği*. Ankara: Çukurova
Nobel Tıp Kitabevi, 2021.

Türkiye Psikiyatri Derneği. Türkiye Psikiyatri Derneği Web Sitesi: <https://psikiyatri.org.tr>
(Erişim tarihi: 01.06.2023.)

Yeşil, B., & Almış, B. H. (2017). Bir Ruh Sağlığı Hastanesi Acil Servisine Başvuran Yaşlı
Hastaların Sosyo Demografik ve Klinik Özellikleri. *Fırat Tıp Dergisi*, 113-117, 2017.

ŞİZOFRENİ TANILI BİREYLERE FARKINDALIK TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI

Yüksek Lisans Öğrencisi, Melis KAHYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, - 0009-0003-3161-3037

Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, - 0000-0002-7499-5077

ÖZET

Dünyada kronik ruh sağlığı hastalığı tanılı bireylerin yarısından çoğunu kapsayan şizofreni tanılı bireyler; bilişlerinde, duygularında ve psikososyal durumlarında derin rahatsızlıklar ve kötüleşme ile karakterize, çoğunlukla tekrarlayan bir tablo sergilerler. Şizofreni tedavisinde amaç şizofreni tanılı bireylerin göstermiş olduğu hastalık belirtilerinin azalmasını yanı sıra bu bireylerin işlevselliğini mümkün olduğunca arttırarak tekrarı önlemektir. Bu bireyler hastanede ve ayakta tedavide önemli ölçüde zaman harcadıklarından, semptomların azalmasını ve genel yaşam kalitesinin artmasını sağlayan yeni ruh sağlığı müdahalelerine yönelik taleplerde bulunurlar. Şizofrenide ruminasyon, yeniden değerlendirme ve baskılamamanın artan kullanımı; azalmış duygusal ifade, körelmiş duygulanım, semptomların alevlenmesi ve hastalığın tekrarlaması ile ilişkilidir. Farkındalık temelli yaklaşımlar, hastalığa ve tedavisine ilişkin içgörü eksikliğinin giderilmesine ve hastalıkla ilgili kabullün gerçekleşmesine, hastalık yönetimi davranışlarında iyileşmelere katkı sağlar. Çalışmalar, farkındalık temelli yaklaşımların şizofreni tanılı bireylerde yeniden hastaneye yatış oranlarını azaltabileceğini, nörobilişsel yönlerini iyileştirebileceğini ve klinik iyileşmeyi arttırabileceğini öz-yeterlik duygularını arttıracağını göstermektedir. Bu nedenle şizofreni tanılı bireylerde farkındalık temelli yaklaşımların farmakolojik tedaviye destek olarak psikiyatri hemşireliği uygulamalarında kullanılması ve bu konuda mesleki yetkinliklerin arttırılması için lisans ve lisansüstü eğitim müfredatına eklenmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Bilinçli farkındalık, hemşire, şizofreni.

1. GİRİŞ

Kronik psikiyatrik rahatsızlıklar en önemli toplum sağlığı problemlerindendir. Şizofreni dünyada yaklaşık 24 milyon kişiyi etkileyerek en sık rastlanan kronik psikiyatrik rahatsızlıkların başında gelmektedir (Sabancıoğlu, 2020; Bakır, 2021; Queiros ve ark., 2019).

Bireyde algılarında, duygularında ve psikososyal işleyişlerinde derin rahatsızlıklar ve kötüleşme ile karakterize, yıkıcı psikopatolojik etkileri olan kronik bir psikiyatrik rahatsızlık olan şizofreninin semptomları çok yönlü olmakla birlikte üç ana alana ayrılmaktadır (Solati, 2017; Sabancıoğlu, 2020). Bunlar sanrılar, halüsinasyonlar ve dezorganize düşünce ve davranışlarla örneklenen pozitif semptomlar; azalmış bir duygusal ifade, anhedoni, künt

duygulanım ve konuşma azlığı ile gösterilen negatif semptomlar ve son olarak çok çeşitli bilişsel eksikliklere bağlı semptomlardır (işlem hızındaki yürütücü işlev bozuklukları, dikkat kontrolünde azalma ve semantik bellekte kayıp) (Pfueller ve ark., 2010; Raffard ve ark., 2012; Chien ve ark., 2017; Karagülleoğlu ve Çarhan, 2021).

Şizofreni tüm bu semptomlarla giden kronik seyirli bir ruhsal bozukluk olduğundan dolayı farmakolojik tedaviyle birlikte psikososyal müdahalelerin de tedavi ve bakıma entegre edilmesi oldukça önemlidir. Yapılan araştırmalar şizofreni tanısı olan bireye yönelik bakımda psikososyal müdahalelerin etkinliğini göstermektedir (Lee, 2019; Lopez-Navaro ve ark., 2015; Yılmaz ve Okanlı, 2018). Özellikle farkındalık temelli psikiyatri hemşireliği uygulamalarının, ruhsal hastalığı olan bireyin iyilik hali üzerindeki olumlu etkisi son zamanlarda dikkati çekmektedir (Langer ve ark., 2016; Hodann-Caudevilla ve ark., 2020; Jansen ve ark., 2020; Louise ve ark., 2018). Bu çalışmada şizofreni tanılı bireylere yönelik farkındalık temelli psikiyatri hemşireliği uygulamaları konusunda literatürden elde edilen bilgiler derlenmiştir.

2. ŞİZOFRENİ ve FARKINDALIK TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARI

2.1. Şizofreni Özellikleri

Şizofreni gelişme riski, çoklu genetik risk faktörleri ve nörotransmitter sistemindeki değişiklikler, immünolojik etki faktörleri ve psikososyal risk faktörleri ile biyolojik bir yatkınlıktan oluşur. Genetik risk faktörleri, perinatal risk faktörleri ve doğum sırasındaki komplikasyonlar hastalık olasılığını artırabilir. Bu erken risk faktörlerinin yanı sıra çocukluk döneminde yaşanan travmatik olaylar ve özellikle beyin gelişiminde hassas bir evre olan ergenlik döneminde ortaya çıkan esrar kullanımı gibi risk faktörleri hastalığın başlama, gelişme ve tekrarlama riskini etkileyebilmektedir. Tek risk faktörlerinin zamanlaması ve toplamı etkileşime girerse, nöronal rejenerasyonun bozulmasına neden olabilir ve şizofreniye yol açabilir, ancak bu çok faktörlü sürecin tüm etkileşimi hala tam olarak anlaşılmamıştır (Löhrs ve Alkomiet, 2019).

Epidemiyoloji üzerine yapılan çalışmalarda cinsiyetler arasında sıklığının eşit olduğu, erkek cinsiyetinde başlangıç yaşının kadın cinsiyetine kıyasla daha erken başlangıçlı olduğu, düşük sosyoekonomik düzeydekilerde olan bireylerde görülme oranının daha yüksek olduğu ve en sık bekar olanlarda görüldüğü bulunmuştur (Karagülleoğlu ve Çarhan, 2021). Şizofreni tanılı bireylerde medeni duruma baktığımızda hiç evlenmemiş olma hali en sık medeni hal olduğu bulunmuştur (Kocal ve ark., 2017).

Şizofreni başlangıcı akut veya sinsili ilerleyiş gösterebilir. Hastalığın başlangıcı öncesinde çeşitli duygu ve durumlar dikkat çekebilir. Bunlar; depresyon, anksiyete, uykusuzluk, özbakımını ihmal etme, odaklanmada güçlük gibi belirtiler olmaktadır. Bu durum kişiden kişiye değişkenlik göstermektedir (Umut ve ark., 2012). Klinik olarak düşünce ve algı bozuklukları, motor anomaliler, bilişsel bozulmalar, kısıtlı duygusal dışa vurum ve iletişimde güçlükleri kapsayan duygu ve belirti kümesi ile kendini göstermektedir (Çetin, 2010; Kocal ve ark., 2017). Hastalığın genelde akut ve alevlenme dönemlerinde görülen aşırı hareketlilik, taşkınlık, yüzde ve özellikle ağız çevresinde belirgin tike benzer garip hareketler (grimas), uygunsuz tuhaf ve önceden kestirilemeyen davranışlar da şizofreninin pozitif psikotik belirtileri

arasında yer almaktadır (Karakuş ve ark., 2017). Bu pozitif belirtiler sanrılar, çağrışımlarda dağınıklık, çevresel-teğetsel-baskılı konuşmalar, halüsinasyonlar, toplum özelliklerine göre sapmalar ve aşırılıklarla giden saldırgan, taşkın, garip, tuhaf, stereotipik davranış ve görünüm şeklindedir (Turgut ve Yenilmez, 2013). Şizofrenide en sık rastlanılan sanrılar: perseküsyon (kötülük görme) ve referans (alınanlık) sanrılarıdır. Bu sanrılarda daha nadir görülen, büyüklük (grandiyöz), kıskançlık (jaluzik), somatik, erotomanik, kontrol edilme sanrıları şeklinde sanrılar da bulunmaktadır (Turgut ve Yenilmez, 2013). Literatüre bakıldığında dinsel ve büyüklük sanrılarının erkeklerde, kıskançlık sanrılarının da kadınlarda daha sık görüldüğü belirlenmiştir (Li ve ark., 2015). Şizofrenide bir diğer pozitif belirtisi ise halüsinasyonlardır. Halüsinasyonlar işitsel, görsel ve somatik (dokunsal), tad ve koku halüsinasyonları şeklinde 5 ana grupta toplanmıştır. Şizofreni hastalarında en yaygın halüsinasyonlar sırasıyla işitsel ve görsel halüsinasyonlardır (Karakuş ve ark., 2017). Oluşan semptomlar klinik olarak aşağıdaki kriterleri karşıladığında psikiyatri uzmanları tarafından şizofreni tanısı konulabilir. Bu kriterler, ruhsal hastalıkların tanısının konulmasında tüm psikiyatri uzmanları tarafından kullanılmaktadır:

DSM-5 Şizofreni Tanı Ölçütleri

A. Karakteristik belirtiler (Aşağıda ifade edilen belirtilerden minimum iki tanesi olmalı ve belirtilerden birinde 1., 2. veya 3. maddede belirtilen semptomlar görülmelidir)

1. Sanrılar
2. Varsanılar
3. Dezorganize konuşma
4. Dezorganize / katatonik davranış
5. Negatif semptomlar

B. Sosyal ve mesleki fonksiyon bozukluğu

C. Zaman: Prodrom + rezidüel + A grubu ölçütleri = En az altı ay. Altı ayın en az bir ayı A grubu ölçütlerini kapsamalıdır.

D. Şizoaffektif bozukluğun ve Affektif bozukluğun dışlanması

E. Madde kullanımına ve genel tıbbi boyuta endeksli psikozun dışlanması

F. Yaygın gelişimsel bozulmuş ile ilişkisi (DSM-5, 2013).

Hastalık tanısı aldıktan sonra tedavi ve bakım süreci işletilmeye başlanmaktadır. Şizofrenide iyileşme kavramı sınırları olmayan değişik yaklaşımları içerir. Klinisyenler sıklıkla semptomları ve genel işlevsellik düzeyini ele alan geleneksel iyileşme tanımını tercih ederken; hastalığı yaşayan bireyler iyileşmeyi üretkenliği ve kendini kontrol edebilmeyi içeren, anlamlı ve tatmin edici bir yaşam esnasında ruhsal hastalığı atlatma süreci olarak ifade etmektedir (Yıldız ve ark., 2018). Şizofreni tedavisinde amaç şizofreni hastalarının göstermiş olduğu hastalık belirtilerinin azalmasının yanı sıra bu grubun işlevselliğini en üst düzeye çıkarmaktır (Schennach ve ark., 2015; Guo ve ark., 2010).

Antipsikotik ilaçların 1950'lerde keşfedilmesi; hastanede kalış sürelerinin kısalması ve hastaların erken taburcu edilmeleri gibi önemli gelişmelere neden olmuştur (Üstün ve ark. 2018). Ancak ilaç tedavisinin şizofreni tanılı bireyin topluma yeniden uyumunu sağlamada, kişiler arası ilişkilerini geliştirmede ve öz bakım aktivitelerini artırmada etkisi sınırlıdır (Doğan ve ark. 2002, Hogarty ve ark. 2004).

Şizofreni tanılı bireyler için en sık tercih edilen tedavi yöntemi farmakolojik tedavidir (Miyamoto ve ark., 2005). Antipsikotik ilaçların pozitif semptomları azalttığı kanıtlanmıştır ancak çoğu psikotik hastanın işleyişini, nüks riskini ve kalıntı semptomlarını önemli ölçüde iyileştirememektedir (Bhagyavathi ve ark., 2015; Lehman ve ark., 2014; Oliveira-Maia, et al., 2016). Bu nedenle işlevselliği artırmak için farmakolojik tedaviye ek olarak iş-üçraş terapileri, bilişsel-davranışçı terapi, psikodrama, sanat terapisi ve bilinçli farkındalık temelli terapiler, psikososyal eğitimler, aile ve toplum eğitimleri, mesleki rehabilitasyonlarının tedavi ve bakım sürecinde olumlu kazanımları olmaktadır (Heinssen ve ark., 2000; Demir, 2021; Masi ve ark., 2011).

Psikiyatri hemşireleri şizofreni tanısı olan bireylere yönelik bakım uygulamalarında psikososyal müdahaleleri etkin şekilde kullanmaktadır (Hodann-Caudevilla ve ark., 2020; Jansen ve ark., 2020; Louise ve ark., 2018). Çetin (2017) çalışmasında şizofreni hastalarına bilinçli farkındalık temelli psikoeğitim programı uygulamıştır. Çalışmanın sonunda katılımcıların bilişsel iç görü düzeylerinde ve tıbbi tedaviye uyumlarında artış saptanmıştır. Ayrıca son yıllarda farkındalık temelli psikiyatri hemşireliği uygulamaları ruhsal hastalıklara yönelik bakım uygulamalarında hemşireler tarafından tercih edilmekte ve farklı semptomlar üzerindeki etkinliğine ilişkin kanıtlar ortaya konmaktadır (Gümüş, 2006; Chien ve ark., 2014; Dikeç ve ark., 2014).

2.2. Bilinçli Farkındalık

Asırlık Budist geleneklerden türetilen farkındalık, Moleküler biyolog Jon Kabat-Zinn tarafından 1979'da ilk kez bilimsel bir bağlama yerleştirdi (Ludwig 2008; Hodann R. M. ve ark., 2020). Bilinçli farkındalık; "Şu anda ne yaşıyorum" sorusuna, kişinin düşüncelerini, duygularını ve bedenini dışarıdan gözlemlemesiyle vardığı kanıdır. Böylece dikkat şimdiki ana odaklanır. Bu sayede mevcut andaki hisleri, düşünceleri, görüntüleri, iştikleri ve bedenindeki duymalara odaklanarak, bilinçli farkındalık halinde olur (Kabat-Zinn, 2003). Bilinçli farkındalık; niyet, dikkat ve tutum olarak üç aşamadan oluşmaktadır. Niyet aşaması; kendini düzenleme, keşfetme, özgürleştirme gibi ifadeleri içeren, bireyin açık niyetini ifade etmesidir. Dikkat adımı; yorumlar ve yargılar olmadan, kişinin o anki deneyimlerini gözlemlemesidir. Tutum adımı ise; bireyin o anda farkına vardığı deneyimlere karşı sergilediği olumlu ve olumsuz tutumların farkına varılmasını içermektedir (Kabat-Zin, 2009). Farkındalık uygulaması, olumsuz düşünce ve duyguların farkındalığını artırır ve onları yargılayıcı olmayan bir şekilde görür. Dikkatli bireyler kendilerini travmatik deneyimden ayırır, perspektif alma ve potansiyel yeniden değerlendirme süreçleri için alan sağlar (Specia ve ark., 2015). Farkındalık uygulayıcısı, daha az reaktivite ve yargılama ile üzücü duyguları ve duyuları kabul eder, bu da daha fazla kabul ve genel bir refah duygusuna yol açar (Marinovic ve Hunter, 2022). Bu farkındalık, farklı hastalıkların önlenmesinde ve rehabilitasyonunda kilit rol oynayabilir (Murphy ve ark., 2022). Dahası, farkındalık programı bireylere durumlarını ve beden

duyumlarını (acı ve yorgunluk gibi), düşüncelerini ve duygularını acı çekmeden veya kaçınmadan oldukları gibi kabul etmeyi öğretir. Bilinçli farkındalığı terapötik olarak kullanma konusunda öncü olan Jon Kabat Zinn, bilinçli farkındalığın “boş bir zihne sahip olmak”, “duygusuz olmak”, “hayattan çekilmek”, “mutluluk aramak”, “acıdan kaçınmak” olmadığına vurgu yapmaktadır (Kabat-Zinn, 2009). Yapılan bir çalışmada farkındalık uygulamasının ruh hali ve duygusal süreçlerde iyileştirici etkileri olduğu belirtilmiştir (Singh ve ark., 2014).

2.3. Farkındalık Temelli Psikiyatri Hemşireliği Uygulamaları

Farkındalık uygulaması, meditasyon yoluyla bedenın içsel farkındalığını uyandırır ve herhangi bir öznel yorum olmadan meydana gelen fiziksel ve zihinsel deneyimin farkındalığı durumuna eşlik eder (Kenne ve ark., 2017). Kanıtlar, strese bağılı hormonların (kortizol gibi) amigdala hacmini artırarak ancak prefrontal korteks ve hipokampus olanları azaltarak beyni olumsuz etkilediğini göstermektedir (Tang, 2015). Aksine, farkındalık eğitimi amigdala'yı azaltır ve hipokampus hacimlerini artırır (Tang, 2015); sempatik ve parasempatik yanıtları dengelemek, ve vücut gevşemesini tetikler (Kabat-Zinn, 2005). Farkındalığa dayalı müdahaleler, kendi kendini düzenlemeyi iyileştirerek ve nöroplastisiteyi artırarak stresi azaltır ve sağlık yararlarına yol açar (Tang, 2015). Farkındalığa dayalı müdahaleler, kabul, yargılamama, çaba göstermeme, bırakma, sabır ve mevcut deneyime açıklık gibi belirli tutumları teşvik ederek, stres ve kaygıyı azaltmada ve öznel refahı arttırmada aktif bir rol oynar. Bireylerin şimdiki anın farkındalığını sürdürmelerini sağlar; kendilerini sağlıksız inançlardan, düşüncelerden veya duygulardan ayırmak ve duygusal denge hissini artırır (Kabat-Zinn, 2009). Duyguların farkındalığı etkinlikleri, hastaların duygularını tanımalarına, adlandırmalarına ve yönetmelerine yardımcı olur. Bedenlerinde algıladıkları duyumlarlar. Yüksek stres seviyesine sahip hastalar duygularını tanımak ve yönetmekte zorlanırlar. Fark edilen duygular ve bunları kelimelere dökmek, beynin prefrontal bölgesi aktive eder ve stres tepkisi sessizleştirir. Dikkatli duygusal uygulamalar ve aktiviteler sayesinde hastalar daha iyi hale gelir. Duygularına ve tepkilerine uyum sağlayarak, bunları yönetebilirler ve düzenleyebilirler (Murphy, 2019).

Farkındalığa dayalı müdahaleler, katılımcıların hastalığın önlenmesi ve iyileşmesi yoluyla sağlığı optimize etmek için iç motivasyonlarını güçlendirir (Kabat-Zinn, 2008). En sık kullanılan müdahaleler arasında farkındalığa dayalı stres azaltma (MBSR), farkındalık temelli bilişsel terapi (MBCT), farkındalık temelli sanat terapisi (MBAT) ve kabul ve bağlılık terapisi (ACT) bulunmaktadır (Xunlin ve ark., 2019). MBSR ve MBCT esas olarak dikkatli nefes alma, vücut taraması, hatha yoga ve diğer meditasyonlar gibi farkındalık uygulamalarına odaklanmaktadır. MBSR ve MBCT yapı ve format bakımından benzerdir, ancak MBSR programları, hastaların kabullenmelerini kolaylaştırmayı amaçlayan ve hastalığa yönelik olumsuz düşünce, duygu ve tutumları değiştirerek sıkıntıyı azaltmaya odaklanan yaklaşımlardan oluşurken (Chadwick ve ark., 2009 ; Chien ve Lee, 2013); MBCT (Farkındalık Temelli Bilişsel Terapi) bireylerin ruminasyon ve olumsuz düşünme kalıplarını kırmayı öğrendikleri bilişsel terapi ilkelerini içerir. MBAT (Farkındalık Temelli Sanat Terapi) ise duyguların ifadelerine izin vermek için sanat terapisi görevlerini programa entegre eder. MBCT (Farkındalık Temelli Stres Azaltma) farkındalık pratiğine okuma ödevleri ve yansıtıcı alıştırmalar eklerken ACT (Kabul ve Adanmışlık Terapisi), kabul etmeyi, bireylerin değerlerini netleştirmeyi ve hayatlarını zenginleştiren eylemlere bağılı kalmayı teşvik eder (Hayes ve ark., 2006; Xunlin ve ark., 2019; Ataç, 2021).

Farkındalığın artırılmasında formal ve informal egzersizler kullanılmaktadır (Chadwick ve ark., 2009; Chien ve Lee, 2013). Formal bilinçli farkındalık egzersizleri; uygulama içeriği ve basamakları önceden belirlenmiş, belli bir program çerçevesinde gerçekleştirilen uygulamalardır. Nefes farkındalığı, vücut taraması, oturma farkındalığı, yeme farkındalığı, yürüme farkındalığı, ayakta durma farkındalığı ve şefkat farkındalığı uygulamalarından oluşmaktadır (Hayes ve ark., 2006; Xunlin ve ark., 2019; Ataç, 2021). İnfomal bilinçli farkındalık egzersizleri ise bir program gerektirmeyen; dış fırçalama, sebze doğrama, bulaşık yıkama, araç kullanma gibi günlük yaşam faaliyetlerini gerçekleştirirken, eylemin bilincinde olunarak gerçekleştirilen uygulamalardır. Belirli bir plan gerektirmediği için yaşamın her anında uygulanabilir. Böylelikle kişiler günlük yaşamlarında verdikleri otomatik tepkilerin farkına vararak anda kalmayı deneyimleyebilirler (Hayes ve ark., 2006; Xunlin ve ark., 2019; Ataç, 2021).

2.4. Farkındalık Temelli Psikiyatri Hemşireliği Uygulamalarının Şizofreni Tanılı Bireylerde Kullanımı

Son yıllarda, farkındalık temelli müdahaleler, şizofreni tanılı bireylerin tedavilerinde artan bir öneme sahiptir. Semptom varlığı, uzayan hastaneye yatış süreleri ve yüksek yeniden hastaneye yatış oranları bu hastalığın ciddiyetini ve maliyet yoğunluğunu göstermektedir (Böge ve ark., 2020). Bir kavram olarak bilinçli farkındalık; bireyin şimdi ve burada olana dikkati yoğunlaştırıp, yargısız bir biçimde kabullendiği an'da olma halidir (Kabat-Zinn, 2005). Bilinçli farkındalık uygulamaları ile birey sorunlarla baş edebilmeyi, içsel ve dışsal deneyimleri yargulamadan, değiştirmeden, olduğu gibi kabul etmeyi öğrenir (Hayes ve ark., 2006). Bilinçli farkındalık temelli müdahalelerin ruh sağlığı bozukluklarında kullanımına ilişkin iki nokta dikkat çekmektedir. İlki, uygulanabilir olması, ikincisi ise psikotik belirtilerin meydana getirdiği kaygıyı azaltması ve hastanın işlevselliğini artırması (Langer ve ark., 2016). Bilinçli farkındalık, hastalığa ve tedavisine ilişkin içgörü eksikliğinin giderilmesine ve hastalıkla ilgili kabullün gerçekleşmesine, hastalık yönetimi davranışlarında iyileşmelere katkı sağlamaktadır (Chlesa ve Serretti, 2011).

Şizofrenide ruminasyonun uygunsuz şekilde kullanımının olumsuz duygu, duygusal körelme, semptomların alevlenmesi ve nöks ile ilişkili olduğunu belirtilmiştir (Shawyer ve ark., 2012). Duygu düzenleme zorlukları ise günlük yaşamın bozulması ve sosyal işlev bozukluğu ile bağlantılı olarak bulunmuştur. Duygu düzenleme stratejilerinin daha iyi kullanılmasının şizofrenide duygu düzenleme sürecini iyileştirebileceği, böylece hastaların duygusal deneyimlerle başa çıkmalarına yardımcı olunabileceği belirtilmektedir. Erken klinik çalışmalar, farkındalık temelli yaklaşımların şizofreni hastalarında yeniden hastaneye yatış oranlarını azaltabileceğini (Bach ve Hayes, 2002), nörobilişsel süreçlerde gelişme sağlayabileceğini (Tabak ve Granholm, 2014), klinik iyileşmeyi (Chadwick ve ark., 2009, Shawyer ve ark., 2012, Gaudiano ve Herbert, 2006, Davis ve Kurzban, 2012) ve öz-yeterlik duygularını artıracaklarını (Davis ve Kurzban, 2012; Helgason ve Sarris, 2013) göstermektedir.

Bilinçli farkındalık müdahaleleri ile şizofreni tanılı bireylere, hastalığın getirdiği kaygı ile baş etme becerileri kazandırılmaktadır. Sosyal işlevselliklerini artırmaya yönelik uygulamalar aracılığıyla işlevsellik, içgörü, yaşam kalitesi, psikolojik iyi oluş, olumlu baş etme yöntemleri ve olumlu duygulanım artmakta; kaygı ve depresif belirtileri, pozitif ve negatif

belirtileri azalmaktadır (Lee, 2019; Lopez-Navaro ve ark., 2015; Yılmaz ve Okanlı, 2018). Wang ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan bir araştırmada şizofreni hastalarında bilinçli farkındalık temelli psikoeğitim programını geleneksel psikoeğitim uygulamaları ve geleneksel tedavi ile karşılaştırmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre bilinçli farkındalık temelli psikoeğitim programı, katılımcıların psikotik belirtileri diğer iki gruba oranla anlamlı ölçüde azalmıştır.

Şizofreni hastaları için bilinçli farkındalık ve kabule dayalı yaklaşımların yararına dair artan kanıtlar vardır (Hodann-Caudevilla ve ark., 2020; Jansen ve ark., 2020; Louise ve ark., 2018). Yılmaz ve Okanlı (2018) çalışmalarında şizofreni hastalarına bilinçli farkındalık temelli psikososyal beceri eğitimi uygulamışlardır. Program sonucunda hastaların içgörü ve işlevsellik düzeylerinde belirgin bir artış olduğu saptanmıştır. Özdemir (2020) çalışmasında şizofreni hastalarında bilinçli farkındalık temelli stres azaltma eğitim programının etkinliğini sınamıştır. Araştırmanın bulguları uygulanan programın şizofreni hastalarında umut, psikolojik iyi oluş ve işlevsel iyileşme düzeyini arttırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Farkındalık temelli psikiyatri hemşireliği uygulamaları şizofreni tanısı olan bireylere uygulanırken bazı uyarılma çalışmalarına gereksinim duyulabilir. Şizofreni hastaları üzerine yapılan araştırmalarda, farkındalık temelli uygulamalar için meditasyonu 10 dakika ile sınırlamak, uygulamaya kısa bir vücut taraması içeren seanslarla başlatmak ve uzun süreli sessizlik sürelerini sınırlamak için sık sık rehberlik sunmak gibi farkındalık temelli müdahalelerde bazı ek değişiklikler önerilmiştir (Chadwick ve ark., 2005; Cansın ve ark., 2020; Yılmaz, 2016; Çalışkan ve ark., 2021).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Farkındalığa olan bilimsel ilgi son 30 yılda istikrarlı bir şekilde artmıştır. Aslında, farkındalık temelli müdahaleler, deneyimlerle ilgili düşünce ve inançları tanımlamak ve doğrudan sorgulamaktan ziyade, öncelikle insanların deneyimleriyle nasıl ilişki kurduğuna ve bunlara nasıl tepki verdiğine odaklanır (Dannahy ve ark., 2011). Bu derleme çalışmasında elde edilen sonuçlar şizofreni tanılı bireylere yönelik farkındalık temelli müdahalelerin kullanımının hastaların hastaneye yatış oranlarında azalmaya, klinik iyileşme, hastalık kabulü, hastalık semptomlarının yönetimi, içgörü, işlevsellik, umut ve özyeterlilik duygusunda artmaya katkı sağladığını; şizofreni tanılı bireylerin iyi oluş düzeyinde faydalı olduğunu ortaya koymaktadır. Şizofrenide sağaltımın niteliğinin ve yaşam kalitesinin artırılması, hastalık ile baş edebilme yöntemlerinin öğrenmek ile yakından ilişkilidir. Şizofreni tanılı bireyler; hastalık yönetimini öğrenmeleri ve semptomatik sağaltım sağlanmaları için desteklenmelidir. Bu doğrultuda şizofreni tanılı bireylerde farkındalık temelli yaklaşımların farmakolojik tedaviye destek olarak psikiyatri hemşireliği uygulamalarında kullanılması ve bu konuda mesleki yetkinliklerin artırılması için lisans ve lisansüstü eğitim müfredatına eklenmesi önemlidir.

4. KAYNAKÇA

1. Cansız, A., Nalbant, A., Yavuz, KA. (2020). Şizofreni Hastalarında Psikolojik Esnekliğin Araştırılması. *J Cogn Behav Psychother Res*, 9(2), 82-93.
2. Böge, K., Karadza, A., Fuchs, L. M., Ehlen, F., Ta, T. M. T., Thomas, N., Bajbouj, M., & Hahn, E. (2020). Mindfulness-Based Interventions for In-Patients With

Schizophrenia Spectrum Disorders-A Qualitative Approach. *Frontiers in psychiatry*, 11, 600.

3. Schlier B., (2017). Chancengleichheit in der ambulanten Therapie: Ein Experiment zur Bereitschaft von niedergelassenen Psychotherapeuten, Patienten mit Schizophrenie zu behandeln. *Verhaltenstherapie* ; 27 (3): 161–168.
4. Johnson, D. P., Penn, D. L., Fredrickson, B. L., Kring, A. M., Meyer, P. S., Catalino, L. I., & Brantley, M. (2011). A pilot study of loving-kindness meditation for the negative symptoms of schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 129(2-3), 137–140.
5. Gaudiano, B. A., & Herbert, J. D. (2006). Acute treatment of inpatients with psychotic symptoms using Acceptance and Commitment Therapy: Pilot results. *Behaviour Research and Therapy*, 44(3), 415–437.
6. Chien, W., Bressington, D., Yip, A., & Karatzias, T. (2017). An international multi-site, randomized controlled trial of a mindfulness-based psychoeducation group programme for people with schizophrenia. *Psychological Medicine*, 47(12), 2081-2096.
7. Hodann-Caudevilla, R. M., Díaz-Silveira, C., Burgos-Julián, F. A., & Santed, M. A. (2020). Mindfulness-Based Interventions for People with Schizophrenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4690.
8. Williams, H., Simmons, L. A., & Tanabe, P. (2015). Mindfulness-Based Stress Reduction in Advanced Nursing Practice. *Journal of Holistic Nursing*, 33(3), 247–259.
9. Chien, W. T., & Lee, I. Y. M. (2013). The Mindfulness-Based Psychoeducation Program for Chinese Patients With Schizophrenia. *Psychiatric Services*, 64(4), 376–379.
10. Öztürk, O., ve Uluşahin, N.A., Ruh Sağlığı ve Bozuklukları. (14. baskı). Ankara, Nobel Tıp Kitabevleri, s. 242-248, 2016.
11. Queirós, T., Coelho, F., Linhares, L., & Telles-Correia, D. (2019). Esquizofrenia: O Que o Médico Não Psiquiatra Precisa de Saber [Schizophrenia: What Non-Psychiatrist Physicians Need to Know]. *Acta medica portuguesa*, 32(1), 70–77.
12. World Health Organization., Schizophrenia, 2020.
13. Meisenzahl, E., Walger, P., Schmidt, S. J., Koutsouleris, N., & Schultze-Lutter, F. (2020). Früherkennung und Prävention von Schizophrenie und anderen Psychosen [Early recognition and prevention of schizophrenia and other psychoses]. *Der Nervenarzt*, 91(1), 10–17.
14. Alpan, A., Kocamanoğlu, E., Furkan, Y., Akçakmak, G., Günbal, M., Elif, A., & Albayrak, S. (2018). Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Şizofreni Hastalığına Karşı Tutumları. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 20(1), 8-17.
15. Oliveira-Maia, A. J., Mendonça, C., Pessoa, M. J., Camacho, M., & Gago, J. (2016). The Mental Health Recovery Measure Can Be Used to Assess Aspects of Both

CustomerBased and Service-Based Recovery in the Context of Severe Mental Illness. *Frontiers in psychology*, 7, 1679.

16. Güleç, G. (2016). Psikiyatrik bozukluklar ve intihar. *Türkiye Klinikleri Psychiatry Special Topics*, 3, 21-25.
17. Karakuş, G., Kocal, Y., & Damla, S. (2017). Şizofreni: Etyoloji, klinik özellikler ve tedavi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 26(2), 251-267.
18. Li, X. B., Li, Q. Y., Liu, J. T., Zhang, L., Tang, Y. L., & Wang, C. Y. (2015). Childhood trauma associates with clinical features of schizophrenia in a sample of Chinese inpatients. *Psychiatry research*, 228(3), 702–707.
19. Çetin M. (2010) Şizofreni Özel Sayısı, *Türkiye Klinikleri Psychiatry Special Topics*. 3:38- 80
20. Umut G., Altun Z.Ö., Danışmant B.S., Küçükparlak İ., Karamustafaoğlu N. (2012). Bir eğitim hastanesinde yatarak tedavi gören şizofreni hastalarında tedavi uyumu, içgörü ve agresyon ilişkisi. *Dusunen Adam*. 25: 212-20.
21. Babacan Gümüş, A. (2006). Şizofrenide Hasta ve Ailelerin Yaşadığı Güçlükler, Psikoeğitim ve Hemşirelik. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*,8(1),23-34.
22. Dikeç, G., & Kutlu, Y. (2014). Bir Grup Şizofreni Hastasında Tedaviye Uyum ve Etkileyen Etmenlerin Belirlenmesi. *Journal of Psychiatric Nursing/Psikiyatri Hemşireleri Derneği*, 5(3).
23. Çalışkan M. B. , Ata E. E. , Dikeç G. (2021). Psikiyatri Hemşireleri Tarafından Şizofreni Tanılı Hastalara Uygulanan Psikososyal Rehabilitasyon Programları: Sistemik Derleme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*. 13(1): 77-92.

OBSESİF KOMPULSİF BOZUKLUK TANILI BİREYLERDE KABUL VE KARARLILIK TERAPİSİNİN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI

Doktora Öğrencisi Çiğdem ZENGİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, - 0000-0001-6452-8646

Doç. Dr. Oya Sevcan ORAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, - 0000-0002-7499-5077

ÖZET

Obsesif Kompulsif Bozukluk (OKB), süreklilik gösteren, istenmeyen ve kabul edilmeyen obsesyonlar ve bu obsesyonların yarattığı kaygıyı azaltmak için tekrarlanan ve ritüeller şeklinde görülen kompulsiyonlarla tanımlanan bir bozukluktur. DSM-5'te obsesyon zorlayıcı ve istenmeyen olarak deneyimlenen tekrarlayan ve ısrarlı düşünceler, imgeler veya dürtüler, kompulsiyonlar ise kişinin bir saplantı karşısında yapmak zorunda hissettiği, tekrarlayan davranışlar veya zihinsel eylemler olarak tanımlanmıştır. Kabul ve kararlılık terapisi (ACT), obsesif kompulsif bozukluğun tedavisinde kullanılan modern bir bilişsel davranış terapisi. OKB tedavisinde ACT, duygu ve düşüncelerin kabulü, düşünce ve duygulara hak ettiklerinden daha fazla önem vermeyerek güçsüzleştirmeyi öğrenme, farkındalık ve taahhüt edilen değerlere dayalı kavramların öğretilmesi ve uygulanması yoluyla takıntıların deneyimlendiği bağlamı ele almaya çalışır. Bu terapi, kişinin obsesyonlarını kontrol etmesi yerine, onları kabul etmesi ve değerler yolunda davranmasına odaklanmaktadır. OKB'nin tedavisinde ACT uygulaması hem obsesyonların oluşturduğu bilişleri hem de bu bilişsel deneyimlere verilen tepkileri hedeflemektedir. Psikiyatri hemşireleri, hastaların işlevsel düzeyde iyileşmeleri ve tedavi motivasyonlarını arttırmada etkili olabilecek girişimleri planlama ve uygulamada önemli bir konumdadır. Psikiyatri hemşireleri hastaların tedavi ve bakımında, terapist rollerinin gereği olarak, çeşitli terapi ekollerine dayanan terapileri kullanmaktadır. Yapılan çalışmalar, ACT müdahalelerinin, ACT beceri eğitimine sahip psikiyatri hemşireleri tarafından başarılı biçimde uygulandığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kabul ve Kararlılık Terapisi, Psikiyatri Hemşireliği, Obsesif Kompulsif Bozukluk

1. GİRİŞ

Obsesif Kompulsif Bozukluk (OKB), süreklilik gösteren, istenmeyen ve kabul edilmeyen obsesyonlar ve bu obsesyonların yarattığı kaygıyı azaltmak için tekrarlanan ve ritüeller şeklinde görülen kompulsiyonlarla tanımlanan bir bozukluktur (Bloch vd., 2008). Obsesyonlar, kişinin mantığına, görüşlerine, ahlak anlayışına, inançlarına ters düşmekte ve kabul edilememektedir (Öztürk ve Uluşahin, 2008). Kompulsiyonlar çoğu zaman obsesyonları uzaklaştırmak için yapılan istem dışı yinelenen hareketler olup obsesyonların yarattığı rahatsız

lığı azaltmak için başlamaktadır; ancak zamanla denetlenemez boyuta ulaşmakta ve kişiye rahatsızlık vermektedir (Öztürk ve Uluşahin, 2008; Amerikan Psikiyatri Birliği 2013).

Kabul ve kararlılık terapisi (ACT), OKB tedavisi için artan desteği olan modern bir bilişsel davranış terapisisidir (CBT). Kabul ve farkındalık süreçleriyle daha fazla psikolojik esneklik yaratır (Hayes vd., 2004). ACT, duyguların, düşüncelerin kabulü, düşünce ve duygulara hak ettiklerinden daha fazla önem vermeyerek güçsüzleştirmeyi öğrenme, farkındalık ve taahhüt edilen değerlere dayalı kavramların öğretilmesi ve uygulanması yoluyla takıntılarının deneyimlendiği bağlamı ele almaya çalışır (Dehlin vd., 2013). ACT terapisi, bireyin obsesyonlarını kontrol etmesinden ziyade obsesyonları kabul etmesine ve değerleri doğrultusunda davranış göstermesine odaklanmaktadır. OKB'nin tedavisinde ACT uygulaması hem obsesyonların oluşturduğu bilişleri hem de bu bilişsel deneyimlere verilen tepkileri hedeflemektedir (Twohig, 2009). OKB'nin tedavisinde ACT' nin etkililiğinin incelendiği çalışmalar ACT'nin OKB belirtilerine yönelik etkili olduğunu göstermektedir (Twohig vd., 2006; Izadi vd., 2012; Armstrong, 2013; Eric vd., 2018; Mohammad vd., 2020). Psikiyatri hemşireleri terapist rollerinin gereği olarak, hastaların tedavi ve bakımda sertifikalandırılmış çeşitli terapi ekollerine dayanan terapileri kullanmaktadır (Çetin, 2018; Ata, 2018; Ertem, 2016). Yapılan çalışmaların sonuçları, ACT müdahalelerinin, ACT beceri eğitimine sahip psikiyatri hemşireleri tarafından başarılı biçimde uygulandığına işaret etmektedir (Yıldız, 2019; Genç, 2022; Evli ve Şimşek, 2021; Polat ve Karakaş, 2021).

2. OKB TANILI BİREYLERDE ACT'NİN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI

2.1. OKB ve Özellikleri

Obsesyon ve kompulsiyonlar ilk kez 1838 yılında Esquirol tarafından, melankoli belirtisi olarak tanımlanmıştır. Obsesyon kavramı ilk olarak 1866 yılında Morel tarafından kullanılmıştır. OKB belirtileri kültürlere göre 19.yy. sonuna kadar psikoz ve depresyon içinde yorumlanmıştır. Tanıyan ilişkin klinik özellikler 1917 yılında Freud tarafından tanımlanmış ve yayınlanmıştır. Aynı zamanda ruhsal temelleri ve psikodinamiği hakkındaki çağdaş görüşler de Freud tarafından geliştirilmiştir (Öztürk ve Uluşahin, 2008). 20. yüzyılın son zamanlarına doğru OKB gelişiminde genetik ve nörobiyolojik unsurların önemli etkileri olabileceğine dair veriler ortaya konmuştur (Öztürk ve Uluşahin, 2008; Öztürk, 2020). Obsesif kompulsif bozukluk (OKB), obsesyonlar ve / veya kompulsiyonlar ile karakterize işlevsellik kaybına sebep olan bir nöropsikiyatrik bozukluktur (Fan vd., 2016). Obsesyon, irade dışı gelen, kişinin benliğe yabancı (ego-distonik), kişiyi tedirgin eden, bilinçli çaba ile kovulamayan, ısrarcı ve zorlayıcı düşünce, dürtü veya düşlemlerdir. Bunlar kişinin mantığına, görüşlerine, ahlak anlayışına, yaşına, inançlarına ters düşer ve kabul edilemez. Kişi bunların zihninin ürünü olduğunun farkındadır, kendisini yineleyici ve sürekli bir zihin içeriğinden kurtaramama durumunu ifade eder. Bu zihinsel içerik dürtü, düşünce, zorlanma, düşlem biçimlerinde yaşanabilir (Öztürk, 2008; 2020). Kişi yaşamak istemediği bu deneyimden rahatsızlık ve kaygı duyar. Kişi kompulsif eylemler yoluyla, zihin dünyasını kuşatan bu düşünce, hayal ya da zorlanmaların olumsuz etkisinden kurtulmaya uğraşır (APA, 1996). Kompulsiyonlar kaygıyı ve sıkıntıyı azaltma, obsesyonları bastırma ve obsesif dürtü ve düşüncelerle ilişkili olarak değerlendirilen olası istenmeyen sonuçları önlemek amacıyla yapılan eylemlerdir (Veale, 2007; Balsak, 2010). Kompulsiyonlar

dışarıdan gözlenebilen davranışlar olabileceği gibi, zihinsel bir eylem şeklinde olabilir (Öztürk, 2020; Veale, 2007). Davranışlar veya zihinsel eylemler, endişe veya sıkıntıyı önlemeyi, azaltmayı, korkulan olay veya durumları önlemeyi amaçlar. Bu davranışlar veya zihinsel eylemler, etkisiz hale getirmek veya önlemek için tasarlandıkları şeylerle gerçekçi bir şekilde bağlantılı değildir veya açıkça aşırıdır (APA 2013; Balsak, 2010).

OKB'nin en belirgin bulguları olan obsesyon ve kompulsiyonlar kişilerde farklı bulgularla görülebilmektedir. En sık görülen obsesyon ve kompulsiyon türleri aşağıda belirtilmiştir:

- ✚ Kompulsif temizleme, yoğun el yıkama şekline görülen kirlenme ve hastalık bulaşması obsesyonları
- ✚ Kontrol etme kompulsiyonu ile birlikte görülen obsesyonları
- ✚ Sayılar, belirli bir düzen halinde olma ve simetri ilgili obsesyon ve kompulsiyonlar
- ✚ Eşya, obje vs. toplama ve biriktirme kompulsiyonları
- ✚ Saplantılı duraksama, misafir çağırma, umumi tuvaletleri kullanmama gibi kaçınmacı davranışlar gösterebilirler (Karadağ vd., 2006).
- ✚ Bir eylemin yapılıp yapılmadığından emin olamama durumu ile görülen kuşku obsesyonları (Karamustafaloğlu ve Akpınar, 2006).
- ✚ Simetri ya da düzen obsesyonları, objelerin , eşyaların ya da olayların belirli bir düzen ya da konumda olması durumu ile karakterizedir (Erkmen, 2001).
- ✚ Somatik obsesyonlar, hayatı tehdit edebilecek bir hastalığa yakalanma ve bu duruma maruz kalmamak için tedbir niteliğinde davranışların görülmesi şeklinde görülür (Karamustafaloğlu ve Akpınar, 2006).
- ✚ Cinsel obsesyonlar, ensest, eşcinsellik gibi kişiyi rahatsız edecek cinsel ilişki biçimlerini düşünmek ya da diğer bireylerin cinsel organlarının nasıl olduğunu düşünme şeklinde de olabilir (Erkmen, 2001).
- ✚ Dini obsesyon, kişinin dini değerlerine ters düşen, günahla ilgili düşüncelerdir ve ahlaki değerlere küfür etme şeklinde kendini gösterir (Sayar vd., 1999).
- ✚ Tekrar etme ve sayma kompulsiyonları, kişi belli bir davranışı yapmadığı takdirde olumsuz bir şey yaşayacağına inanır ve yaşanması olası olumsuz durumu engellemek için belirli bir hareketi, belli bir sayıda tekrarlar (Erkmen, 2001).

Bu temel belirtilerin yanısıra OKB tanısı olan bireyde aşağıdaki belirti ve bulgular da görülebilmektedir:

- ✚ Görünümleri aşırı düzenli, titiz ve aşırı kontrollüdür.
- ✚ Aşırı derecede denetimli, düzgün ve kelimeleri seçerek kullanırlar.
- ✚ İlişkilerinde sıkıcı olacak denli saygılı ve kuralcıdırlar.
- ✚ Genellikle zekâ düzeyleri yüksek, hafızaları güçlü kişilerdir. Algı ve yönelim bozukluğu olmaz.

- ✚ Birey obsesyon ve kompulsiyonlarının kendisine bunaltı verdiğini, herhangi bir nedenle kompulsiyonları yerine getiremeyince bunaltının daha da arttığını söyler.
- ✚ Düşünce düzgün, eksiksiz, ayrıntıcıdır. Düşünce içeriğinde sık sık gelen, yineleyen, inatçı obsesyonlar vardır (Öztürk, 2020).

OKB, DSM-5'te 'Obsesif Kompulsif ve İlişkili Bozukluklar' başlığı altında tanımlanmıştır (APA, 2014). Psikiyatri uzmanları tarafından OKB tanısı konulurken aşağıda verilen kriterler esas alınmaktadır:

- 1) Takıntıların, zorlantıların ya da her ikisinin birlikte varlığının bulunması,
- 2) Obsesif-kompulsif belirtilerin bir maddenin ya da başka bir sağlık durumunun fizyolojisiyle ilgili etkilerine bağlanamaması,
- 3) Başka bir ruhsal bozukluğun belirtileriyle daha iyi açıklanamaması (yaygın kaygı bozukluğunda görülen aşırı kuruntular, yeme bozukluklarında olduğu gibi törensel yeme davranışı, hastalık kaygısı bozukluğunda olduğu gibi bir hastalığının olduğunu düşünme gibi),
- 4) Takıntı ya da zorlantıların, kişinin belirli bir zamanını alması (örneğin günde bir saatten çok) veya klinik olarak belirgin bir sıkıntıya, toplumsal hayat ve iş yaşamı ile ilgili alanlarda ya da diğer önemli alanlarda işlevsellikte azalmaya neden olması gereklidir.
- 5) OKB bireyler yaşanan belirtilerin aşırı veya anlamsız olduğuna dair içgörüyeye sahip olabileceği gibi, farkındalık halinde olmayabilir ve bu inançlarının gerçek olduğunu düşünerek kötü bir içgörüyeye de sahip olabilirler.

OKB'nin başlangıç yaşı çoğunlukla 18-25 yaşları arasındadır. Çocukluk yaşlarında da görülebilmektedir. Zorlayıcı yaşam koşulları karşısında orta yaş ya da yaşlılıkta görülen, geç başlayan türleri de vardır. Kadın cinsiyete göre erkeklerde daha erken yaşta başlamaktadır (Öztürk, 2020). Biyolojik faktörler, kronik stres, travmatik olaylar veya hastalık gibi çevresel risk faktörleri, OKB'nin başlangıcında rol oynayabilir (Marissa, 2020).

2.2. Teoriden Uygulamaya ACT

Bilişsel davranışçı terapi ekolleri içerisinde birinci dalgayı davranışçı terapi, ikinci dalgayı bilişsel davranışçı terapi ve üçüncü dalgayı ise farkındalık ve kabul temelli terapiler oluşturmaktadır. Kabul ve kararlılık terapisi işlevsiz düşünceleri ve duyguları kontrol etmek, onlardan kurtulmak yerine onları kabul etmeyi ve yaşam amaçları doğrultusunda eylemler sergileme fikri ile üçüncü dalga terapiler arasında yerini almıştır (Pearson vd., 2010). Kabul ve kararlılık terapisinin temelleri 1978'te Hayes tarafından ortaya atılmıştır (Işık vd., 2013). 1980'lerin başlarında Hayes kuramı "kapsamlı uzaklaşma" olarak isimlendirmiştir Doğu felsefesi ve kendi tecrübeleri ile kabul ve kararlılık terapisini geliştirmiştir (Cloud, 2006).

ACT; Hayes, Strosahl ve Wilson tarafından 1978 yılında geliştirilmeye başlanan, klinik uygulamalar ve ilişkişel çerçeve teorisi (RFT) çalışmalarının karşılıklı etkileşimiyle şekillenmiş, davranışçı terapilerin üçüncü dalga yaklaşımları arasında yer alan zihin ve dil üzerine yapılan bilimsel araştırmalar üzerine temellendirilmiş, kendinelik ve kabul temelli müdahaleleri içeren bir psikoterapi modelidir (Yavuz, 2015). ACT, üçüncü dalga bilişsel-davranışçı terapiler arasında yer alan bir davranışçı psikoterapi yöntemidir. Bu terapi yaklaşımı hümanistik ve davranışçı yaklaşımı farkındalık ile birleştirmiştir (Ögel, 2015). Temel amacı

bireyde psikolojik esnekliği arttırmak olan ACT, bireye acı veren şeyi umuda ve amaca dönüştürmeye yarayan bir terapidir (Bilgen, 2021). ACT, bireyin içsel yaşantılarını (hoşa gitmeyen duygular, rahatsız edici bedensel belirtiler gibi) fark edip onları değiştirmeye veya onlarla mücadele etmeye çalışmadan, oldukları gibi kabul ederek, değerleri odaklı davranışlara yönelmesini içermektedir. Asıl sorunun bu içeriği değiştirmeye, bastırmaya, ortadan kaldırmaya ya da kontrol etmeye yönelik çabalar olduğunu öne sürer. Böylece kurtulamayacağımız şeylerden kurtulmayı denemektense, anlamlı bir hayat için, onları da yanımıza alarak değerler yönünde hareket etmeyi önerir (Bilgen, 2021; Harris, 2016).

ACT modelinin felsefi temelini İşlevsel Bağlamsalcılık, teorik temelini ise Uygulamalı Davranış Analizi ve İlişkisel Çerçeve Kuramı oluşturur (Bilgen, 2021).

✚ İşlevsel Bağlamsalcılık

ACT yaklaşımının temelini oluşturan bilim felsefesi, işlevsel bağlamsalcılıktır (Hayes vd., 1993). Davranışı tanımlamak, anlamak ve ortaya çıktığı çevresel koşulları anlatmak için ‘bağlam’ kelimesi kullanılır. Davranış ancak ortaya çıktığı koşullar altında tanımlanarak anlaşılır. Bu nedenle davranışın bağlam içindeki işlevini anlamak önemlidir (Ramnerö ve Tördeke, 2017). Davranış kelimesi gözlemlenebilen davranışların yanı sıra duygu, düşünce ve hislerin bütününe kapsamaktadır (Ciarrochi vd., 2005). Davranışlar iyi veya kötü olarak kategorize edilmeden, içinde bulunulan bağlama ve davranışın işlevine göre değerlendirilir, başarılı sonuçlar ortaya çıkarıyorsa tercih edilir ve sürdürülürler (Harris, 2009). İşlevsel bağlamsalcılık bakış açısına göre bireyin davranışının işlevsel ve yararlı kabul edilebilmesi için, bireyin değerleri ile davranışları arasındaki uyumu önemlidir. Bir davranışın işe yarayıp, yaramadığını bilmek için bireyin davranışlarının, değerlerinin ve bunların işlevlerinin farkına varılması önemlidir (Hayes, 2004; Bilgen, 2021).

✚ İlişkisel Çerçeve Kuramı

ACT’in kuramsal temeli ilişkisel çerçeve teorisine (RFT) dayanmaktadır (Harris, 2019). Dil ve bilişin davranışla ilişkisini inceleyen İlişkisel Çerçeve Kuramı (Relational Frame Theory-RFT), insana özgü olarak türetilmiş ilişkisel tepkilere dayanan işlevsel bir bağlamsal teoridir (Hayes, 2004; Bilgen, 2021). Bu kuram, dilin ve bilişin, uyaranların ilişkilendirilmesi ile öğrenilmiş davranışlardan oluştuğunu vurgular. Yaşadığımız acı yaşantıların kaynağının dil olduğunu belirtir ve dil ve bilişin psikolojik acı üzerindeki katkısını irdeler (Ramnerö ve Törneke, 2008). Herhangi somut bir kanıt olmadığı halde insanlar kendileri, geçmiş ve gelecekle ilgili sözel tasarımlara duygusal tepkiler verebilmektedir (Yavuz ve Özşahin Terkuran, 2019).

✚ Davranış Analizi

ACT, bireyin davranışının ‘işlerliğini’ ele alır. Davranışın işlevsel analizi bir davranışın hangi çevrede ve uyaranlar altında meydana geldiği öncüllerle yol açtığı sonuçlar arasında bağlantı kurar. Davranışın işlevsel bir perspektiften analizi bir ‘ABC Analizi’ dir (Yavuz ve Alptekin, 2017). Bir davranışı tüm yönleriyle ele almak, hangi bağlamda hangi sonuçlara neden olduğunu, hangi öncül ve sonuçlara müdahale edileceğini anlamak davranış analizi ile gerçekleştirilir (Yavuz ve Alptekin, 2017).

2.3. Psikolojik Esneklik ve Katılık Modelleri Çerçevesinde ACT’nin OKB Tanılı Bireylerin Bakımında Kullanımı

ACT kabul, bilişsel ayrışma, an ile esnek temas, bağlamsal benlik, değerler ve değer odaklı davranışlar olmak üzere psikolojik sağlığı ve gelişimi tanımlayan altı süreçli bir modeldir (Hayes vd., 2012). Her biri birbiriyle ilişkili ve birbirini destekleyen bu model “esnek altıgen modeli” olarak adlandırılmaktadır (Hayes vd., 2004).

Kabul

Kabul, o anda yaşanan durum her ne olursa olsun, onu değiştirmeye ya da yok etmeye çalışmadan, onunla mücadele etmeden, yaşanan mevcut duruma esnek bir tutumla yer açmaktır (Hayes ve Fletcher, 2005; Harris, 2019). Kabul, bireyin iç dünyasındaki duygu ve düşünceleri onaylamak, sevmek ya da onlara boyun eğmek, pes etmek anlamına gelmez. Bunun yerine gönüllü ve aktif bir şekilde onlara karşı verilen mücadeleyi bırakıp barışmayı ve iç dünyasında onlara yer açmayı içerir (Harris, 2009). İçsel yaşantılardan kaçınmaya, mücadele etmeye çalışmak bu yaşantıların daha da yoğunlaşmasına ve artmasına sebep olur (Işık ve Ergüner Tekinalp, 2013).

OKB açısından ele alındığında obsesyonları kontrol etmeye çalışmak için yapılan kompulsiyonlar, kaçınmalar, bilişsel teknikler kısa süreli obsesyonları azaltabilir fakat uzun dönemde etkisi sürmemektedir (Allen vd., 2016; Purdon ve Clark, 1999) ACT’ye göre obsesyonları kontrol etmeye çalışmak çözümden ziyade problemin kendisi olmaktadır. OKB tedavisinde ACT nin muhtemel temel hedefi, kaygı, tiksinti ve doğru olmayan duygularla ilgili deneyimlerle birlikte, müdahaleci düşüncelerin kabulü olacaktır. Kabul, merak, açıklık ve gözlem niteliklerini içermesi bakımından hoşgörü ve teslimiyetten farklıdır. ACT terapisinde bireylere, istenilmeyen içsel deneyimlere karşı gösterdikleri kaçınma davranışlarını ve kaçınmaya karşı gösterilen çabaların neden olduğu olumsuzlukları farkına varmaya başladıktan sonra, kabullenme bir alternatif olarak sunulabilir. Kabul duygularla savaşmak, bataklık metaforu gibi metafor kullanımı ve deneyimsel alıştırmalar yoluyla elde edilir (Krafft vd., 2022).

Bilişsel Ayrışma

Bilişsel ayrışma, bireyin düşüncelerinin içeriğini değiştirmeye çalışmadan, düşünceleriyle olan ilişkisini değiştirmeyi amaçlar. Bilişsel ayrışma sayesinde birey ve düşünceleri arasında bir mesafe koyulur (Harris, 2008). Kişinin zihninden geçen düşünceleri fark ederek, düşüncelerin yönlendirmesi ile değil, kendi değerlerine uygun davranışlarda bulunması anlamına gelmektedir (Hayes ve Fletcher, 2005). Bilişsel ayrışma davranışların düzenlenmesinde sözel olayların baskınlığını azaltır ve bu sayede bireylerin davranışsal repertuarlarını genişletir (Yadavaia, 2013).

Obsesyonlar açısından bakıldığında bilişsel ayrışma, onların sadece bir düşünce olduğunu kabul ederek ve farklı bir yönden bakmaktır (Twohig, 2009). ACT’de bilişsel ayrışmanın sağlanması için düşüncelerin doğrudan tartışılması ya da sokratik sorgulama gibi teknikler yerine metaforlar kullanılır. Bilişsel ayrışma bilişsel kaynaşmayı çözmek için bir dizi tekniği veya yöntemi tanımlayan bir terimdir (Hayes vd., 2003 2003; Pilecki ve McKay 2012).

An ile Esnek Temas

Anda olmak, bireyin düşüncelerinin arasında kaybolması yerine şimdi ve burada vaziyette, deneyimlerinin farkında olması anlamına gelmektedir (Harris, 2009). Farkındalıkla yaşamak hoşça giden, hoşça gitmeyen her şeyin olabileceği şimdiki anda var olan iyi, kötü, acı,

tatlı ne varsa onun farkında olmaya niyet etmek, bir ‘nevi elini taşın altına koymak’ demektir (Atalay, 2020). Anla temas deneyimleri ile bireyin davranışlarındaki esneklik artar, davranışları değerleri ile tutarlı hale gelir ve problemleri davranışının yerine işlevsel davranışlar üretebilme yeteneği kazanır. (Harris, 2009).

ACT’de anda olma bilişleri değerlendirmeden, sadece odaklanmaktır (Twohig, 2009). Farkındalık sayesinde kişi rahatsız edici duygu ve düşüncelerinin kendiliğinden geçeceğini onlardan korkmaya, kaçınmaya gerek olmadığını fark etmektedir (Shapiro vd., 2006).

✚ Bağlamsal Benlik

Bağlamsal benlik, kişinin kendisini gözlemlediği yerdir, bireyin anın içinde ve farkındalığının farkında olmasıdır (Hayes, 2008; Yadavaia, 2013). Yaşam boyunca bireyin düşünceleri, duyguları, vücudu, rolleri değişim gösterir fakat tüm bu değişiklikler yaşanırken hem bu değişimi fark eden hem de tüm bu süreci gözlemleyen benliği, asla değişmez (Harris, 2019). Kabul ve kararlılık terapisi, bireylerin içsel yaşantılarının onları tanımladığını, yalnızca bireyde açığa çıkan ayrı olaylar olduğunu belirtir ve bu yaşantıları değiştirmeye ya da ortadan kaldırmaya çalışmaz. Böylelikle birey içsel yaşantılarını referans almak zorundalığı olmadan değerlerine yönelik bir yaşam sürebilir (Yavuz, 2015).

ACT yaklaşımı ile bağlamsal benliği desteklemek, kişilere deneyimleri ile tanımlanmak yerine, deneyimlerini (örn. inançlar, anılar, duygular) gözlemleyebilen yanlarıyla bağlantı kurmayı öğretmeyi içerir. Kişi zihninden geçen düşüncelerin kendisini tanımladığını düşünerek buna inanabilir. ACT ile kişinin zihninden geçen düşüncelere sadece bir düşünce olarak yaklaşması hedeflenmektedir. Örneğin; “ben kötü biriyim” demek yerine “kötü bir insan olduğum yönünde düşüncelere sahibim” diyebilmesi önemlidir.

✚ Değerlerle Temas

Değerler, bireyin yaşamında önemli olanın ne olduğunu, kalbinin derinliklerinde nelere kıymet verdiğini, bu hayatta ne amaçla yaşamak istediğini ifade ederler (Harris, 2019). Hedefler bireyin tamamlamak, elde etmek, başarmak istediği somut şeyleri içerirken, değerler ise hayat yolunda kalbimizin derinliklerinde önem verdiğimiz ve gitmeyi tercih ettiğimiz yönleri temsil eden pusulamız gibidir (Yavuz ve İlkay, 2019). Kişi dünyaya OKB' nin merceğinden baktığında, kendisi için önemli olanlar ile bağlantısını kaybeder; hayatta anlam ve amaç katan şeyleri yani değerlerini gözden geçirir (Marissa, 2020). OKB'ye teslim olmak çoğu zaman, değerlerinizden ve istediğiniz hayattan uzaklaşmak anlamına gelir. OKB kişiyi bir kompulsiyona sürüklediğinde, değerlerini hatırlamak kişiye OKB' den daha fazlası olduğunu ve nasıl davranacağını ve hayatını nasıl yaşayacağı konusunda bir seçeneğini olduğunu hatırlatır (Marissa, 2020).

✚ Değer Odaklı Davranışlar

Değer odaklı eylemler, bireyin seçtiği değerleri doğrultusunda eyleme geçmesidir. Bu eylemler tutarlı, esnek, gerektiğinde işleyişi değişebilen özelliktedir (Harris, 2019). Değer odaklı bir yaşam, hedef odaklı bir yaşama göre daha tatmin edicidir. Hedeflere ulaşılsa bile değerlerle uyumlu olarak yaşamak hayatı daha anlamlı hale getirir (Harris, 2016). Değer odaklı eylem zor durumlara uyum sağlamada, gerekli koşullarda davranış değişikliği yapıp, gerekli koşullarda davranışı sürdürmede ve hayatı esnek bir biçimde yaşamak için esnek eylemleri sergilemektir (Bilgen, 2020). Kabul ve kararlılık modelinin tüm bileşenleri, değer odaklı

davranışların ortaya çıkması amacına yöneliktir (Yadavaia, 2013). Değerler tek başına geniş ve soyuttur. Onları göremez veya yaşamınızda nasıl işlediklerini takip edemezsiniz, ancak genel bir yön duygusu verirler. Davranışlar görebileceğiniz veya fark edebileceğiniz şeylerdir. Değerlere dayalı davranışlar ise, değerlerinizle uyumlu, gözlemleyebileceğiniz veya fark edebileceğiniz belirli eylemlerdir (Marissa, 2020). ACT, hastaların saplantılı kaygılarından bağımsız olarak yaşamının yollarını bulmalarına yardımcı olur ve tedavi başarısını izlemek için "anamlı faaliyetler" ölçüsünü kullanır (Dehlin vd., 2013).

Psikopatolojinin ACT perspektifindeki karşılığı psikolojik katılıktır. Psikolojik katılık, bireyin belli bir bağlam içerisindeki davranış repertuarının sınırlılık seviyesini göstermektedir (Yavuz, 2015). Kabul ve kararlılık terapisi yaşantısal kaçınma, bilişsel birleşme, anla temasın kaybolması, kavramsal benliğe bağlanma, değerlerden uzaklaşma ve kaçma, kaçınma dürtüsellik olmak üzere altı faktörün psikolojik katılığa katkıda bulunabileceğini öne sürer (Hayes vd., 2006).

Yaşantısal Kaçınma

Bireyin kullandığı stratejiler kısa vadede rahatlama sağlasa da uzun vadeli bakıldığında psikolojik rahatsızlıklara neden olabilmektedir (Batten, 2011; Harris, 2009). Zamanla bireyin kaçmaya çalıştığı duygu, düşünce ve deneyimleri artmakta, kaçma davranışları yaşam alanında daralmaya sebep olmakta, şimdiki anla teması engellemekte ve yaşam kalitesini azaltmaktadır (Arch ve Craske, 2008). Yaşantısal kaçınma sürecince, kişi rahatsız olduğu içsel yaşantılarının ortaya çıkmaması için çaba sarf ederken ve kendini bunları engellemek için meşgul ederken olumsuz pekişme ile birlikte kendisi için asıl önemli olan değerlerine yönelik yolunda rotasını kaybetmektedir (Yavuz, 2015). Bu süreç kişiyi psikopatolojiye sürüklemektedir (Hayes vd., 2012). OKB de kişinin rahatsız edici düşüncelerden kaçınmak için tekrarlayıcı davranışlar sergilemesi veya düşünceleri bastırmaya onları yok etmeye çalışması deneysel bir kaçınmadır. Kişi kaçınmaya çalıştıkça yaşamında çok daha kısıtlayıcı bir durumun içine girmiş olur (Hayes vd., 1996).

Bilişsel Birleşme

İlişkisel çerçeve kuramı, gerçek nesne ve onun sözel olarak ifadesi arasında bir ayrım olmadığını belirtir. Diğer bir deyişle, bir olayın deneyimlenmesi ve o olayın düşünülmesi bireyde benzer deneyimler oluşturur (Ramnerö ve Törneke, 2008). Bilişsel birleşme, bireyin aşırı şekilde sözel süreçlerin içinde olması veya davranışlarındaki aşırı kontrolle kendini gösterir. Düşünceleriyle birleşen bireyler, dünyaya karşı sözel katılmış kurallar çerçevesinde yaklaşır ve kaynaştığı kelimelerin içinde değerleriyle olan bağlantısını kaybederler (Harris, 2009). Zihninden geçen kelimeler kişiyi farklı açılardan etkilemektedir. Kişinin kimliği ve davranışları bu kelimelere göre şekillenir. Bu durum bilişsel birleşme olarak ifade edilir (Hayes vd., 2003 2003; Pilecki ve McKay 2012). OKB'de bireyler genellikle saplantılarla ve bu saplantıların ne anlama geldiğine ilişkin inançlarla ve ihtiyaçlarla birleşirler. ACT ile bireylerin birleştikleri düşünceleri fark etmelerini ve bu düşüncelere katı bir şekilde inanmanın ve bu doğrultuda hareket etmenin yaşamlarında ne kadar işe yaradığını fark etmeleri sağlanarak bilişsel ayrıştırma hedeflenir.

✚ **An ile Temasın Kaybolması**

Bireyler olumsuz deneyimleri üzerinde düşünerek, gelecekle ilgili hayaller kurarak, gerçekleşmemiş durumlara ilişkin kaygılanarak an ile temaslarını yitirirler. An ile temaslarını yitiren bireyler geçmiş ve gelecek arasında hapsolmaktadır (Harris, 2009). Zihinleri geçmiş veya gelecekle ilgili kurgularla dolu olan bireylerin deneyimlerine ilişkin farkındalıkları azalmakta, düşüncelerle birleşme ve yaşantısal kaçınmalar ortaya çıkabilmektedir (Harris, 2009). Kabul ve kararlılık terapisinde amaçlanan, bireyin geçmiş ve geleceğe ilişkin kurguları bireyin değerlerinin önünde engel oluşturmaya başladığında, daha esnek düşünmesini sağlamak amacıyla anla temas etme becerilerinin geliştirilmesidir (Yavuz ve Karatepe, 2017).

✚ **Kavramsal Benliğe Bağlanma**

Kişinin içsel yaşantılarından, benliğini ayıramaması durumudur (Harris, 2008). İnsanların yaşantılarıyla oluşturdukları “ben beceriksizim” gibi kendileriyle ilgili öyküleri vardır. Zaman içinde bu öyküler bireyin çevresi tarafından onaylanmakta ve birey için pekiştirici olmaktadır (Yavuz, 2015). Oluşturulan kavramsallaştırmalar yalnızca “beceriksizim” gibi olumsuz kendilik algısında değil, olumlu algılarda da problemlere sebep olabilmektedir. “Başarılıyım” düşüncesi ile birleşen birey, küçük bir başarısızlık durumunda dahi yıkılabilmektedir (Işık ve Ergüner Tekinalp, 2013). Ya da “bağımsız ve güçlü” olduğu düşüncesiyle birleşen biri gerçekten zor bir durumda olduğunda, yardıma ihtiyaç duyduğunda birleştiği bu düşünce onun için işlevsel olmayacaktır. Kişi oluşturduğu öyküye katı bir şekilde inanmaya başladığında, esnekliğini kaybeder ve davranışlarını oluşturduğu bu öyküye göre sergiler (Harris, 2009). Bu şekilde davranmak uzun vadede kişinin davranış repertuarını daraltır (Harris, 2008).

✚ **Değerlerle Temasın Zayıflığı Ve Kural Güdüllülük**

Değerler kişinin yaşamında kıymet verdiği, yaşamını anlamlı kılan seçimleridir (Harris, 2008). Bireyin davranışları rahatsız edici deneyimler ve yararsız düşünceler ile birleştiğinde değerleri ile kurduğu temas azalmakta ya da kaybolmaktadır (Harris, 2009). Psikolojik katılığı yüksek bireyler, davranışlarını değerlerine göre değil, olumsuz pekiştiricinin ön planda olduğu şekilde eleştiri, suçluluk, utançtan kaçınmak ya da çevrelerinden onay almak yönünde sergilerler. Bireyin içsel yaşantılarına takılı olması, değerleri ile olan bağına olumsuz yönde etkiler (Yavuz, 2015). Bu durum bireyi anlam dolu bir yaşamdan uzak tutarken, onu tek düze, anlam açısından fakir bir yaşantıya sürükler (Harris, 2008).

✚ **Kaçma, Kaçınma, Dürtüsellik**

İnsanı anlam dolu, değer odaklı bir yaşamdan alıkoyan davranışlar; kaçma, kaçınma ve dürtüsel davranışlar olarak adlandırılmaktadır (Harris, 2008). Bu davranışlar kişinin yaşamında kıymet verdiği değerleri doğrultusunda ilerlemesini engellemektedir. Kaçma, kaçınma ve dürtüsel davranışlar bireyin hayatında karşılaştığı zor durumlarda sıkıntı içine saplanmasına ve sorunlar yaşamasına sebep olmaktadır. Kişinin davranışları olumsuz yaşantılardan kaçınmak olduğundan bu davranışlar tepkisel ve otomatik olarak gerçekleşmektedir (Harris, 2009). Kendine zarar verme, aşırı uyuma, içe kapanma, intihara teşebbüs, madde kullanımı ve kaçınma-kaçma davranışları bu gibi işlevsiz davranışlara örnek olarak verilebilir (Yavuz, 2015).

Literatürde ACT'nin OKB tedavisinde etkinliğinin incelendiği çalışmalarda çoğunlukla vaka çalışmaları ve ACT'nin az sayıda kişiye uygulandığı çalışmalar görülmektedir. Diğer terapi türlerinin etkinliği ile karşılaştırma ve metaanaliz çalışmaları da alanyazında yer almaktadır. Sadece ACT'nin uygulandığı çalışmalar, ACT'nin OKB belirtileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, sekiz seans yürütülen ACT müdahalesinin OKB belirtileri üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada OKB tanılı bireylerin kompulsif davranışlarında klinik açıdan anlamlı bir azalma olduğu ve bu durumun üç ay süre ile korunduğu belirtilmiştir (Twohig vd., 2006).

İzadi ve arkadaşları (2012) tarafından beş danışana on seanslık ACT uygulaması yapılmıştır. Değerlendirme aracı olarak Yale Brown, Beck Depresyon ve Beck Anksiyete kullanılmış ve tüm danışanların üç ölçekte de anlamlı düzeyde düşme gösterdiği gözlemlenmiş ve bir aylık kontrol görüşmelerinde de bu durumun devam ettiği görülmüştür.

OKB tanılı 12-13 yaşlarındaki üç ergen, ergenler için uyarlanan 8-10 seanslık ACT programına alındığı bir çalışmanın sonucunda, kompulsiyonlarda ortalama %40 azalma olduğu ve bu azalmanın üç ay sonra da devam ettiği görülmüştür (Armstrong vd., 2013).

3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

OKB kaygı, korku, şüphe ya da iğrenme ya da bunların herhangi bir kombinasyonu ile ilişkili bir beyin ve davranış bozukluğudur. OKB tedavisinde ACT duygu ve düşüncelerin kabulü, onlara gereğinden fazla önem vermeyerek güçsüzleştirmeyi öğrenme, farkındalık ve taahhüt edilen değerlere dayalı kavramların öğretilmesi ve uygulanması yoluyla takıntıların deneyimlendiği bağlamı ele almaya çalışır. OKB'nin tedavisinde ACT uygulaması obsesyonların neden olduğu bilişleri ve bu bilişsel deneyimlere verilen tepkileri hedeflemektedir. OKB tanılı bireyler ritüelistik davranışlarla ve bastırmaya çalışarak düşünceden kaçınmaya çalışırken, yaşantılarında çok daha kısıtlayıcı bir durumun içine girmiş olurlar. OKB'ye harcanan zaman ve enerji, sosyal bağlantıların, romantik ilişkilerin, iş veya okul performansının, hobilerin ve uykunun, önemli yaşam kararları vermenin önüne geçebilir yalnızlık duygusuna sebep olabilir, aktif iş hayatının önüne geçebilir veya hayatın diğer yönlerini etkileyebilir.

ACT'nin bakış açısına göre ise obsesyonları kontrol etmeye çalışmak bir çözümden çok, problemin kendisi olmaktadır. ACT davranışçı bir terapi türüdür ve buna göre davranış değişikliğini sadece önemli bir sonuç olarak değil, aynı zamanda bir değişim süreci olarak da vurgular, doğası gereği deneyimsel bir terapi türüdür. ACT açık eylemlere odaklanır ve içsel deneyimlerin açık eylemler üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya çalışır. Kişi saplantıları kabul etmeye çalıştığında ve bu içsel deneyimlere göre hareket etmediğinde, bu içsel deneyimler genellikle azalır. ACT kişilere psikolojik esneklik kazandırarak, istenmeyen, rahatsızlık ve korku veren durumlar karşısında bireyin etkili davranış repertuarını genişletir. Psikolojik esneklik kazanan OKB tanılı bireyler, takıntıları sadece zihinlerindeki düşünceler olarak görebilirler, onların var olmasına izin verirler, içsel veya dışsal olarak onlarla ilgilenmezler ve dikkatlerini kendileri için en yararlı olacak yere odaklayabilirler. ACT ile OKB tanılı bireyler kabul etme, ayırıştırma, şimdiki ana odaklanma ve bağlam olarak benlik becerilerini kullanarak, değerlerine temas ederek, davranış repertuarlarını genişletir ve değer odaklı davranışlar geliştirir. Bu bağlamda ACT, Amerikan Psikoloji Derneği tarafından OKB için kanıta dayalı bir uygulama olarak

tanınmaktadır Yapılan araştırmalar da ACT' nin OKB için bir tedavi olarak etkin olduğu yönünde sonuçlar ortaya koymuştur.

Psikiyatrik bakım ruhsal bozuklukların yol açtığı işlevsellikte azalma, kişinin toplumsal uyum yönünde desteklenmesi, yeteneklerinin ve mevcut kaynaklarının geliştirilmesi gibi unsurlar açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda psikiyatri hemşireleri, hastaların işlevsel olarak iyileşmelerini sağlamak, tedaviye yönelik motivasyonlarını artırmada faydalı olabilecek girişimleri planlama ve uygulamada benzersiz konumdadır. Psikiyatri hemşireleri terapist rollerinin gereği olarak, hastaların tedavi ve bakımda sertifikalandırılmış çeşitli terapi ekollerine dayanan terapileri kullanmaktadır. Yapılan çalışmalar, ACT beceri eğitimine sahip psikiyatri hemşireleri tarafından ACT müdahalelerinin, başarılı biçimde uygulandığına işaret etmektedir. Literatürde Türkiye' de psikiyatri hemşireleri tarafından yapılan ACT temelli bir çok çalışma olmasına rağmen, OKB tanılı bireyler ile yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. OKB de ACT uygulamasının etkililiğini gösteren çalışmalar ışığında, bu alanda psikiyatri hemşirelerinin etkili çalışmalar yapabileceği görüşü hakim olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Allen KJD, Krompinger JW, Mathes BM, Crosby JM, Elias JA. *şiddetli obsesifkompulsif bozukluğu olan hastalarda düşünce kontrol stratejileri: Tedavi etkileri ve intihar riski*. 2016;8:31–37. doi:10.1016/j. jocrd.2015.11.004
2. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. American Psychiatric Pres. Washington DC. Köroğlu E.(çeviren), Hekimler Yayın Birliği. Ankara: 1996.
3. Amerikan Psikiyatri Birliği. (2014). *Ruhsal bozuklukların tanısai ve sayımsai elkitabı, 5. baskı, tanı ölçütleri başvuru elkitabı* (E. Köroğlu, çev. ed.). Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
4. Arch, J. J. ve Craske, M. G. (2008). Acceptance and commitment therapy and cognitive behavioral therapy for anxiety disorders: Different treatments, similar mechanisms? *Clinical Psychology: Science and Practice*, 15(4), 263–279.
5. Armstrong AB, Morrison KL, Twohig MPA. *Preliminary investigation of acceptance and commitment therapy for adolescent obsessive-compulsive disorder*. J Cogn Psychother 2013;27(2):175–190. doi:10.1891/0889-8391.27.2.175
6. Ata EE, Doğan S. The Effect of a Brief Cognitive Behavioural Stress Management Programme on Mental Status, Coping with Stress Attitude and Caregiver Burden While Caring for Schizophrenic Patients. *Archives of Psychiatric Nursing*. 2018,32(1):112-9.
7. Atalay, Z. (2020). *Mindfulness: Bilinçli Farkındalık, farkındalıkla anda kalabilme sanatı*. İstanbul: İnkılap Kitabevi
8. Balsak, F. (2010). *Obsesif kompulsif bozukluk tanısı alan lise öğrencilerinin annelerinde bilişsel süreçler* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 294327)
9. Bardeen, J.R. ve Fergus, T.A. (2016). The interactive effect of cognitive fusion and experiential avoidance on anxiety, depression, stress and posttraumatic stress symptoms. *Journal of Contextual Behavioral Science*, 5, 1-6.
10. Batten, S.V. (2011). *Essentials of acceptance and commitment therapy*. London: SAGE.

11. Bloch MH, Landeros-Weisenberger A, Sen S, ve ark. Association of the serotonin transporter polymorphism and obsessive-compulsive disorder: Systematic review. *Am J Med Genet Part B Neuropsychiatr Genet* 2008;147B(6):850–858. doi:10.1002/ajmg.b.30699
12. Bilgen, İ. (2021). *Terapide Psikolojik Esneklik, Kabul ve Adanmışlık Terapisi*. 1. Baskı, İstanbul: Epsilon Yayınevi.
13. Cloud, J. (2006). Happiness isn't normal. *Time*, 167, 58-67.
14. Çetin N, Aylaz R. The Effect of Mindfulness-based Psychoeducation on Insight and Medication Adherence of Schizophrenia Patients. *Archives of Psychiatric Nursing*. 2018,32(5):737-44.
15. Eric B Lee, Clarissa W Ong, Woolee An, Michael P Twohig Acceptance and commitment therapy for a case of scrupulosity-related obsessive-compulsive disorder. 2018 Fall;82(4):407-423. doi: 10.1521/bumc.2018.82.4.407.
16. Erkmen, H. (2001). *Obsesif kompulsif bozukluk*. E. Işık (Ed.), *Modern Tıp Seminerleri 24: Birinci basamak sağlık hizmetlerinde ruhsal hastalıklar içinde* (1. baskı, ss. 64-75. Ankara: Güneş Kitabevi.
17. Ertem M, Duman ZÇ. Motivational Interviewing in a Patient With Schizophrenia to Achieve Treatment Collaboration: A Case Study. *Archives of Psychiatric Nursing*. 2016,30(2):150-4
18. Evli, M. ve Şimşek, N., 2021, Effect of acceptance and commitment-based counselling on smoking cessation and quality of life, *Cukurova Medical Journal*, 46 (2), 677-690.
19. Fan S, Odile A. Van den Heuvel, Danielle C. Cath, Ysbrand D. Van der Werf, Stella J. De Wit, Froukje E. de Vries and Petra J. W. Pouwels Mild White Matter Changes in Unmedicated Obsessive-Compulsive Disorder Patients and Their Unaffected Kardeşlings, *Frontiers in Neuroscience* 2016, Volume 9, Article 495, pp.1
20. Genç, M. (2022). *Suçta bulaşan ergenlerde kabul ve kararlılık terapisi temelli girişimin psikolojik esneklik, empati ve öfke üzerine etkisi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
21. Harris, R. (2008). *The happiness trap: How to stop struggling and start living*. Boston: Trumpeter.
22. Harris, R. (2009). *Act made simple*. Oakland: New Harbinger.
23. Harris, R. (2016). ACT'i kolay öğrenmek: İlkeler ve ötesi için hızlı bir başlangıç. T. H. Karatepe ve K. F. Yavuz (çev. ed.), 4. Baskı, Litera Yayıncılık, İstanbul.
24. Harris, R. (2019). *ACT'i Kolay Öğrenmek*. İstanbul, Litera Yayıncılık.
25. Hayes, S. C., Hayes, L.J., Reese, H.W. ve Sarbin, T.R. (Eds.). (1993). *Analytic Goals and The Varieties of Scientific Contextualism*. Reno: Context Press.
26. Hayes SC, Wilson KG (1994) Acceptance and commitment therapy: alternating the verbal support for experiential avoidance. *Behav Anal*, 17: 289-303.
27. Hayes SC, Wilson KW, Gifford EV, Follette VM, Strosahl K. Experiential avoidance and behavioral disorders: A functional dimensional approach to diagnosis and treatment. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1996;64:1152-1168.
28. Hayes, S. C., Masuda, A. ve De Mey, H. (2003). Acceptance and Commitment Therapy and the third wave of behavior therapy. *Gedragstherapie*, 2, 69-96.

29. Hayes, S. C. (2004). *Acceptance and commitment therapy and the new behavior therapies: Mindfulness, acceptance and relationship*. New York: Guilford.
30. Hayes, S. C. and Fletcher, L. (2005). Relational Frame Theory, Acceptance and Commitment Therapy, and A Functional Analytic Definition Of Mindfulness. *Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy*, 23, 4.
31. Hayes, S. C., Luoma, J., Bond, F., Masuda, A. ve Lillis, J. (2006). Acceptance and commitment therapy: model, processes, and outcomes. *Behaviour Research and Therapy*, 44(1), 1-2
32. Hayes, S. C., Strosahl, K. D. ve Wilson, K. G. (2012). *Acceptance and commitment therapy: The process and practice of mindful change*. New York: Guilford Press
33. Hayes, S. C., Strosahl, K. D. ve Wilson, K. G. (2003). *Acceptance and Commitment Therapy: An Experiential Approach to Behavior Change*. New York: Guilford Press.
34. Işık, Ş. ve Ergüner Tekinalp, B. (2013). *Psikolojik danışmada güncel kuramlar*. Ankara: Pegem Akademi.
35. Izadi R, Asgari K, Neshatdust H, Abedi M. The effect of acceptance and commitment therapy on the frequency and severity of symptoms of obsessive compulsive disorder. *Zahedan J Res Med Sci J* 2012;14(10):107–112.
36. John P. Dehlin, Kate L. Morrison and Michael P. Twohig (2013) Acceptance and commitment therapy as a treatment for scrupulosity in obsessive compulsive disorder 2013 37: 409
37. Karadağ, F., Oğuzhanoğlu, N. K., Özdel, O., Ateşçi, F. Ç., & Amuk, T. (2006). OCD symptoms in a sample of Turkish patients: A phenomenological picture. *Depression and Anxiety*, 23, 145-152. doi: 10.1002/da.20148
38. Karamustafalıoğlu, K. O., & Akpınar, A. (2006). Obsesif kompulsif bozukluk. *Türkiye Klinikleri Dahili Tıp Bilimleri Dergisi Psikiyatri*, 2(12), 30-44.
39. Krafft J., Petersen J., and Twohig M. P. *Complexities in Obsessive-Compulsive and Related Disorders Advances in Conceptualization and Treatment* Edited By Erica. Storch, Jonathan S. Abramowitz, And Dean Mckay. Oxford University Press 2022
40. Marisa T. Mazza. (2020). *The ACT workbook for OCD : mindfulness, acceptance, and exposure skills to live well with obsessive-compulsive disorder*. Raincoast Books in Canada.
41. Mohammad Hassan Davazdahemami , Abolfazl Bayrami , Julie M Petersen , Michael P Twohig, Maryam Bakhtiyari , Mohammad Noori , Ali Kheradmand Preliminary evidence of the effectiveness of acceptance and commitment therapy for death anxiety in Iranian clients diagnosed with obsessive-compulsive disorder 2020 Oct;84(Supplement A):1-11. doi: 10.1521/bumc.2020.84.suppA.1.
42. Ögel, K.(2015). *Farkındalık (ayrısama) ve kabullenme temelli terapiler*. Ankara: HYB.
43. Öztürk M .O. *Ruh sağlığı ve bozuklukları*. Nobel Tıp Kitapevleri. Ankara: 2008.
44. Öztürk M .O. *Ruh sağlığı ve bozuklukları*. Nobel Tıp Kitapevleri. Ankara: 2020
45. Öztürk MO, Uluşahin A. *Bunaltı bozuklukları*. In: *Textbook of ruh sağlığı bozuklukları* cilt 1. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri, 2008: 451-511
46. Pearson, A. N., Heffner, M. ve Follette, V., M. (2010). Acceptance and commitment therapy for body image dissatisfaction: A practitioner's guide to using mindfulness, acceptance, and values-based behavior change strategies. *The Journal of Treatment and Prevention*, 19(4), 369-371.

47. Pilecki BC, McKay D. *Bilişsel ayrışmanın deneysel bir araştırması*. Psychol Rec 2012;62(1):19–40. doi: 10.1007/BF03395784
48. Polat, H. and Karakaş, S.A., 2021, The effect of acceptance and commitment therapy orientated anger management training on anger ruminations and impulsivity levels in forensic psychiatric patients: A randomized controlled trial, *Perspectives in Psychiatric Care*, 57 (4), 1616-162
49. Purdon C, Clark DA. *Üstbiliş ve Obsesyonlar*. Clin Psychol Psychother 1999;6:102–110. doi:10.1002/(SICI)1099-0879(199905)6:2<102::AID-CP P191>3.0.CO;2-5
50. Ramnerö, J. ve Törneke, N. (2008). *The abcs of human behavior: behavioral principles for the practicing clinician*. Oakland: New Harbinger Publications.
51. Sayar, K., Uğurad, I. K., & Acar, B. (1999). Obsesif kompulsif bozuklukta fenomenoloji. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 9, 142-147. http://www.psikofarmakoloji.org/pdf/9_3_5.pdf adresinden edinilmiştir.
52. Shapiro SL, Carlson LE, Astin JA, Freedman B. Mechanisms of Mindfulness J Clin Psychol 2006;62(3):373–386. doi: 10.1002/jclp.20237
53. Society of Clinical Psychology. 2019. “Exposure and Response Prevention for Obsessive Compulsive Disorder.” <https://www.div12.org/diagnosis/obsessive-compulsive-disorder/>.
54. Şimşek, N. G. (2011). *Obsesif kompulsif bozuklukta (OKB) otojen ve reaktif obsesyonlara sahip hastalarda bilişsel farklılıklar* (Tıpta uzmanlık tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 369905)
55. Twohig MP, Hayes SC, Masuda A. A preliminary investigation of acceptance and commitment therapy as a treatment for chronic skin picking. *Behav Res Ther* 2006;44 (10):1513–1522.
56. Twohig MP. The application of acceptance and commitment therapy to obsessive-compulsive disorder. *Cogn Behav Pract* 2009;16(1):18–28. doi: 10.1016/j.cbpra.2008.02.008
57. Veale D. *Psychopathology of obsessive compulsive disorder*. Psychiatry 2007; 6(6): 225-228
58. Yadavaia, J.E. (2013). *Using acceptance and commitment therapy to increase self-compassion: a randomized controlled trial* (Doctoral Dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses Global. (3595782).
59. Yavuz, K.F. (2015). Kabul ve kararlılık terapisi (Act): genel bir bakış. *Türkiye Klinikleri*, 8(2), 21-7.
60. Yavuz, K. F., Alptekin, F.B. (2017). Davranışın İşlevsel Analizi ve Klinikte Kullanımı. *Bilişsel Davranışçı Psikoterapi ve Araştırmalar Dergisi*; 6(2), 88–94.
61. Yavuz, F. ve İlkay, Ş. (Ed.). (2019). *Gençler için zihninden çık hayatına gir*. İstanbul: Litera Yayıncılık.
62. Yavuz, K.F. ve Karatepe, H.T. (2017). *Kabul ve kararlılık terapisi*. E. Köroğlu (Ed.), *Psikoterapi yöntemleri içinde* (s. 239-276). Ankara: HYB.
63. Yavuz, K.ve Özşahin Terkuran, N. (Ed.). (2019). *Gelişen genç*. İstanbul: Litera Yayıncılık.
64. Yıldız E. Ethics in nursing: A systematic review of the framework of evidence perspective. *Nursing Ethics*. 2017, (Article in Press).

65. Yıldız, E., 2019, *Şizofreni Hastalarında Kabul ve Kararlılık Terapisi Temelli ve Motivasyonel Görüşme Destekli Danışmanlığının İşlevsel İyileşme ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi*, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

MADDE KULLANIM BOZUKLUKLARINDA MINDFULNESS TEMELLİ YAKLAŞIMLARIN PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANIMI

Öğretim Görevlisi, Abdullah USTA

Trabzon Üniversitesi, -0000-0001-9463-4458

Doçent Doktor, Oya Sevcan ORAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, - 0000-0002-7499-5077

ÖZET

Madde kullanım bozuklukları, insan sağlığını tehdit eden ve küresel ölçekte giderek yaygınlaşan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu durum hem fiziksel hem de psikolojik sağlık problemlerine yol açmakta ve sosyal hayatı olumsuz etkilemektedir. Madde kullanım bozukluğunda farmakolojik tedavi ve psikoterapi entegre bir şekilde uygulanması daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Bu bağlamda bilişsel davranışsal terapi yaklaşımlardan olan mindfulness temelli yaklaşımlar madde kullanım bozukluklarında etkin olarak kullanılan yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Mindfulness, içsel deneyimlerin gerçekleştirilmesi ve dikkatin mevcut duruma odaklanmasını sağlayan fiziksel ve zihinsel bir egzersizdir. Bu bağlamda mindfulness temelli yaklaşımların psikiyatri hemşireliği uygulamalarında kullanılması, erken dönemde madde kullanımını azaltma ve nüksü engelleme amacını taşıırken, bireylerin istek ve dürtülerine karşı alternatif bir işlev görebilmektedir. Ayrıca bağımlılıkla mücadelede yatarak tedavi görme sürecine etkili bir geçiş sağlayabilmektedir. Mindfulness temelli yaklaşımların madde kullanım bozukluğu olan bireyin bakımında kullanım amacı, stres azaltmaya yönelik deneyimsel beceriler kazandırılarak bireyin kendini ve yaşamını gerçekçi bir şekilde algılamasını sağlamak, yeni ve uyuma dönük ilgi alanlarını geliştirmelerine yardımcı olmak, kendine yönelik şefkatli bir tutum kazanmaları sağlamak, bireysel yeteneklerini desteklemek ve maddeye olan ilgisini azaltmaktır. Sonuç olarak bu yaklaşımın madde kullanım bozukluğu olan bireylerin iyi olma sürecinde etkili bir strateji olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler : Bağımlılık, Madde, Mindfulness, Psikiyatri Hemşireliği

1. GİRİŞ

Yaşanılan yüzyılın önemli sorunlarından biri madde kullanım bozukluklarıdır. Bu sorun, dünya genelinde insan sağlığını tehdit etmektedir ve her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır (Verissimo ve Grella, 2017). Madde kullanımını, fiziksel ve zihinsel sağlık problemlerine neden olabilmekte ve aynı zamanda sosyal hayatı da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle madde bağımlılığı, mücadele edilmesi gereken önemli bir halk sağlığı sorunudur (Thomasius ve ark., 2022). Madde kullanım bozuklukları, bir maddeyi

zorunlu olarak arama ve tüketme eylemleri ile karakterize edilen kronik tekrarlayan bozukluklar olup, aynı zamanda bu davranışı kontrol etme yeteneğinin azalmasıyla da kendini gösterir. Bu durum, olumsuz sonuçlara rağmen devam eden bir süreçtir (Schulte ve ark., 2022).

DSM-5 Ruhsal bozuklukların tanısal ve istatistiksel el kitabına göre, madde kullanım bozukluğu; madde kullanımının kontrolünde bozulma, başkalarıyla sosyal etkileşimlerin bozulması gibi nedenlerle ortaya çıkan zorunlu madde arama davranışları da dahil olmak üzere riskli uyuşturucuların kullanımını içeren bir kavramdır (APA, 2013; Prom-wormleyve ark., 2017).

Madde kullanım bozukluğu dünyada küresel olarak 314 milyon insanı kapsamaktadır ve yaygınlık oranının %2,4 civarında olduğu tahmin edilmektedir (WHO, 2018). Sağlık ve sosyal açıdan sorunlara yol açabilen madde kullanım bozukluğu, herhangi bir maddenin yüksek miktarlarda veya uygun olmayan ortamlarda kullanılması sonucunda ortaya çıkan bir durumdur (McHugh ve ark., 2018). Bu nedenle, maddeyi kötüye kullanan bireylerde yapılan müdahaleler ile tespit ve erken müdahale, madde kullanımının azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu yöntemler sayesinde madde kötüye kullanımı ve bozukluğu etkin bir şekilde azaltılabilir (Sugarman ve ark., 2016).

Madde kullanım bozukluklarına bağlı hastalıkların ve ölümlerin sürekli artışı göz önünde bulundurulduğunda, etkili yeni tıbbi tedavi yaklaşımlarının tanımlanması gerekmektedir. Bu sayede madde kullanım bozukluğu olan bireylerin tedavisi daha da geliştirilebilir ve bu sorunun üstesinden daha etkili bir şekilde gelinmesi mümkün olabilir (Paulus ve ark., 2022). Madde kullanım bozuklukları için mevcut tedavileri anlamak, klinisyenlerin önemli bir sorumluluğudur. Bu sayede erken aşamalarda uyumsuz madde kullanım kalıplarının azaltılması veya ortadan kaldırılması mümkün olabilir ve uzun vadeli etkiler önenebilir (Fadus ve ark., 2019). Madde kullanım bozukluğuna sahip olan bireylere yönelik tedaviler iki yöntem altında temalanmaktadır. İlk yöntem tıbbi tedavi, ikinci yöntem ise terapi temelli tedavilerdir. Bu terapi yöntemleri öncelikle psikososyal tedaviler olup, mindfulness temelli yaklaşımlar, aile temelli terapiler, bilişsel davranışçı terapiler, motivasyonel görüşme ve beklenmedik durum yönetimi gibi yaklaşımları içermektedir (Hogue ve ark., 2018). Bu derleme çalışması mindfulness temelli yaklaşımların madde kullanım bozukluğu olan bireylere yönelik psikiyatri hemşireliği bakımında kullanımına ilişkin bilgileri içermektedir.

2. MADDE KULLANIM BOZUKLUKLARI ve MINDFULNESS TEMELLİ PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ YAKLAŞIMI

2.1. Madde Kullanım Bozuklukları

Madde kullanım bozukluğu, beynin bir maddeye tepki vermesi sonucu ortaya çıkan ve maddenin keyif verici etkisini deneyimlemek veya yoksunluğundan kaynaklanan huzursuzluktan kaçınmak için belirli aralıklarla ya da sürekli olarak madde alma isteğiyle karakterize olan bir hastalıktır (Çelik, 2020). Madde kullanım bozuklukları, nikotin, alkol ve diğer yasa dışı maddelerin aşırı kullanımına bağlı olarak sosyal, akademik ve mesleki sorunlara neden olabilmektedir. En yaygın görülen yasa dışı maddeler arasında esrar, yatıştırıcılar, hipnotikler, anksiyolitikler, inhalanlar, opioidler ve uyarıcılar yer almaktadır. Madde kullanım

bozukluğuna özgü faktörler ise kötüye kullanım, zehirlenme ve fiziksel/psikolojik bağımlılıktan oluşmaktadır (Marel ve ark., 2019). Dünya Uyuşturucu Raporu'na göre, 2018 yılında dünya genelinde yaklaşık 269 milyon kişi uyuşturucu kullanmıştır. Bu rakam, küresel nüfusun %5.3' ünü temsil etmektedir (World Durgin Report, 2020).

DSM-5 Ruhsal bozuklukların tanısai ve istatistiksel el kitabına göre, madde kullanımına bağıli bozukluklar; alkol, sedatif-hipnotikler, esrar, nikotin, inhalanlar, opiyatlar, anksiyolitikler ve kafein ile birlikte stimulanlar (amfetamin, kokain ve diğeri), halüsinojenler ve diğeri belirtilmemiş veya bilinmeyen maddeler şeklinde sınıflandırılmaktadır (APA, 2013). Madde kullanımı, madde türüne bağıli olarak artan enerji ve öforiden derin sedasyona kadar farklı etkilere neden olabilmektedir. Bu bağlamda etkiler önemli ölçüde farklılık göstermekle birlikte, madde kullanım bozukluğunun ilk aşamalarında bireyler genellikle pozitif pekiştirme ile karakterize edilen bir esenlik veya öfori yaşamaktadırlar. Ancak fizyolojik ve psikolojik bağımlılık ilerledikçe kişi negatif pekiştirme deneyimleyerek maddelerin disforiyi ve hoş olmayan geri çekilme semptomlarını gidermesine ihtiyaç duymaktadırlar (Jahan ve Burgess, 2020). Fizyolojik ve psikolojik bağımlılık kullanımı düzenleyememe ile karakterizedir. Bağımlılık beyindeki homeostazi yeniden kazanmaya çalışın adaptif değişikliklerin bir sonucudur (Bruijnen, 2019).

Madde kullanımı sonucunda yaşam kalitesi ve ruh sağıli önemli ölçüde bozulmaktadır. Bu nedenle, madde bağımlılığında rehabilitasyon tedavilerinin yalnızca yoksunluğa odaklanmaması, aynı zamanda hastanın fiziksel ve zihinsel sağıliını iyileştirecek yaşam kalitesini de arttırmaya yönelmesi gerekmektedir (Gimenez ve ark., 2020). Birey madde kullanımını bırakmaya çalıştığıında, yoksunluk belirtileri şiddetli artış gösterebilir ve bu durum kötüye kullanım döngüsünün yeniden başlamasına neden olabilir. Bu bağlamda bireyin sonucunu etkileyebilecek öngörücü faktörler bulunmakta ve yordayıcı faktör ile sonuç arasındaki ilişki derecesi kişiden kişiye değişiklik göstermektedir (Dacosta ve ark., 2019). Bu faktörlerden bazıları; bağımlılık ve geri çekilme derecesi, yoksunluğa bağlanma motivasyonu, tedavi zaman çerçevesi, genetik, yoksunluğun şiddeti ve bireyin stresli durumlarla başa çıkma mekanizmalarını içermektedir.

Madde bağımlılığının oluşumu ve döngüsü sekiz evreden meydana gelmektedir (Ögel, 2022). İlk olarak, hazırlık evresiyle başlar ve bu aşamada bireyler madde kullanımına yönelik düşünmeye başlarlar. Ardından ikinci evre olan ilk madde kullanımı gerçekleşir. Bu noktadan sonra, üçüncü evrede ise bireyler madde kullanmayı sürdürme eğilimi gösterirler (Demir, 2014; Özyeşil, 2011). Dördüncü olarak gelen ilerleme evresinde ise bağımlılık daha da artar ve kişi kendini kontrol etmekte zorlanır hale gelir. Bunu takip eden beşinci evre bırakma evresidir; ancak bu süreç oldukça zordur ve birçok insan tekrar eski alışkanlıklarına geri döner. Altıncı evre olan prolapse (tekrar madde kullanmayı düşünme) durumunda kişi yeniden maddeye yönelmek isteyebilir veya eski alışkanlıklarıyla karşılaştığı durumlarda yeniden farkında olmadan davranabilir (Frey ve Tonton, 2016). Yedinci evre olan lapse; tekrar ara sıra madde kullanımı şeklindedir; yani birey yoğunluğu az olsa da bazen hala maddeden kaçınmakta zorlanabilir. Son olarak sekizinci evre olan relapse; eskisi gibi kullanım ile tamamlanır; burada kişi yeniden eski alışkanlıklarına geri döner ve bağımlılık devam eder (Ögel, 2022; Stahl ve Goldstain, 2010).

Risk faktörlerine baktığımızda, aile risk faktörleri, bireysel risk faktörleri, akran risk faktörleri ve toplum risk faktörleri olarak sınıflandırılmaktadır. Aile risk faktörleri arasında ebeveynlerin madde kullanımı, evlilik çatışması, kardeşler arasında kullanımın yaygınlığı, ebeveyn-çocuk çatışmaları ve çocuk istismarı gibi unsurlar yer almaktadır (Ullahalozai ve Sharma, 2021). Bireysel risk faktörleri, düşük pozitif ruh hali, sinirlilik, motor-dil ve bilişsel bozukluklar, zayıf sosyal beceriler, dürtüsel davranışlar, saldırganlık, pasiflik ve içe kapanıklık gibi özellikler ile davranışsal öz kontrol eksikliği ve akademik başarısızlık şeklinde sıralanmaktadır. Akran risk faktörleri arasında ise madde kullanan ya da sapkın gruplara dahil olan arkadaşların bulunması yer almaktadır. Toplum risk faktörleri olarak ise alkol ve madde kullanımına ilişkin kanun ve normlar ile bazı ülkelerin bağımlılık yapan maddeleri yasallaştırma kararı vermesi söylenebilmektedir (Hammarlund ve ark., 2018).

Madde kullanım bozukluğu tanısı almış bireylerde sıkça ruhsal komorbidite bozuklukları görülmektedir. Bu durumlar; davranış bozukluğu, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB), majör depresif bozukluk, bipolar bozukluk, anksiyete bozukluğu, şizofreni, travma sonrası stres bozukluğu ve psikoz şeklinde olabilmektedir (Uu ve Sharma, 2018).

2.2. Mindfulness Temelli Yaklaşımlar

Mindfulness terimi, Pali dilinden türemiş olan "Sati" kelimesinden gelmektedir ve bilinçli farkındalık, dikkat, anda olma ve hatırlama anlamlarını taşımaktadır (Alidina, 2014). Mindfulness, algılanan olayları, olguları ve durumları olduğu gibi kabul etmeyi içeren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım sayesinde bireyler, zihinlerindeki yargılardan arınarak anlamaya çalışır ve kendilerine özgü deneyimleri daha iyi kavrarlar. Böylece duygusal olarak daha dengeli hale gelerek stresle başa çıkabilmektedirler. Mindfulness, sadece yaşanan deneyimlere objektif bir gözle bakarak algıların olumlu veya olumsuz yanlılıklarını fark etmek değildir (Zhang ve ark., 2021). Aynı zamanda bireylerin yaşadığı anın deneyimlerini ve duygularını şefkatle kabul ederek bu perspektifle hareket etmeleri gerekmektedir. Bu yaklaşım sayesinde bireyler, olaylar karşısında daha esnek bir tutum sergileyebilir, engelleri aşmak için çözümler üretebilir ve duygusal olarak daha dengeli hale gelebilirler (Atalay, 2018). Bilinçli farkındalık, zihnin ve bedenin farkındalığını artırarak şimdi ve burada yaşamayı öğrenmeyi içermektedir. Bu yaklaşım sayesinde bireyler doğrudan yaşamlarıyla nasıl bir ilişki kuracaklarını keşfetmektedir. Bilinçli farkındalık, şimdiki anın amacına, şefkatine, merakına ve kabulüne odaklanmayı gerektirir (Williams ve ark., 2022). Mindful olarak kişi geçmiş zamanın üzüntüleri ve pişmanlıklarından veya geleceğe dair kaygılardan ziyade şimdiki an ile daha uyumlu bir şekilde nasıl yaşayabileceği konusunda kendilerini eğitirler. Bu şekilde duygusal dengesi sağlanırken stres azaltılır ve daha mutlu bir hayat sürdürülmesi mümkün hale gelmektedir (Goldstein ve Stahl, 2010).

Bilinçli farkındalık, kişinin otomatik tepkiler vermek yerine, zihinsel süreçlerini anlık olarak gözlemleyerek bu alışkanlıktan çıkmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşımda bireyler kendi düşünceleri ve duygularıyla bütünleşmeden, onların gelip geçici yapısını farkedebilirler (Wielgosz ve ark., 2019). Kendi bedenleri üzerinde bir seyirci gibi izlemeyi öğrendikleri için oyunun bir parçası olmak yerine dışarıdan televizyon izleyicisi gibi kendilerini gözlemlerler. Bu sayede birey kendisiyle arasına mesafe koyarak duygu ve düşüncelerine karşı daha esnek

hale gelebilir ve kontrol altında tutmaya çalışmak yerine kabul etme yoluna gidebilirler (Marchand, 2015).

Bilinçli farkındalık üzerine dünyada ve ülkemizde birçok çalışma ve tanımlama yapılmıştır. Frey ve Totton (2016), bilinçli farkındalığı kişinin şimdiki an'da nasıl olabileceğini şöyle açıklamaktadır: “Kişi, tam olarak şu anda var olan görme, duyma, dokunma, işitme ve tat alma duyularına odaklanarak bedeninde gerçekleşen tüm süreçlere dikkat etmeli; içsel dünyasına objektif bir şekilde bakmalı; deneyimlediklerine dikkat kesilmelidir. Ayrıca kişi hayatta karşılaştığı güzel duyguların (affetmek, minnettarlık, öz-şefkat vb.) verdiği sıcaklığı hissetmelidir. Bütün bu adımlar sayesinde bireyler kendileriyle daha uyumlu hale gelerek stresi azaltabilirler ve mutlu bir yaşam sürdürebilirler” (Frey ve Totton, 2016). Zümra Atalay (2018) ise bilinçli farkındalığın merak hali içinde olmayı da içerdiğine dikkat çekmiştir. Atalay'a göre Mindfulness “Şimdiki an içinde bulunabilmeyi ve algılanan her şeye açık ve sevgi dolu bir kalp ile yaklaşabilmeyi” ifade eder. Fark edilenlere verilen tepki ve tutum da son derece önemlidir (Atalay, 2018). Bu nedenle, mindfulness yaklaşımı kişinin şimdiki anda ne olduğuna nasıl yaklaşması gerektiği konusunda sorular sormasına yol açabilir. Bireyler bu sayede daha esnek bir zihinsel duruş sergileyebilmektedir.

Bilinçli farkındalık, deneyimlere nasıl bir tutum sergileneceğini öğretir. Bu tutumlar arasında başlangıç zihni, yargıları fark etme, kabul etme, çaba göstermeme, akışına bırakma, kendine güvenme ve öz-duyarlık yer alır (Atalay, 2018). Başlangıç zihni merakla yaklaşmayı ifade ederken yargıları fark etmek herhangi bir deneyimi kategorize etmeden sadece gözlemlemek anlamına gelir. Kabul ise değiştirmeye çalışmadan şu anda olduğu hali ile kabullenmeyi ifade eder (Aktepe ve Tolan, 2020). Çaba göstermemek kişinin içinde bulunduğu durumu değiştirmeye uğraş vermemesi anlamına gelirken akışına bırakmak inatla tutunulan duygu ve düşünceleri serbest bırakarak izlemeyi gerektirir (Demir, 2014). Kendine güvenmek doğru ya da yanlış kendi tecrübelerinden deneyimleyerek seçimlerin sorumluluğunu almayı sağlarken öz-duyarlık ise kişinin kendisine kibar davranması ve değerine güvenmesini ifade eder (Zümbül, 2021).

Bilinçli farkındalık temelli müdahaleler literatürde incelendiğinde, birçok etkili terapi programı mevcuttur. Bu programlar arasında en yaygın olanları; stresle başa çıkmak için kullanılan Bilinçli Farkındalık Temelli Stres Azaltma Programı (MBSR), depresyon ve kaygı bozukluğu tedavisinde uygulanan Bilinçli Farkındalık Temelli Bilişsel Terapi (MBCT), kabul, değerlendirme, kararlılık ve davranış değiştirme becerileri üzerine odaklanan Kabul ve Kararlılık Terapisi (ACT) ile duygusal düzenleme sorunu yaşayan kişilere yönelik Diyalektik Davranış Terapisi'dir (DBT) (Smith ve ark., 2020). Günümüzde bilinçli farkındalıktan yararlanarak geliştirilen müdahale programları sayesinde bireyler stresle başa çıkmayı öğrenerek psikolojik olarak iyileşebilirler (Mehel Tutuk ve Budak, 2023). Ayrıca, madde kullanım bozuklukları gibi zorlu durumlarla karşı karşıya kalan bireylere yardımcı olmak için de bilinçli farkındalık temelli müdahaleler uygulanmaktadır (Ögel ve ark., 2014).

2.3. Madde Kullanım Bozukluğu Olan Bireylere Yönelik Psikiyatri Hemşireliği Uygulamalarında Mindfulness Temelli Yaklaşımların Kullanımı

Madde kötüye kullanımı, son yıllarda küresel bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi tarafından yayınlanan veriler de bu durumu

doğrulmaktadır. Yapılan analizler, 2005 ile 2015 yılları arasında dünya genelinde madde kullanımının hem genel nüfus hem de klinik hastalar arasında önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Son birkaç yıl içerisinde ise madde kullanıcılarının sayısı %18 ve madde kullanım bozukluğu tanısı almış birey sayısı %12 oranında artmıştır (World Drug Report, 2017). Bu endişe verici trendin devam etmesi durumunda, madde bağımlılığına karşı mücadele daha da zorlaşacak ve ciddi sağlık sorunlarına yol açacağı ön görülmektedir (Grand ve ark., 2016).

Madde kullanım bozukluklarının tedavisinde farmakolojik ve psikolojik tedavilerin entegre bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Madde bağımlılığı ile mücadelede, bilişsel davranışçı yaklaşımların psikolojik bileşenleri en etkili terapi yöntemleri olarak kabul edilmektedir (Jennings ve ark., 2021). Bu nedenle, kontrollü çalışmalardan elde edilen kapsamlı ampirik verilere dayanan bilişsel davranışçı terapiler, madde kullanım bozuklukları için yaygın olarak kullanılan etkili psikoterapi türlerindedir. Psiko-sosyal destek programları gibi diğer psikolojik müdahaleler de bu alanda önemli rol oynamaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki her bireyin durumu farklı olduğu için tedavi süreci de kişiye özel olarak planlanmalıdır (Zamboni ve ark., 2021).

Bilişsel ve davranışsal terapi yaklaşımlarından biri olan mindfulness temelli yaklaşım, içsel deneyimlerin gerçekleştirilmesi ve dikkatin mevcut duruma odaklanmasını sağlayan fiziksel ve zihinsel bir egzersizdir. Bu terapi yöntemi, Doğu'da yaygın olarak uygulanan meditasyon tekniklerinin özellikle Batı dünyasında kabul görmesiyle daha da popüler hale gelmiştir (Kabat-Zinn, 2005). Farkındalık kavramı, Budizm gibi Doğu dinleri tarafından yüzyıllardır kullanılmaktadır. Ancak günümüzde bilimsel çalışmalar da farkındalığın psikolojik sağlık açısından önemli etkilerine işaret etmektedir. Bu nedenle, bireylerin stresle başa çıkabilme becerilerini geliştirmelerinde yardımcı olan birçok farkındalık temelli tedavi programları mevcuttur (Tamam ve ark., 2016). Farkındalık arttıkça bireyler doğru öz eleştiri yaptıklarını, geçmişte karşılaştıkları ve gelecekte karşılaşılabilecekleri olumsuz durumlara yöndiklerini fark ederler. Mindfulness temelli yaklaşımın amacı, bireylerin güvensizlik ve yargılayıcı düşüncelerini azaltmak, mevcut durumun geçmişin ve geleceğin etkilerinden korunmasını sağlamaktır. Bunu başarabilenlerin öz farkındalıklarının artacağı düşünülmektedir (Atalay, 2018).

21. yüzyılda madde kullanım bozukluklarında mindfulness uygulamaları arttığı izlenmektedir. Mindfulness temelli yaklaşım, üstbilişi ve onları yargılamadan düşünce ve duyguların kabulünü kolaylaştırarak madde kötüye kullanımı gibi psikolojik sorunlar için umut verici bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Mindfulness'dan önce, meditasyon ve madde kullanımı üzerine çalışmalar Marlatt ile başlamaktadır. Marlatt ve arkadaşları (1977) tarafından gerçekleştirilen randomize kontrollü bir meditasyon çalışması sonucunda alkol ve madde kullanan üniversite öğrencilerinde önemli oranda azalma gözlemlenmiştir (Marlatt ve Marques, 1977). Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan diğer bir çalışmada ise meditasyonun alkol-madde kullanımını istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalttığı görülmüştür (Murphy ve ark., 1986). Daha sonraki süreçte ortaya çıkan mindfulness temelli üçüncü kuşak terapiler psikiyatri kliniklerinde hemşireler ve hekimler tarafınca bağımlılıkta kullanılmaya başlanmıştır.

Psikiyatri hemşireliği uygulamalarında mindfulness temelli yaklaşım, bağımlılık sorunlarında istek ve dürtülere karşı alternatif bir işlev görebilmektedir. Artan farkındalık, bireyin madde kullanımına tepki olarak hareket etme duyarlılığını azaltarak dürtüsel davranma eğilimini de azaltabilir (Priddy ve ark., 2018). Chiesa ve Serretti tarafından yapılan bir çalışmada, farkındalık temelli terapilerin madde kullanımında bireylerin dürtüsel davranışlarını azalttığı ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde madde kullanım oranını da azalttığı sonucuna ulaşılmıştır (Chiessa ve Serretti, 2014).

Madde kullanım bozukluklarında Kabat-Zinn tarafından geliştirilen bilinçli farkındalık temelli stres azaltma müdahalesi ve Marlatt'ın nüks önleme müdahalesinin uyarlanmalarına dayanılarak farkındalık temelli tedaviler geliştirilmektedir. Nüksün önlenmesi için uyarlanmış bu tedaviler, genellikle birkaç hafta boyunca seans süreleri ve sıklığı değişen davranışsal müdahalelerdir ve popülasyon ile tedavi ortamına göre değişkenlik gösterebilir (Bautista ve ark., 2019). Psikiyatri hemşireleri tarafından madde kullanım bozukluklarının tedavisi için kullanılan mindfulness temelli müdahaleler, bireylerin stres faktörleri ile baş etme konusunda duygularını ve davranışlarını kendi kendine düzenlemelerini öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilen bir beceri olarak farkındalığı kullanır (Sancho ve ark., 2018). Madde kullanım bozuklukları için mindfulness temelli terapiler genellikle bir grup terapisi formatında verilen yaklaşık 8 haftalık müdahalelerdir. Her seansda katılımcılara dikkatli nefes alma ve vücut taraması meditasyonları da dahil olmak üzere çeşitli farkındalık uygulamalarında eğitim veren bir klinisyen rehberlik eder. Bu seans içi farkındalık uygulamaları, sonraki grup sürecinde bilgilendirildikten sonra tipik olarak yeni psikoeğitim materyalleri sunulur (Garland ve Howard, 2018). Oturumlar genellikle, farkındalık ilkelerini pekiştirmek için deneyimsel alıştırmalar içeren didaktik bir yapıya sahiptir. Katılımcılara terapötik ödevler verilir ve bu ödevler madde isteği ve olumsuz duygulanım gibi semptomlarını kendi kendine izlemeye yöneliktir. Bu ödevlere ek olarak farkındalık uygulamaları da yer alır (Tang, 2017).

Psikiyatri hemşireliğinde kullanılan mindfulness temelli terapiler, bireylerin düşüncelerine, duygularına ve hislerine karşı tutumlarını değiştirmeyi hedeflemektedir. Bu terapinin amacı, bireyin ilgi alanlarını değiştirmek, bireysel yeteneklerini desteklemek ve maddeye olan ilgisini azaltmaktır (Şener ve Küçükşen, 2017). Mindfulness temelli terapilerin nörotransmitter seviyelerinde ve beyin dalgası aktivitesinde değişimlere yol açtığı ve beyindeki dopamin salınımını artırarak bireylerde eylem arzusunda azalmaya neden olduğunu gösteren kanıtlar mevcuttur. Bu bağlamda, bağımlılıkta mindfulness temelli terapilerin madde isteğini (craving) azaltabileceği ve yeniden başlama riskini önleyebileceği sonucuna varılmaktadır (Sayette, 2016). Amaro ve Black'in madde kullanım bozukluğu tanısı almış kadınlar üzerinde yaptığı bir çalışmada mindfulness temelli müdahalenin kadınlarda madde kullanım isteğini (craving) azalttığı ve esrar kullanımında relapsı önlediği sonucuna ulaşılmıştır (Amaro ve Black, 2021). Bowen ve arkadaşlarının madde kullanım bozukluğu tanısı almış bireyler üzerinde yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada, 8 haftalık bilinçli farkındalık temelli terapinin sonucunda craving'in azaldığı ve terapi sonrası yapılan 12 aylık takipte nüksetmenin önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur (Bowen ve ark., 2014).

Madde kullanım bozukluklarında relapsın önlenmesi için uyarlanmış mindfulness temelli terapiler bağlamında, craving maddenin etkilerini deneyimleme dürtüsü veya arzusu olarak anlaşılır ve relapsın en büyük öngörücülerinden biridir (Tapper, 2018). Mindfulness

temelli terapilerin madde kullanım isteği (craving) azaltmaya yardımcı olduğu ve relaps riskini önemli ölçüde düşürdüğü gösterilmiştir (Alizadehgoradel ve ark., 2019). Davis ve arkadaşlarının yaptığı diğer bir çalışmada genç yetişkinler farkındalık temelli terapi sonrasında madde kullanım isteği ve stresinin önemli ölçüde azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Davis ve ark., 2018). Chen ve arkadaşlarının yaptığı diğer bir çalışmada ise bilinçli farkındalık temelli terapilerin metafetamin bağımlılığı tanısı ile tedavi görmüş bireylerde nüksetmeyi önemli ölçüde azalttığı sonucuna ulaşılmıştır (Chen ve ark., 2018). Witkiewitz ve arkadaşları tarafından Farkındalık Temelli Nüks Önleme üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise kontrol grubundaki katılımcıların depresyon, madde kullanım sıklığı ve aşırma gibi belirtilerde azalmalar meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır (Witkiewitz ve Bowen, 2010).

Mindfulness temelli terapiler, bağımlılıkla mücadelede yatarak tedavi görme sürecine etkili bir geçiş sağlayabilir, çünkü bu terapiler bireylere stres ve duygusal zorluklarla başa çıkma becerileri kazandırarak tedavinin kalıcılığını arttırabilir. Black ve Amaro'nun yaptığı bir çalışmada farkındalık temelli terapilerin kadınların bağımlılık tedavisi sürecinde tedaviye devam etme oranlarını önemli ölçüde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Black ve Amaro, 2019). Bu bağlamda mindfulness temelli yaklaşımlar, madde kullanım bozukluğunun tedavisinde etkili bir yaklaşım olabilir ve bireylerin duygusal düzenleme becerilerini geliştirerek gelecekteki nüks riskini azaltabilir.

Mindfulness temelli yaklaşımların madde kullanım bozuklukları olan bireylerde kullanımına ilişkin kanıt temelli araştırmalardan bazıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 . Madde Kullanım Bozukluğu Olan Bireylerde Mindfulness Temelli Yaklaşımların Kullanıldığı Kanıt Temelli Araştırma Örnekleri

Araştırma Adı	Araştırma Türü	Örneklem Grubu	Araştırma Yazarı ve Yılı	Araştırma Sonucu
Kadınların iyileşmesinde anlık anlar: randomize kontrollü bir çalışmada evde madde kullanım bozukluğu tedavisinin sürdürülmesi üzerindeki farkındalık temelli müdahale etkileri	Deneyssel	n=200 Madde kullanım bozukluğu olan kadın hastalar	David Black Hortensia Amaro 2019	Farkındalık temelli terapi uygulanan deney grubundaki kadınların tedaviye devam etme oranları önemli ölçüde artmıştır Farkındalık temelli terapi uygulanan yüksek stres seviyesine sahip olan kadınların bile daha uzun süre tedaviye devam ettikleri sonucuna ulaşılmıştır
Farkındalık temelli nüksetmeyi önlemenin randomize bir denemesinin ardından depresyon, aşırma ve madde kullanımı	Deneyssel	n=168 Madde kullanım bozukluğu tanıli hastalar	Katie Witkiewitz Sarah Bowen 2010	Deney grubuna farkındalık temelli önleme programının uygulanması sonucunda depresyon semptomlarında azalma görülmüştür Deney grubunun craving düzeylerinde azalma görülmüştür Kontrol grubunun madde kullanım oranlarında anlamlı ölçüde azalmalar görülmüştür
Farkındalık temelli nüksetmeyi önleme için madde kullanımı sonuçlarına kısmen stresteki azalma aracılık eder: randomize bir denemeden elde edilen sonuçlar	Deneyssel	n=79 Madde kullanım bozukluğu tanıli genç yetişkin hastalar	Davis Ürdün ve ark. 2018	Farkındalık temelli terapi alan deney grubundaki hastaların stres düzeyleri ve madde kullanım isteği önemli ölçüde azalmıştır

Tablo 1. (Devamı)

Araştırma Adı	Araştırma Türü	Örneklem Grubu	Araştırma Yazarı Ve Yılı	Araştırma Sonucu
Farkındalık temelli madde kötüye kullanımı tedavisi, madde kullanım bozukluğu olan ergenlerde yürütücü işlevleri geliştirir	Deneyisel	n=40 Madde kullanım bozukluğu tanısı olan 18-21 yaşındaki hastalar	Jaber Alizadehgoradel ve ark. 2019	Mindfulness tabanlı madde bağımlılığı tedavisi, ergenlerin bilişsel işlevlerinde belirgin iyileştirmelere neden olmaktadır Farkındalı temelli terapilerin madde kullanım isteği (craving) azaltmaya yardımcı olduğu ve relaps riskini önemli ölçüde düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır
Farkındalık temelli nüks önleme, standart nüks önleme ve madde kullanım bozukluklarında her zamanki tedavinin göreceli etkinliği randomize bir klinik çalışma	Deneyisel	n=286 Madde kullanım bozukluğu tanısı olan 18-70 yaşındaki hastalar	Sarah Bowen ve ark. 2014	Deney grubunda farkındalık temelli terapinin sonucunda craving'in azaldığı ve terapi sonrası yapılan 12 aylık takipte nüksetmenin önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur Farkındalık temelli terapi programının standart tedavilerden daha etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Yatılı tedavide kadınlarda madde kullanımı ve nüksetme üzerine farkındalık temelli müdahale etkileri: kadınların iyileşme projesinde anbean 8,5 aylık takip süreli randomize kontrollü bir çalışma	Deneyisel	n=100 Madde kullanım bozukluğu tanılı yatılı tedavi alan kadın hastalar	Hortensia Amaro David Black 2021	Bilinçli farkındalık temelli müdahalenin kadınlarda madde kullanım isteğini (craving) azalttığı ve esrar kullanımında relapsı önlediği sonucuna ulaşılmıştır

3. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Madde kullanım bozukluğu, bireylerin yaşamlarını olumsuz yönde etkileyen ciddi bir sorundur ve tedavisi zorlu bir süreç gerektirir (Juibari ve ark., 2018). Farkındalık temelli terapiler, psikiyatri hemşireliğinde son yıllarda madde bağımlılığı tedavisinde giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Bu yaklaşımın temel amacı; bireylerin içsel deneyimleri ile farkındalıklarını arttırarak duygusal düzenleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Araştırmalar, farkındalık temelli terapilerin madde kullanım bozukluklarının tedavisinde etkili olduğunu göstermiştir (Goldberg ve ark., 2021). Bireyler üzerinde yapılan çalışmaların sonuçlarına göre; psikiyatri hemşirelerin madde kullanım bozukluğu tanılı bireylerde mindfulness meditasyonu gibi tekniklerle uygulanan terapi programları, hem madde kullanımını azaltmakta hem de gelecekteki nüks riskini önlemekte yardımcı olabilmektedir (Priddy ve ark., 2018). Bunun yanında, özellikle genç yaşta bireylere erken müdahale edilmesinin önemi vurgulanmalıdır. Erken yaşta başlayan madde kullanımının ilerleyen zamanlarda daha büyük sorunlara yol açabileceği bilinen bir gerçektir ve bu nedenle okullarda veya toplum merkezlerinde verilecek eğitim programları aracılığıyla farkındalığın arttırılması büyük önem taşır (Krausz ve ark., 2022).

Araştırmalar doğrultusunda önerilere bakıldığında;

1. Farkındalık temelli terapilerin madde kullanım bozukluğu olan bireyler üzerindeki etkililiği konusunda daha fazla araştırma yapılması ve bu yaklaşımların yaygınlaştırılması gerekmektedir.
2. Okullarda veya toplum merkezlerinde, madde kullanımını hakkında farkındalığı arttırmak amacıyla eğitim programları düzenlenmelidir.
3. Genç yaşta bireylere, özellikle de risk faktörleri taşıyanlara erken müdahale edilmesi önemlidir. Bu nedenle aileler ve yetkililer, gençlerin davranışlarını takip etmeli ve uygun tedavi yöntemleriyle desteklemelidir.
4. Madde kullanım bozukluğu olan bireyler için ulusal düzeyde sağlık politikalarının oluşturulması, bu soruna karşı mücadeleye yardımcı olabilir.
5. Farkındalık temelli terapilerin yanı sıra diğer tedavi yöntemleri de göz önünde bulundurulmalıdır; çünkü her birey için en iyi sonucu verecek tedavinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, farkındalık temelli terapilerin madde kullanım bozukluğunun tedavisinde ve bakımında psikiyatri hemşirelerinin kullandığı etkili bir strateji olduğunu söylemek mümkündür. Bu yaklaşımların yaygınlaştırılması ve erken yaşta müdahale edilmesi ile birlikte, bu soruna karşı daha iyi mücadele edilebilir ve bireylerin sağlıklı yaşam tarzlarına yönelmeleri desteklenebilir.

KAYNAKÇA

1. Aktepe, İ., & Tolan, Ö. (2020). Bilinçli farkındalık: güncel bir gözden geçirme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 12(4), 534-561.
2. Alidina, S. (2014). *Mindfulness for dummies*. Wiley, England

3. Alizadehgoradel, J., Imani, S., Nejati, V., & Fathabadi, J. (2019). Mindfulness-based substance abuse treatment (MBSAT) improves executive functions in adolescents with substance use disorders. *Neurology, Psychiatry and Brain Research*, 34, 13-21.
4. Amaro, H., & Black, D. S. (2021). Mindfulness-based intervention effects on substance use and relapse among women in residential treatment: A randomized controlled trial with 8.5-month follow-up period from the moment-by-moment in women's recovery project. *Psychosomatic medicine*, 83(6), 528
5. APA (2013) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5th edition (DSM 5). Washington, DC, American Psychiatric Association.
6. Atalay, Z. (2018). *Mindfulness Şimdi ve Burada* (3.bas.). İstanbul: Psikonet Yayınları
7. Bautista, T., James, D., & Amaro, H. (2019). Acceptability of mindfulness-based interventions for substance use disorder: A systematic review. *Complementary therapies in clinical practice*, 35, 201-207.
8. Black, D. S., & Amaro, H. (2019). Moment-by-Moment in Women's Recovery (MMWR): Mindfulness-based intervention effects on residential substance use disorder treatment retention in a randomized controlled trial. *Behaviour research and therapy*, 120, 103437. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.103437>
9. Bowen, S., Witkiewitz, K., Clifasefi, S. L., Grow, J., Chawla, N., Hsu, S. H., ... & Larimer, M. E. (2014). Relative efficacy of mindfulness-based relapse prevention, standard relapse prevention, and treatment as usual for substance use disorders: a randomized clinical trial. *JAMA psychiatry*, 71(5), 547-556.
10. Bruijnen, C. J., Dijkstra, B. A., Walvoort, S. J., Markus, W., VanDerNagel, J. E., Kessels, R. P., & De Jong, C. A. (2019). Prevalence of cognitive impairment in patients with substance use disorder. *Drug and Alcohol Review*, 38(4), 435-442.
11. Chen, X. J., Wang, D. M., Zhou, L. D., Winkler, M., Pauli, P., Sui, N., & Li, Y. H. (2018). Mindfulness-based relapse prevention combined with virtual reality cue exposure for methamphetamine use disorder: Study protocol for a randomized controlled trial. *Contemporary clinical trials*, 70, 99-105.
12. Chiesa, A., & Serretti, A. (2014). Are mindfulness-based interventions effective for substance use disorders? A systematic review of the evidence. *Substance use & misuse*, 49(5), 492-512.
13. Çelik, U. (2020). *Madde kullanım bozukluklarında üstbilişin değerlendirilmesi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
14. Dacosta-Sánchez, D., Fernández-Calderón, F., González-Ponce, B., Díaz-Batanero, C., & Lozano, Ó. M. (2019). Severity of substance use disorder: Utility as an outcome in clinical settings. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 43(5), 869-876
15. Davis, J. P., Berry, D., Dumas, T. M., Ritter, E., Smith, D. C., Menard, C., & Roberts, B. W. (2018). Substance use outcomes for mindfulness based relapse prevention are partially mediated by reductions in stress: Results from a randomized trial. *Journal of substance abuse treatment*, 91, 37-48.
16. Demir, V. (2014). *Bilinçli Farkındalık Temelli Hazırlanan Eğitim Programının Bireylerin Depresyon ve Stres Düzeyleri Üzerine Etkisi* . (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi) , İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

17. Fadus, M. C., Squeglia, L. M., Valadez, E. A., Tomko, R. L., Bryant, B. E., & Gray, K. M. (2019). Adolescent substance use disorder treatment: an update on evidence-based strategies. *Current psychiatry reports*, 21(10), 1-10.
18. Frey, A. & Totton, A. (2016). *Şimdi, Buradayım*. İstanbul: Destek Yayınları
19. Garland EL, Roberts-Lewis A, Tronnier CD, Graves R, Kelley K (2016) Mindfulness-oriented recovery enhancement versus CBT for co-occurring substance dependence, traumatic stress, and psychiatric disorders: Proximal outcomes from a pragmatic randomized trial. *Behav Res Ther*. 77:7–16.
20. Garland, E. L., & Howard, M. O. (2018). Mindfulness-based treatment of addiction: current state of the field and envisioning the next wave of research. *Addiction science & clinical practice*, 13(1), 1-14.
21. Giménez-Meseguer, J., Tortosa-Martínez, J., & Cortell-Tormo, J. M. (2020). The benefits of physical exercise on mental disorders and quality of life in substance use disorders patients. Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3680.
22. Goldberg, S. B., Pace, B., Griskaitis, M., Willutzki, R., Skoetz, N., Thoenes, S., Zgierska, A. E., & Rösner, S. (2021). Mindfulness-based interventions for substance use disorders. *The Cochrane database of systematic reviews*, 10(10), CD011723. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011723.pub2>
23. Hammarlund, R., Crapanzano, K. A., Luce, L., Mulligan, L., & Ward, K. M. (2018). Review of the effects of self-stigma and perceived social stigma on the treatment-seeking decisions of individuals with drug-and alcohol-use disorders. *Substance abuse and rehabilitation*,
24. Hogue, A., Henderson, C. E., Becker, S. J., & Knight, D. K. (2018). Evidence base on outpatient behavioral treatments for adolescent substance use, 2014–2017: Outcomes, treatment delivery, and promising horizons. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 47(4), 499-526.
25. Jahan, A. R., & Burgess, D. M. (2021). *Substance Use Disorder*
26. Jennings, A. N., Soder, H. E., Wardle, M. C., Schmitz, J. M., & Vujanovic, A. A. (2021). Objective analysis of language use in cognitive-behavioral therapy: associations with symptom change in adults with co-occurring substance use disorders and posttraumatic stress. *Cognitive behaviour therapy*, 50(2), 89–103. <https://doi.org/10.1080/16506073.2020.1819865>
27. Juibari, T. A., Behrouz, B., Attaie, M., Farnia, V., Golshani, S., Moradi, M., & Alikhani, M. (2018). Characteristics and Correlates of Psychiatric Problems in Wives of Men with Substance-related
28. Disorders, Kermanshah, Iran. *Oman medical journal*, 33(6), 512–519. <https://doi.org/10.5001/omj.2018.93>
29. Kabat-Zinn, J. (2005). *Coming to our senses: Healing ourselves and the world through mindfulness*. Hachette UK.
30. Krausz, M., Westenberg, J. N., Tsang, V., Suen, J., Ignaszewski, M. J., Mathew, N., Azar, P., Cabanis, M., Elsner, J., Vogel, M., Spijkerman, R., Orsolini, L., Vo, D., Moore, E., Moe, J., Strasser, J., Köck, P., Marian, C., Dürsteler, K. M., Backmund, M., ... Choi, F. (2022). Towards an International Consensus on the Prevention, Treatment, and Management of High-Risk

Substance Use and Overdose among Youth. *Medicina* (Kaunas, Lithuania), 58(4), 539. <https://doi.org/10.3390/medicina58040539>

31. Marchand, W. R. (2015). *Mindfulness for bipolar disorder: How mindfulness and neuroscience can help you manage your bipolar symptoms*. New Harbinger Publications
32. Marel, C., Sunderland, M., Mills, K. L., Slade, T., Teesson, M., & Chapman, C. (2019). Conditional probabilities of substance use disorders and associated risk factors: Progression from first use to use disorder on alcohol, cannabis, stimulants, sedatives and opioids. *Drug and alcohol dependence*, 194, 136-142.
33. Marlatt, G. A., & Marques, J. K. (1977). Meditation, self-control, and alcohol use. In R. B. Stuart (Ed.), *Behavioral self-management: Strategies, techniques, and outcomes* (pp. 117–153). New York: Brunner/Mazel.
34. McHugh, R. K., Votaw, V. R., Sugarman, D. E., & Greenfield, S. F. (2018). Sex and gender differences in substance use disorders. *Clinical psychology review*, 66, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.10.012>
35. Mehel Tutuk, S. P., & Budak, F. (2023). The effect of mindfulness-based psychoeducation on internalized stigma and substance abuse proclivity in individuals with substance use disorder. *Journal of Substance Use*, 1-9.
36. Murphy, T. S., Pagano, R. R., & Marlatt, G. A. (1986). Lifestyle modification with heavy alcohol drinkers: Effects of aerobic exercise and meditation. *Addictive Behaviors*, 11, 175–186.
37. Ögel, K. (2022). *Bağımlılığa Yaklaşım Eğitim Notları*
38. Ögel, K., Sarp, N., Gürol, D. T., & Ermağan, E. (2014). Bağımlı olan ve olmayan bireylerde farkındalık (mindfulness) ve farkındalığı etkileyen etkenlerin incelenmesi. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 15(4).
39. Özyeşil, Z. (2011). *Üniversite Öğrencilerinin Öz-anlayış Düzeylerinin Bilinçli Farkındalık Kişilik Özellikleri ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi (Yayınlanmış Doktora Tezi)*. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
40. Paulus, V., Billieux, J., Benyamina, A., & Karila, L. (2022). Cannabidiol in the context of substance use disorder treatment: A systematic review. *Addictive Behaviors*, 107360.
41. Priddy, S. E., Howard, M. O., Hanley, A. W., Riquino, M. R., Friberg-Felsted, K., & Garland, E. L. (2018). Mindfulness meditation in the treatment of substance use disorders and preventing future relapse: neurocognitive mechanisms and clinical implications. *Substance abuse and rehabilitation*, 9, 103–114. <https://doi.org/10.2147/SAR.S145201>
42. Prom-Wormley, E. C., Ebejer, J., Dick, D. M., & Bowers, M. S. (2017). The genetic epidemiology of substance use disorder: A review. *Drug and alcohol dependence*, 180, 241-259.
43. Sancho, M., De Gracia, M., Rodríguez, R. C., Mallorquí-Bagué, N., Sánchez-González, J., Trujols, J., ... & Menchón, J. M. (2018). Mindfulness-based interventions for the treatment of substance and behavioral addictions: a systematic review. *Frontiers in psychiatry*, 9, 95.
44. Sayette, M. A. (2016). The role of craving in substance use disorders: theoretical and methodological issues. *Annual review of clinical psychology*, 12, 407-433.
45. Schulte, M. H., Boumparis, N., Huizink, A. C., & Riper, H. (2022). *Technological Interventions for the Treatment of Substance Use Disorders*. Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology.

46. Smith, J. M., Bright, K. S., Mader, J., Smith, J., Afzal, A. R., Patterson, C., ... & Crowder, R. (2020). A pilot of a mindfulness based stress reduction intervention for female caregivers of youth who are experiencing substance use disorders. *Addictive Behaviors*, 103, 106223.
47. Stahl, B., & Goldstein, E. (2019). *A mindfulness-based stress reduction workbook*. New Harbinger Publications
48. Sugarman, D. E., Wigderson, S. B., Iles, B. R., Kaufman, J. S., Fitzmaurice, G. M., Hilario, E. Y., ... & Greenfield, S. F. (2016). Measuring affiliation in group therapy for substance use disorders in the Women's Recovery Group study: Does it matter whether the group is all-women or mixed-gender?. *The American journal on addictions*, 25(7), 573-580.
49. Şener, M. M., & Küçükşen, K. (2017). The role of non-governmental organizations in rehabilitation of article-associated with substance addicts Madde bağımlısı bireylerin rehabilitasyonunda sivil toplum kuruluşlarının rolü. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 486-495.
50. Tamam, S. L., Karakuş, G., Tamam, L., Gülsün, M., Eker, Sevi, O. M. (2012). *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar/Current Approaches in Psychiatry Yıl: 2012. Cilt: 4. Sayı: 4.* <https://dergipark.org.tr/download/issue-full-file/22173>
51. Tang, Y. Y. (2017). Traits and states in mindfulness meditation. *The neuroscience of mindfulness meditation*, 29-34.
52. Tapper, K. (2018). Mindfulness and craving: effects and mechanisms. *Clinical psychology review*, 59, 101-117.
53. Thomasius, R., Paschke, K., & Arnaud, N. (2022). Substance-Use Disorders in Children and Adolescents. *Deutsches Arzteblatt international*, 119(25), 440-450. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0122>
54. Ullah Alozai, U., & Sharma, S. (2021). *Drug and Alcohol Use*. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing
55. Uu, A., & Sharma, S. (2018). *Drug and Alcohol Use*.
56. Verissimo, A. D. O., & Grella, C. E. (2017). Influence of gender and race/ethnicity on perceived barriers to help-seeking for alcohol or drug problems. *Journal of substance abuse treatment*, 75, 54-61.
57. Wielgosz, J., Goldberg, S. B., Kral, T. R. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2019). Mindfulness Meditation and Psychopathology. *Annual review of clinical psychology*, 15, 285-316. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-021815-093423>
58. Williams, J. M. G., Baer, R., Batchelor, M., Crane, R. S., Cullen, C., De Wilde, K., Fennell, M. J. V., Kantor, L., Kirby, J., Ma, S. H., Medlicott, E., Gerber, B., Johnson, M., Ong, E. L., Peacock, J. W., Penman, D., Phee, A., Radley, L., Watkin, M., & Taylor, L. (2022). What Next After MBSR/MBCT? An Open Trial of an 8-Week Follow-on Program Exploring Mindfulness of Feeling Tone (vedanā). *Mindfulness*, 13(8), 1931-1944. <https://doi.org/10.1007/s12671-022-01929-0>
59. Witkiewitz, K., & Bowen, S. (2010). Depression, craving, and substance use following a randomized trial of mindfulness-based relapse prevention. *Journal of consulting and clinical psychology*, 78(3), 362.

60. World Drug Report (2017) Available at: <https://www.unodc.org/wdr2017/index.html>. Accessed May 25, 2023
61. World Drug Report 2020. (United Nations publication, Sales No. E.20.XI.6). Available at https://wdr.unodc.org/wdr2020/field/WDR20_BOOKLET_1.pdf; accessed 29.04.2023
62. World Health Organization, 2018. Global status report on alcohol and health 2018. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274603>; accessed 29.04.2023
63. Zamboni, L., Centoni, F., Fusina, F., Mantovani, E., Rubino, F., Lugoboni, F., & Federico, A. (2021). The Effectiveness of Cognitive Behavioral Therapy Techniques for the Treatment of Substance Use Disorders: A Narrative Review of Evidence. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 209(11), 835-845
64. Zhang, D., Lee, E. K. P., Mak, E. C. W., Ho, C. Y., & Wong, S. Y. S. (2021). Mindfulness-based interventions: an overall review. *British medical bulletin*, 138(1), 41–57. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldab005>
65. Zümbül, S. (2021). Bilinçli farkındalık temelli bilişsel terapi: bir inceleme çalışması. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 155-194.

OLAĞANÜSTÜ DURUMLAR VE TOPLUM SAĞLIĞI UYGULAMALARI

Doç. Dr. Özlem DURAN AKSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Anabilim Dalı, Sivas,

ORCID ID: 0000-0003-0843-5589

Öğr. Gör. Dr. Gizem ÇITAK

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Anabilim Dalı,

ORCID ID: 0000-0002-5484-2233

ÖZET

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre afet; dışarıdan yardım gereksinimi oluşturacak şiddette ve olağanüstü büyüklükte oluşan, aniden meydana gelen ekolojik bir olaydır. Olağanüstü durumlar jeofiziksel olaylar (deprem, volkanik patlamalar gibi), meteorolojik olaylar (fırtına gibi), hidrolojik olaylar (sel, su baskınları, heyelan gibi), iklimsel olaylar (aşırı sıcaklık, donma gibi) birçok unsurdan oluşmaktadır. Olağanüstü durumun sağlık üzerine olan etkilerinin saptanması için odaklanılacak konular yaralanmalar, yaralı sayısı, yaralıların aciliyet düzeyleri, kaybolanlar, psikolojik yardıma muhtaç olanlar, hastalıklar ve mortalite durumlarıdır. Olağanüstü durumun sağlık hizmet sunumuna olan etkilerinin saptanması için odaklanılacak konular ise, sağlık merkezlerinin değerlendirilmesi, çevre sağlığının değerlendirilmesi, sağlıkla ilgili diğer alanların değerlendirilmesi şeklindedir. Olağanüstü durumlarda risk grupları yalnız çocuklar, yalnız genç kadınlar ve yaşlılar, fiziksel ve psikolojik engeli olan bireyler, sosyal ve etnik azınlıklar şeklinde sıralanabilir. Yeterli yiyecek, temiz su, barınak sağlanması, sanitasyon ve birincil sağlık hizmeti sunumu olağanüstü durumda öncelikli yapılması gerekenlerdir. Birincil sağlık hizmetinin ayrılmaz bir parçası olan üreme sağlığı kavramı doğurgan çağdaki kadınların ölümlerine neden olabilen gebelik ve doğum komplikasyonları, kadınlara yönelik şiddet, tecavüz, cinsel istismar, gebelik sırasında fiziksel saldırı ve tecavüzü önlemek için önemli bir unsurdur. Üreme sağlığına yönelik kadınlara güvenli annelik programı, aile planlaması hizmetleri, cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlar, şiddetin engellenmesine yönelik girişimlerle ilgili danışmanlık verilmelidir. Sonuç olarak, olağanüstü durumlarda ilk düşünülmesi gereken yaralılar ve ölüm oranı olsa da ilerleyen süreçteki sağlık bakım uygulamaları da fazlaca önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Olağanüstü Durumlar, Toplum Sağlığı, Afet.

EXTRAORDINARY SITUATIONS AND COMMUNITY HEALTH PRACTICES

ABSTRACT

According to the World Health Organization, disaster; It is an ecological event that occurs suddenly, with the severity and extraordinary magnitude that will create the need for outside help. Extraordinary situations consist of many elements such as geophysical events (such as

earthquakes, volcanic eruptions), meteorological events (such as storms), hydrological events (such as floods, floods, landslides), climatic events (such as extreme heat, freezing). In order to determine the effects of the emergency on health, the subjects to focus on are injuries, the number of injured, the level of urgency of the injured, the disappeared, those in need of psychological help, diseases and mortality. The subjects to be focused on in order to determine the effects of the emergency on health service delivery are the evaluation of health centers, evaluation of environmental health, and evaluation of other health-related areas. In extraordinary situations, risk groups can be listed as only children, only young women and the elderly, individuals with physical and psychological disabilities, and social and ethnic minorities. Provision of adequate food, clean water, shelter, sanitation and primary health care are priorities in emergencies. The concept of reproductive health, which is an integral part of primary health care, is an important element to prevent pregnancy and childbirth complications, violence against women, rape, sexual abuse, physical assault and rape during pregnancy that can cause death in women of reproductive age. Counseling should be given to women regarding reproductive health regarding safe maternity program, family planning services, sexually transmitted infections, and interventions to prevent violence. As a result, although the first thing to consider in extraordinary situations is the casualties and death rate, health care practices in the future are also of great importance.

Keywords: Emergency Situations, Community Health, Disaster.

1. OLAĞANÜSTÜ DURUMLAR

1.1.Tanım

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre afetin tanımı, olağanüstü büyüklükte meydana gelen ve yardım ihtiyacı oluşturacak şiddette, aniden görülen ekolojik bir olaydır (Hogan, 2002). Birleşmiş Milletler İnsani Yardım Örgütü ise afeti, insanların, fiziksel, sosyal ve ekonomik kayba uğramasına neden olan, rutin hayatı durdurarak insanları etkileyen doğal veya teknolojik olaylarca meydana gelen sonuç olarak tanımlamaktadır (Eryılmaz ve Dizer, 2005). Doğal afetler meteorolojik olaylar, hidrolojik olaylar, jeofiziksel olaylar ve iklimsel olaylar olarak dört başlık altında sınıflanmaktadır (Natcatservice, 2011).

1.2.Afetlerin Gruplandırılması

Afetler üç seviyede sıralanır: (Topaçoğlu, 2005);

- 1. seviye:** Yerel kaynaklar aracılığıyla afetin sonuçlarının giderilebildiği afetlerdir.
- 2. seviye:** Yakın yerlerden yardıma gereksinim duyulan ve yerli kaynakların yetersiz olduğu afetlerdir.
- 3. seviye:** Bölgenin kaynaklarının yetersiz kaldığı, diğer ülkeler tarafından yardıma ihtiyaç duyulduğu afetlerdir.

1.3. Afetin Evreleri

Evre 1:

Verilen ilk yanıt: 0-1 saat arası “Altın Saat” diye tanımlanan süredir. Bu zaman aralığında sağlık eğitilmiş bütün kişiler ve sağlık çalışanları afetzedelere yardım etmeye çalışır (Dinçer, 2019).

Durum değerlendirme: 1-12. saat arası süre olup, afetzedelerin bulunduğu yere gidip çalışılması, ilk bilgilerin alınması ve dışarıdan yardım ihtiyacının belirlenmeye çalışıldığı dönemdir (Dinçer, 2019).

Evre 2: 12-72. saatler arasındadır. Bu zaman zarfında yaralıların önceden belirlenen sağlık kuruluşlarına sevki, ihtiyaçların karşılanması işlemlerini kapsar (Dinçer, 2019).

Evre 3: 72 saat sonraki dönemdir. Rutin hayata geri dönüş ve raporların yazıldığı dönemdir (Dinçer, 2019).

1.4. Afetlere Karşı Hazırlık

Olağanüstü durumlar beş ana evreye ayrılır (Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, 2002). Bunlar; zarar azaltma evresi, önceden hazırlık evresi, kurtarma ve ilk yardım evresi, iyileştirilme evresi, tekrar inşa edilme evresi şeklindedir.

1.4.1. Zarar Azaltma Evresi

Mal ve can kaybının azaltılması ya da ortadan kaldırılması için gerekli tedbirlerin alındığı dönemdir. Genel olarak bakıldığında yasal mevzuatın incelenmesi, gözlem şebekelerinin kurulması, afet haritalarının güncellenmesi, afet öncesi tedbirlerin planlanması ve uygulanması, yerleşime uygun alanların belirlenmesi, barınakların kurulması şeklindedir (Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, 2002).

1.4.2. Hazırlık Evresi

Aniden oluşan afetlere etkin bir çözüm bulmak zordur. Ancak önceden alınan önlemler ve verilen kararlar doğrultusunda bu süreç daha kolay atlatılabilir (Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, 2002).

1.4.3. Kurtarma ve İlk Yardım Evresi

Bu evrede ana amaç, çok sayıda ve en kısa sürede kurtarılacak insanlara ulaşılması ve kurtarılmasıdır. Evsiz kalanlara barınma, su, yemek, ısınma, giyecek vb. hayati açıdan önemli olan ihtiyaçlarının karşılanması ve yaralıların tedavisinin sağlanmasıdır (Dinçer, 2019).

1.4.4.İyileştirme Evresi

İyileştirme evresinde amaç, bireylerin kişisel ve sosyal gereksinimlerinin karşılanması ile birlikte uygun alt yapının oluşturulmasıdır. Hayatta kalan bireylerin yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmeleri için yapılan etkinliklerin bütünüdür (Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, 2002).

1.4.5.Yeniden İnşa Evresi

Yeniden inşa aşamasındaki temel amaç, afetten zarar gören veya etkilenen insanların hayat kalitesinin daha üst düzeye çekilebilmesidir (Tecim, 2009). Sürdürülebilirlik ilkesi bu süreçte önem arz etmektedir. Bundan dolayı bir noktanın es geçilmesi halinde diğer noktalar etkilenir ve başarıya ulaşamaz (Kurt, 2007).

2. Olağanüstü Olayların Sağlık Üzerine Etkilerinin Saptanması için Odaklanılacak Konular

Ölümcül yarası olan, ciddi yaralı insanların saptanması ayaktan tedavi edilebilecek hastaların saptanmasından daha önemlidir. Bu nedenle ikinci ve üçüncü basamak sağlık kurumlarının verileri daha önem taşır. Ancak en kısa sürede sürveyans sisteminin kurulması gerekir (WHO, 2020). Yaralı başvuruları iki şekilde gelir. İlki olağanüstü durumdan hemen sonra ikincisi ise, artçı deprem, yangın gibi durumlardan hemen sonra enkaz kaldırma, kurtarma çalışmaları sonrasındır. Sağlık hizmetine ihtiyaç ilk 24 saat en fazla olacak şekilde 3-5 gün sürer ve yaklaşık bir hafta sonra normale döner (WHO, 2020). Yaralıların aciliyet düzeyinin belirlenmesinde basit bir skala kullanılmalıdır (Örn; hastaneye yatırılması gerekenler ve gerekmeyenler gibi). Afetin türüne göre yaralanma tipi değişkenlik gösterir. Deprem sonrası travmalı hasta sayısı çok iken sel sonrası yaralı sayısı azdır (Ergünay, 1997). Olağanüstü durumun yaşandığı nüfusun yapısı da önemlidir (tahmini yaş ve cinsiyet dağılımı gibi). Bu süreçte kaybolanlar için arama kurtarma çalışmaları yapılması ve sağlık durumlarının ön görülmesi gerekir (Örn; kaybolan yakınları ile görüşme, otel, okul gibi kayıtların olduğu yerler gibi). Olağanüstü durumlarda sadece fiziksel değil, psikolojik travmalarda görülmektedir. Özellikle yakınlarını kaybetmiş ya da ulaşamayan bireyler daha savunmasız ve zor bir durumda kalmaktadır (Ergünay, 1997). Bu süreçte gerçek ölüm hızlarının belirlenmesi zordur. Kayıtların eksik olması, aynı kişilerin tekrar kayıtlarının olması gibi güvenilir olmayan veriler mevcuttur (WHO, 2020).

2.1. Olağanüstü Durumlarda Risk Grupları

Olağanüstü durumlarda sağlık personeli risk gruplarına yönelik özel düzenlemeler yapmalıdır. Vereceği hizmet toplum tabanlı olmalıdır. Özel gereksinimi olan grupların ihtiyaçlarını kapsayacak önlemler almalı, bir yerden başka bir yere nakli söz konusu olduğunda uygun taşıma sistemi oluşturulmalıdır. Risk grupları yalnız kadınlar ve yalnız çocuklar, fiziksel engeli olanlar, yaşlılar, şiddet mağdurları, mülteciler şeklinde sıralanabilir (Red Cross Crescent, 1997).

3. OLAĞANÜSTÜ DURUMLARDA SIK GÖRÜLEN HASTALIKLARIN ÖNLENMESİ

Olağanüstü durumlarda kalabalık, temiz olmayan su, sabun ve deterjan yokluğu, kötü hijyen nedeniyle birçok bulaşıcı hastalık ortaya çıkmaktadır. İshalli hastalıklar, kızamık, alt solunum yolu enfeksiyonları, sıtma gibi hastalıklar daha sıklıkla görülmektedir. Korunma için sağlık profesyonellerinin koruma ve tanı yöntemlerini bilmesi ve etkili danışmanlık hizmeti vermesi önemlidir. Yeterli yaşama alanının sağlanması, temiz içme suyu sağlanması, besin hijyeninin sağlanması, atıkların uygun şekilde uzaklaştırılması, sabunla el yıkama, yeterli giyim ve battaniye sağlama, bağışıklama hizmetlerinin sağlanması gereklidir (Demirbaş ve ark., 2013).

Sağlık için insanların yeterli ve kaliteli gıdaya erişmesi gerekir. Eğer gerekli koşullar sağlanamazsa insani yardım çağrısına çıkılmalı ve gıda yardımı sağlanmalıdır. Yeterli gıda olmadığında malnutrisyon vakaları yükselebilir ve gıda eksikliği nedeniyle hastalıklara karşı direnç azalabilir. Uygun hijyen sağlansa bile insanlar zayıflamış immün sistemleri ve azalmış vücut rezervleri nedeniyle hastalık riskine maruz kalmaya devam edeceklerdir (WHO, 2000). Özellikle beş yaş altı çocuklar, gebeler, emzikli kadınlar, yaşlılar, kronik hastalığı olanlar dezavantajlı gruplar olup, daha etkin beslenme programlarının hazırlanması ve sunulması gerekir.

Çevre sağlığının sağlanması da önemli sorunlardan birisidir. Uygun barınakların olması, iyi planlanmış ve risksiz olması gerekir (Karababa, 2001). Su sağlama ve depolama sistemlerinin kurulması, insan atıklarının taşınması, gıda hijyeni, konut hijyeni çevre sağlığının sağlanmasında önemli noktalardır.

3.1.Olağanüstü Durumlarda Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinin Durması

Bulaşıcı hastalıkların riskini artıran faktörlerden birisi birinci basamak sağlık hizmetlerindeki işleyişin sekteye uğramasıdır. Bu süreçte ana-çocuk sağlığı hizmetleri, bağışıklama, çevre sağlığı çalışmaları, sıtma, tüberküloz gibi hastalıklara yönelik çalışmaların duraklaması beklenen bir sonuçtur. Özellikle riskli grup olarak bilinen çocukluk çağı aşılama çalışmalarının yapılamaması birçok bulaşıcı hastalık için risk oluşturmaktadır. Tüberküloz hastalarının izlemlerinin aksaması ve ilaçlarının sağlanamaması hastalığın bulaşıcılığının artacağına işaret etmektedir. Kronik hastalığa sahip kişilerin ilaç kullanımındaki aksaklıklar ve izlem eksikliği de hastalıkların sürecinde zorluklara neden olmaktadır (The Sphere Project, 2000). Kolera, Ebola, Veba gibi hastalıklara karşı erken tanı ve sağaltımın sağlanması, kızamık gibi bulaşıcı hastalıklara yönelik bağışıklama, iyi beslenme, ilaçla koruma, cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlara yönelik kondom dağıtılması alınacak önlemler kapsamındadır.

3.2.Olağanüstü Durumlarda Kadın Sağlığı Hizmetleri

Birincil sağlık hizmetlerinin sunumunda yeterli su, yiyecek, barınak ve sanitasyon öncelikle düşünülmeli gereken ihtiyaçlardır. Böylece malnutrisyon, ishalli hastalıklar, kızamık, alt solunum yolu enfeksiyonları, malarya nedeniyle oluşabilecek ölümler önlenir (Kalanlar ve

Kubilay, 2015). Birincil sağlık hizmetlerinin önemli bir parçası da üreme sağlığıdır. Üreme sağlığı doğurgan çağıdaki kadınların ölümlerine neden olabilen bir kavramdır. Bu kavram, gebelik, doğum, kadına yönelik şiddet, istismar, tecavüz, düşük gibi birçok olguyu içerisinde barındırır. Sağlık Bakanlığının rutin programları olan Güvenli Annelik, Aile Planlaması Hizmetleri, Cinsel Yolla Bulaşan Enfeksiyonlar ve Şiddetin Engellenmesi bu süreçte de uygulanabilir olmalıdır (Tel, 2016).

3.2.1. Güvenli Annelik Programı

Güvenli Annelik Programı; doğum ve doğum sonu komplikasyonları önlemek amacıyla uygulanan, gebelik, doğum ve doğum sonu risk ve komplikasyonların önlenmesi, yüksek riskli gebeliklerin önlenmesi, aile planlaması yöntemlerinin etkin kullanılması gibi önemli ana-çocuk sağlığı ölçütlerini kapsar. Gebelik muayenelerinin düzenli takibi, sağlıklı ortamda doğum, doğum sonu etkin bakımın sağlanması bu süreçte önemlidir. Afet durumunda birinci basamak sağlık hizmetlerinin sekteye uğraması ve kontrollerin aksaması ile bu uygulamalar etkin olarak gerçekleştirilemeyebilir. Ancak sağlık profesyonelleri mümkün olan en yakın zamanda güvenli annelik prosedürlerinin işleyişini sağlamalı ve bu müdahaleler ile anne ve bebek ölümlerini önleyebilmelidir (Tel, 2016).

3.2.2. Aile Planlaması

Kadının ne kadar çocuk sahibi olacağına karar verebilmesi önemlidir. Bütün yöntemlerle ilgili ayrıntılı bilgiyi her daim sağlık profesyonellerinden sağlayabilir. Afet döneminde en kısa sürede kontraseptif malzeme sıkıntısının giderilmesi önemlidir. Aksi halde istenmeyen gebelikler ile anne ve bebek ölüm oranları artabilir. Aile planlaması hizmeti verilen toplumun tanınması, ne kadar doğurgan çağda kadın var bilinmesi ve buna yönelik hizmetin sağlanması gereklidir (Kurt, 2007).

3.2.3. Cinsel Yolla Bulaşan Enfeksiyonlardan Korunma

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlar önemli bir sorundur. Afet durumlarında korunmasız cinsel ilişki sıklığı artmakta ve HIV gibi ölümcül enfeksiyonlara zemin hazırlamaktadır. Bu süreçte erken tanı ve tedavi önemlidir. Ancak kondom dağıtımı ve etkin danışmanlığın sağlanması ile bu enfeksiyonların önüne geçilebilir (Alexander, 2005)

3.2.4. Şiddetin engellenmesi

Afetlerde yasaların yokluğu ve düzenin bozulması ile şiddet vakalarında artış görülmektedir. Özellikle kayıplar ve yas süreci ile birlikte birçok psikolojik sorun şiddete zemin hazırlamaktadır. Erkeklerin iş gücü kaybı, işsiz kalması, maddiyatsızlık gibi nedenlerde bu süreci hızlandırmaktadır. Cinsel şiddet vakalarında da artış görülebilmektedir. Sağlık profesyonelleri şiddet vakalarını tanımlayabilmeli, gerekli kuruluşlarla iş birliği sağlayabilmelidir (Demirbaş ve ark., 2013).

4. OLAĞANÜSTÜ DURUMLARDA SAĞLIK PROFESYONELLERİNİN SORUMLULUKLARI

Sağlık profesyonelleri, afetlerde meydana gelebilecek sağlık tehlikeleri ve hayatı tehdit edecek zararları en aza indirmek için topluma yardım sağlama, insanlara bakım vermede ve sağlık yönetiminden sorumludur (Yamamoto, 2008). Toplumla yakın ilişkileri olan sağlık profesyonelleri riskli gruplar hakkında özel bilgilere sahiptirler. Bu bilgileri en acil şekilde kullanabilmeli ve topluma fayda sağlamalıdır. Afet durumlarında zorlu şartlar altında çalışan sağlık profesyonelleri primer fizyolojik bakım kadar psikolojik destek sağlamalı ve yardım etmelidir (Everly ve Flynn, 2005). Afetlerde sağlık profesyonelleri olayın önemini belirleme, halk sağlığı sorunlarını tanımlama, multidisipliner iş birliği sağlama gibi birçok rol ve sorumluluk üstlenir (Putra ve ark., 2011).

KAYNAKÇA

- Afet Yönetiminin Temel İlkeleri Kurs Kitabı,Sayfa:10-63,İTÜ PRESS, İstanbul,2002.
- Alexander DA. Early Mental Health İntervention After Disaster. *Advances in Psychiatric Treatment* 2005;11(1):12-8
- Demirbaş H, Sezer A, Ergün A. Afet Yönetiminde Halk Sağlığı Hemşiresinin Rol ve Sorumlulukları. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi* 2013;21(2):122-8.
- Diñçer, S. Olağanüstü Durumlarda Hastane Yönetimi. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans Tezi, İstanbul. 2019.
- Ergünay,O “ Acil Yardım Planlaması ve Afet Yönetimi” Milli Güvenlik Kurulu, Vali Yardımcıları Oryantasyon Programı Ders Notu. Ankara 1997.
- Eryılmaz, M, Dizer, U. Afete Giriş, Afet Tıbbı -I. cilt , Ünsal Yayınları, Ankara 2005.
- Everly GS, Flynn BW. Principles and Practice of Acute Psychological First Aid After Disasters: Mental Health Aspectes of Disaster. In: Everly GS, Parker CI, eds. *Pubic Health Preparedness and Response*. Baltimore: The Johns Hopkins Center for Public Health Preparedness;2005. p.79-89.
- Hogan, D. E, Burstein.J.L,Basic Physics of Disaster Medicine J; 3-9, 2002.

- Kalanlar B, Kubilay G. Afetlerde Toplum Sağlığının Korunmasında Önemli Bir Kavram: Afet Hemşireliği. Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi 2015;23(1):57-65.
- Karababa AO. Endüstriyel Olağandışı Durumlar. Toplum ve Hekim Cilt:16, Sayı:4, 274-280, 2001.
- Kurt, S, İzmir’de Olabilecek Deprem Veya Sel Afetinde İzmir Kent Alanındaki Hastanelerin Karşılaşabilecekleri Sorunların Genel Değerlendirilmesi, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2007.
- NATCATSERVICE, “Natural Catastrophe Know-How For Risk Management and Research”, Munich Re,2011; s.4.
- Putra A, Petpichetian W, Manewat K, Rewiev: Public Health Nurses’ Roles and Competencies in Disaster Management. Nurse Media Journal of Nursing 2011;1(1):1-14.
- Tecim, V. Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojisinin Afet Yönetiminde Kullanımı, , İzmir Afet Riskini Azaltma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İzmir,2009.
- Tel, H. Olağanüstü Durumlar ve Hemşirelik. Anadolu Hemşirelik Ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 2016;19:4.
- The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standard in Disaster Response.1 st edition. Geneva; 2000.
- Topaçoğlu, H, Afet planlama, Afet Tıbbı-I. Cilt, syf 159-183 Ünsal Yayınları, Ankara 2005.
- World Health Organisation. The Management of Nutrition in Major Emergencies, Geneva, 2020. www.info.usaid.gov/about/turkey/turkres.htm
- Yamamoto A. Education ve Research on Disaster Nursing in Japan. Prehospital and Disaster Medicine 2008;23(1):6-7.

KÜRESELLEŞEN EBELİK “ÇOKKÜLTÜRLÜLÜK”

Öğr. Gör. Dr. Gizem ÇITAK

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Anabilim Dalı, ORCID
ID: 0000-0002-5484-2233

Doç. Dr. Özlem DURAN AKSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Anabilim Dalı, Sivas,
ORCID ID: 0000-0003-0843-5589

ÖZET

Kültür; belli bir gruba aittir, doğuştan değil sonradan öğrenilir, nesilden nesile aktarılır, değerler sisteminden oluşur ve grup üyelerinin davranışlarını sürekli ve tahmin edilebilir bir şekilde etkiler. Çok sayıda tanıma sahip olduğu görülen “kültür” kavramı bugün, post modernizm ve küreselleşmenin şekillendirdiği çerçeveye ile yeni bir boyut kazanmıştır. Özellikle günümüzde dünyada yaşanan problemler nedeniyle yabancı uyruklu kişilerin sayısında artış yaşanması çokkültürlülük kavramını öne çıkarmaktadır. Kültür kavramı içerisinde sağlık inançları, alışkanlıklar, ahlaksal öğeler, din, kurallar, gelenekler, inançlar, dil gibi pek çok unsur barınmaktadır. Sağlık inançları daha çok gebelik, doğum, çocuk bakımı, cinsellik, cinsiyet seçimi, doğum kontrolü, düşük gibi ebelik hizmetlerinin daha fazla olduğu alanlarda görülmektedir. Ebeler hasta ile karşılıklı güven ve etkileşim kurarak nitelikli bir sağlık bakımı veren sağlık profesyonelleridir. Bu nitelikler özellikle kültürlerarası bağlamda önem kazanmaktadır. Etkin bir tedavi planı geliştirmek için hastanın kültürel ve manevi değerleri ile alışkanlıkları dikkate alınmalı, bakıma etkisi olan kültürel ve spiritüel değerler, inançlar ve alışkanlıklar belirlenmelidir. Kültürel görecelik, kültürel hassasiyet ve kültürel karşılıklık ile ilgili ilkeler, kültürlerarası bağlamda hasta ile işbirliğine dayalı bir ilişkinin kurulmasında esastır. Bu bakış açısı ebeleri, kendi inançlarını, değerlerini ve alışkanlıklarını objektif olarak görmeye yönelir. Ebelerin hizmet verdikleri toplumun kültürel yapısını tanıması ve değerlendirmesi, vereceği ebelik bakım kalitesinin yükseltilmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Sonuç olarak; sağlık bakımı bireyseldir ve evrenseldir gerçeğini göz önüne alarak transkültürel bakım 21.yy. ebelik eğitiminin ve uygulamalarının bir parçası olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Küreselleşme, Çokkültürlülük, Ebelik.

GLOBAL MIDWIFERY “MULTICULTURALITY”

Culture; belongs to a particular group, is learned rather than innate, transmitted from generation to generation, consists of a system of values, and influences the behavior of group members in a continuous and predictable way. The concept of “culture”, which is seen to have many definitions, has gained a new dimension with the framework shaped by post-modernism and

globalization. Especially due to the problems experienced in the world today, the increase in the number of foreign nationals brings the concept of multiculturalism to the fore. Within the concept of culture, there are many elements such as health beliefs, habits, moral elements, religion, rules, traditions, beliefs and language. Health beliefs are mostly seen in areas where midwifery services such as pregnancy, birth, child care, sexuality, gender selection, birth control and abortion are more common. Midwives are health professionals who provide quality health care by establishing mutual trust and interaction with the patient. These qualities are especially important in an intercultural context. In order to develop an effective treatment plan, the patient's cultural and spiritual values and habits should be taken into account, and the cultural and spiritual values, beliefs and habits that affect care should be determined. Principles of cultural relativism, cultural sensitivity and cultural reciprocity are essential in establishing a collaborative relationship with the patient in an intercultural context. This perspective leads midwives to see their own beliefs, values and habits objectively. Recognition and evaluation of the cultural structure of the society they serve will play an important role in increasing the quality of midwifery care. In conclusion; Considering the fact that health care is individual and universal, transcultural care is the 21st century. should be a part of midwifery education and practice.

Keywords: Globalization, Multiculturalism, Midwifery.

1. KÜRESELLEŞME

Küreselleşme, ülkeler arasındaki sosyal ilişkilerin yaygınlaşması, gelişmesi, ekonomik, siyasi ve ideolojik ayrımlara dayalı kutuplaşmaların çözülmesi, farklı kültürlerin, inanç ve beklentilerin daha iyi tanınması gibi birbiriyle bağlantılı olguları içerir. Küreselleşme bir anlamda, kültürel, ekonomik ya da siyasi nitelikli manevi ve maddi değerlerin ulusal sınırları aşarak dünya geneline ulaşmasıdır (Orhan, 2006). Küreselleşme çok boyutlu bir kavramdır. Birçok kavramı içerisinde barındırır. Bu sebeple küreselleşme kavramı incelenirken, tüm boyutlarının göz önünde bulundurulması gerekir (Atılğan, 2017). Ekonomik, siyasi, sosyokültürel, teknolojik, çevresel, mekânsal ve eğitim boyutu yer almaktadır.

Küreselleşme bir süreçler bütünüdür. Bu yüzden olumsuz taraflarını yaşamamak adına ulusal ve uluslararası pek çok önlem alınmalıdır (Ersin ve Bahar, 2014). Küreselleşme ile birlikte toplumsal yapı, çevre, bilim ve teknoloji, sağlık, eğitim gibi pek çok unsur pozitif veya negatif yönde etkilenmektedir. Bu etkilenim özellikle sağlık sektöründe kendini göstermektedir. Alınan ve verilen göçler, kültür krizi ile sonuçlanmakta ve küreselleşme ile birlikte önemli bir sorun açığa çıkmaktadır.

Küreselleşmenin esas nedeni ekonomik gibi görünse de toplumların birbirleriyle etkileşim içinde olması ve kendilerinde olan ve olmayan şeyleri değiştirme yoluna girmeleri bu süreci hızlandırmaktadır (Kıraç ve ark., 2020). Ülkelerarası bu ilişkiler kültürel, siyasi, ekonomik, teknolojik gibi unsurlarda işbirliğine zemin hazırlamaktadır. Küreselleşme eski çağlardan beri kapitalizmle ilişkilendirilmiştir (Üzmez, 2006). Küreselleşme üç dalga şeklinde kendini gösterir. Birinci küreselleşme dalgası ile önce keşifler sonra askeri işgal ve sömürgecilik oluşurken, ikinci küreselleşme dalgası ile ticaret ilişkileri, misyonerler, ırkçı teoriler açığa

çıkıştır. Üçüncü küreselleşme dalgası ise ülkelerin birbirlerinden kültür, siyasal ve sosyal yönden etkilenimini doğurmuştur. Küreselleşme ile ilgili çalışmalar bu olgunun iyi mi kötü mü olduğu konusunda kararsız kalmaktadır (Yıldız ve Turan, 2010; Yeldan, 2016). Küreselleşme kısaca kültürel kimliğin yerleşmesi, ekonomik serbestlik, topluma genellenebilir tek bir bilinç olarak özetlenebilir (Ateş, 2006).

1.1.KÜRESELLEŞME VE SAĞLIK İLİŞKİSİ

Siyasi politikalar adına alınan tüm kararlar milletin sağlık düzeyini dolaylı ya da doğrudan etkilemektedir. Bunlar istihdam, çevre kirliliği, milli gelir gibi pek çok konu ile örneklendirilebilir. Hükümetler tarafından alınan pek çok karar, halkın sağlık düzeylerini doğrudan ya da dolaylı bir biçimde etkilemektedir. Sağlık eşitsizlikleri özellikle yoksul, mülteci, azınlık, kadınlar ve çocukları etkilemektedir (Braveman, 20068). Küreselleşmenin en önemli adımı olan Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün kurulması ile sağlık sorunlarının çözümleri, ülkelerin sağlık göstergeleri, pozitif ve negatif yönleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca olağanüstü durumlarda işbirliğini sağlayarak refah düzeyini artırmakta ve ülkelere ciddi anlamda katkı sağlamaktadır (Aksakoğlu, 2003).

Sağlıkta küreselleşmede en önemli noktalarda biri sağlık eşitsizlikleridir. Covid 19 salgını ile Çin'de başlayıp tüm dünyayı etkisi altına almış ve tüm gelişmiş, gelişmemiş, gelişmekte olan ülkelere zarar vermiştir (Kıraç ve ark., 2020). Bu süreçte ekonomisi yetersiz olan ülkeler zarar görmüş, önemli kayıplar vermiştir. Küresel bir salgına karşı ciddi önlemlerin alınması gerekir ki tüm dünyanın bundan etkilenmesi en aza indirilebilsin. DSÖ'nün salgın döneminde pasif olması, küreselleşen sağlığın ikinci plana atılması ve ekonomi, ulaşım, ticaret gibi tüm alanlarda etkisini göstermiştir.

Küreselleşme ile sağlık teknolojileri hayatımızda yerini almaktadır. Temasla muayenenin yerini daha çok dijital tanı yöntemlerinin alması, tele-sağlık uygulamalarının sıklıkla kullanılması, online görüşmeler bunun en önemli örneklerinden biridir. Sağlıkta dijital dönüşüm küreselleşmenin hızlandığını gösteren önemli bir ölçüttür (Ertaş ve Çiftçi Kıraç, 2017).

Küreselleşme ile birlikte göçler artmış ve sağlık üzerine negatif etkileri ortaya çıkmıştır. Ekonomik, sosyal, politik ve çevresel sonuçlar nedeniyle görülen göçler sağlık hizmetlerinin kalite ve verimliliğini azaltmakta ve olumsuz etkilemektedir (Huynen ve ark., 2005). Böylelikle kültürel farklılıklar ortaya çıkmakta ve sağlık eşitsizliklerinde artma gözlemlenmektedir.

2. ÇOKKÜLTÜRLÜLÜK

Küreselleşme ile birlikte çokkültürlülük kavramı da sağlıkta yer almaktadır. Sağlık ve hastalık kavramları kültürden kültüre değişkenlik gösterir (Yeşil, 2013). Hastalıkların nedenleri, görünümü ve dağılımı kültürel özellikler tarafından belirlenir. Böylece kültüre özgü bakım planlanarak uygulanmalıdır. Kültür toplumdan topluma, aileden aileye hatta kişiden kişiye değişir. Kültürel değerler ve davranışlar kişilerin hayat tarzlarını, dolayısıyla sağlık koşullarını etkiler. Bunlar aynı zamanda kişilerin sağlık hizmetlerine karşı tepkilerini belirler (Williams, 2016). Sağlık hizmetlerinin geleneksel inançlar göz önüne alınmadan sunulması bu hizmetlerin kabul edilmeme olasılığını artırır. Sağlığı olumsuz yönde etkilemediği düşünülen geleneksel inanç ve uygulamalara saygı gösterme kişilerin güvenini kazandıracak bir yoldur (Bayık Temel,

2008). Sağlık profesyonelleri, ailelerin ya da grupların optimum sağlığı sürdürmelerinde, bireyleri anlamada ve yardım etmede kültürel bilgiyi kullanmaktadırlar (Bayık Temel, 2008).

Sürekli nüfus değişikliklerinin ve göç olaylarının etkisi ile çokkültürlülük kavramı ortaya çıkmakta ve kültür temelli bakımın önemini ortaya koymaktadır (Purnell, 2017). Giderek artan göç ile birlikte sağlık profesyonelleri transkültürel krizle yüz yüze kalabilmektedir. Savaştan kaçanlar, siyasi baskı altında kalan insanlar ve dünyanın her tarafından gelen göçmenler bu duruma zemin hazırlamaktadır (Purnell, 2017).

2.1. KÜRESELLEŞEN EBELİK “ÇOKKÜLTÜRLÜLÜK”

Ebeler hasta ve diğer sağlık çalışanları arasındaki işbirliğini sağlayan, karşılıklı güven ve etkileşim kurarak bakımın kalitesini artıran önemli bir sağlık grubudur. Bu nitelikler özellikle kültürlerarası bağlamda önem kazanmaktadır. Etkin bir tedavi planı geliştirmek için hastanın kültürel ve manevi değerleri ile alışkanlıkları da dikkate alınmalıdır (Mercan, 2016). Hasta ve ebe arasındaki işbirliği, hasta bakımı üzerinde etkisi olan kültürel ve spiritüel değerleri, inançları ve alışkanlıkları belirleme açısından elverişli bir bakım ve tedavi ortamının temellerini atar. Kültürlerarası dayanışmayı sağlamak için hastanın kültürel yapısı hakkında bilgi sahibi olmalı ve ayrımcı davranışlardan uzak durmalıdır (Giger, 2017). Kültürel görecelik, kültürel hassasiyet ve kültürel karşılıklık ile ilgili ilkeler, kültürlerarası bağlamda hasta ile işbirliğine dayalı bir ilişkinin kurulmasında esastır. *Kültürel görecelik anlayışına göre her bir kültür bir diğerinden farklı, fakat üstün ya da aşağı değildir.* Bu bakış açısı ebeleri, kendi inançlarını, değerlerini ve alışkanlıklarını objektif olarak görmeye yöneltir.

Dünyadaki tüm insanlar kendi kültürel varlıklarını açıkça söyleme hakkına sahiptir. Dolayısıyla kültürel değerler saygındır ve bu doğrultuda bakım planlanmalıdır. Kadınların doğum tercihleri de yaşadıkları kültürün, sosyodemografik özelliklerinden, inanç ve geleneklerinden daha çok etkilenmektedir (Coast ve ark, 2016; Roudsari ve ark, 2015).

Ebeler bireyler ile ilk iletişim kurduğu anda kültürel değerlendirmeyi yapmalıdırlar. Bu değerlendirme detaylı ya da daha sonraki değerlendirmeye veri tabanı oluşturacak kısa bir değerlendirme de olabilir. Kısa değerlendirmede bireyin; sağlık uygulamaları, beslenme şekli, dini tercihi, etnik geçmişi ve ailesi sorulabilir. Bu veriler etkin bir iletişime geçme olanağı sağlar (Seviğ ve Tanrıverdi, 2014).

Ebeler kültürel değerlendirme yaparken mutlaka hizmet verdiği halka ilişkin bilgi düzeyine sahip olmalıdır. Odaklanacağı özel alanları tanımalı ve bağlı bulunduğu toplumun kültürel öğelerini bilmelidir. Kişileri incitmeden soru sormalı ve multidisipliner ekip anlayışı ile sorun çözmelidir. Dürüst ve samimi olmalı, etkin veri toplayabilmeli ve toplumun kültürel özellikleri ile ilgili toplum liderleri ile görüşmelidir (Mercan, 2016).

Ayrıca hastanın konuştuğu anadilin, ebenin kendi anadilinden ya da bakım aldığı toplumda konuşulandan farklı olması durumunda, ebe yaygın olarak kullanılan ve iletişimi kolaylaştıracak kelimeleri bilmeli, gerektiğinde rehberlerden destek alabilmelidir. Kültürel değerlendirme genellikle hasta öyküsü ve muayenesi ile ilgili genel veri toplama sürecinin içindedir. Kültürel değerlendirme kültürün tüm öğelerini içermek zorunda değildir. Fakat hastanın sağlığı ve sağlık davranışlarını etkileyen başlıca değerlerini, inançlarını ve

davranışlarını kapsamalıdır (Giger, 2017). Ebelerin gerçekleştirdiği etkili değerlendirmeler hatasız tanımlar doğurur. Hassas davranmayan hastane personeli ile yaşanan olumsuz deneyimler, hastaların sağlık sisteminden uzak durmaları, yetersiz öz bakıma ve geleneksel ilaçlara bel bağlamalarına yol açacaktır. Hassasiyete ve kültürlerarası anlayışa dayanan işbirliği ise, aksine hastalar ve ebeler açısından kabul edilebilir tedavi olanakları doğuracaktır (Güvenç, 2015).

Bir kültürde azınlık olarak yaşayan bireylerin olası sorunlarına örnek verecek olursak;

- Hasta, ailesi ve bakım veren birey arasında lisan sorununa bağlı *iletişim bozukluğu*
- Ülkeden ayrılma ve aileden uzak olmaya bağlı *etkisiz baş etme*,
- Alışılmış çevre ve destek sistemlerinin kaybedilmesine bağlı *yas tutma*,
- Sosyal izolasyon ve sosyal değişime bağlı *güçsüzlük*,
- Rol sorumluluğunda gelişen yeni değişime bağlı *özsaygıda değişim riskidir* (Giger, 2017).

Dünyanın her neresinde yaşarsa yaşasın her insanın kendi kültürüne saygı duyulma hakkı vardır. Sağlık inançları bireysel kültür tarafından ortaya çıkar ve kesin ‘doğru’ ya da kesin ‘yanlış’ kavramları yoktur. Onlar çok kültürlü dünyamızın değişmez bir gerçeğidir. **Sonuç olarak; sağlık bakımı bireyseldir ve evrenseldir gerçeğini** göz önüne alarak transkültürel bakım 21.yy. ebelik eğitiminin ve uygulamalarının bir parçası olmalıdır (Alvenby & Grönberg, 2015).

KAYNAKÇA

- Aksakoğlu, G. Dünya Sağlık Örgütü ve Sağlık Politikalarında Değişim. Sol,2003;199, 41-45.
- Alvenby, C., & Grönberg, J. The experiences of midwives from a transcultural caring perspective in Nuwakot, Nepal. Sweden: University of Borås Graduation Thesis-Bachelor Level School of Health Science, 2015.
- Ateş, D. Küreselleşme: Ne Kadar Tek Boyutlu? Doğu Üniversitesi Dergisi, 2006;7 (1): 25-38.
- Atılğan, Y. Küreselleşme Süreci Ve Türkiye’de Sağlık Politikaları. İstanbul Yeniüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul, 2017.
- Bayık Temel, A. Kültürlerarası (Çok Kültürlü) Hemşirelik Eğitimi, *Atatürk Üniversitesi*, 2008.
- Braveman, P. Health Disparities And Health Equity: Concepts And Measurement. Annual Review of Public Health, 2006; 27, 167-194.

- Coast, E., Jones, E., & Portela, A. Effectiveness of interventions to provide culturally appropriate maternity care in increasing uptake of skilled maternity care: a systematic review. *Health Policy and Planning*, 2016;31 (10), 1479–1491.
- Ertaş H., Çiftçi Kırac F. Küreselleşmenin Ülkelerin Sağlık Sistemleri Ve Politikaları Üzerine Etkileri. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2017;17(3): 28-34.
- Giger J N: *Transcultural Nursing Assessment and Intervention*. Seventh Edition, Elsevier. St. Louis, 2017.
- Güvenç, B. Kültürün abc'si (7th ed.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2015. Retrieved from <http://www.dr.com.tr/Kitap/Kulturun-Abcsi/BozkurtGuvenc/Arastirma-Tarih/Sosyoloji/urunno=0000000058242>
- Huynen, M. M. T. E., Martens, P., De Groot, R. S. Linkages Between Biodiversity Loss And Human Health: A Global Indicator Analysis. *International Journal Of Environmental Health Research*, 2004;14(1): 13-30.
- Kırac, R., Gödeş, A., Aydoğdu, A. Küreselleşmenin Sağlık Üzerine Etkileri. *Assam International Refereed Journal*, 2020;7,17. <https://www.researchgate.net/publication/345347534>
- Mercan, N. Çok kültürlü ortamlarda kültürlerarası farklılıkları yönetme sanatı: kültürel zekâ. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2016;2(2), 32–49. Retrieved from <http://auad.anadolu.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/143-published.pdf>.
- Orhan, Ö. Küreselleşme Süreci ve Türkiye’de Sağlık Politikaları. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Kamu Yönetimi Programı Yüksek Lisans Tezi. İzmir, 2006.
- Purnell L D,; *Transcultural Health Care: A Culturally Competent Approach*, F. A. Davis Company. 4 th. Edition. Philadelphia, 2013.
- Roudsari, R. L., Zakerihamidi, M., & Merghati, E. Socio-Cultural Beliefs, Values and Traditions Regarding Women’s Preferred Mode of Birth in the North of Iran. *International Journal of Clinical Medicine*, 2015;3 (3), 165-176.
- Seviğ, Ü., & Tanrıverdi, G. *Kültürlerarası Hemşirelik (1.)*. İstanbul: Akademi Yayıncılık, 2014.
- Üzmez, O. Küreselleşmenin Türkiye’de Sağlık Sektörü ve Sağlık Harcamaları Üzerine Etkisi, 2006. (Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Williams, R. *Anahtar sözcükler: Kültür ve toplumun söz varlığı (6.)*. İstanbul: Sena Ofset, 2016. Retrieved from <http://www.iletisim.com.tr/kitap/anahtarsozcukler/7924#.WX8MS4jyhPY>.
- Yeldan, E. Küreselleşme Sürecinde Türkiye Ekonomisi: Bölüşüm, Birikim Ve Büyüme. İletişim Yayınları, 2016.

Yeşil, S. Kùltür Ve Kùltürel Farklılıklar: Liderlik Açısından Teorik Bir Değerlendirme.
Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 2013;12, 44 (052-081).

Yıldız H, Turan M. Küreselleşme ve sağlık, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2010;
36(1): 39-41.

SMART HOME TRANSFORMATION IN BUILDING PROJECTS: IoT AND MACHINE LEARNING SYNERGY

Sameer Jain^{*1}, Dr Gustavo Sanchez², Dr S. Taruna³, Dr D.K. Sharma⁴

^{*1}Research Scholar, Department of Computer Science and Engineering, Institute of Engineering and Technology, JK Lakshmipat University, Jaipur

*Corresponding author Email ID: samejain1983@gmail.com;

²Professor, Department of Computer Science and Engineering, Institute of Engineering and Technology, JK Lakshmipat University, Jaipur

³Associate Professor, Department of Computer Science and Engineering, Institute of Engineering and Technology, JK Lakshmipat University, Jaipur

⁴Professor, Department of Computer Science and Engineering, Institute of Engineering and Technology, JK Lakshmipat University, Jaipur

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) and machine learning's confluence has the potential to completely transform smart homes and alter how we interact with our living surroundings. The paper examines how IoT and machine learning work together effectively in building projects, with an emphasis on smart houses in particular. A thorough literature study examines the use of machine learning and the Internet of Things (IoT) in a variety of smart home applications, such as security systems, energy management, automation, and real-time monitoring. By evaluating reaction time, accuracy, and energy use, the analysis shows the viability and effectiveness of IoT-based smart security systems. It also highlights how crucial it is to handle security issues at various IoT architectural tiers by providing a range of methods and solutions.

Keywords: Internet of Things; IoT; machine learning; smart homes; building projects

1. INTRODUCTION

Smart homes might be transformed by the Internet of Things (IoT) and machine learning, two disruptive technologies that have the capacity to do so. There are great prospects to improve the functionality, effectiveness, and security of smart houses thanks to the confluence of IoT and machine learning in construction projects. This introduction gives a summary of the literature study that was done to investigate how IoT and machine learning work together in the context of smart homes, highlighting the most important discoveries and contributions of the papers that were studied. For smart homes to be secure and private, IoT-based smart security solutions are essential. Aiming to solve issues like reaction time, accuracy, and energy

consumption, the research by Dansana et al. (2021) and Touqeer et al. (2021) show the viability and efficiency of IoT-enabled security systems. These research papers discuss numerous methods and solutions to improve the security of smart homes while emphasizing the need of tackling security concerns across multiple IoT architectural levels.

Additionally, Krishnamoorthy et al. (2021) investigated how embedded real-time control systems may be integrated into smart houses. These systems allow for device and appliance monitoring and control, providing advantages in terms of responsiveness, dependability, and flexibility. The deployment of low-cost smart home automation systems is also highlighted in the literature study, as described by Mustafa et al. (2021) and Maceli (2021). In order to enable remote monitoring and management of many parts of the house, these systems make use of IoT devices, sensors, and central control hubs. This results in decreased energy usage, increased comfort, and improved user experience. Furthermore, how end users may prototype and modify smart home systems thanks to low-cost physical computing platforms like Arduino and Raspberry Pi. The research by Maceli (2021) and Awaar et al. (2021) highlights the benefits and drawbacks of these platforms, demonstrating their potential for user-driven innovation and the democratization of smart home technologies. Shawa et al. (2021) have also investigated the use of machine learning techniques in IoT applications. By addressing issues like data analytics, anomaly detection, and predictive maintenance, these solutions enhance the effectiveness, efficiency, and security of IoT systems.

2. LITERATURE REVIEW

In order to evaluate the reaction time, accuracy, and energy use of an IoT-based smart security system, Dansana et al. (2021) performed performance assessments. The study added to the body of knowledge on IoT-based smart home solutions by demonstrating the viability and effectiveness of the suggested system. The research emphasized the relevance of remote access, real-time monitoring, and notifications in boosting security and user experience, and how IoT technologies have the ability to alter conventional security systems.

Touqeer et al.'s (2021) thorough assessment of IoT security issues and discussion of potential remedies and mitigating measures. These included authentication, encryption, access control, intrusion detection, and secure communication protocols. They also included security measures at various tiers of the IoT architecture. The study stressed the necessity for strong security measures at every tier of the IoT ecosystem and provided insightful information about the complicated environment of smart home security.

In their study of embedded real-time control systems in smart homes, Krishnamoorthy et al. (2021) analyzed their function in monitoring and operating appliances and gadgets. The study highlighted the responsiveness, dependability, and flexibility of embedded control systems. It improved knowledge of IoT technology and embedded real-time control systems in smart home applications by highlighting how they might enhance a variety of daily activities.

The design and installation of a low-cost smart home automation system that enables remote monitoring and control of many features of dwellings was detailed by Mustafa et al. in 2021. The study demonstrated the system's viability and efficacy while emphasizing advantages including decreased energy use, increased comfort, and improved user experience. The study

made a contribution to smart home automation by providing a practical and accessible approach that may be used in a variety of household settings.

The benefits and drawbacks of low-cost physical computing platforms like Arduino and Raspberry Pi for developing smart home features were explored by Maceli (2021). In order to demonstrate their efficiency and potential for user-driven innovation in smart home systems, the paper examined their possible applications in sensor integration, data collecting, automation, and control. The study's conclusions highlighted the significance of democratizing smart home technologies and encouraging user participation in the creation process. In their survey of machine learning approaches in IoT applications, Shawa et al. (2021) covered their benefits, drawbacks, and particular applications in various fields. The study focused on how machine learning may be used to solve problems in IoT systems such data analytics, anomaly detection, predictive maintenance, and resource management. It included case studies and examples to show how machine learning approaches might enhance the functionality, efficacy, and security of IoT systems.

IoT applications in energy management were examined by Nguyen et al. (2021), who focused on the technology's potential to improve energy efficiency, lower costs, and lessen environmental effect. The study focused on actionable information, automation, and decision support for optimizing energy use and encouraging sustainable habits in IoT-enabled systems in smart grids, smart buildings, smart households, and smart cities. It made a contribution to the body of knowledge on IoT-based energy management, especially in terms of effectiveness, affordability, and environmental concerns.

In their overview of smart sensors often used in IoT applications, Awaar et al. (2021) covered how they may capture a variety of characteristics, allowing for intelligent decision-making, automation, and optimization in IoT systems. In applications including smart cities, healthcare, agriculture, and industrial automation, the research stressed the value of smart sensors.

The use of Thingspeak, an IoT platform, along with blockchain technology for secure data transfer was addressed by Parmar and Kaur (2021). The paper highlighted the advantages of immutability, transparency, and decentralized control while outlining the mechanics of data encryption, storage, and validation utilizing blockchain. It also discussed the possible difficulties and factors involved in integrating blockchain technology into IoT systems.

A smart irrigation system developed by Kumari and Singh (2021) uses sensors and IoT devices to keep track of variables including soil moisture, temperature, and weather. The study focused on the advantages of IoT use in smart irrigation systems, such as decreased water use, increased agricultural output, and automated control methods. Additionally covered was the incorporation of cloud-based platforms for remote monitoring and control and wireless connection technologies.

The state of research and advancements in utilizing edge intelligence in wearables for smart healthcare were assessed by Chawla and Dalal in 2021. In the study, several wearable IoT devices that are utilized in healthcare were examined, and edge AI approaches were considered as a way to improve their functionality. It emphasized the advantages of wearable edge AI, such as decreased latency, enhanced privacy, and energy economy. The report also covered the issues and limitations of applying edge intelligence in the healthcare industry.

In order to monitor solar PV installations in real-time, Naudiyal et al. (2021) reported the design and implementation of an IoT-based data collecting system. In order to gather information on

solar radiation, panel temperature, and energy generation, the study covered the integration of IoT devices, sensors, and communication protocols. The advantages of implementing IoT for real-time monitoring in solar PV systems were stressed, including enhanced system performance, proactive maintenance, and defect detection. The research also covered how data analytics and machine learning methods may be used to enhance system performance.

For continuous power monitoring in urban buildings, Kaushik et al. (2021) studied the integration of IoT devices, sensors, and communication protocols. The study looked at the benefits of IoT-based power monitoring systems, including real-time data gathering, remote access, and analysis and optimization of energy consumption. It included case studies and illustrations to show how well IoT-based power monitoring systems work in various urban building situations. The integration of IoT devices, sensors, and communication protocols for real-time data collecting from wind turbines was described by Selvaraj and Selvaraj (2021). The study described how this data may be utilized for analysis, issue diagnosis, and predictive maintenance when paired with machine learning algorithms. It emphasized the advantages of proactive maintenance for wind turbine applications employing IoT and machine learning, including enhanced operational effectiveness, decreased maintenance costs, and extended turbine lifespan.

In their discussion of green buildings, Ganesh et al. (2021) included a number of topics, such as energy effectiveness, water conservation, waste management, interior environmental quality, and renewable energy sources. The study investigated the use of green buildings and its consequences, emphasizing their favorable implications on energy use, carbon emissions, occupant health, and general environmental sustainability. It gave information about the difficulties, advantages, and success factors related to the adoption of green building principles. Green building projects should emphasize sustainable design concepts, energy-efficient technology, and renewable energy sources, according to Ganesh & Senthil Murugan's discussion of the elements influencing the sector's growth in 2020. The study looked at the effects of the green building industry on occupant health and well-being, indoor environmental quality, carbon emissions reduction, and energy and water conservation. It used case studies and real-world examples to show how green buildings improve a range of sustainability metrics. The advantages and possible uses of the IoT were covered by Ashton (2009) in areas including supply chain management, logistics, healthcare, and environmental monitoring. The study stressed the need of real-time data collection from physical objects for facilitating enhanced operational efficiency and decision-making. It identified difficulties with IoT installations include privacy issues, data security, and interoperability.

Finkenzeller and the RFID Handbook (2010) looked at contactless smart card, RFID, and NFC applications in the transportation, logistics, retail, and healthcare sectors. The study emphasized the advantages of these technologies, such as higher security, simplified procedures, and better inventory management.

An architectural framework for digital cities was put out by Yovanof and Hazapis (2009), who covered elements including sensor networks, wireless communication protocols, data management systems, and user interfaces. The study looked at several wireless technologies that can be used in smart cities and digital cities. It addressed the advantages and difficulties of each technology, taking into account things like coverage, bandwidth, and power usage.

IoT, data analytics, and connection infrastructure were all topics of exploration in Belissent's (2010) study of the elements and technologies fostering the growth of smart cities. In order to create effective economic models for smart cities, the research emphasized the significance of collaboration between the public and commercial sectors and citizen engagement. It included case studies and illustrations to show various company concepts and monetization techniques.

3. NEED AND ROLE OF SENSORS

By allowing the convergence of the Internet of Things (IoT) and machine learning, sensors are essential to the transformation of smart homes. They offer the tools for gathering data in real-time about many elements of the home environment, enabling intelligent automation, optimization, and customized experiences. Building smart homes that are more effective, safe, and user-friendly will be made possible by this integration of sensors, IoT, and machine learning algorithms. Here are some significant ways that sensors are transforming houses into smart homes:

- **Environmental Monitoring:** Temperature, humidity, air quality, and lighting conditions may all be monitored by sensors and their data collected. Based on the preferences of the inhabitants and the surrounding environment, this information enables smart devices to automatically regulate thermostats, manage lights, and optimize energy use.
- **Occupancy and Presence Detection:** The presence and movements of humans within the home can be detected by sensors like motion detectors and door/window sensors. Automated lighting, heating/cooling, and security systems are created using this data. Algorithms that use machine learning can discover trends and behaviors to forecast occupancy and improve energy efficiency.
- **Security and Safety:** Cameras, smoke detectors, and door/window sensors are examples of sensors that improve home security. In the event of odd activity, break-ins, or fire dangers, they may send emergency services and homeowners messages and alarms in real time. In order to better security systems, machine learning algorithms can examine sensor data to find patterns of questionable activity.
- **Energy Management:** Real-time information on the energy use of various home appliances and gadgets is provided through sensors. Utilizing this information can help you utilize energy more efficiently, spot energy wasters, and start automatic processes like shutting off unused equipment. Machine learning algorithms can examine patterns of energy use to recommend energy-saving measures and forecast future usage.
- **Health and Wellness:** Sensors can track activity levels, sleep patterns, and vital indicators to promote wellbeing in smart homes. Personal suggestions for exercise, sleep hygiene, and diet may be made using this data. Algorithms that use machine learning may examine sensor data to find abnormalities, forecast health hazards, and offer early assistance.

3.1 Various Categories of Sensors

1. Physical Sensors

- 1.1 Temperature Sensors: Devices used to measure temperature.
- 1.2 Pressure Sensors: Sensors that measure pressure variations
- 1.3 Proximity Sensors: Sensors detecting the presence or absence of nearby objects.
- 1.4 Motion and Presence Sensors: Sensors used to detect motion or the presence of objects.
- 1.5 Light Sensors: Sensors that measure light intensity or detect the presence of light.
- 1.6 Humidity Sensors: Sensors that measure humidity levels in the air or other gases.
- 1.7 Gas Sensors: Sensors used to detect and measure the concentration of gases.
- 1.8 pH Sensors: Sensors that measure the acidity or alkalinity of a solution
- 1.9 Sound Sensors: Sensors that detect and measure sound waves or vibrations.
- 1.10 Force and Load Sensors: Sensors that measure force or load applied to them.
2. Biometric Sensors
 - 2.1 Fingerprint Sensors: Biometric sensors used to capture fingerprints for identification or authentication.
 - 2.2 Iris Scanners: Biometric sensors that capture and analyze iris patterns for identification.
 - 2.3 Facial Recognition Sensors: Biometric sensors that analyze facial features for identification or verification.
3. Chemical Sensors
 - 3.1 Gas Sensors: Sensors used to detect and measure the concentration of gases.
 - 3.2 pH Sensors: Sensors that measure the acidity or alkalinity of a solution.
4. Position and Motion Sensors
 - 5.1 Gyroscopes: Sensors used to measure angular velocity or orientation.
 - 5.2 Compasses: Sensors that provide direction based on Earth's magnetic field
 - 5.3 Encoders: Sensors that convert mechanical motion into electrical signals for position determination.
5. Imaging Sensors
 - 6.1 Cameras: Imaging sensors that capture visual information
 - 6.2 Infrared (IR) Sensors: Sensors that detect and measure infrared radiation.
6. Biosensors
 - 7.1 Electrocardiogram (ECG) Sensors: Sensors that measure and record the electrical activity of the heart.
 - 7.2 Blood Glucose Sensors: Sensors that measure glucose levels in the blood.
7. Magnetic Sensors
 - 8.1 Hall Effect Sensors: Sensors that measure magnetic fields using the Hall effect.
 - 8.2 Magnetometers: Sensors used to measure the strength and direction of magnetic fields.
8. Radiation Sensors
 - 9.1 Geiger-Muller (GM) Tubes: Radiation sensors that detect ionizing radiation
 - 9.2 Dosimeters: Sensors used to measure the absorbed dose of ionizing radiation.
9. Chemical Composition Sensors
 - 10.1 Spectroscopy Sensors: Sensors that measure the interaction between light and matter for chemical analysis

10.2 Mass Spectrometers: Instruments used to measure the mass-to-charge ratio of ions for chemical analysis.

4.0 SENSORS IN A SMART HOME

Sensors in a smart home are devices that collect data about the home environment and its occupants. They play a vital role in enabling automation, optimization, and personalized experiences within the smart home ecosystem. These sensors are typically connected to a central hub or network that processes the data and triggers appropriate actions.

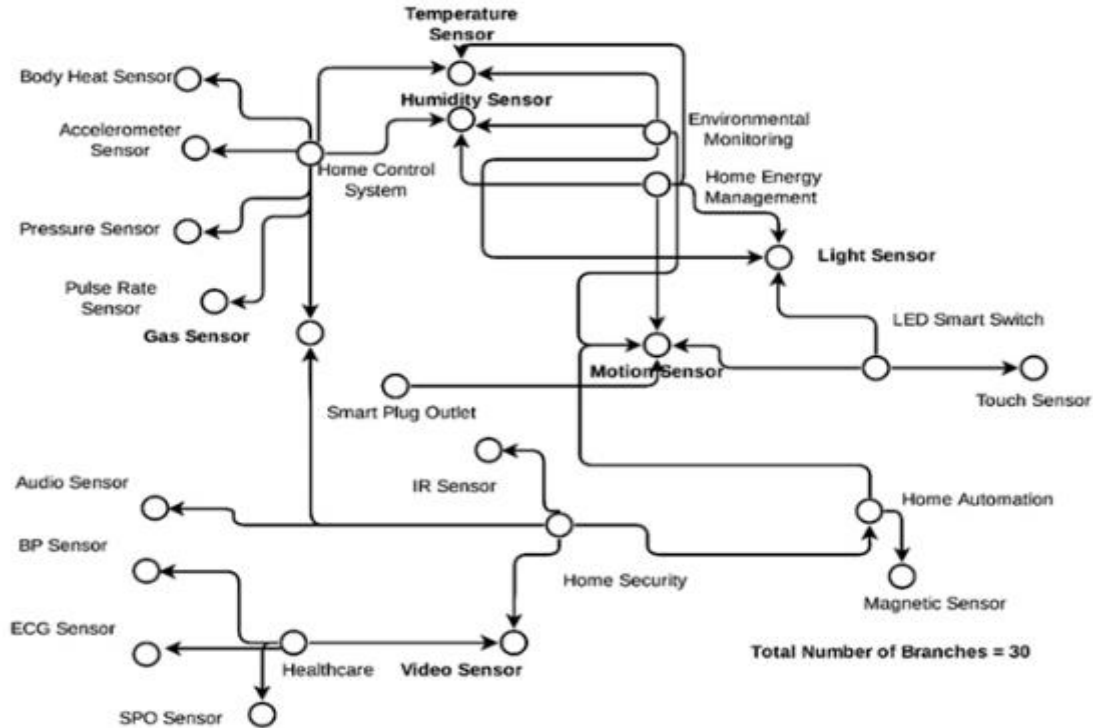


Figure 1: Sensors connection in a smart home

Now, let's define the sensor importance formula based on the connected branches:

$$\text{Sensor Importance (\%)} = (\text{No of Connected Branches} / \text{Total number of branches}) * 100$$

The formula calculates the importance of a sensor based on the number of branches it is connected to, relative to the total number of branches in the smart home system. It provides a percentage value that indicates the significance or coverage of a particular sensor within the overall sensor network.

For example, if a sensor is connected to 4 out of 6 branches in a smart home system, the formula would be:

$$\text{Sensor Importance} = (4 / 6) * 100 = 66.67\%$$

This implies that the sensor is connected to approximately 66.67% of the branches in the smart home, indicating its relatively high importance and wide coverage within the system.

Note: The formula mentioned above is a hypothetical example, and in practical scenarios, the importance of sensors may vary based on specific requirements, use cases, and the architecture of the smart home system.

4.1 Working of Sensor: Physical Quantity to Data

In Figure 2, an example of a voltage sensor is depicted, showcasing the entire process from measuring the physical quantity to processing the data and sending appropriate commands. At the start, the data from the Phasor Measurement Unit (PMU) and voltage sensor is received by the microprocessor unit (MPU) and data conditioning module, respectively.

The data conditioning module plays a crucial role by performing tasks such as analog-to-digital (A/D) conversion and root mean square (RMS) calculation for the analog signal. On the other hand, the MPU employs a sensor data processing algorithm, which is supported by an external time reference and synchronization module to ensure parallel operation.

The processed data is then sent to the communication server and stored in the data storage for backup purposes. The communication server takes charge of transmitting the data to the end user or control systems, enabling monitoring, analysis, and control based on the received information.

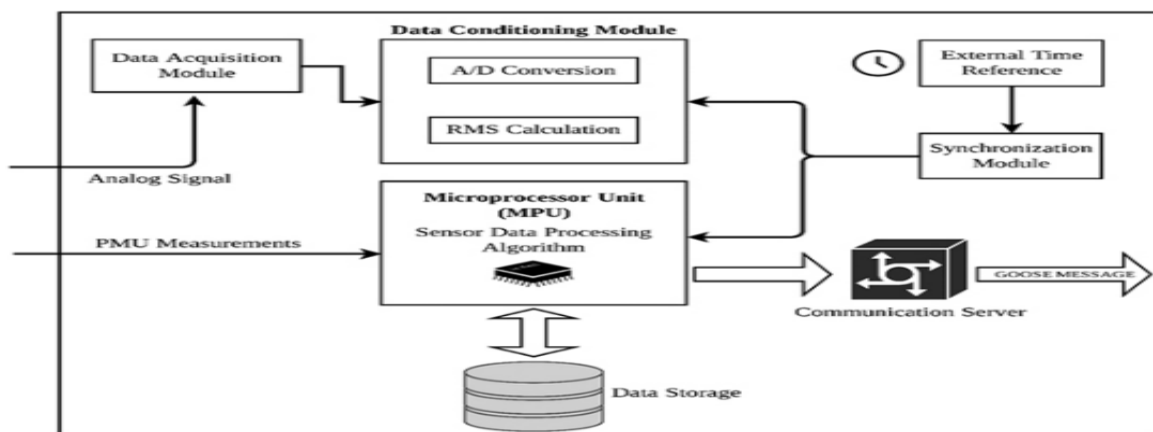


Figure 2: Working example of a sensor

4.2 Software architecture in IoT

The design and organization of the software systems that make it possible to use Internet of Things (IoT) technology and machine learning algorithms in construction projects is referred to as software architecture in IoT for converting smart homes. Within the context of the smart home ecosystem, it includes the structuring of software elements, communication protocols, data management, and interaction between devices and apps. Through the use of linked devices, sensors, and data analytics, the architecture intends to combine IoT and machine learning. It entails creating dependable and expandable software frameworks that provide the real-time gathering, processing, and analysis of data from numerous sensors and devices. On the basis of the gathered data, machine learning algorithms are used to derive insights, spot trends, and arrive at wise conclusions. The automation, optimization, and tailored experiences for

homeowners are the main objectives of the IoT software architecture for smart houses. It enables the seamless integration of gadgets, enabling intelligent control of the home's lighting, temperature, security systems, energy management, and other elements. By continually learning from the data and adjusting to the tastes and behavior of the occupants, machine learning algorithms improve these capabilities. The software architecture of smart homes empowers homeowners with improved convenience, energy efficiency, security, and comfort by utilizing the possibilities of IoT and machine learning. It makes it possible to turn conventional dwellings into intelligent, adaptable, and linked living areas.

4.3 Features and Benefits of Various Cloud Solution

Google Cloud IoT:

- Adaptable and industrial-ready for deploying IoT solutions without complex infrastructure.
- Device integration, scalability, and end-to-end security.
- Centralized service for bidirectional communication and real-time data analysis.
- Easy access to Google resources, AI capabilities, and low latency.

Amazon Web Services (AWS):

- Integration of IoT devices without dedicated server infrastructure.
- Massive message processing power and secure message routing.
- Support for MQTT, HTTPS, MQTT over WSS, and LoRaWAN protocols.
- Open integration, reduced infrastructure costs, and high security.
- Simplified usage of AWS services and easy integration with Alexa.

Microsoft Azure IoT Suite:

- Profitable and productive prebuilt solutions.
- Bidirectional communication and integration with IoT edge modules.
- Adaptable to new data and device integration, and virtual modeling with Azure Digital Twins.
- Flexible pricing, powerful partner network, and powerful data visualization and analysis.

IBM Watson IoT Platform:

- Real-time data streaming, data analysis, and built-in dashboards.
- Cognitive systems and categorized device integration.
- Secure data transfer, untapped data processing, and improved customer services.
- Handle large quantities of data and analyze weather data.

Cisco IoT Cloud Connect:

- Accelerates digital transformation and provides deep insights on devices and IP sessions.
- Integrated with voice assistance and improved customer engagement.
- Manages data lifecycle and scalable to billions of devices and messages.
- Rock-solid infrastructure, low latency, and compatibility with industrial standards.
- Bridging the gap between IT and operations, facilitating large-scale deployment and management.

These cloud solutions offer a range of features and benefits that support the development and deployment of IoT solutions in smart home and other environments, providing scalability, security, data analytics, and seamless integration with other technologies and services.

5.0 RESULTS AND DISCUSSION

In conclusion, the Internet of Things (IoT) and machine learning working together have enormous potential to revolutionize smart homes and advance construction projects. Smart homes may be made more effective, safe, and user-friendly by incorporating sensors, connection, and clever algorithms. Automation and optimization of many home systems, such as energy management, environmental monitoring, security, and personalized experiences, are made possible by the convergence of IoT and machine learning. Machine learning algorithms examine the real-time data that sensors collect about the home environment in order to find patterns, forecast future events, and take wise decisions. Devices and systems in the smart home ecosystem may easily interact and work together thanks to IoT connection, enabling centralized control and administration. Homeowners benefit from increased comfort, energy efficiency, and safety thanks to this integration. Additionally, as data is continually learned, machine learning algorithms adapt to the preferences and actions of the users to deliver tailored experiences. On the basis of recognized trends, they may improve security, estimate occupancy, and optimize energy use. Numerous advantages come from the transition of smart houses into IoT and machine learning ecosystems. These include increased convenience, better resource management, higher security, and improved energy efficiency. Additionally, data-driven decision-making, predictive maintenance, and the creation of novel services may all be aided by the insights gleaned through data analysis. The potential to revolutionize smart homes will only increase as technology develops. Homes may become more intelligent, flexible, and sensitive to the requirements and preferences of its occupants by embracing the synergy of IoT and machine learning in construction projects, thereby improving quality of life and influencing the future of residential living.

REFERENCES

1. Ashton, K. (2009). That "Internet of things" thing: In the Real World Things Matter More than Ideas. *RFiD Journal*, 22(7), 97–114.
2. Dansana, D., Mishra, B. K., Sindhuja, K., & Sahoo, S. (2021). IoT-Based Smart Security System on a Door Lock Application. In *Next Generation of Internet of Things* (pp. 695–703). Springer, Singapore.
3. Touqeer, H., Zaman, S., Amin, R., Hussain, M., Al-Turjman, F., & Bilal, M. (2021). Smart home security: challenges, issues and solutions at different IoT layers. *The Journal of Supercomputing*, 77, 14053–14089. <https://doi.org/10.1007/s11227-021-03825-1>.

4. Krishnamoorthy, R., Krishnan, K., & Bharatiraja, C. (2021). Deployment of IoT for smart home application and embedded real-time control system. *Materials Today: Proceedings*, 45, 2777–2783.
5. Mustafa, B., Iqbal, M. W., Saeed, M., Shafqat, A. R., Sajjad, H., & Naqvi, M. R. (2021). IoT Based Low-Cost Smart Home Automation System. In *2021 3rd International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)* (pp. 1–6). IEEE.
6. Maceli, M. G. (2021). Low-cost physical computing platforms for end-user prototyping of smart home systems. *Behaviour & Information Technology*, 40(10), 997–1007. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1918248>.
7. Shawa, L., Sahoo, R. N., Hemachandran, K., & Nanda, S. K. (2021). Machine Learning Techniques in IoT Applications: A State of The Art. In *IoT Applications, Security Threats, and Countermeasures* (Eds: P. Nayak, N. Ray, P. Ravichandran). CRC Press, Boca Raton, Florida, United States.
8. Nguyen, H. P., Le, P. Q. H., Pham, V. V., Nguyen, X. P., Balasubramaniam, D., & Hoang, A. T. (2021). Application of the Internet of Things in 3E factor-based energy management as smart and sustainable strategy. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/15567036.2021.1954110>.
9. Awaar, V. K., Jugge, P., & Nayak, P. (2021). Significance of Smart Sensors in IoT Applications: A State of The Art. In *IoT Applications, Security Threats, and Countermeasures* (Eds: P. Nayak, N. Ray, P. Ravichandran). CRC Press, Boca Raton, Florida, United States.
10. Parmar, M., & Kaur, H. J. (2021). Blockchain-Based Secured Data Transmission of IoT Sensors Using Thingspeak. In *Artificial Intelligence and Speech Technology* (pp. 77–86). CRC Press.
11. Kumari, P., & Singh, S. K. (2021). Smart Irrigation System Using IoT. In *Smart Computing* (pp. 137–141). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003167488>.
12. Chawla, N., & Dalal, S. (2021). Edge AI with Wearable IoT: A Review on Leveraging Edge Intelligence in Wearables for Smart Healthcare. In *Green Internet of Things for Smart Cities* (pp. 205–231). CRC Press, Boca Raton, Florida, United States. ISBN: 9781003032397.
13. Naudiyal, R., Rawat, S., Kazmi, S. A., & Pachauri, R. K. (2021). Development of IoT-Based Data Acquisition System for Real-Time Monitoring of Solar PV System. In *Applied Soft Computing and Embedded System Applications in Solar Energy* (pp. 123–137). CRC Press. ISBN: 9781003121237.
14. Kaushik, S., Srinivasan, K., Sharmila, B., Devasena, D., Suresh, M., Panchal, H., Ashokkumar, R., Sadasivuni, K. K., & Srimali, N. (2021). Continuous monitoring of power consumption in urban buildings based on Internet of Things. *International Journal of Ambient Energy*, 19(5), 5027–5033.
15. Ganesh, V., Senthilmurugan, S., & Ajit Ram RR. (2021). Role of green buildings in sustainable living: implementation and impacts. *SPAST Abstracts*, 1(01).

16. Ganesh, V., & Senthil Murugan, S. (2020). Growth of Green Building Sector and Sustainable Life. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 573(1), 012033. IOP Publishing.
17. Finkenzerler, K., & RFID Handbook. (2010). Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. Wiley, New York.
18. Yovanof, G., & Hazapis, G. (2009). An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities and intelligent urban environments. Wireless Personal Communications, 49(3), 445–463.
19. Belissent, J. (2010). Getting Clever about Smart Cities: New Opportunities Require New Business Models. Forrester Research, Inc., Cambridge, MA.

DEEP LEARNING IN PREDICTIVE MAINTAINANCE AND APPLICATIONS

Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT¹

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, - 0000-0002-5317-5678

ABSTRACT

Predictive maintenance has become a crucial strategy in industries for proactively identifying potential equipment failures for reducing downtime and optimizing maintenance activities. Deep learning techniques have met significant attention in the field of predictive maintenance due to their ability to extract complex patterns and features from data. This study analyzes the application of deep learning in predictive maintenance. Deep learning techniques have demonstrated immense potential in predictive maintenance tasks by automatically learning meaningful representations from raw sensor data. Convolutional Neural Networks (CNNs) have achieved remarkable success in image-based predictive maintenance, excelling in defect detection and fault classification. Recurrent Neural Networks (RNNs), particularly Long Short-Term Memory (LSTM) networks, have found widespread use in time series analysis for predicting the remaining useful life (RUL) of machinery, considering temporal dependencies in sensor data. Additionally, autoencoders, an unsupervised deep learning model, have proven effective in anomaly detection, enabling the identification of abnormal operation conditions. Despite the promising results, deep learning techniques in predictive maintenance face challenges such as the requirement for large labeled datasets, interpretability of complex models, and computational demands. Addressing these challenges is crucial for the practical deployment and widespread adoption of deep learning methods in real-world industrial scenarios. Future directions involve integrating domain knowledge with deep learning models and exploring transfer learning across different equipment types, and incorporating uncertainty estimation to enhance decision-making processes. In summary, deep learning techniques have exhibited their efficacy in predictive maintenance by enabling accurate and timely identification of potential equipment failures. The study highlights the applications of deep learning models, including CNNs, RNNs, and autoencoders, across various predictive maintenance tasks.

Keywords: Predictive Maintenance, Deep Learning, CNN, RNN, LSTM.

1. INTRODUCTION

In recent years, advancements in artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) have revolutionized various industries, and one area that has particularly benefited from these innovations is predictive maintenance. Predictive maintenance is a proactive approach to equipment upkeep, aiming to predict potential failures before they occur, thereby reducing

downtime, minimizing costly repairs, and optimizing overall operational efficiency. Traditionally, predictive maintenance relied on rule-based systems and statistical models, but with the emergence of deep learning techniques, a new era of predictive maintenance has dawned, bringing unparalleled accuracy and efficiency to this critical field.

Deep learning, a subset of machine learning, focuses on training artificial neural networks to perform complex tasks by learning patterns and representations from vast amounts of data. By leveraging deep learning algorithms, predictive maintenance can now tap into the full potential of big data and extract valuable insights from sensor readings, maintenance records, and historical performance data [1]. The use of deep learning in predictive maintenance has proven to be a game-changer, enabling industries to transition from traditional reactive or time-based maintenance strategies to more data-driven and condition-based approaches.

One of the primary applications of deep learning in predictive maintenance is in the realm of anomaly detection. Traditional methods often struggled to identify subtle changes or anomalies in equipment behavior that could indicate impending failures. However, deep learning models, such as deep neural networks (DNNs) and recurrent neural networks (RNNs), excel at detecting complex patterns and deviations from normal operating conditions [2]. Through continuous monitoring of sensor data, deep learning models can identify even the slightest deviations, providing early warnings and preventing catastrophic breakdowns.

Additionally, the integration of deep learning with predictive maintenance has facilitated the development of prognostic models capable of estimating the remaining useful life (RUL) of critical assets [3]. These models analyze historical data and real-time sensor inputs to predict when a component or system might fail, enabling organizations to plan maintenance activities strategically and optimize the utilization of resources.

Furthermore, the versatility of deep learning techniques extends beyond anomaly detection and prognostics. Deep learning has been applied to various aspects of predictive maintenance, such as fault classification, root cause analysis, and maintenance scheduling optimization [4]. The ability of deep learning models to handle unstructured data, such as images and text, makes them invaluable for analyzing maintenance logs, visual inspections, and maintenance reports.

Numerous real-world case studies demonstrate the effectiveness of deep learning in predictive maintenance across industries like manufacturing, energy, aviation, and transportation [5]. For instance, in the manufacturing sector, deep learning algorithms have been deployed to predict equipment failures, leading to a significant reduction in unplanned downtime and maintenance costs. In the aviation industry, airlines have used deep learning models to monitor aircraft engine health, enhancing safety and operational efficiency.

However, despite the tremendous potential of deep learning in predictive maintenance, challenges remain in its adoption. Data availability, data quality, and interpretability of deep learning models are among the prominent concerns that need to be addressed to ensure successful implementation [6]. Furthermore, as deep learning evolves rapidly, efforts must be made to keep pace with the latest advancements and best practices.

This study aims to explore the profound impact of deep learning in predictive maintenance and its applications across diverse industries. By exploring the current state of the art, analyzing successful case studies, and addressing challenges and future prospects, this study seeks to

provide a complete understanding of how deep learning is revolutionizing predictive maintenance and reshaping the way industries approach equipment reliability and maintenance.

2. DEEP LEARNING TECHNIQUES AND APPLICATIONS IN PREDICTIVE MAINTAINANCE

Predictive maintenance has emerged as a crucial approach for industries aiming to optimize equipment reliability, reduce downtime, and minimize operational costs. Traditionally, rule-based systems and statistical models were employed for predictive maintenance tasks. However, with the advent of deep learning, there has been a paradigm shift in how industries approach this critical field. Deep learning techniques, a subset of machine learning, have shown immense promise in tackling the challenges of predictive maintenance through their ability to handle large-scale data and learn intricate patterns. This section explores some of the most impactful deep learning techniques used in predictive maintenance, along with real-world applications and references to relevant research.

2.1. Anomaly Detection using Deep Neural Networks (DNNs)

Anomaly detection is a fundamental aspect of predictive maintenance, aiming to identify abnormal behavior in equipment that may indicate potential failures. Deep Neural Networks (DNNs), a class of deep learning models, have demonstrated remarkable proficiency in this domain due to their capacity to learn complex representations from vast amounts of data. DNNs leverage multiple hidden layers to capture intricate patterns and variations in sensor readings, enabling them to distinguish between normal and anomalous operational states [7]. Research has shown the effectiveness of DNNs in detecting anomalies in various industrial systems, such as manufacturing machinery, power generation units, and transportation equipment [8].

2.2. Recurrent Neural Networks (RNNs) for Time-Series Analysis

Time-series data is prevalent in predictive maintenance, and Recurrent Neural Networks (RNNs) have proven to be a valuable tool for processing sequential information. RNNs possess loops in their architecture, allowing them to retain past information and analyze the temporal dependencies within time-series data. In predictive maintenance, RNNs are often used for predictive maintenance tasks such as remaining useful life (RUL) estimation and failure prediction [9]. By analyzing historical sensor data, RNNs can learn patterns that indicate degradation trends, offering insights into when a component is likely to fail and how much useful life remains.

2.3. Long Short-Term Memory (LSTM) Networks for Sequence Learning

Long Short-Term Memory (LSTM) networks are a specialized type of RNNs designed to address the vanishing gradient problem, making them particularly well-suited for capturing long-range dependencies in sequential data. In predictive maintenance, LSTM networks have shown promise in predicting equipment failures based on complex time-series data, surpassing traditional statistical methods [10]. LSTMs have been applied to various systems, such as wind

turbines, hydraulic systems, and HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) units, providing accurate failure predictions and facilitating timely maintenance actions.

2.4. Convolutional Neural Networks (CNNs) for Image-Based Maintenance Analysis

Incorporating visual inspection data into predictive maintenance is essential for certain industries. Convolutional Neural Networks (CNNs) are a powerful class of deep learning models known for their exceptional performance in image recognition tasks. By applying CNNs to visual inspection images, industries can detect defects, classify faults, and identify potential areas of concern [11]. For instance, in the manufacturing sector, CNNs have been employed to detect surface defects in products, ensuring product quality and reducing manufacturing defects.

2.5. Transfer Learning for Small Data Regimes

In many real-world scenarios, obtaining a large labeled dataset for training deep learning models may not be feasible. Transfer learning offers a valuable solution in such cases, enabling the use of pre-trained models on large datasets and fine-tuning them with smaller datasets specific to the predictive maintenance task at hand [12]. Transfer learning has been successfully applied to predict equipment failures, estimate RUL, and analyze sensor data in industries with limited labeled data.

In summary, deep learning techniques have revolutionized predictive maintenance by providing more accurate, efficient, and data-driven solutions. DNNs excel at detecting anomalies, RNNs and LSTMs offer valuable insights into time-series data, and CNNs enhance image-based maintenance analysis. Moreover, transfer learning provides a practical approach for industries with limited labeled data. The integration of these deep learning techniques into predictive maintenance strategies has led to significant improvements in equipment reliability, reduced maintenance costs, and enhanced operational efficiency across various industries.

4. RESULTS AND CONCLUSION

Deep learning has undeniably emerged as a transformative force in the realm of predictive maintenance, ushering in a new era of data-driven, proactive equipment upkeep. Traditionally, industries relied on rule-based systems and statistical models, which had limitations in handling the complexity of modern industrial data. However, the introduction of deep learning techniques has revolutionized the field, enabling the development of advanced models capable of extracting valuable insights from vast amounts of data. As evident from various real-world applications, deep learning has significantly enhanced the accuracy, efficiency, and cost-effectiveness of predictive maintenance strategies, offering a plethora of benefits across diverse industries.

Anomaly detection stands out as one of the key areas revolutionized by deep learning in predictive maintenance. Deep Neural Networks (DNNs), with their ability to learn complex patterns from data, have excelled in identifying abnormal behavior in equipment. This has empowered industries to take a proactive approach to maintenance, detecting potential failures

well in advance and preventing costly downtime and repairs. Additionally, the integration of Recurrent Neural Networks (RNNs) and Long Short-Term Memory (LSTM) networks has enabled the analysis of time-series data, allowing for accurate remaining useful life (RUL) estimation and failure prediction. Industries can now plan maintenance activities more strategically and optimize the utilization of resources, further minimizing operational costs.

Visual inspection data has also found a valuable application in predictive maintenance through the adoption of Convolutional Neural Networks (CNNs). These powerful models excel at analyzing images to detect defects and classify faults, thereby ensuring product quality and safety in manufacturing and other visual inspection-dependent industries. Moreover, transfer learning has provided a practical solution for industries with limited labeled data, enabling the use of pre-trained models to fine-tune and adapt to specific predictive maintenance tasks.

As deep learning continues to evolve, it brings forth exciting possibilities for predictive maintenance. Its ability to handle diverse and unstructured data, such as text and audio, opens up new avenues for analyzing maintenance logs, repair reports, and even equipment sound signatures. Additionally, the integration of deep learning with the Internet of Things (IoT) technology allows for real-time data processing and predictive maintenance on a larger scale, further enhancing operational efficiency.

However, despite the tremendous advancements, challenges persist in the widespread adoption of deep learning in predictive maintenance. Ensuring data quality, addressing interpretability concerns, and overcoming computational and resource constraints remain important areas for further research and development.

As overall conclusion, deep learning has revolutionized predictive maintenance by empowering industries to harness the full potential of data-driven insights for equipment reliability, operational efficiency, and cost-effectiveness. From detecting anomalies to predicting equipment failures and analyzing visual data, the applications of deep learning techniques have reshaped how industries approach maintenance strategies. As researchers and practitioners continue to innovate and collaborate, the fusion of deep learning with predictive maintenance promises to usher in a new era of smart and efficient industrial operations.

REFERENCES

1. Li, H., Xu, G., Taylor, J., & Sheng, B. (2018). A review of prognostic and health monitoring methods in condition-based maintenance. *IEEE Access*, 6, 12106-12122.
2. Chollet, F. (2017). *Deep learning with Python*. Manning Publications.
3. Zhang, B., & Jiang, P. (2019). A survey on deep learning for remaining useful life estimation of machinery. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(6), 4156-4168.
4. Zhao, H., Wang, Y., & Wang, K. (2020). A review of deep learning technologies for condition based maintenance. *IEEE Access*, 8, 60909-60922.
5. Chen, C., Zhao, J., & Zhang, C. (2021). Deep learning applications in predictive maintenance: A review. *Applied Sciences*, 11(8), 3655.
6. Ling, X., Yan, W., & Chen, J. (2017). Deep learning for industrial big data analytics-a survey. *IEEE Access*, 6, 8145-8159.
7. Schuster, I., & Meyer, G. (2020). Deep learning for anomaly detection in predictive maintenance: A comparative review. *IEEE Access*, 8, 12297-12316.

8. Zhang, B., Zhang, W., & Hu, J. (2019). Anomaly detection in manufacturing systems using deep learning with big data. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 64-73.
9. Ling, X., Yan, W., & Chen, J. (2017). Deep learning for industrial big data analytics-a survey. *IEEE Access*, 6, 8145-8159.
10. Liao, H., Luo, J., & Wang, J. (2019). Remaining useful life prediction of equipment using LSTM neural network. *Procedia CIRP*, 80, 418-423.
11. Yang, Y., Chen, Y., & Tian, H. (2021). A CNN-based fault diagnosis model for rotating machinery using small-sample condition monitoring data. *IEEE Access*, 9, 10037-10045.
12. Pan, S. J., & Yang, Q. (2010). A survey on transfer learning. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 22(10), 1345-1359.

TRANSFER LEARNING IN SOFTWARE DEFECT PREDICTION APPLICATIONS

Prof. Dr., AKIN ÖZÇİFT¹

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, - 0000-0002-5317-5678

ABSTRACT

Software defect prediction is a crucial task in software engineering, aiming to identify potential defects early in the software development lifecycle. In recent years, transfer learning techniques have gained significant attention in this field. Transfer learning enables the utilization of knowledge acquired from domains with abundant labeled data to enhance defect prediction performance in domains with limited labeled data. This study provides a broad analysis of the application of transfer learning in software defect prediction. Transfer learning techniques in software defect prediction can be categorized into two main approaches: domain adaptation and transfer learning with pretrained models. Domain adaptation focuses on aligning feature distributions between domains to improve defect prediction in the target domain. Transfer learning with pretrained models leverages preexisting models, such as deep neural networks trained on large-scale software repositories, to extract transferable features for defect prediction in target domains. Transfer learning in software defect prediction finds applications in various scenarios. Cross-project defect prediction involves transferring knowledge from projects with ample labeled data to projects with limited labeled data. This approach enhances defect prediction accuracy by leveraging historical defect data from similar projects. Cross-company defect prediction extends transfer learning to different companies, enabling the transfer of knowledge and improving defect prediction performance.

While transfer learning techniques show promise, challenges remain. Selecting suitable source domains, identifying transferable features, and adapting models to target domains are ongoing concerns. In summary, transfer learning techniques offer significant potential in improving software defect prediction by leveraging knowledge from different domains. This study highlights the application of transfer learning approaches in software defect prediction, discusses challenges, and suggests future directions. Advancements in transfer learning can enhance defect prediction and contribute to improved software quality and reliability.

Keywords: Software Defect Prediction, Transfer Learning, Software Development

1. INTRODUCTION

Software defect prediction is a critical task in software engineering, aiming to identify potential defects in software code during its development lifecycle. Early detection of defects can lead to significant cost savings, improved software quality, and enhanced customer

satisfaction. Traditionally, defect prediction models have relied on machine learning algorithms trained on project-specific datasets, which may suffer from limited data availability and generalization issues. However, the emergence of transfer learning has revolutionized the field, providing a novel approach to leverage knowledge from related domains or projects to improve defect prediction performance.

Transfer learning is a machine learning technique that facilitates the transfer of knowledge learned from a source domain to a target domain, where the target domain may have limited labeled data or different feature distributions. In the context of software defect prediction, transfer learning enables the use of pre-trained models or knowledge from one software project (the source domain) to boost the performance of defect prediction in a different project (the target domain). This approach addresses the data sparsity problem in software defect datasets and enhances the predictive power of models in diverse software development environments.

The use of transfer learning in software defect prediction has gained significant attention in recent years. Researchers have explored various transfer learning methodologies to leverage knowledge from different aspects of software development. For instance, some studies have focused on transferring knowledge between projects with similar software characteristics, such as software size, complexity, and domain [1]. Other approaches have utilized transfer learning techniques to share knowledge across different programming languages or development paradigms [2]. By integrating knowledge from relevant source domains, transfer learning enables the target domain models to be more robust and effective in capturing defect patterns.

One of the prominent applications of transfer learning in software defect prediction is utilizing knowledge from open-source projects to enhance defect prediction in commercial software development. Open-source projects often have more extensive and diverse data available, making them valuable sources of knowledge for defect prediction models in proprietary software. By fine-tuning pre-trained models from open-source projects, researchers and practitioners have observed significant improvements in defect prediction performance in real-world industrial settings [3].

Moreover, transfer learning has also been explored in the context of cross-project defect prediction, where knowledge is transferred from multiple source projects to improve defect prediction accuracy in a target project [4]. This approach accounts for variations in software development practices and defect characteristics across different projects, making the prediction models more adaptable and effective.

Despite the promising results, the application of transfer learning in software defect prediction comes with its challenges. Handling the heterogeneity between source and target domains, dealing with the domain shift problem, and selecting suitable source projects for knowledge transfer are important factors to consider in designing effective transfer learning models for defect prediction.

In summary, transfer learning has emerged as a powerful technique in software defect prediction, allowing the transfer of knowledge from related domains to enhance prediction performance. By leveraging pre-trained models and knowledge from various software projects, transfer learning addresses data sparsity issues and improves defect prediction accuracy. This introduction sets the stage for exploring various transfer learning methodologies, real-world applications, challenges, and future prospects in the context of software defect prediction.

2. TRANSFER LEARNING STRATEGIES

Transfer learning is a powerful machine learning technique that has gained considerable attention in recent years for its ability to improve model performance in situations where labeled data is scarce or unavailable in the target domain. The core idea behind transfer learning is to transfer knowledge learned from one domain, often referred to as the source domain, to a different but related domain known as the target domain. By doing so, transfer learning can effectively address data sparsity and accelerate model training, making it a valuable tool in a wide range of applications across various fields.

The concept of transfer learning is rooted in the observation that knowledge gained from learning one task can be useful for learning a related task. The transfer can take place at different levels of the model, such as low-level features, intermediate representations, or high-level semantic knowledge. One of the common approaches to transfer learning is fine-tuning a pre-trained model from the source domain on the target domain data [5]. This allows the model to leverage the general knowledge captured during the pre-training phase and adapt it to the specifics of the target domain.

In the domain of computer vision, transfer learning has shown remarkable success. Convolutional Neural Networks (CNNs) pre-trained on large-scale image datasets, such as ImageNet, have been widely used as feature extractors for various vision tasks [6]. By fine-tuning these pre-trained CNNs on specific visual recognition tasks, researchers have achieved state-of-the-art performance with significantly less labeled data.

Transfer learning has also proven beneficial in natural language processing (NLP). Pre-trained language models, such as BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), have revolutionized NLP by capturing rich contextual representations of text [7]. These models can be fine-tuned on specific NLP tasks like sentiment analysis, named entity recognition, or machine translation, yielding impressive results even with limited task-specific data.

Beyond computer vision and NLP, transfer learning has found applications in domains like health care, finance, and autonomous vehicles. In medical imaging, pre-trained models have been utilized to aid in the detection and diagnosis of various diseases [8]. In finance, transfer learning has been employed to predict market trends and stock prices, leveraging knowledge from related financial markets [9]. In autonomous vehicles, knowledge from driving scenarios in simulation environments has been transferred to real-world driving to improve safety and decision-making capabilities [10].

Despite its widespread success, transfer learning also comes with challenges. The choice of the appropriate pre-trained model and the amount of data available in the target domain are critical factors in determining the success of transfer learning. Overfitting to the source domain, domain shift, and negative transfer are potential pitfalls that need to be carefully managed [11].

In summary, transfer learning is a transformative technique that enables knowledge transfer from a source domain to a target domain, addressing data scarcity and improving model performance across a wide range of applications. Its success in computer vision, NLP, and diverse domains underscores its versatility and potential impact on various fields. As researchers continue to explore and refine transfer learning methods and address its challenges, we can expect this powerful approach to play an increasingly vital role in overcoming data limitations and accelerating advancements in artificial intelligence.

3. TRANSFER LEARNING APPLICATIONS IN SOFTWARE DEFECT PREDICTION

Software defect prediction is a crucial task in software engineering, aiming to identify potential defects in software code early in the development process. Accurate defect prediction can significantly reduce maintenance costs, improve software quality, and enhance overall productivity. Traditional defect prediction models often face challenges due to limited labeled data in specific software projects, leading to difficulties in generalizing across different domains. However, the emergence of transfer learning has opened new avenues for addressing data scarcity and improving defect prediction performance by leveraging knowledge from related domains or projects.

Transfer learning has shown remarkable success in the domain of software defect prediction. By transferring knowledge from source domains with abundant labeled data to target domains with limited data, transfer learning models can achieve better generalization and predictive accuracy. Several transfer learning approaches have been explored in software defect prediction, each offering unique insights and advantages.

I) Domain-to-Domain Transfer: In domain-to-domain transfer, knowledge is transferred from one source software project, referred to as the source domain, to another target project, the target domain [12]. The models trained on the source domain data are fine-tuned on the target domain data, adapting to the specific characteristics of the target project. This approach is particularly useful when the target domain lacks sufficient labeled data but shares similar software characteristics with the source domain.

II) Cross-Project Transfer: Cross-project transfer learning involves transferring knowledge from multiple source projects to enhance defect prediction in the target project [13]. This approach is particularly valuable in scenarios where each individual project has limited labeled data. By aggregating knowledge from diverse source projects, the target model can benefit from a more comprehensive understanding of defect patterns.

III) Cross-Company Transfer: In cross-company transfer learning, knowledge is transferred from source projects developed by different companies to predict defects in the target company's software [14]. This approach leverages shared knowledge from industry-wide practices and can be particularly advantageous for small or emerging companies with limited labeled data.

IV) Cross-Language Transfer: Cross-language transfer learning is applied in scenarios where the target project is written in a different programming language than the source domain [15]. By transferring knowledge from projects developed in one language to defect prediction in another language, the model can effectively capture language-independent defect patterns.

The application of transfer learning in software defect prediction has yielded impressive results. Studies have reported significant improvements in defect prediction accuracy by using transfer learning approaches, outperforming traditional models that rely solely on the target domain data.

Moreover, transfer learning in software defect prediction extends beyond traditional machine learning techniques. The integration of deep learning with transfer learning has shown promising results in capturing complex patterns and representations, especially in cases where the defect patterns are highly abstract and challenging to model using traditional methods [16].

Despite its effectiveness, transfer learning in software defect prediction also faces challenges. Domain shift, model overfitting, and selecting appropriate source projects for transfer are among the key considerations that need to be carefully addressed.

In summary, transfer learning applications in software defect prediction have emerged as a potent approach to enhance predictive accuracy and address data scarcity challenges. By leveraging knowledge from related domains or projects, transfer learning models enable more effective defect prediction, leading to improved software quality, reduced maintenance costs, and increased productivity in software development.

4. RESULTS AND CONCLUSION

Transfer learning has emerged as a transformative technique in the field of software defect prediction, revolutionizing the way we approach this critical task in software engineering. Traditionally, defect prediction models struggled with data sparsity and generalization issues due to the scarcity of labeled data in individual software projects. However, the introduction of transfer learning has provided a novel solution to leverage knowledge from related domains and projects, enhancing defect prediction performance and enabling more accurate and efficient software development practices.

The application of transfer learning in software defect prediction has seen promising results across various contexts. By utilizing pre-trained models and knowledge from related source domains, transfer learning addresses the heterogeneity between projects, making prediction models more adaptable and effective in capturing defect patterns. Leveraging knowledge from open-source projects, researchers have successfully enhanced defect prediction in commercial software development, where data availability can often be a challenge. This cross-domain knowledge transfer bridges the gap between different software development environments and enables more robust and reliable defect prediction models.

Moreover, transfer learning has also been explored in cross-project defect prediction scenarios, where knowledge is transferred from multiple source projects to improve prediction accuracy in a target project. This approach accounts for variations in software development practices and defect characteristics, further enhancing the applicability of defect prediction models in diverse real-world industrial settings.

The adoption of transfer learning in software defect prediction comes with its share of challenges, including handling domain shift, selecting suitable source projects, and ensuring compatibility between source and target domains. However, ongoing research and innovative methodologies continue to address these challenges, paving the way for more effective and practical transfer learning applications in software defect prediction.

As transfer learning continues to evolve, its potential in software defect prediction remains vast. The integration of transfer learning with other advanced techniques, such as deep learning and ensemble methods, holds the promise of further improving predictive performance and enhancing software development efficiency. Moreover, exploring the application of transfer learning in other software engineering tasks, such as software maintenance and code review, presents exciting avenues for future research and development.

In conclusion, transfer learning has demonstrated its efficacy in overcoming data sparsity and generalization challenges in software defect prediction. By leveraging knowledge from related

domains and projects, transfer learning enhances defect prediction accuracy, enabling early detection of defects and fostering improved software quality. As researchers and practitioners continue to explore and refine transfer learning methodologies, the field of software defect prediction stands to benefit significantly from this transformative approach, ultimately leading to more reliable, efficient, and cost-effective software development processes.

REFERENCES

1. Nam, J., & Kim, S. (2015). Transfer defect learning. Proceedings of the 2015 30th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, 270-281.
2. Yoon, J., & Kim, S. (2018). Investigating cross-language transfer for defect prediction using deep learning. IEEE Transactions on Software Engineering, 45(4), 420-434.
3. Agrawal, A., & Menzies, T. (2018). Better data, better models. Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering: New Ideas and Emerging Results, 107-110.
4. Xia, X., Lo, D., & Wang, X. (2014). Cross-project defect prediction with a sample selection strategy. Empirical Software Engineering, 19(3), 476-509.
5. Pan, S. J., & Yang, Q. (2010). A survey on transfer learning. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 22(10), 1345-1359.
6. Yosinski, J., Clune, J., Bengio, Y., & Lipson, H. (2014). How transferable are features in deep neural networks? Advances in Neural Information Processing Systems, 27, 3320-3328.
7. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, 1, 4171-4186.
8. Tajbakhsh, N., Shin, J. Y., Gurudu, S. R., Hurst, R. T., Kendall, C. B., Gotway, M. B., & Liang, J. (2016). Convolutional neural networks for medical image analysis: Full training or fine-tuning? IEEE Transactions on Medical Imaging, 35(5), 1299-1312.
9. Feng, Y., Zhang, L., & Zhao, D. (2020). A survey on transfer learning in finance. Journal of Economic Surveys, 34(5), 995-1017.
10. Pan, X., You, Y., Wang, Z., & Lu, C. (2017). Virtual to real reinforcement learning for autonomous driving. arXiv preprint arXiv:1704.03952.
11. Weiss, K., Khoshgoftaar, T. M., & Wang, D. (2016). A survey of transfer learning. Journal of Big Data, 3(1), 9.
12. Nam, J., & Kim, S. (2015). Transfer defect learning. Proceedings of the 2015 30th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, 270-281.
13. Xia, X., Lo, D., & Wang, X. (2014). Cross-project defect prediction with a sample selection strategy. Empirical Software Engineering, 19(3), 476-509.
14. Wang, Y., Xu, S., Yang, Y., & Zhang, L. (2018). Transfer defect learning for cross-company software defect prediction. IEEE Transactions on Software Engineering, 44(5), 428-447.
15. Xia, X., Lo, D., Wang, X., & Yang, Y. (2015). Hybrid cross-project defect prediction. IEEE Transactions on Software Engineering, 41(4), 371-390.

16. Panichella, A., & Di Penta, M. (2018). Deep learning can predict developers' collaboration: An empirical study. Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering, 1182-1192.

YAZILIM GEREKSİNİMLERİNİN DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI İLE SINIFLANDIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi, Fatih YÜCALAR

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, - 0000-0002-1006-2227

Arş. Gör., Tuğba ÇELİKTEN

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, 0000-0001-7480-4026

ÖZET

Günümüzde insanlar ihtiyaçlarına çözüm bulmak ve hayatlarını kolaylaştırmak amacıyla neredeyse her alanda yazılım sistemlerini kullanmaktadır. Bu sistemlerin verimliliği, ihtiyaçların net bir şekilde belirlenmesine bağlıdır. Yazılım geliştirme sürecinin ilk adımı olan gereksinim analizinde, geliştirilecek sistemin karşılayacağı ihtiyaçlar belirlenmektedir. Sistemi talep eden müşteri gereksinimlerini ortaya koyar, gereksinim mühendisleri veya proje ekibi bu gereksinimlerin analizini gerçekleştirir. Gereksinim analiz süreci yazılım geliştirme sürecinin en kritik süreçlerden biridir ve diğer süreçler gereksinim analizine göre tasarlanmaktadır. Bu nedenle gereksinim mühendisleri gereksinimleri net bir şekilde analiz etmeli, sınıflandırmalı ve önceliklendirmelidir. Bu aşamada gereksinimler genel olarak işlevsel ve işlevsel olmayan gereksinimler olarak ikiye ayrılır. İşlevsel gereksinimler, sistemin fonksiyonel olarak ne yapması gerektiğini ya da kısıtlamalarını tanımlarken, işlevsel olmayan gereksinimler, sistem bütünlüğünü sağlamaya yönelik güvenlik, performans, bakım kolaylığı gibi niteliklerdir. Birbirleriyle bağlantılı olan gereksinimlerin işlevsel ve işlevsel olmayan olarak sınıflandırılması oldukça önemli, zaman alan ve zor bir görevdir. Müşterinin ihtiyaçlarını net olarak ifade edememesi, proje ekibinin ilgili çalışma alanına hâkim olmaması ve doğal dilde oluşturulan gereksinimlerin farklı kişiler tarafından farklı şekilde yorumlanabilmesi gereksinimlerin sınıflandırılma sürecinde zaman kaybına, hatalara ve projenin başarısızlığına sebep olmaktadır. Bu gerekçeler doğrultusunda yapılan çalışmada yazılım gereksinimlerinin otomatik sınıflandırılması için bir yapay zekâ yaklaşımı olan derin öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalarda derin öğrenme yöntemleri içerisinde elde edilen performans ölçütlerine göre en iyi sonuçları CNN algoritmasının verdiği görülmüştür. Dört farklı derin öğrenme algoritması kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, derin öğrenme algoritmalarının yazılım gereksinimlerini otomatik sınıflandırma konusunda başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Derin Öğrenme, Doğal Dil İşleme, Yazılım Gereksinim Sınıflandırma, Yapay Sinir Ağları.

1. GİRİŞ

Yazılımın sektörünün gelişmesi ile birlikte yazılım sistemleri günlük yaşantımızın vazgeçilmez ihtiyaçlarından biri olmuştur. Bu kadar önemli olan yazılım

ürünlerinin geliştirilmesi de bir o kadar kritik bir süreçtir. Yazılım geliştirme sürecinin başarılı olması için hangi amaca yönelik kullanılacağı ve sistemin hangi ihtiyaçlara çözüm olacağı net bir şekilde belirlenmesi önemlidir. Bir yazılım sisteminin geliştirilmesi sırasıyla; planlama, gereksinim analizi, tasarım, kodlama, test ve bakım adımlarından oluşmaktadır. Bunlardan gereksinim analizi, kendisinden sonraki süreçlerin detaylarını belirleyen adımdır. Gereksinim analiz aşamasında geliştirilecek sistemin gereksinimleri bir başka ifade ile sistemin sunacağı hizmetler belirlenmektedir. Müşteriler yazılım sisteminden beklediklerini geliştirici firmaya aktarırlar. Müşteri ve geliştirici firma arasında yapılan toplantılarda gereksinimler doğal dil metinleri olarak belgelenir. Gereksinim mühendisleri ya da iş analistleri tarafından gereksinimler gözden geçirilir; teknik olarak yapılabirliği ve tutarlılığı kontrol edilir, sınıflandırılır ve önceliklendirilir. Sınıflandırma aşamasında genel olarak gereksinimler, işlevsel ve işlevsel olmayan gereksinimler olarak iki sınıfa ayrılır. İşlevsel gereksinimler, geliştirilmesi istenen yazılım sisteminde olması zorunlu olan somut gereksinimlerdir. Bir işlevsel gereksinimin sistemde olmaması sistemin çalışmasını olumsuz etkiler, hatalara yol açar ya da çalışmamasına sebep olur. İşlevsel olmayan gereksinimler ise sistem çalışmasını doğrudan etkilemeyen fakat işlevsel gereksinimler ile birlikte sistemin kullanılabilirliğini artıran, hız, performans, doğruluk, tutarlılık, işlevsellik gibi soyut gereksinimler olarak tanımlanır.

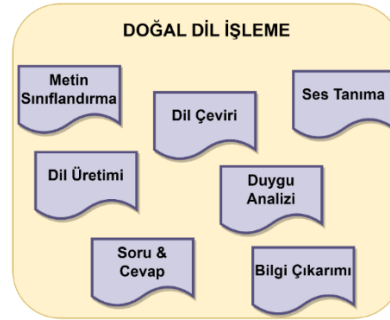
Doğal dil ile oluşturulan bu gereksinimlerin işlevsel ve işlevsel olmayan gereksinimler olarak sınıflandırılması oldukça zor, zaman alan ve hataya açık bir görevdir. Özellikle büyük projelerde gereksinimlerin sınıflandırılması ciddi bir sorumluluk gerektirmektedir. Çünkü gereksinim analiz aşamasından sonraki tasarım aşaması, işlevsel ve işlevsel olmayan gereksinimlere göre şekillenir. Ekran tasarımları vb. sistem özellikleri bu sınıflandırmaya göre yapılır. Ayrıca kodlama aşamasında da yazılım mimarisi belirlenirken tasarım da dikkate alındığı için gereksinimler bu aşamada da kritik bir roledir. Doğru sınıflandırılmamış bir gereksinim ya da eksik bir gereksinim sistemin başarısızlığına sebep olmaktadır. Bu gerekçeler doğrultusunda yazılım gereksinim analizi bir yazılım sisteminin zamanında ve başarılı bir şekilde müşteriye teslimi için, müşteri ile birlikte gereksinimlerin belirlenmesi ve ardından proje ekibi tarafından tekrar gözden geçirilip işlevsel ve işlevsel olmayan gereksinim şeklinde sınıflandırılması önemli bir görevdir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Doğal Dil İşleme (NLP-Natural Language Processing)

Gelişen teknoloji ile birlikte bilgiye ulaşım kolaylaşmış ve bilginin yayılması oldukça hızlanmıştır. Bu durum bazı dezavantajları da beraberinde getirmiştir. Verinin hızlı yayılması, doğru olmayan verilerin yayılımını da doğurmuştur. Artan veri miktarı da düşünüldüğünde hangi verinin doğruyu yansıttığını bulmak bir problem haline gelmiştir. Özellikle internet ortamında paylaşılan her bilginin paylaşılmadan önce doğruluğunun ya da kaynağının kontrol edilmesi günümüzde pek mümkün değildir. Yapay zekanın alt alanlarından biri olan doğal dil işleme kapsamında yapılan çalışmalardan biri de bu sorunun önüne geçmektir.

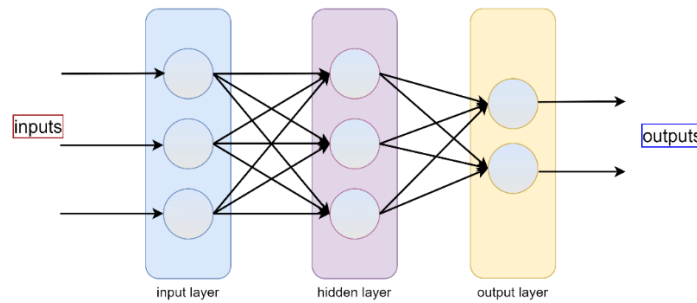
Doğal dil işleme, insanların kullandıkları doğal dilin, bilgisayarlar tarafından anlaşılabilir ve işlenebilir bir formata dönüştürülmesi için kullanılan bir yaklaşımdır. Doğal dil metinlerinden ya da sözlü ifadelerden bir format oluşturmayı amaçlar. Doğal dil makineler tarafından anlaşılabilir bir formata dönüştürüldükten sonra makine öğrenimi algoritmaları ya da yapay sinir ağları ile ele alınan probleme göre kullanılır [1]. Görsel 1’de görüldüğü gibi doğal dil işleme farklı amaçlar için kullanılabilir.



Görsel 1. Doğal Dil İşleme Kullanım Alanları

2.2. Derin Öğrenme

Derin öğrenme, insan beyin hücresinin işleyişinden ilham alan bir makine öğrenme algoritmaları dalıdır. Birden fazla işlemeye izin veren katman hiyerarşisi yardımıyla veri temsillerini denetimli ve denetimsiz bir şekilde öğrenmenin yollarını sunar. Görsel 2’de temel öğrenme mimarisi verilmiştir. Derin terimi, birçok katman kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağlarını, diğer bir deyişle derin sinir ağlarını ifade eder [2, 3]. Metin madenciliği, görüntü işleme, ses tanıma vs. birçok alanda kullanılmaktadır.



Görsel 2. Yapay Sinir Ağı Örneği

Derin öğrenme modelleri, katmanlarını birleştirmek için genellikle hiyerarşik mimarileri kullanır. Bir alt katmanın çıktısı, basitçe doğrusal veya doğrusal olmayan bağlantılar yoluyla daha yüksek bir katmanın girdisi olarak düşünülebilir. Bu modeller, verilerin düşük seviyeli kelime vektör özelliklerini yüksek seviyeli soyut özellikler vektörüne işleyebilir.

Karakteristiklere dayalı olarak, derin öğrenme teknikleri, özellik temsillerinde makine öğrenmesi yaklaşımlarından daha güçlüdür. Mevcut makine öğrenimi yaklaşımlarının performansı genellikle kullanıcıların bilgisine bağlıdır, ancak derin öğrenme yaklaşımları veri kümelerine bağlıdır [4]. Ayrıca derin öğrenme modelleri daha performanslıdır. Çünkü verilerin

sahip olduğu özellikler (öznitelik) model eğitimi esnasında otomatik olarak belirlenir bu sayede ayrı bir öznitelik çıkarım teknikleri uygulamaya gerek duymaz. Bu özelliği ile derin öğrenme modelleri son zamanlarda ham metinden içeriğe duyarlı özellikleri otomatik olarak çıkararak büyük başarılar elde etmiştir. Bu alanlar, doğal dil anlama, dil modelleme, makine çevirisi ve daha pek çok alanda çeşitli görevleri içerir [5]. Görsel 3’te yapılan çalışmada kullanılan algoritmalar gösterilmiştir.



Görsel 3. Derin Öğrenme Algoritmaları

A. Evrişimli Sinir Ağları

Evrşimli Sinir Ağları (Convolutional Neural Network – CNN), nesne algılama, konuşma tanıma, görüntü işleme ve biyoinformatik dahil olmak üzere çeşitli görevlerde yaygın olarak uygulanan güçlü bir derin öğrenme algoritmasıdır. CNN’ler, verilerden özellikler çıkarmak için evrişimli yapılardan yararlanan ileri beslemeli sinir ağlarıdır. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak, CNN’ler, insanlar tarafından manuel olarak özellik çıkarımına ihtiyaç duymadan verilerden özellikleri otomatik olarak öğrenir ve tanır. CNN’lerin ana bileşenleri, evrişim katmanı, havuzlama katmanı ve tamamen bağlı katmanı içerir [6].

B. Uzun-Kısa Süreli Bellek

Uzun-Kısa Süreli Bellek (Long-Short Term Memory – LSTM), uzun vadeli sıralı verileri işleyebilen, belleği güçlendirilmiş bir RNN sürümüdür. LSTM modelleri, girdilerin uzun vadeli bağımlılıklarını tutmalarını ve öğrenmelerini sağlamak için RNN’lerin belleğini genişletir. Bu hafıza uzantısı, bilgileri daha uzun süre hatırlama yeteneğine sahiptir ve bu sayede hafızalarından bilgi okuma, yazma ve silme olanağı sağlar. LSTM belleği, “geçitli” hücre olarak adlandırılır ve burada kapı kelimesi, bellek bilgisini koruma veya yok sayma kararı verme yeteneğinden ilham alır. Bir LSTM modeli, girdilerden önemli özellikleri yakalar ve bu bilgileri uzun bir süre boyunca korur. Bilgilerin silinmesi veya saklanması kararı, eğitim sürecinde bilgilere atanan ağırlık değerlerine göre verilir [7].

C. Çift Yönlü Uzun-Kısa Süreli Bellek

Çift Yönlü Uzun-Kısa Süreli Bellek (Bidirectional Long-Short Term Memory – Bi-LSTM), giriş verilerine iki LSTM’in uygulandığı LSTM modellerinin bir uzantısıdır. İlk turda,

giriş dizisine (yani ileri katman) bir LSTM uygulanır. İkinci turda, giriş dizisinin ters formu LSTM modeline beslenir (yani, geri katman). LSTM'in iki kez uygulanması, uzun vadeli bağımlılıkların öğrenilmesini sağlar ve sonuç olarak modelin doğruluğunu artırır [7].

D. Geçitli Tekrarlayan Birimler

Geçitli Tekrarlayan Birimler (Gated Recurrent Units – GRU), optimize edilmiş LSTM algoritmasına dayalı özel kapılı tekrarlayan sinir ağı ile RNN'in en popüler geliştirilmiş varyantlarından biridir. GRU algoritmasının iç yapısı, LSTM'in iç yapısına benzer, ancak GRU, LSTM birimindeki giriş kapısı ile unutma kapısını tek bir güncelleme kapısı olarak ilişkilendirir. Bu modelin iki kapısı vardır: biri, kapsamı kontrol eden ve mevcut durumdaki önceki bilgileri koruyan güncelleme kapısıdır; diğeri, önceki bilgi ile mevcut durumun ilişkilendirilip ilişkilendirilmeyeceğini belirleyen sıfırlama kapısını temsil eder [8].

E. Çift Yönlü Geçitli Tekrarlayan Birimler

Çift Yönlü Geçitli Tekrarlayan Birimler (Bidirectional Gated Recurrent Units – Bi-GRU) sinir ağı, iki katmanlı bir yapıyla geliştirilmiş bir GRU sinir ağıdır. Bu iki katmanlı yapı, çıktığı katmanına girdi bilgilerinin eksiksiz bağlamsal bilgilerini sağlar. Bi-GRU sinir ağının temel fikri, giriş dizisinin bir ileri sinir ağı ve bir geri sinir ağı içinden geçirilmesi ve ardından ikisinin çıkışlarının aynı çıkış katmanında bağlanmasıdır. Bunlar arasında her katmanın Bi-GRU sinir ağında, ileri katman ileriden geriye doğru her seferinde gizli katmanın çıktısını hesaplar ve geri katman, arkadan ileriye doğru her seferinde gizli katmanın çıktısını hesaplar. Özetle, Bi-GRU, ileri GRU ve geri GRU'dan oluşur [9].

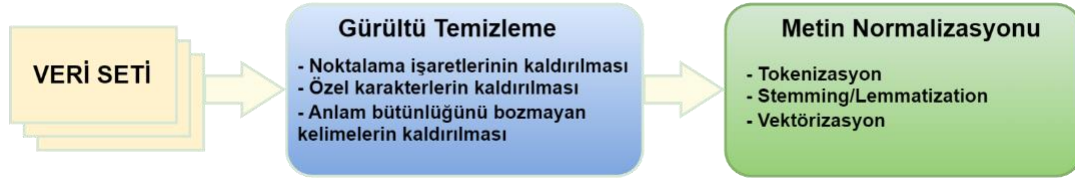
2.3. Veri Setinin Oluşturulması

Yapılan çalışmada yazılım projelerinden elde edilen ve Türkçe metinlerden oluşturulan 4600 gereksinimin, 3000'i işlevsel ve 1600'ü ise işlevsel olmayan gereksinim olacak şekilde manuel olarak etiketlenmiştir. Çizelge 1'de veri setine ait örnekler verilmiştir. Doğal dil işleminin ilk süreci olan veri ön işleme, oluşturulan veri setindeki metinler, derin öğrenme algoritmalarında kullanılmak üzere belirli bir formata dönüştürülmüştür.

Çizelge 1. Veri Setine Ait Örnekler

Gereksinim Metni	Sınıf
Sistem olayları gerçekleşme durumlarına göre otomatik olarak renklendirecektir.	FR
Kullanıcı e-mail ve şifresi ile sisteme giriş yapabilecektir.	FR
Geliştirilecek oyun programı üzerindeki ekran kontrolleri oyuncunun oyunu oynamasına engel olmayacak büyüklükte olmalıdır.	NFR
Network alt yapısı sistem kaynaklarının en fazla %50'sini kullanmalıdır.	NFR

Bu aşamada veri setine Görsel 4'te görüldüğü şekilde gürültü temizleme ve metin normalizasyonu işlemleri uygulanmıştır. Veri ön işleme adımından sonra derin öğrenme algoritmalarında kullanılmak üzere veri seti hazır hale gelmiştir.



Görsel 4. Veri Ön İşleme Adımları

2.4. Yöntem

Bölüm 2.3'te anlatılan veri seti, derin öğrenme modellerinde kullanılmak üzere %80 eğitim ve %20 test verisi olacak şekilde iki kısma ayrılmıştır. Ardından sırası ile CNN, LSTM, Bi-LSTM, GRU ve Bi-GRU algoritmalarında yazılım gereksinimlerin otomatik sınıflandırılması için kullanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

CNN, LSTM, Bi-LSTM, GRU ve Bi-GRU algoritmaları ile gerçekleştirilen deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen başarımların metrikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'ye göre CNN kullanılarak geliştirilen model her üç başarımlarına göre değerlendirildiğinde en başarılı algoritma olmuştur. CNN algoritmasını yakın değerler ile Bi-GRU takip etmiştir. Deneysel çalışmalarda kullanılan veri setinin dengesiz olması da göz önünde bulundurulduğunda, F1-Skoruna göre tüm derin öğrenme algoritmalarının %85'in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum derin öğrenme algoritmalarının yazılım gereksinimlerini otomatik sınıflandırma konusunda başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. Derin Öğrenme Algoritmaları Deney Sonuçları

Algoritma	F1-Skor	MCC	Kappa
CNN	.92	.83	.82
LSTM	.87	.80	.80
Bi-LSTM	.85	.81	.81
GRU	.87	.82	.82
Bi-GRU	.89	.78	.79

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yazılım gereksinimlerin işlevsel ve işlevsel olmayan gereksinimler olarak iki sınıflı sınıflandırılması problemine çözüm bulmak amacı ile yapılan bu çalışmada başarılı sonuçlar elde edilmiştir. CNN ve Bi-GRU algoritmaları ile birbirine yakın değerler elde edilmiş ve sonuçların genellenebilir olduğunu göstermiştir. Veri setinin Türkçe metinlerden oluşması, seçilen gereksinimlerin farklı sektörler için geliştirilmiş yazılım sistemlerinden elde edilmesi

ve geliştirilen yazılım ürünlerinin web, mobil gibi farklı platformlarda kullanılabilir olması konu ile ilgili yapılan çalışmalara katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Young, I. J. B., Luz, S., & Lone, N. (2019). A systematic review of natural language processing for classification tasks in the field of incident reporting and adverse event analysis. *International journal of medical informatics*, 132, 103971.
- [2] Habimana, O., Li, Y., Li, R., Gu, X., & Yu, G. (2020). Sentiment analysis using deep learning approaches: an overview. *Science China Information Sciences*, 63, 1-36.
- [3] Van der Laak, J., Litjens, G., & Ciompi, F. (2021). Deep learning in histopathology: the path to the clinic. *Nature medicine*, 27(5), 775-784.
- [4] Zulqarnain, M., Ghazali, R., Hassim, Y. M. M., & Rehan, M. (2020). A comparative review on deep learning models for text classification. *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci*, 19(1), 325-335.
- [5] Liu, J., Chang, W. C., Wu, Y., & Yang, Y. (2017, August). Deep learning for extreme multi-label text classification. In *Proceedings of the 40th international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval* (pp. 115-124).
- [6] Shiri, F. M., Perumal, T., Mustapha, N., & Mohamed, R. (2023). A Comprehensive Overview and Comparative Analysis on Deep Learning Models: CNN, RNN, LSTM, GRU. *arXiv preprint arXiv:2305.17473*.
- [7] Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2019, December). The performance of LSTM and BiLSTM in forecasting time series. In *2019 IEEE International conference on big data (Big Data)* (pp. 3285-3292). IEEE.
- [8] Mahjoub, S., Chrifi-Alaoui, L., Marhic, B., & Delahoche, L. (2022). Predicting Energy Consumption Using LSTM, Multi-Layer GRU and Drop-GRU Neural Networks. *Sensors*, 22(11), 4062.
- [9] Li, P., Luo, A., Liu, J., Wang, Y., Zhu, J., Deng, Y., & Zhang, J. (2020). Bidirectional gated recurrent unit neural network for Chinese address element segmentation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(11), 635.

ON THE THEORETICAL ANALYSIS OF SWITCHED RELUCTANCE MACHINES BY USING FOURIER SERIES APPROXIMATION

Zafer DOĞAN

Gaziosmanpaşa University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Electrical Engineering,, Tokat, Turkey; ORCID ID: 0000-0002-7953-0578

Tural MEHMETOĞLU

Amasya University, Taşova Vocational School, Amasya, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-8909-0222

Özet

Anahtarlamalı relüktans motorları her geçen gün endüstriyel alanlarda yaygınlaşmakta ve bu motorlar araştırmacıların özel ilgisini çekmektedir. Bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan analitik modeller uygulanarak anahtarlamalı relüktans motorlar ve tasarım tekniklerinin gelişmesi üzerine son zamanlarda yapılan çalışmalarla incelenmiştir. Analitik modellerden biri olan Fourier serisi analizini kullanarak anahtarlamalı relüktans motorlarının parametre hesapları yapılabilmektedir. Son zamanlardaki çalışmalarda sonuçlara dayanarak, Fourier serisi analizi kullanılarak anahtarlamalı relüktans motorlar için uygulanan analitik modellerin, rotorun fonksiyonları olarak akı bağlantısı, koenerji, elektromanyetik tork, pozisyon ve sargı akımları ve faz endüktansının değerlendirilmelerini tahmin etmede başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Çeşitli verilere dayanan Fourier serisi analizi modelinin parametre tanımlama metodolojisi kullanılarak güvenilir motor modelleri oluşturulabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Elektrik motorları; Fourier serisi analizi; anahtarlamalı relüktans motorları

Abstract

The switched reluctance motors are becoming extensive in industrial areas each day and these motors is attracting special attention of researchers. In this study, the switched reluctance motors and design techniques have been examined by applying widely used analytical models. By using the Fourier series analysis, which is one of the analytical models, parameter calculations of switched reluctance motors can be done. Based on the results in the studies, it may be concluded that the proposed analytical models for the switched reluctance motors by using Fourier series analysis can successfully be utilized to predict the evaluations of flux linkage as functions of rotor, coenergy, electromagnetic torque, position, winding currents and phase inductance. Reliable motor models can be created using the parameter identification methodology of the based on various data of Fourier series analysis model.

Keywords: Electric motors; switched reluctance machine; Fourier series analysis; switched reluctance motors

I. Giriş

Araştırmacıların bir elektromekanik enerji dönüştürücüsünü önemli ölçüde basitleştirme ve maliyetini düşürme arzusu, pasif bir ferromanyetik rotor ve stator üzerinde bobinlere sahip

yeni bir motor sınıfının ortaya çıkmasına yol açtı [1-3]. Bu makinelerin tasarımları 100 yılı aşkın süredir biliniyor ancak modern güç elektroniği ve mikroişlemci teknolojisinin gelişmesiyle anahtarlamalı relüktans motorlar asenkron motorlara göre avantajlı olarak görülmeye başlandı [4-9]. Bilindiği gibi, hem rotor hem de stator üzerinde çıkıntılı kutupların kullanılması, anahtarlamalı relüktans motorların kullanılabilirliğini artırmış ve kapsamlı bir performansa yol açmıştır [8-20]. Anahtarlamalı relüktans motorların önemli gelişmelerinden biri de rotor bakır kaybı olmamasıdır ve bu özelliği çekici yönlerinden biridir. Şimdiye kadar, anahtarlamalı relüktans motorlarının konum ve akım değişimi varsayımı altında verimli bir şekilde değerlendirilmesi için birçok teorik ve deneysel yaklaşım geliştirilmiştir [21-51]. Anahtarlamalı relüktans motorlar için doğru ve hızlı analitik değerlendirme modelleri tanımlamak, hızla gelişen endüstriyel makine sistemlerinde hala en önemli görevlerden biridir [11-25]. En uygun ve doğru teorik yaklaşımlardan biri, anahtarlamalı relüktans motorlarının [33-45] endüktans, tork ve diğer önemli niceliklerinin değişiminin değerlendirilmesini kullanılanlardan biride Fourier serisi analiz modeline dayanmaktadır. Qin Jiushao çalışmalarında [12-14], anahtarlamalı relüktans motorları teorik bir modeli en küçük kareler yöntemleriyle sayısal eğri fiti temel alınarak geliştirilmiştir. Akı-bağlantı eğrilerinin parametrelerinin değerlendirme modeli ve teori ile karşılaştırmalı deneysel ölçülen sonuçlar çalışmalarda incelenmiştir [15-17]. Faz sargılarının manyetik kuplaj etkilerinin davranışını açıklamak için [21, 22]'de incelenen iki fazlı uyarılmış 6/4 anahtarlamalı relüktans motor ve ilgili akı-bağlantı özellikleri için model önerilmiştir. Endüktansı, akı bağlantısını ve torku belirleyen 3 fazlı 12/8 anahtarlamalı relüktans motor parametreleri için analitik bir yaklaşım yöntemi [24-26] çalışmalarında verilmiştir. Anahtarlamalı relüktans motor çözümlerinin analitik değerlendirme modelleri çalışma [27]'de motor geometri verileri ve sonlu elemanlar yöntemi analiz sonuçları temel alınarak verilmiştir. Literatürden görüldüğü gibi, anahtarlamalı relüktans motorların teorik analizi için diğer modellerle karşılaştırıldığında, Fourier serisi analiz yaklaşımı deneylerle çok iyi uyum sağlayan sonuçlar vermektedir. Çalışma [32-36]'da, Fourier serisi analizi kullanılarak, anahtarlamalı relüktans motorların akı bağlantısı, ko-enerji ve elektromanyetik tork çözümlerinin rotor konumu ve sargı akımı bağımlılığı incelenmiştir. Çalışmalarda [37, 38] açıklanan anahtarlamalı relüktans motorunun Fourier serisi yaklaşımına göre, ark-tanjant fonksiyonu açısından faz akımı ile akı bağlantısı incelenmiştir. Çalışmalarda [39, 41], ikinci dereceden Fourier serisine dayalı yeni bir yöntem, akı bağlantı için elde edilen ifade, statik tork özelliklerini tahmin etmek için kullanılır. Makalelerde [41, 42], Kriging modeli ve dördüncü dereceden Fourier serisi çerçevesinde tork kontrolü ve akı-bağlantı profilinin eksiksiz bir analitik modeli sunulmuştur. Çalışma [43]'de Anahtarlamalı relüktans makinesinin akı/akım karakteristiklerinin ve geometrisinin ayrıntılı bir çalışması için Fourier serisi açılımı üzerinden genel bir analitik yaklaşım önerilmiştir.

Literatür tarama araştırmasından görüldüğü gibi, elektrik motoru tipleri hakkında, önemli özelliklerinin açıklanması ve endüstriyel alanlara uygulanması için teorik analitik modellere dayanan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, modern endüstrinin temelini oluşturan anahtarlamalı relüktans motorların Fourier serisi açılımı modelinin argümanları ve özellikleri ile bu motorların doğasını açıklamak için son zamanlarda önerilen çalışmaları gözden geçirmektir.

2. Temel Bilgiler ve Formüller

Fourier serisi formülü, anahtarlamalı relüktans motor parametrelerinin değerlendirilmesi için teorik olarak en verimli yaklaşım olarak kabul edilmekte ve birçok tasarım modelinde uygulanmaktadır. Bir $f(x)$ fonksiyonun $[L, L]$ aralıkta genel Fourier serisi açılımı aşağıdaki şekilde tanımlanır [9]:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) + b_n \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \right), \quad (1)$$

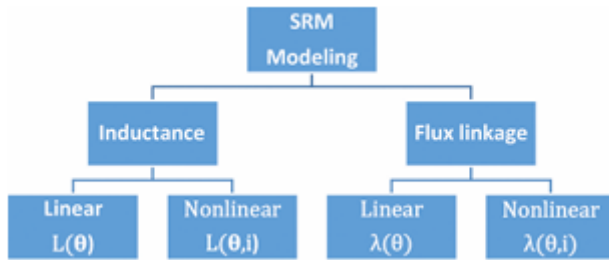
burada a_n ve b_n Fourier katsayıları olup aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$a_0 = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) dx \quad (2)$$

$$a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) dx \quad (3)$$

$$b_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right) dx. \quad (4)$$

Uygulamalarda Fourier serisindeki term sayısı incelenmesi öngörülen motorların özelliklerine göre belirlenir. Bilindiği gibi anahtarlamalı relüktans motorun hız, tork ve doğru akım bağlantı gerilimi denetleyicisini formüle etmek için, makinenin elektromanyetik özelliklerinden akı bağlantısı, öz indüktans parametrelerinin belirlenmesi gerekir. Çalışma [44]'de anahtarlamalı relüktans motor tasarımında belirlenmesi gereken iki önemli parameter şematik olarak Görsel 1'de verilmiştir.



Görsel 1. SRM modellemesinin sınıflandırılması [44].

Bu genel tanımlamadan yola çıkarak anahtarlamalı relüktans motorunun i faz akımını, R faz direncini, L endüktansını, ω rotor açısal hızını, θ rotor konum açısını ve V faz voltajını içeren parametrelerini belirleyen formülleri aşağıdaki gibi yazabiliriz [45]:

faz sargısının gerilim denklemi:

$$v(t) = Ri + \frac{d\lambda(\theta, i)}{dt} \quad (5)$$

$$\lambda(\theta, i) = L(\theta, i)i \quad (6)$$

burada $\lambda(\theta, i)$ akı bağlantısı (flux-linkage) olup çalışmalarda $\lambda(\theta, i) \equiv \psi(\theta, i)$ şeklinde de yazılır. Formül (6)'ı (5)'de yerine yazarsak, alırız:

$$v(t) = Ri + L(\theta, i) \frac{di}{dt} + i \left(\frac{dL(\theta, i)}{dt} \frac{di}{dt} + \omega \frac{dL(\theta, i)}{d\theta} \right) \quad (7)$$

(7)'teki son terim, geri elektromotor kuvveti (EMF) voltajıdır:

$$e = \omega i \frac{dL(\theta, i)}{d\theta} \quad (8)$$

Denklem (7)'de aşağıdaki ifade faz torkunu verir:

$$T_j = i \frac{dL(\theta, i)}{d\theta} \quad (9)$$

Toplam elektromagnetik torku aşağıdaki gibi ifade edilir [44]:

$$T_e = \sum_{j=1}^n T_j(\theta, i) \quad (10)$$

burada $j = 1, 2, 3, \dots$ faz sayısıdır. Anahtarlamalı relüktans motorunun elektromanyetik torku koenerji cinsinden ifade edilebilir [17]:

$$T(\theta, i) = \frac{dW_c(\theta, i)}{d\theta} \quad (11)$$

burada $W_c(\theta, i)$ koenerji olup aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$W_c(\theta, i) = \int_0^i \lambda(\theta, i) di \quad (12)$$

3. Anahtarlamalı relüktans motorunun Fourier serisi analizine göre incelenmesi üzerine gelişmeler

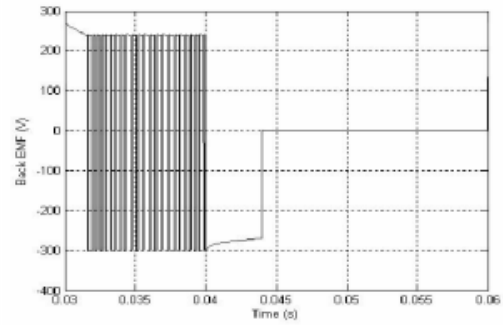
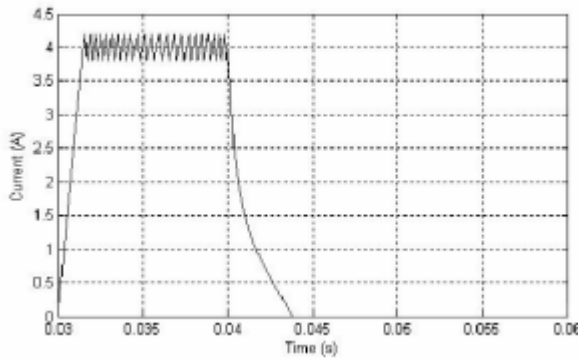
Bir önceki bölümdeki (5)-(12) formüllerinden görüldüğü gibi anahtarlamalı relüktans motorunu tanımlayan parametreler $\lambda(\theta, i)$ akı bağlantısı ve ya $L(\theta, i)$ endüktansı ile ifade edilir. Buna göre bu parametrelerin hesaplanması için ilk önce $\lambda(\theta, i)$ akı bağlantısı ve ya $L(\theta, i)$ endüktansının θ rotor konumuna ve i faz akımına göre değişmesi fonksiyonel olarak belirlenmesi gerekir. $\lambda(\theta, i)$ akı bağlantısı ve ya $L(\theta, i)$ endüktansının belirleme yöntemlerinden biri olan Fourier seri açılımı modeli anahtarlamalı relüktans motorunun parametrelerinin incelemesinde önemli sonuçlar vermektedir. Şimdi, son zamanlarda anahtarlamalı relüktans motorunun parametrelerinin hesaplanmasında Fourier seri açılımı modeli uygulanarak yapılan çalışmalardan bir kaçını inceleyelim.

Çalışma [46]'da, ihmal edilebilir varsayımlar altında 6/4 Anahtarlamalı Relüktans Motoruna doğrusal olmayan bir matematik model önererek faz öz endüktansının Fourier serisi açılımına göre incelenmesi yapılmıştır. Genelde başka yaklaşımlara göre çok zor olsa da,

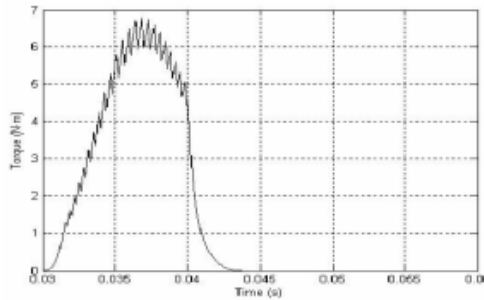
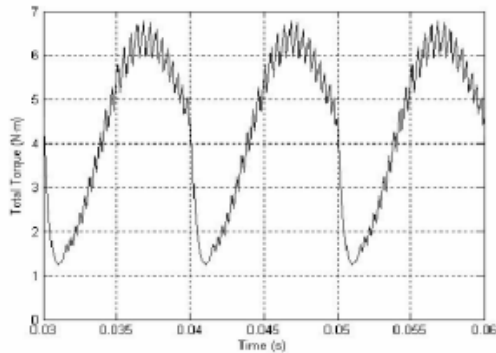
anahtarlamalı relüktans motorunun doğrusal olmayan modeli faz öz endüktansının Fourier serisi ifadesi açısından analitik olarak yüksek bir doğruluk derecesi ile hesaplanabilir. Bireysel anahtarlamalı relüktans motorunun fazları ve çeşitli kayıplar ihmal edilebilir karşılıklı etki varsayımı altında, rotor konumuna göre faz endüktansını ifade etmek için bir Fourier serisi açılımı kullanılmıştır [46]:

$$L(\theta, i) = L_0(i) + \sum_{n=1}^{\infty} L_n(i) \cos(nN_r\theta) \quad (13)$$

burada N_r rotor kutup sayısıdır. Bu yaklaşımda Fourier serisindeki katsayıları belirlemek için, birkaç belirli konumdaki endüktansı belirlenmiştir. Yazarlar Başlangıç şartlarda yola çıkılarak (13) ifadesini (5)-(12) formüllerinde yerine yazılarak tasarlanan anahtarlamalı relüktans motorunun faz torku, faz akımı, geri elektromotor kuvveti ve torkun zamana ve rotor konumuna göre değişmesi için aşağıdaki önemli sonuçlar almışlar (Görsel 2-5).



Görsel 2. Faz akımının zamana göre değişmesi [46] **Görsel 3.** Geri Emg zamana göre değişmesi [46]



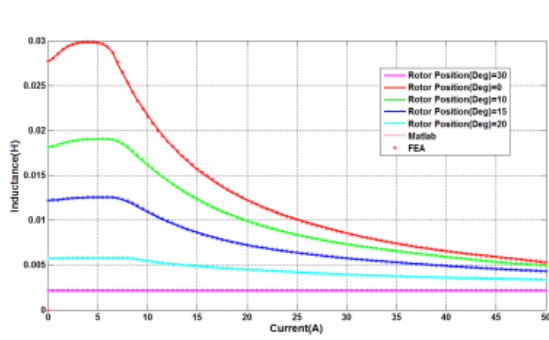
Görsel 4. Toplam torkun zamana göre değişmesi [46] **Görsel 5.** Faz torkunun zamana göre değişmesi [46]

Böylece çalışma [45]'de, uygulanabilir karakterlere sahip olduğu varsayımı altında, 6/4 Anahtarlamalı Relüktans Motorunun doğrusal olmayan bir matematik modelini önermekle faz öz endüktansının Fourier Serisi ifadesine incelenmesi önemli bir gelişme sağlamıştır.

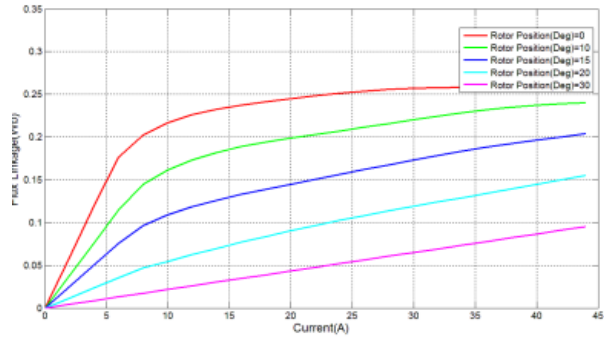
Önemli çalışmalardan biri olan [47]'de tasarlanan Anahtarlamalı Relüktans Motorunun doğrusal olmayan bir matematik modelini önermekle birlikte Ansys Maxwell ve Matlab yazılım programlarında incelenmesi yapılmıştır. Faz öz endüktansı için Fourier Serisi ifadesi aşağıdaki gibi verilmiştir:

$$L(\theta, i) = L_0(i) + \sum_{n=1}^{\infty} L_n(i) \cos(n(P_r\theta - \varphi_k)) \quad (14)$$

burada φ_k k 'inci fazın faz açısını temsil eder. Faz öz endüktansı (14) şeklinde değişimi dikkate alınarak tasarlanan anahtarlamalı relüktans motorunun faz torku, faz akımı, geri elektromotor kuvveti ve torkun zamana ve rotor konumuna göre değişmesi için aşağıdaki önemli sonuçlar almışlardır.



Görsel 6. Çeşitli rotor konumları için Akım ve Endüktans [47]



Görsel 7. Çeşitli rotor konumları için akımın bir fonksiyonu olarak akı bağlantısı [47]

İncelenen çalışmada tasarlanan anahtarlamalı relüktans motorunun diğer parametresinin değişmesi de ayrıntılı incelenmiştir ve diğer simülasyon yöntemleri ile karşılaştırmalı sonuçları verilmiştir (**Görsel 6,7**).

Sonuç olarak yukarıdaki iki makalenin incelenmesinden görülmüyor ki, anahtarlamalı relüktans motorunun doğrusal olmayan matematik analizinde, motorun faz endüktansı iki değişkenli, sargıdan geçen akımın ve sargıya göre rotorun konumunun bir fonksiyonu olarak ele alınarak motor parametrelerinin hesaplanması lineer analize göre daha hassas sonuçlar verdiğiinden önemli gelişmeler sağlanmaktadır.

Kaynaklar

1. J. Pyrhonen, T. Jokinen, V. Hrabovcova, Design of Rotating Electrical Machines, Wiley, New Delhi, 2014.
2. J. C. Andreas, A. Emadi, Energy Efficient Electric Motors, Marcel Dekker, New York, 1992.
3. A. Hughes, Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications, Elsevier Science & Technology, New York, 2005.
4. T. A. Bigelow, Electric Circuits, Systems, and Motors, Springer, Switzerland, 2020.
5. E.B. Agamloh, A. Cavagnino, The incremental design efficiency improvement of commercially manufactured induction motors. IEEE Trans. Indus. Appl., vol. 49, no. 6, pp. 2496- 2501, Nov. 2013.
6. L.L.L.M.R. Baccarini, G.F.V. Amaral, G.A.M. Lacerda, Simple robust estimation of load torque in induction machines for application in real plants, Int. J. Adv. Manuf. Technol., vol. 99, no. 9-12, pp. 2695-2704, 2018.

7. B. Belgin, J. W. Jiang, A. Emadi, *Switched Reluctance Motor Drivers Fundamentals to Applications*, Taylor and Francis, New York, 2018.
8. T. J. E. Miller, *Switched Reluctance Motors and Their Control* ~Clarendon, Oxford, 1993.
9. R. Krishnan, *Switched Reluctance Motor Drives: Modeling, Simulation, Analysis, Design, and Applications*, CRC Press, Boca Raton, FL, 2001.
10. C. Roux and M. M. Morcos, *IEEE Power Engineering Review* 20, 49 (2000).
11. Golzarzadeh, M., & Ganji, B. (2019). Analytical modelling of the linear switched reluctance motor with segmental translator. *IET Electric Power Applications*, 13(4), 527-537.
12. Chen, H. J., Jiang, D. Q., Yang, J., & Shi, L. X. (2009). A new analytical model for switched reluctance motors. *IEEE Transactions on Magnetics*, 45(8), 3107-3113.
13. Chen, T., & Cheng, G. (2022). Comparative Investigation of Torque-ripple Suppression Control Strategies Based on Torque-sharing Function for Switched Reluctance Motor. *CES Transactions on Electrical Machines and Systems*, 6(2), 170-178.
14. Shi, M., Wang, Q., Li, G., Xu, J., Han, Q., & Ye, Q. (2022). A New Adaptive Analytical Model for the Spherical Reluctance Motor Based on Hybrid Trigonometric Function-Power Function. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*.
15. Essah, D. N., & Sudhoff, S. D. (2003). An improved analytical model for the switched reluctance motor. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 18(3), 349-356.
16. Shanshan, L., Zhengming, Z., Shuo, M., & Jianyun, C. (2002, October). A nonlinear analytical model for switched reluctance motor. In *2002 IEEE Region 10 Conference on Computers, Communications, Control and Power Engineering. TENCOM'02. Proceedings.* (Vol. 3, pp. 2034-2037). IEEE.
17. Chi, H. P., Lin, R. L., & Chen, J. F. (2005). Simplified flux-linkage model for switched-reluctance motors. *IEE Proceedings-Electric Power Applications*, 152(3), 577-583.
18. Vijayakumar, K., Karthikeyan, R., Paramasivam, S., Arumugam, R., & Srinivas, K. N. (2008). Switched reluctance motor modeling, design, simulation, and analysis: a comprehensive review. *IEEE Transactions on Magnetics*, 44(12), 4605-4617.
19. Radun, A. (2000). Analytically computing the flux linked by a switched reluctance motor phase when the stator and rotor poles overlap. *IEEE Transactions on magnetics*, 36(4), 1996-2003.
20. Husain, I., & Hossain, S. A. (2005). Modeling, simulation, and control of switched reluctance motor drives. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 52(6), 1625-1634.
21. Farshad, M., Faiz, J., & Lucas, C. (2005). Development of analytical models of switched reluctance motor in two-phase excitation mode: extended miller model. *IEEE transactions on magnetics*, 41(6), 2145-2155.
22. Xia, C. L., Xue, M., & Shi, T. N. (2009). A new rapid nonlinear simulation method for switched reluctance motors. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 24(3), 578-586.
23. Rafajdus, P., Zrak, I., & Hrabovcová, V. (2004). Analysis of the switched reluctance motor (SRM) parameters. *Journal Of Electrical Engineering-Bratislava-*, 55(7/8), 195-200.

24. Rafajdus, P., Zrak, I., & Hrabovcová, V. (2004). Analysis of the switched reluctance motor (SRM) parameters. *Journal of Electrical Engineering-Bratislava-*, 55(7/8), 195-200.
25. Fenercioğlu, A., & Avşar, Y. (2015). Design and analysis of EI core structured transverse flux linear reluctance actuator. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 23(4), 945-955.
26. Fenercioglu, A., & Kurt, U. (2008). Three dimensional magnetostatic analysis of a 3-phase, 12/8 pole 250 w switched reluctance motor used in a washing machine drive.
27. Somesan, L. E., Padurariu, E., & Viorel, I. A. (2013). Two simple analytical models, direct and inverse, for switched reluctance motors. *Progress In Electromagnetics Research M*, 29, 279-291.
28. Hao, Y., Wang, X., Cui, R., Fang, X., Zhang, W., Li, Y., & Cheng, D. (2020). Torque analytical model of switched reluctance motor considering magnetic saturation. *IET Electric Power Applications*, 14(7), 1148-1153.
29. Wang, Z., Cao, X., Deng, Z., & Li, K. (2021). Modeling and Characteristic Investigation of Axial Reluctance Force for Bearingless Switched Reluctance Motor. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 57(5), 5215-5226.
30. Hu, S., & Zuo, S. (2018). Analytical modeling of magnetic field considering the saturation in switched reluctance motor. *The Applied Computational Electromagnetics Society Journal (ACES)*, 1467-1474.
31. Radun, A. (1999). Analytical calculation of the switched reluctance motor's unaligned inductance. *IEEE Transactions on Magnetics*, 35(6), 4473-4481.
32. Stiebler, M., & Liu, K. (1999). An analytical model of switched reluctance machines. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 14(4), 1100-1107.
33. Zhang, J., & Radun, A. V. (2006). A new method to measure the switched reluctance motor's flux. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 42(5), 1171-1176.
34. Hur, J., Kim, C. C., & Hyun, D. S. (2003). Modeling of switched reluctance motor using Fourier series for performance analysis. *Journal of applied Physics*, 93(10), 8781-8783.
35. Andrade, D. A., & Krishnan, R. (2001, September). Characterization of switched reluctance machines using Fourier series approach. In *Conference Record of the 2001 IEEE Industry Applications Conference. 36th IAS Annual Meeting (Cat. No. 01CH37248)* (Vol. 1, pp. 48-54). IEEE.
36. Liu, X., Pan, Z. P., & Zhu, Z. Q. (2010, September). Analysis of average torque in switched reluctance motor with unipolar and bipolar excitations based on an improved Fourier series model. In *2010 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference* (pp. 1-6). IEEE.
37. Chi, H. P., Lin, R. L., & Chen, J. F. (2005). Simplified flux-linkage model for switched-reluctance motors. *IEE Proceedings-Electric Power Applications*, 152(3), 577-583.
38. Deepak, M., Janaki, G., & Bharatiraja, C. (2022). Analysing low speed efficiency of switched reluctance motor material grade for electric vehicle. *Materials Today: Proceedings*.
39. Song, S., Zhang, M., & Ge, L. (2015). A new decoupled analytical modeling method for switched reluctance machine. *IEEE Transactions on Magnetics*, 51(3), 1-4.

40. Ding, W., & Liang, D. (2010). A fast analytical model for an integrated switched reluctance starter/generator. *IEEE Transactions on Energy conversion*, 25(4), 948-956.
41. Essah, D. N., & Sudhoff, S. D. (2003). An improved analytical model for the switched reluctance motor. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 18(3), 349-356.
42. Xue, X. D., Cheng, K. W. E., Ho, S. L., & Kwok, K. F. (2007). Trigonometry-based numerical method to compute nonlinear magnetic characteristics in switched reluctance motors. *IEEE Transactions on Magnetics*, 43(4), 1845-1848.
43. Khalil, A., & Husain, I. (2007). A fourier series generalized geometry-based analytical model of switched reluctance machines. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 43(3), 673-684.
44. Emadi, A. (Ed.). (2017). Handbook of automotive power electronics and motor drives. Chicago, Illinois, U.S.A, Taylor & Francis.
45. Laila, K., and B. Adil. 2019. Nonlinear Numerical Study of Mutual Inductances for Switched Reluctance Machine, International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy. Springer, Singapore. p. 344–349.
46. Zhou, H., Ding, W., & Yu, Z. (2005, September). A nonlinear model for the switched reluctance motor. In *2005 International Conference on Electrical Machines and Systems* (Vol. 1, pp. 568-571). IEEE.
47. Nirgude, A., Murali, M., Chaithanya, N., Kulkarni, S., Bhole, V. B., & Patel, S. R. (2016, December). Nonlinear mathematical modeling and simulation of switched reluctance motor. In *2016 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)* (pp. 1-6). IEEE.

ON THE DARBOUX TYPE VECTOR OF FRAMED BASE CURVES

Ahmet YÜCESAN ¹, Gözde ÖZKAN TÜKEL ²

¹ Süleyman Demirel University, Department of Mathematics,
ORCID: 0000-0002-5419-925X,

² Isparta University of Applied Sciences, Department of Finance, Banking and Insurance,
ORCID: 0000-0003-1800-5718,

ABSTRACT

If a rigid object moves along a regular curve, then the motion of the object is explained by a translation vector and a rotation vector, which is called the Darboux vector. The Darboux rotation of the Frenet frame of the curve can naturally be decomposed into two simultaneous rotations. These rotations are that tangent and binormal vectors of the curve rotate around each other with different angular velocity, and the Darboux vector is the sum of the rotation vectors of these simultaneous rotations. By applying similar methodology, the rotations of the principal normal and Darboux vectors of the curve around each other are obtained by J. Hartl [3]. A Darboux vector is formed by adding the rotation vectors of these rotations. Continuing in this way, a series of Darboux vectors is obtained by Barthel [1]. In this study, this approximation given for the Darboux vector of the Frenet frame of a regular curve is explained from a more general perspective for the Darboux type vector of the Frenet type frame of framed base curve that may have singular points.

Keywords : Framed base curve, Darboux type vector, Frenet type formula.

1. INTRODUCTION

The Frenet frame is a tool used in differential geometry to characterize a space curve. Named after the French mathematician Pierre Frenet, the Frenet frame consists of three unit vectors defined at each point on a regular curve in Euclidean 3-space R^3 : the tangent T , the principal normal N , and the binormal B . The Frenet frame offers a method of understanding a curve by using these three vectors. A fundamental element of the Frenet frame involves the Frenet formulas. These equations illustrate how the tangent, principal normal, and binormal vectors

change in relation to the curve's parameters. The rates of change for these vectors correspond to two quantities, known as curvature κ and torsion τ , which characterize the curve.

If a curve in Euclidean 3-space R^3 has singular points, the Frenet frame of this curve cannot be constructed. In the case of a curve with singular points, alternative methods or more generalized notions may be necessary to study its geometry. Honda and Takahashi [4] introduced the concept of framed curves, which are space curves with moving frames and may have singular points. By allowing for moving frames that can be defined even at these singular points, they extended the concept of regular curves, and this has opened up new opportunities for studying the geometry of such curves.

The Darboux vector is the angular velocity vector of the Frenet frame of a space curve and is named after its discoverer, Gaston Darboux. The Darboux vector allows us to geometrically interpret the curvature of a space curve as the measure of the rotation of the Frenet frame about the binormal unit vector, and the torsion as the measure of the rotation of the Frenet frame about the tangent unit vector [6]. It's important to note that this vector can be particularly useful for curves where the Frenet frame isn't defined, such as framed base curves. In [1] and [3], an iterative method was proposed for the relevant Darboux axis rotation motions for Frenet curves, resulting in a series of Darboux vectors. Motivated by this study, the present work considers the series of Darboux (type) vectors more generally framed base curves.

This study is organized as follows: We begin by introducing the concept of framed curve, along with the explication of the adapted frame. The next step involves the definition of the Darboux type vector. We then illustrate how this specific vector can be derived through the process of two simultaneous rotations. In the other step, we obtain the new triple frame by uniting the Darboux type vector. With this new frame, we obtain a new Darboux type vector. Continuing in a similar way, we finally give a theorem that expresses the series of Darboux type vectors.

2. PRELIMINARIES

In Euclidean 3 –space R^3 , a regular curve $\gamma: I \subset R \rightarrow R^3$, where $\gamma'(s) \neq 0$ for $\forall s \in I$, is studied by assigning a certain frame at each point, that is, a set consisting of three orthogonal vectors. If the curve satisfies the linearly independent conditional, that is, $\gamma'(s)$ and $\gamma''(s)$ are linearly independent for $\forall t \in I$, then there is an orthonormal frame $\{T, N, B\}$ along $\gamma(s)$, which is called the Frenet frame along $\gamma(s)$. If the curve γ in R^3 has singular points, that is, points $s_0 \in I$ such that $\gamma'(s_0) = 0$, the Frenet frame of this curve cannot be constructed. Nevertheless, Honda and Takahashi [4] introduced the concept of framed curves which are space curves with moving frames and can

accommodate singular points. In the case of singular points, instead of using the Frenet frame, they take a similar approach to describe the behavior of the curve at those points, thus generalizing regular curves as well (see, [4]).

Let $\gamma: I \subset R \rightarrow R^3$ be a curve with singular points in Euclidean 3 –space R^3 . To analyze this curve, let's consider the framed curve: We define the following set

$$\Delta_2 := \{(\mu_1, \mu_2) \in R^3 \times R^3 : \langle \mu_i, \mu_j \rangle = \delta_{ij}, i, j = 1, 2\}.$$

We can define $\nu = \mu_1 \wedge \mu_2$ as the vector product of μ_1 and μ_2 , which will result in a unit vector in R^3 . This vector ν is orthogonal to both of μ_1 and μ_2 . Hence, we can generate an orthonormal frame represented by $\{\nu, \mu_1, \mu_2\}$ (see [4], [7]).

Definition 2.1 ([4],[7]). If $\langle \gamma'(s), \mu_i(s) \rangle = 0$ for all $s \in I$ for $i = 1, 2$, then $(\gamma, \mu_1, \mu_2): I \rightarrow R^3 \times \Delta_2$ represents a framed curve. Additionally, we say that $\gamma: I \rightarrow R^3$ is a framed base curve if there exists $(\mu_1, \mu_2) \in \Delta_2$ such that the triple (γ, μ_1, μ_2) constitutes a framed curve.

Consider the framed curve $(\gamma, \mu_1, \mu_2): I \rightarrow R^3 \times \Delta_2$ and let ν be the vector product of μ_1 and μ_2 at the point $\gamma(s)$. This setup leads us to the following Frenet-type formula

$$\begin{pmatrix} \mu_1'(s) \\ \mu_2'(s) \\ \nu'(s) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & l(s) & m(s) \\ -l(s) & 0 & n(s) \\ -m(s) & -n(s) & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu_1(s) \\ \mu_2(s) \\ \nu(s) \end{pmatrix},$$

where $l(s) = \langle \mu_1'(s), \mu_2(s) \rangle$, $m(s) = \langle \mu_1'(s), \nu(s) \rangle$ and $n(s) = \langle \mu_2'(s), \nu(s) \rangle$. In addition, there exists a smooth mapping $\alpha: I \rightarrow R$ such that $\gamma'(s) = \alpha(s)\nu(s)$ [4], [7].

The quartet of functions $(l(s), m(s), n(s), \alpha(s))$ are referred to as the curvature of $\gamma(s)$. When $m(s)$ and $n(s)$ both equal zero, then $\nu'(s) = 0$. However, in this study, we are primarily concerned with the case where $\nu'(s)$ is non-zero. It's clear that $\alpha(s_0) = 0$ if and only if s_0 is a singular point of γ . Our approach involves using the curvatures of framed curves to investigate these singular points.

Let $(\gamma, \mu_1, \mu_2): I \rightarrow R^3 \times \Delta_2$ be a framed curve with the curvature $(l(s), m(s), n(s), \alpha(s))$. $\mu_1(s)$ and $\mu_2(s)$ are the base vectors of the normal plane of $\gamma(s)$, paralleling the situation with the Bishop frame [2] in the context of regular curves. We define $(\tilde{\mu}_1, \tilde{\mu}_2) \in \Delta_2$ by

$$\begin{pmatrix} \tilde{\mu}_1(s) \\ \tilde{\mu}_2(s) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta(s) & -\sin\theta(s) \\ \sin\theta(s) & \cos\theta(s) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu_1(s) \\ \mu_2(s) \end{pmatrix},$$

where $\theta(s)$ is a smooth function. Obviously, $(\gamma, \tilde{\mu}_1, \tilde{\mu}_2): I \rightarrow R^3 \times \Delta_2$ is also a framed curve, and we have:

$$\tilde{\nu}(s) = \tilde{\mu}_1(s) \wedge \tilde{\mu}_2(s) = \mu_1(s) \wedge \mu_2(s) = \nu(s).$$

After completing the standard computations, we arrive at

$$\begin{aligned} \tilde{\mu}'_1(s) &= (l(s) - \theta'(s))\sin\theta(s)\mu_1(s) + (l(s) - \theta'(s))\cos\theta(s)\mu_2(s) \\ &+ (m(s)\cos\theta(s) - n(s)\sin\theta(s))\nu(s) \end{aligned}$$

and

$$\begin{aligned} \tilde{\mu}'_2(s) &= -(l(s) - \theta'(s))\cos\theta(s)\mu_1(s) + (l(s) - \theta'(s))\sin\theta(s)\mu_2(s) \\ &+ (m(s)\sin\theta(s) + n(s)\cos\theta(s))\nu(s). \end{aligned}$$

Suppose $\theta: I \rightarrow R$ is a smooth function fulfilling the equation $m(s)\sin\theta(s) = -n(s)\cos\theta(s)$. Under the assumptions that $m(s) = -p(s)\cos\theta(s)$ and $n(s) = p(s)\sin\theta(s)$, the vectors $\nu(s)$, $\tilde{\mu}_1(s)$ and $\tilde{\mu}_2(s)$ create an adapted frame along $\gamma(s)$. Consequently, we can express the following Frenet-type formula:

$$\begin{pmatrix} \nu'(s) \\ \tilde{\mu}'_1(s) \\ \tilde{\mu}'_2(s) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & p(s) & 0 \\ -p(s) & 0 & q(s) \\ 0 & -q(s) & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu(s) \\ \tilde{\mu}_1(s) \\ \tilde{\mu}_2(s) \end{pmatrix}, \quad (2.1)$$

where $\nu(s)$, $\tilde{\mu}_1(s)$ and $\tilde{\mu}_2(s)$ are the generalized tangent vector, the generalized principle normal vector, and the generalized binormal vector of the framed curve, respectively. In addition $p = \|\nu'(s)\| > 0$ and $q = l(s) - \theta'(s)$. The functions $(p(s), q(s), \alpha(s))$ are referred to as the framed curvature of $\gamma(s)$ [7].

3. THE DARBOUX TYPE VECTOR

In this section, we will examine the Darboux rotation, defined as the instantaneous rotation vector of the vectors forming the Frenet frame of a differentiable curve with positive curvature in three-dimensional Euclidean space, specifically for the case of framed base curves.

Let $(\gamma(s), \tilde{\mu}_1(s), \tilde{\mu}_2(s)): I \rightarrow R^3 \times \Delta_2$ be a framed curve. The Darboux type vector $\partial(s)$ along $\gamma(s)$ can be expressed as

$$\partial(s) = q(s)\nu(s) + p(s)\tilde{\mu}_2(s)$$

(see, [5,7]). Like the equations in the Frenet formula of the regular curve, the equations in the Frenet-type formula (2.1) define a rotation operation with the Darboux type vector $\partial(s)$ as the instantaneous rotation vector:

$$\begin{aligned} v'(s) &= \partial \wedge v(s), \\ \tilde{\mu}_1'(s) &= \partial \wedge \tilde{\mu}_1(s), \\ \tilde{\mu}_2'(s) &= \partial \wedge \tilde{\mu}_2(s). \end{aligned}$$

Thus, the Darboux type rotation of the Frenet type frame can naturally be separated into two simultaneous rotations: the generalized tangent vector $v(s)$ rotates with a $p(s)$ angular speed round the generalized binormal vector $\tilde{\mu}_2(s)$, that is,

$$v'(s) = (p(s)\tilde{\mu}_2(s)) \wedge v(s)$$

and the generalized binormal vector $\tilde{\mu}_2(s)$ rotates with a $q(s)$ angular speed round the generalized tangent vector $v(s)$, that is,

$$\tilde{\mu}_2'(s) = (q(s)v(s)) \wedge \tilde{\mu}_2(s).$$

The Darboux type vector is the sum of the rotation vectors of these simultaneous rotations.

Also, a unit Darboux (spherical Darboux [5]) type vector $\frac{\partial(s)}{\|\partial(s)\|}$ rotates around the generalized principle normal vector $\tilde{\mu}_1$ with angular velocity $\omega(s) = \frac{p(s)q'(s)-p'(s)q(s)}{p^2(s)+q^2(s)}$ that is

$$\left(\frac{\partial(s)}{\|\partial(s)\|}\right)' = (\omega(s)\tilde{\mu}_1(s)) \wedge \frac{\partial(s)}{\|\partial(s)\|},$$

and the generalized principle normal vector $\tilde{\mu}_1(s)$ rotates around the unit Darboux type vector $\frac{\partial(s)}{\|\partial(s)\|}$ with angular velocity $\|\partial(s)\|$ that is

$$\tilde{\mu}_1'(s) = \partial(s) \wedge \tilde{\mu}_1(s).$$

Now, we would like to consider this rotation process of the current Darboux type axis in a little more detail. First we get

$$\partial'(s) = q'(s)v(s) + p'(s)\tilde{\mu}_2(s)$$

and then the unit vector of the Darboux type axis

$$e(s) = \frac{\partial(s)}{\|\partial(s)\|} = \frac{q(s)}{\sqrt{p^2(s) + q^2(s)}}v(s) + \frac{p(s)}{\sqrt{p^2(s) + q^2(s)}}\tilde{\mu}_2(s)$$

and its derivative

$$e'(s) = -\omega(s)(e \wedge \tilde{\mu}_1)(s).$$

According to the second Frenet type formula,

$$\tilde{\mu}_1'(s) = \|\partial(s)\|(e \wedge \tilde{\mu}_1)(s)$$

and

$$(e \wedge \tilde{\mu}_1)'(s) = -\|\partial(s)\|\tilde{\mu}_1(s) + \omega(s)e(s).$$

These three equations are "equations of Frenet type formula", that is, in the form of

$$\begin{pmatrix} \tilde{\mu}_1'(s) \\ (e \wedge \tilde{\mu}_1)'(s) \\ e'(s) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \|\partial(s)\| & 0 \\ -\|\partial(s)\| & 0 & \omega(s) \\ 0 & -\omega(s) & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tilde{\mu}_1(s) \\ (e \wedge \tilde{\mu}_1)(s) \\ e(s) \end{pmatrix},$$

where the first coefficient is $\|\partial(s)\| = \sqrt{p^2(s) + q^2(s)}$ and the second coefficient $\omega(s) = \frac{p(s)q'(s) - p'(s)q(s)}{p^2(s) + q^2(s)} = \frac{(\frac{q}{p})'(s)}{1 + (\frac{q}{p})^2(s)}$ depends only on curvature $\frac{q(s)}{p(s)}$.

These derivative equations for the accompanying base $\{\tilde{\mu}_1(s), (e \wedge \tilde{\mu}_1)(s), e(s)\}$ now describe a rotation process where

$$\partial_1(s) = \omega(s)\tilde{\mu}_1(s) + \|\partial(s)\|e(s) = \omega(s)\tilde{\mu}_1(s) + \partial(s)$$

is the instantaneous rotation vector:

$$\begin{aligned} \tilde{\mu}_1'(s) &= \partial_1 \wedge \tilde{\mu}_1(s), \\ (e \times \tilde{\mu}_1)'(s) &= \partial_1 \wedge (e \times \tilde{\mu}_1)(s), \\ e'(s) &= \partial_1 \wedge e(s). \end{aligned}$$

This rotation of the Darboux type axis $\partial_1(s)$ can naturally be divided into two simultaneous rotations:

$$e'(s) = \partial_1(s) \wedge e(s), \quad \tilde{\mu}_1'(s) = \partial_1(s) \wedge \tilde{\mu}_1(s).$$

The rotation vector $\partial_1(s)$ is the sum of the rotation vectors of these simultaneous rotation operations.

If the Darboux type vector can be determined, the generalized tangent vector $\nu(s)$ and the generalized binormal vector $\tilde{\mu}_2(s)$ from

$$\begin{cases} e(s) = \frac{1}{\|\partial(s)\|} (q(s)\nu(s) + p(s)\tilde{\mu}_2(s)) \\ e'(s) = \frac{\omega(s)}{\|\partial(s)\|} (p(s)\nu(s) - q(s)\tilde{\mu}_2(s)) \end{cases}$$

or

$$\begin{cases} \partial(s) = q(s)\nu(s) + p(s)\tilde{\mu}_2(s) \\ \partial'(s) = q'(s)\nu(s) + p'(s)\tilde{\mu}_2(s) \end{cases}$$

for nonzero $\omega(s)$, i.e. the Frenet type frame of framed curve, can be calculated.

By repeating the determination of the respective "Darboux type axis", successive "Darboux type vectors" can be obtained. Thus, we can state the following theorem, the proof of which can easily be found in the continuation of the above operations.

Theorem 3.1. The series of Darboux type vectors for framed curve is found as

$$\partial_0 = \partial, \partial_1, \dots$$

This theorem states that a Darboux type series can be constructed for the instantaneous Darboux type axis rotation of the frame type frame of a framed base curve with singular points in Euclidean 3-space R^3 .

REFERENCES

- [1] Barthel, W., Zum Drehvorgang der Darboux-achse Einer Raumkurve, Journal of Geometry, 1994, 49, 46-49.
- [2] Bishop, R. L., There is More than one Way to Frame a Curve, American Mathematical Monthly, 1975, 82, 246-251.
- [3] Hartl, J., Zerlegung Der Darboux-Drehung in Zwei Ebene Drehungen, Journal of Geometry, 1993, 47, 32-38.
- [4] Honda, S., Takahashi, M., Framed Curves in the Euclidean Space, Advances in Geometry, 2016, 16(3), 265-276.
- [5] Honda, S., Rectifying Developable Surfaces of Framed Base Curves and Framed Helices, Advanced Studies in Pure Mathematics, 2018, 78, 273-292.
- [6] Oprea, J., *Differential Geometry and its Applications*, Prentice-Hall, New Jersey, 1997.
- [7] Wang, Y., Pei, D., Gao, R., Generic Properties of Framed Rectifying Curves, Mathematics, 2019, 7(37), 1-12.

DUAL ELASTIC CURVES ON DUAL PSEUDO-HYPERBOLIC SPACE

Gözde ÖZKAN TÜKEL ¹, Ahmet YÜCESAN ²

¹ Isparta University of Applied Sciences, Department of Finance, Banking and Insurance,
ORCID: 0000-0003-1800-5718,

² Süleyman Demirel University, Department of Mathematics,
ORCID: 0000-0002-5419-925X,

ABSTRACT

Solutions of a variational problem defined on the dual pseudo-hyperbolic space in dual Lorentzian space are studied. Spacelike dual elastic curves in dual pseudo-hyperbolic space, which are solutions to this variational problem can be characterized by the dual Euler-Lagrange equation. The dual and real components of this dual Euler-Lagrange equation are solved using different solution methods. The correspondence between any spacelike dual elastic curve on the dual pseudo-hyperbolic space and a timelike elastic strip in Minkowski 3-space is demonstrated using the E. Study map.

Keywords : Dual bending energy, dual geodesic curvature, dual elastic curve, dual pseudo-hyperbolic space.

1. INTRODUCTION

Dual numbers are a type of number system that extends real numbers by adding a new element, denoted by the property that its square is equal to zero even though it is not zero itself. Comprising an ordered triple of dual numbers, a dual vector defines a module, known as a dual space D^3 , within this algebraic structure of dual numbers. This dual space D^3 extends the concept of the three-dimensional real space, inheriting the properties of commutativity, associativity, and distributivity from the commutative ring of dual numbers. E. Study's research in line geometry and kinematics significantly benefited from the use of dual numbers and dual vectors, specifically in his representation of directed lines using dual unit vectors. According to his work, a smooth curve on the dual sphere S^2 corresponds to a ruled surface in Euclidean 3-space E^3 , which is a surface swept out by a moving line (see, [6]).

An elastic curve is usually defined as a curve that minimizes the bending energy which is typically defined as the integral of the square of the curvature of the curve a concept derived from the physical idea of bending a wire. Mathematically, an elastic curve is then a curve that makes the bending energy as small as possible, among all curves with the same endpoints and the same total length. Finding such curves is a problem of the calculus of variations, and solutions are given by solutions to a certain differential equation, known as the Euler-Lagrange (EL) equation. This curve type is a very advanced topic that brings in ideas from physics, calculus, and differential equations. It is used in various fields such as computer graphics, mechanical engineering, and mathematical physics.

Elastic curves have recently been developed in dual space D^3 and dual unit sphere $S^2 \subset D^3$ by Tükel and Yücesan [12, 18]. Investigating ruled surfaces in Minkowski 3-space offers a substantially more intricate and rich field of study compared to the equivalent examination in Euclidean 3-space. In [17] and [13], the authors respectively examine the concepts of dual Lorentzian elastic curves and dual pseudo-spherical elastic curves in a non-Euclidean space taking into consideration E. Study mapping.

There are three types vectors and curves known as spacelike, timelike and lightlike (null) in Minkowski 3-space. The timelike and spacelike dual unit vectors of dual pseudo-hyperbolic space $H_0^2 \subset D_1^3$ and dual pseudo-sphere $S_1^2 \subset D_1^3$ are in one-to-one correspondence with the directed timelike and spacelike lines in E_1^3 , respectively. Especially, a differentiable curve on H_0^2 corresponds to a timelike ruled surface at E_1^3 [14,16].

In this study, we initially establish the dual EL equation, which determine the critical points of the dual bending energy function when it's applied to appropriate spacelike dual curves on H_0^2 . Subsequently, we address the solution of the dual EL equation. It's known that the real component of the equation can be solved using Jacobi elliptic functions. We approach the dual components of the equation by employing the method of integral factors and subsequently synthesize these respective solutions. In the final section, we construct a one-to-one correspondence between spacelike dual elastic curves in H_0^2 and timelike elastic strips (ES) with spacelike directrix in E_1^3 .

2. PRELIMINARIES

Dual numbers constitute a mathematical concept that extends the real numbers by appending an additional element, denoted as ξ , which exhibits a unique property: $\xi^2 = 0$, while $\xi \neq 0$. A

dual number \hat{a} can be shown as an ordered couple of two real numbers (a, a^*) and can be expressed as $\hat{a} = a + \xi a^*$, where a and a^* are the real and the dual part of \hat{a} , respectively. Thus, $D = \{\hat{a} = (a, a^*) | a, a^* \in \mathbb{R}\}$ is a commutative ring with the following operations:

$$\hat{a} + \hat{b} = (a + b, a^* + b^*) \quad \text{and} \quad \hat{a} \cdot \hat{b} = (ab, ab^* + a^*b),$$

where $\hat{a} = (a, a^*)$, $\hat{b} = (b, b^*) \in D$. As known a sequential triple of dual numbers $\hat{x} = (\hat{x}_1, \hat{x}_2, \hat{x}_3)$ is called a dual vector and the set of all dual vector is denoted by

$$D^3 = \{\hat{x} | \hat{x} = (\hat{x}_1, \hat{x}_2, \hat{x}_3) = (x_1 + \xi x_1^*, x_2 + \xi x_2^*, x_3 + \xi x_3^*) = x + \xi x^*, x, x^* \in E^3\}$$

[8, 15]. Let $\hat{\lambda}$ be a dual scalar and \hat{x} a dual vector. The multiplication of $\hat{\lambda}$ with \hat{x} is defined by

$$\hat{\lambda} \hat{x} = (\hat{\lambda} \hat{x}_1, \hat{\lambda} \hat{x}_2, \hat{\lambda} \hat{x}_3).$$

The following inner product is given for dual vectors \hat{x} and \hat{y}

$$\langle \hat{x}, \hat{y} \rangle = \langle x, y \rangle + \xi (\langle x, y^* \rangle + \langle x^*, y \rangle).$$

This is known as Lorentzian inner product and the dual space D^3 equipped with Lorentzian inner product is called dual Lorentzian space D_1^3 . \hat{x} is known spacelike, timelike or lightlike (null) if the vector x is spacelike, timelike or lightlike (null), respectively. If $x \neq 0$, the norm $\|\hat{x}\|$ of \hat{x} is defined by

$$\|\hat{x}\| = \sqrt{|\langle \hat{x}, \hat{x} \rangle|} = \|x\| + \xi \frac{\langle x, x^* \rangle}{\|x\|}.$$

A dual Lorentzian vector \hat{x} with norm 1 (or $(1,0)$) is called a dual Lorentzian unit vector. It follows that \hat{x} is a timelike dual unit vector (resp., spacelike dual unit vector) if the relations $\langle x, x \rangle = -1$ (respectively, $\langle x, x \rangle = 1$) and $\langle x, x^* \rangle = 0$ hold. The dual pseudo-hyperbolic space are given by

$$H_0^2 = \{\hat{x} = x + \xi x^* | \|\hat{x}\| = (-1, 0), x, x^* \in E_1^3\}.$$

The dual Lorentzian cross product of the dual vectors \hat{x} and \hat{y} is defined as

$$\hat{x} \times \hat{y} = x \times y + \xi (x \times y^* + x^* \times y)$$

(see for detail, [2,14,16]).

If $\hat{\gamma}(t) = \gamma(t) + \xi\gamma^*(t)$ is a dual curve in the dual Lorentzian space D_1^3 , then, $\gamma(t)$ is a real curve and it is called the (real) indicatrix of $\hat{\gamma}(t)$. If every $\gamma_i(t)$ and $\gamma_i^*(t)$ for all $t \in \mathbb{R}$ are differentiable, then $\hat{\gamma}(t)$ is differentiable in D_1^3 . The dual arclength of the curve $\hat{\gamma}(t)$ is defined as

$$\hat{s} = \int_0^s \|\hat{\gamma}'(t)\| dt = \int_0^s \|\gamma'(t)\| dt + \xi \int_0^s \langle T, \gamma^*(t) \rangle dt = s + \xi s^*, \quad (2.1)$$

where s is arclength and T is the unit tangent vector to γ . If $\hat{\gamma}$ is a reparametrization curve with the parametrization s of the indicatrix, then the dual unit tangent vector to $\hat{\gamma}(s)$ is defined by

$$\hat{\gamma}' = \hat{\gamma}' \frac{ds}{d\hat{s}} = \hat{T} \quad (2.2)$$

where $\hat{\gamma}' = \frac{d\hat{\gamma}}{d\hat{s}}$ and $\hat{\gamma} = \frac{d\hat{\gamma}}{ds}$. On the other hand we have $\frac{d\hat{s}}{ds} = 1 + \xi\Delta$ from (2.1) such that $\Delta = \langle T, \gamma^*(t) \rangle$. Let $\{\hat{T}, \hat{N}, \hat{B}\}$ denote the dual Frenet trihedron along $\hat{\gamma}$, such that \hat{N} and \hat{B} are respectively the dual principle normal vector field and the dual binormal vector field of $\hat{\gamma}$ at the point $\hat{\gamma}(s)$. Then we have the dual Frenet formulas

$$\frac{d}{d\hat{s}} \begin{pmatrix} \hat{T} \\ \hat{N} \\ \hat{B} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \hat{\kappa} & 0 \\ -\varepsilon_0 \varepsilon_1 \hat{\kappa} & 0 & \hat{\tau} \\ 0 & -\varepsilon_1 \varepsilon_2 \hat{\tau} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{T} \\ \hat{N} \\ \hat{B} \end{pmatrix}, \quad (2.3)$$

where $\langle T, T \rangle = \varepsilon_0 = \pm 1$, $\langle N, N \rangle = \varepsilon_1 = \pm 1$, $\langle B, B \rangle = \varepsilon_2 = \pm 1$, $\hat{\kappa} = \kappa + \xi\kappa^*$ and $\hat{\tau} = \tau + \xi\tau^*$ are nowhere pure dual curvature and dual torsion functions of $\hat{\gamma}$ [2, 17].

Let I and J be open intervals containing 0 in the real line \mathbb{R} . Let $\alpha(s)$ be a curve on I into E_1^3 and $\beta(s)$ a vector field along $\alpha(s)$ orthogonal to $\alpha(s)$. A ruled surface M in E_1^3 is a semi-Riemannian surface swept out by the vector field $\beta(s)$ along the curve $\alpha(s)$. Such a surface has the following parametrization for $s \in I$, $v \in J$

$$R(s, v) = \alpha(s) + v\beta(s), \quad (2.4)$$

where $\alpha(s)$ is called a base curve and $\beta(s)$ is called a direction curve. The causal character of the curve $\alpha(s)$ and the vector field $\beta(s)$ are important for determining the type of the ruled surface $R(s, v)$. The ruled surface $R(s, v)$ is said to be spacelike if $\alpha(s)$ is a spacelike curve and $\beta(s)$ is spacelike vector field. The ruled surface (2.4) is said to be timelike if $\alpha(s)$ is spacelike curve and $\beta(s)$ timelike vector field or $\alpha(s)$ is timelike curve and $\beta(s)$ spacelike vector field [3].

Suppose that $\alpha(s)$ is a spacelike curve in E_1^3 with the arclength parameter s and the Frenet frame $\{T(s), N(s), B(s)\}$. Then the ruled surface parametrized by

$$R(s, v) = \alpha(s) + vB(s), \quad (2.5)$$

is called the binormal surface of the spacelike curve $\alpha(s)$ [5].

The E. Study's mapping enables us to rephrase a dual curve $\hat{\gamma}(s) = \gamma(s) + \xi\gamma^*(s)$ as a ruled surface Eq. (2.4) in the following form:

$$R(s, v) = \gamma(s) \times \gamma^*(s) + v\gamma(s) \quad (2.6)$$

[14, 16].

3. THE DUAL EULER-LAGRANGE EQUATION

Let $\hat{\gamma} = \gamma(s) + \xi\gamma^*(s)$ be a spacelike dual curve with its parametrization s on the dual pseudo-hyperbolic space $H_0^2 \subset D_1^3$, \hat{T} dual unit tangent vector to $\hat{\gamma}$ and $\hat{g} = \hat{\gamma} \times \hat{T}$ at the point $\hat{\gamma}(s)$. We have the orthonormal triple $\{\hat{\gamma}, \hat{T}, \hat{g}\}$ with the following equations

$$\frac{d}{d\hat{s}} \begin{pmatrix} \hat{\gamma} \\ \hat{T} \\ \hat{g} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & \hat{\kappa}_g \\ 0 & -\hat{\kappa}_g & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{\gamma} \\ \hat{T} \\ \hat{g} \end{pmatrix}, \quad (3.1)$$

where $\hat{\kappa}_g$ is dual geodesic curvature (see, [1, 2]). We have the following relation between $\hat{\kappa}_g$ and $\hat{\kappa}$:

$$\hat{\kappa}^2 = |-1 + \hat{\kappa}_g^2|. \quad (3.2)$$

A dual spacelike elastic curve on H_0^2 is an extremal of the dual bending energy functional defined as follows

$$\int_{\hat{\gamma}} (\hat{\kappa}_g^2 + \hat{\sigma}) d\hat{s} \quad (3.3)$$

among dual pseudo-hyperbolic space curves $\hat{\gamma} = [0, \ell] \rightarrow H_0^2 \subset D_1^3$, $\hat{\gamma}(i\ell) = \hat{p}_i$, $\hat{\gamma}'(i\ell) = \hat{v}_i$, for $i = 0, 1$, where $\hat{\sigma} = \sigma + \xi\sigma^*$ is a fixed dual constant.

We can easily see from (3.2) and (3.1)

$$\|\hat{T}'\|^2 = \epsilon(-1 + \hat{\kappa}_g^2),$$

where $\epsilon = |-1 + \hat{\kappa}_g^2|/(-1 + \hat{\kappa}_g^2)$. Thus, we minimize the functional

$$\int_{\hat{\gamma}} (\epsilon\|\hat{T}'\|^2 + \hat{\rho}) d\hat{s},$$

where $\hat{\rho} = \hat{\sigma} + 1$. We may utilize the dual EL equation for the subsequent dual functional

$$\hat{F} = \epsilon |\langle \hat{T}', \hat{T}' \rangle| + \hat{\rho} + \hat{\lambda} (\langle \hat{T}, \hat{T} \rangle - 1) + \hat{\mu} (\langle \hat{\gamma}, \hat{\gamma} \rangle + 1) + 2 \langle \hat{\Lambda}, \hat{\gamma}' - \hat{T} \rangle.$$

If $\hat{\gamma}$ has a critical value for \hat{F} , then it satisfies the following equations

$$\frac{\partial \hat{F}}{\partial \hat{\gamma}} - \frac{d}{ds} \left(\frac{\partial \hat{F}}{\partial \hat{\gamma}'} \right) = 0 \quad \text{and} \quad \frac{\partial \hat{F}}{\partial \hat{T}} - \frac{d}{ds} \left(\frac{\partial \hat{F}}{\partial \hat{T}'} \right) = 0. \quad (3.4)$$

Then, we obtain from (3.4)

$$\hat{\mu} \hat{\gamma} - \hat{\Lambda}' = 0 \quad \text{and} \quad \hat{\lambda} \hat{T} + \hat{T}'' = \hat{\Lambda}. \quad (3.5)$$

Combining the equations in (3.5), we get

$$\hat{\lambda}' \hat{T} + \hat{\lambda} \hat{T}' - \hat{T}''' = \hat{\mu} \hat{\gamma}. \quad (3.6)$$

Taking into consideration (3.1), we get first and third derivatives of dual tangent vector field \hat{T} and using in (3.6), we obtain

$$(\hat{\lambda} - \hat{\mu} - 1 + \hat{\kappa}_g^2) \hat{\gamma} + (\hat{\lambda}' + 3\hat{\kappa}_g \hat{\kappa}_g') \hat{T} + (\hat{\lambda} \hat{\kappa}_g - \hat{\kappa}_g'' + \hat{\kappa}_g^3 - \hat{\kappa}_g) \hat{g} = 0.$$

The dual vectors $\hat{\gamma}, \hat{T}$ and \hat{g} are orthonormal triple, and so, we have

$$\hat{\lambda} - \hat{\mu} + \hat{\kappa}_g^2 - 1 = 0, \quad (3.7)$$

$$\hat{\lambda} = -\frac{3}{2} \hat{\kappa}_g^2 + \hat{C}, \quad (3.8)$$

and

$$\hat{\lambda} \hat{\kappa}_g - \hat{\kappa}_g'' + \hat{\kappa}_g^3 + \hat{\kappa}_g = 0 \quad (3.9)$$

where $\hat{C} = C + \xi C^*$ is a dual constant. Substituting (3.8) into (3.9), we get

$$\hat{\kappa}_g'' + \frac{1}{2} \hat{\kappa}_g^3 + (1 - \hat{C}) \hat{\kappa}_g = 0. \quad (3.10)$$

To determine the dual constant \hat{C} in relation to the dual constant $\hat{\sigma}$, we take into account the boundary condition and proceed with the following analysis

$$\hat{F}(\ell) - \frac{\partial \hat{F}}{\partial \hat{\gamma}'}(\ell) \hat{\gamma}'(\ell) - \frac{\partial \hat{F}}{\partial \hat{T}'}(\ell) \hat{T}'(\ell) = 0$$

for $\hat{\gamma}$. Thus, we get

$$1 - \hat{\kappa}_g^2(\ell) - 2 \langle \hat{\Lambda}(\ell), \hat{\gamma}'(\ell) \rangle + \hat{\rho} = 0. \quad (3.11)$$

By using second equality in (3.5) and using (3.10) and (3.11), we obtain

$$\hat{\kappa}_g'' + \frac{1}{2} \hat{\kappa}_g^3 - (1 + \frac{1}{2} \hat{\sigma}) \hat{\kappa}_g = 0. \quad (3.12)$$

Then we can state the following theorem.

Theorem 3.1. A spacelike dual elastic curve on dual pseudo-hyperbolic space H_0^2 is characterized by the dual EL equation (3.12).

4. SOLUTIONS

In this section we focus on solution of the dual EL equation (3.12). If the dual geodesic curvature $\hat{\kappa}_g$ is a non-zero dual constant, then (3.1) is a system of linear ordinary differential equations with constant coefficients. Thus, we can directly provide the formula.

Now, suppose that $\hat{\kappa}_g$ is not a dual constant. Then Eq. (3.12) can be integrated to

$$(\hat{\kappa}'_g)^2 = \hat{C}_1 - \frac{1}{4}\hat{\kappa}_g^4 + (1 + \frac{1}{2}\hat{\sigma})\hat{\kappa}_g^2, \quad (4.1)$$

where $\hat{C}_1 = C_1 + \xi C_1^*$ is dual integration constant. The real part and the dual part of Eq. (4.1) are given by

$$(\kappa'_g)^2 = C_1 - \frac{1}{4}\kappa_g^4 + (1 + \frac{1}{2}\sigma)\kappa_g^2 \quad (4.2)$$

and

$$\dot{\kappa}_g^* + \frac{\kappa_g}{2\dot{\kappa}_g}(\kappa_g^2 - 2 - \sigma)\kappa_g^* = \frac{1}{2\dot{\kappa}_g}(C_1^* + \kappa_g^2\sigma^*), \quad (4.3)$$

respectively. Eq. (4.2) can be consider as a cubic polynomial and then it is solved by utilizing Jacobi elliptic functions [7, 9]:

i) For $\kappa_m^2 > 2(\sigma + 2)$

$$\kappa_g(s) = \kappa_m \operatorname{cn}\left(\sqrt{\frac{1}{2}(\kappa_m^2 - (\sigma + 2))}(s - s_m) \middle| \frac{1}{k}\right),$$

ii) For $\kappa_m^2 = 2(\sigma + 2)$

$$\kappa_g(s) = \kappa_m \operatorname{sech}\left(\frac{\kappa_m(s - s_m)}{2}\right),$$

iii) For $\sigma = -2$

$$\kappa_g(s) = \kappa_m \operatorname{coslemn}\left(\frac{\kappa_m(s - s_m)}{2}\right),$$

iv) For $\kappa_m^2 < 2(\sigma + 2)$

$$\kappa_g(s) = \kappa_m \operatorname{dn}\left(\frac{1}{2}\kappa_m(s - s_m) \middle| k\right),$$

where κ_m is the maximal dual geodesic curvature,

$$k^2 = \frac{2(\kappa_m^2 - (\sigma + 2))}{\kappa_m^2}$$

and

$$C_1 = \frac{1}{4}\kappa_m^4 - \frac{1}{2}(\sigma + 2)\kappa_m^2.$$

On the other hand, one can observe that Eq. (4.3) can be solved using the integral factor method in the following

$$\kappa_g^* = \frac{1}{\mu} \left[\int \mu \frac{1}{2\kappa_g} (C_1^* + \kappa_g^2 \sigma^*) ds + C_2 \right],$$

where $\mu = e^{\int \frac{\kappa_g}{2\kappa_g} (\kappa_g^2 - 2 - \sigma) ds}$ is the integral factor, C_2 is constant and κ_g can be considered as the all cases above.

5. CONCLUSIONS

We know that a spacelike dual curve $\hat{\gamma}$ on dual pseudo-hyperbolic space H_0^2 corresponds a timelike ruled surface written by a form (2.6) in Minkowski 3-space E_1^3 . Since an ES is a special type ruled surface (see, [4]), we obtain a relation between spacelike dual elastica and timelike ES formed by spacelike directrix in E_1^3 .

An ES with spacelike directrix (base curve) in E_1^3 is a developable ruled surface (or Minkowski rectifying strip) described by

$$R(t, \delta) = \alpha(t) + \delta(\omega(t)T(t) + B(t)), \quad (5.1)$$

where T is the unit tangent vector field, B is the unit binormal vector field of α and $\omega = \tau/\kappa$ is the modified torsion of α . If α is a critical curve for the modified Sadowsky functional

$$S_\eta(\alpha) = \int_0^l (\kappa^2(1 + \omega^2) - \eta) v dt,$$

where η is Lagrange multiplier. An ES with spacelike directrix with spacelike principal normal is characterized by the following EL equations

$$r_1 = r_2 = 0, \quad (5.2)$$

where

$$r_1 = \frac{d\left(\frac{d\kappa}{ds}(1+\omega^2)^2 + 2\kappa(1+\omega^2)\omega\frac{d\omega}{ds}\right)}{ds} + \frac{\kappa}{2}(\kappa^2(1+\omega^2)(1+9\omega^2) + \eta) + \omega\kappa(-\kappa^2(1+\omega^2)^2\omega) + \frac{d\left(\frac{2}{\kappa}\frac{d\kappa}{ds}(1+\omega^2)\omega\right)}{ds} + \frac{d^2(2(1+\omega^2)\omega)}{ds^2}$$

and

$$r_2 = - \frac{d\left(\kappa^2(1+\omega^2)^2\omega - 4\kappa^2(1+\omega^2)\omega - \frac{d\left(\frac{2}{\kappa}\frac{d\kappa}{ds}(1+\omega^2)\omega\right)}{ds} - \frac{d^2(2(1+\omega^2)\omega)}{ds^2}\right)}{ds} + \omega\kappa\left(\frac{d\kappa}{ds}(1+\omega^2)^2 + 2\kappa(1+\omega^2)\omega\frac{d\omega}{ds}\right)$$

[10, 11].

Now, we can provide the following results utilizing the E. Study map.

Conclusion 5.1. We suppose that a spacelike dual curve $\hat{\gamma} = \gamma(s) + \xi\gamma^*(s)$ on the dual pseudo-hyperbolic space H_0^2 corresponds to the Minkowski rectifying strip with directrix $\gamma \times \gamma^*$. Then, the corresponding Minkowski rectifying strip is a timelike binormal surface.

Proof. Let $\hat{\gamma} = \gamma(s) + \xi\gamma^*(s)$ a spacelike dual curve on the dual pseudo-hyperbolic space H_0^2 . E. Study map says that the corresponding Minkowski rectifying strip is timelike ruled surface in E_1^3 . From (5.1), we get the parametrization of Minkowski rectifying strip as follows

$$R(t, \delta) = \gamma(t) \times \gamma^*(t) + \delta(\omega(t)T(t) + B(t)),$$

where $\omega(t)T(t) + B(t) = \gamma(t)$. Since $\hat{\gamma}$ is a spacelike dual curve on H_0^2 , we obtain

$$-1 = \langle \hat{\gamma}, \hat{\gamma} \rangle = \omega^2 + \varepsilon_B, \quad (5.3)$$

for all $t \in \mathbb{R}$. One can easily see from (5.3), ω vanishes when the principle normal vector field N of $\gamma \times \gamma^*$ is spacelike. Moreover, we can see from (2.5), it is a binormal surface.

As known, geodesics are commonly regarded as the prime examples of elastic curves. Therefore, we can present the following result.

Conclusion 5.2. We consider $\hat{\gamma} = \gamma(s) + \xi\gamma^*(s)$ is a spacelike dual curve on H_0^2 and R is the corresponding Minkowski rectifying strip. Then, the directrix of R is a spacelike elastic curve with spacelike principle normal vector field in E_1^3 .

Proof. Suppose that spacelike dual curve $\hat{\gamma}$ on H_0^2 corresponds to Minkowski rectifying strip R in E_1^3 . We know that R is timelike binormal surface and it has spacelike directrix $\gamma \times \gamma^*$ with the spacelike principle normal vector field. Since the directrix of a binormal surface is a geodesic and any geodesic is an elastic curve, the directrix $\gamma \times \gamma^*$ of R is a spacelike elastic curve in E_1^3 .

A spacelike elastic curve with modified torsion $\omega = 0$ satisfies the EL equations (5.2). So, we arrive at the following conclusion, the proof of which is self-evident.

Conclusion 5.3. A spacelike dual curve $\hat{\gamma} = \gamma(s) + \xi\gamma^*(s)$ on dual pseudo-hyperbolic space H_0^2 corresponds to a timelike ES formed by spacelike elastic curve with the spacelike principle normal vector field and zero modified torsion in E_1^3 .

Specially, we can see from Conclusion 5.3 that a spacelike dual elastic curve on H_0^2 corresponds to a timelike ES constituted by a spacelike elastic curve with spacelike principle normal vector field and zero modified torsion in E_1^3 .

REFERENCES

- [1] Abdel-Baky, R., Evolutes of Hyperbolic Dual Spherical Curve in Dual Lorentzian 3-space, *International Journal of Analysis and Applications*, 2017, 15(2), 114-124.
- [2] Ayyıldız, N., Çöken, A.C., Yücesan, A., A Characterization of Dual Lorentzian Spherical Curves in the Dual Lorentzian Space, *Taiwanese Journal of Mathematics*, 2007, 11(4), 999-1018.
- [3] Choi, S.M., On the Gauss Map of Ruled Surfaces in a 3-dimensional Minkowski Space, *Tsukuba Journal of Mathematics*, 1995, 19(2), 285-304.
- [4] Chubelaschwili, D., Pinkall, U., Elastic Strips, *Manuscripta Math*, 2010, 133, 307-326.
- [5] Liu, H., Yuan, Y., Pitch Functions of Ruled Surfaces and B-scrolls in Minkowski 3-Space, *Journal of Geometry and Physics*, 2012, 62(1), 47-52.
- [6] Guggenheimer, H.W., *Differential Geometry*, Dover Publication New York, 1977.
- [7] Oral, M., *Elastic Curves on Hyperquadrics in Minkowski 3-space*, M.Sc. Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Natural and Applied Sciences 2010.
- [8] Scheaf, J.A., *Curvature Theory of Line Trajectories in Spatial Kinematics*, Ph.D. Thesis, University of California, 1988.
- [9] Schwalm, W.A., *Lectures on Selected Topics in Mathematical Physics: Elliptic Functions and Elliptic Integrals*, IOP Publishing, Morgan-Claypool Publishers, 2015.
- [10] Özkan, G., *Elastic Strips in Minkowski 3-space*, M.Sc. Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Natural and Applied Sciences 2014.
- [11] Tükel, G.Ö., Yücesan, A., Elastic Strips with Spacelike Directrix, *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*, 2019, 42, 2623-2638.
- [12] Tükel, G.Ö., Yücesan, A., Dual Elastica, *International Hazar Scientific Research Conference-I, Bakü*, 2020, 950-957.
- [13] Tükel, G.Ö., Yücesan, A., A Variational Problem on the Dual Pseudo-Sphere, 2nd International E-conference on Mathematical and Statistical Sciences: A Selcuk Meeting, 05-07 June 2023, Konya.
- [14] Uğurlu, H.H., Çalışkan A., The Study Mapping for Directed Space-Like and Time-Like in Minkowski 3-Space R_1^3 , *Mathematical and Computational Applications*, 1996, 1(2), 142-148.
- [15] Veldkamp, G. R., On the use of Dual Numbers, Vectors and Matrices in Instantaneous, Spatial Kinematics, *Mechanism and Machine Theory*, 1976, 11, 141-156.

- [16] Yaylı, Y., Çalışkan, A., Uğurlu, H.H., , G. R., The E. Study Maps of Circles on Dual Hyperbolic and Lorentzian Unit Spheres H_0^2 and S_1^2 , Mathematical Proceedings of the Royal Irish Academy, 2002, 102A(1), 37-47.
- [17] Yücesan, A., Tükel G.Ö., Elastic Curves in the Dual Lorentzian Space, International Modern Scientific Research Congress, İstanbul, 2021, 884-892.
- [18] Yücesan, A., Tükel, G.Ö., Dual Spherical Elastica, Filomat, 2023, 37(8), 2483-2493.

YAPAY SİNİR AĞI TABANLI GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMA TEKNİĞİ İLE X-RAY TARAMA GÖRÜNTÜLERİNDEN USB BELLEK TESPİTİ (USB MEMORY DETECTION FROM X-RAY SCAN IMAGES BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORK-BASED IMAGE CLASSIFICATION TECHNIQUE)

Elektrik-Elektronik Müh., Ali Hacıhamzaoğlu

Karadeniz Teknik Üniversitesi, - <https://orcid.org/0009-0009-3183-3543>

Prof. Dr. Elektrik-Elektronik Müh., İsmail Hakkı Çavdar

Karadeniz Teknik Üniversitesi, - <https://orcid.org/0000-0003-3963-6842>

ÖZET

Günümüzde, görüntüleme teknolojisi açısından oldukça gelişen X-Ray tarama sistemlerinin sayısı hızla artmakta ve kullanıcı denetimiyle incelenen büyük veri kümelerini ortaya çıkarmaktadır. Güvenlik alanında sıklıkla tercih edilen X-Ray sistemleri, yüksek çözünürlüklü görüntüler üretebilme özellikleri sayesinde, potansiyel tehditleri daha etkin bir şekilde tespit etme imkânı sağlamaktadır. Ancak, tarama ve geçiş sayısının fazla olması nedeniyle, özellikle girişi yasak küçük nesnelerin tespitinin gerektiği bölgelerde, kullanıcının gelen veriyi analiz etmesi büyük ölçüde zorlaşmaktadır. Bu çalışma, literatürde sıklıkla kullanılan derin öğrenme tabanlı sınıflandırma yöntemleri ile tarama görüntülerinde USB bellek olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, X-Ray tarama sistemleri ile çeşitli şekil ve boyutlarda USB bellek içeren ve USB bellek içermeyen tarama görüntüleri ile 1200 adet eğitim ve test verileri oluşturulmuştur. Oluşturulan veri seti Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN) tabanlı derin öğrenme mimarisine sahip 4 farklı model ile eğitilmiştir. Yapılan eğitim sonucunda (%90,6) başarı oranı ile en yüksek genel doğruluk değerine VGG19 modeli ile ulaşıırken, MobileNetV2 modeli ile en düşük (%84,3) genel doğruluk değeri elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: X-ray, Tarama Sistemleri, Yapay Zekâ, Yapay Sinir Ağları, USB bellek, CNN

ABSTRACT

Today, the number of X-Ray scanning systems, which are highly developed in terms of imaging technology, is increasing rapidly and revealing large data sets that are examined by user control. X-Ray systems, which are frequently preferred in the field of security, provide the opportunity to detect potential threats more effectively thanks to their ability to produce high-resolution images. However, due to the high number of scans and passes, it becomes difficult for the user to analyze the incoming data, especially in areas where the detection of small prohibited objects is required. This study aims to determine whether there is a USB memory in scan images with deep learning-based classification methods that are frequently used in the literature. In this context, 1200 training and test data were created with X-Ray scanning systems and scan images

of various shapes and sizes with and without USB memory sticks. The created data set is trained with 4 different models with Convolutional Neural Networks (CNN) based deep learning architecture. As a result of the training, the highest overall accuracy value was achieved with the VGG19 model with a 90,6 % success rate, while the lowest (84.3%) overall accuracy value was obtained with the MobileNetV2 model.

Keywords: X-ray, Scanning Systems, Artificial Intelligence, Artificial Neural Networks, USB Memory, CNN

1.GİRİŞ

X-Ray tarama sistemi teknolojisinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile tarama sonucu incelenen görüntü sayısı artmaktadır. Kısa sürede hızlı tarama yapabilme teknolojisine sahip olan X-Ray cihazları, kullanıcıların taranan görüntüyü kısa sürede incelemesi ve yasak olan nesneyi tespit etmesini zorlaştırmaktadır.

Günümüzde, çeşitli kurum ve kuruluşlarda, gizli verilerin kaybını önlemek için sıkı güvenlik önlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. USB bellekler, veri ihlali potansiyeline sahip önemli bir tehdit oluştururlar. Bu çalışma, bilgisayarlı görü çalışmaları ve yapay sinir ağı algoritmalarının kullanımıyla, X-ray tarama görüntülerinde USB belleklerin tespitini otomatikleştirmeyi amaçlamaktadır.

Nesne tespiti alanındaki literatür incelendiğinde, çeşitli yaklaşımların bulunduğu görülmektedir. [1] X-Ray bagaj taramalarında tehlikeli nesnelere tespiti için derin öğrenme tabanlı YOLO (You Only Look Once) algoritması ve CNN kullanılarak silah, bıçak ve jilet vb. gibi tehlikeli aletlerin sınıflandırmasını sağlayan çalışmalar olmuştur. [2] Yapılan literatür taramasında kesici ve yaralayıcı aletlerin X-Ray görüntülerinden CNN uygulamaları aracılığıyla tespit edilmesine yönelik çalışmalar sıkça görülmesine rağmen USB bellek gibi veri güvenliği açısından ciddi tehlike unsuru olan aygıtların otomatik tespiti ile ilgili çalışmalar yeterli değildir. Bu çalışmada, güvenlik ve veri ihlali risklerini azaltmak amacıyla bir görüntü sınıflandırma yöntemi olan yapay sinir ağı tabanlı yaklaşım kullanılarak X-ray tarama görüntülerinde yapılan tehlikeli nesne bulma çalışmalardan farklı olarak USB bellek tespiti konusu ele alınmaktadır.

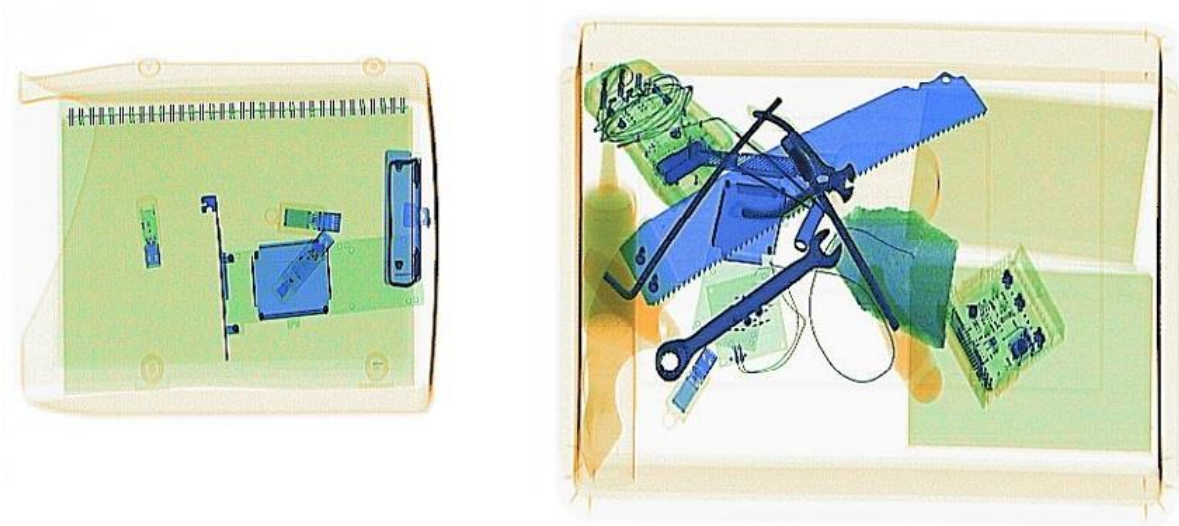
Bagaj X-Ray görüntüleme sistemi ile elde edilen 1200 adet USB bellek içeren ve içermeyen veri kümesi, 8 farklı Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN) tabanlı derin öğrenme mimarisine farklı kombinasyonlar ve teknikler ile öğretilip test edilmiştir. Çalışmada, derin öğrenme çalışmalarında çokça kullanılan ve elde olan veriyi daha efektif bir şekilde kullanma imkânı sunan veri artırımı tekniğine yer verilmiştir. [3] Bu teknik sayesinde elde edilen veri kümesiyle eğitim sürecinde aşırı uyum sağlama gibi istenmeyen durumlardan kaçınmak amaçlanmıştır. [4]

Literatürde yer alan ve önceden eğitilmiş modelleri veri artırımı yöntemiyle elde edilen veriler ile tekrar eğiterek uygulanan öğrenim aktarımı yöntemi de çalışmada uygulanmıştır. [5]

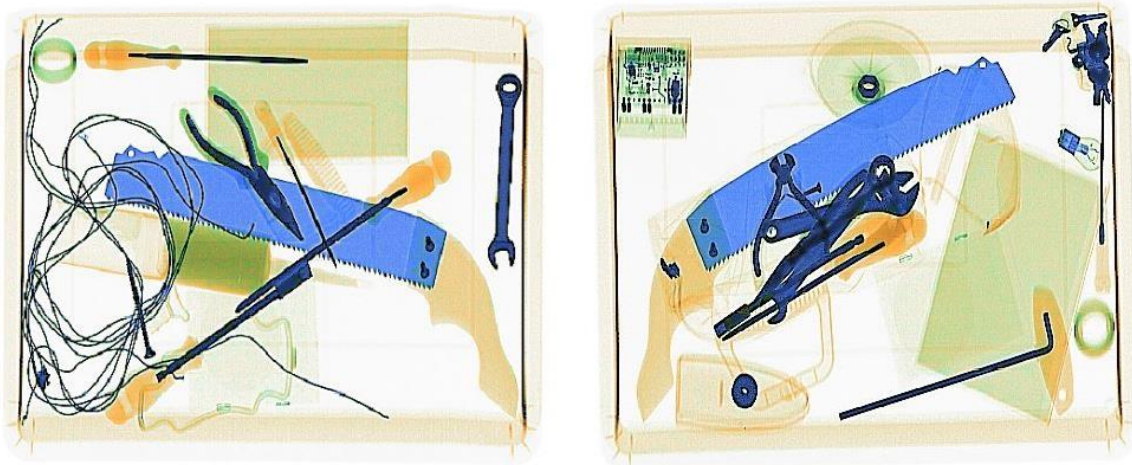
2.DENEYSSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Verilerin Elde Edilmesi, Artırılması ve Hazırlanması

Çalışmada kullanılan veriler Rapiscan 620DV ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin 800 adeti USB Bellek ve X-Ray tarama sistemlerinde sıkça taranan çeşitli araç gereçler içermektedir. USB Bellek içeren görüntülerde kullanılan araç ve gereçlerin tekrar tarandığı 400 adet görüntüde ise USB bellek bulunmamaktadır.



Görsel 1. USB Bellek içeren görüntü örnekleri



Görsel 2. USB Bellek içermeyen görüntü örnekleri

Görüntüler, %80-20, 85-15 ve 90-10 olacak şekilde çalışmada kullanılmak üzere eğitim ve test verileri formatında rastgele gruplanarak ayrılmıştır. Ayrılan test verileri aynı zamanda algoritmada kullanılan doğrulama verisi yerine de kullanılmıştır.

Oluşturulan veri kümelerinin büyük bir kısmını meydana getiren eğitim veri setleri çeşitli modellerin eğitiminde denenmek üzere veri artırımı yöntemi ile çoğaltılmıştır. Bu artırım tekniği ile eğitim verilerine yatay olarak döndürülme, dikey olarak döndürülme, yakınlaşma, genişlik kayması ve yükseklik kayması işlemleri uygulanmış olup bu elde edilen yeni yapay görüntüler orijinal görüntülere eklenmiştir.

2.2. Model Oluşturulması

Düzenlenen veriler modele eğitilip test edilmeden önce çözünürlüğü ve kanal sayısı 224x224x3 olacak şekilde ayarlanmıştır. Oluşturulacak olan model 3 ana kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım gelen görüntünün model tarafından filtreler ile taranıp (Convolution Layer) havuzlama işleminin (Pooling) uygulanacağı Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN) katmanıdır. Bu katmanda önceden eğitilmiş ve derin öğrenme mimarisine sahip literatürde bilinen 4 farklı model kullanılmıştır. (VGG19, ModelResnet50V2, MobileNetV2, ResNetRS50) Bu kısmın sonunda elde edilen veri kümeleri düzleştirme katmanı (Flatten) ile ikinci kısımdaki yapay sinir ağının anlamlandırıp sınıflandırabileceği veri setlerine dönüştürülmüştür.

Modelin ikinci kısmı ise Konvolüsyon Sinir Ağından (CNN) çıkmış olan verilerin öğrenilme işleminin gerçekleştiği kısımdır. Öğrenim işleminin gerçekleşeceği tamamen bağlı bu kısım (Fully-connected layer) 4 katmandan oluşturulmuştur (256 Dense, 1 Dropout, 256 Dense, 1 Dropout). Dense katmanlarının değer fonksiyonu negatif değerler almayan “Relu” olarak seçilmiştir. Dense katmanlarının arasına yerleştirilen Dropout katmanlarının amacı oluşturulan modelin aşırı uydurmaya (overfitting) maruz kalmasını önlemektir. Dropout katmanlarında 0.5 katsayısı kullanılmıştır. Bunun amacı iki katman arasındaki bağlantıları yarı yarıya azaltmaktır.

Modelin son kısmı ise görüntünün USB Bellek içerip içermediğini sınıflandıran son kısımdır. Bu kısım tek katmandan oluşmaktadır. (2 Dense) Bu katmanın değer fonksiyonu 0 ile 1 arasında değer verip sınıflandırma problemlerinde kullanılan “Softmax” olarak belirlenmiştir.

Model oluşturulduktan sonra öğrenim ve test işlemi gerçekleşirken kullanılmak üzere hata fonksiyonu (loss function) ve optimize edici fonksiyonu (optimizer function) belirlenmiştir. Hata fonksiyonu oluşturulan her model için “SparseCategoricalCrossentropy” olarak seçilmiş olup optimize edici fonksiyon ise görüntülü veri setleri için uygun olan “Adam” fonksiyonu seçilmiştir. Hata ve optimize fonksiyonlarının baz alacağı metrik ise doğruluk (accuracy) olarak tercih edilmiştir.

Model: "sequential"

Layer (type)	Output Shape	Param #
vgg19 (Functional)	(None, 7, 7, 512)	20024384
global_average_pooling2d (GlobalAveragePooling2D)	(None, 512)	0
flatten (Flatten)	(None, 512)	0
dense (Dense)	(None, 256)	131328
dropout (Dropout)	(None, 256)	0
dense_1 (Dense)	(None, 256)	65792
dropout_1 (Dropout)	(None, 256)	0
dense_2 (Dense)	(None, 2)	514

=====
Total params: 20,222,018
Trainable params: 197,634
Non-trainable params: 20,024,384
=====

Görsel 3. VGG19 için oluşturulan bir model

2.2. Modelin Eğitilmesi

Hazırlanan modelin eğitilmesi ve bu eğitim esnasında doğrulanması için veriler belli aralıklar (epochs) halinde modele öğretilmiştir. Bu aralık sayısı bütün uygulanan yaklaşımlar için 60 olarak belirlenmiştir.

Modelin öğrenim esnasında aşırı uydurmaya (overfitting) maruz kalmaması için öğrenim fonksiyonuna iki adet erken çağırma fonksiyonu (callback function) tanımlanmıştır. Bu fonksiyonlardan ilki en iyi doğruluk skoru (accuracy) veren öğrenim görmüş modeli kaydeden "checkpoint" fonksiyonudur. Bu sayede her öğrenim kademesinde sadece mevcut modelden daha iyi bir model elde edildiğinde, elde edilen o model ile yola devam edilmiştir. Kullanılan bir diğer erken durdurma fonksiyonu erken durdurma (early stopping) fonksiyonudur. Modelin eğitim verilerine göre aşırı uydurmasını engellemek için koyulan bu fonksiyon ile doğrulama hata skoru (validation loss) 6-7 öğrenim kademesinden sonra azalmak yerine artışa geçiyorsa öğrenim işlemini durdurmayı sağlamaktadır.

Modelin eğitim işlemi sırasında eğitim, doğrulama ve test verileri kendi içlerinde karıştırılarak verilmiştir.

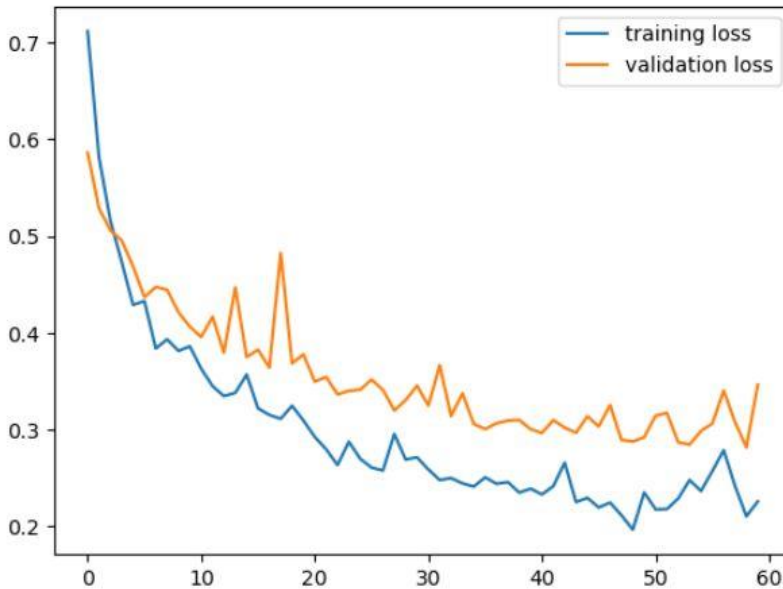
2.3. Eğitim Skorlarının Değerlendirilmesi

Model eğitilirken her eğitim katmanında, eğitim ve doğrulama verilerine göre doğruluk ve hata eğrilerini görebilmek için grafiklendirme işlemi yapılmıştır. Hazırlanan bu grafik ile modelin hangi katmandan sonra öğreniminin durup aşırı uydurmaya yöneldiği belirlenmiştir.



Görsel 4. VGG19 ile oluşturulan modelin eğitim sürecindeki doğruluk eğrisi

Görsel 4'teki eğride modelin 60 eğitim katmanında eğitim ve doğrulama verilerine göre adım adım doğrulama skorları görülmektedir.



Görsel 5. VGG19 ile oluşturulan modelin eğitim sürecindeki hata eğrisi

Görsel 5'teki eğride modelin 60 eğitim katmanında eğitim ve doğrulama verilerine göre adım adım hata skorları görülmektedir.

Eğriler incelendikten sonra eğitilen modelin bir dizi test verisi kullanılarak Confussion Matrix, Accuracy, Precision, Recall ve F1-score sonuçları çıkarılmış ve bu sonuçlara bağlı olarak modelin tahmin başarısı değerlendirilmiştir.

3.SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Modellere uygulanan eğitim ve test sonuçlarına göre VGG19, ModelResnet50V2 ilk ana kısımda ön eğitilmiş CNN modelleri kullanılan modeller, diğer modellere göre daha başarılı olmuştur. Başarılı olarak değerlendirilen bu modellerin bir kısmında öğrenim aktarımı tekniği uygulanmıştır. Veri artırımı yöntemi ile elde edilen verilerin bir kısmı da yine bu modellerin bazılarında olumlu sonuçlar vermiştir. Daha başarılı olduğu belirlenen modeller Çizelge 1'de yeşil renk ile tespit edilmiştir.

Çizelge 1'de eğitim verilerine göre hata skoru (loss), eğitim verilerine göre doğrulama skoru (acc), doğrulama verilerine göre hata skoru (val_loss), doğrulama verilerine göre doğrulama skoru (val_acc), Precision ve Recall skorlarının harmonik ortalamasını veren F1-Score değeri ve genel doğruluk skorunu veren doğruluk değeri (accuracy score) bulunmaktadır.

Çizelge 1. Oluşturulan modellerin skor tablosu

Çalışılan Model	Veri artırımı	loss	acc	val_loss	val_acc	f1-score	accuracy score
ModelResnet50V2	+	0.213856	0.910448	0.197969	0.904110	0.92	0.890625
ModelResnet50V2(learning)	+	0.175658	0.925224	0.250903	0.887850	0.88	0.84375
ModelResnet50V2	-	0.205524	0.930037	0.223509	0.897260	0.92	0.890625
vgg19	-	0.180335	0.922233	0.270838	0.883178	0.93	0.90625
vgg19(learning)	+	0.203189	0.926221	0.265018	0.892523	0.92	0.90625
vgg19	+	0.232072	0.899302	0.278743	0.869159	0.91	0.875
MobileNetV2	-	0.226645	0.899302	0.292487	0.837209	0.87	0.84375
ResNetRS50	-	0.355994	0.829511	0.401657	0.799065	0.84	0.796875

4.GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yapılan çalışmalarda, yapay sinir ağları sayesinde USB Bellek bulan modeller ile oldukça başarılı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu eğitilmiş modeller X-Ray tarama sistemlerinin işlem süreçlerine dahil edilir ise hem zaman kazanımı açısından hem de X-Ray başındaki kullanıcının gözünden kaçabilecek potansiyel tehditlerin makine öğrenimi yardımı ile tespiti aracılığıyla büyük avantajlar sağlayabilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Saavedra, D., Banerjee, S., & Mery, D. (2021). Detection of threat objects in baggage inspection with X-ray images using deep learning. *Neural Computing and Applications*, 33, 7803-7819.
- [2] Jain, D. K. (2019). An evaluation of deep learning based object detection strategies for threat object detection in baggage security imagery. *Pattern recognition letters*, 120, 112-119.
- [3] Han, D., Liu, Q., & Fan, W. (2018). A new image classification method using CNN transfer learning and web data augmentation. *Expert Systems with Applications*, 95, 43-56.
- [4] Shorten, C., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). A survey on image data augmentation for deep learning. *Journal of big data*, 6(1), 1-48.
- [5] Krishna, S. T., & Kalluri, H. K. (2019). Deep learning and transfer learning approaches for image classification. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 7(5S4), 427-432.

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF HEAT PUMP DRYER: MINT DRYING

Dr. Meltem KOŞAN

Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, - 0000-0001-7311-9342

ABSTRACT

The heat pump is preferred in very wide applications because it can provide both heating and cooling and is highly efficient. One of these applications where it is used is for the drying process. Moreover, automatic control can be applied easily in heat pump dryers, and a hygienic drying process is supplied. In this study, the performance of a heat pump dryer system was experimentally investigated. For the drying process, a mint sample was selected and the sample was dried at a temperature of 40 °C and 50 °C at a drying rate of 1 m/s. According to the results, the coefficient of performance value of the heat pump was obtained as 4.82 and 4.58 for 40 °C and 50 °C experiments, respectively. The sample dried in 250 minutes at 40 °C and in 220 minutes at 50 °C, while the total energy consumption was 2.76 and 2.61 kWh. It was concluded that the product dries in a shorter time by consuming less energy at 50 °C. As a result of this experimental study, the proposed heat pump dryer is a good alternative for the efficient drying of agricultural products.

Keywords: Heat pump, mint drying, energy analysis

1. INTRODUCTION

Plant foods must be stored for a long time to reach them in all seasons. Various preservation methods have been developed over time. One of them is the method of preservation by drying. Drying is removing moisture from foods in different ways by eliminating the factors that cause food to deteriorate. There are two important issues in the food drying process, the first is to prevent deterioration in the quality of the harvest and the other is to minimize the energy consumption for drying. Drying with the open solar method still in use today causes the drying quality to decrease. However, it is tried to develop better quality drying methods depending on the technology [1-2].

As the heat pump is used in many applications, it is commonly preferred for drying processes in recent years. The high energy efficiency, the easy application of automatic control, and the hygienic drying process of the heat pump provide a great advantage. Many researchers have suggested the heat pump for drying various plants. According to Singh et al. (2020) integrated a vacuum tube water-based solar collector into a heat pump dryer. They experimentally investigated the performance of this hybrid dryer and dried banana chips. The energy consumption of the heat pump system during the experiment was 2.77 kW and its coefficient of performance (COP) value was 2.04. In the drying process, it was reported 120 minutes of

savings were achieved thanks to solar energy [3]. Yamankaradeniz et al. (2016) designed and tested a recirculating R134A refrigerant heat pump dryer. It was observed that the maximum COP value of the system was 3.3, and the specific moisture extracted ratio value varied between as 1.2 and 1.4 [4]. Rudobashta et al. (2020) examined corn grain drying in a heat pump with R600a refrigerant. It was seen that when the the heat pump condenser temperature was increased from 60 °C to 70 °C, the energy consumption of the heat pump decreased by 25% as the drying time was reduced [5]. Aktaş et al. (2019) carried out experimental analyzes of a heat pump dryer with waste heat recovery and dried apple and carrot slices. The COP value of the heat pump was obtained to be a maximum of 4 [6]. Andrade et al. (2019) developed a flexible optimization algorithm for the type of parts of a heat pump dryer. With this algorithm, it was aimed that users could easily select their components while designing a heat pump dryer [7]. Yang et al. (2021) designed a dryer wheel to further reduce the moisture of the drying air in a heat pump dryer and examined its feasibility. The average COP value of this system was 3.9 and the heat transfer rate was 0.56 kW. The inclusion of the dryer wheel in the system has a positive effect [8]. On the other hand, Mołczan and Cyklis (2022) investigated the thermal interaction between the heat pump condenser and the dryer and the fan using the ϵ -NTU method [9].

As seen in the literature survey, various heat pump dryer systems were suggested and various food products were dried. In this study, the performance of a heat pump dryer based on the dehumidification principle was experimentally investigated. In this system, mint leaves were dried and the drying kinetics of the mint plant were determined.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Experimental Setup

The detailed schematic view of the experiment setup of the heat pump dryer is given in Figure 1. Heat pump dryer comprises drying cabinet, heat pump and PLC control system. Heat pump includes compressor (370 W, R134A, 220-240 V), condenser (1 HP), evaporator (1/2 HP), fan (160 W, 990 m³/h, 2750 rpm, 50 Hz, 230 V), pump (370 W, 2.4 m³/h, 220-240 V, 50 Hz), cold water tank (40 l). The the heat pump evaporator is water cooled. It is used in the hot air drying system discharged from the heat pump condenser.

In the study, experiments were conducted at two different temperature values (50°C and 40°C) to investigate the effect of drying air temperature on drying time. The drying rate was set to 1 m/s for each experiment. During the experiments, measurements were taken every 10 minutes. The mass of the sample was measured by the load cell in the drying cabinet. Mint was chosen as the drying product because it is used in various fields and is easily accessible. For the experiments, 20 g fresh mint leaves kept at 4 °C were used.

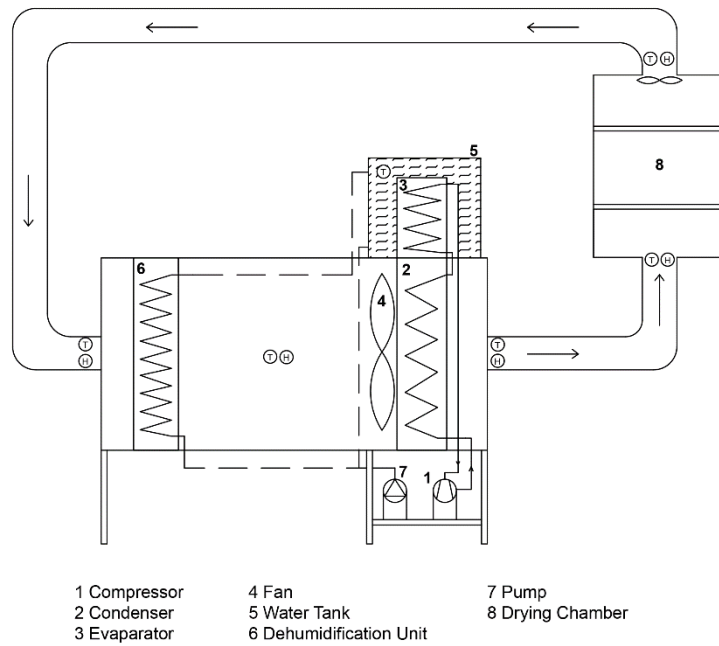


Figure 1. The flow chart of the experimental setup of the heat pump dryer

2.2. Theoretical Analysis

The heat required for the drying process is provided from the heat pump condenser. The heat supplied from the condenser can be obtained by the equation given below [10]:

$$\dot{Q}_{con} = \dot{m}_{air}(h_{in} - h_{out}) \quad (1)$$

$$\dot{m}_{air} = \rho_{air} \cdot \dot{V}_{air} \quad (2)$$

where \dot{Q}_{con} is the heat discharged from the condenser, \dot{m}_{air} is the mass flow of the inlet air in the condenser, h_{in} is the enthalpy of the inlet air in the condenser, h_{out} is the enthalpy of the air leaving the condenser, ρ_{air} is the density of the air, \dot{V}_{air} is the volumetric flow of the air. COP of a heat pump system is calculated with the help of the following equation [10]:

$$COP_{hp} = \frac{\dot{Q}_{con}}{W_{Comp}} \quad (4)$$

$$W_{Comp} = U \cdot I_c \quad (5)$$

where W_{Comp} is the compressor power, U is the mains voltage, and I_c is the current drawn by the compressor from the mains. The moisture content of the sample on a wet basis and dry basis can be calculated as [11]:

$$MC_{wb} = \frac{M_i - M_d}{M_i} \quad (6)$$

$$MC_{db} = \frac{M_i - M_d}{M_d} \quad (7)$$

The moisture ratio MR in the product during drying can be obtained using the following equation [11]:

$$MR = \frac{MC - MC_{eq}}{MC_0 - MC_{eq}} \quad (8)$$

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Two experiments were conducted at 50 °C and 40 °C for the drying of mint leaves. The experiment at 50 °C is called Exp. (1), and the experiment at 40 °C is named Exp. (2). The mints were dried in a heat pump dryer in 220 minutes at 50 °C and 250 minutes at 40 °C. The energy consumption of the heat pump dryer system throughout the experiment is presented in Figure 2. At the beginning of the experiments, since the compressor of the heat pump drew much current in both experiments, energy consumption was seen to be high. The total energy consumption was 2.61 kWh for Exp. (1) and 2.76 kWh for Exp. (2). The average energy consumption was calculated as 0.118 kWh and 0.110 kWh for Exp. (1) and Exp. (2). Although the average energy consumption is less in Exp. (2), it is seen that more energy is consumed in total because the drying time of the product is longer.

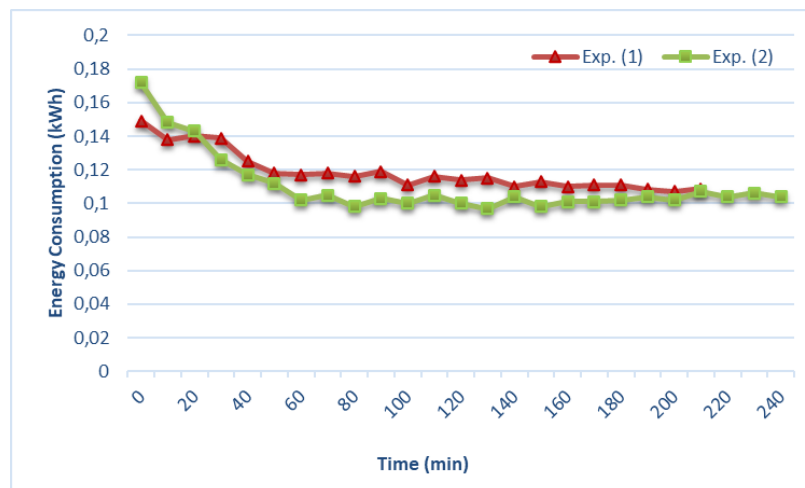


Figure 2. Energy consumption values measured during the experiment

In the heat pump system, energy-consuming components are the compressor, fan, and pump. In Figure 3, the energy consumption rates of these equipment throughout the experiments are given. While the energy consumption rates of the compressor, fan, and pump in Exp. (1) were 71.05%, 21.82%, and 7.13%, in Exp. (2) it was determined as 68.97%, 21.47%, and 9.55%, respectively.

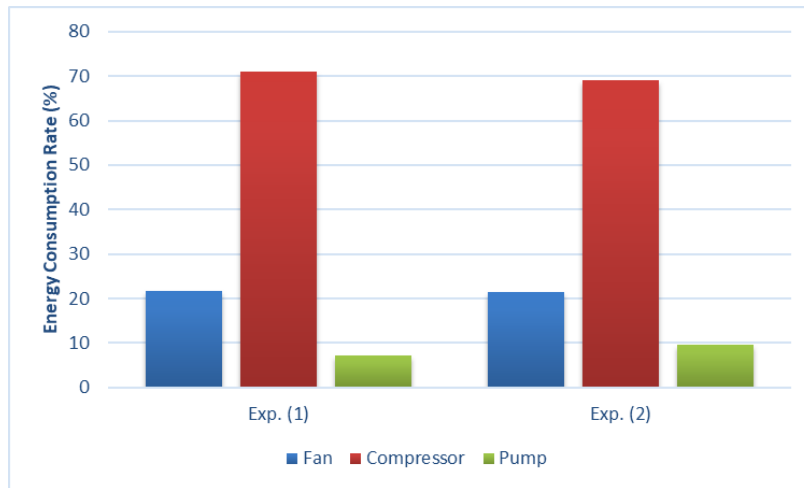


Figure 3. Energy consumption rates of heat pump components

Figure 4 depicts the time dependent COP graph of the heat pump system. At the beginning of the experiments, the COP value was low because the compressor drew more current. It is seen that the COP values are lower because the energy consumption of Exp. (1) was higher. Average COP values were calculated as 4.58 for Exp. (1) and 4.82 for Exp. (2).

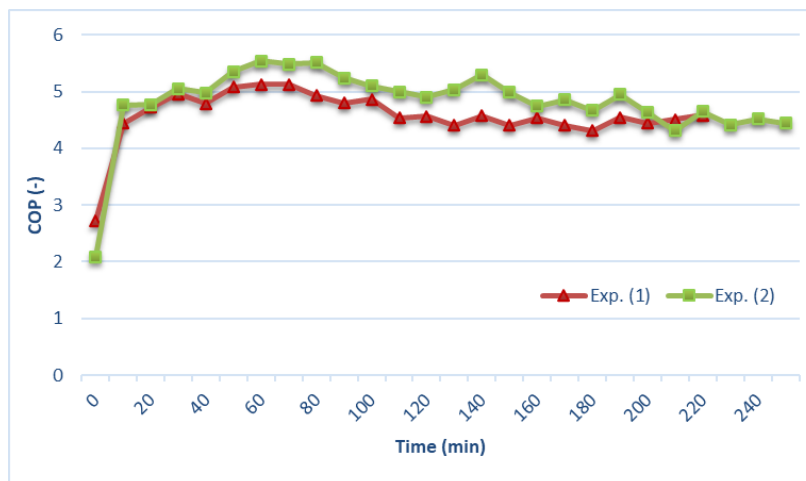


Figure 4. COP values of a heat pump system

Figure 5 illustrates the moisture content of the mint on both dry and wet basis. Moisture contents on a dry and wet basis were calculated according to Eq. (6) and Eq. (7). Since there was a difference of 10 °C between the two experiments, the moisture content of Exp. (1) decreased faster than both the dry and wet bases.

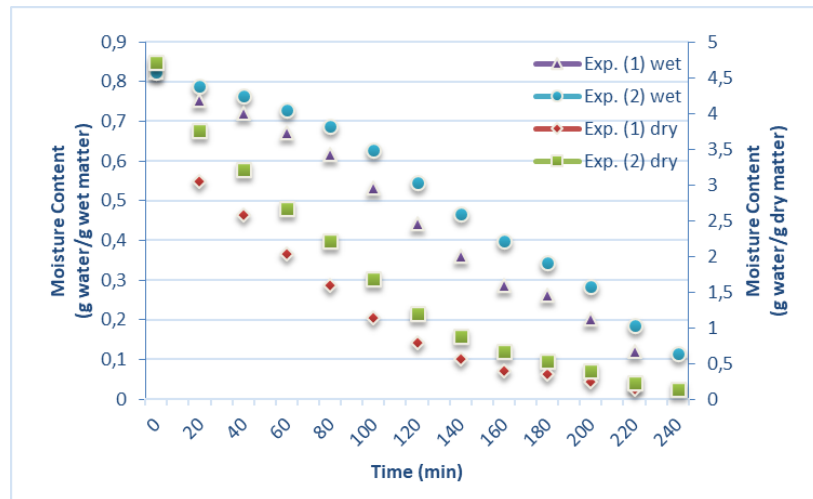


Figure 5. Moisture contents according to dry and wet basis

4. CONCLUSIONS

In this study, mint leaves were dried at two different drying temperatures in a heat pump dryer and experimentally investigated. Moreover, the performance of the heat pump dryer was also investigated. In this system, while mint leaves were dried in 220 minutes at 50 °C, they were successfully dried in 250 minutes at 40 °C. Even though the heat pump performed better with 4.68 COP in the experiment at 40 °C, the total energy consumption was higher because the drying time was longer. Considering the energy consumption, it was observed that an energy saving of 5.44% was obtained by drying the mint leaves at 50 °C. This heat pump dryer system is recommended as it is suitable and efficient for drying many foods.

REFERENCES

- [1] Aydin, D., S.E. Ezenwali, M.Y. Alibar, X. Chen. Novel modular mixed-mode dryer for enhanced solar energy utilization in agricultural crop drying applications. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 43 (16), 1958–74, 2021.
- [2] Phani, K.A., Greg, J.S. Re-circulating heat pump assisted continuous bed drying and energy analysis, *International Journal of Energy Research*, 29, 961-972, 2005.
- [3] Singh, A., Sarkar, J., Sahoo, R.R. Experimentation on solar-assisted heat pump dryer: Thermodynamic, economic and exergoeconomic assessments, *Solar Energy*, 208, 150-159, 2020.
- [4] Yamankaradeniz, N., Sokmen, F.K., Coskun, S., Kaynakli O., Pastakkaya B. Performance analysis of a re-circulating heat pump dryer, *Thermal Science*. 20(1), 267-277, 2016.

- [5] Rudobashta, S.P., Zueva, G.A., Muravleva, E.A. Farm Grain Dryer with a Heat Pump and Its Calculation, *Russ J Gen Chem*, 90, 1163–1167, 2020.
- [6] Aktaş, M., Koşan, M., Çatalbaş, C., Gök M. Dilimlenmiş elma ve havucun ısı pompası tekniği ile kurutulması: performans analizi, *Politeknik Dergisi*, 22(3), 523-529, 2019.
- [7] Andrade, B., Amorim, I., Silva, M., Savosh, L., Frólén Ribeiro, L. Heat Pump Dryer Design Optimization Algorithm, *Inventions*, 4, 63, 2019.
- [8] Yang, K.S., Hamid, K., Wu, S.K., Sajjad, U., Wang, C.C. Experimental Analysis of a Heat Pump Dryer with an External Desiccant Wheel Dryer, *Processes*, 9, 1216, 2021.
- [9] Mołczan, T., Cyklis, P. Mathematical Model of Air Dryer Heat Pump Exchangers Energies, 15, 7092, 2022.
- [10] Struchtrup H. Thermodynamics and energy conversion. 1st ed. Berlin: Springer Publisher, 2014, p. 596.
- [11] Bispo, J.A.C., Bonafe, C.F.S., Santana, K.M.O.V., Santos, E.C.A. A comparison of drying kinetics based on the degree of hydration and moisture ratio. *Food Sci. Technol* 60, 192–198, 2015.

TEKSTİL LİF ve KONSTRÜKSİYONLARININ BİNA GÜÇLENDİRMEDE KULLANIMI

Dr. Öğr. Üyesi Berkay BARIŞ

Kırklareli Üniversitesi Lüleburgaz MYO, ORCID ID: 0000-0002-9447-9854

ÖZET

Tekstil yapıları denildiğinde akla çoğunlukla örtünme amaçlı kullanılan yapılar gelmektedir. Ancak tekstil yapıları içinde konvansiyonel tekstiller dışında bir de teknik tekstiller sınıfı bulunmaktadır. Teknik tekstiller ile tarım ve ormancılık ürünleri, yalıtım malzemeleri, endüstriyel materyaller, ambalaj malzemeleri gibi teknik ve fonksiyonel ürünler üretilmektedir. Buna bir başka örnekte bina ve inşaatlarda kullanılan tekstil konstrüksiyonlarıdır. Bu konstrüksiyonlar teknik tekstillerin inşaat tekstilleri bölümünü oluşturmaktadır. İnşaat tekstilleri izolasyon amaçlı kullanılabilir gibi bina güçlendirici olarak da kullanılabilir. Yapılan araştırmalar tekstil konstrüksiyonlarının depreme dayanıklı binalar yapımındaki faydalarından bahsetmektedir. İnşaat tekstillerinin maliyetleri diğer inşaat materyallerinden daha düşüktür. Beton ve çelik örtülere göre daha hafif olmakla beraber bulunduğu yerden sökülüp tekrar başka bir yere monte edilebilirler. Sadece tekstil konstrüksiyonları değil tekstil lifleri de beton içine katılarak betonun çekme ve eğilme kapasitesi yüksek form kazanması sağlanmaktadır. Karbon lifi düşük yoğunluğu ve yüksek mukavemetiyle bina güçlendirmede kullanılırken cam lifi betonda çatlak oluşumunu geciktirmektedir. Türkiye'nin deprem kuşağında bulunduğu ve yapı stoğunun büyük bölümünün eski olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Yakın zamanda yaşanan Kahramanmaraş depremlerindeki insan kayıpları bu gerçeği tekrar hatırlatmıştır. Yaklaşan diğer depremlerde benzer sorunları yaşamamak için eski binaların güçlendirilmesi veya yıkılıp yeniden yapılması bir zarurettir. Bu çalışmayla teknik tekstillerin inşaat tekstili alanındaki ürünler ve tekstil liflerinin kullanımı ile depreme dayanıklı bina yapımı konusuna vurgu yapılmıştır. Aynı zamanda tekstil konstrüksiyonlarının giyim dışında farklı alanlardaki kullanımına değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknik tekstil, bina güçlendirme, karbon lifi, cam lifi, inşaat tekstilleri

THE USAGE of TEXTILE FIBERS and CONSTRUCTIONS in BUILDING REINFORCEMENT

ABSTRACT

When textile structures are mentioned, structures mostly used for covering purposes come to mind. However, apart from conventional textiles, there is also a technical textile class within textile structures. Technical and functional products such as agricultural and forestry products, insulation materials, industrial materials, packaging materials can be produced with technical textiles. Another example of this is textile constructions used in buildings and constructions.

These constructions constitute the construction textiles (buildtech) section of technical textiles. Construction textiles can be used for insulation purposes as well as for building reinforcement. Researches mention the benefits of textile constructions in the construction of earthquake resistant buildings. The costs of construction textiles are lower than other construction materials. Although they are lighter than concrete and steel covers, they can be disassembled and reassembled in another place. Not only textile constructions, but also textile fibers are added to the concrete, thus providing the concrete with a high tensile and bending capacity. While carbon fiber is used in building reinforcement with its low density and high strength, glass fiber delays the formation of cracks in concrete. It is an indisputable fact that Türkiye is in an earthquake zone and most of the building stock is old. The human losses in the recent Kahramanmaraş earthquakes reminded us of this fact. In order not to experience similar problems in other upcoming earthquakes, it is a necessity to strengthen or demolish and reconstruct old buildings. In this study, the products in the field of construction textiles of technical textiles and the use of textile fibers and the construction of earthquake resistant buildings were emphasized. At the same time, the use of textile constructions in different areas other than clothing has been mentioned.

Keywords: Technical textile, building reinforcement, carbon fiber, glass fiber, construction textiles (buildtech)

1. GİRİŞ

Tekstil yapıları denildiğinde akla çoğunlukla örtünme amaçlı kullanılan yapılar gelmektedir. Ancak tekstil yapıları içinde konvansiyonel tekstiller dışında bir de teknik tekstiller sınıfı bulunmaktadır. Konvansiyonel tekstil yapılarının örtünmenin yanı sıra dekoratif veya estetik amaçlarla da kullanıldığı görülmektedir. Teknik tekstiller ise fonksiyonel özellikleri olan teknik anlamda yüksek performans ve dayanım sağlayan yapılardır.

Teknik tekstiller çoğu kaynakta 12 sınıfa ayrılırlar. Bu sınıflara kısaca değinmek gerekirse;

Tarım tekstilleri (Agrotech): Tarım, balıkçılık, ormancılık gibi alanlarda kullanılırlar.

Giyim tekstilleri (Clothtech): Giysi ve ayakkabıları meydana getiren ana tekstili destekleyen yüksek performanslı dikiş iplikleri, bağcık ve votka gibi ürünlerdir.

Ev tekstilleri (Homotech): Yalıtım malzemeleri, yatak, mobilya gibi ev eşyalarında kullanılan dolgu, astar gibi materyallerdir.

Jeotekstiller (Geotech): Baraj, yol, inşaat yapımı gibi alanlarda yapıyı desteklemede, kuvvetlendirmede ayrıca drenaj sistemlerinde ve filtrelemede kullanılırlar.

Endüstriyel tekstiller (Indutech): Endüstriyel amaçlı teknik ürünlerin üretiminde kullanılırlar.

Medikal tekstiller (Medtech): Cerrahi iplikler, implantlar gibi tıp alanında kullanılan teknik tekstil ürünleridir.

Taşımacılık tekstilleri (Mobiltech): Otomotiv tekstilleri olarak da bilinmekle beraber havacılık, demir yolu, deniz yolu taşıtlarında kullanılan emniyet kemeri, paraşüt, lastik, kılıf vb. ürünleri içeren teknik tekstil sınıfıdır.

Çevre ve Ekoloji tekstilleri (Oekotech): Erozyonun önlenmesi ve atıkların filtrelenmesi için kullanılan teknik tekstillerin ait olduğu sınıftır.

Paketleme tekstilleri (Packtech): Küçük çay poşetlerinden büyük çuvallara kadar paketleme işlemlerinde kullanılan teknik tekstillerdir.

Koruyucu tekstiller (Protech): Yaşam için tehlike arz eden kimyasal atık, radyasyon, mermi, elektrik vb. maddelere karşı çalışanların güvenliğini sağlamak için üretilen teknik tekstillerdir.

Spor tekstilleri (Sportech): Tenis raketi, yelken, kano gibi spor aletleri ve sporcu kıyafetlerini içeren teknik tekstil sınıfıdır.

İnşaat tekstilleri (Buildtech): Bir bina inşa edilirken veya güçlendirilirken kullanılan teknik tekstil ürünleridir. Beton donatı, cephe temelleri, beton takviye malzemesi, iç inşaat, ses ve ısı yalıtımı, iklimlendirme sistemi bileşenleri, çatı koruma görseli, güneşten korunma, inşaat güvenliği, kaplama membranları, hafif yapı olarak uygulama alanlarına sahiptir.

Teknik tekstillerde hem doğal hem de yapay lifler kullanılmaktadır. Doğal lifler kategorisinde en çok kullanılanlar daha iyi mekanik özellikler nedeniyle keten lifi, jüt lifi, kenevir lifi ve rami lifidir; konfor uygulamasında pamuk lifi kullanılabilir. Yapay lif kategorisinde kullanılan elyaflar; polyester, poliamid, karbon, polipropilen, cam elyafı, viskon elyafı, akrilik elyafı ve metal elyafıdır. Yapılacak işe göre hangi elyafın kullanılacağı belirlenir.

İnşaat tekstilleri özelinde incelendiğinde stadyum, havaalanı, otel gibi yapılarda polivinil klorür ile kaplanmış yüksek mukavemetli polyester elyaf ve teflon kaplı cam lifi veya silikon kaplı polyester kumaşların kullanıldığı görülmektedir. Güneş ışınlarının yansıtılarak binanın iç kısmının serin kalmasına yardımcı olan cam lifinden elde edilmiş kumaşlar, ses ve ısı yalıtımı için kullanılan cam lifi, teflon lifi (PTFE), hollow fibers olarak bilinen içi boş lifler diğer örneklerdir. Karbon lifi, düşük yoğunluk ve yüksek mukavemet içeren yapısıyla güçlendirme alanında öne çıkmaktadır. Poliamid ve polipropilen lifleri hem hafif olmaları nedeniyle prefabrik yapılar için tercih edilirken hem de karbon ve cam lifleriyle kompozit yapılarda kullanılmaktadır. Bu lifler aynı zamanda betonun deformasyonunu önlemede de faydalıdır.

Teknik tekstil konstrüksiyonlarının işlevsel olması, inşaat malzemelerinden hafif olması ve uygun maliyetli olması bu sektörde kullanımını artırmaktadır. [1,2,3,4,5]

2. İNŞAAT TEKSTİLLERİNİN KULLANIM AMAÇLARI ve KULLANIM YERLERİ

2.1. Yapısal Güçlendirmede Kompozit Olarak Kullanımları

Teknolojideki ilerlemeler birçok farklı alanda yenilikçi yaklaşımların doğmasını tetiklemiştir. Farklı disiplinlerin bir araya gelerek malzeme bilimini ve yeni üretim tekniklerini de kullanmasıyla fiziksel, kimyasal, mekanik anlamda gelişmiş ürünler üretilmiştir. Bir tekstil materyali olan liflerin kullanılmasıyla üretilen lif takviyeli polimer (FRP) kompozitlerin inşaat sektöründeki kullanımı da buna iyi bir örnektir. Reçine veya çimento esaslı matrislerle kullanılabilen, yüksek mukavemetli liflerden meydana gelen FRP kompozitler yüksek elastisite modülü, çekme dayanımı ve şekil değiştirme kapasitesi ile binalardaki kolon, kiriş, perde,

döşeme gibi taşıyıcı yapıların güçlendirilmesiyle dayanım ve süneklik özelliklerini geliştirmede, güçlendirilen yapılarda korozyonu önleyerek yapının ömrünü uzatmada veya dış cephe kaplamalarında kullanılabilir [2,6,7]. Kompozit malzeme, iki veya daha fazla malzemenin bir araya getirilmesi olarak tanımlanabilir ve nihai birleştirme, kendisini oluşturan malzemelerin her birinin özelliklerinden daha üstün özelliklere sahiptir [8]. Örneğin çimento esaslı olan betonun ve tekstil liflerinin birlikte kullanılmasıyla (lifin cinsi, boyu, fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak) betonun gevrek yapısından kaynaklanan kırılmalar nedeniyle barındırdığı mekanik enerjiyi sönmüleme ve yer değiştirmedeki zayıflığı giderilirken çekme ve eğilme dayanımı yüksek bir hal alır [9,10]. Çünkü liflerin eklenmesiyle meydana gelen kompozit yapıda darbe gerilimi dalgalarının iletim aralığını genişletebilen üç boyutlu bir sistem oluşur ve böylece betonun elastik deformasyon performansı yani betonun darbe direncine karşı başlangıçtaki çatlama ve nihai kırılma kabiliyeti iyileştirilmiş olur [11]. Lif boyunun kısa olması çatlakların daha fazla köprülenmesini, kompozitin direncinin artmasını ve çatlağın ilerlemesinin durdurulmasını sağlar. Bunun sebebi, uzun ve kısa liflerin eşit miktarda kullanıldığı varsayımıyla kıyaslama yapıldığında, kısa lifin uzun liften hafif olması nedeniyle lif adeti olarak daha fazla kullanılması ve daha çok alanı kapatmasıdır [6].

Kompozit yapıları inşaat tekstillerinde karbon lifi, bazalt lifi ve cam lifi takviyeli yapılar üzerine bir hayli çalışma yapılmıştır. Genel özelliklerine bakıldığında karbon lifi takviyeli kompozitlerin avantajları korozyona dayanımı ile eğilme dayanımı ve rijitliğinin yüksek olması, özgül ağırlığının düşük olması, mukavemetinin yüksek olması ve yapıya hızlı ve kolay biçimde uygulanabilmesi olarak sıralanabilir [12]. Buna karşın cam lifi takviyeli kompozitlerin avantajlarına bakıldığında yine korozyona dayanıklı olması, güç/ağırlık oranının yüksek olması ve maliyetinin diğer güçlendirme özelliği olan liflerden düşük olmasıdır. Dezavantajlarına baktığımızda karbon lifi için sünekliğin düşük olması nedeniyle ani kırılmaların olması ve maliyetinin biraz yüksek olmasından bahsederken cam lifi için basınç dayanımının çekme mukavemetinden daha düşük olması ve yapıların dıştan güçlendirilmesinde kullanıldığında yangına karşı risk taşınması gösterilebilir. Bazalt lifi ise yüksek kimyasal, fiziksel ve termal direnç göstermesi, korozyona dayanımı ve termal iletkenliği ile öne çıkmaktadır. Asit ve alkali çözeltilere karşı cam elyafından daha iyi bir dirence sahiptir [13,14,15,16].

Lif destekli kompozitlerle yapılan çalışmalar incelendiğinde Arabacı ve Pekmezci [6] kompozit paneller üzerine yaptığı deneysel çalışmalarda eğilme dayanımı, genleşme değerleri, su emme oranı ve kırılma enerjisi testlerinin birlikte değerlendirilmesiyle %2,5 oranında cam lif takviyeli kompozit yapının en ideal performansı gösterdiğini belirtmiştir. Beraberinde selüloz lif takviyeli çimento matrisinin en yüksek dayanımı gösterdiğine de değinilmiştir. Başev [17] ise çalışmasında karbon ipliği kullanarak farklı örgü tiplerinde üretilen dokuma yapıları epoksi reçine ile beton kalıplara tatbik etmiş ve kirişlerde eğilme dayanımına etkisini araştırmıştır. Sonuçlar incelendiğinde örgü tipine göre değişmekle beraber beton kirişlerin eğilme dayanımları ortalama iki katına çıkmıştır. Bir başka çalışmada Ali [18] deprem anında saplama kirişten kaynaklı esas kirişte meydana gelen zararları engellemeye dair yaptığı araştırma sonucunda karbon lif takviyeli kompozit malzeme ile güçlendirilen kirişin cam lif takviyeli kompozit malzeme ile güçlendirilen kirişten daha sünek bir davranış göstermesine rağmen enerji tüketiminin daha düşük çıktığını tespit etmiştir. İstegün [19] alkali dirençli cam ve polipropilen lifi ile geliştirilmiş depreme dayanımı artıran kompozit tekstil malzemesi

kullanarak tuğla duvar elemanlarının sünekliğini ve kayma dayanımını geliştirmiş ve duvarın aniden göçmesine engel olmuştur. Benzer yaklaşım bims duvar elemanlarında da olumlu etki göstermiştir [20]. Binici ve ark. [21] içi boş kiremit dolgulu gerçek bir kusurlu betonarme binanın FRP ankrajları aracılığıyla sınır çerçeve elemanlarına entegre edilen FRP ile güçlendirilmiş dolgu duvarlar ile katlar arası deformasyonları sınırlamayı amaçlamışlardır. FRP güçlendirmesinden önce kolonların yaklaşık %75'inin toplam çökme limit durumunda olduğu, yani deformasyon kapasitelerinin önemli ölçüde aşıldığı ancak FRP güçlendirmesi ile öteleme kontrolünün sağlandığı ve yapı üzerindeki deformasyonun önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Bu şekilde, çökmeyi önlemek mümkün olmuştur. Bitişik dolgu duvarlı yapıların güçlendirilmesiyle ilgili çalışmada Coza [22], karbon lifle takviye edilen betonarme çerçevede oluşan çatlakların dolgu duvarın neredeyse bütününe yayılarak belirli bir noktada toplanmasının önlendiğini ve böylece duvarın tamamen göçmesine engel olunduğunu belirtmiştir. Benzer bir çalışmada Arslan [23] cam lif takviyeli polimer deprem kumaşı ile sargıya alınıp güçlendirilen düşük mukavemetli dolgu duvarlı betonarme çerçevelerin, enerjiyi sönmüleme, süneklik ve taşıma güçleri dikkat çekici bir biçimde artış göstermiştir. Dep ve Tech [24] ile Dias ve Thomurgato'nun [25] çalışmaları bazalt lifi katkılı betonların eğilme dayanımlarının, basınç dayanımlarının ve çekme dayanımlarının geliştiğini göstermiştir. Jiang ve ark. [26] bunlara ek olarak bazalt lif takviyesinin betonun tokluk indeksini önemli ölçüde artırdığını gözlemlemiştir. Erdoğan [9] çalışmasında betona bazalt lifi ve cam lifi takviyeleri yaparak elde ettiği numunelerin mekanik ve geçirimsizlik özelliklerini kıyaslaması sonucunda her iki lifle takviye edilmiş numunelerin benzer özelliklerin sergilediği ifade edilmiştir. Yine 2016'da AFAD, Yalova Valiliği, İTÜ ve DowAksa İleri Kompozit Malzemeler San. Ltd. Şti. birlikteliği ile yürütülen bir proje kapsamında uygulanan tam ölçekli deneyler ile lif takviyeli polimer kompozitler kullanarak kolonların sargıya alınıp güçlendirilmesi yönteminin etkinliği açık ortaya konulmuştur [27].

2.2. Harçlarda Kullanımları

Türkiye'nin eskimiş bina stokunun mimari mirasının da göz önünde bulundurularak acil biçimde güvenlik seviyesinin artırılmasına ihtiyaç vardır. Güçlendirme çalışmaları binaların içinden yapılabildiği gibi dıştan yapılandırılmış tekstil takviyeli harç (TRM) sistemleri kullanılarak da yapılabilmektedir [28]. Tarihi yapıların rehabilitasyonu ve sismik güçlendirmesi, deprem eğilimli bölgelerdeki ülkelerin mühendislik toplulukları için önemli bir endişe kaynağıdır [29]. Mimari yapının korunması özellikle tarihi yapılarda çok önemlidir. Bilhassa ahşap yapılarda güçlendirme çalışmaları yapılırken yapıya lifli polimerlerin yapıştırılmasında yangına dayanıklı harçların kullanımına dikkat edilmelidir. Ahşap yapıların güçlendirilmesiyle ilgili Corradi ve ark. [30] yaptığı çalışmada harcın içinde takviye olarak selülozik lifler olan kenevir, keten ve bambu lifleri ile mineral lifi olan bazaltı kullanmıştır. Elde edilen sonuçlar bu harçların kullanıldığı panellerle yapılan güçlendirmenin depreme karşı dayanımı artırdığını göstermiştir. Pelin Elif [31] yaklaşık 80-90 yıllık bir binanın yıkımıyla ortaya çıkan hasarsız tuğlaları toplayarak bunlardan duvarlar örmüş ve bunların üzerinde yaptığı güçlendirme çalışmalarının sonuçlarını paylaşmıştır. Güçlendirmede tekstil materyali olarak karbon ve bazalt liflerini kullanmıştır. Neticede tekstil lifi takviyeli harç ile güçlendirilen duvarların hem kayma davranışı hem de deformasyon kapasitesi belirgin biçimde gelişmiştir.

İlki ve ark (2008) yaklaşık 130 yıllık tarihi bir binadan alınan tuğlalarla ördükleri duvara dış kabuğun ayrılmasını geciktirmek için yerleştirilen cam FRP rulolarından yapılan ankrajların, ani mukavemet kaybını önlemenin yanı sıra FRP ile güçlendirilmiş numunelerde önemli ölçüde daha iyi süneklik sağlamada başarılı olmuştur [29]. Tarihi yapıların güçlendirilmesinde kullanılan bir başka tekstil donatılı harç ise kireç esaslı olandır. Bu harcın tarihi yapıların özgün dokusuyla uyumu ve pratik biçimde sökülebilir olması kullanılmasında tercih sebebidir [17]. Tekstil donatılı harçlar konusunda çelik lif katkılı harçla çalışan Sevil ve ark. [32] güçlendirme için en uygun harç karışımında hacimce %2 oranında çelik lifi bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu sayede aderans, eğilmede çekme ve basınç dayanımları istenilen en ideal seviyeye taşınmıştır. Bu konuda yapılan bir başka çalışmada Longo ve ark. [33] uçucu kül, alkali ve ince cam agregadan oluşan üç katmanlı hafif jeopolimer harç üretmişlerdir. Bu harca tekstil donatılarıyla birlikte farklı katkıları ekleyerek deneysel bir bina güçlendirme çalışması yapmışlardır. Elde edilen bulgular yapı elemanlarının %40 oranında daha hafif üretilebileceğini göstermiştir. Beraberinde jeopolimer harçların rekabetçi termal performansı tam doygunluk durumunda muhafaza edebildiği ve standart kireç harcının iletkenliğine kıyasla etkin termal iletkenlikte %50'den fazla azalmaya neden olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Mezrea ve ark. [34] cam lifli püskürtme harcını kullandıkları çalışmalarında cam liflerinin harç içinde ikincil bir donatı gibi çalışarak çatlak oluşumunu geciktirdiğini bulmuşlardır. Ayrıca güçlendirilen kolonların sünekliği artmış ve deprem performansı geliştirilmiştir [35]. Uygulanan bu püskürtme metoduyla en ince noktalara kadar ulaşılabilmesi, işlemin hızlı olması ve kısa sürmesiyle büyük avantaj sağlanmaktadır. Dünyanın farklı kıtalarında birçok tarihi yapı mevcuttur. Dolayısıyla dünya genelinde içinde poliamid, cam, akrilik, karbon, metal, bazalt gibi lif destekli iri gözenekli tekstil dokuma donatıların yer aldığı harçların kullanılmasıyla ilgili çalışmalar gerçekleştirilmeye devam edilmektedir.

3. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Yapılan araştırmalar tekstil konstrüksiyonlarının depreme dayanıklı binalar yapımındaki faydalarından bahsetmektedir. İnşaat tekstillerinin maliyetleri diğer inşaat materyallerinden daha düşüktür. Beton ve çelik örtülere göre daha hafif olmakla beraber bulunduğu yerden sökülüp tekrar başka bir yere monte edilebilirler. Sadece tekstil konstrüksiyonları değil tekstil lifleri de beton içine katılarak betonun çekme ve eğilme kapasitesi yüksek form kazanmasını sağlamaktadır. Türkiye'nin deprem kuşağında bulunduğu ve yapı stoğunun büyük bölümünün eski olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Yakın zamanda yaşanan Kahramanmaraş depremleri elli binden fazla insanımızı kaybetmemize neden olarak bu gerçeği tekrar hatırlatmıştır. Yaklaşan diğer depremlerde ve özellikle Marmara Bölgesi gibi nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde benzer sorunları yaşamamak için eski binaların güçlendirilmesi veya yıkılıp yeniden yapılması bir zarurettir. Binaları yıkıp yeniden yapmak hem zaman hem maliyet hem de o binalarda yaşayan insanların yeni barınma yerleri bulmaları bakımından büyük zorluklar içermektedir. Binaları tekstil lifleri ve konstrüksiyonları kullanarak güçlendirme işlemi ise daha kısa zamanda gerçekleştirilebilmesi, daha düşük maliyetli olması ve binada yaşayan insanların evlerini terk etmelerine gerek kalmadan uygulanabilir olması nedeniyle depremde oluşabilecek hasarlara karşı ilk düşünülmesi gereken seçeneklerden biridir. Bu çalışmayla teknik tekstillerin inşaat tekstili alanındaki ürünler ve tekstil liflerinin kullanımı ile depreme dayanıklı bina yapımı

konusuna vurgu yapılmakla beraber konstrüksiyonlarının giyim dışında farklı alanlardaki kullanımlarına değinilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Rasheed, A. (2020). Classification of Technical Textiles. In: Ahmad, S., Rasheed, A., Nawab, Y. (eds) *Fibers for Technical Textiles. Topics in Mining, Metallurgy and Materials Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49224-3_3
- [2] Caicedo, C., Melo-Lopez, L., Cabello-Alvarado C., Cruz-Delgado, V. J., Avila-Orta, C. A. (2019). Biodegradable Polymer Nanocomposites Applied to Technical Textiles: A Review, *DYNA*, 86(211), pp. 288-299.
- [3] Mecit, D., Ilgaz, S., Duran, D., Başal, G., Gülümser, T., Tarakçioğlu, I. (2007). Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları Bölüm:2, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3, s. 154-160.
- [4] Ahmad, S., Ullah, T., Ziauddin (2020). *Fibers for Technical Textiles*. In: Ahmad, S., Rasheed, A., Nawab, Y. (eds) *Fibers for Technical Textiles. Topics in Mining, Metallurgy and Materials Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49224-3_2
- [5] Horrocks, A. R., Anands, C., *Teknik Tekstiller El Kitabı (Technical Textiles Handbook)*, The Textile Institute, Türk Tekstil Vakfı, İzmir, 2002.
- [7] Rasuly, A., *Yığma Tuğla Duvarların Genişletilmiş Çelik Levha ve Cam Lif Katkılı Püskürtme Beton Uygulamasıyla Güçlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2020.
- [8] Hsissou, R., Seghiri, R., Benzekri, Z., Hilali, M., Rafik, M., Elharfi, A. (2012). Polymer Composite Materials: A Comprehensive Review, *Composite Structure*, 262:113640. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2021.113640>
- [9] Erdoğan, G., *Bazalt Lif Katkılı Betonların Mekanik ve Geçirimsizlik Özelliklerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014.
- [10] Betterman, L.R., Quyang, C., Shah S.P. (1995). Fiber-Matrix Interaction in Microfiber-Reinforced Mortar, *Advanced Cement Based Materials*, 2, 53-61, 1995.
- [11] Zhao, Y-R., Wang, L., Lei, Z-K., Han, X-F., Xing Y-M. (2017). Experimental Study on Dynamic Mechanical Properties of the Basalt Fiber Reinforced Concrete After the Freeze-Thaw Based on the Digital Image Correlation Method, *Construction and Building Materials*, 147, 194-202.
- [12] Tarigan, J., Patra, F. M., Sitorus, T., *Flexural Strength Using Steel Plate, Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) and Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP) on Reinforced Concrete Beam in Building Technology*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol:126, Medan, 2018.
- [13] Maraş, M. M. (2021). Betonarme Yapıların Güçlendirilmesinde Kullanılan FRP Kompozitin Yapısal Performansa Etkisi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 108-119.

- [14] Brothers, H. Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP), Rebar Aslan 100. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.thomasnet.com/ccp/01248838/101705.pdf (Erişim tarihi: 22.07.2023)
- [15] Borhan, T. M. (2012). Properties of Glass Concrete Reinforced with Short Basalt Fibre, *Materials and Design*, 42, 265-271
- [16] Jiang, C. H., McCarthy, T.J., Chen, D., Dong, Q. Q. (2010). Influence of Basalt Fiber on Performance of Cement Mortar, *Key Engineering Materials*, Vols:426-427, 93-96.
- [17] Başev, S., *Tekstil Yapılarının Bina Güçlendirmede Kullanımı Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2022.
- [18] Ali, J., İ., *Saplama Kiriş Sebebiyle Oluşan Hasarların Deneysel Olarak İncelenmesi ve Uygun Donatılandırma ve Güçlendirme Yönteminin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya, 2022.
- [19] İstegün, B., *Kompozit Sismik Kumaş ile Güçlendirilmiş Taşıyıcı Duvar Elemanlarının Üç Noktalı Kesme Deneyleri ile Performanslarının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2018.
- [20] Subaşı, A., *Cam-Polimer Lifli Hibrit Kumaş ile Güçlendirilmiş Bims Duvar Elemanlarının Performanslarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2019.
- [21] Binici, B., Özcebe, G., Özcelik, R. (2007). Analysis and Design of FRP Composites for Seismic Retrofit of Infill Walls in Reinforced Concrete Frames, *Composites: Part B*, 38, 575-583.
- [22] Coza, H., *Dolgu Duvarlı Çerçevelerin Karbon Lifli Kompozitlerle Güçlendirilmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010.
- [23] Arslan, M. E. *Deprem Kumaşıyla Güçlendirilen Çevrimsel Yük Etkisindeki Dolgu Duvarlı Betonarme Çerçevelerin Davranışlarının Deneysel ve Teorik Olarak İncelenmesi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2013.
- [24] Deb, S., Tech B. (2012). The Impact of Basaltic Fibre on Selected Physical and Mechanical Properties of Cement Mortar, *Composite Materials*, 7, 286-290.
- [25] Dias, D.P., Thaumaturgo, C. (2005). Fracture Toughness of Geopolymeric Concretes Reinforced with Basalt Fibers, *Cement & Concrete Composites*, 27, 49-54.
- [26] Jiang, C., Fan, K., Wu, F., Chen D. (2014). Experimental Study on the Mechanical Properties and Microstructure of Chopped Basalt Fibre Reinforced Concrete, *Materials and Design*, 58, 187-193.
- [27] İlki, A., Töre, E., Cömert, M., Demir, C. (2021). Betonarme Yapıların Yenilikçi Malzemeler ile Depreme Karşı Güçlendirilmesi, *İTÜ Vakfı Dergisi*, 86, 16-20.
- [28] De Santis, S., de Felice G., Roscini, F. (2019). Retrofitting of Masonry Vaults by Basalt Textile Reinforced Mortar Overlays, *International Journal of Architectural Heritage*, 13(7), 1061-1077.

- [29] Ilki, A., Ispir, M., As, F. Demir, C., Kumbasar, N. (2008). *FRP Retrofit Of Walls Constructed with Historical Bricks*, CCC2008- Challenges for Civil Construction, Porto, 2008.
- [30] Corradi, M., Mustafaraj, E., Speranzini, E., (2023). Sustainability Considerations in Remediation, Retrofit, and Seismic Upgrading of Historic Masonry Structures, *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 25274-25286. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17490-7>
- [31] Mezrea, P. E. *Tarihi Tuğla Duvarların Tekstil Donatılı Harç (TRM) ile Güçlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014.
- [32] Sevil, T., Baran, M., Bilir, T., Canbay, E. (2011). Use of Steel Fiber Reinforced Mortar for Seismic Strengthening, *Construction and Building Materials*, 25, 892-899. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.096>
- [33] Longo, F., Lassandro, P., Moshiri, A., Phatak, T., Aiello, M.A., Krakowiak, K.J. (2020). Lightweight Geopolymer-Based Mortars for the Structural and Energy Retrofit of Buildings, *Energy & Buildings*, 225, 110352. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110352>
- [34] Mezrea, P. E., Yilmaz, I. A., Binbir, E., Ispir, M., Bal, I. E., Ilki, A. (2017). External Jacketing of Unreinforced Historical Masonry Piers With Open-Gridbasalt Reinforced Mortar, *ASCE Journal of Compositesfor Construction*, 21(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0000770](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000770)
- [35] Ates, A. O., Khoshkholghi, S., Tore, E., Marasli, M., Ilki, A. (2019). Sprayed glass fiber reinforced mortar with or without basalt textile reinforcement for jacketing of low strength concrete prisms, *ASCE Journal of Composites for Construction*, 23(2), [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0000922](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000922)

DEVELOPMENT OF THE CANOPY HEIGHT MODEL USING UAV DATA IN BRUTIAN PINE FORESTS

Prof.Dr. Abdullah E. AKAY

Bursa Technical University, - 0000-0001-6558-9029

Assist.Prof.Dr. İnanç TAŞ

Bursa Technical University, - 0000-0002-4504-6876

ABSTRACT

With the rapid development in remote sensing and Geographic Information Systems technologies, the application areas in which Unmanned Aerial Vehicles (UAV) are used have been increasing rapidly in Türkiye as well as in the world. In addition to the high resolution of the images obtained by the UAV, it offers important advantages in forestry studies due to the convenience it provides in mountainous regions where land measurements are difficult. High accuracy measurement of stand parameters in forest inventory studies is critical for the sustainable management of forest resources. In recent years, 3D data with high spatial and temporal resolution produced by low-cost UAVs have been used to determine stand parameters. In this study, it was aimed to develop the Canopy Height Model (CHM) to determine the average tree height in the Brutian pine stand selected from Osmangazi district in Bursa province in Türkiye. In this context, CHM was obtained by using the Digital Surface Model (DSM) and Digital Terrain Model (DTM) obtained from the UAV images. DTM (11.2 cm), which was first generated with UAV images, showed that the elevation in the study area varied between 106 m and 224 m. CHM, which was developed by removing the DTM layer from the DSM layer in the ArcGIS environment, showed that the average tree height was 3.9 m. The results showed that the method based on the UAV images presented in the study can be used effectively in determining the tree heights in the sample Brutian Pine stand.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle, DSM, DTM, Canopy height model

KIZILÇAM ORMANLARINDA TEPE ÇATISI YÜKSEKLİK MODELİNİN İHA VERİLERİ KULLANILARAK GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojilerindeki hızlı gelişim ile beraber İnsansız Hava Araçlarının (İHA) kullanıldığı uygulama alanları dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artmaktadır. İHA ile elde edilen görüntülerin yüksek çözünürlük gibi özelliklere sahip

olmasının yanı sıra arazi ölçümlerinin güç olduğu dağlık bölgelerde sağladığı kolaylık nedeniyle ormancılık çalışmalarında önemli avantajlar sunmaktadır. Orman envanteri çalışmalarında meşcere parametrelerinin yüksek doğrulukta ölçülmesi, orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için kritik öneme sahiptir. Son yıllarda, düşük maliyetli İHA'lar ile üretilen yüksek konumsal ve zamansal çözünürlüğe sahip 3D veriler, meşcere parametrelerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Bursa ili Osmangazi ilçesinden seçilen Kızılcım meşceresinde ortalama ağaç yüksekliğinin belirlenmesi için Tepe Çatısı yükseklik modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, İHA görüntülerinden temin edilen Sayısal Yüzey Modeli (SYM) ve Sayısal Arazi Modeli (SAM) kullanılarak Tepe Çatısı yükseklik modeli (TÇYM) elde edilmiştir. İlk olarak İHA görüntüleriyle oluşturulan SAM (11,2 cm), çalışma alanında yüksekliğin 106 m ile 224 m arasında değiştiğini göstermiştir. Daha sonra, ArcGIS ortamında SYM katmanından SAM katmanı çıkarılarak geliştirilen TÇYM, ortalama ağaç yüksekliğinin 3,9 m olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, çalışmada sunulan İHA görüntülerine dayalı yöntemin örnek Kızılcım meşceresinde ağaç yüksekliklerinin tespit edilmesinde etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İnsansız Hava Aracı, SYM, SAM, Tepe çatısı yükseklik modeli.

1. INTRODUCTION

The fact that forests are the most important renewable natural resources on earth. They have many different qualities apart from their ecological, economic and social functions that are the most important features distinguishing them from other natural resources. Up-to-date and accurate data is required in the processes of management, utilization and planning of forests.

With the aerial photogrammetry method, production of digital data layers can be achieved more economically and in a shorter time, especially in large areas like forest lands. Photographs taken with special cameras are used in mapping topographic areas, generating thematic maps and obtaining digital models. Digital data layer production by using photogrammetric methods is generally faster and more accurate than terrestrial measurement methods [1].

Various imaging systems and carrier platforms are available for the use of photogrammetric methods in the field of cartography. Aircraft platforms such as helicopters and airplanes are used for digital data generation activities according to the structure of the project. In recent years, UAVs have been widely preferred among platforms used for this purpose [2]. It is possible to define unmanned aerial vehicles produced for the purpose of taking aerial images according to their technological features, which specify their usage characteristics, control features and working principles (Table 1).

Table 1. Classification of UAV systems [3]

UAV	Usage	Primary users	Other users
Micro	Single staff/team	Special Forces and Intelligence Organizations	Army, Navy and Marine Corps
Mini	Single soldier, squad, company and battalion; single ship	Army, Navy and Marine Corps	Air forces
Small	regiment and brigade; naval task group	Army, Navy and Marine Corps	Air forces
Tactical	Corps and army; naval task force	Army, Navy and Marine Corps	
Operative	Operations Area	Air forces	Army, Navy and Marine Corps
Strategical	Operations Area	Air forces	Intelligence Organizations

It is seen that the use of UAVs in forestry applications is very important in obtaining remote sensing data [3]. Forest fires, forest management, forest inventory, forest transport and forest cadastrate come first among these applications [4]. UAV applications have been increasing, especially thanks to its fast data generation and easy use features. The fact that UAVs provide data with high resolution and accuracy is an important advantage compared to satellite images.

Photogrammetry allows the editing of three-dimensional models of the environment by analyzing and measuring photographs. In this context, the photographs obtained with the UAV can also be used effectively in the production of data such as Digital Terrain Model (DTM) and Digital Surface Model (DSM). In studies where altitude data is important, these data obtained with UAVs make a great contribution. DTM is a model that includes natural ground details without human structure (buildings, etc.) and vegetation (trees, forests, etc.) belonging to a part of the earth [5]. DSM, on the other hand, is a model with natural and artificial details, height and position data.

In terms of sustainable management of forest resources, measurement of stand parameters carried out within the scope of forest inventory studies has a critical importance. In this study, it was aimed to develop the CHM to determine the tree height, one of the important stand parameters, with UAV-based 3D data.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Study Area

The study area was located in the section No. 111 within the boundaries of Osmangazi Forestry Enterprise Directorate, which is affiliated to Bursa Forestry Regional Directorate. The dominant species is Brutian pine in the study area located next to Demirtaş Dam (Figure 1).

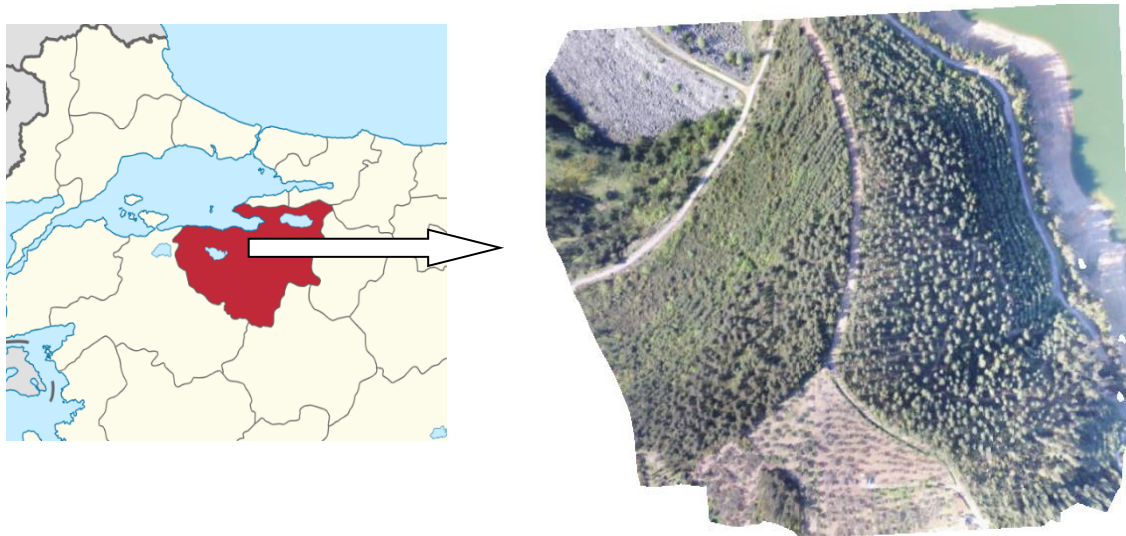


Figure 1. Study area

2.2. Equipment

Inspire 1 model UAV manufactured by DJI company was used in this study (Figure 2). The Inspire 1 is a rotary-wing UAV that is widely used for the generation of orthophoto maps, digital terrain and digital surface models for small areas. The characteristics of the Inspire 1 are given in Table 1.



Figure 2. DJI Inspire 1 Pro

Table 1. Technical specifications of DJI Inspire 1

Features	
Effective pixel	12 MP
Photo Resolution	4000x3000
Maximum Altitude	4500 m
Maximum speed	79 km/hr
Weight	3060 g
Operation time	18 min

2.3. Flight Plan and Preparation Procedures

The days on which the flight will be made were determined by looking at the suitability of the meteorological weather conditions from the General Directorate of Meteorology. Pix4d Mapper application was used for image acquisition. Before photographing the study area, parameters such as flight altitude, flight speed, flight angle and overlap ratios were determined within the scope of the flight plan and entered into the Pix4d Mapper application. In Figure 3, the flight information of the flight plan and the flight area boundaries are given in the Pix4d Mapper interface.

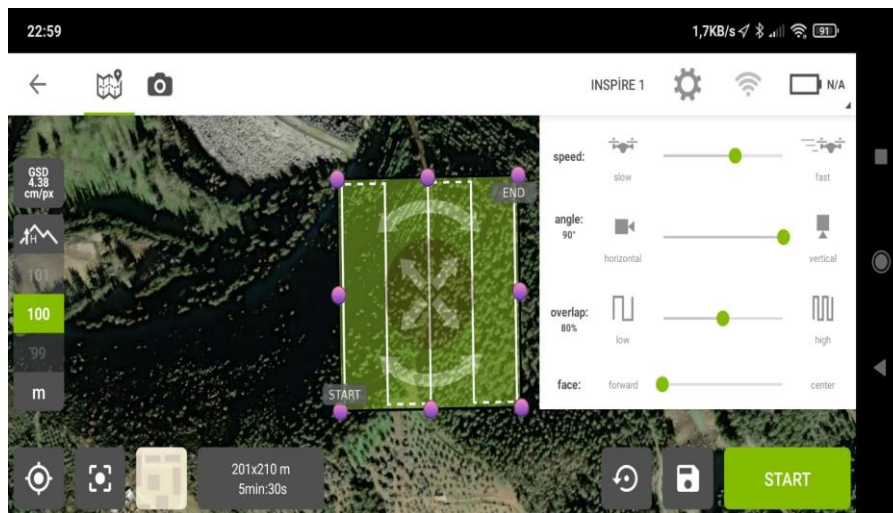


Figure 3. Flight Plan and the view of flight area

2.4. Post-Flight Processes

There are stages of processing the data obtained within the scope of post-flight processes and then producing the final numerical models. The processing of images obtained by UAV with photogrammetric techniques is carried out with licensed image processing programs. In this study, Agisoft Metashape, an automatic image processing program, was used. Aerial photographs and data of the field were pre-checked on the computer. Then, sparse point cloud or connection points were produced using the Workflow/Align Photos command in Agisoft Metashape software for 85 aerial photographs taken in flight. In addition, the faulty ones on the

ports were removed and a dense point cloud was obtained with the help of the Workflow/Dense Cloud command. Finally, high resolution orthophoto map data, DTM data and DSM data were produced using point cloud. Then, CHM was obtained by using the height difference between these two models.

3. RESULTS AND EVALUATION

UAV images were processed with the Align photos tool under Workflow and 11,073 Tie Points were obtained. Then, Dense Cloud was generated by selecting high quality from the Build Dense Cloud option under Workflow. As a result of this stage, Dense Cloud was obtained with 25,343,620 points (Figure 4).

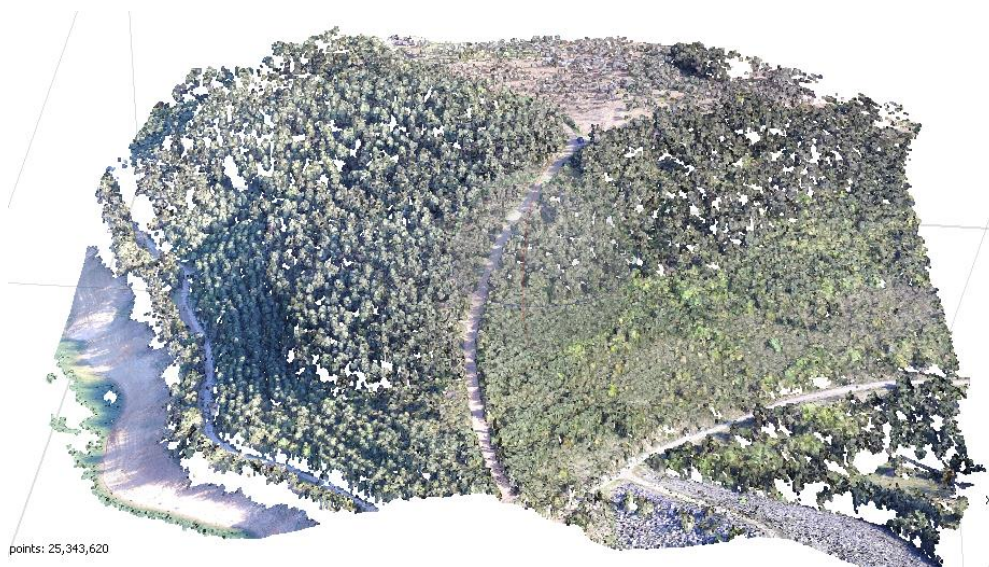


Figure 4. Dense Cloud

After the Dense Cloud is produced, the point cloud was classified for the generation of DTM and DSM. The Tools/Dense Cloud/Classify Ground Point command was used for the classification process. At this stage, standard settings were used for the classification process. In this way, the separation of objects on the ground and the land was ensured. The resulting DTM features: 4895x3852 size, 11.2 cm/pixel resolution and 106 m to 224 m elevation range.

After the separation of the land surface and objects, the DTM from the points belonging to the ground and the DSM from the objects on the terrain were developed. Workflow/Build DEM command was run from the application menu and “Point classes = Ground” was selected for DTM development. In the same way, DSM production was carried out in the second stage where the difference is that "Point classes = All" was selected. The produced DTM and DSM are shown in Figures 5 and 6, respectively.

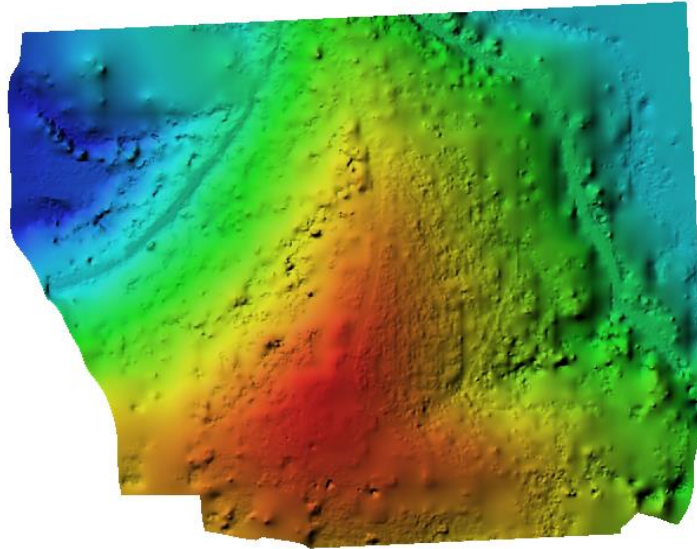


Figure 5. DTM of the study area

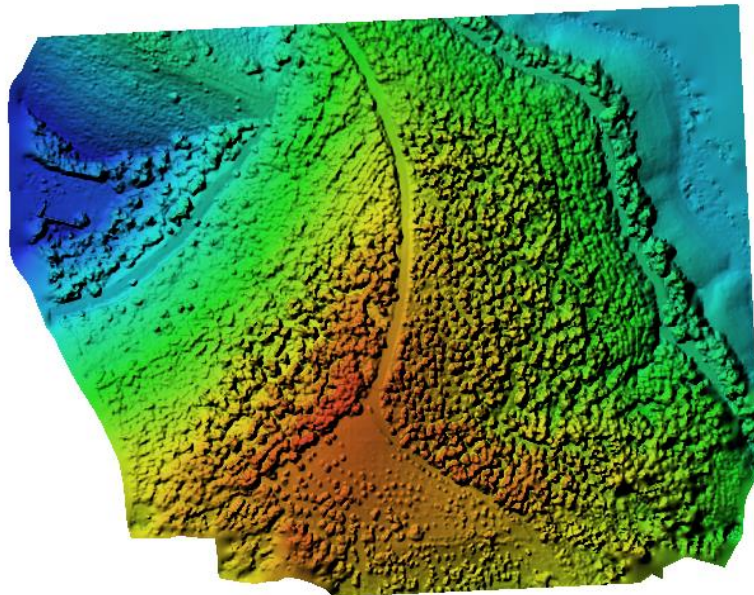


Figure 6. DSM of the study area

The height data of the produced DTM and DSM were used to produce the CHM. Firstly, height data in “.tif” format were produced from DTM and DSM layers with “Export DEM” command. Then, the DTM layer was extracted from the DSM layer using ArcGIS software and the height difference was found (Figure 7). Depending on the average height difference, the average tree height was determined as 3.9 m.

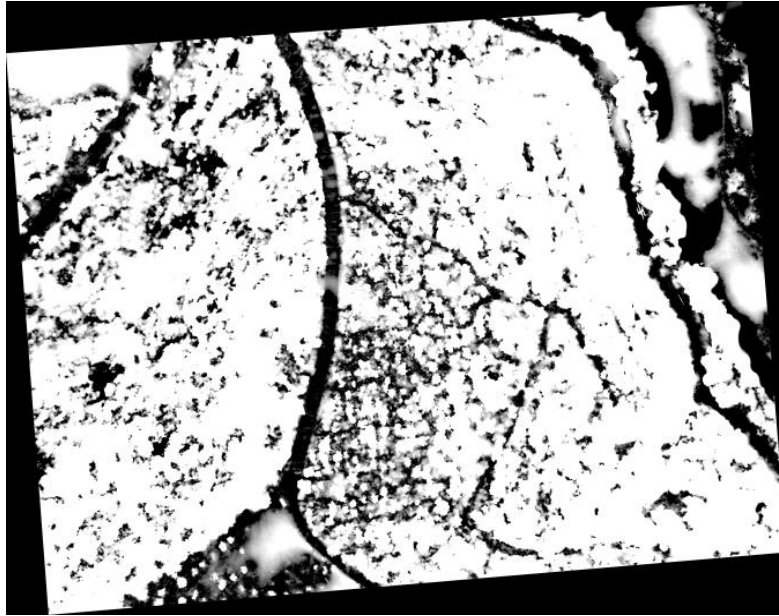


Figure 7. CHM of the study area

4. GENERAL EVALUATION AND CONCLUSIONS

In the light of the findings obtained as a result of the study, it has been seen that the average tree heights can be calculated effectively in a sample forest area with the UAV system. When previous studies are examined, it is seen that UAVs have been successful in subjects such as height measurement or estimation. Similarly, it is predicted that UAVs can be used in many altitude-based studies utilizing DSMs. In this regard, examples can be given in many different areas such as planning forest roads, making transport plans, and generating management maps. Thanks to the use of unmanned aerial vehicles in forestry applications, new working methods are also developing rapidly. In addition, different applications can be made with cameras sensitive to different bands to be placed on UAVs. In particular, the advantages of obtaining data in a short time will make the use of UAVs quite widespread.

REFERENCES

- [1] Karkınlı, A.E., Kesikoğlu, A., Kesikoğlu, M.H., Atasever, U.H., Ozkan, C., Çivicoğlu, P., Beşdok, E. *İnsansız Hava Araçları ile Sayısal Arazi Modeli Üretimi*. TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu, 21-23 Mayıs 2015, Konya, Türkiye. 2015.
- [2] Karakış, S. *İnsansız Hava Aracı Yardımıyla Büyük Ölçekli Fotogrametrik Harita Üretim Olanaklarının Araştırılması*, Harita Dergisi, 147, 13-20. 2012.
- [3] Akgül, M., Yurtseven, H., Demir, M., Akay, A.E., Gülci, S., Öztürk, T. *İnsansız Hava Araçları ile Yüksek Hassasiyette Sayısal Yükseklik Modeli Üretimi ve Ormancılıkta Kullanım Olanakları*. İstanbul Üniversitesi Orman Fak Dergisi, 66 (1), 104-118. 2016.
- [4] Yaşayan, A. Fotogrametri. Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri, Eskişehir, 182 s. 2011.
- [5] Hohle, J. *Accuracy Assessment of Digital Elevation Models by Means of Robust Statistical Methods*. Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 64, 398-406. 2009.

USING UAV-BASED 3D DATA IN PLANNING FOREST ROADS

Prof.Dr. Abdullah E. AKAY

Bursa Technical University, - 0000-0001-6558-9029

Assist.Prof.Dr. İnanç TAŞ

Bursa Technical University, - 0000-0002-4504-6876

ABSTRACT

In order to produce the forest road route in computer environment, it is necessary to produce digital data layers to represent the land structure of the forest area. A high resolution Digital Terrain Model (DTM) is needed to determine the land slope and other topographic criteria that are important in the planning of forest roads. While high-precision terrestrial measurement tools (Total Station, GNSS-GPS) are widely used for the development of SAM, high-resolution point cloud data produced based on Unmanned Aerial Vehicles (UAV) has been used in recent years. Within the scope of this study, it was aimed to evaluate the effectiveness of UAV-based SAM data in the planning of forest roads. The study was carried out in the forest areas in the Demirtaş Dam basin in the Osmangazi district of Bursa province. First, a total of 85 aerial photographs were obtained by flying the study area with the UAV. During the flight, which lasted approximately 5 minutes and 30 seconds, the Grid Mission option was used in the Pix4d application, the flight altitude was determined as 100 m and the overlap rate was 80%. Within the scope of office work, SAM with 11.2 cm pixel resolution was produced by using 3D point cloud produced with Agisoft Metashape 1.8.3 program. Then, contour map was produced with the help of SAM and path planning was made in NetCAD 7.6 program environment. The road length was found to be 213.24 meters and the average road slopes were 5.6% on the road designed using UAV-based SAM. According to the cubage information obtained by using type sections, the excavation and fill volumes were found to be 862.24 m³ and 289.59 m³, respectively. In SAM production, the time taken for data collection with the UAV was determined as 14 minutes, and the data processing time was determined as 3 hours.

Keywords: Forest road, Digital Terrain Model, UAV, NetCAD.

İHA TABANLI 3D VERİLERİN ORMAN YOLLARININ PLANLANMASINDA KULLANILMASI

ÖZET

Orman yolu güzergahının bilgisayar ortamında üretilebilmesi için orman alanının arazi yapısını temsil edecek sayısal verilerin üretilmesi gerekmektedir. Orman yollarının planlanmasında önemli olan arazi eğimi ve diğer topografik kriterlerin tespitinde yüksek çözünürlüklü Sayısal Arazi Modeli (SAM)'ne gereksinim vardır. SAM'nin geliştirilmesi için yüksek hassasiyetteki

yersel ölçüm araçları (Total Station, GNSS-GPS) yaygın olarak kullanılırken, son yıllarda İnsansız Hava Araçları (İHA) tabanlı üretilen yüksek çözünürlüklü nokta bulutu verilerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında, orman yollarının planlanmasında İHA tabanlı SAM verilerinin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Bursa ili Osmangazi ilçesinde yer alan Demirtaş Barajı havzasındaki orman alanlarında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak İHA ile çalışma sahası uçularak toplamda 85 adet hava fotoğrafı elde edilmiştir. Yaklaşık 5 dakika 30 saniye süren uçuş sırasında Pix4d uygulamasında Grid Mission seçeneği kullanılmış, uçuş yüksekliği 100 m ve bindirme oranı %80 olarak belirlenmiştir. Ofis çalışmaları kapsamında Agisoft Metashape 1.8.3 programı ile üretilen 3B nokta bulutu kullanılarak 11.2 cm piksel çözünürlüğe sahip SAM üretilmiştir. Daha sonra, SAM yardımıyla eşyükselti haritası üretilerek, NetCAD 7.6 programı ortamında yol planlaması yapılmıştır. İHA tabanlı SAM kullanılarak tasarlanan yolda yol uzunluğu 213,24 metre ve ortalama yol eğimleri %5,6 olarak bulunmuştur. Tipkesitlerden yararlanılarak elde edilen kübaj bilgisine göre kazı ve dolduru hacimleri ise sırasıyla 862,24 m³ ve 289,59 m³ olarak bulunmuştur. SAM üretiminde İHA ile veri toplama için geçen zaman 14 dakika, veri işleme zamanı ise 3 saat olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman yolu, Sayısal Arazi Modeli, İHA, NetCAD.

1. INTRODUCTION

It has been stated that the forest assets of Türkiye are approximately 23 million hectares, and this area covers approximately 30% of the country's surface area [1]. Forests, providing a unique climate in a large area, is a unity of life formed by trees with certain height, density and structure, and shrubs and herbaceous plants, ferns, mosses and fungi, microorganisms living in the upper and lower parts of the soil, various animals and insects, and forest soil, provide a unique climate in a large area [2].

There is always a need for a road, no matter how primitive and simple, for people to reach where they want to go and to transfer goods from one place to another. The road has been a tool that we need in our lives and that has made our lives easier since the beginning of human history. Forest roads, on the other hand, are important infrastructures that provide access to forest areas in order to carry out activities necessary for the management and continuity of forests. In addition to being economical in the design and construction of forest roads, the most important factor is to keep the destruction of nature at a minimum. The main reason for this is that forest road networks are located within the forest ecosystem. The construction material of forest roads is mostly soil due to the desire to avoid using materials with chemical contents such as asphalt in road construction in the forest.

Today, data produced by remote sensing and photogrammetry techniques are used in many fields. With the developing technologies, remote sensing, photogrammetric sensors and platforms are changing and developing rapidly. Many carrier platforms such as helicopters, airplanes and satellites are successfully used to obtain images of the earth in accordance with their purposes. However, in the case of small areas, some problems are encountered in data collection with such manned carrier platforms and satellites. Satellites and aircraft have high

launch and flight costs. Therefore, images and photographs obtained from these tools are very expensive.

Satellites pass over the study area in limited numbers, on certain days and hours, and repetitive flights cannot be made whenever desired. Therefore, it is not possible to obtain instant data at any time. Similarly, airplanes can only make a limited number of flights at a specified time, and repeated flights of the same area incur huge costs. Weather conditions are very important for satellites and planes to receive images. Especially in cloudy weather, images obtained from satellites and planes cause great problems in small areas. Today, rapid and precise repeated measurements are needed in applications such as monitoring small agricultural areas, landslide risks, and archaeological excavations. It is very difficult to make these measurements with satellites and planes in terms of cost and speed.

Unmanned aerial vehicles (UAVs) have been developed as an alternative to these systems in studies involving small areas due to the restrictions in satellites and manned aircraft used as sensor platforms. Recently, unmanned aerial vehicles, a new carrier platform, have found many uses for photogrammetry and remote sensing. These tools are preferred because of their fast, sensitive, low cost and repetitive measurement features, especially in studies involving small areas. As with many technological developments, the development of unmanned aerial vehicles was initiated for military purposes.

After the first unmanned aerial vehicle was flown in 1916, UAVs were used for military purposes. After the 1950s, unmanned aerial vehicles began to be used for civilian purposes. UAVs can be used in many areas as it is not possible to limit or restrict the use of UAVs for remote sensing and photogrammetry applications [3]. UAVs have been and continue to be the subject of study in various fields such as computer science, engineering, earth sciences, cartography, agriculture, forestry [4]. It has become a tool that is often needed in studies in journals publishing in various sectors. Technologies such as Terrestrial Laser Scanning, UAV and these are used in various fields in forestry activities. Some of the fields of study are; mapping forests, forestry inventory studies, making three-dimensional maps, fighting forest fires, combating forest pests and tracking wildlife [5].

In this study, the possibilities of using UAV-based SAM data in the planning of forest roads were investigated. For this purpose, three-dimensional data were produced with the support of UAV images and SAM was produced. Then, the data was transferred to the NetCAD program with raster support and a sample forest road was designed through the program.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Forest Roads

Forest roads are the main facilities that enable to perform forestry activities such as afforestation, production, recreation and protection. Planning, construction and maintenance of these structures should be done very carefully. Forest roads are divided into three main groups considering the amount of products to be transported in a year, the reasons for their

construction, the traffic density, the size and tonnage of the vehicles on the road. These are main forest roads, the secondary forest roads (A type - B type) and tractor roads. The average road density applied on forest roads in Türkiye is 20 m/ha, and forest road spacing is 500 m on average, depending on the functions expected from the forest [6]. Considering the location of forest roads in any opening area, three types of road layouts emerge in the arrangement of roads including valley roads, hill roads and ridge roads.

2.2. UAV Features

Inspire 1 professional aerial film and photography platform was used in the study. Utilized with the 3-axis gimbal anti-shake camera with 20 mm lens, the Inspire 1 can capture 12 mp photos and shake-free 4K video. The foldable landing gear lifts out of sight during flight. In this way, the camera has 360° free rotation area. Thanks to its advanced flight control system, it can make smooth indoor and outdoor flights (Figure 1).

Hovering Accuracy (GPS Mode)	Vertical: 0.5 m; Horizontal: 2.5 m
Max angular velocity	Pitch: 300°/s; Yaw: 150°/s
Max tilt angle	35°
Max ascent and descent speed	5 m/s; 4 m/s
Max speed	22 m/s
Max wind speed resistance	10 m/s
Max service ceiling above take-off point	120 m
Type and model	X3; FC350
Total and effective pixels	12.76 M; 12.4 M
Max capacity	64 GB
Maximal image size	4000 × 3000
ISO range	Photo- 100-1600; Video- 100-3200.
The electronic shutter speed	8 s-1/8000 s
A field of view (FOV)	94°
Supported file formats	Photo: JPEG, DNG; Video: MP4/MOV (MPEG-4 AVC/H.264)
Types of electronic media	Micro SD. Maximal capacity 64 GB. Class 10 or UHS-1
Sensor width (mm)	6.17
Focal length (mm)	4.55
Altitude (m)	50
Image width	4000
Image height	3000
GSD (cm/pixel)	1.695054945
Width (m)	67.8021978
Height (m)	50.85164835

Figure 1. The technical specifications of Inspire 1 [7]

Vision Positioning System (VPS) maintains its position at low altitude in areas without GPS. In case of sufficient GPS signal, it returns to the starting point when the signal is lost or the battery level is low. The maximum flight speed is 20 m/s. With a fully charged 4500 mAh intelligent flight battery, it can stay in the air for up to 18.5 minutes [8]. The maximum communication distance of the Inspire 1 remote control is 2 km. With the help of the buttons on it, video recording can be started and stopped, photos can be taken, shots can be viewed and gimbal control can be provided [8].

2.3. Acquiring UAV Images

In this study, images were taken in the field with the Inspire 1 in Bursa Province, Osmangazi District, Demirtaş Locality (Figure 2). The Pix4d mapper application used for image acquisition is a flexible, powerful and sensitive photogrammetry software. It allows working on RGB images, multi-spectral images, thermal images and more different types of images. As a result, it can produce 3D point clouds, digital surface models, digital terrain models, orthomosaics, 3D mesh models and index maps. This image processing software provides opportunities for digitization and analysis that will be suitable for CAD and GIS environment over this data [9].

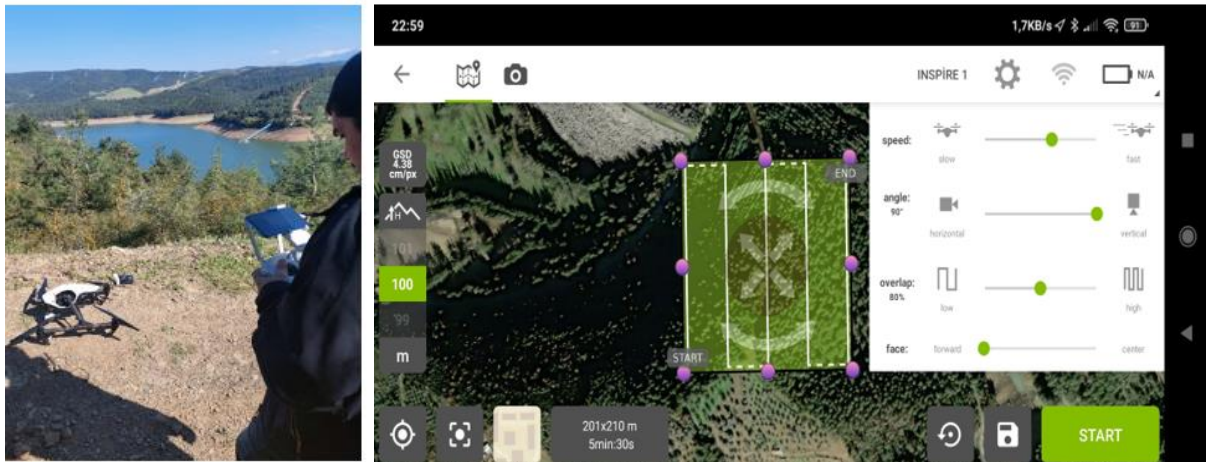


Figure 2. Inspire 1 application in the field (left) and flight plan (right)

2.4. Analysis of UAV Images

The images taken by the UAV in the field were transferred to the computer and processed with the Agisoft Metashape Professional program. For this purpose, firstly, the "Add photos" command under the "Workflow" section was used (Figure 3). After adding the photos, the "Align Photos" command under the "Workflow" section was used to register the images (Figure 4). At this stage, the photo quality was determined and then the "Build Dense Cloud" command from the "Workflow" section was used to see the point clouds (Figure 5). At the end of the process, the appropriate image quality was selected (Figure 6).

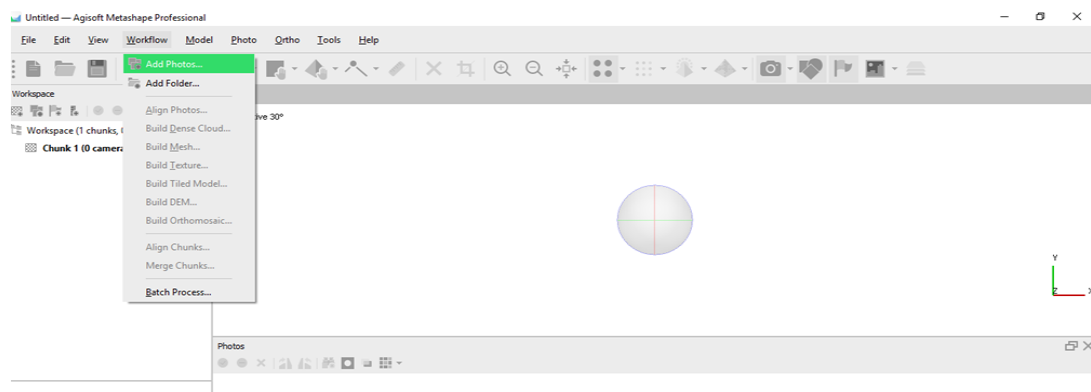


Figure 3. "Add Photos" command

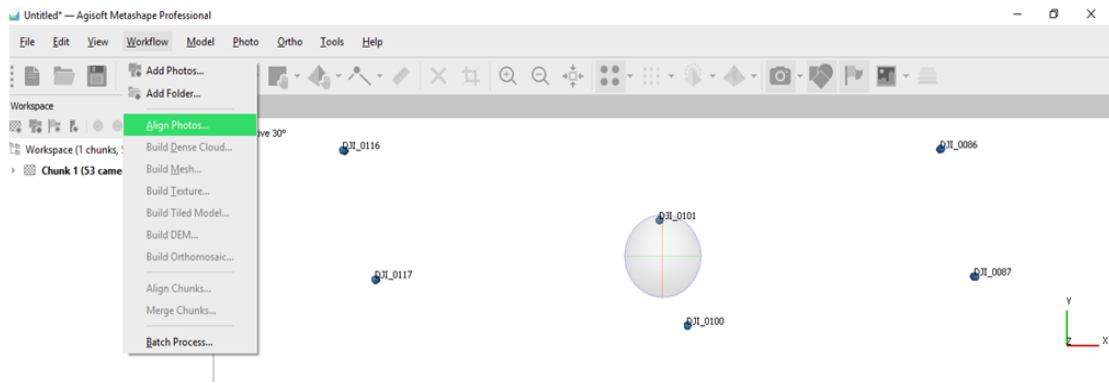


Figure 4. “Align Photos” command

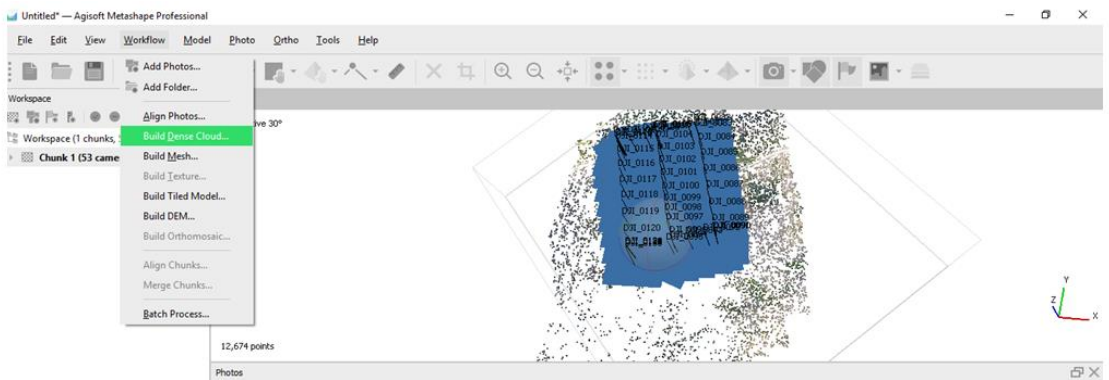


Figure 5. “Build Dense Cloud” command

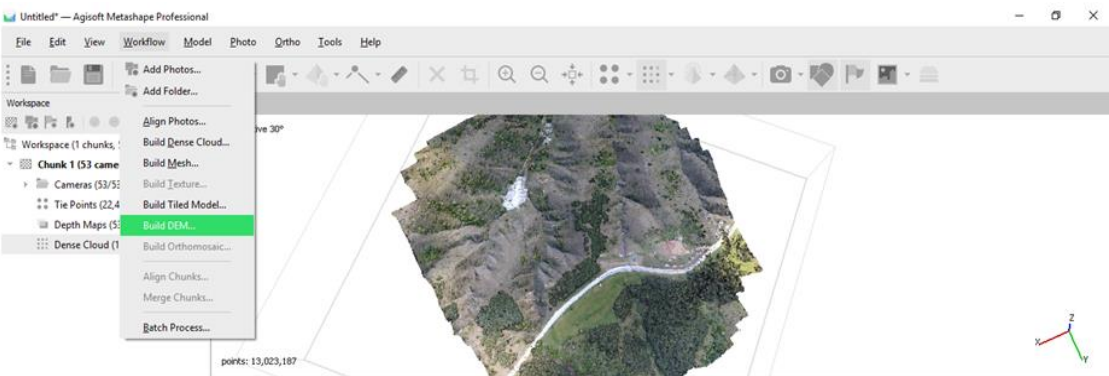


Figure 6. “Build DEM” command

3. RESULTS AND EVALUATION

3.1. Pix4D Application

The parameters during the flight are given below;

- Flight area: 201x210 meters
- Flight time: 5 minutes 30 seconds
- Flight altitude: 100 meters
- Flight angle: Vertical angle is used (90 degrees)
- Overlap ratio: 80% overlap

3.2. Agisoft Metashape Application

In the Agisoft Metashape environment, the SAM of the workspace was produced by selecting the "Build DEM (Digital Elevation Model)" command from the "Workflow" section. The projection system was chosen in accordance with the field coordinates. For the orthomosaic, the SAM made in the previous stage was used as a base. To obtain the orthophoto map, the "Build Orthomosaic" command from the "Workflow" section was used (Figure 7).

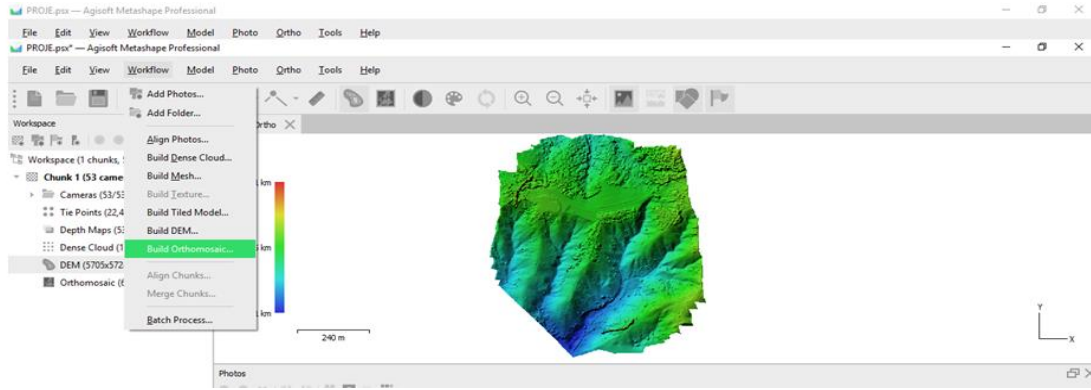


Figure 7. "Build Orthomosaic" command

3.3. NetCAD Application

The DEM data obtained from Agisoft Metashape Professional application was exported and opened in NetCAD program. In NetCAD application, the road plan was developed based on the contour map generated based on the DEM. Then, average road slope and compass space were calculated considering the starting and ending points on the route (Figure 8).

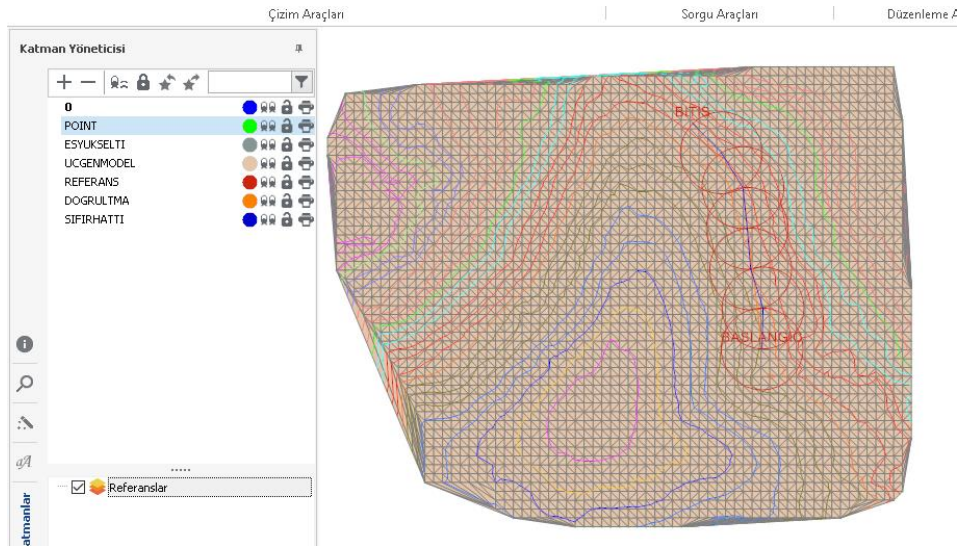


Figure 8. NetCAD stages

The road alignment was determined on the terrain by using circles determined based on compass space for given average slope. Some information about the sample route are indicated below:

Length: 213.24 m

Beginning height: 184 m

Ending height: 172 m
 Average slope: 5.6%
 Compass space: 37 m

In the light of these information, the preliminary line was generated and rectification was made. After the route file was produced, the curves were determined. Then, a cross-section of the road was produced using the Cross-section tool of NetCAD (Figure 9). During the design of the road, a longitudinal profile was developed for stations such as what the slope is, where there is a change along the profile, where there is a change along the road, whether there is a curve, and the level difference (Figure 10).

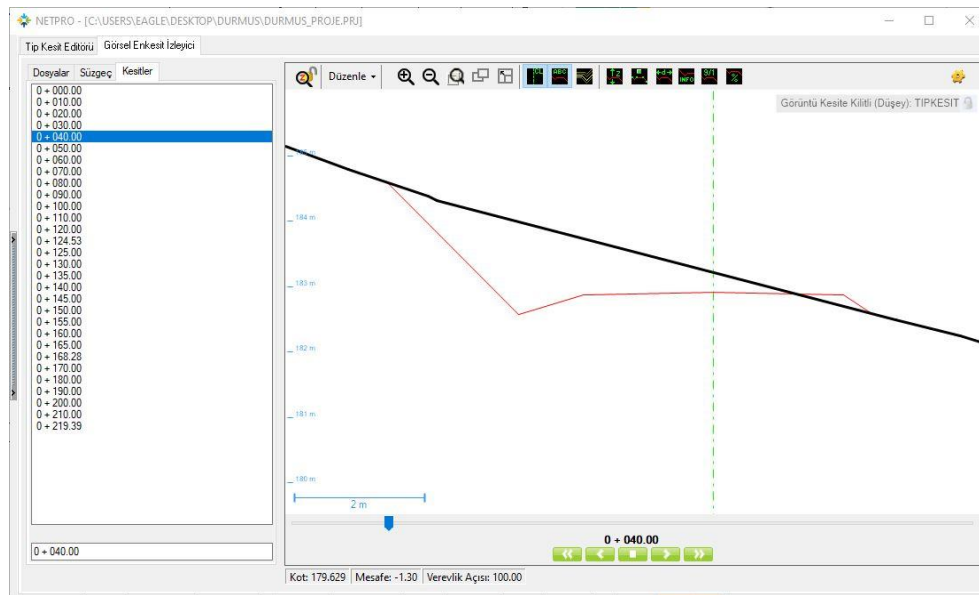


Figure 9. Cross section

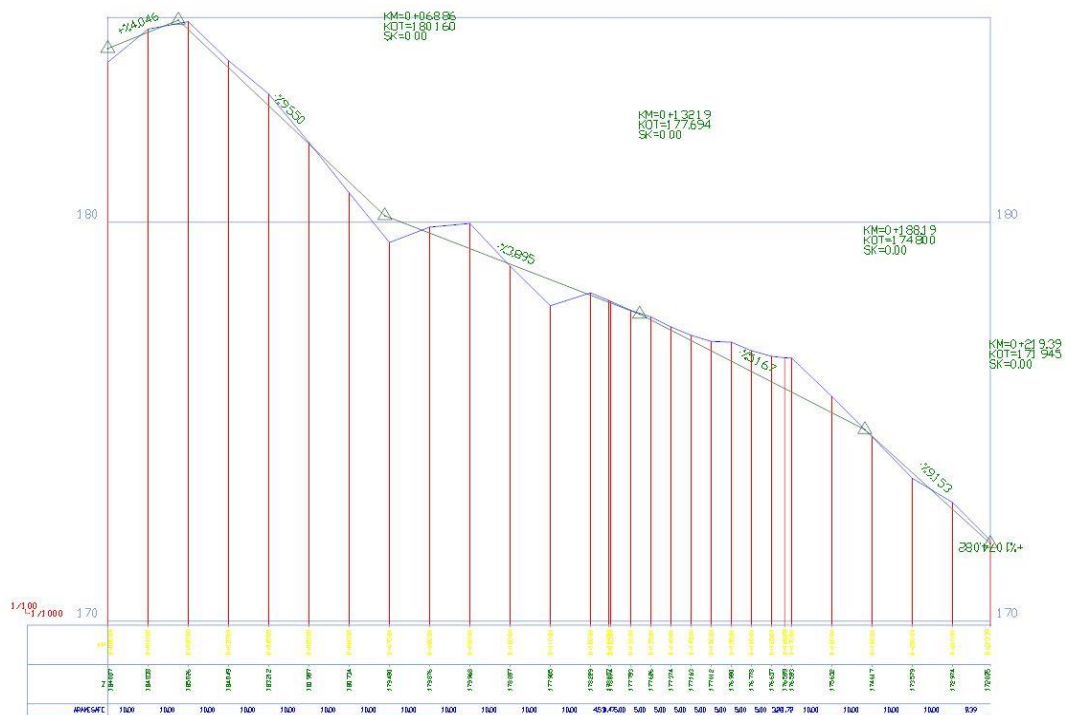


Figure 10. longitudinal Profile and Vertical Curves

In the project, the horizontal curve is 80 m in diameter (Figure 11). After the horizontal curves, vertical curves were defined. For this, the Operations-Tools-Automatically Define Vertical Route-Full Automatic, Excavation and Fill by Minimizing operation was selected.



Figure 11. Curve (left) and cross-section (right)

The calculation of material to be extracted during the construction of the road, and total embankment volume was carried out with the NetCAD Volume Editor. The obtained volume values are given below;

- Extracted material: 572,675 cubic meters
- Total embankment: 289,588 cubic meters

In the last stage, the Brukner value was determined. This value was used to generate a graph representing the excavation and filling locations, storage and loan points on the road. Relevant places were indicated on the graphic and thus, information about transportation distances was obtained (Figure 12).

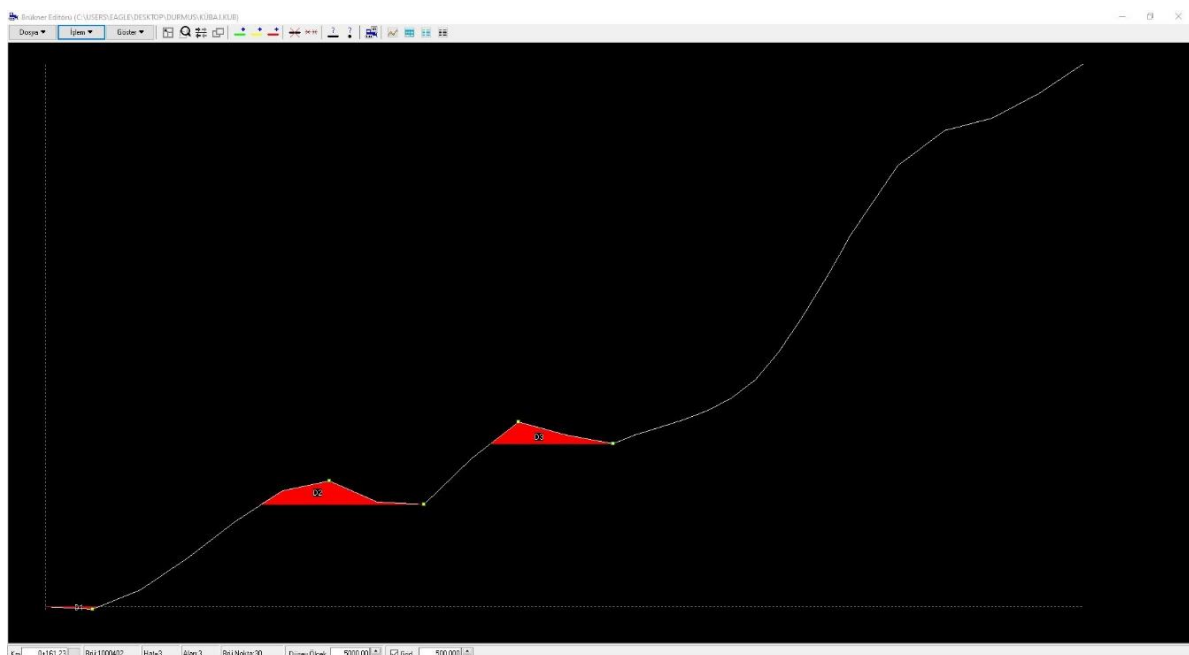


Figure 12. Brukner diagram

4. GENERAL EVALUATION AND CONCLUSIONS

It is of great importance to determine the digital terrain model and the amount of earthwork in a suitable way in highway project design. With the UAV technology, whose purchasing cost has been decreasing recently, precise and many points that can fully describe the terrain can be produced, and thus a more realistic volume and surface can be calculated. The use of UAVs in forest areas with rough and mountainous terrain will reduce time and total cost. However, there are some disadvantages of UAV photogrammetry such as limited flight times, extreme wind conditions, problems in providing suitable overlap ratios, and complexity in the balancing process due to the large number of images taken in very wide and long measurement corridors. In addition, in areas that are difficult to measure with sufficient accuracy using the UAV photogrammetry, this method should be supported by the terrestrial methods. The length of forest roads planned to be built in Türkiye has been mostly completed. However, the cost of constructing rest of the forest roads can be very high. Thus, the new roads to be built must have technical and economic values that will enable the forests to be put into operation in a way that will maintain their sustainability. In this context, unmanned aerial vehicles carry significant opportunities as they are more practical and economical to implement.

REFERENCES

- [1] OGM. *Faaliyet Raporu*, Orman Genel Müdürlüğü, 94 s. Ankara. 2022.
- [2] Aytuğ, B. *Orman tanımlaması ve bu tanımlamada yer alan ağaç, ağaççık ve çalı kavramları*. I. Orman Kadastro Semineri, OGM Yayın No: 607/13, Ankara. 1976.
- [3] Cömert, R., Avdan, U., Şenkal, E. *İnsansız Hava Araçlarının kullanım alanları ve gelecekteki beklentiler*. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), Zonguldak. 2012.
- [4] Vincent, P.J., Rubin, I. *A framework and analysis for cooperative search using UAV swarms*. ACM Symposium on Applied Computing (2004).
- [5] Buğday E. 2019. *Orman yönetiminde İnsansız Hava Aracı uygulamaları*, 2nd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2019), June, Ankara, Turkey.
- [6] Öztürk, T. *Orman yolu planlarının oluşturulmasında Netpro yol modülünün kullanılması*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22(3), 11-19, 2009.
- [7] Česnulevičius, A., Bautrenas, A., Bevainis, L., Ovodas, D. *A Comparison of the Influence of Vegetation Cover on the Precision of an UAV 3D Model and Ground Measurement Data for Archaeological Investigations: A Case Study of the Lepelionys Mound, Middle Lithuania*. Sensors. 19(23), 5303. 2019.
- [8] <https://images.oyuncakhobi.com/klavuzlar/Inspire-1-Klavuz-2016.pdf> (Erişim tarihi: 22.05.2023)
- [9] <https://ataymuhendislik.com/urun/pix4dmapper> (Erişim tarihi: 22.05.2023)

GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞMESİ VE ENERJİ HATTI HABERLEŞMESİ ENTEGRASYONUNDAKİ UYGULAMALAR

Emirhan YETER

Karadeniz Teknik Üniversitesi, - 0009-0008-0327-4708

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep HASIRCI TUĞÇU

Karadeniz Teknik Üniversitesi, - 0000-0002-3950-4156

ÖZET

Uzun zamandır araştırmacıların ilgi odaklarından biri olup olgunlaşan PLC teknolojisi son yıllarda artan araştırmalardan da kapsamlı olarak bilgi birikimi sağlamıştır. Bu olgunlaşmış sistemin yanı sıra nispeten yeni olan VLC teknolojisi, elektromanyetik spektrumun görünür ışık bölgesinden bilgi iletmek için LED kullanan bir teknolojidir. Düşük güç tüketimi, geniş kullanılabilir bant genişliği gibi pek çok avantajıyla birlikte yüksek hızlı kablosuz iletişim için umut verici bir teknik olan VLC teknolojisi, görünür ışığın doğrudan bilgi kaynağı olarak kullanılmamasından dolayı PLC teknolojisiyle birleştirilmesi konusunda araştırmacılar tarafından belli modeller ortaya konmuştur. Bu çalışmada VLC ve PLC teknolojileri hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Bu bilgilendirmeden sonra iki teknolojinin neden birlikte kullanılması gerektiği hakkında açıklamalar sunulmuştur. Araştırmanın asıl konusu olan Görünür Işık Haberleşmesi ve Enerji Hattı Haberleşmesinin Entegrasyonundaki Uygulamalar hakkında bu zamana kadar yapılan ve ortaya konan çalışmalar, ortaya konan bu çalışmalar sonucundaki modeller üzerine bilgilendirme ve bu modellerin sonuçları hakkındaki değerlendirmeler de çalışmaya eklenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Görünür Işık Haberleşmesi; Enerji Hattı Haberleşmesi; ultra geniş bant; geniş bant; dar bant; akıllı şebeke.

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ve yapılan araştırmaların artması ile birlikte *Light-Emitting Diode* (LED) teknolojisinin adı daha fazla duyulmuş ve uygulamalarının evler, hastaneler, iş merkezleri gibi yerlerde daha fazla yer bulmasına olanak sağlamıştır. Birçok alanda kullanımı günden güne artan LED'ler çeşitli varyasyonları bulunan akkor ve floresan ampullerin yerini neredeyse almaktadır. Bu çalışmada LED tabanlı Görünür Işık Haberleşmesi (*Visible Light Communication-VLC*) ve Enerji Hattı Haberleşmesi (*Power Line Communication-PLC*) entegrasyonundaki uygulamalar ve yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir. Öncelikle bu iki teknolojinin birlikte kullanılmasının nedeni VLC teknolojisinde kullanılan elektromanyetik spektrumun görünür ışık kısmının doğrudan bir bilgi kaynağı olarak kullanılmamasıdır. Ayrıca buranın bir bilgi yığını haline gelmesi de istenmeyen durumlardan bir tanesidir. Bu nedenlerden dolayı VLC teknolojisi bir başka haberleşme teknolojisiyle birlikte işlerlik göstermelidir. Bunun için de en uygun aday teknolojilerden biri PLC teknolojisi

olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda literatürde farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda ana amaç iki teknolojinin de dezavantajlı noktalarını gidermek ve bütünleşik bir model belirleyerek servis sağlayabilmek olmuştur.

2. GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞMESİ TEKNOLOJİSİ (VLC)

VLC teknolojisi elektromanyetik spektrumun görünür ışık kısmını kullanan bir teknolojidir. Verimli ve işlevsel olmasıyla nispeten basit tasarımları bünyesinde barındıran bu teknoloji gelecek için tasarlanan uygulamalar için büyük bir potansiyel barındırmaktadır. Son yıllarda bu teknoloji üzerine birçok araştırma ve proje yürütülüyor olsa da VLC henüz ilk zamanlarını yaşamaktadır. Kablosuz iletişime yönelik artan yüksek talebi karşılamaya yönelik yapılan araştırmalar içerisinde VLC teknolojisi büyük bir hacim kaplamaktadır. Bunun başlıca sebeplerinden bir tanesi sınırlı olan bant genişliğidir. VLC teknolojisi görünür ışık spektrumunu (380 – 780 nm) kullanır ve bu sayede büyük bir bant genişliğini kullanıcılarına sunar. VLC teknolojisinin bant genişliği ile ilgili küçük bir karşılaştırma yapılacak olursa mevcutta kullanımda olan radyo frekansı (RF) teknolojisine göre 1000 kat daha fazla bant genişliği sunulmaktadır [1]. Bu geniş spektrum VLC teknolojisinin Gbps'nin üzerinde bir veri hızına kadar çıkabilmesine olanak tanır [2]. VLC teknolojisi üzerine yapılan çalışmalar yeni yeni yoğunluk kazandığı düşünülürse, bu kısa zamanda bu hıza ulaşılması büyük bir başarıdır. Ayrıca gelecek vadeden bir teknoloji olduğu da açıktır. Bu potansiyeli yüksek teknolojinin maliyeti de görünür ışık spektrumundan dolayı oldukça azalır [3].

LED tabanlı olan VLC teknolojisi için konumlandırma çalışmaları esnasında birçok algoritma önerilmiştir ve bunlar çeşitli çalışmalarla birlikte kanıtlanmıştır. VLC teknolojisindeki konumlamalar (0,1 – 0,35 m) diğer teknolojilerdeki konumlamalardan daha iyi sonuçlar vermiştir. Detaylandıracak olursak WiFi teknolojisi (1 – 7 m), Bluetooth teknolojisi (2 – 5 m) olarak ölçülmüştür [4]. Bu konumlama mesafesinden de anlaşılacağı üzere VLC teknolojisi kısa mesafedeki iletişim için uygun görünmektedir. Bu durum diğer kablosuz teknolojilere kıyasla VLC için belli özelliklerinin öne çıkmasına olanak sağlamaktadır. Örneğin kapalı alan yani iç mekân için bilgi verecek olursak VLC teknolojisi her oda için farklı olarak yapılandırılır. Bu sayede farklı odalardaki VLC donanımları birbirinden tamamen bağımsız olur. Çünkü ışık saydam olmayan maddelerin içerisinde geçemez. Bunun sonucunda da farklı odalardaki ışık hüzmeleri birbiriyle karışmaz ve kullanıcılar için daha güvenli bir iletişim sunulmuş olur. Ayrıca VLC teknolojisi yüksek hızlı kablosuz iletişim için de uygundur. İçerisinde bulunan foto dedektörü ile örnekleme hızı kolayca MHz'ler mertebesine çıkabilmektedir [5]. VLC teknolojisinin bu özelliklerine ek olarak bu teknolojinin oldukça verimli olduğu da söylenebilir. LED teknolojisinin düşük güç tükettiği bilindiğinden (10-100 Mbps için 100 mW) bu durum kolaylıkla anlaşılabilir [5]. LED'lerin bir diğer özelliği de uzun ömürlü ve uygun maliyetli olmalarıdır. Bu durum LED teknolojisini temel olarak oluşturulmuş olan VLC teknolojisinin de bu avantajlı özellikleri taşıdığı anlamına gelir.

Enerji tasarrufu noktasında da oldukça işlevsel olan VLC teknolojisi, son yıllarda artan sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik çalışmalar açısından da avantajlı bulunmaktadır [3]. VLC teknolojisi veri iletimi esnasında fazladan enerji kullanmadığından enerji açısından oldukça verimlidir. Örneğin aynı ışık hem aydınlatma için hem de veri iletim için kullanılmaktadır.

VLC teknolojisinde veri, ışığın anlık olarak insan gözünün algılayamayacağı hızlarda iletilmesi gerektiğinden dolayı LED'ler yardımıyla iletilir. Bu teknolojinin asıl kullanım alanı iç mekân tasarımlarındadır. Burada hızlı internet bağlantıları ve hızlı veri yayımı için kullanılan bu teknoloji, elektronik sistemlerin işlevselliğini etkilememektedir. Dolayısıyla uçaklar, hastaneler, nükleer tesisler gibi kısıtlanmalı yerlerde kullanımlarının önünde hiçbir engel de bulunmamaktadır.

2.1. VLC Yayıcı

Tasarlanmış olan bir VLC teknolojisi sisteminde VLC yayıcının iki ana görevi vardır. Bunlardan ilki temek bir aydınlatma elemanı olarak ışık sağlamak ve çevreyi aydınlatmaktır. İkincisi ise işlenen veriyi alıcıya iletmektir. Bu iki görevin sorunsuz bir şekilde yerine getirilmesi ve birbirini etkilememesi için belli tedbirler alınmaktadır. Örneğin veri iletimi, aydınlatmadan daha değerli olduğundan dolayı ışık azaltma yolu tercih edilebilir. VLC yayıcıdan çıkan ışık hüzmesinde bulunan veri ikili bir kod mesajıdır. VLC yayıcının temel elemanlarından olan kodlayıcı, veriyi modüle ederek yayıcıdan çıkan ışık hüzmesindeki ikili veriye dönüştürür [3]. VLC yayıcı LED'in özellikleriyle sınırlıdır. Veri hızı LED'lerin anahtarlama yeteneğine bağlı olduğu bilinen bu teknoloji de iletim gücü ve aydınlatma düzeni de önemlidir. Bu sistemin avantajlarından biri de LED'lerin kullanımının gittikçe artmasıdır. Bu sayede her yerde potansiyel olarak kablosuz iletişim teknolojinine sahip olabilecek elemanlar vardır. Ayrıca LED'ler VLC yayıcıya kolay bir şekilde dönüştürülebildiğinden bu duruma farklı bir kapıda aralanmış olur.

2.2. VLC Alıcı

VLC alıcısı içerisindeki genellikle bir mikrodenetleyiciye bağlı olan kod çözücüsünün ana elemanı olduğu VLC alıcı, VLC yayıcı tarafından gönderilen ışık hüzmesindeki verileri ortaya çıkarmak için kullanılır. Işık hüzmesindeki çözülen ikili kodlar elektrik sinyaline dönüştürülür. VLC alıcı türlerinden biri olan Fotodiyot Tabanlı VLC alıcılar, yüksek bant genişliğine ve yüksek hızlı iletişim imkanına sahiptir. Bu avantajlarının yanında çevredeki ışık kaynaklarından gelen yabancı ışık hüzmelerinden kolay etkilenir ve girişimlere maruz kalır [3]. Bu tür girişimler hizmet alanı daraltılarak çözülmektedir. Hizmet alanının geniş olması büyük bir avantaj sağlar. Fakat buna ek olarak alıcıyı büyük bir girişimle baş başa bırakır ve sinyal-gürültü oranının (SNR) bozulmasına yol açar. Bu durumlardan dolayı çoğu modellemede hizmet alanı dar tutulmuştur.

Diğer bir alıcı türü olan Kamera Tabanlı VLC alıcı türlerinde, mevcut hayatımızın içinde fazlaca kamerası olan cihazlar kullanıldığından dolayı ışık hüzmelerinin alımı için bu alıcı türü de kullanılmaktadır. Bu sistemin çalışma performansı açısından kameranın özellikleri önemli bir konudur. Öyle ki düşük hıza sahip kameralar tercih edilmesinin kötü sonuçlar verebileceği kanıtlanmıştır. Bundan dolayı eğer istenilen doğrulukta veriler elde etmek isteniyor ve fps değerinde de iyi bir nokta yakalanmak isteniyorsa yüksek hızlı kameralar kullanılmalıdır. Yüksek hızlı bir kamera kullanıldığı durumda fps sayısının olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ek olarak bu durumda Mbps mertebesinde veri hızı elde edilmiş uzun mesafeli iletişim kurulmuş olacaktır [6].

Fotodiyot tabanlı VLC alıcılarda, arka plan gürültüsü aynı anda alınır ve işlenir. Kamera tabanlı VLC alıcılarda ise bu durum farklıdır. Kamera tabanlı VLC alıcılarda gürültü kaynakları uzamsal olarak izole edilebilir [6]. Ayrıca verilerin geri kazanımı için tercih edilen yöntemler iki tür içinde farklılık gösterir. Örneğin fotodiyot tabanlı alıcılar kapsamına analog ve dijital sinyal işleme dahilken, kamera tabanlı VLC alıcı türünde ise yüksek görüntü işleme teknikleri kullanılır.

3. ENERJİ HATTI HABERLEŞMESİ TEKNOLOJİSİ (PLC)

Uzun yılladır önemli çalışma alanlarından biri olan PLC teknolojisi veri iletimi için elektrik kablolarının kullanımını içerir. Yüksek veri hızı sunan bu haberleşme teknolojisi bu özelliğine ek olarak mevcutta bulunan kablosuz teknolojilerinin kullandığı sinyalleri bozucu engelleri avantaja çevirmektedir. Ayrıca diğer sistemlerle hibrit çalışabilme yeteneği bu teknolojiyi bir adım daha öne çıkarır. Buna örnek olarak VLC-PLC iş birliği verilebilir. Mevcut durumda zaten bulunan bir şebeke altyapısı olduğundan maliyet diğer sistemlerde karşılaştırıldığında oldukça azdır [7]. PLC ağları robotik ve kimlik doğrulama gibi alanların yanı sıra madencilik güvenlik sistemleri ve temassız iletişimde de kullanılmaktadır. PLC kanalının zorlu bir ortam olması modellenmesinin zorlu olmasına yol açar. Buna neden olarak da PLC sisteminin zaman ve frekans bağımlılığı gösterilebilir. Bu nedenle PLC kanalının tanımı farklı bir hal alır. Genellikle rastgele, zamanla değişen ve belirli bir bant genişliğinde frekansa bağlı bir sinyal-gürültü oranına (SNR) sahip bir kanal olarak tanımlanan PLC kanalı, son zamanlarda birçok uygulamada kullanılmaktadır. PLC teknolojisinin günümüzde hızlı bir şekilde ilerlemesi ile bu teknoloji üzerinde yapılan araştırmaların artması paralellik göstermektedir. Bunun nedeni ise bu teknolojinin mevcut durumda kullanımda olan diğer teknolojilere göre belli avantajları olmasıdır. Tablo 1’de PLC teknolojisinin diğer teknolojilere göre avantajları ve dezavantajları gösterilmiştir. Bu karşılaştırmada göze çarpan iki teknoloji ise PLC ve kablosuz teknolojilerdir. Fakat kablosuz haberleşme teknolojisinin kısıtlı kapsama alanı sağlaması ve önemli kapasite sınırlamaları içermesinden dolayı PLC teknolojisi daha fazla öne çıkmaktadır [8]. Bu türden projelerde maliyet unsurunun önemli bir yer tutması kaçınılmazdır. Bu doğrultuda düşük kurulum ve bakım maliyeti, düşük gecikme süresi, verimli çalışma ve bağımsız bir teknoloji olduğundan dolayı güvenli olma durumları neticesinde PLC teknolojisi en uygun teknoloji olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 1. İletişim Teknolojilerinin Karşılaştırılması

Teknolojiler	Avantajlar	Dezavantajlar
PLC	-Geniş kapsama -Uygun maliyet	-Sinyal zayıflama -Yüksek gürültü
Kablosuz	-Uygun maliyet -Gelişmiş teknoloji	-Sınırlı kapsama -Kapasite
Uydu	-Küresel kapsama -Hızlı kurulum	-Uzun gecikme -Değişken kanal
Optik fiber	-Yüksek kapasite -Stabil karakteristikler	-Maliyet

3.1. Ultra Dar Bant (UNB)

Yıllardır kullanımda olan ve sürekli geliştirilen bu sistemler birçok uygulamada kullanılmaktadır. Bu teknolojilerden bazıları ultra düşük frekans bandında (0,3-3 kHz) ve süper düşük frekans bandında (30-300 Hz) çalışmaktadırlar. Bu bandın kullanımı iletim kayıplarından çok az etkilenilmesini ve uzun mesafelere kadar veriyi taşıma avantajı sağlar. Bu bantta veri iletim menzili yaklaşık olarak 150 km ve yukarıdır. Çok düşük veri hızına (120 bps) sahip olan ultra dar bant ise hem alçak gerilim hem de orta gerilimde kullanılmaktadır [9].

3.2. Dar Bant (NB)

Orta düzeyde veri hızı sağlayan bu teknolojiye frekans aralığı 3-500 kHz olarak belirlenmiştir. Avrupa *Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique* (CENELEC) bandı 3-148,5 kHz, ABD *Federal Communications Commission* (FCC) bandı 10-490 kHz, Japon *Association of Radio Industries and Businesses* (ARIB) bandı 10-450 kHz ve Çin bandı 3-500 kHz olarak verilmiştir [9]. Bu teknoloji veri hızına göre iki ana kategoriye ayrılmıştır. Düşük veri hızı (LDR) ve yüksek veri hızı (HDR) olarak iki bölüme ayrılan bu teknoloji farklı özelliklere sahiptir.

Düşük veri hızına sahip dar bant teknoloji yalnızca birkaç kbps veri hızı sağlama kapasitesiyle ön plandadır. Bu teknolojinin tipik örnekleri ISO/IEC 14908-3 (LonWorks), ISO/IEC 14543-3-5 (KNX), CEA-600.31 (CEBus) şeklinde verilebilir. Yüksek veri hızına sahip dar bant teknolojiye ise yüzlerce kbps veri aktarım hızına dayanan 1 Mbps'ye kadar çıkabilen ve 500 kHz'e kadar frekans aralığında olan bir oluşum karşımıza çıkmaktadır [10]. Burada sistem çok taşıyıcılı modülasyonlara dayanmaktadır.

3.3. Geniş Bant (BB)

1,8-250 MHz frekans aralığında çalışan geniş bant enerji hattı haberleşme teknolojisi saniyede birkaç megabit ile birkaç yüz megabit arasında bir veri hızına sahiptir. Bu teknolojinin TIA-1113 (HomePlug 1.0), IEEE 1901, ITU-T G.hn (G.9960/G.9961) gibi örnekleri mevcuttur [9].

4. VLC VE PLC TEKNOLOJİLERİNİN BİRLİKTE KULLANIMLARI

Gelecekteki iletişim altyapısı için önemli bir potansiyeli içlerinde barındıran VLC ve PLC haberleşme teknolojileri, kendilerine ait dezavantajları ortadan kaldıracak şekilde, uygulanacakları alan doğrultusunda birbirlerine entegre olabilme kabiliyetine sahiptir. VLC'nin bir dezavantajı olarak belirtilen sınırlı kapsama alanı, bu teknolojinin kullanıldığı durumlarda yalnızca belirli bir iç alana bağlı olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle istenilen haberleşmenin verimli bir şekilde sağlanabilmesi yani verilerin iletilmesi ve bu teknolojinin bir erişim noktası olarak kullanılabilmesi için VLC ağının ana taşıyıcı ağına bağlanması gerekir. Eğer bu durum güç kablolarının baz istasyonuna bağlanması yoluyla halledilirse uygun bir şekilde istenilen durum yaratılmış olacaktır [11]. Burada belirtilen işlem için güç kablolarının VLC' de çok önemli yer tutan LED'lere bağlanması gerekir. LED'lerin hızla yeni özellikler kazandırılarak geliştirilmesi VLC teknolojisinin de hızla gelişmesine olanak sağlamaktadır. Bu iki önemli teknolojinin entegrasyonu ile birlikte günümüzde ve gelecekte çok önemli bir amaç olan yüksek veri hızına ulaşma güvenli bir şekilde sağlanmış olacaktır. Buna ek olarak birbirine

entegre edilmiş olan bu sistemler yüksek kapasite, verimli iletim ve ekonomik dağıtım gibi belli avantajları da bünyesinde barındırmaktadır [11]. Bu entegre sistemler genel olarak düşük maliyetli ve oldukça verimli sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Entegre VLC-PLC sistemlerin kullanıcılarına sunduğu belli avantajları vardır. çalışmanın başında da belirtildiği gibi bu sistemler bünyelerinde belli avantajları ve dezavantajları barındırırlar. Bu dezavantajları gidermek için birbirlerine entegre çalışmaları uygun bir yöntemdir. Mevcut kullanımda olan altyapıyı kullanan PLC teknolojisi, yüksek veri hızı sağlamaktadır. Fakat bu sistemin kablolu olması iç mekanlarda belli dezavantajlar getirir. Bu yüzden kablolu PLC teknolojinin kablosuz VLC teknolojisiyle birleştirilmesi iç mekanlarda kablosuz iletişim kurma olanağını sağlar [12]. Ayrıca diğer kablosuz teknolojilere kıyasla daha az girişime maruz kalır ve PLC teknolojisinin performans düşüşü bu entegrasyon sayesinde azaltılabilir.

Mevcutta kullanımda olan WiFi teknolojisinin ev, hastane ve okul gibi mekanlarda kullanımı zaman zaman tartışmalar ve hassasiyetler yaratmaktadır. Bu doğrultuda insanların bu endişelerini azaltıcı olması açısından entegre VLC-PLC sistemlerin kullanımı artacaktır. Diğer bir diğer avantaj ise yer altı maden haberleşmesinde karşımıza çıkmaktadır. Madenciler ile istasyon arasındaki iletişim Bluetooth, WiFi, ZigBee ve IrDA gibi teknolojilerle günümüze kadar sağlanmaya çalışılmıştır [12]. Fakat tüm bu teknolojiler bünyelerinde birtakım zorluklar barındırmaktadır. Örneğin WiFi sinyalinin elektromanyetik alandan etkilenmesi, kızılötesi teknolojinin göze ve cilde zarar vermesi, Bluetooth ve ZigBee'nin girişim sorunları vb. Tüm bunlar, VLC-PLC entegre sisteminin bu alanlarda da kullanılmasının önünü açmıştır [12]. Yer altı madeninde bulunan LED'ler ve madencilerde bulunan kafa lambaları sayesinde, madenci ile yer üstünde bulunan istasyon arasındaki iletişim VLC-PLC iş birliği ile sağlanmış olur.

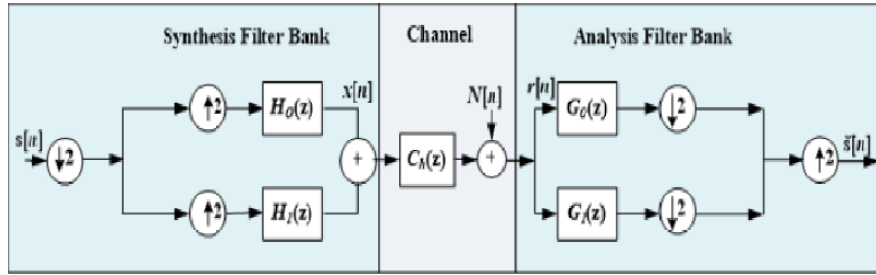
Son yıllarda VLC-PLC entegre sistemin birçok avantajının ortaya çıkmasıyla bu sistem birçok projede kullanılmıştır. LED teknolojisinin hızlıca gelişiminin VLC teknolojisinin önünü açmasıyla birlikte günlük hayat dahil olmak üzere görünür ışık teknolojisi her alanda kullanılmaktadır. Zaten kullanımda olan PLC teknolojisinin bu teknolojiye entegre edilmesiyle de birçok avantaj sağlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın geri kalan bölümlerinde VLC-PLC entegre sistemi üzerine yapılmış mevcut araştırmalar ve projeler üzerinde durulacaktır.

4.1. Nesnelerin İnterneti (IoT) Ağları için VLC-PLC Yayın Sistemi

Bu çalışmada Nesnelerin İnterneti sistemlerinde yayın amaçlı asimetrik bir VLC-PLC haberleşme sistemi sunulmuştur [13]. Bu sistem mobil son kullanıcı düğümlerinden oluşmaktadır ve bina içi yayın için kullanılmaktadır. Bu entegre sistemle PLC bağlantısı bir omurga görevi görmektedir. Sistemde PLC bağlantısı, sinyal sağlayıcı baz istasyonuna bağlanır. Bu entegre sistemde kod çöz ve ilerle (DF) rölesi kullanılmıştır. Enerji hatları boyunca sinyal sönümlenme etkilerinden ve gürültülerden etkilenir. VLC erişim noktaları (APs) odanın tavanına yerleştirilir ve bu noktalar aslında birer LED'dir. Kullanıcı terminalleri mobildir ve IoT sensörleri ile donatılmıştır. Alıcı tarafta LED'lerden alınan sinyaller elektrik sinyallerine dönüştürülür. Bu sistemi oluşturduktan sonra uçtan uca sinyal-gürültü oranı tespit edilmiştir.

4.2. 5G Haberleşme Sistemleri için VLC-PLC Tasarımı

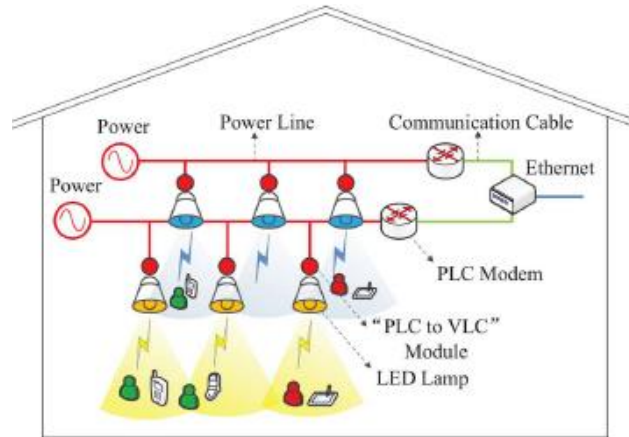
5G haberleşme sistemlerinin etkin kurulumu için yapılan tasarımda VLC ve PLC teknolojilerinin entegre bir şekilde kullanılabilceği hakkında bir araştırma yapılmış ve bu araştırma sonucunda belli deneylerle birlikte bu durum ispatlanmaya çalışılmıştır [12]. Önerilen entegre sistemin tüm bina içi/kapalı alan bağlantıları kablosuz olarak VLC teknolojisi ile yapılmıştır. Binalar arası iletişim ise PLC teknolojisi ile tasarlanmıştır. Bu sayede akıllı binalar oluşturulması üzerine bu araştırma yapılmıştır. Bu entegre VLC-PLC sistem için Ayrık Dalgacık Dönüşümü (DWT) tabanlı *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) yaklaşımı önerilmiştir. DWT ikili bir filtre bankası aracılığıyla oluşturulabilir. Bu filtre bankaları sinyali düşük ve yüksek frekans bantlarına ayıran ve sinyalin iyi bir şekilde yeniden yapılandırılmasına olanak sağlayan özellikleri bünyelerinde barındırmaktadır [12]. Bir *transmultiplexer*, verici kısmında bir filtre bankası ve alıcı kısımda bir analiz filtre bankasından oluşur. Bu durum Şekil 1’de gösterilmiştir. Şekil 1’den de anlaşılacağı üzere ideal durumda sinyal mükemmel şekilde geri kazanılmaktadır.



Şekil 1. Analiz ve Sentez Filtre Bankalarına Sahip Ayrık Dalgacık Dönüşümü [12]

4.3. VLC-PLC Tabanlı Dahili Geniş Bant Yayın Sistemi

Entegre VLC-PLC sistemleri birçok araştırmanın konusu olmakla birlikte günümüzün ve geleceğin en önemli iletişim teknolojileri arasındadır. Fakat bu sistemin belli başlı zorlukları da mevcuttur. Örneğin ağ protokolü karmaşıklığını azaltmak için entegrasyon ağının yapısının nasıl tasarlanacağı, entegre VLC-PLC sisteme dayalı uygun bir iç mekân yayın sisteminin raporlarının olmaması ve kanal modelleme, kodlanmış modülasyon, ağ protokolü gibi bazı detayların hala belirli olmaması bu sistemin mevcutta bazı zorlukları olduğunu ön plana çıkarmaktadır [14]. Bu çalışmada önerilen yeni şema ile VLC ağ protokolünün karmaşıklığı azaltılmış ve daha iyi sinyal kapsamı sağlanmıştır. Ayrıca uygun maliyetli bir tasarım olarak da ön plana çıkmaktadır. Şekil 2’de gösterildiği gibi sinyalin ethernetten alınması ve PLC modem tarafından güç hattına bağlanması sistemin başlangıç kısmını oluşturmaktadır. LED aydınlatma armatürüne birleştirilmiş sinyali almak için ‘PLC to VLC’ modülü eklenmiştir. Aynı güç adaptörüne bağlı tüm LED lambalar baz istasyonu görevi görür ve ortak bir PLC modemi kullanır. Şekil 2’den anlaşılacağı üzere son derece basit bir şema önerilmiştir ve yapılacak değişiklikler en asgari düzeyde tutulmuştur.

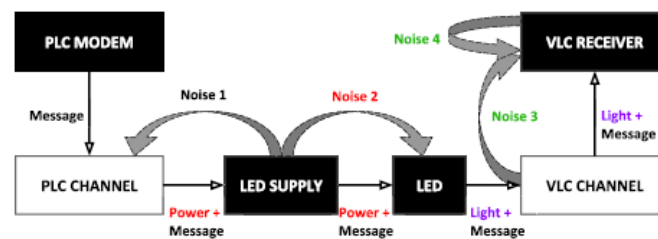


Şekil 2. Önerilen PLC-VLC Entegre Sistemi [14]

Önerilen bu sistem ayrı ayrı VLC ve PLC sistemlerinin avantajını devralmaktadır. LED'lerin her yerde bulundurulabilmesi nedeniyle iç mekân için iyi bir tasarım imkânı sunan bu sistem ayrıca kullanıcılarına yüksek kapasite sunmaktadır. VLC sisteminin bu avantajını devralan bu entegre sistemde ek olarak yüksek hızda veri iletişimi de sağlanmaktadır. Sistemde 1 Gbps veri hızına çıkabilen PLC teknolojisi kullanılmaktadır [14]. VLC teknolojisinin görünür ışık tabanlı olmasından kaynaklı olarak ışığın duvardan geçmemesi sayesinde veri iç mekândan dış mekâna geçemez. Bundan dolayı veri güvenliği mükemmel derecede sağlanmış olur. Ayrıca bu sistemin kurulmasının kolay olması ve uygun maliyetli olması sistemi avantajlı kılan en önemli özelliklerindedir.

4.4. Basamaklı VLC-PLC Kanalı

[15]'te önerilen yeni hibrit VLC-PLC sisteminde, kanalın spektral ölçümü ve analizi yapılmış olup ayrıca simülasyon ortamında deneyler yapılarak farklı sonuçlar ortaya konulmuştur. Laboratuvar ortamında yapılan bu testlerde entegre sistemindeki güç aktivitelerinin ve LED beslemesinin etkisini göstermek için yeni bir şema önerilmiştir. Entegre VLC-PLC yapısında PLC teknolojisi haberleşme için omurga görevi görür ve VLC teknolojisi ise sinyalin kablosuz optik bir sinyale dönüşmesine olanak sağlar. Oluşturulan şema genel olarak Şekil 3'te gösterilmektedir [15]. Bir PLC vericisi tarafından gönderilen sinyal hem PLC hem de VLC kanallarında gürültüye maruz kalarak VLC alıcıya ulaşır. PLC ortamının parazit ve gürültü sorunları nedeniyle iletişim sistemleri için oldukça zorlayıcı bir teknoloji olduğu söylenebilir. Şekil 3'te gösterildiği gibi entegre halde bulunan iki kanal da birbirini etkilemektedir. Bu da gürültülerin taşınabilmesine yol açar. [15]'te önerilen model ile PLC tarafında oluşturulan filtre ile hiçbir gürültünün VLC tarafına geçmediği yeni bir model oluşturulmuştur.



Şekil 3. Önerilen Kanalın Gürültü Etkileri [15]

5. SONUÇ

Teknolojinin hızlı gelişmesiyle birlikte mevcutta kullanılan kablolu ve kablosuz haberleşme teknolojilerinin birtakım dezavantajlarından dolayı yeni bir teknolojinin kullanılması veya teknolojilerin birlikte işlerlik göstermesi son yıllarda yapılan araştırmaların odak noktası haline gelmiştir. Günlük hayatta artan LED kullanımı ile VLC teknolojisinin önemi oldukça artmıştır. Elektromanyetik spektrumun görünür ışık kısmını kullanan bu teknoloji ile iç mekânda kablosuz olarak iletişim kurulmaktadır. Fakat bu durumun da çalışma da belirtildiği gibi bazı dezavantajları mevcut olduğundan bu dezavantajları avantaja çevirecek bir entegre yapıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede son derece güvenli ve hızlı olarak istenilen veri aktarılmış olacaktır. Bu çalışmada hem VLC hem de PLC teknolojisi üzerinde durulmuş sonrasında bu iki teknolojinin birlikte kullanılmasının faydaları ifade edilmiş ve literatürdeki VLC-PLC entegre sistemleri ile ilgili çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] H. -S. Kim, D. -R. Kim, S. -H. Yang, Y. -H. Son and S. -K. Han, "Mitigation of Inter-Cell Interference Utilizing Carrier Allocation in Visible Light Communication System," in *IEEE Communications Letters*, vol. 16, no. 4, pp. 526-529, April 2012.
- [2] A. T. Hussein, M. T. Alresheedi, and J. M. H. Elmirghani, "20 Gb/s mobile indoor visible light communication system employing beam steering and computer generated holograms," *J. Lightw. Technol.*, vol. 33, no. 24, pp. 5242–5260, Dec. 15, 2015.
- [3] A. -M. Căilean and M. Dimian, "Current Challenges for Visible Light Communications Usage in Vehicle Applications: A Survey," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 19, no. 4, pp. 2681-2703, Fourthquarter 2017.
- [4] N. U. Hassan, A. Naeem, M. A. Pasha, T. Jadoon, and C. Yuen, "Indoor positioning using visible LED lights: A survey," *ACM Comput. Surveys*, vol. 48, no. 2, pp. 1–32, 2015
- [5] Y. Zhuang et al., "A Survey of Positioning Systems Using Visible LED Lights," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 20, no. 3, pp. 1963-1988, thirdquarter 2018.
- [6] Y. Xiao, Z. Huang and Y. Ji, "Multiple Access With Polarity Division Sparse Code for Visible Light Communication," in *IEEE Photonics Journal*, vol. 11, no. 1, pp. 1-10, Feb. 2019.
- [7] M. Li and H. -J. Lin, "Design and Implementation of Smart Home Control Systems Based on Wireless Sensor Networks and Power Line Communications," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 62, no. 7, pp. 4430-4442, July 2015.
- [8] T. A. Papadopoulos, C. G. Kaloudas, A. I. Chrysochos and G. K. Papagiannis, "Application of Narrowband Power-Line Communication in Medium-Voltage Smart Distribution Grids," in *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 28, no. 2, pp. 981-988, April 2013.
- [9] S. Galli, A. Scaglione and Z. Wang, "For the Grid and Through the Grid: The Role of Power Line Communications in the Smart Grid," in *Proceedings of the IEEE*, vol. 99, no. 6, pp. 998-1027, June 2011.

- [10] G. López et al., "The Role of Power Line Communications in the Smart Grid Revisited: Applications, Challenges, and Research Initiatives," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 117346-117368, 2019.
- [11] M. Jani, P. Garg and A. Gupta, "Performance Analysis of a Mixed Cooperative PLC–VLC System for Indoor Communication Systems," in *IEEE Systems Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 469-476, March 2020.
- [12] S. Baig, H. Muhammad Asif, T. Umer, S. Mumtaz, M. Shafiq and J. -G. Choi, "High Data Rate Discrete Wavelet Transform-Based PLC-VLC Design for 5G Communication Systems," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 52490-52499, 2018.
- [13] M. Jani, P. Garg and A. Gupta, "On the Performance of a Cooperative PLC-VLC Indoor Broadcasting System Consisting of Mobile User Nodes for IoT Networks," in *IEEE Transactions on Broadcasting*, vol. 67, no. 1, pp. 289-298, March 2021.
- [14] J. Song, W. Ding, F. Yang, H. Yang, B. Yu and H. Zhang, "An Indoor Broadband Broadcasting System Based on PLC and VLC," in *IEEE Transactions on Broadcasting*, vol. 61, no. 2, pp. 299-308, June 2015.
- [15] S. M. Nlom, A. R. Ndjiongue and K. Ouahada, "Cascaded PLC-VLC Channel: An Indoor Measurements Campaign," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 25230-25239, 2018.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE TÜRKİYE' NİN POTANSİYELİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ŞENPINAR

Fırat Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0002-5887-3723

ÖZET

Dünya nüfusun artmasıyla birlikte enerjiye olan ihtiyaç günden güne artmaktadır. Herhangi bir ülkede tüketilen enerji miktarı, o ülkenin enerji seviyesini belirleyen faktörlerden birisidir. Petrol, kömür gibi fosil yakıtların zamanla azalması ve doğalgazın sınırlı olması sebebiyle yenilenebilir enerjiye olan ihtiyaç sürekli artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre üzerindeki olumsuz etkileri fosil kaynakların etkisine göre daha azdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürekliliğinin olması, temiz olması ve insanlar üzerindeki olumsuz etkilerinin az olması bu enerji kaynaklarının önemini artırır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları, dezavantajları ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri çalışma içerisinde incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada, ülkemizin yenilenebilir enerji kaynakları ve bunların ülkemizdeki potansiyeli incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir enerji, enerji kaynakları, enerji potansiyeli.

RENEWABLE ENERGY RESOURCES AND TURKEY' S POTENTIAL

ABSTRACT

With the increase in population in the world, the need for energy is increasing day by day. The amount of energy consumed in any country is one of the factors that determine the energy level of that country. The need for renewable energy is constantly increasing due to the decrease in fossil fuels such as oil and coal over time and the limited availability of natural gas. The negative effects of renewable energy sources on the environment are less than the effects of fossil sources. The continuity of renewable energy sources, their cleanness and low negative effects on people increase the importance of these energy sources. The advantages, disadvantages and negative effects of renewable energy sources on the environment are examined in the study. In addition, the renewable energy resources of our country and the potential of these resources in our country were examined.

Keywords: Renewable energy, energy resources, energy potential.

1.GİRİŞ

Enerji hayatın devamı için gerekli olan zaruri ihtiyaçlardan birisidir. İnsanların kullandığı enerjiye, farklı alanlarda ısıtma, soğutma, üretim, tüketim ve taşıma...vb olmak üzere sürekli ihtiyaç vardır. Enerjisiz bir hayatın devam etmesi mümkün değildir. Dünya nüfusunun günde güne artması, enerjiye duyulan talebin artmasına ve zamanla kullanılan fosil

yakıtların azalmasına sebep olur. Eğer gerekli bazı önlemler ve tedbirler alınmadığı zaman belirli bir süre sonunda bu enerji kaynaklarının tükenmesiyle karşı karşıya kalabiliriz. Hızlı nüfus artışıyla beraber yeni enerji kaynakları bulunmadığı veya kullanıma girmediği zaman yaklaşık önümüzdeki 50-100 yıl içerisinde fosil yakıtlarının bir kısmı tükenebilir. Ayrıca kömür, petrol, doğalgaz, nükleer enerji veya suların azalmasıyla hidroelektrik enerjinin azalması gibi durumlarla karşılaşabiliriz. Fosil yakıtların insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri zamana göre artış göstermektedir. Örneğin; hava kirliliği, sera gazı etkisi, asit yağmurları ve dünya sıcaklığının artması fosil yakıtların olumsuz etkilerinden bazılarıdır. Bu yüzden insanoglu çalışmalarını, çevre üzerinde olumsuz etkisi az olan yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde yoğunlaştırmaya başlamıştır [1]. Yenilenebilir enerji kaynaklardan yararlanmak üzere kurulan sistemlerin, çevrede çok az olumsuz etki oluşturmaları nedeniyle bu kaynaklar, temiz enerji kaynakları olarak isimlendirilir.

Aynı zamanda bu kaynakların, teknolojik gelişmelere açık olması ve yenilenebilir özelliğe sahip olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları da denilir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakların çevreye ve insan hayatına olumsuz etkileri azdır. Günümüzde yenilenebilir enerjinin önemi ve kullanımı hızlı bir şekilde artış gösterir. Bu artış bizim mevcut fosil kaynaklarının daha uzun süreli kullanılmasına ve zamanla sınırlı olan kaynakların tükenme süresinin uzamasına sebep olur. Bunlarda ülke ekonomisine olumlu bir katkı sağlayacaktır. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal, biyokütle, dalga enerjisi, hidrojen enerjisi..vb yenilenebilir enerjiler kaynaklarından bazıları oluşturulmaktadır. Bu enerji kaynaklarından her biri kendi alanında farklı güçlerde sistemlerin kurulması ve kullanılması ile ülke ekonomisine farklı boyutlarda kazanç ve katkı sağlamaktadır.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

2.1. Güneş Enerjisi

Güneş, 7.10^5 km yarıçaplı sıcak bir gaz kütlesi ve dünyamıza olan mesafesi 149 milyon km' dir [2]. Güneş enerjisi, önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından birisidir. Güneş ışığı, dünya atmosferine girdiği zaman, bir kısmı emilir, bir kısmı dağıtılır, bir kısmı atmosfer içinde moleküller tarafından etkilenmeden geçer ve bir kısmı da zemindeki nesnelere tarafından ya emilir ya da yansıtılır [3]. Güneş enerjisinden ısı ve elektrik olarak iki şekilde faydalanılır. Isı için kurulan sistemler, termodinamik sistemler ve elektrik için kurulan sistemler güneş pili sistemleridir. Güneşten ısı olarak faydalanılan sistemler, kendi arasında pasif ve aktif sistemler olmak üzere iki gruba ayrılır.

Güneşten elektrik elde edilen sistemler, güneş pili adı verilen elemanlar yardımıyla elektrik enerjisinin üretildiği sistemlerdir. Güneş pilleri, üzerine düşen güneş ışığı sonucunda elektrik enerjisi üreten elemanlardır. Güneş pili çıkışında DC (DA) elektrik üretilir. Üretilen enerji, güneş ışığının güneş pili üzerindeki etkisiyle doğru orantılıdır. Güçlerinin düşük olması nedeniyle, güneş pilleri birleşerek modülleri ve güneş modülleri birleşerek güneş panellerini meydana getirirler [4].

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970' li yıllardan sonra hız kazanmış, güneş enerji sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş ve güneş enerjisi çevresel açıdan temiz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmiştir [5].

Yakıt fiyatlarında oluşan artış sonrası güneş enerjisinin kullanımı ekonomik duruma gelmiş ve mevcut konvansiyonel enerji kaynaklarına göre alternatif bir enerji kaynağı haline gelmiştir [6].

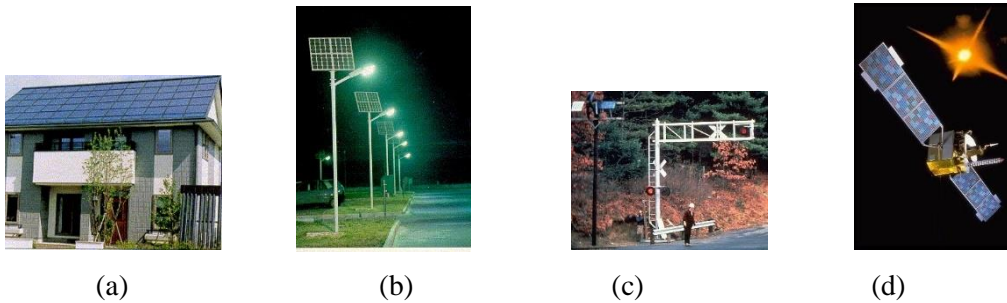
Güneş enerjisinin kullanım alanları, günlük yaşamda evlerde başlayıp, tarımda, haberleşmede, uzay istasyonlarında, askeri hizmetlerde, arazilerde GES santrali olarak..vb olmak üzere birçok alanı kapsamaktadır.

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça önemli potansiyele sahip bir ülkedir. İzmir’deki Güneş Enerjisi Enstitüsünde rüzgar-güneş pili sisteminden oluşan hibrid sistemin ürettiği elektrik enerjisi araştırılmıştır [7]. Herhangi bir güneş enerji sisteminin çıkış enerjisi, sisteme giren güneş ışığı miktarıyla orantılı olarak değişim gösterir. Güneş enerjisinden fazla miktarda faydalanmak için güneş izleyici sistemleri kullanılır. Pratik çalışmalar, farklı güneş izleyici sistemlerini ortaya çıkarmaktadır. Bir çalışmada biri sabit, diğerleri hareketli olan iki eksenli izleyici güneş pili sistemleri kullanılmıştır [8].

Güneş enerjisi yeni ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluşu yanında, insanlık için önemli bir sorun olan çevreyi kirletici artıkların bulunmayışı, yerel olarak uygulanabilmesi ve karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi gibi üstünlükleri sebebiyle son yıllarda üzerinde yoğun çalışmalar yapıldığı bir konu olmuştur. Binaların ısıtılması, soğutulması, endüstriyel, bitkilerin kurutulması ve elektrik üretimi güneş enerjisinin yaygın olarak kullanıldığı alanlardır. Güneş enerjisi geniş bir coğrafik dağılıma sahip bir enerji kaynağıdır [4].

Coğrafik olarak 36-42° kuzey enlemleri arasında bulunan Türkiye, güneş kuşağı içerisindedir. Güneş enerjisinin, geleceğin dünyasının enerji ihtiyacının karşılanmasında, geleneksel enerji kaynaklarının yanında en önemli seçeneklerden biri olacağı düşünülmektedir.

Güneş pili sistemlerinin uygulama alanlarının bir kısmı Görsel 1’de gösterilmiştir. Bu uygulama alanlarından bazıları; bir evin beslenmesi, sokak ve çevre aydınlatması, tarımsal sulama, trafik sinyalizasyonu, güneş pili santrali, meteorolojik amaçlı, uydu sistemleri, denizde ve karada telekomünikasyon sistemleri ...vb gibi sayılabilir.



Görsel 1. Güneş pili sistemleri bazı uygulama alanları

2.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgâr, atmosferde bulunan yüksek basınçlı hava ile alçak basınçlı havanın yeryüzüne doğru hareket etmesi sonucu ortaya çıkan bir hava hareketidir. Isı değişiklikleri, dünyanın dönmesi, yeryüzünün şekilsel yapısı ile bu basınç farkı ortaya çıkmaktadır. Havadaki basınç farkına daha çok sıcak hava ve soğuk hava neden olur. Bu iki hava akımının karşılaşması sonucu rüzgâr oluşur [9]. Yüksek hava basıncıyla alçak hava basıncı dengelendiğinde ise rüzgâr durur.

Rüzgar enerjisinden elde edilecek enerji miktarı rüzgar hızı ve süresine bağlıdır. Rüzgar santralleri, kurulum için geniş bir alana ihtiyaç duyarlar. Rüzgar santralinin çevre üzerinde, gürültü, kuş ölümleri, tv yayınlarında bozulma gibi olumsuz etkileri bulunur. Bu yüzden Avrupa ülkelerinde rüzgar türbinlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle milli parkların içine veya yakınlarına kurulması yasaklanmıştır. Rüzgar enerji santralinin

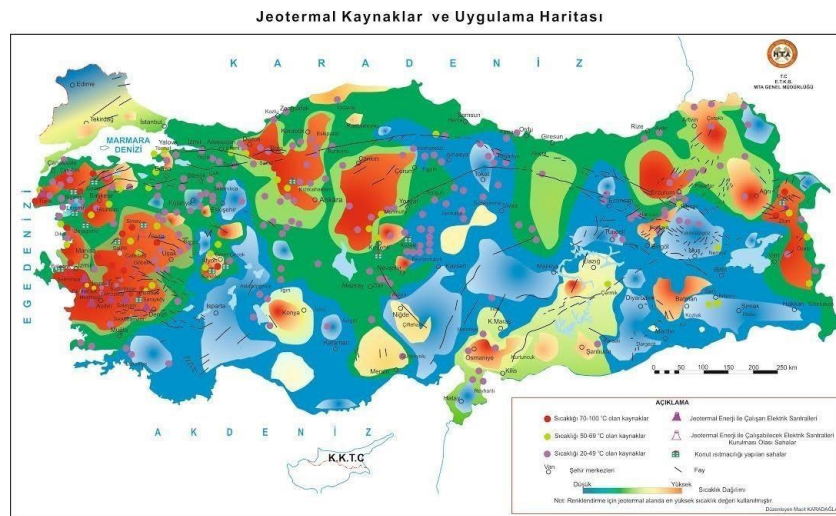
kullanılması ile hem potansiyel iş gücü hem de ekonomiye olumlu yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Rüzgar enerjisinin problemlerinin çevreyle uyumlu gelişmelerin sağlanmasında; yerel ve bölgesel fiziksel planlama çalışmaları, haritalar, arazi kullanım yaklaşımları, planlama ve tasarım kriterleri önemli bir etkiye sahiptir [10]. Bugün üzerinde durulan konulardan birisi rüzgar santrallerinin görsel etkisidir. Rüzgar enerjisinin temel amacı, çevresel etkilerden çok enerji çeşitliliğinde kaynak çeşitliliğine gitmek ve yerel kaynaklardan yararlanmaktır [11].

Rüzgar enerjisi, güvenilir, kararlı ve sürekli olması gibi bazı avantajlara sahiptir. Gelişen teknolojiyle birlikte enerji maliyetinin zamanla düşürüleceği kabul edilmektedir. Rüzgar enerjisi yerleşim yerinin coğrafik konumuyla yakından ilgilidir. Çünkü ülkemizde belirli bölge ve yerleşim yerlerinde sürekli olarak belirli bir rüzgar potansiyeli bulunur. Rüzgar potansiyeli üzerine yatırım yapılarak ülke ekonomisine katkı sağlanabilir.

2.3. Jeotermal Enerjisi

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısı ve basıncın oluşturduğu sıcaklıkların etkisiyle oluşan bir enerji kaynağıdır. Enerji değişim teknoloji yardımıyla, sıcak su ve su buharından elektrik enerjisi üretimi sağlanır. Ayrıca sıcak su ısıtma sistemlerinde de kullanılır. Ülkemizin bulunduğu coğrafik koşullarından dolayı bazı bölgelerde mevcut halde bulunan jeotermal enerjiden doğrudan faydalanılır. Jeotermal enerji kısa mesafelerde kullanımı ekonomik ve kolaydır. Jeotermal enerji elektrik üretiminde kullanıldığı zaman çevre üzerinde olumsuz etkisi çok küçüktür. Günümüzde jeotermal enerjiden faydalanılarak, mevcut fosil yakıtların tüketimi ve bunların sonucunda ortaya çıkan sera gazı ve asit yağmurlar gibi çevre üzerindeki olumsuz etkiler azalabilir.

Jeotermal sistemin, alanının özelliklerine ve kullanım amacına göre çevresel etkilerle alanın hazırlanması, kuyu açma ve testlerin yapımı sırasında bazı olumsuz etkileri bulunur [12]. Jeotermal enerjinin avantajları arasında, çevre dostu olması, suyun ısıtılması ve buharlaştırılması fosil yakıtı ihtiyaç duymaması ve doğal kaynakların kullanımı sayılabilir. Kullanımı sırasında oluşan karbondioksit ve hidrojen sülfür gibi bazı zehirli gazların açığa çıkması nedeniyle reenjeksiyon gerektirmesi dezavantajlarından birisidir. Ülkemizde yer alan jeotermal kaynakların dağılımını gösteren harita Görsel 2.1' de yer almaktadır [13].



Görsel 2.1. Ülkemizdeki jeotermal kaynaklar [13]

2.4. Hidroelektrik Enerjisi

Suyun potansiyel enerjisinin dönüşümü sonucunda elektrik enerjisinin elde edildiği bir enerji türüdür. Bu amaçla baraj adı verilen düzeneklerle toplanan suyun belirli işlemler sonucunda mekanik enerjiden elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Enerjinin ekonomiye katkısı ve çevre üzerinde etkisi açısından değerlendirilince çevre dostu enerji kaynaklarıdır [1]. Hidroelektrik santrallerin kurulum, işletme ve onarım maliyeti dışında hammadde masrafı bulunmamaktadır. Yerleşim yeri etrafındaki sulama işlerinde, ağaçlandırma, su ve sel baskınını önlemede çevreye faydaları vardır. Çevre üzerinde, enerji üretimi sırasında olumsuz bir etkisi yoktur. Termik ve bazı fosil yakıtlı santraller devreye alınıp çıkarılmaları sırasında zaman ve enerji kayıplarına sebep olur. Hidroelektrik santralin türüne göre enerji ihtiyacının fazla talep edildiği zamanlarda devreye girip çıkarılabilme gibi avantajlara sahiptir [14]. Hidroelektrik santraller; çevreye uyumlu, temiz, yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır.

Hidroelektrik enerji hava kirliliğine sebep olmaması, enerji istenildiği zaman hemen devreye alınıp çıkarılması, çevresindeki kişilere tarımsal açıdan suyun kullanılması...vb avantajlarına sahiptir. Ayrıca baraj kurulum süresinin uzun olması, maliyetinin biraz yüksek olması, bazı tarıma elverişli arazilerin yok olması, kültürel ve tarihsel bakımdan bazı yerleşim yerlerinin kaybolması gibi bazı dezavantajlara da sahiptir.

2.5. Dalga Enerjisi

İnsanoğlu enerjiye olan ihtiyacı sürekli arttığı için yeni enerji kaynakları arayışı içine girmektedir. Denizlerde ve okyanuslarda oluşan dalga enerjisi bunlardan birisidir. Dalga enerjisi potansiyelinin doğru olarak belirlenmesi için uzun süreli ölçümleri yapılması gerekmektedir. Bu enerji, deniz kıyılarının fazla olmasından dolayı büyük bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmelidir. Deniz kıyılarımızın yanlarında farklı boyutlarda dalga enerjisi için santral kurulumu düşünülürse, ülke ekonomisine katkı sağlanacak ve enerji potansiyelimiz verimli bir şekilde değerlendirilmiş olacaktır [15]. Çevre üzerinde hava kirliliği bakımından olumsuz olarak herhangi etki yapmayacaktır. Dalga enerjisi üzerine yapılan çalışma sayılarını ve bu enerjiden faydalanma oranını arttırmak gerekmektedir.

2.6. Biyokütle Enerjisi

Elektrik ve diğer enerji üretiminde kullanılan yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Biyokütle, güneş enerjisinin depolandığı ve tekrar enerjiye dönüştürülme imkânı olan organik maddelerdir. Aynı zamanda biyokütle, belediye atıklarının (çöp gazı dâhil) yanı sıra bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıkları, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri ile atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynakları ve sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları olarak tanımlanmaktadır [13].

Biyokütle kaynağından, biyo yakacak, katı, sıvı veya gaz yakacakları elde edilebilir. Tarımsal bitkiler ve atıklar, endüstriyel odun ve tomruk atıkları, hayvan atıkları ve yöresel organik madde atıkları biyokütle kaynaklarıdır [16].

Biyogaz üretimi sırasında insan ve hayvan dışkıları ile bitkisel atıklardan faydalanılır. Gübre gazı olarak adlandırılan gazın günışığında görünmediği, petrol ve kömür gazından daha sıcak olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca üretimden geriye kalan kısım zenginleşmiş gübre olarak kullanılmaktadır. Atıklar bir taraftan enerji ve gübre üretimi amacıyla değerlendirilirken öte yandan çevre kirliliğinin önlenmesine katkıda bulunmaktadır [17].

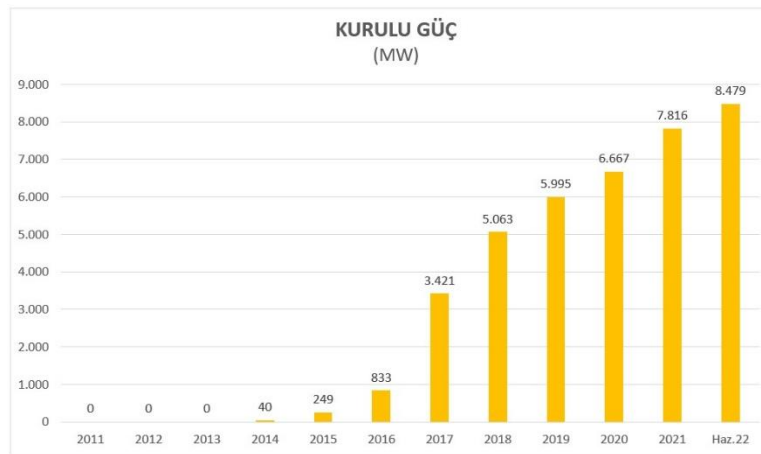
2.7. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen, doğada serbest halde bulunmayan ve kimyasal olarak yanıcı özelliğe sahip bir gaz türüdür. Günümüzde en yaygın olarak bilinen çeşidi sudur. Bu yüzden suyun hidrojen haline gelmesi ve yakıt olarak kullanımı için ilave enerji dönüşüm sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yakıt haline dönüşüm sırasında çevre üzerine herhangi bir zararlı gaz yaymaz. Çevre üzerinde hava kirliliği, zararlı gaz veya atmosfer üzerine olumsuz herhangi bir etkisi yoktur. Tabii hidrojenin yakıt haline dönüşüm sistemleri günümüzde pahalı olmasına rağmen teknolojinin gelişimiyle birlikte, bu alana yatırım yapılarak çalışmaların artmasıyla maliyetinin düşürülmesi istenmektedir [10]. Dönüşüm sonunda hidrojen gaz veya sıvı halde bulunacağı için uzak mesafelere taşınması kolay ve ucuz olacaktır. Hidrojenin yakıt olarak kullanımı sonucunda hava kirliliği belirgin bir miktarda düşme olacağı düşünülmektedir [18].

3. ÜLKEMİZİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ

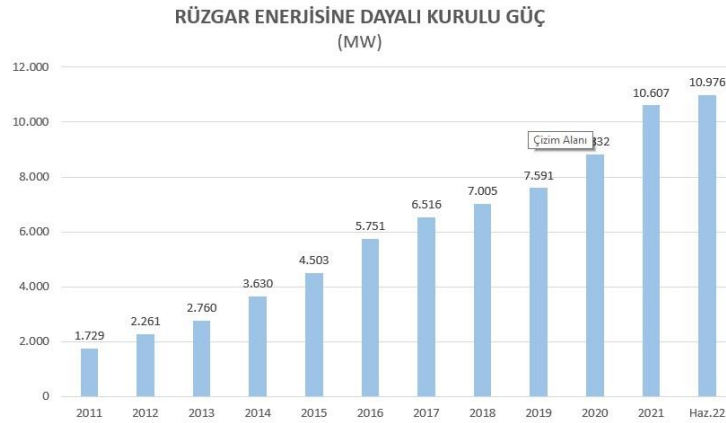
Ülkemiz, bulunduğu coğrafik konumu nedeniyle önemli bir miktarda güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Ülkemizde, yılın yaklaşık olarak 7-8 aylık bir zaman diliminde güneşli olduğu bilinmektedir. Eğer bu güneş enerjisinden faydalanılmak istenirse ülke ekonomisine ciddi bir katkısı olacağı tahmin edilmektedir. Bakanlığımızca hazırlanan, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değeri 1527,46 kWh/m² olarak hesaplanmıştır [13].

Haziran 2022 sonu itibariyle ülkemizdeki güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücümüz 8479 MW' dır. Bu güç değişim miktarı Görsel 3.1' de gösterilmektedir.



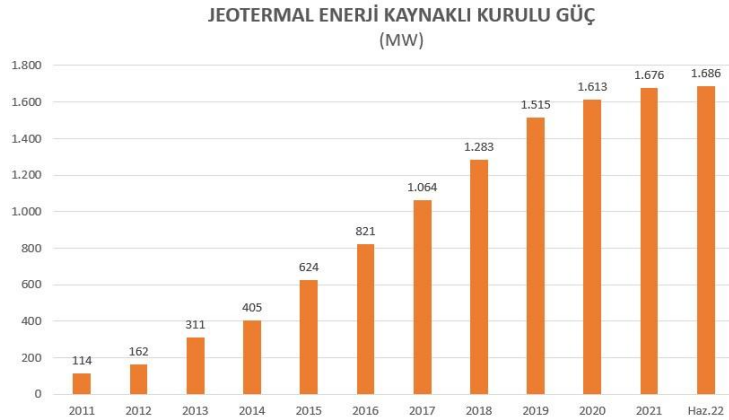
Görsel 3. 1. Güneş enerjisine dayalı kurulu güç miktarı [13]

Ülkemizin 3 tarafı denizle kaplı olduğu için denize yakın bazı bölgelerde ve iç kısımlarda sürekli olarak rüzgarlar oluşur. Haziran 2022 sonu itibariyle rüzgar enerjisine dayalı elektriksel kurulu gücümüz 10.976 MW kadardır [13], ve buna ilişkin değişim Görsel 3.2' de gösterilmektedir.



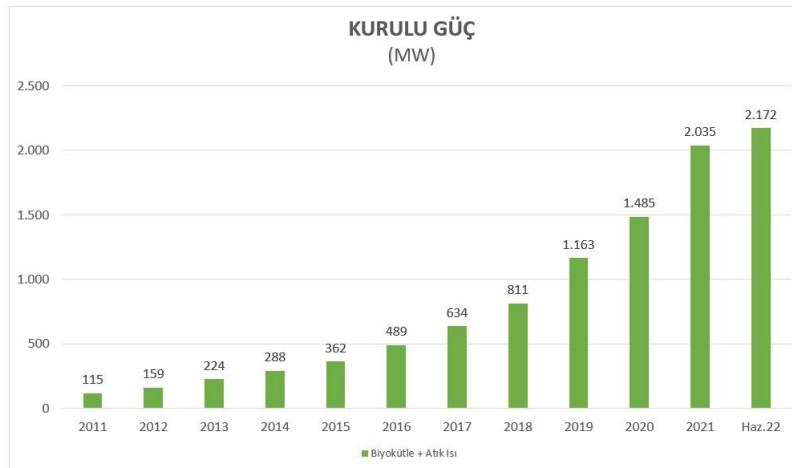
Görsel 3.2. Rüzgar enerjisine dayalı kurulu güç miktarı [13]

Ülkemizde iç kesimlerde ve farklı bölgelerde jeotermal enerji kaynakları mevcuttur. Jeotermal kaynaklarımızın %90' ı düşük ve orta sıcaklıkta olup doğrudan uygulamalar (ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar vb.) için, %10' u ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) için uygundur [13]. Haziran 2022 sonu itibariyle jeotermal enerji gücümüz 1686 MW civarında olup, buna ilişkin Görsel 3.3' de yer almaktadır.



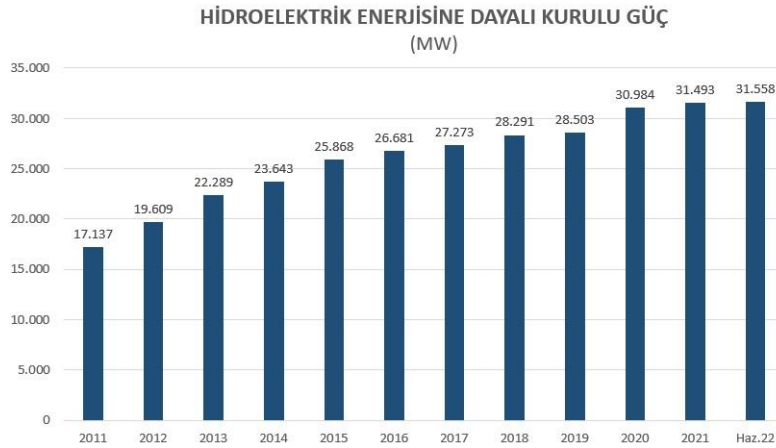
Görsel 3.3. Jeotermal enerjisine dayalı kurulu güç miktarı[13]

Yine ülkemizdeki Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA) verilerine göre toplanabileceği değerlendirilen atıklarımızın toplam ekonomik enerji eşdeğeri yaklaşık 3,9 MTEP/yıl' dır. Ülkemizin biyokütle kurulu gücü Haziran 2022 sonu itibariyle 2172 MW [13]. Bu gücün yıllara göre değişimi Görsel 3.4' de gösterilmektedir [13].



Görsel 3.4. Biyokütle enerjisine dayalı kurulu güç miktarı [13]

Ülkemiz, içinde bulunan farklı boydaki nehirlerden dolayı hidroelektrik bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Haziran 2022 sonu itibariyle hidrolik enerjisine dayalı elektriksel kurulu gücümüz 31.558 MW' dır. Buna ilişkin değişim Görsel 3.5' te görülmektedir [13].



Görsel 3.5. Hidroelektrik enerjisine dayalı kurulu güç miktarı

Ülkemizdeki yenilenebilir enerji kaynakları üzerine yapılan çalışmaların yıllara göre değişim miktarını Görsel 3.6.' da görebiliriz. Benzer şekilde bu değişimin güç miktarını (MW) ve yüzdelik oranını Çizelge 3.1.' de görülmektedir [13]. Teknolojik ve ekonomik gelişmelerle birlikte enerji üretimi için yapılan yatırımlar sürekli olarak artış göstermektedir. Bunlar ülkemizin mevcut iş gücü potansiyelinin ve ekonomisinin gelişmesine ve büyümesine katkı sağlar.



Görsel 3.6. Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının yıllara göre değişimi [13]

Çizelge 3.1. Türkiye' deki yenilenebilir enerji kaynaklarının yıllara göre değişim oranı (%)

(Birim: MW)						
	Termik	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Toplam
2010	32.278,5	15.831,2	94,2	1.320,2	0,0	49.524,1
%	65,18	31,97	0,19	2,67	-	100,00
2020	47.793,7	30.983,9	1.613,2	8.832,4	6.667,4	95.890,6
%	49,84	32,31	1,68	9,21	6,95	100,00

4. SONUÇ

Günümüzde insanoğlu, yaşamının devamı için gıdadan aldığı enerji, evde ve işyerinde kullandığı enerji (ısınma, aydınlatma, yemek için...vb), taşıtlarda ulaşım için ihtiyaç duyulan enerji miktarı günden güne artmaktadır. Enerjisiz bir yaşamın düşünülmesi mümkün değildir. Teknolojinin gelişimi, nüfusun artışı, sanayileşme, konforlu yaşam seviyesinin yükseltilmesi enerji artışının başlıca sebeplerindedir. Bir şekilde doğadan veya enerji kaynaklarından almış olduğumuz enerjinin, çevreye herhangi bir olumsuz etkisi olmadan geri dönmesi tüketicinin en önemli arzusudur. Mevcut kullanılan konvansiyonel enerjinin sınırlı bir süre sonunda tükeneceği tahmin edilmektedir. Fosil yakıtların çevre üzerinde sera gazı, hava kirliliği, asit yağmurları gibi olumsuz yan etkileri vardır. Bu olumsuz etkiler sonucunda insanların yaşamını daha az etkileyen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelmeliyiz.

Yenilenebilir enerjinin kullanılması, mevcut fosil kaynaklarının kullanım ömrünün artmasına ve dışa bağımlılığın azalmasına ve ülke ekonomisine büyük bir miktarda katkı sağlayacaktır. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynakları üzerine yapılan çalışma, proje ve araştırmaların desteklenmesi gerekmektedir. Gerekirse bu alanlarda çalışan öğrencilerin veya akademik personelin yurtdışındaki anlaşmalı bazı araştırma merkezlerine veya üniversitelere gönderilmesi sağlanmalıdır. Yenilenebilir enerji alanında yapılacak olan projelerin genişletilmesi için belirli kamu kuruluşları tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Görez, T., Alkan, A., Türkiye' nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidroelektrik Potansiyeli, Yeksem 2005 III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Semp. 19-21 Ekim 2005, Mersin, 2005.
- [2] Beckman William A., Duffie John A., Solar Engineering of Thermal Processes, Second Edition, A Wiley-Interscience Publication, JOHN WILEY & SONS, INC, Canada, 888p, 1991.
- [3] Cheremisinoff Paul N., Dickinson William C., Solar Energy Technology Handbook, Part A Engineering Fundamentals, 270 Madison Avenue, New York, 865p, 1980.
- [4] Şenpınar, A., *Bağımsız Güneş Pili Sistemlerinin Bilgisayar ile Kontrolü*, Doktora Tezi, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2006.
- [5] <https://www.turkiye.gov.tr/elektrik-isleri-etut-idaresi-genel-mudurlugu>, (2023).
- [6] Gençoğlu, M.T., Güneş Enerjisi ile Çalışan Su Pompalama Sistemleri, 3e Electrotech, Ağustos, 8, 2005.
- [7] <https://www.eie.gov.tr>, (2023).
- [8] Helwa, N.H., Bahgat, A.B.G., El Shaffee, A.M.R., El Shenawy, E.T., Maximum collectable solar energy by different solar tracking systems, Taylor and Francis, Energy Sources, No.22, p23-34, 2000.

- [9] Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, 2023.
- [10] Şenpınar, A., Gençoğlu, M.T., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması, Kaynak Elektrik, Eylül, 2008.
- [11] Peker, Z., Wind Farms on our Landscapes: A New Legend in our Plans, Thermal Energy Congress Proceedings, İzmir, 2001.
- [12] Bustamante, C., Pnoc Geothermal projects: A Holistic Approach to Environmental Management, Proceedings World Geothermal Congress, Japan, p539-544, 2000.
- [13] <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal>, (2023).
- [14] Uğurel, A., Rüzgar ve Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi ve Türkiye için Önemi, III.Ulusal Temiz Enerji Semp. 15-17 Kasım, İstanbul, 2000.
- [15] Çokan, M.,(Dalga Enerjisi) Dalga Elektrik Santralleri, V.Ulusal Temiz Enerji Semp. 26-28 Mayıs, s233-242, İstanbul, 2004.
- [16] Saraçoğlu, N., Türkiye' nin Enerji Üretiminde Biyokütle Kaynaklarından Yararlanma Olanakları, V.Ulusal Temiz Enerji Semp. 26-28 Mayıs, s485-497, İstanbul, 2004.
- [17] Özyurt, M., Biyogaz Üretimi ve Yararları, Kükem Dergisi, 1(1),s33-36., 1978.
- [18] Ersöz, A., Yolcular, S., Olgun, Ö., Geleceğin Yakıtı Hidrojen, YEKS'01 Yenilenebilir Enerji Kayn. Semp., 12-13 Ekim, s239-244, Kayseri, 2001.

GÜNEŞİN MATEMATİKSEL MODELİ VE OPTİMUM PANEL AÇISININ BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ŞENPINAR

Fırat Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0002-5887-3723

ÖZET

Güneş, dünyamız için en önemli enerji kaynağıdır. Güneş $2 \cdot 10^{27}$ ton kütleyle sahip ve $7 \cdot 10^5$ km yarıçaplı bir sıcak gaz külesidir. Güneşten çıkan enerji miktarı $3,8 \cdot 10^{23}$ kW civarındadır. Güneşin dünyamıza olan mesafesi 149 milyon km' dir. Güneş enerjisinden hem ısı hem de elektriksel olmak üzere iki şekilde faydalanılır. Güneşten elektrik enerjisi elde etmek için, güneş paneli denilen malzemeler kullanılır. Güneş panelleri üzerine düşen güneş ışığıyla doğru orantılı bir şekilde elektrik enerjisi üretirler. Güneş enerjisinden verimli faydalanmak için güneşe ait olan bazı güneş açılarının bilinmesi gerekir. Güneş açıları, bulunduğumuz coğrafik konum (enlem-boylam), tarih ve zamana göre değişiklik gösterir. Bu yüzden güneş açılarından faydalanılarak optimum eğim açısının hesaplanması gerekmektedir. Eğer güneş panelinin belirlenen optimum eğim açısında montajı yapılırsa, güneş ışığından maksimum seviyede faydalanılmış olur. Ülkemizdeki farklı bölge veya konumda bulunan bazı şehirler için optimum eğim açıları hesaplanarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Güneş enerjisi, Güneş açıları, Optimum açı.

MATHEMATICAL MODEL OF THE SUN AND DETERMINATION OF THE OPTIMUM ARRAY ANGLE

ABSTRACT

The Sun is the most important energy source for our world. It is a hot gas mass with a mass of $2 \cdot 10^{27}$ tons and a radius of $7 \cdot 10^5$ km. The amount of energy output from the sun is around $3,8 \cdot 10^{23}$ kW. The distance from the sun to our earth is 149 million km. Solar energy is used in two ways, both heat and electrical. Solar arrays are used to obtain electrical energy from the sun. They produce electrical energy in direct proportion to the sunlight falling on them. Some solar angles belonging to the sun must be known in order to benefit from solar energy efficiently. Sun angles can be changed to our geographic location (latitude-longitude), date and time. Therefore, it is necessary to calculate the optimum tilt angle by using the sun angles. If the solar panel is mounted at the determined optimum tilt angle, maximum level of sunlight will be used. Optimum tilt angles are calculated for some cities in different regions or locations in our country, and they are made ready for use.

Key words: Solar energy, Sun angles, Optimum angle.

1.GİRİŞ

Güneş, dünyamız için önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Güneş $2 \cdot 10^{27}$ ton kütleye sahip ve $7 \cdot 10^5$ km yarıçaplı bir sıcak gaz küresidir. Güneşten çıkan enerji miktarı $3,8 \cdot 10^{23}$ kW civarındadır. Güneşin dünyamıza olan mesafesi 149 milyon km' dir [1]. Güneşten füzyon yoluyla elde edilen enerji, genellikle güneş ışığı ya da güneş enerjisi olarak adlandırılan elektromanyetik ışımaya olarak dünyaya iletilir. Güneşten gelen ışınlar farklı dalga boylarına sahiptir. Gama, ultraviyole, infrared ve görünür ışınlar bu ışınların bir kısmını oluşturur. Güneşten, birim zaman içerisinde elde edilen enerjiye Güneş Sabiti denilir ve G_{sc} ile gösterilir. Güneş sabitinin değeri, Dünya Işıma Merkezi (WRC, World Radiation Center) tarafından 1367 w/m^2 kabul edilmiştir [2].

Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlar, göller ve nehirlerden oluşan hidrolik kaynaklar ve uranyum, toryum gibi kimyasal maddelerden oluşan nükleer yakıtlar konvansiyonel enerji kaynaklarını oluştururlar. Dünya nüfusunun artması nedeniyle konvansiyonel enerji kaynaklarının bir süre sonunda tükeneceği tahmin edilmektedir. Bu kaynakların çevre üzerindeki olumsuz etkileri ve ömürlerinin sınırlı olması nedeniyle araştırmacılar ve bilim adamları alternatif/yenilenebilir enerji kaynakları üzerine çalışmalar yapmaya yöneltmiştir.

Güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle, dalga enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarının bir kısmını oluşturur. Bu kaynaklardan yararlanmak üzere kurulan sistemlerin, çevrede çok az olumsuz etki oluşturması nedeniyle bu kaynaklar, aynı zamanda temiz enerji kaynakları olarak isimlendirilir [3].

Güneşten elektrik enerjisi elde etmek için, güneş paneli (Fotovoltaik Panel, PV) denilen malzemeler kullanılır. Güneş panelleri, üzerine düşen güneş ışığıyla doğru orantılı bir şekilde elektrik enerjisi üretirler. Güneş panelleri buldukları bölgeye göre belirli bir eğimde yerleştirilirler. Panel, optimum bir eğim açısında yerleştirilirse, panel üzerine düşen güneş ışığı miktarı artar ve dolayısıyla panelin verimi de yükselir. Güneş enerjisinden verimli bir şekilde faydalanmak için güneşe ait olan bazı temel güneş açılarının bilinmesi gerekir. Güneş açılarının önceden hesaplanması, o yerleşim yeri için optimum eğim açısının belirlenmesine yardımcı olur. Güneş açıları, bulunduğumuz coğrafik konum (enlem-boylam), tarih ve zamana göre değişiklik gösterir [3].

Güneş pili sisteminin kullanımı dünya üzerinde günden güne artmaktadır. Brezilya, Arjantin ve Meksika gibi ülkeler bağımsız güneş pili uygulamalarının yayılmasında farklı yaklaşım modellerini incelemişlerdir [4].

Genellikle kırsal alanlarda ve merkezden uzaktaki yerleşim yerlerinde, güneş modülleri iklim şartları ve güneş ışığı eksikliğinden dolayı ekonomik olmayabilir. Bu yüzden modüllerin farklı eğim açıları üzerine çalışmalar yapılmıştır [5].

Güneş enerjisinden daha çok faydalanmak için gün içerisinde güneşi sürekli takip eden izleyici sistemler kullanılır. Pratik çalışmalar, farklı güneş izleyici sistemlerini ortaya çıkarmaktadır. Çalışmalardan birinde, biri sabit, diğerleri hareketli olan iki eksenli güneş izleyici sistemler kullanılmıştır [6].

2. GÜNEŞİN MATEMATİKSEL MODELİ VE GÜNEŞ AÇILARI

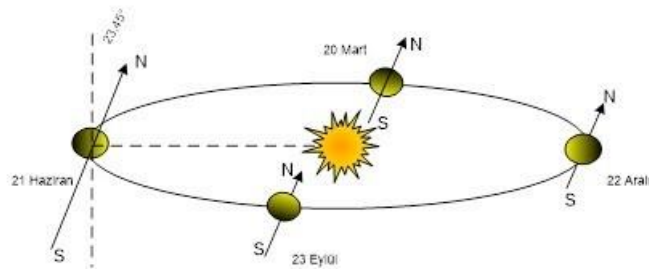
Güneş ışığı, dünya atmosferine girdiği zaman, bir kısmı emilir, bir kısmı dağıtılır, bir kısmı atmosfer içinde moleküller tarafından etkilenmeden geçer ve bir kısmı da zemindeki nesnelere tarafından ya emilir ya da yansıtılır. Dünyanın hem kendi eksenini etrafında hem de güneş etrafında dönmesinden dolayı güneşten gelen ışımaya miktarı değişiklik gösterir. Bu dönme

hareketinden dolayı mevsimler oluşur. Güneşten yeryüzü üzerine gelen ışımaya sonucunda yaşayan tüm canlılar güneşten ısı ve ışık olarak faydalanırlar. Isı, suyun denizlerden, göllerden ve ıslak topraklardan buharlaşmasına sebep olur. Atmosfer içerisindeki ısı değişikliği sonucunda su buharı, yağmur ve kar yağışı olur.

Güneş pillerinin güçleri düşük olduğu için, bunların birleşmesiyle güneş modülleri, modüllerin birleşmesiyle de güneş panelleri oluşur. Güneşten gelen ışımaya maksimum olabilmesi için panellerin yüzeyi üzerine düşen ışığın dik bir açıda gelmesi istenir. Bu yüzden panellerin montajı yapılırken rastgele bir açı yerine önceden hesaplanan optimum eğim açısında montajı yapılır.

Güneşin hareketlerini takip etmek ve konumunu belirlemek için güneşle ilgili bazı açıların bilinmesi gerekir. Güneşin bu açı değerleri, güneşin hareket yörüngesi hakkında bizlere bilgi verir. Dünyanın dönüşü sonucunda yeryüzünün bir tarafı gece olurken diğer tarafı gündüz olur. Bu yüzden dünya üzerinde herhangi bir yerleşim yerinde mevsimlere ve zamana bağlı olarak güneşin ışımaya miktarı farklı olur. Güneş enerjisinden verimli şekilde faydalanmak için güneş izleyici sistemleri kullanılır ve gün içinde güneşten maksimum seviyede faydalanılır. Güneşin gün içindeki hareketi, bölgenin coğrafik şartlarına (enlemine-boylamına), tarih ve zaman göre sürekli değişim gösterir [2].

Dünyanın kutupsal eksenini, güneşin etrafında dünyanın yörüngesinin düzlemiyle $23,45^\circ$ lik bir açı kadar eğimle döner ve bu eğim, yaz ve kış içerisinde güneşin yüksekliğini etkiler. Bu eğim, yazın daha uzun güneş ışığı saatlerine ve kışın daha kısa güneş ışığı saatlerine sebep olur. Dünyanın, güneş etrafında eğimli olarak dönmesine ilişkin yörüngesi Görsel 2.1.'de görülmektedir [3].



Görsel 2.1. Yılın farklı zamanlarındaki dünyanın yörüngesi

Güneşle ilgili açıları bizlere güneşin matematiksel yörüngesi hakkında bilgi verir. Güneş enerjisinden verimli bir şekilde faydalanmak için hesaplanması gereken bazı temel açıları şunlardır:

2.1. Enlem Açısı (θ)

Ekvatorun kuzeyinde ya da güneyinde bulunduğu açısal yerleşim yeridir. Coğrafik konumu belirler. Ekvatorun kuzeyi pozitif, güneyi negatif kabul edilir. Enlem açısı, $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ arasında değişim gösterir.

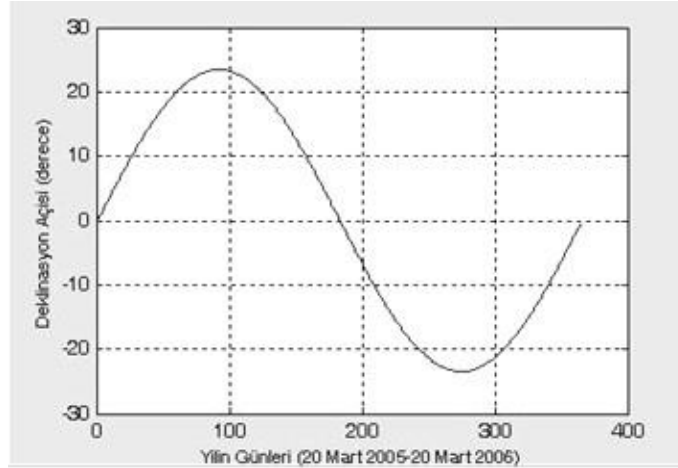
2.2. Deklinasyon Açısı (δ)

Güneşin doğrultusu ile ekvator düzlemi arasındaki açı miktarıdır. Kuzey pozitif olmak üzere, deklinasyon açısı, $-23,45^\circ \leq \delta \leq 23,45^\circ$ arasında değişir.

Deklinasyon açısı, Cooper [7] denkleminde şöyle hesaplanır:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin\left(\frac{360 \cdot (284 + n)}{365}\right) (\text{°})$$

burada n, yılın gününü temsil eder ve 1 Ocak başlangıç olarak n=1 kabul edilir. Deklinasyon açısının yıl içindeki değişimi Görsel 2.2.'de görülmektedir [3].



Görsel 2.2. Deklinasyon açısının yıllık değişimi [3]

2.3. Eğim Açısı (β)

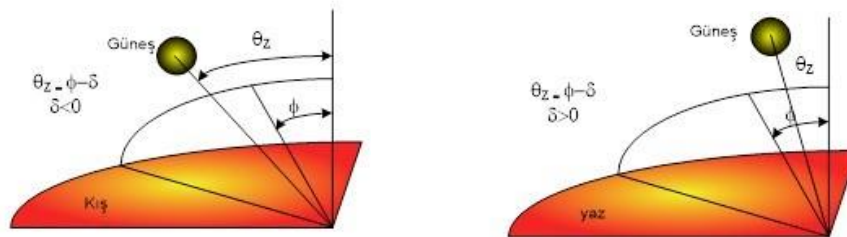
Yatay ile panel yüzey düzleminin oluşturduğu açı miktarıdır. Kuzey yarımkürede güneye eğimli düşünülür. Eğim açısı, $0^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$ arasında değişmektedir [2].

2.4. Zenit açısı (θ_z)

Zenit, dünyaya gelen dikey hattır. θ_z , zenit açısı, güneşin doğrultusuyla dikey eksen arasındaki açı olarak tanımlanır. Zenit açısı aşağıdaki formül ile hesaplanır [1].

$$\theta_z = \phi - \delta (\text{°})$$

Zenit açısının zamana göre değişim etkisi, Görsel 2.3.'de gösterilmektedir.



Görsel 2.3. Kışın ve yazın öğle saatinde, θ_z , δ ve ϕ açısı arasındaki ilişki [1]

2.5. Güneşin Geliş Açısı (θ)

Bir yüzeye direkt gelen ışıkla, o yüzeyin normali arasındaki açı miktarıdır. Güneşin geliş açısını temsil eder. Bu açı aşağıdaki gibi hesaplanır [1]:

$$\cos\theta = \cos\theta_z \cdot \cos\beta + \sin\theta_z \cdot \sin\beta \cdot \cos(\gamma_s - \gamma) \text{ (}^\circ\text{)}$$

Burada γ , yüzey azimut açısıdır.

3. OPTİMUM PANEL EĞİM AÇISI

Herhangi bir tüketici güneş paneline gelen güneş ışığının maksimum olmasını istiyorsa, panelini doğru eğim açısında yerleştirmesi gerekir. Örneğin; eğer panel öğle zamanı, güneş zenit açısından veya güneş geliş açısından faydalanılarak doğru eğimde yerleştirilirse, panel yüzeyine maksimum seviyede ışık gelir. Güneş açıları hesaplandıktan sonra panelin optimum eğim açısı belirlenir ve panel bu eğim açısı değerinde yerleştirilir. Güneş ışımasından maksimum seviyede faydalanmak için güneş izleyici sistemler kullanılır. İzleyici sistemler, gün içerisinde güneşi sürekli takip ederek panel yüzeyine güneş ışığının dik gelmesini sağlayan sistemlerdir. Güneş paneli sisteminin sabit veya hareketli (izleyici) olması optimum eğim açısının değişmesine etki eder. İzleyici sistemler kendi arasında tek ve çift eksenli sistemler olmak üzere iki guruba ayrılır. Örneğin; tek eksenli günlük yatay sabit olarak doğu-batı ekseninde dönen düzlem için direkt gelen güneş ışığı maksimum ışıma için her öğle saatinde yüzeyin normali olması (90°) için güneş geliş açısının değeri aşağıdaki gibi olur [1].

$$\cos\theta = \sin^2\delta + \cos^2\delta \cdot \cos\omega$$

bu yüzeyin eğimi her gün için sabit olacak ve bu değerde,

$$\beta = |\theta - \delta|$$

Herhangi bir yerleşim yeri için eğim hesabı yapılırken, ilgili yerin konumu, o günün tarihi ve gün içindeki zaman dilimi kullanılır. Gün içindeki farklı zamanlarda (saat veya dak.) güneşin geliş açısı sürekli değişir. Bu açı, zamana, günlere, aylara ve mevsimlere göre değişiklik gösterir [8]. Herhangi bir yerleşim yeri için günlük optimum açı hesaplandıktan sonra istenirse o yerleşim yerine ait haftalık ve aylık veya mevsimlik açı hesabı yapılabilir. Bu açı, ilgili yerleşim yerinin günlük, aylık veya mevsimlik optimum açı çizelge değerlerinin bulunmasına yardımcı olur. Bu değerlerde, o yerleşim yerinde yatırım veya çalışma yapacak olan kişilere yol gösterir. Dolayısıyla optimum açı hesabı o bölgedeki yapılan çalışmaların veriminin artmasına sebep olur. Bu amaçla, ülkemizde farklı coğrafik konuma sahip illere ait hesaplanan optimum aylık açı değerleri Çizelge 3.1.' de verilmiştir. Bu açılardan faydalanılarak o illere ait yazlık ve kışlık optimum açı değerleri hesaplanmış ve bunlar Çizelge 3.2.' de verilmiştir. Optimum açı değerlerinden faydalanılarak GES santrali veya güneş panellerinin farklı mevsimler için kurulumu yapılabilir. Bu değerler sistemin verimli çalışması sağlar.

Çizelge 3.1. Farklı bölgedeki illere göre optimum aylık eğim açıları ($^\circ$)

İl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aral.
Sinop	62,85	55,33	44,39	32,51	23,20	18,93	20,90	28,71	40,01	51,85	61,06	65,10
Malatya	59,05	51,53	40,59	28,71	19,40	15,13	17,10	24,91	36,21	48,05	57,26	61,30
İstanbul	61,85	54,33	43,39	31,51	22,20	17,93	19,90	27,71	39,01	50,85	60,06	64,10
Çanakkale	60,93	53,41	42,47	30,59	21,28	17,01	18,98	26,79	38,09	49,93	59,14	63,18
Mersin	57,32	49,80	38,86	26,98	17,67	13,40	15,37	23,18	34,48	46,32	55,53	59,57
Samsun	62,01	54,49	43,55	31,67	22,36	18,09	20,06	27,87	39,17	51,01	60,22	64,26
Ankara	60,40	52,88	41,94	30,06	20,75	16,48	18,45	26,26	37,56	49,40	58,61	62,65

Çizelge 3.2. Farklı bölgedeki illere göre optimum yazlık ve kışlık eğim açıları (°)

İl	Enlem	Boylam	Yazlık opt. açı	Kışlık opt. açı
Sinop	42,01	35,09	22,85	61,09
Malatya	38,21	38,19	19,05	57,29
İstanbul	41,01	28,58	21,85	60,09
Çanakkale	40,09	26,24	20,93	59,17
Mersin	36,48	34,38	17,32	55,56
Samsun	41,17	36,20	22,01	60,25
Ankara	39,56	32,52	20,40	58,64

4. SONUÇ

Mevcut konvansiyonel enerji kaynaklarımızın sınırlı bir süre sonunda tükeneceği tahmin edilmektedir. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarımızdan birisi olan güneş enerjisinden daha fazla faydalanmamız gerekmektedir. Güneş, dünyadaki yaşamın sürekliliği için hem ısı ve hem de ışık olarak en önemli enerji kaynağımızdır. Ülkemiz coğrafik konumu itibarıyla, yılın büyük bir kısmını (yaklaşık 7-8 ay gibi) güneşli geçirmektedir. Güneşin bu yüksek oranından faydalanılırsa ülkemizin enerji bakımından dışa bağımlılığı azalacak ve ekonomimize katkı sağlayacaktır.

Ülkemizde farklı bölgelerde çok sayıda GES santralleri, küçük, orta ve büyük farklı boyutlarda güneş pili sistemleri kullanılmaktadır. Güneş panellerinden maksimum seviyede yararlanmak için ilgili yerleşim yerinin optimum eğim açısı kullanılır. Farklı bölgelerdeki herhangi bir yerleşim yeri için, farklı tarih ve zamanlara ilişkin bilgisayar yardımıyla güneş açıları kullanılarak, ilgili yerleşim yerine ait optimum açı değerleri hesaplanabilir. Hesaplanan bu değerler o yerleşim yerinde yatırım ve çalışma yapacak olan tüm kişilere yol gösterir. Bunun sonucunda, hem o bölgenin çalışan insan gücü potansiyeli artar hem de üreticiler ekonomiye katkı sağlar.

İstenirse ülkemizde farklı bölgedeki her bir il için; günlük, aylık veya mevsimlik olarak optimum açı hesaplamaları yapılarak, enerji bakanlığı ve/veya ilgili kamu kuruluşu tarafından kişilerin hizmetine rehber olarak sunulabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Beckman William A., Duffie John A., Solar Engineering of Thermal Processes, Second Edition, A Wiley-Interscience Publication, JOHN WILEY & SONS, INC, Canada, 888p, 1991.
- [2] Cheremisinoff Paul N., Dickinson William C., Solar Energy Technology Handbook, Part A Engineering Fundamentals, 270 Madison Avenue, New York, 865p., 1980.
- [3] Şenpınar, A., *Bağımsız Güneş Pili Sistemlerinin Bilgisayar ile Kontrolü*, Doktora

Tezi, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2006.

- [4] Chambouleyron, I., Photovoltaics in the developing world, Elsevier, Energy, Vol.24, No.5, p385-394,1996.
- [5] Samimi, J., Soleimani, E.A., Zabihi, M.S., Optimal sizing of photovoltaic systems in varied climates, Elsevier, Solar Energy, Vol:60, No:2, p97-107, 1997.
- [6] Helwa, N.H., Bahgat, A.B.G., El Shaffee, A.M.R., El Shenawy, E.T., Maximum collectable solar energy by different solar tracking systems, Taylor and Francis, Energy Sources, No.22, p23-34, 2000.
- [7] Cooper, P.I., The Absorption of Solar Radiation in Solar Stills, Solar Energy, 12,(3), p333-346, 1969.
- [8] www.enerji.gov.tr, 2023.

URASIL 5-KARBOKSİLİK ASİT'İN ELEKTRONİK VE MOLEKÜLER KENETLENME (MOLECULAR DOCKING) ÇALIŞMALARI

Doç. Dr. Hatice VURAL

Amasya Üniversitesi, - 0000-0001-7940-2173

Arş. Gör. Güler İnci TANRIKULU

Amasya Üniversitesi, - 0000-0001-5897-2142

ÖZET

Bu çalışmada, 2,4-Dihidroksipirimidin-5-karboksilik asit [Uracil 5-carboxylic acid (urasil 5-karboksilik asit)] molekülünün elektronik ve biyolojik özellikleri araştırılmıştır. Urasil 5-karboksilik asit molekülünün moleküler modellemesi Yoğunluk Fonksiyoneli Teorisi (DFT) B3LYP hibrit fonksiyoneli ile 6-311++G (d, p) baz seti kullanılarak yapıldı. Urasil 5-karboksilik asit molekülünün elektronik özellikleri, HOMO-LUMO enerjileri, enerji aralığı, elektronegativite, kimyasal sertlik ve yumuşaklık özellikleri gaz fazında ve çözücü metanolde DFT/IEF-PCM kullanılarak hesaplandı. Urasil 5-karboksilik asit'in Moleküler Kenetlenme (Molecular Docking) Yöntemi ile SARS-CoV-2 Main protease (Mpro) enzimine yönelik in siliko biyolojik etkinliği incelendi. AutoDock4 programı kullanılarak urasil 5-karboksilik asit ile hedef enzim arasındaki bağlanma serbest enerjisi ve inhibisyon katsayısı hesaplandı. Molekülün SARS-CoV-2'nin ana proteaz enzimine en iyi serbest bağlanma enerjisi-4.84 Kcal/mol ve inhibisyon katsayısı 284.3 µm olarak elde edildi.

Anahtar Kelimeler: 2,4-Dihidroksipirimidin-5-karboksilik asit, Moleküler kenetlenme, Enerji, DFT

1. GİRİŞ

Pirimidin türevleri, canlı organizmalarda çoğu yaşamsal süreçte önemli role sahiptirler. En önemli doğal oluşumlar olarak deoksiribo nükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) bazlarından olan sitozin ve timin pirimidin türevleridir (Swiderski ve diğerleri, 2019). Pek çok pirimidin türevlerinin birçok biyolojik aktiviteye (bakterisitler, fungusitler, vermisitler ve insektisitler) sahip oldukları bilinmektedir (Dhandapani, Manivarma ve Subashchandrabose, 2017). Sensör materyalleri (Hadad, Achelle, García-Martinez ve Rodríguez-Lopez, 2011), sıvı kristaller ve OLED'ler (Lin, Huang ve Chou, 2009) gibi uygulamaları alanlarındaki çeşitlilikten dolayı pirimidin ve türevleri büyük ilgi görmektedir.

Son yıllarda bilgisayar destekli ilaç tasarımı (in siliko) yöntemleri kullanılarak yeni ilaç geliştirme yolunda çalışmalar oldukça önem kazanmıştır. İlaç geliştirme maliyetleri ve zaman gereksinimleri açısından bakıldığında, bilgisayar destekli ilaç tasarımı sayesinde kısa sürede ve düşük maliyetlerde ilaç geliştirme süreçlerinin tamamlandığı görülmektedir. Bu çalışmada, SARS-CoV-2'nin ana proteaz enzimi (PDB ID: 6LU7) ile urasil 5-karboksilik asit molekülünün biyolojik aktivite araştırması AutoDock4 programı kullanılarak yapılmıştır. Moleküler

Kenetlenme (Molecular Docking) yöntemi kullanılarak urasil 5-karboksilik asit ile hedef enzim arasındaki bağlanma serbest enerjisi ve inhibisyon katsayısı hesaplanmıştır.

2. HESAPLAMALI YÖNTEMLER

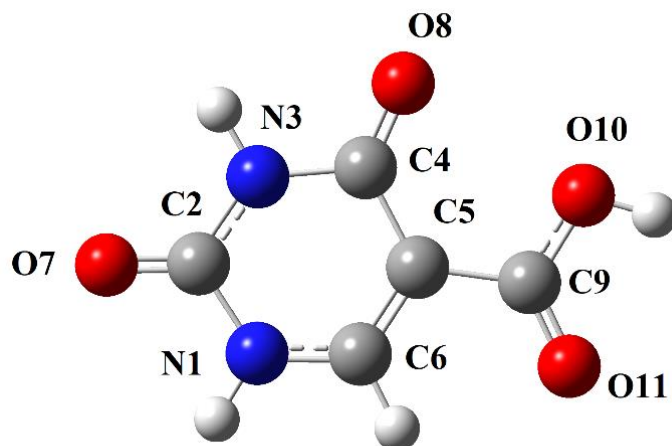
Kuantum kimyasal hesaplamalar Gaussian09W (Frisch vd., 2009) paket programı ile yapıldı. Moleküler görüntüleme GaussView (Dennington, 2009) programından yararlanıldı. Hesaplamalar Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT), B3LYP fonksiyoneli ile 6-311++G (d,p) baz seti kullanarak yapıldı (Lee vd., 1988). DFT yöntemiyle potansiyel enerji yüzeyleri üzerindeki global minimumlara karşılık gelen en kararlı geometriyi bulmak üzere geometri optimizasyonu yapıldı. DFT teori düzeyinde yapılan geometri optimizasyonu verileri kullanılarak elektronik özellikleri hesaplandı. Urasil 5-karboksilik asit molekülünün optimize olmuş yapısının, en yüksek dolu moleküler orbital (HOMO) ve en düşük boş moleküler orbital (LUMO) enerjileri, absorpsiyon dalga boyları ve elektronik geçişler DFT metot B3LYP hibrit fonksiyoneli ile 6-311++G (d, p) baz seti kullanılarak hesaplandı. Elektronik geçişlerdeki çözücü ortamın etkisini anlamak için integral equation formalism-polarized continuum model (IEF-PCM) kullanılmıştır. Çözücü ortamı olarak metanol seçilmiştir. Kimyasal sertlik, yumuşaklık ve elektronegatiflik ve enerji aralığı DFT/ B3LYP/6-311++G (d, p) metot ile hesaplandı.

Moleküler Kenetlenme (Molecular docking) çalışması AutoDock4 programı (Morris vd., 2009) kullanılarak yapılmıştır. SARS-CoV-2'nin ana proteaz enziminin kristal yapısı Protein Data Bank'dan (PDB ID: 6LU7) alınmıştır (<http://www.rcsb.org/pdb>). Urasil 5-karboksilik asit molekülü için GAUSSIAN 09W program kullanılarak optimize edilen yapı kullanılmıştır. Lamarckian Genetik Algoritması (LGA) kullanıldı. Grid box 126 x 126 x126 ve grid spacing 0.475Å olarak ayarlandı. 20 konformasyondan en iyi olan seçilmiştir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Optimize Geometri

Urasil 5-karboksilik asit kompleksinin geometrik optimizasyonu yapılmıştır (Görsel 3.1). Çizelge 3.1'de seçilmiş bazı geometrik parametreler verilmiştir.



Görsel 3.1 Urasil 5-karboksilik asit molekülünün optimize yapısı (DFT/B3LYP/6-311+ +G (d, p)).

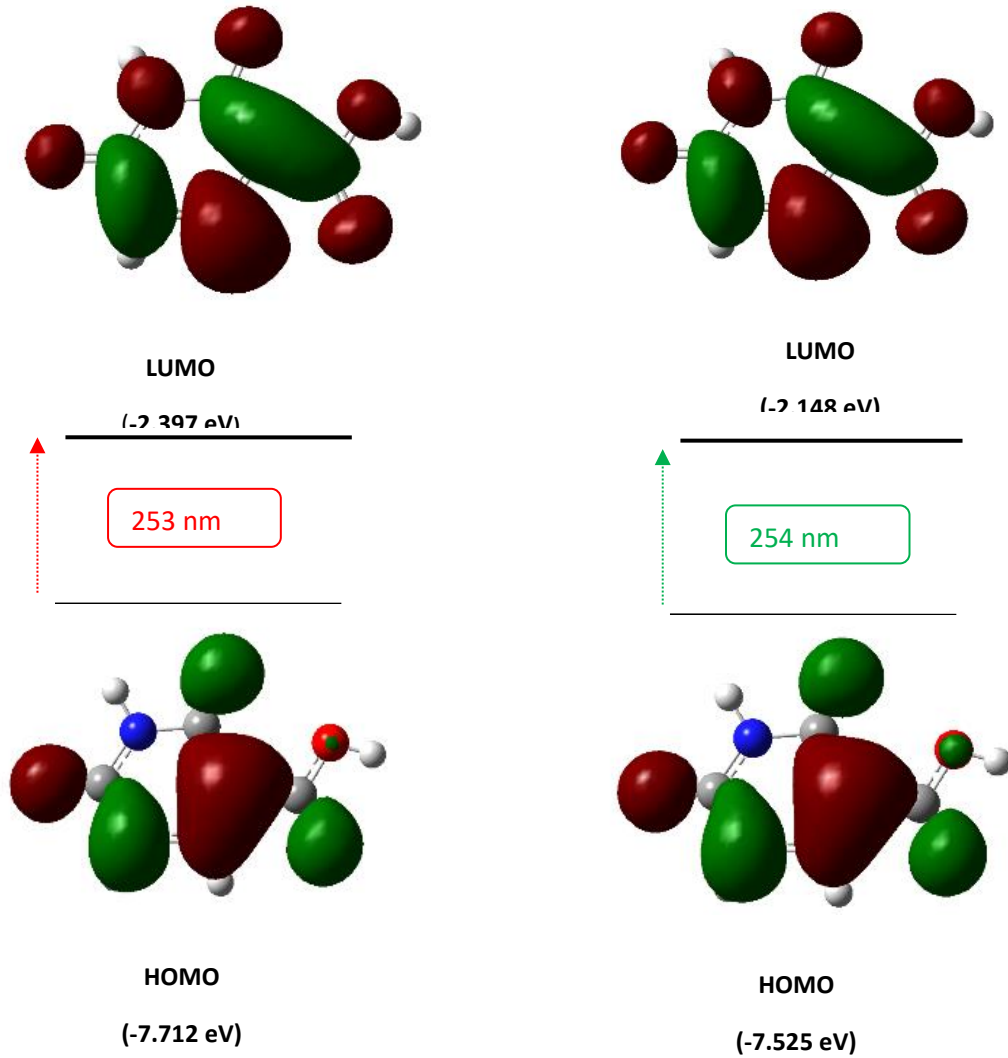
Çizelge 3.1 Urasil 5-karboksilik asit molekülünün seçilmiş bazı geometrik parametreleri.

	B3LYP
Bağ Uzunlukları (Å)	
N1—C2	1.401
N3—C2	1.377
N1—C6	1.356
N3—C4	1.420
C4—C5	1.472
C5—C6	1.361
C5—C9	1.483
C2—O7	1.209
C4—O8	1.208
C9—O10	1.341
C9—O11	1.213
Bağ Açıları (°)	
O10—C9—O11	122.674
C5—C9—O10	114.220
C5—C9—O11	123.107
N1—C2—O7	122.392
N3—C2—O7	125.180

3.2 Elektronik Özellikler

Urasil 5-karboksilik asit'in optimize olmuş yapılarının, en yüksek dolu moleküler orbital (HOMO) ve en düşük moleküler boş orbitallerin (LUMO) enerjileri, absorpsiyon dalga boyları ve elektronik özellikleri zamana bağlı yoğunluk fonksiyonel teorisinin (TD-DFT) B3LYP hibrit fonksiyoneli ile 6-311++G(d, p) baz seti kullanılarak hesaplandı (Görsel 3.2). Molekülün kimyasal sertlik, yumuşaklık, elektronegatiflik özellikleri gaz fazında ve metanol çözeltisi içinde hesaplandı. Sonuçlar Çizelge 3.2'de listelenmiştir. Elektronik geçişlere en büyük

katkıların hangi moleküler orbitallerden geldiği SWizard programı (Gorelsky, 2010) kullanılarak belirlendi (Çizelge 3.3).



Görsel 3.2 Urasil 5-karboksilik asit molekülü için DFT/B3LYP/6-311++G (d, p) kullanılarak hesaplanan gaz fazında ve metanolde elektronik geçişler.

HOMO ve LUMO kimyasal reaksiyonlara katılan temel orbitallerdir. Bunlar öncü moleküler orbitaller (Frontier Molecular Orbital, FMOs) olarak adlandırılırlar (Görsel 3.2). Öncü moleküler orbitaller arasındaki enerji aralığı molekülün kimyasal reaktivitesini (elektronegativite, kimyasal sertlik ve yumuşaklık) belirlemede önemli bir parametredir. DFT/B3LYP kullanılarak yapılan hesaplamalarda gaz fazında iyonizasyon potansiyeli ($I = -E_{\text{HOMO}}$) 7.712 eV ve elektron ilgisi ($A = -E_{\text{LUMO}}$) 2.397 eV olarak bulunmuştur. TD-DFT/B3LYP kullanılarak metanolde yapılan hesaplamalarda iyonizasyon potansiyeli ($I = -E_{\text{HOMO}}$) 7.525 eV ve elektron ilgisi ($A = -E_{\text{LUMO}}$) 2.148 eV olarak bulunmuştur. Ayrıca

elektronegativite (χ), kimyasal sertlik (η) ve yumuşaklık (s) parametreleri de Çizelge 3.2’de verilmektedir. Kimyasal sertlik değeri yüksek olan moleküllerin enerji aralıkları büyüktür ve yumuşak olan moleküller ise daha küçük enerji aralığına sahiptir. Kompleksimizin enerji aralığı gaz fazında yapılan hesaplamalarda 5.315 eV ve metanol kullanılarak yapılan hesaplamalarda 5.377 eV olarak bulunmuştur. Çözücünün enerji aralığını nispeten değiştirdiği görülmektedir.

Çizelge 3.2 Urasil 5-karboksilik asit molekülünün elektronik yapı parametreleri

Parametreler (eV)	B3LYP/Gaz Faz	B3LYP/Metanol
E_{HOMO}	-7.712	-7.525
E_{LUMO}	-2.397	-2.148
$\Delta E = E_{LUMO} - E_{HOMO}$	5.315	5.377
İyonlaşma Potansiyeli [$I = -E_{HOMO}$]	7.712	7.525
Elektron İlgisi [$A = -E_{LUMO}$]	2.397	2.148
Elektronegatiflik [$\chi = (I+A)/2$]	5.054	4.836
Kimyasal sertlik [$\eta = (I-A)/2$]	2.657	2.688
Yumuşaklık [$s = 1/2\eta$] (1/eV)	0.188	0.186

Çizelge 3.3 Urasil 5-karboksilik asit için DFT metodu ile hesaplanan enerji geçişleri

TD-DFT			
	λ (nm)	osc. strength	Önemli Katkılar
B3LYP/Gaz Fazı	278	0.0001	HOMO-1→LUMO (+94%)
	253	0.1961	HOMO→LUMO (+94%)
	204	0.2376	HOMO→LUMO +1 (+89%)
	190	0.0102	HOMO-1→LUMO+2(+87%)
B3LYP/Metanol	259	0.0001	HOMO-1→LUMO (+92%)
	254	0.2654	HOMO→LUMO (+95%)
	210	0.2892	HOMO→LUMO + 1 (+88%)
	191	0.0105	HOMO-5→LUMO (+94%)

3.3 Moleküler Kenetlenme (Molecular Docking) Çalışması

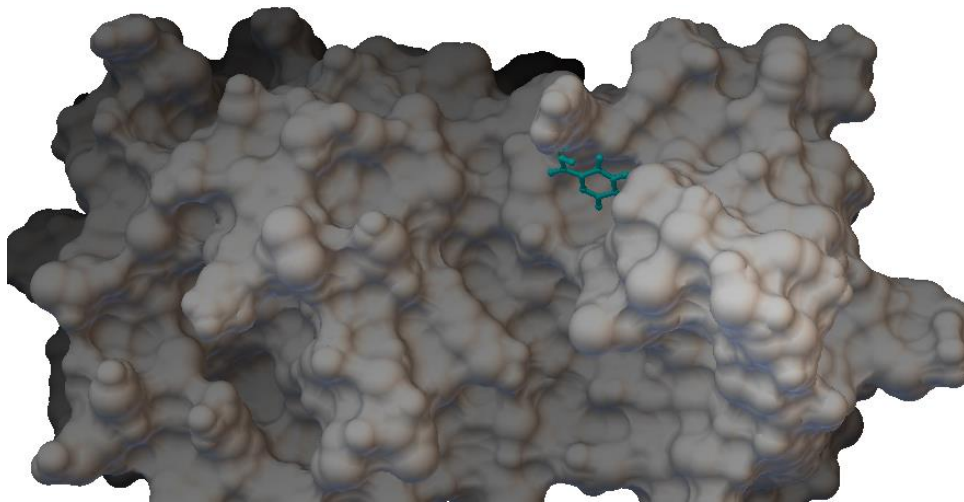
Protein Data Bank sitesinden (<http://www.rcsb.org/pdb>) SARS-CoV-2 ana proteaz enziminin N3 inhibitörü içeren 6LU7 pdb kodlu kristal yapı dosyası alınmıştır (Abraham Peele ve diğerleri, 2020, Yu ve diğerleri, 2020). AutoDock 4.2 programının (Morris ve diğ., 2009) Protein Refine Tool’u yardımı ile kristal yapıdan su molekülleri çıkarıldı ve eksik H atomları eklendi. Gerekli yük düzenlemeleri yapıldıktan sonra optimize edilen urasil 5-karboksilik asit molekülü SARS-CoV-2’nin ana proteaz enzimi içeresine dock edildi. Grid box, $x \times y \times z$ yönlerinde 126 x 126 x 126 ve grid bölgesi (spacing) 0.475 Å olacak şekilde ayarlandı. Genetik algoritma olarak Lamarkyan genetik algoritması seçildi. Run sayısı 20 olarak ayarlandı ve en iyi 20 poz arasından minimum enerjili konformasyon belirlendi. Urasil 5-karboksilik asit ile

hedef enzim arasındaki bağlanma serbest enerjisi ve inhibisyon katsayısı hesaplanmış ve Çizelge 3.4’de verilmiştir.

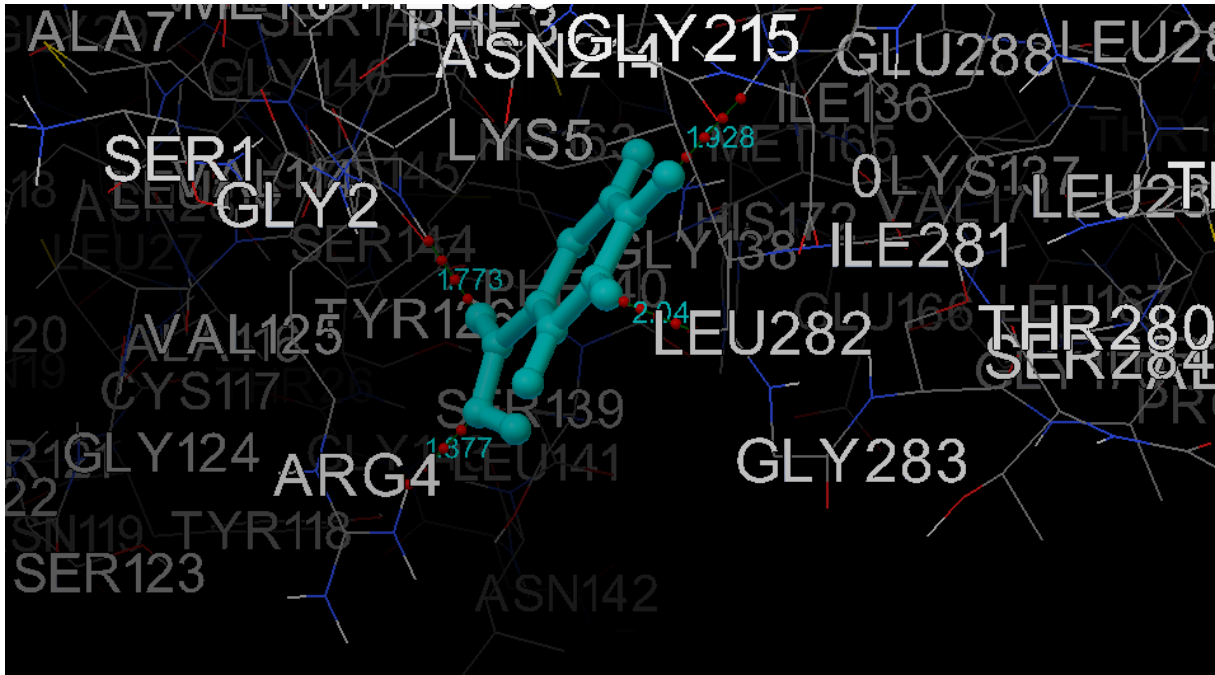
Urasil 5-karboksilik asit ile hedef enzim arasındaki minimum enerjili kenetlenmiş yapı Görsel 3.3’de gösterilmektedir. Kenetlenmiş yapıdaki hidrojen bağı etkileşimleri Görsel 3.4’de görülmektedir. Molekülün SARS-CoV-2’nin ana proteaz enzimine en iyi serbest bağlanma enerjisi -4.84 Kcal/mol olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.4 Urasil 5-karboksilik asit kompleksinin moleküler kenetlenme parametreleri

Ligand	Reseptör	Etkileşim	Bağlanma Enerjisi (Kcal/mol)	İnhibisyon katsayısı (mikromolar)	Moleküller arası Enerji (Kcal/mol)
Urasil 5-karboksilik asit	6LU7	ARG4 TRP207 LYS5	-4.84	284.3	-5.43



Görsel 3. 3 Urasil 5-karboksilik asit molekülünün minimum enerjili yapısının kenetlenme pozunu.



Görsel 3.4 Kenetlenmiş yapıdaki hidrojen bağı etkileşimleri

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Urasil 5-karboksilik asit'in moleküler optimizasyonu ve elektronik özelliklerinin incelenmesi DFT metot B3LYP hibrit fonksiyoneli ile 6-311++G (d, p) baz seti kullanarak gerçekleştirildi. Kompleksin enerji aralığı gaz fazında 5.315 eV ve çözücü ortamında 5.377 eV olarak bulunmuştur. Çözücünün enerji aralığını nispeten artırdığı söylenebilir. Urasil 5-karboksilik asit kompleksinin enerji aralığı, benzer moleküllerle kıyaslandığında sert malzeme özelliği gösterebileceği söylenebilir. Urasil 5-karboksilik asit molekülünün Coronavirüs üzerindeki etkisi incelemek için yapılan moleküler kenetlenme çalışması sonucunda, molekülün antiviral ilaçların geliştirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

NOT: Bu çalışma Amasya Üniversitesi tarafından FMB-BAP-22-0532 kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Abraham Peele, K., Durthi, C. P., Srihansa, T., Krupanidhi, S., Ayyagari, V.S., Babu, D. J., Indira, M., Reddy, A.R., Venkateswarulu, T.C. (2020). Molecular docking and dynamic simulations for antiviral compounds against SARS-CoV-2: A computational study, Informatics in Medicine Unlocked, 19, 100345.

Dennington R., (2009). GaussView Version 5, Roy, Todd Keith and John Millam, Semichem Inc., Shawnee Mission KS.

Dhandapani, A., Manivarman, S. and Subashchandrabose, S. (2017). Synthesis, crystal growth, structural evaluation and nonlinear optical analysis of ethyl-4-(3,4 dimethoxyphenyl)-6-methyl-2-sulfanylidene-3,4-dihydro-1H-pyrimidine-5-carboxylate. *Journal of Molecular Structure*, 1127, 212-225.

Frisch M.J., (2009). Gaussian 09, Revision A.1, Gaussian, Inc., Wallingford CT.

Hadad, C., Achelle, S., García-Martinez, J.C. and Rodríguez-Lopez, J. (2011). 4-Arylvinyl-2,6-di(pyridin-2-yl)pyrimidines: Synthesis and Optical Properties. *The Journal of Organic Chemistry*, 76, 3837-3845.

Lee, C., Yang, W., Parr, R.G. (1988). Development of the Colle-Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density. *Phys. Rev. B*37, 785-789.

Lin, C.-F., Huang, W.-S., Chou, H.-H. and Lin, J. T. (2009). Synthesis and characterization of cyclometalated iridium(III) complexes containing pyrimidine-based ligands. *The Journal of Organic Chemistry*, 694, 2757–2769.

Morris, G.M., Huey, R., Lindstrom, W., Sanner, M.F., Belew, R.K., Goodsell, D.S., Olson, A.J. (2009). AutoDock4 and AutoDockTools4: automated docking with selective receptor flexibility. *J. Comput. Chem.* 16, 2785–2791.

S'widerski, G., S'wisłocka, R., Łyszczek, R., Wojtulewski, S., Samsonowicz, M. and Lewandowski, W. (2019). Thermal, spectroscopic, X-ray and theoretical studies of metal complexes (sodium, manganese, copper, nickel, cobalt and zinc) with pyrimidine-5-carboxylic and pyrimidine-2-carboxylic acids. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 138, 2813–2837.

Yu, R. Chen, L. Lan, R., Shen, R Li, P. (2020). Computational screening of antagonists against the SARS-CoV-2 (COVID-19) coronavirus by molecular docking. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 56:2,106012.

BULGARİSTAN'ın EURO KULLANIMININ, BANKA SİSTEMİ VE EKONOMİK GÖSTERGELER İŞIĞINDA, ELE ALINDIĞI BİR ÇALIŞMA

Hatice Nur GERMİR

Dr. Öğretim Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü,

ORCID: 0000-0001-8592-9238

ÖZET

Avrupa'nın gelişmekte olan devletleri arasında yer alan kuzey batı komşumuz Bulgaristan, Avrupa Birliği'ne üye konumda olmasına rağmen Euro para birimini kullanmamakta daha doğru bir ifade ile kullanamamaktadır. Zira Avrupa Birliği mali koşullarını yerine getirmeyen ülkelerin Avrupa Birliği üyesi olsalar dahi resmi olarak Euro kullanmalarına izin vermemektedir. Bu nedenle Bulgaristan Euro bölgesinde yer almasına karşın, Euro para birimini resmi olarak kullanamamaktadır. Bulgaristan'ın Euro kullanmasının ve Euro'yu resmi para birimi olarak belirlemesinin önündeki en büyük engel ise bankacılık sisteminin AB'ye göre zayıflığı olarak değerlendirilmektedir. Bulgaristan bankacılık sistemi AB ile entegre konumda olmakla birlikte, ekonomik göstergeler bakımından Bulgaristan bankacılık sistemi AB'nin gerisinde bulunmaktadır. Bulgaristan son yıllarda yaptığı ekonomik atılım ile ülke ekonomisinde belli oranda düzeltme kaydetmiştir ve Euro kullanmak için geçtiğimiz aylarda AB'ye resmi başvuruda bulunmuştur. Avrupa Birliği'nin, Bulgaristan'ın Euro kullanıp kullanamayacağına ilişkin gerekli incelemeleri yapıp bir karara varması beklenmektedir.

Bu çalışmada Bulgaristan'ın banka sistemi ve ekonomik göstergeleri ışığında konu ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bulgaristan Banka Sistemi, Avrupa Birliği, Euro Bölgesi, Ekonomik Göstergeler

A STUDY OF BULGARIA'S EURO USE IN THE LIGHT OF BANK SYSTEM AND ECONOMIC INDICATORS

ABSTRACT

Our north-west neighbor Bulgaria, which is among the developing states of Europe, does not use the Euro currency, although it is a member of the European Union. Because the European Union does not allow countries that do not fulfill the financial conditions to use the Euro officially, even if they are members of the European Union. For this reason, although Bulgaria is in the Eurozone, it cannot officially use the Euro currency. The biggest obstacle to Bulgaria's use of the Euro and the determination of the Euro as its official currency is considered to be the weakness of the banking system compared to the EU. Although the Bulgarian banking system is integrated with the EU, the Bulgarian banking system is behind the EU in terms of economic indicators. With the economic breakthrough Bulgaria has made in recent years, the country's economy has improved to a certain extent and has made an official application to the EU in recent months to use the Euro. The European Union is expected to make the necessary examinations and reach a decision on whether Bulgaria can use the Euro or not.

In this study, the subject will be discussed in the light of Bulgaria's banking system and economic indicators.

Keywords: Bulgarian Banking System, European Union, Eurozone, Economic Indicators

GİRİŞ

Birbirinden ayrı olan piyasa, ürün yada benzeri olguların bir araya gelerek bir harmoni içinde uyumlu işleyişi anlamını taşıyan entegrasyon, Avrupa Merkez Bankası (ECB)'nin finansal sistemin daha iyi işleyerek tek bir parasal politikanın daha başarılı bir şekilde uygulanabilmesi adına atılacak adımlar şeklinde belirlenmiştir. Böylece başarılı bir finansal entegrasyonun daha verimli çalışan bir mekanizmayı ve rekabeti de beraberinde getireceği ifade edilmektedir (Dağtekin, 2014).

Avrupa Birliği (AB)'ne 2007'de tam üye kabulü alan Bulgaristan, tekçi bir devlet yapısı ve parlamenter cumhuriyete sahip bulunmaktadır. Tarımsal başta olmak üzere hayvancılık, madencilik ve orman varlığı açısından zengin bir coğrafyaya sahip olan ülkenin 2019 yılında 7 milyon olarak sayılan nüfusunun içinde halen %9-10 oranında Türk soylu vatandaşları bulunmaktadır (Özsalmanlı, 2021). Kuzey batı komşumuz olan ülke, Avrupa'nın gelişmekte olan devletleri arasında yer almaktadır. Avrupa Birliği (AB)'ne üye konumda olmasına rağmen, AB mali koşullarını yerine getirmeyen ülkelerin üye olsalar dahi resmi olarak Euro kullanmalarına izin verilmemektedir. AB ile entegre konumda olmakla birlikte ekonomik göstergeler bakımından AB'nin gerisinde bulunan Bulgaristan bankacılık sistemi, Bulgaristan'ın Euro kullanmasının ve Euro'yu resmi para birimi olarak belirlemesinin önündeki en büyük engel olarak değerlendirilmektedir (<https://ticaret.gov.tr/yurtdisiteskilati/avrupa/bulgaristan/genel-bilgiler>).

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Avrupa Birliği ülkeleri, Balkan ülkeleri şeklinde global ve kıyaslayıcı araştırmalar başta olmak üzere Bulgaristan banka sistemi üzerine de yapılmış olan birçok çalışma literatürde yerini almaktadır.

Yücel (2012) çalışmasında Avrupa Birliği ülkelerinde bankacılık sektörünün etkinlik kıyaslamasını, referans kümenin değiştirilmesine dayalı yeni bir Veri Zarflama Analizi yaklaşımı olarak girdi yönelimli klasik CCR model kullanılarak ölçümlenmiş ve 27 ülkeden 6'sını etkin olarak değerlendirmiştir. İngiltere'nin Brexit olmadan önce gerçekleştirilmiş olan çalışmada; Danimarka, Fransa, Almanya, İngiltere, İrlanda, İspanya ve İtalya referans kümenin değiştirilmesine dayalı yeni VZA yaklaşımına göre "güçlü etkin" olarak kabul edildiği bildirilmiştir. Etkin olmayan ülkelere dair etkinlik skorları ve etkin olabilmeleri için örnek almaları gereken referans ülkelerin Tablo yardımı ile gösterildiği çalışmada; AB ülkeleri arasında en düşük etkinliğe sahip bankacılık sektörünün Slovakya, Çek Cumhuriyeti, Bulgaristan, G.Kıbrıs ve Polonya'da bulunduğu kaydedilerek, bu ülkelerde bankacılık sektörünün etkin olabilmesi için, sözcümleri Slovakya'nın %94.98 oranında Danimarka'yı, %5.02 oranında İrlanda'yı örnek alması gerektiği, Polonya'nın ise tamamıyla Danimarka'yı örnek alması gerektiği kaydedilerek, etkin bulunmayan ülkelere azaltılması gereken girdiler genellikle "çalışan sayısı" ve "mevduat" değişkeni olarak tespit edilmiştir.

Öncü (2021) Dünyada servet ve istihdam şeklindeki makro büyüklüklerde yıkıcı etkilere yol açan ve gelişmiş ülkelerin ekonomisine ciddi zararlar veren 2008 global krizinin bankacılık sisteminde sermaye kalitesi adına farklılıklar ortaya çıkardığı vurgulanan araştırmada, bankaların daha kaliteli varlık yapısı arayışına girdiklerinin altı çizilerek bu durumun Balkan ülkelerinde bulunan bankaların yönetim kalitesini arttırdığına işaret edilmiştir. Bulgaristan, Bosna-Hersek, Arnavutluk, Makedonya, Hırvatistan, Sırbistan Slovenya, Yunanistan ve Türkiye'yi içeren dokuz Balkan ülkesini içeren araştırma kapsamında; mevcut ekonomik konjonktür bakımından bankaların belirgin özellikleri ile ekonomik parametrelerin bu ülkeler bazındaki bankalarda karlılığı belirleyici unsurları mercek altına alınmıştır. 2008-2017 yılları

arasındaki verilerin incelendiği çalışma sonuçlarına göre; varlık getiri oranı ve özsermaye getiri oranı için ekonomik büyüklük pozitif etkileşimde bulunurken enflasyon, takibe intikal eden krediler ve maliyet gelir oranı negatif etkide bulunmaktadır şeklinde bulgular elde edilerek, istatistiksel manada ekonomik büyüklük değişkeni ile takipteki kredilerin arasındaki etki anlamlı bulunmuştur.

Canbaloğlu (2019) mikro bazda bankaya özgü değerler ile makroekonomik Belirleyicilerin ele alındığı çalışmada, bankacılık kârlılığı 2004-2015 yılları arasında Bulgaristan, Kosova, Polonya, Macaristan, Bosna-Hersek, Arnavutluk, Hırvatistan, Sırbistan, Makedonya, Romanya ve Türkiye olmak üzere seçilen yükselen ve gelişen 11 Avrupa ülkesinde faaliyette bulunan 232 ticari bankanın verileri mercek altına alınmıştır. Sabit etkiler modeli altında panel veri analizinin ekonometrik yöntem olarak kullanıldığı araştırmada, bankacılık kârlılığı, aktif kârlılık oranı (ROA) ile ölçülmüştür. Mikro düzeyde likiditenin ve özkaynak rasyosunun artmasının bankacılık kârlılığını arttırmakla birlikte kredi riskinin artış kaydetmesinin ve gider yönetimi etkinliğinin azalmasının bankacılık kârlılığını azaltan unsurlar olduğu elde edilen bulgular olarak bildirilmiştir. Ekonomik büyüme yanısıra enflasyondaki artışın bankacılık kârlılığı üzerindeki etkisinin pozitif olduğu makro bulgular arasında kaydedilmiştir.

BULGARİSTAN BANKACILIK SİSTEMİ VE AVRUPA BİRLİĞİ BANKACILIK SİSTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

1990'lı yıllarda Bulgaristan'da sadece üç banka faaliyette bulunmaktaydı. Sosyalizm döneminde bu üç banka devletin santralize finansal sistemine hizmet vermek için yeterli görülmekteydi. Bankacılık sektörü piramidinin temelinde duran Merkez Bankası BNB, devlet finansları üzerine kontrol uygulamaktaydı. Ülkenin dış ticaret değişiminin kendi finansal kurumu bulunmaktaydı. DSK bankası (Eski Devlet Tasarruf Bankası) adı ile faaliyette bulunan banka, tasarruf sahiplerinin birikimlerini topluyor ancak kredi verirken çekinceli davranıyordu. 1990'lı yıllardaki demokratik değişikliklerden sonra ilk özel ticaret bankalarının ülkeye gelmesiyle, bu tarihten itibaren yeni bankacılık sistemi kurulmaya başlanmıştır. Yeni kurulan bankacılık sisteminde Bulgaristan'da 29 bankanın resmi kaydı bulunduğu, tamamen Bulgar bankası olanların sayısının beş olduğu ve bu bankaların piyasadaki payının yüzde 10 olmak üzere çok küçük düzeylerde kaldığı izlenmektedir. Bankalar, Yatırımlar, Para Vakfının başkanı Emil Popov, Bulgaristan bankacılık sisteminin 1996-97'deki ağır kriz döneminde piyasa koşullarına hazır olmayan bir sistem durumunda iken zamanla küresel krizden etkilenmeyecek kadar istikrarlı bir sistem haline geldiğini vurgulamıştır. Bulgaristan'daki bankacılık düzenlemelerinin daha muhafazakar olmakla birlikte daha iyi ve daha güvenli olduğunu ortaya koyan bu gelişmelerle, Batı Avrupa'da ve özellikle de ABD'ndeki aşırı derecede liberalleşmiş bankacılık sisteminin finansal ürün olarak tuhaf balonların piyasaya sunulmasına izin verdiğini ve bunun sonucu dünya ekonomisinin bunalıma girdiği dile getirilmiştir. Bulgaristan bankalarının 1990- 2010 yılları arasında acı deneyimler yaşadığı, ancak bankacılık sisteminin 1996-97 yıllarında edindiği deneyimin çok önemli olduğu ve o dönemde büyük sayıda kapatılan bankaların bazılarının iflas ettiği, finansal sisteme duyulan güvenin sıfır düzeyine gerilediği, Bulgaristan bankacılık sisteminin, Avrupa'dan ve dünyadan diğer finans kuruluşlarına kıyasla daha büyük tecrübe sahibi olduğu, çünkü onların bu tür krizleri elli, altmış hatta yüz yıl önce yaşadıkları belirtilerek, Bulgaristan bankacılık sisteminin avantajının krizden çıkmaktaki deneyimleri ve daha iyi düzenlemelerle bitmediği, finans sisteminin Para Kuruluna geçilmesinden de iyi deneyimler edindiği, Baltık Cumhuriyetlerinde de Para kurullarının var olduğu ancak onların başarılı olamadıkları ve Bulgaristan'ın bu değerli deneyimini de aynı durumda olan ülkelerle paylaşması gerektiğinin altı çizilmiştir (Harizanova, 2010).

Bulgaristan bankacılık sisteminde faaliyet gösteren Bulgaristan merkezli bankalar olduğu gibi, yabancı merkezli bankalar da bulunmaktadır. Bulgaristan bankacılık sisteminin en tepesindeki kurum olarak tanımlayabileceğimiz Bulgaristan Devlet Bankası veya Bulgaristan Merkez Bankası “Bulgarian National Bank” yerel dilde; Българска народна банка yahut Balgarska narodna banka şeklinde de ifade edilmektedir. Bulgaristan Devlet Bankası veya Bulgarian National Bank 1879 yılında kurulmuş olup günümüzde de faaliyetlerine devam etmektedir (<https://www.bnb.bg/AboutUs/index.htm>).

Bulgaristan Kredi Merkezi Yürütüm Müdürü Tihomir Toşev, son aylarda kredilendirmede belirli bir artışın gözlemlendiğini, son 4-5 yılda kredilendirmede yaşanan ağır krizin ardından toparlanma belirtisi olduğu vurgulanarak, son dönemde Para Kurulu ve Merkez Bankası BNB'nin izledikleri politika, finans sektörüne daha sıkı şartlar getirmek yolu ile daha büyük finansal istikrarın ve bankacılık sisteminde güvenin sağlanması amacıyla gittiğini bu durumun sonucunda da Bulgaristan finans ve bankacılık sisteminin istikrarlı bir yapıya kavuştuğu bildirilmektedir. Son 7-8 yılı içeren süreçte hızla gelişen bankacılık sisteminin aktiflerinin yaklaşık 44 milyar avroya ulaşmış vaziyette olduğu, sistemin performansına ilişkin en önemli ölçek olan sermaye uygunluğu oranının yüzde 20'nin üzerinde gerçekleştiği, AB içinde bu oranın en az yüzde 8 olmasının istendiği, Bulgar bankalarının likidite seviyesinin yüzde 26'nın üzerinde olduğu ve dünya çapındaki bankaların genel likidite oranının yüzde 10'da kaldığı kaydedilirken, bankacılık sektörüne yönelik saldırılar sonucu vatandaşların paniğe kapıldıkları sistemde yaşanan sorunların tamamen psikolojik olduğu vurgulanarak Avro Bölgesi'ne Bulgaristan'ın hazır olabilmesi için ileri sürülen koşulları yerine getirmesi ve birkaç yıllık bir sürece ihtiyacı olduğunun altı çizilmektedir (Atanasov, 2014)



Şekil.1: Bulgaristan Ulusal Bankası

Kaynak: www.bnb.bg

Bulgaristan Ulusal Bankası (BNB), 2014/59/EU sayılı Direktifin hükümlerini ulusal mevzuata koyan Kredi Kurumlarının ve Yatırım Aracılarının İyileştirilmesi ve Yeniden Yapılandırılmasına İlişkin Kanuna (ZVPKIIP) göre kredi kurumlarının yeniden yapılandırılmasında yetkili bir merci olmaktadır. BNB'nin bu işlevi, Bulgaristan'da yerleşik

üçüncü ülke bankalarının şubelerinden ve bankalarından raporlama ve diğer bilgilerin toplanması ve analizine, yeniden yapılandırma araçlarının uygulanmasına ve ulusal mekanizmanın yönetimine dayalı genel yeniden yapılandırma planlama süreci ile yeniden yapılandırmanın finansmanını kapsamaktadır. 1 Ekim 2020 tarihi itibarıyla Avrupa Merkez Bankası (ECB) ile yakın işbirliği kurulması ve bunun sonucunda Tek Çözüm Mekanizmasına katılım sonucunda, kredi kuruluşlarının yeniden yapılandırılması işlevi BNB ile Tek Çözüm Merkezi arasında paylaştırılmıştır. Avrupa Merkez Bankası'nın doğrudan denetimine tabi olan bankalardan Tek Yeniden Yapılandırma Konseyi sorumludur ve BNB'nin yeniden yapılandırma yetkileri Bulgaristan'da faaliyet gösteren diğer tüm kredi kurumlarını kapsamaktadır (<https://www.bnb.bg/ResolutionOfBanks/index.htm>).

Avrupa Merkez Bankaları Sisteminin (ESCB) bir üyesi olarak, Bulgaristan Ulusal Bankası, kendisi tarafından derlenen istatistiksel bilgilerin kalitesine büyük önem vermektedir. ECB ve Eurostat tarafından kalite raporlarının derlenmesine ve ayrıca Parasal ve Finansal İstatistikler Komitesi kararlarının uygulanmasına ve makroekonomik dengesizliklerin ihtiyaçları için derlenen istatistiklerin kalitesine ilişkin Ödemeler Dengesi İstatistiklerine aktif olarak katılmaktadır. BNB ayrıca, Bulgaristan Özel Veri Yayıma Standardı Plus'a katıldığı için IMF'nin Veri Kalitesi Değerlendirme Çerçevesinin gerekliliklerini de sıkı bir şekilde takip etmektedir. BNB, istatistik alanındaki faaliyetlerinde Ulusal İstatistik Kurumu, ulusal ve Avrupa istatistik otoriteleri ve merkez bankaları ile yakın işbirliği içinde faaliyet göstermektedir (<https://www.bnb.bg/Statistics/index.htm>)

Makroekonomik politikalar ile birlikte sağlam ve etkili bankacılık denetiminin, herhangi bir ülkenin mali istikrarı için çok önemli olduğu noktasından hareketle, Bulgaristan Cumhuriyeti'ndeki kredi kurumlarının faaliyetlerinin düzenlenmesi ve denetlenmesi de bankacılık sisteminin istikrarını korunması ve mevduat sahiplerinin çıkarlarının korunması şeklinde sıralanabilecek amaçlar BNB'nin ana işlevlerinin başında gelmektedir (<https://www.bnb.bg/BankSupervision/index.htm>).

Kredi Kuruluşları Yasası, istikrarlı ve güvenli bir bankacılık sisteminin garanti edilmesi ve mevduat sahiplerinin çıkarlarının korunması amacıyla kredi kuruluşlarının lisans almasını, faaliyetlerini sürdürmesini, denetimini ve sona erdirilmesini düzenlemektedir. Söz konusu yasa hükümlerine göre bankalar ve elektronik para kuruluşları kredi kuruluşları olarak kabul edilmektedir. Başka düzenleme getirilmediği sürece, özel yasa ile oluşturulmuş bankalar da Kredi Kuruluşları Yasası'na bağlıdır. Kredi Kuruluşları Yasası'na göre, kamuya açık bir biçimde mevduat ile iadesi yapılabilecek diğer değerleri çeken ve kendi risk ve hesabına kredi veya benzeri finansman sağlayan kuruluşlara banka adı verilmektedir. Kamuya açık bir biçimde mevduat ve iadesi yapılabilecek diğer değerleri tutma, mevduat olarak değerli varlıklar tutma ve saklama kuruluşu olma görevlerini yalnızca Bulgaristan Merkez Bankası'ndan banka lisansı almış kişiler, Bulgaristan Merkez Bankası'ndan Bulgaristan Cumhuriyeti'nde şube aracılığıyla faaliyet gösterme lisansı almış merkezi üçüncü ülkede olan bankalar ve AB üyesi ülkelerin yetkili organlarından banka lisansı almış ve Bulgaristan Cumhuriyeti'nde doğrudan ya da şube açma aracılığıyla bankacılık hizmeti sunan bankalar yerine getirebilmektedir. Banka, bir anonim şirket olarak kurulmaktadır. Kredi Kuruluşları Yasası'nda aksi öngörülmedikçe, bankalar Ticaret Yasası'na tabidir. Bankacılık faaliyetinin yürütülmesi için Bulgaristan Merkez Bankası'ndan lisans alınması gerekmektedir. Verilen lisanslar, Bulgaristan Merkez Bankası nezdinde tutulan sicile kaydedilmektedir. Merkez Bankası, kredi kuruluşlarına lisans verme koşullarını ve kredi kuruluşlarına verilen her lisansı Avrupa Komisyonu'na bildirmektedir. Banka kuruluş sermayesinin asgari düzeyi 10 milyon levadır (5,1 milyon euro). Banka, en az iki kişi tarafından ortaklaşa yönetilmelidir. Söz konusu kişilerden en az birinin Bulgarca bilmesi

gerekmektedir. Kredi Kuruluşları Yasası, AB üye ülkelerinde lisans almış bankaların Bulgaristan'daki faaliyetlerine ilişkin düzenlemeler de getirmektedir. Bulgaristan Merkez Bankası, bankalar ile üçüncü ülke bankalarının şubelerini denetleyen organdır. Aynı zamanda banka ve banka şubelerinin tasfiyesi veya kapatılması da Bulgaristan Merkez Bankası'nın müsaadesiyle yapılmaktadır. Banka Denetim İdaresi, bankacılık sistemindeki süreç dinamiklerini ortaya koymak amacıyla bankaları varlıklarına göre üç gruba ayırmaktadır. Birinci grup, varlıkları baz alınarak belirlenen en büyük beş lisanslı bankadan oluşmaktadır. İkinci gruba diğer bankalar dahildir. Üçüncü grup ise yabancı bankaların Bulgaristan Cumhuriyeti'ndeki şubelerini kapsamaktadır. 31 Temmuz 2019 itibariyle birinci gruba UniCredit Bulbank, DSK Bank, United Bulgarian Bank, First Investment Bank ve Eurobank Bulgaria (Postbank) dahildir. İkinci grup Raiffeisenbank (Bulgaria), Expressbank, Central Cooperative Bank, Allianz Bank Bulgaria, Piraeus Bank Bulgaria, Bulgarian Development Bank, ProCredit Bank (Bulgaria), Municipal Bank, Investbank, International Asset Bank, Bulgarian-American Credit Bank, D Commerce Bank, TBI Bank, Tokuda Bank ve Texim Bank bankalarından oluşmaktadır. Üçüncü gruba ise Citibank Europe - Bulgaristan Şubesi, ING Bank N.V. – Sofya Şubesi, BNP Paribas S.A. - Sofya Şubesi, BNP Paribas Personal Finance S.A. - Bulgaristan Şubesi ve T.C. Ziraat Bankası - Sofya Şubesi dahildir. T.C. Ziraat Bankası - Sofya Şubesi yabancı banka şubesi olarak Bulgaristan bankacılık sektöründe hizmet sunmaktadır. T.C. Ziraat Bankası'nın Sofya, Filibe, Kırcaali, Varna'da ofisleri bulunmaktadır. Türk sermayeli D Commerce Bank AD, Bulgaristan Cumhuriyeti'nde lisanslı banka olarak faaliyette bulunmaktadır. 29 Nisan 2014'te sermaye artırımına bağlı olarak Fortera A.Ş. sermayeye % 33 oranında ortak olmuştur. Söz konusu bankanın şube sayısı 50'nin üzerindedir (<https://ticaret.gov.tr/data/5b8a43355c7495406a2276c0/2023%20BULGARISTAN%20PAZAR%20BILGILERI%20NOTU.pdf>)

Bulgaristan'da faaliyet gösteren bankaların listesi aşağıdaki gibidir.

- Allianz
- BNP Paribas
- Bulgarian American Credit Bank
- Bulgarian National Bank (Bulgar Devlet Bankası)
- Bulgarian Postbank
- Central Cooperative Bank
- D Commerce Bank
- DSK Bank
- Deutsche Bank
- Economic and Investment Bank
- First Investment Bank
- ING Bank
- International Asset Bank
- Investbank
- Piraeus Bank
- ProCredit Bank
- Raiffeisen Bank
- SG Expressbank
- Bulgaristan Obb Bank
- CB Victoria (eski Emporiki Bank)
- TBI Bank
- Tokuda Bank
- Teximbank

- Unicredit Bulbank
- United Bulgarian Bank

Bulgaristan'da faaliyette bulunan Türk bankaları Ziraat Bankası ve Halk Bankası'dır. Bulgaristan'ın başkenti Sofya'da Ziraat Bankası'nın şubesi yer alırken, Filibe (Plovdiv), Kırcaali, Varna'da alt şubeleri faaliyet göstermektedir. Bulgaristan'ın başkenti Sofya'da Halk Bankası'nın Şubesi bulunmaktadır. Bulgaristan'da İşbank şubesi bulunmakla birlikte Bulgaristan İşbank şubesi Avrupa'da faaliyet gösteren İşbank AG'nin bir şubesi olarak hareket ettiğinden kurumsal hüviyette İş Bankası'ndan ayrı bir statüye sahiptir. BNP Paribas grubuna ait Türk Ekonomi Bankası şubesi güncel bilgilerle faaliyetine devam etmemektedir (Ciğerci, 2020).

Avrupa Bankacılık Federasyonu (European Banking Federation/EBF)'nin 2010 yılı raporuna göre AB'deki toplam aktiflerin %75'i İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya arasında paylaşılırken, en düşük toplam krediye sahip ülkeler Romanya, Bulgaristan, Polonya, Litvanya, Slovakya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Latvia (Letonya) şeklinde sıralanmaktadır. AB'deki elektronik bankacılık işlemlerinin %70'i euro bölgesinde gerçekleşmekte, Almanya ve Fransa 16 milyar işlem sayısı ile ilk sırada yerlerini alırken, Malta, Bulgaristan ve Güney Kıbrıs'ta işlem sayısının 100 milyonun altında kaldığı kaydedilmektedir. 2010 yılına ait veri setinin kullanılmış olmasından dolayı, AB ülkelerinin son yıllarda yaşamakta olduğu bunalımlı süreç bire bir yansıtılmamakla birlikte; bankacılık sektörü gelişmiş ve finansal sistemleri derinliğe sahip olan Almanya, Fransa, İngiltere, Danimarka, İrlanda, İspanya ve İtalya gibi güçlü ülkelerin etkinlik düzeyleri daha yüksek olarak bildirilirken, ekonomik durumu iyi olmayan Yunanistan ve Portekiz yanı sıra AB'ye sonradan üye olan ve EBF'nin 2010 raporuna göre en düşük toplam krediye sahip ülkeler sıralamasındaki Bulgaristan, Latviya, Romanya ve Slovakya'nın etkinliklerinin daha düşük seviyelerde kaldığı ortaya konulmuştur (Yücel, 2012)

Devlet dışı sektöre (Hanehalklarına Hizmet Eden Kar Amacı Gütmeyen Kuruluşlar/Non-Profit Institutions Serving Households (NPISH)'a kullandırılan ödenmemiş kredilerin toplam tutarı %8,3 artışla 31,26 milyar Euro'dan (61,13 BGN) 33,84 milyar Euro'ya (66,19 milyar BGN) yükselmiştir. BNB parasal istatistiklerine göre 2020 yılına göre 2021'de finansal olmayan şirketlere verilen ödenmemiş kredi miktarı %4,6 artarak (2020'deki %3'ten) 19,06 milyar Euro'ya (37,28 milyar BGN) ulaşmıştır. Sektör sınıflandırmasında en yüksek kredi ve mevduat tutarı ticaret ve imalat sektörlerine ait bulunmaktadır. 2021 yılsonu itibarıyla merkez bankaları ve krediler hariç takipteki alacakların (Takibi Gecikmiş Alacaklar/TGA) tutarı mutlak olarak 1,57 milyar Euro'ya (3,07 milyar BGN) veya toplam olarak %4,05'e ulaşarak brüt kredi portföyü içindeki payı düşmeye devam etmiştir. Eşzamanlı olarak, Bulgar bankacılık sistemindeki provizyon karşılama oranı AB ortalamasının üzerinde kalmıştır (<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>).

COVID-19 salgını, kartlı ödeme yöntemlerinin kullanımını artırmıştır. Bu bağlamda Bulgaristan'da fiziki POS üzerinden başlatılan kartlı ödemeler, 2021 yılında bir önceki yıla göre %29,5 düzeyinde büyüme kaydetmiştir. Ayrıca uzaktan (İnternet üzerinden) başlatılan kartlı ödeme sayısı %52 artış kaydetmiştir. Bu oran 2020 yılına nazaran %2,3 büyüme anlamı taşımaktadır. Ulusal İstatistik Kurumu verilerine göre Bankacılık için internet kullananların oranı 2020 yılında %12,6 iken 2021 yılında %14,9'a yükselmiştir (<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>).

2021 yılında Bulgaristan bankacılık sektörü'nün değer düşüklüğü giderleri ve tahakkuk eden provizyonlar, hızlandırılmış borç verme ve iş faaliyet, düşük faiz oranları ve kredi portföyü kalitesinin yönetimi alanında gösterdiği başarılı performan önemli ölçüde finansal piyasaları

etkileyerek, bankacılık sektörünün COVID-19 pandemisinden kademeli olarak kurtulmasına imkan sağlamıştır (<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>).

31 Aralık 2021 tarihi itibarıyla Bulgaristan'da 7'si yabancı banka şubesi olmak üzere 25 banka faaliyet göstermiştir. Bulgaristan banka sisteminde beş banka tüm varlıkların yaklaşık %66,9'una sahip bulunmaktadır. 2021 yıl sonunda beş önemli firmanın pazar payı kurumlar (ECB kriterlerine göre) bankacılık sistemi varlıklarının %66,6'sını oluşturmaktadır. Daha az önemli bankalar %30,4 ve yabancı bankaların şubeleri %3,0 oranına sahiptir. 2021'de Bulgar bankacılığında konsolidasyon sürecinde Raiffeisen Bank Bulgaristan'ın KBC Bank NV tarafından satın alınması sektöre damgasını vurmuştur. 2021 yılında bankaların toplam varlıkları bir önceki yıla nazaran %9,2 artışla 69,2 milyar Euro'ya (135,4 milyar Bulgar Levası/BGN) ulaşmıştır. Bu toplam içerisinde kredi ve avansların payı, 2020 sonundaki %58,9'a kıyasla hafif bir düşüşle %58,2'ye gerilemiştir. Nakit payı %21,9'dan %21'e gerilerken, menkul kıymetlerin payı %14,6'dan %16,7'ye yükselmiştir (<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>).

Bulgaristan bankacılık sisteminin faaliyeti, Tek Denetleme Mekanizmasına ve Tek Karar Mekanizmasına üyelikten, BNB ile ECB arasında kurulan yakın işbirliğinden ve Bulgar levasının Döviz kuru mekanizmasına (Exchange Rate Mechanism/ERM II) dahil edilmesinden daha fazla etkilenmiştir. Bulgaristan'ın tek Avrupa para birimini benimseme taahhüdü ile ilgili olarak, hedef tarihi 1 Ocak 2024 olan Euro'ya Giriş için bir Ulusal Plan taslağı hazırlanmış ve kabul edilmiştir (<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>).

BULGARİSTAN EKONOMİK GÖSTERGELERİ

Bulgaristan ekonomisi 2020 yılında % -4,2 oranında gerileme kaydeden ekonomik aktivitesinin ardından, 2021 yılında ağırlıklı olarak özel tüketim kaynaklı, genel hükümetin tüketimi ve stoklardaki değişiklikler bazlı ivme kazanarak yıllık %7,6 oranında büyüme göstermiştir. 2021 yılında işsizlik oranı bir önceki yıl sonundaki %6,1 oranına göre gerileme kaydederek %4,8 olarak bildirilmiştir. Avrupa Merkez Bankası (European Central Bank/ECB) için enflasyon ve fiyat istikrarının bir göstergesi olarak değerlendirilen Uyumlaştırılmış Tüketici Fiyatları Endeksi/Harmonised Indices of Consumer Prices (HICP) 'nin Bulgaristan'da ortalama olarak yıllık değişimi 2020'de %1,2'den %2,8'e yükselme göstermiştir. (<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>).

SONUÇ

Ekonomisi güçlü olan ülkelerin bankacılık sektörünün de etkin olduğu, ekonomisi güçsüz olan ülkelerin bankacılık sektörünün etkin olmadığı şeklindeki hipotezden yola çıkılarak; bankacılık sektörünün etkin çalışmasının bir ülke ekonomisi için hayati derecede önem arz ettiği, bankacılık sektörü etkin olan ülkelerin aynı zamanda ekonomisi gelişmiş ve krizden uzak ülkeler olduklarının dünya ülkelerinde de gözlemlendiği bilinmektedir.

KAYNAKÇA

Atanasov, K. (2014). Çeviren: Tanya Blagova, (<https://bnr.bg/tr/post/100430819/bulgaristanin-bankacilik-sistemi-ab-icinde-en-istikrarli-olanlardan-biridir>) (Erişim Tarihi: 19.07.2023).

Canbaloğlu, B. (2019). Yükselen ve Gelişen Avrupa Ülkelerinde Bankacılık Sektörü Kârlılığının Belirleyicileri, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 33(3), 687-697.

Çiğerci, N. (2020). Bulgaristan'daki Banka İsimleri ve Bulgaristan Banka Faizleri, <https://finansstaksi.com/bulgaristan-banka-isimleri-bulgaristan-banka-faizleri/> (Erişim Tarihi: 19.07.2023).

Dağtekin, O.C. (2014). Avrupa Birliği Bankacılık Sektörü ve Türkiye'nin Uyum sürecinde Türk Bankacılık Sektörü, Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi (BAFAD), 1, 24-31.

Harizanova, T. (2010). Bulgaristan bankacılık sistemi artık 20 yıldır başarılı şekilde geliyor, Çeviri: Tanya Blagova, <https://bnr.bg/tr/post/100105536/bulgaristan-bankacilik-sistemi-artik-20-yildir-baarili-ekilde-geliyor> (Erişim Tarihi: 19.07.2023)

Öncü, E. (2021). Balkan Ülkelerinde Banka Karlılığını Etkileyen Faktörler, Anadolu ve Balkan Araştırmaları Dergisi (ABAD), 4(8), 479-492.

Özsalmanlı, A.Y. (2021). Bulgaristan Cumhuriyeti'nin Avrupa Birliği'ne Giriş Sürecinde Kamusal Reformları, Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi (SDÜHFD), 11(1), 171-190.

Yücel, L.İ. (2012). Avrupa Birliği Ülkelerinde Bankacılık Sektörünün Etkinlik Ölçümü Üzerine Bir Uygulama, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Uludağ Journal of Economy and Society, XXXI (2), 19-37.

<https://ticaret.gov.tr/yurtdisi-teskilati/avrupa/bulgaristan/genel-bilgiler>

<https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2022/12/ff-bg-22.pdf>

<https://www.bnb.bg/ResolutionOfBanks/index.htm>

<https://ticaret.gov.tr/data/5b8a43355c7495406a2276c0/2023%20BULGARISTAN%20PAZAR%20BILGILERI%20NOTU.pdf>

<https://www.bnb.bg/AboutUs/index.htm>.

<https://www.bnb.bg/Statistics/index.htm>

<https://www.bnb.bg/BankSupervision/index.htm>

RUSYA BANKACILIK SİSTEMİ'NİN GÖRÜNÜMÜ VE TÜRK BANKA SİSTEMİ İLE KISMİ KARŞILAŞTIRILMASI

Hatice Nur GERMİR

Dr. Öğretim Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü,

ORCID: 0000-0001-8592-9238

ÖZET

Rusya bankacılık sistemi tarihsel perspektifte incelendiğinde, beş dönemden oluştuğu görülür. 18.yy'ın ortalarından başlayan birinci dönem 1860'lara değin uzanmakta ve bankaların devlete ait olduğu dönemi temsil etmektedir. 1860-1917 yılları arasındaki geliştirme ve iyileştirme dönemi olarak kaydedilen ikinci dönemin akabinde 1917-1930 yıllarını içeren üçüncü dönem gelmektedirki bu dönemde yeni sosyalist bankacılık yapılanması yer almaktadır. 1932-1987 yıllar arasındaki dördüncü dönemde sosyalist bankacılık sisteminin işleyişini görülmektedir. 1988 yılından başlayarak devam etmekte olan beşinci dönemde sosyalist sistemin çöküşü ile modern piyasa bankacılığı sisteminin yapılanmasının birarada gerçekleştiği görülmektedir. Son dönem olarak adlandırılan beşinci dönemde yaşanan 1998 ve 2008 finansal krizleri, Rusya bankacılık sisteminin yapılanmasını, işleyişini ve gelişimini derinden etkileyen izler bırakmıştır.

Rusya bankacılık sistemine ilişkin özel yasaları 2 Aralık 1990 tarihinde kabul ederek yürürlüğe koyan RSFRS yüksek kurulu, mevcut kredi ve bankacılık sistemine ilişkin önemli yenilikleri imza altına almıştır. Bankacılık sisteminin değiştirilmesi için gerekli yasal zeminin oluşturulmasında önemli bir adım olan bu sürecin devamında, sektör üzerindeki devlet tekelinin kaldırılarak özel sektörün etkin olduğu bir sisteme geçişe yeşil ışık yakılmıştır.

Bu çalışmada Rusya bankacılık sistemi hakkında bilgi verilerek, Türk banka sistemi ile kısmi karşılaştırması yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sosyalist bankacılık sistemi, Rusya bankacılık sistemi, Türk bankacılık sistemi

OUTLOOK OF THE RUSSIA BANKING SYSTEM AND A PARTIAL COMPARISON WITH THE TURKISH BANK SYSTEM

ABSTRACT

When the Russian banking system is analyzed from a historical perspective, it is seen that it consists of five periods. The first period, which starts from the middle of the 18th century, extends to the 1860s and represents the period when the banks were owned by the state. After the second period, recorded as the development and improvement period between 1860-1917, comes the third period, which includes the years 1917-1930, during which the new socialist banking structuring takes place. In the fourth period between 1932-1987, the functioning of the socialist banking system is seen. In the fifth period, which has been continuing since 1988, it is seen that the collapse of the socialist system and the structuring of the modern market banking system took place together. The 1998 and 2008 financial crises experienced in the fifth period, which is called the last period, left traces that deeply affected the structuring, functioning and development of the Russian banking system.

The RSFRS Supreme Board, which adopted and put into effect the special laws regarding the Russian banking system on December 2, 1990, signed important innovations regarding the existing credit and banking system. In the continuation of this process, which is an important step in establishing the legal basis for changing the banking system, the green light was given to the transition to a system in which the private sector was active by removing the state monopoly on the sector.

In this study, information about the Russian banking system will be given and a partial comparison will be made with the Turkish banking system.

Keywords: Socialist banking system, Russian banking system, Turkish banking system

GİRİŞ

Rusya başta olmak üzere sosyalizmden kapitalizme geçiş sürecinin yaşandığı ekonomilerde piyasa ekonomisinin oluşturulması sürecinde devletin etkin düzeyde görevl aldığı görülür. Piyasa ekonomisine geçişte kaynak yetersizliği, kurumsal ve kültürel düzeydeki noksanlıklar, dönüşüm ekonomilerinde devletin önemli ve aktif sorumluluklarla karşı karşıya kalmasına yol açmaktadır. 1980’li yıllardan itibaren bu süreci yaşayan ülkelere, Uluslar arası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası (DB) gibi çeşitli uluslar arası kuruluşlar önderliğinde önerilen ekonomi politikalarının bu ülkeleri önemli düzeyde maliyetlerle karşı karşıya bıraktığı dikkat çekmektedir. Sermaye, emek ve mal piyasalarının gelişmiş ekonomilerin uygulama alanına açılması, başlangıçta küresel ölçekte reel üretimin artmasına ve sonrasında enflasyon oranının zaman içinde uluslar arası düzeyde hız kazanmasına yol açmıştır. 1980’li yılların sonunda yeni gelişmekte olan ve sovyetler birliğinin dağılması sonrası eski sosyalist ülkelerin oluşturduğu geçiş ekonomilerinde uygulanan piyasa ekonomisi odaklı politikalar, sermaye birikim sürecinde yaşanan etkiyle çeşitli borç krizlerine ve 1990-2002 yılları arasında büyük oranlarda sermaye girişi ve çıkışına neden olduğundan finansal krizleri de beraberinde getirmiştir (İşcan ve Hatipoğlu, 2010).

1992 yılından itibaren fiyatlar düzeyinin serbest bırakılmasının ardından enflasyon oranı yıllık %2500'lere yükselme kaydetmiştir. Enflasyon oranı 1997 yılında dış ticarete yaşanan serbestleşmeye bağlı olarak %11 seviyesine geri çekilebilmiştir (DPT, 1998) 1998 yılındaki krizden çıkışa çözüm olarak IMF yardımlarının artırılması yanısıra kamu harcamalarının tamamını ve ihracatın da % 70'e varan bölümünü oluşturan petrolün fiyatının artışıyla Rusya' da toparlanma sürecine geçilmiştir. 1998 yılında %85'ler seviyesindeki enflasyonun 2000 yılı sonunda % 20'lere gerilemesiyle bu durum sürdürülebilir bir hale dönüşmüştür (Özel, 2005). 2000 yıl başlarında Boris Yeltsin'in istifasının akabinde Rusya Federasyonu'nuna seçilen ve halen yönetimde görev alan yeni başkan Vladimir Putin, piyasa ekonomisine geçiş sürecini sürdürülebilir kılmak adına bir dizi reform politikalarını devam ettirerek sosyal politikaların geliştirilmesinden vergi reformuna, teşebbüslerin önündeki bürokratik engellerin kaldırılmasından monopollerin düzenlenmesine, bürokrasinin iyileştirilmesinden finans piyasalarının geliştirilerek bütçe reformuna gidilmesine değin birçok farklı alanda yeni düzenlemeleri uygulamaya başlamıştır. Rusya bankacılık sisteminde bireysel mevduatların yüksek oranda kamusal bankalarda tutulması, bu bankalar dışındaki yabancı aktiflere bağlı sistemi kırılgan bir yapıya dönüştürmektedir. 2008 yılı Kasım ayında zayıflamaya başlayan kısa dönem makroekonomik göstergeler ışığında krizin ayak sesleri duyulurken, ekonomide var olan rezervler ve mali yönetim krizin derinlik kazanmasını önleyebilmiştir. Krize birçok dünya ülkesinde olduğu gibi ilk tepki yabancı sermayenin ülkeden kaçışı ile giriş olmuş; 2008'in sonunda toplam sermaye akışının % 40 azaldığı dikkat çekmektedir. Petrol fiyatı 144 \$'dan 55

\$'a kadar gerilemiştir. Global seviyede güven eksikliğinin finansal piyasalarda oluşturduğu deprem Rusya ekonomisinin büyüme kaynağı olan talebin düşmesine ve yatırımların % 19,1'den %13'e düşmesine, Ortalama reel ücret seviyesinin 2007 yılına nazaran % 16,2'den %12,8'e gerilemesine neden olmuştur. Rusya'da özel finans kurumlarının kısa vadeli borçları toplam kısa vadeli borçlar içerisinde %40 düzeyinde düşük bir paya sahip bulunmaktadır. Rusya'daki finansal yapıyı kırılğan hale getiren bu durum, borçların yoğunlaşmış olmasına rağmen sistemik bir risk içermeyen hükümetin önemli ve büyük ölçekli bankaları desteklemesi ile sistemi çöküş riskinden korumaktadır. Merkez Bankası'nın daha esnek bir döviz kuru politikası ile enflasyon hedeflemesine gitmesi de diğer çıkış yolları olmuştur. Gerekliğinde piyasaya likidite sağlanması, güven vermenin yanında bankaların dış borç ödemelerinde ellerini rahatlatan önemli bir diğer gelişmedir. 2009 yılında bankacılık ve finans sektörü yeniden yapılandırma ve doğrudan desteklerle korunmuştur. Dünya Bankası'nın yayınladığı 2010 raporuna göre Rusya ekonomisi, işsizlik oranları ve yabancı sermaye kısıtı dışında iyi bir performansa sahip gösterilmektedir (İşcan ve Hatipoğlu, 2010).

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Geçiş dönemini krizlerle yaşayan ülkelere ve banka sistemlerine ilişkin yapılan birçok araştırma bulunmaktadır.

Black vd (2000) Çalışmalarında 1990'lı yılların başında Rusya'da ekonomik anlamda yaşanan dönüşüm ile geçilen serbest piyasa ekonomisinde konvertibl hal alan Rusya yerel parası Rus Ruble'sinin uluslararası piyasalarda işlem görebilmesi ile döviz ve kur başta olmak üzere birçok risklere karşı korunmasız bir hale geldiği, bu durumun 1998 yılında yaşanmış olan bankacılık krizinin temelini oluşturduğu, 1997 yılında meydana gelen Asya krizinin petrol fiyatları gerilediği, Rusya için ilk sıradaki ihracat geliri olan petrol fiyatlarındaki düşüşün Rusya'da cari açık problemini ortaya çıkardığı, Rusya'yı krize götüren diğer bir problemin borçların yüksek olması kaynaklı olduğu, Rusya'nın bu dönemdeki rating notunun da yüksek olmasının hükümetin daha fazla kısa vadeli borç alabilmesine yardımcı olduğu, ancak yüksek düzeydeki borçların krizin başatları arasında yer aldığı bildirilmektedir.

Ippolito (2002) Birçok Rus bankasının Ruble türü hazine bonolarını tutmaları kaynaklı zarar ettikleri, ülkede meydana gelen panik nedeniyle insanların paralarını çekmek üzere bankalara akın ettiklerini ve bu durumun Rus bankalarını çok zor durumda bıraktığı, tüm bu problemlerin Rusya Merkez Bankası'nın sorun yaşayan bankalara destekleri sayesinde aşıldığı bildirilmiştir.

Oktar ve Yüksel (2015) cari açık rakamının toplam gayri safi yurt içi hasılaya oranının yüksek olmasının Rusya'da meydana gelmiş bankacılık krizlerinin önemli bir nedeni olduğu belirtilerek, yüksek düzeydeki cari açığın ülke ekonomisini daha kırılğan hale getirerek krize neden olduğu vurgulanmıştır. Rusya'daki bankaların karlılığının düşük olmasının krizin önemli belirleyicisi olduğunun altı çizilerek, bankaların kar rakamlarında meydana gelecek azalışın ülkedenin bankacılık sistemini etkilediği ve ekonomiyi olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Cari açık rakamının yüksek ve ülkedeki bankaların karlılığının düşük olmasının Rusya için tehlike arz ettiği kaydedilerek, 1998 yılında yaşanmış olan krize benzer bir durumun ülkede tekrarlanmaması için ülke politikası olarak öncelikle cari açık rakamının kontrol altına alınması gerektiği ve bu rakamın yüksek oranlara ulaşmasının engellenmesi önerilerek, bankaların karlılık durumunun da düzenli bir şekilde takip edilmesi ve karlılık oranının belirli bir şekilde azalması durumunda gerekli önlemlerin alınması istenmiştir.

RUSYA BANKACILIK SİSTEMİ

Rusya bankacılık sisteminin tarihsel perspektifindeki 18.yy'ın ortalarından başlayarak gelen Rusya İmparatorluğundan SSCB geçişin yaşandığı 1917 yılına değin istikrarlı bir dönem yaşanmışken, 1917 Ekiminde yaşanan Bolşevik İhtilalinin ardından başlayan süreçte bankacılık ve para karmaşası yaşanmıştır. 1930'lu yılların başından SSCB'nin son yıllarına kadar tek banka sisteminin uygulamada kaldığı dönemde SSCB'de genelde tüketicilerce nakit para işletmelerce SSCB devri süresince enflasyonu dizginlemek için para değişimlerine başvurulmuştur. 1980'li yıllardan itibaren glasnost ve perestroyka şeklinde gerçekleşen siyasî ve iktisadî reform sürecinde bankacılık ve para politikaları ile uygulamaları da değişim göstermiştir. 1990-1991 yıllarında Gosbank ve RSFSC Devlet Bankası arasında yaşanan mücadelenin ardından 1991 sonunda RSFSC Rusya Federasyonu üzerinde bankacılık işlevlerinde tek yetkili kurum olarak faaliyetlerine devam etmiştir (Başaran, 2010).

Tablo.1: Rusya Bankacılık Sisteminde Faaliyette Bulunan Önemli Bankalar

Kredi kurumunun adı	Esas ortağı
Sberbank Rusya	RF Maliye Bakanlığı
VTB Bank	Rusya Mal Müdürlüğü Federal Ajansı
Gazprombank	Rusya Mal Müdürlüğü Federal Ajansı (dolaylı denetim)
Alfa-Bank ¹	ABH Holding
Rusya Ziraat Bankası	Rusya Mal Müdürlüğü Federal Ajansı
Açık Finans Şirketi Bankası	Rusya Federasyonu Merkez Bankası
Promsvyazbank	Rusya Mal Müdürlüğü Federal Ajansı
Moskova Kredi Bankası	Concern Rossium
Raiffeisenbank	Raiffeisenbank Bank International
Rosbank	Societe Generale
UniCredit Bank	UniCredit
Tinkoff Bank	TCS Group Holding

Kaynak: Başaran, 2022

Rusya Federasyonu (RF) bankacılık sisteminde devlet bankaları ağırlıklı role sahiptir. Bu pay SSCB sonrası Yeltsin döneminden başlayarak RF ekonomisinin özel kesime ve serbest piyasaya yönelişinden 30 yıl geçtiği günümüzde dahi hala bariz bir şekilde görülmektedir (Başaran, 2022).

Tablo.2: Rusya Banka Sistemi'nde Aktif Büyüklüğüne Göre Sıralama (İlk 12 Banka)

Sıra	Banka Adı	Toplam Aktif, Trilyon RUB
1	Sberbank	35,0
2	VTB Bank	16,9
3	Gazprombank	7,6
4	Alfa Bank	4,6
5	Russian Agricultural Bank	7,6
6	Credit Bank of Moscow	3,0
7	Bank FC Otkritie	2,8
8	Savcombank	1,5
9	Promsvyazbank	n/a
10	Raiffeisenbank	1,5
11	Rosbank	1,4
12	UniCredit Bank	1,3

Kaynak: Rusya Merkez Bankası

Rusya'da banka sayısında 2008 yılından bu yana görülen azalma dikkat çekmektedir. 2008 yılında 1296 olan banka sayısı 2020 yılında 412'ye gerilemiştir. RF'daki bankaların aktif gelişimi gelişmiş ülke rakamlarının gerisinde bir görünüm arz etmektedir.

Rusya Federasyonu Banka Sistemi'nin bilanço değerlerini incelediğimizde; aktif değerlerini gösteren Tablo.3 ve pasif kalemleri gösteren Tablo.4'e ulaşılmaktadır.

Düşük faiz oranları ile desteklenen devlet sübvansiyonlu ipotek kredisi bireysel kredikullanımdaki artışın en önemli faktörüdür. Mortgage kredisi, devlet tarafından desteklenmekte olduğundan büyük talep görmektedir.

Tablo.3: RF Banka Sistemi Aktif Değerleri (mio \$)

Yıllar	Nakit ve Nakit Benzeri	MB'deki Mevduat	MB'deki Rezerv	Banka Kredi	Menkul Kıymet	Kredi	Diğer	Aktif
2010	90	21	6	95	178	569	148	1.107
2011	99	12	12	123	180	709	144	1.278
2012	141	15	14	138	210	908	195	1.622
2013	132	19	12	155	218	1.007	205	1.748
2014	118	21	8	115	140	707	200	1.309
2015	81	8	5	116	136	604	175	1.124
2016	83	13	8	147	160	689	208	1.307
2017	87	41	9	165	176	754	241	1.473
2018	80	27	8	132	159	726	216	1.350
2019	97	17	10	142	188	859	240	1.553
2020	92	17	10	139	218	850	239	1.564

Kaynak: Rusya Merkez Bankası

RF banka sisteminin yükümlülükleri ve kaynak yapısını ifade eden bilançonun pasif tarafına baktığımızda; mevduat ağırlıklı bir yapı sergilediği, sermaye, merkez bankası kredileri ve ihraç edilen menkul kıymetlerin diğer kalem başlıklarını oluşturduğu görülmektedir. 2016 yılındaki kırılma göz ardı edilirse genel olarak 2010-2020 yılları arasında mevduatın sürekli artış trendinde olduğu, merkez bankası kredilerinin 2010-2014 yılları periyodunda artış grafiği izlerken 2014-2017 periyodunda sürekli azalan bir seyir izlediği 2018 yılında tekrar yükseliş hareketine geçmişken 2019 yılında azaldığı ve 2020 yılında tekrar yükseliş grafiği izlediği bu yapısı ile bu kalemin oldukça dalgalı bir seyir izlediği, ihraç edilen menkul kıymetlerin 2010-2014 yılları arasında sürekli artarken 2014-2016 arasında düşüşe geçtiği, 2017 yılından itibaren

toparlanarak 2019 yılına kadar sürekli artış trendi sergilerken 2020 yılında tekrar düşüşe geçtiği, sermaye kaleminin 2010-2020 yılları arasında sürekli yükselen bir seyir izlediği Tablo.4'den izlenmektedir.

Tablo.4: RF Banka Sistemi Pasif Değerleri (milyar Ruble)

Milyar Ruble	Merkez Bankası Kredileri	Mevduat	İhraç Edilen Menkul Kıymetler	Sermaye
2010	326	21.081	1.335	4.207
2011	1.212	26.082	1.526	4.701
2012	2.691	30.120	2.187	5.701
2013	4.439	34.931	2.217	6.437
2014	9.287	43.812	2.226	6.746
2015	5.363	51.907	1.963	7.426
2016	2.726	50.003	1.533	8.277
2017	2.016	53.703	1.639	8.635
2018	2.607	60.702	1.767	8.976
2019	2.451	63.435	2.286	9.593
2020	3.598	73.911	266	10.681

Kaynak: Rusya Merkez Bankası

Rusya bankacılık sektöründe kredilerin takibe dönüşüm oranında meydana gelen yüksek oranlı artışlar, makro bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum ile yüzleşmek zorunda kalan bankalara faaliyetlerine devam edemeyerek kapanma veya başka bankalarla birleşme şeklinde çözüm bulunmaya çalışılmıştır (Alevli, 2018).

SONUÇ

Şubat 2022'de Ukrayna'yı işgal eden RF'ye RFMB'yi de içeren müeyyidelerle Batı tarafından müeyyideler getirilmiştir. RFMB müeyyidelerin RF ekonomisine olumsuz tesirini azaltma, yurtiçi ve yurtdışı para akışını düzenleme yönünde adımlar atmıştır. RF'nin BIS'e, SWIFT'e ve diğer ödeme sistemlerine erişiminin kısıtlanmasının tesiri 2022'nin yaz ve güzünde iyice belirgin bir hal almıştır.

Özellikle RFMB'nin bazı verileri yayınlamayı durdurmasının ardından RFMB'ye ve ödeme sistemine uygulanan müeyyidelerin hem tesirini hem de sonuçlarını doğru ölçmenin pek de mümkün olmadığı kanaatine varılmıştır.

KAYNAKÇA

Alevli, B. (2018). Yaptırım Savaşları: Rusya Ekonomisi Direniyor, Dünya Gazetesi.

Başaran, A. (2022). Rusya Federasyonu Merkez Bankası'na ve MİR Ödeme Sistemine Uygulanan Müeyyideler, Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi, 8(3), 35-51, Doi: 10.25272/icps.1193388.

Başaran, A. (2010). Rusya İmparatorluğu Devlet Bankasından Rusya Federasyonu Merkez Bankasına, İmparatorluk Rublelerinden Rusya Federasyonu Rublelerine, 1860-1991, Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi (BSAD), 1(1), 4-18.

Black, B., Kraakman, R. ve Tarassova, A. (2000). Russian Privatization and Corporate Governance: What Went Wrong?, Stanford Law Review, 1731- 1808.

DPT, (1998). Rusya Krizi ve Türkiye Üzerine Muhtemel Etkileri, Devlet Planlama Teşkilatı Yıllık Programlar ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, <http://ekutup.dpt.gov.tr/dunya/rusya.pdf>, (Erişim Tarihi: 17.07.2023)

Ippolito, F. (2002). The Banking Sector Rescue in Russia, Bank of Finland Institute for Economies in Transition, 3-23.

Özel, S. (2005), Global Finans Krizi, Deniz Kitabevi, İstanbul.

İşcan, İ.H., Hatipoğlu, Y.Z. (2010). Rusya'nın Serbest Piyasa Anlayışı ve Küresel Kriz International Conference on Eurasian Economies 4-5 November 2010/İstanbul Proceedings Book, 28-33.

<https://www.cbr.ru/eng/>