III. ULUSLARARASI
ŞEHİR, ÇEVRE VE SAĞLIK
KONGRESİ

The 3rd International
City, Environment, and Health Congress

www.sehircevresaglikkongresi.com

Tam Metinler Kitabı

Full Text Book

ISBN: 978-975-92020-6-4

Sevgili Okuyucumuz,

III. Şehir, Çevre ve Sağlık Kongresi Tam Metinler Kitabı sadece bir kongrenin, kongre ürünü olarak hazırladığı kitap değildir. Bu yayın, alanında iddialı, bugüne kadar sesini duyuramamış, şehir, çevre ve sağlık alanında ayrı ayrı çalışmalar yaparken, bir gün üç konunun birbirinden ayrılamayacağını anlayarak disiplinlerarası çalışmalara başlamış uzmanların sesidir. Burada yer almayan metinler makale olarak http://cityhealthj.org/index.php/cityhealthj sayfasında yer alan "City Health Journal"da yayınlanmıştır. Lütfen dergimizi takip ediniz. Sizleri de dergimize katkıya davet ediyoruz.

Tam metinlerin ve makalelerin derlenmesi, değerlendirilmesi ve yayına hazırlanmasında emeği geçen Kongre Sekreteryamız'a, Bilim Kurulu Üyelerimiz'e ve Alban Tanıtım'a teşekkür ediyoruz. Program ve yayın sayısını gördüğünüzde verilen emeğin ne kadar fazla olduğunu anlayacaksınız.

Kongrenin teması; "İklim Değişikliği ve Sağlıklı Bir Gelecek"tir. Tam metinler incelendiğinde; kongrenin, iklim değişikliğinin gelecekte beklenen etkilerini, COVID-19 pandemisi surecinde yaşanan

deneyimlerden yola çıkarak, gerçekçi, kanıta dayalı ve öneriler, modeller sunan yaklaşımlarla ele aldığı görülmektedir.

Kitapta; şehirlerin iklim değişikliği karşısında ne kadar kırılgan olduğu vurgulanmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerine hazırlıklı olmak, erkenden haberdar olmak, hızlı cevap verebilmek, iklim değişikliğinin etkileri ile güçlü bir şekilde savaşabilmek, dirençli bir toplum olmak, ortaya çıkan acil ve/veya sürekli değişimleri yönetebilmek ve olay geçtikten sonra hayata kaldığı yerden güçlü bir şekilde devam edebilmek için çalışan farklı disiplin ve sektörlerin tek veya ortak yayınları yer almıştır. Bakanlıklar, yerel yönetimler, akademi üçgeninde ortak fikirde buluşmalar görülmektedir. Çok değerli çalışmalardır.

III. Şehir, Çevre ve Sağlık Kongresi Tam Metinler Kitabı'nı sizlere ve ulusal, uluslararası kanıt havuzuna sunmaktan büyük mutluluk duyuyoruz.

Bir daha pişman olmamak için, şehirlerimizin sağlığını gözden geçirelim, ölçelim, değerlendirelim, izlemeye alalım ve geliştirelim.

Sevgiyle ve sağlıkla kalın.

Prof. Dr. E. Didem EVCİ KİRAZ
Kongre Başkanı

Dear Reader,

3rd City, Environment and Health Congress Full Texts Book is not just a book prepared as a congress product. This publication is the voice of assertive experts in their fields who have not made their voices heard until today. while working separately in city, environment, and health, they realized one day that three subjects could not be separated and started to work interdisciplinary. The texts not included here have been published as articles in the "City Health Journal" at http://cityhealthj.org/index.php/cityhealthj. Please kindly follow our magazine. We invite you to contribute to our magazine.

We would like to thank our Congress Secretariat, Scientific Committee Members, and Alban Promotion for their efforts in compiling, evaluating, and preparing full texts and articles for publication. You will understand the effort put in when you see the number of programs and broadcasts.

The theme of the congress is; "Climate Change and a Healthy Future". When the full texts are examined; It is seen that congress discussed the expected future effects of climate change with realistic, evidence-based approaches offering suggestions and models based on the experiences during the COVID-19 pandemic.

The book emphasizes how fragile cities are in the face of climate change. Single or joint publications of different disciplines and sectors working to be prepared for the effects of climate change, to be aware of it early, to respond quickly, to be able to fight the effects of it strongly, to be a resilient society, to manage the emergent and/or continuous changes and to continue with life afterward. Common ideas are seen in the triangle of ministries, local administrations, and academia. They are valuable studies.

We are delighted to present the 3rd City, Environment, and Health Congress Full Texts Book to you and the national and international evidence pool.

Let's review, measure, evaluate, monitor, and improve the health of our cities so that we don't regret it again.

Stay with love and health.

Prof. Dr. E. Didem EVCİ KİRAZ
Kongre Başkanı

İÇİNDEKİLER

DÜZENLEME KURULU / ORGANIZING COMMITTEE **14**
BİLİM KURULU / SCIENTIFIC COMMITTEE **15**
PROGRAM **16**

BİLDİRİ TAM METİNLER **35**

Türkiye'de Çocuk Dostu Kentler / *Child Friendly Cıty in Turkey*
Erkan Pehlivan 36

Kanser Trendleri ve Korunma / *Cancer Trends and Prevention*
Saadet Akarsu 42

İklim Değişikliği ve Kent Sağlığı / *Climate Change and Urban Health*
Feza Karaer 50

Yeşil Mütabakat Penceresinden Sağlıklı ve Yeşil Kentleşme / *Healthy and Green Urbanization Through European Green Deal Window*
Nuri Azbar, Cansu Mayaoğlu Akın 60

Tarım Alanlarımız ve Kentleşme / *Our Agricultural Lands and Urbanization*
Ahmet Esen Çelen 70

Çevre Sağlığı Okuryazarlığı ve Önemi / *Environmental Health Literacy and Its Importance*
Seçil Özkan 76

Çevre Sağlığı Okuryazarlığı ve Risk İletişimi / *Risk Communication in Environmental Health Literacy*
Hülya Şirin 80

Çevre Sağlığı Ekonomisi / *Environmental Health Economy*
Bahar Bozkurt Aksu 85

COVİD-19 Pandemisi, Zoonozlar ve Tek Sağlık / *COVID-19 Pandemic, Zoonosis and One Health*
Nuran Sarı, Emirhan Örtlek, Dilek Öztaş 88

COVID-19 Sürecinde Artan Doğaya Kaçış Arzusuna Çözüm Getiren Mikro Barınma (Tıny House) Yapılarının Yasal Prosedür Açısından İncelenmesi / *An Investigation on Legal Status of Micro Housing Structures That Bring A Solution to The Increasing Desire to Escape to The Nature During COVID-19 Pandemic*
Cem Erkebay 92

İklim Değişikliğine Kentsel Uyum Politikaları Kapsamında Kırılganlık Analizlerinin Önemi ve Ölçek Temelli Yaklaşım / *The Importance of Vulnerability Analysis in The Context of Urban Adaptation Policies to Climate Change and Scale- Based Approach*
Mediha Burcu Sılaydın Aydın 99

İklim Değişikliğine Karşı Sağlıklı Kentler Oluşturmada Peyzaj Tasarım Yöntemleri / *Landscape Design Methods Creating Healthy Cities Against Climate Changes*
Zahra Bandidarıyan, Süleyman Toy 107

Salgınların Kent ve Konut Tasarımlarına Etkileri / *The Effects of Epidemics on Urban and Housing Design*
Fatma Kürüm Varolgüneş 114

Kentsel Yayılmaya Karşı Ekolojik Sürdürülebilirliğin Bir Aracı Olarak Akıllı Büyüme Stratejileri / *Smart Growth Strategies As A Tool of Ecological Sustainability Against Urban Sprawl*
Fulya Sınacı Özfındık 124

Sağlıklı Kent İçin Mahalle Planlama: Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahalleleri / *Neighborhood Planning for A Healthy City: Muhsine Hatun and Şehsuvar Bey Neighborhood*
Berat Nur Özcan, Sümeyye Babayusuf, Arzu Kocabaş, Şimşek Deniz, Hüseyin Cengiz 134

İÇİNDEKİLER

Erzurum Kent Merkezi - Yakutiye İlçesinde Termal Konfor Şartlarının Mekânsal Dağılımının Sağlıklı Kentler ve Yeşil Alan Yeterliliği Açısından Değerlendirilmesi / *Evaluating The Spatial Distribution of Thermal Comfort Conditions in Erzurum City Centre, Yakutiye Neighbourhood, In The Context Of Healthy Cities and Green Area Efficiency*
Savaş Çağlak, Süleyman Toy, Aslihan Esringü 178

Kentsel Açık Yeşil Alanların ve Yapılı Çevrenin İklim Değişikliği Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması / *Comparison of The Effects of The Green Areas in The Cities and The Built Environment on Climate Change*
Elif Esra Özgül, Merve Açar, Süleyman Toy 188

Sürdürülebilir Yeşil Alan Planlamasında Kent Belediyelerinin Ekolojik Hedeflerinin Değerlendirilmesi / *An Evaluation About Ecological Goals of Urban Municipalities for Sustainable Green Area Planning*
Hüccet Vural 195

Kent Planlamada Plan Kademelerinin İklim Değişikliğine Adaptasyon Politikaları Açısından Değerlendirilmesi / *Evaluation of Plan Stages in Urban Planning in Terms of Adaptation Policies to Climate Change*
Hilmi Evren Erdin, Mediha Burcu Silaydin Aydin 206

Sağlıklı Kentlerde Kamusal Mekânların İklime Duyarlı Tasarlanması / *Climate Sensitive Design of Public Spaces in Healthy Cities*
Seyran Büşra Gök, Furkan Öztürk, Süleyman Toy 220

Entegre Katı Atık Yönetimi ile Sıfır Atık Yaklaşımının Karşılaştırılması: Teorik Bir Tartışma / *Comparison of Integrated Solid Waste Management and Zero Waste Approach: A Theoretical Discussion*
Muhammed Yunus Bilgili 234

İleri Oksidasyon Prosesleri ile Endüstriyel Atıksuların Arıtılması / *Treatment of Industrial Wastewater With Advanced Oxidation Processes*
Azime Aydan Kuvanci, Nevzat Beyazıt 242

Geri Dönüştürülmüş Agrega ve Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe Kullanımının Değerlendirilmesi / *Evaluation of The Use of Recycled Aggregate and Industrial Wastes in The Construction Sector*
Dilan Çankal, Ali Uğur Öztürk 252

Balıkesir Atık İlaç Toplama Projesi / *Balikesir Waste Medicines Collection Projec*
Gülnaz Çelikyurt Uzuner, Volkan Karateke, Vehbi Yörük 261

Dijital Çevrede Yaşam: Z Kuşağı Neler Hissediyor? / *Life In Digital Surroundings: What Does Z Generation Feel?*
Filiz Aksu Aksu, Hatice Öner 266

Sürdürülebilir, Akıllı Şehirler ve Yerleşim Alanları / *Sustainable, Smart Cities and Settlement Areas*
Dilara Karabulut, Selin Duran, Esma Mihlayanlar 268

Sivas Kent Merkezinde Akıllı Şehir Uygulamalarının Biyoklimatik Konfor ve Sağlıklı Kent İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi / *Evaluation of Smart City Applications in Sivas City Centre in Terms of Bioclimatic Comfort and Healthy City Principles*
Dilara Karabulut, Selin Duran, Esma Mihlayanlar 284

Cod And Color Removal By Electrocoagulation Method From Hospital Wastewater
Eda Nur Öztürk, Bilge Aydın Er, Duygu Zoroğlu, Yuksel Ardalı 286

Sosyal Hizmet Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Farkındalık ve Çevresel Tutumlarının Sosyal Sorumluluk Düzeylerine Etkisi: Konya Örneği / *The Effect of Environmental Awareness and Environmental Attitude of Social Work Students on Social Responsibility Levels: Konya Sample*
Aysima Koçan, Huriye İrem Kalayci Kırlıoğlu, Mehmet Kırlıoğlu 292

İÇİNDEKİLER

Balıkçılık Endüstrisi Atık Su Geri Kazanım Sistemi / *Fishing Industry Wastewater Recovery System*
Kübra Ekinsu Akçil, Ebru Ada 302

Balıkesir-Merkez İçme Sularının Su Kalite Kriterlerinin İncelenmesi / *Investigation of Water Quality Criteria of Drinking Waters in Center of Balikesir, Turkey*
Hüseyin Gedikoğlu 310

Beslenmede Su Ayak İzinin Yeri / *The Place of Water Footprint in Nutrition*
Aslı Ayça Özyazgan Tokay 334

Peyzaj Tasarımı İle Yağmur Suyunu Yönetmek: İskenderun Kenti (Hatay) Sahil Bandı İçin Öneriler / *Managing Rain Water With Landscape Design: Propsals For The Coastline of City of Iskenderun (Hatay)*
Onur Güngör, Gülay Tokgöz 340

Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Elektro- Sulak Alan Ekosistem Tasarımı İle Sentetik Atık Sulardan Seraların Temiz Su ve Enerji İhtiyacının Sağlanması / *Providing The Clean Water And Energy Needs of Greenhouses From Synthetic Wastewaters With Electro-Wet Area Ecosystem Design With Renewable Energy Source*
Çağdaş Saz, Cengiz Türe 352

Biyoklimatik Konfor ve İnsan Yaşam Alanları İçin Önemi / *Bioclimatic Comfort and Its Importance For Human Living Areas*
Aysu Dizyörür, Süleyman Toy 368

Üniversite Kampüslerinin Çevresel Sürdürülebilirliği Kapsamında Bir Durum Tespiti / *Determining of A Situation Within The Context of The Environmental Sustainability of University Campuses*
Seda Tözüm Akgül 376

Yaşlılarda Fiziksel Aktivite ve Yapılı Çevre İlişkisi / *The Relationship of Physical Activity and The Built Environment in The Elderly*
Hatice İkiışık 384

Yeşil Binalarda Katı Atık Yönetimi: Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi Örneği / *Solid Waste Management in Green Buildings: The Example of Konya Science Center and The Konya Butterfly Garden and Insect Museum*
Gülşah Ata, Gülden Gök 390

Greenmetric-Yeşil Üniversiteler / *Greenmetric-Green Universities*
Esra Yavuz, Zahide Koşan 402

Kentsel Kokuların Kent Sağlığına Etkisi Üzerine Değerlendirme: Kastamonu Kent Merkezi / *The Effect of Odor Sources on Urban Health: Kastamonu City Center*
Elif Ayan Çeven, Nur Belkayalı 408

Çevresel Etkiler ve Türkiye Deniz Ekosistemleri / *Environmental Impacts and Turkey's Marine Ecosystems*
Füsun Öncü, Arzu Morkoyunlu Yüce, Beril Ömeroğlu Tapan, Mohamed Hassan Sheikh Abdi 418

Sustainability Assessment of An Orc Integrated Waste Heat Recovery System For Marine Vessels
Olgun Konur, Ömür Yaşar Saatçioğlu 423

Yeşil Pazarlama: Tüketicilerin Yeşil Ürünlere Yönelik Satın Alma Davranışları / *Green Marketing: Consumer Buying Behavior for Green Products*
Ahmet Gürbüz, Arife Çiğdem Okur 430

İÇİNDEKİLER

Türkiye'de Tütün Ve Tütün Mamüllerini Konu Alan Tıpta Uzmanlık Tezlerinin Bibliyometrik Analizi / *Bibliometric Analysis of Thesis in Medicine Speciality Concerning Tobacco and Tobacco Products in Turkey*
Dilek Yapar, Nilüfer Merve Çelik, Asiye Uğraş Dikmen, Mustafa Necmi İlhan 438

Türkıye Nüfusunun Şehirlerin Gelişimi Üzerindeki Etkilerinin Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon Yöntemiyle İncelenmesi / *Examining The Impact of Turkey's Population in The Development of The City Using Geographically Weighted Regression*
Nihal Genç, Hüsniye Ebru Çolak, Tuğba Memişoğlu Baykal 444

Evaluation of The Sustainablity of Vertical Gardens
Parastou Ansari, Muhammed Ali Örnek 452

Mathematical Modeling and Time Series Analysis of Ship Electricity Generation Plant CO_2 Emissions
Onur Yüksel, Burak Köseoğlu 463

Sürdürülebilir Arazi Yönetiminde İklim Sınır Haritalarının Önemi / *The Importance of Climate Boundary Maps in Sustainable Land Management*
Tuğba Memişoğlu Baykal, Hüsniye Ebru Çolak 474

Sürdürülebilir Kentler İçin Bireysel Yenilikçi Tarım Uygulamaları / *Individual Innovative Agricultural Practices For Sustainable Cities*
Sebahat Sinem Özyurt Ökten 482

Kahvaltının Besin Tüketimindeki Yeri ve Sağlık Üzerine Etkileri / *The Place of Breakfast in Food Consumption and Its Effects on Health*
Cansu Memiç İnan, Ferhat Yüksel 490

Ultra İşlenmiş Besin Tüketiminin Çocuklarda Obezite Üzerine Etkileri / *The Effects of Ultra-Processed Food Consumption on Children Obesity*
Cansu Memiç İnan, Ferhat Yüksel 496

Edirne Merkez İlçede 2018 Yılında Dış Ortam Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi / *Evaluation of Outdoor Air Quality in Edirne Merkez District in 2018*
Faruk Yorulmaz, Mesut Özkütükçü, Aziz Altunok 502

Landslide Susceptibility Mapping of Büyük Menderes Basin Using Geographic Information Systems (GIS)
Gülnihal Kurt, Cenk Dönmez, Ahmet Çilek, Süha Berberoğlu 508

Karayolu Projelerinde Yaban Hayatı Yol Geçişlerinin Düzenlenmesi / *Planning of Wildlife Road Crossings in Highway Projects*
Didem Yıldız Temiz, Seda Hatipoğlu 515

Enerji-Peyzaj Arakesitinde Rüzgar Enerjisine Eleştirel Bir Bakış: Hatay Örneği / *A Critical Overview of Wind Energy in The Energy-Landscape Interface: Hatay Case*
Nazlı Deniz Ersöz, Merve Dilman, Zehra Tuğba Güzel 527

Yapı Malzemesi Olarak Çapraz Lamine Ahşap Kullanımının Yaygınlaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma / *A Research on Spreading The Use Of Cross- Laminated Wood As A Building Material*
Akif Çağatay Genç, Saniye Karaman Öztaş 539

Tekstil Ürünlerinin Yıkanmasından Kaynaklanan Mikroplastik Salınımının İncelenmesi / *Investigation of Microplastic Release From Washing Textile Products*
Emrah Bektaş, Nesli Aydin, Suna Özden Çelik 548

DÜZENLEME KURULU

ORGANIZING COMMITTEE

Murat Ar- Healthy Cities Association

Assoc. Prof. Hakan Çelebi – Aksaray University

Prof. Dr. F. Nur Baran Aksakal- Gazi University

Prof. Dr. M. Dinçer Bilgin-Aydın Adnan Menderes University

Dr. Ayşe Çağlayan – Environment and Urban Ministry

Feridun Ekmekçi – ENVERÇEVKO National NowWeMove Coordinator/ ENVERÇEVKO National EuroVelo Coordinator /Muğla Sıtkı Koçman University

Prof. Dr. Zeynep Eren- Atatürk University

Prof. Dr. Gülen Güllü – Hacettepe University

Prof. Dr. Veysel Işık- Ankara University

Prof. Dr. Arzu Kocabaş – Mimar Sinan Güzel Sanatlar University

Assoc. Prof. Serdal Öğüt – Aydın Adnan Menderes University

Dr. Faculty Member, Hatice Öner- Aydın Adnan Menderes University

Prof. Dr. Seçil Özkan- Gazi University

Assoc. Prof. Dilek Öztaş –Ankara Yıldırım Beyazıt University

Prof. Dr. Erkan Pehlivan – İnönü University

Dr. Çiğdem Tuğaç -Environment and Urban Ministry

Dr. Florina Tuluca- University of Bucharest, Faculty of Geology and Geophysics Institute of Geodynamics of the Romanian Academy

Hacı Abdullah Uçan – Environment and Urban Ministry

Assoc. Prof.Asiye Uğraş Dikmen- Gazi University

Assoc. Prof. Koray Velibeyoğlu – Izmir Institute of Technology

Prof. Dr. Songül Vaizoğlu –Yakın Doğu University

Dr. Faculty Member, Zeynep Yazıcıoğlu Halu -Istanbul University

Assoc. Prof. Belgin Yıldırım- Aydın Adnan Menderes University

Assoc. Prof. M.Zeki Yılmazoğlu- Gazi University

BİLİMSEL SEKRETERYA

SCIENTIFIC SECRETARIAT

Murat Eğilmez – Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı/ Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Medicine Public Health Department

Aysun Akgün – Sağlık ve İklim Derneği Yönetim Kurulu Üyesi, Çevre Mühendisi / Health and Climate Association Board Member, Environmental Engineer

BİLİM KURULU
SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Ayden ÇOBAN- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Ayten TAŞPINAR – Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Dide KILIÇALP KILINÇ- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Gönül DİNÇ HORASAN- İzmir Ekonomi University
Prof. Dr. Filiz ABACIGİL- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Güler ÜNAL- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Haluk SORAN- Hacettepe University
Prof. Dr. Hilmi YAMAN- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Işıl MARAL – İstanbul Medeniyet University
Prof. Dr. Latif KURT- Ankara University
Prof. Dr. Mustafa ÖZAT- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Veysel IŞIK – Ankara University
Prof. Dr. Zekiye KARAÇAM- Aydın Adnan Menderes University
Prof. Dr. Zeynep CEYLAN- Atatürk University
Prof. Dr. Zeynep ŞİMŞEK – İstanbul Bilgi University
Assoc. Prof. Aslıhan ESRİNGÜ- Atatürk Üniversitesi
Assoc. Prof. Belgin YILDIRIM – Aydın Adnan Menderes University
Assoc. Prof. Burçak BAŞBUĞ ERKAN – Coventry University /UK
Assoc. Prof. Dilek ÖZTAŞ – Ankara Yıldırım Beyazıt University
Assoc. Prof. Filiz ADANA- Aydın Adnan Menderes University
Assoc. Prof. Hakan Çelebi / Aksaray University
Assoc. Prof. İnan KESKİN – Karabük University
Assoc. Prof. Kambod Amini HOSSEİNİ – Risk Management Research Center, IIEES /Iran
Assoc. Prof. Levent ATALI – Kocaeli University
Assoc. Prof. Nazım KAŞOT – Akdeniz Karpaz University
Assoc. Prof. Safiye ÖZVURMAZ – Aydın Adnan Menderes University
Assoc. Prof. Selvinaz SAÇAN- Aydın Adnan Menderes University
Assoc. Prof. Serdal ÖĞÜT – Aydın Adnan Menderes University
Assoc. Prof. Sevilay DERVİŞOĞLU – Hacettepe University
Assoc. Prof. Sündüz Özlem ALTINKAYA – Aydın Adnan Menderes University
Assoc. Prof.Zahide KOŞAN- Atatürk University
Dr. Ayşe ÇAĞLAYAN – Environment and Urban Ministry
Dr. Faculty Member, Çağan ALEVKAYALI Süleyman Demirel University
Dr. Faculty Member, Duygu KAYA BİLECENOĞLU- Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Esra ÖRENLİLİ YAYLAGÜL- Adnan Menderes University
Dr. Florina TULUCA- University of Bucharest, Faculty of Geology and Geophysics Institute of Geodynamics of the Romanian Academy
Dr. Faculty Member, Gül Öznur KARABIÇAK- Aydın Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Gürkan GÜNAYDIN – Aydın Adnan Menderes University
Hacı Abdullah UÇAN- Environment and Urban Ministry
Dr. Faculty Member, Hale UYAR AZAR- Aydın Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Keziban AMANAK- Aydın Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Musa İKİZOĞLU- Aydın Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Neriman ÇAĞLAYAN KELEŞ – University of Health Sciences
Dr. Faculty Member, Nuran AKYURT- Marmara University
Dr. Faculty Member, Üyesi Nükhet KIRAĞ – Aydın Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Özge Ege GÜNAYDIN- Aydın Adnan Menderes University
Dr. Faculty Member, Serap GÖKÇE – Aydın Adnan Menderes University
Uz. Dr. Serap GÜRSOY – Trabzon Provincial Health Directorate
Dr. Faculty Member, Sibel ŞEKER- Aydın Adnan Menderes University
Lecturer Ayşen ÖZMEN- Izmir Kavram Vocational School
Lecturer Fatmanur AVAR ÇALIŞKAN- Izmir Kavram Vocational School
Lecturer Çağla ERCANLI- Izmir Kavram Vocational School
Lecturer Mahmut ÇERİ- Aydın Adnan Menderes University
Lecturer Pelin AYKUTLAR – Izmir Kavram Vocational School
Reza SABER – Ankara University

PROGRAM

16 NİSAN CUMA 2021/ *APRIL 16, 2021, FRIDAY*	
Salon: İKLİM/ *Hall: CLIMATE*	**AÇILIŞ PROGRAMI / *OPENING PROGRAMME***
09:00 - 10:00	**AÇILIŞ KONUŞMALARI/** *OPENING SPEECHES* **Konuşmacılar/*Speakers:*** • **E. Didem Evci Kiraz-** Aydın Adnan Menderes University • **Toker Ergüder –** Dünya Sağlık Örgütü / *World Health Organization* • **Seher Alacacı-** UNDP, Program Temsilci Yardımcısı / *UNDP, Deputy Program* Representative • **Tuncay Özer –**Sağlık Bakanlığı / *Ministry of Health* • **Orhan Solak –**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı / *Ministry of Environment and Urbanisation*
Salon: İKLİM/ *Hall: CLIMATE*	İKİLİ KONFERANS 1 ***/ DUAL CONFERENCE -1***
10:00 - 10:45	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SAĞLIKLI BİR GELECEK/ *CLIMATE CHANGE AND A HEALTHY FUTURE* **Konuşmacılar/*Speakers:*** • **E. Didem Evci Kiraz-** Aydın Adnan Menderes University • **F. Nur Baran Aksakal-** Gazi University
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-1**
11:00 – 12:45	**YEREL YÖNETİMLER VE SAĞLIK /** *LOCAL GOVERNMENTS AND HEALTH* **Moderatör: Salih Kenan Şahin, E. Didem Evci Kiraz** Eski Pendik Belediye Başkanı, USHAŞ Yönetim Kurulu Başkanı/ *Former Mayor of Pendik, Chairman of the Board of USHAŞ - Aydın Adnan Menderes Üniversitesi/ Aydin Adnan Menderes University* **Konuşmacılar/*Speakers:*** İnsana Yatırım Yapmak / *Investing in People* • **Salih Kenan Şahin -** Eski Pendik Belediye Başkanı-Ushaş Yönetim Kurulu Başkanı/ *Former Mayor of Pendik, Chairman of the Board of USHAŞ* Dünyada Yerel Yönetimler Sağlığın Neresinde? / *Where are Local Governments in Healthcare in the World?* • **Yeter Demir Uslu-** Medipol Üniversity Sağlığın Geliştirilmesinde Sağlık Bakanlığı İle Belediyelerin Birlikte Çalışma Alanları/ *Cooperation Areas of the Ministry of Health and Municipalities in Health Promotion* • **Mustafa Taşdemir-** Sağlık Bakanlığı, Sağlığın Geliştirilmesi Genel Müdürü / Ministry of Health, General Director of Health Promotion Sağlıklı Şehir Yaklaşımı Ortak Noktamız/ *Healthy City Approach is Our Common Point* • **Alinur Aktaş-** Bursa Büyükşehir Belediye Başkanı, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Başkanı/ *Mayor of Bursa Metropolitan Municipality, President of Turkish Healthy Cities Association* Kimseyi Arkada Bırakmamak / *Leaving No One Behind* • **Ahmet Ataç-** Tepebaşı Belediye Başkanı / *Mayor of Tepebaşı*

Salon: ÇEVRE/ ***Hall: ENVIRONMENT***	**PANEL-2**
11:00 – 12:45	**KENTSEL ÇEVREDE ÇOCUK SAĞLIK/HASTALIK TRENDLERİ VE KORUNMA/** *CHILDREN'S HEALTH/ DISEASE TRENDS AND PREVENTION IN THE URBAN ENVIRONMENT* **Moderator: Erkan Pehlivan-** İnönü University **Konuşmacılar/*Speakers:*** Kanser Trendleri ve Korunma **/** *Cancer Trends and Prevention* ● **Saadet Akarsu –** Fırat University Alerjik Hastalıklar ve Korunma / *Allergic Diseases and Prevention* ● **Mehmet Kılıç-** Fırat University Kentler ve Gastroenterolojik Hastalık Trendleri ve Korunma **/** *Cities and Gastroenterological Disease Trends and Prevention* ● **Meltem Uğraş** – Yeditepe University Kent Dokusunda Çocuk Psiko-Sosyal Gelişimi ve Korunma / *Child Psycho-Social Development and Prevention in Urban Fabric* ● **İlknur Ucuz** – İnönü University Türkiye'de Çocuk Dostu Kentler/ *Child Friendly Cities in Turkey* ● **Erkan Pehlivan-** İnönü University
Salon: İKLİM/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS -2 / *CONFERENCE - 2***
14:00-15:00	İKLİM KRİZİ VE KENTLER **/** *CLIMATE CRISIS AND CITIES* **Moderator: Ayşen Özmen**- İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu/ İzmir *Kavram Vocational School* **Konuşmacı/ Speaker: Nuran Talu**- Çevre ve Siyaset Bilimci / Küresel Denge Derneği Başkanı / *Environment and Political Scientist / President of Global Balance Association*
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-3**
15:15-16:30	**SAĞLIKLI ŞEHİRLER AĞI /** *HEALTHY CITIES NETWORK* **Moderator : Murat Ar-** Sağlıklı Kentler Birliği Müdürü / ***Director of Healthy Cities Association*** **Konuşmacılar/ *Speakers:*** İklim Değişikliği ve Kent Sağlığı / *Climate Change and Urban Health* ● **Feza Karaer-** Bursa Uludağ University Sağlıklı Kentler Birliği Üyesi Kentlerin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitelerinin Belirlenmesi / *Member Cities of Healthy Cities Association and Defining their Adaptation Capacity* ● **Cengiz Türe-** Eskişehir Technical University
Salon: ÇEVRE/ Hall: ENVIRONMENT	**KONFERANS-3 / CONFERENCE - 3**
15:15-16:30	**20. YÜZYILDAN 21.YÜZYILA GEÇERKEN ÇEVREYE YAKLAŞIMIN ETİK-AHLAKİ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ / *ETHICAL-MORAL EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL APPROACH FROM THE 20th TO THE 21st CENTURY*** **Moderator: Erkan Pehlivan**- İnönü University **Konuşmacı/ Speaker: Bünyamin Aras-** Aydın Adnan Menderes University ÇEVRE SAĞLIĞI EKONOMİSİ **/ *ENVIRONMENTAL HEALTH ECONOMY*** **Moderatör: Erkan Pehlivan**- İnönü University **Konuşmacı / Speaker: Bahar Bozkurt-** Aydın Adnan Menderes University

PROGRAM

Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**KONFERANS-4 / *CONFERENCE - 4***
16:45-18:00	**DİRENÇLİ ŞEHİRLER ÜZERİNE DEĞERLENDİRME: VATANDAŞ BİLİM PROJELERİ YAKLAŞIMI / *EVALUATION ON RESISTANT CITIES: A CITIZEN SCIENCE PROJECTS APPROACH*** **Moderatör: Zeynep Şimşek –** Bilgi University **Konuşmacı: Pelin Aykutlar** - İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu / İzmir *Kavram Vocational School* **Koray Velibeyoğlu** - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / *Izmir Institute of Technology* **KENTLERDE PANDEMİNİN DERİNLEŞTİRDİĞİ EŞİTSİZLİKLER VE GÖÇ /** *INEQUALITIES DEEPENED BY THE PANDEMIC PERIOD IN CITIES AND MIGRATION* **Moderator: Zeynep Şimşek –** Bilgi University **Konuşmacı/ *Speaker:* Özge Karadağ Çaman –** Columbia University
Salon: ÇEVRE/ Hall: ENVIRONMENT	**BİLDİRİ SUNUMLARI- 1 / PAPER PRESENTATION -1**
16.45-18:00	**Moderator: Çiğdem Coşkun Hepcan-** Ege University **Konuşmacılar/ Speakers:** COVİD-19 SÜRECİNDE HAVA KALİTESİNİN ÖNEMİ VE YEŞİL ALANLAR İLİŞKİSİ/ *THE IMPORTANCE OF AIR QUALITY DURING THE COURSE OF COVID-19 AND THE CONNECTION WITH GREEN AREAS* • **Özlem Çiçek, Çiğdem Coşkun Hepcan** COVID-19 SÜRECİNDE KAMUSAL MEKÂNLAR: MODA'DA ÇAY BAHÇESİ/ *PUBLIC SPACES DURING THE COURSE OF COVID-19: TEAHOUSE IN MODA* • **Aslıhan Ece Paköz** COVİD-19 PANDEMİSİ, ZOONOZLAR VE TEK SAĞLIK/ *COVID-19 PANDEMİC, ZOONESES AND ONE HEALTH* • **Nuran Sarı, Emirhan Örtlek, Dilek Öztaş** COVİD-19 PANDEMİSİNDE DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİNE BAŞVURAN ACİL HASTA GRUBUNUN MUAYENE VE TEDAVİ SÜRECİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ / *EVALUATION OF THE DIAGNOSIS AND TREATMENT PROCESSES OF THE EMERGENCY PATIENT GROUP APPLYING TO THE FACULTY OF DENTISTRY DURING COVID-19 PANDEMİC* • **Ukte Boz, Rüya Sessiz Ak, Emre Köse** COVID-19 SÜRECİNDE ARTAN DOĞAYA KAÇIŞ ARZUSUNA ÇÖZÜM GETİREN MİKRO BARINMA (TINY HOUSE) YAPILARININ YASAL PROSEDÜR AÇISINDAN İNCELENMESİ / *LEGAL PROCEDURE ANALYSIS OF MICRO RESIDENCE (TINY HOUSE) STRUCTURES THAT PROVIDE SOLUTION TO THE DESIRE OF NATURE GETAWAY GROWING DURING THE COURSE OF COVID-19* • **Cem Erkebay** COVİD-19 VE ATIK YÖNETİMİ/ *COVID-19 AND WASTE MANAGEMENT* • **Arda Borlu, Belgin Oral**

17 NİSAN CUMARTESİ 2021/ *APRIL 16, 2021, SATURDAY*	
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**KONFERANS-5 / *CONFERENCE - 5***
10:00-10:45	ÇEVRE SORUNLARININ KALKINMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ **/** *IMPACT OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS ON DEVELOPMENT* **Moderatör: Hayriye Nurcan Ek-** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacı/ Speaker: Funda Kaya-**Aydın Adnan Menderes University
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**PANEL- 4**
09:30-11:00	**BİRAZ DA PROJELERİ KONUŞALIM /** *LET'S ALSO TALK ABOUT THE PROJECTS* **Moderator: Seçil ÖZKAN-** Gazi University **Konuşmacılar/ Speakers:** Katılımcı Sosyal İnovasyon Projeleri Ve Desteklerde Yeni Dönem / *Participatory Social Innovation Projects and a New Era in Supports* ● **Erdal Akdeve** - Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi, Sosyal İnovasyon Merkezi Müdürü/ *Social Sciences University of Ankara, General Manager of Social Innovation Center* 2021 Ekonomi Gündeminde Sanayi ve Akademi İşbirlikleri / *Collaborations of Industry and Academy in the 2021 Economic Agenda* ● **Adil Özhan** – Bağımsız Denetçi, Kayseri Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü Genel Sekreteri/ *Independent Auditor, Secretary General of Kayseri Organized Industrial Zone Directorate* Projelerle İklim Değişikliğinin Çok Boyutluluğu; İnsan, Çevre Ve Ekonomi / Multidimensionality of Climate Change with the Projects; Human, Environment and Economy ● **Özge Güner Özsoy** - Türkiye Kızılay Derneği / Turkish Red Crescent
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**KONFERANS-6/ CONFERENCE - 6**
11:00 -11:45	**DENEYSEL KENTLER; KENT'İN DÖNÜŞÜMÜNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR /** *EXPERIMENTAL CITIES; INNOVATIVE APPROACHES IN THE TRANSFORMATION OF CITY* **Moderatör: Aysun Akgün**– Sağlık ve İklim Derneği Yönetim Kurulu Üyesi / Board Member of Health and Climate Association, Environmental Engineer **Konuşmacı/ Speaker: Baha Kuban-** Demir Enerji
Salon: ÇEVRE/ Hall: ENVIRONMENT	**KONFERANS -7 / CONFERENCE - 7**
11:15-12:00	ÇEVRE, EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ VE ENERJİ SORUNU/ *THE RELATIONSHIP OF ENVIRONMENT AND ECONOMIC GROWTH AND ENERGY PROBLEM* **Moderator: Ayşen Özmen-** İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu / İzmir Kavram Vocational School **Konuşmacı/ Speaker: Dilek Öztaş -** Ankara Yıldırım Beyazıt University

PROGRAM

Salon: ŞEHİR/ Hall: CITY	KONFERANS-8 / CONFERENCE - 8
12:00-13:00	**SAĞLIKLI ŞEHİRLER İÇİN ŞİMDİ HAREKET ZAMANI /** *NowWeMove FOR HEALTHY CITIES* **Moderator: Sezen** Özeke**-** Muğla ENVERÇEVKO **Konuşmacılar / Speakers:** Sağlıklı Şehirler için Şimdi Hareket Zamanı / *NWM for Healhty Cities* ● **Laska NENOVA-** ISCA Kampanya ve Üyelik Direktörü / *ISCA NowWeMove Campaign Manager/ ISCA Campaign and Membership Director* Malta'da sağlıklı şehirler icin fiziksel Aktivite kampanya/projeleri / *Phisically activity campaign/porjects for Healthy Cities in Malta* ● **Cynthia Debono-** MOVE Malta - Placemaking Europe - GAME international, Kurucu ve Ulusal Koordinatör / *MOVE Malta - Placemaking Europe - GAME international, Founder and National Coordinator*
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS-9 / CONFERENCE - 9**
12:15-13:00	**JEOTERMAL ENERJİ ÜRETİMİNDE ORTAYA ÇIKABİLECEK** ÇEVRE SORUNLARININ İNCELENMESİ **/** *EXAMINATION OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS THAT MAY OCCUR DURING GEOTHERMAL ENERGY PRODUCTION* **Moderator: Yaşam Umutlu-** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacı/ Speaker: Fatma Kurtoğlu**- Aydın Adnan Menderes University
Salon: SAĞLIK/ *Hall:HEALTH*	**KONFERANS / CONFERENCE - 10**
14:00 - 14:45	**SAĞLIK, HUZUR VE AFİYET /** *HEALTH, PEACE AND WELFARE* **Moderator: E.Didem Evci Kiraz,** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacı/ Speaker: Necdet Subaşı -** Milli Eğitim Bakanlığı Bakan Müşaviri / Counselor of the Ministry of National Education
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-5**
15:00-16:30	ÇARPIK KENTLEŞME VE TEK SAĞLIK **/** *UNPLANNED URBANIZATION AND ONE HEALTH* **Moderator: Osman YILMAZ-** Dokuz Eylül University **Konuşmacılar/Speakers:** Sağlıklı Kentleşme İçin Niçin Tek Sağlık **? /** *Why One Health for Healthy Urbanization?* ● **Adnan Serpen**- Veteriner Hekim, İzmir Veteriner Hekimleri Odası Veteriner Halk Sağlığı Çalışma Grubu Sekreteri / *Veterinarian, Secretary of the Veterinary Public Health Working Group of the Izmir Chamber of Veterinarians* Yeşil Mutabakat Penceresinden Sağlıklı ve Yeşil Kentleşme / *Healthy and Green Urbanization from the Perspective of Green Deal* ● **Nuri Azbar**- Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü */ Ege University, Faculty of Engineering, Department of Bioengineering* Tarım Alanlarımız ve Kentleşme / *Our Agricultural Lands and Urbanization* ● **A. Esen Çelen**- Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,Tarla Bitkileri Bölümü / *Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops* Covid-19 Sonrası Kentsel Mekândan Beklentiler: Fırsat Mı ? Tehdit Mi? */ Expectations from the Urban Space After COVID-19: Is It an Opportunity? Or Is It a Threat?* ● **Gözde Ekşioğlu** Çetintahra- Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Planlama Bölümü */ Dokuz Eylül University, Faculty of Architecture, City and Regional Planning*

Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**PANEL- 6**
15:00- 16:30	ÇEVRE SAĞLIK OKURYAZARLIĞI / *ENVIRONMENTAL HEALTH LITERACY* **Moderators: Seçil ÖZKAN, E. Didem EVCİ KİRAZ** **Konuşmacılar/ Speakers:** Çevre Sağlık Okuryazarlığı ve Önemi / *Environmental Health Literacy and Its Importance* ● **Seçil Özkan**, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğr. Üyesi / *Gazi University Faculty of Medicine, Department of Public Health, Faculty Member* Çevre Sağlığı Okuryazarlığında Risk İletişimi / *Risk Communication in Environmental Health Literacy* ● **Hulya Şirin**, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Ad Öğr. Üyesi / *Health Sciences University Faculty of Medicine, Department of Public Health, Faculty Member* Çok Sektörlü Çevre Sağlık Okuryazarlığı / *Multisectoral Environmental Health Literacy* ● **Deniz Çalışkan**, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Ad. Öğr. Üyesi / *Ankara University Faculty of Medicine, Department of Public Health, Faculty Member* Çevre Sağlık Okuryazarlığı Nasıl Ölçülür? / *How to Measure Environmental Health Literacy* ● **Asiye Uğraş Dikmen**, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Ad Öğr. Üyesi / *Gazi University Faculty of Medicine, Department of Public Health, Faculty Memberi*
Salon: ŞEHİR/ Hall: CITY	**PANEL-7**
16:45-17:45	**KENTLERDE ELEKTROMANYETİK ALANLAR (EMA)** / *ELECTROMAGNETIC AREAS (EMA) IN CITIES* **Moderator: Murat Topbaş-**Karadeniz Teknik University **Konuşmacılar/ Speakers:** EMA Kavramı ve Önemi / *The Concept of EMA and Its Significance* ● **İsmail Hakkı Çavdar**- Karadeniz Teknik Üniversitesi / *Karadeniz Technical University* Kentsel Alanda EMA Kaynakları ve Ölçüm Teknikleri / *EMA Sources in the Urban Area and Measurement Techniques* ● **Zeynep H. Tuğcu-** Karadeniz Teknik Üniversitesi / *Karadeniz Technical University* EMA ve Sağlık Etkisi / *EMA and its Effects on Health* ● **Murat Topbaş-** Karadeniz Teknik Üniversitesi / *Karadeniz Technical University*
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**PANEL-8**
16:45 - 17:45	**ATIK SU EPİDEMİYOLOJİSİ** / *WASTE WATER EPIDEMIOLOGY* **Moderator: Pınar Özdemir-** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacılar/ Speakers:** Atık Su Epidemiyolojisi / *Waste Water Epidemiology* ● **Ayşe Taş-** Sağlık Bakanlığı / *Ministry of Health* Türkiye Atık Sularında Ve Çamurlarında Sars-Cov-2 Taranması İle Covid-19 Yayılımının İncelenmesi / *Investigation of COVID-19 Spread in Waste Water and Sludge in Turkey by Screening Sars-Cov-2* ● **Bilge Alpaslan Kocamemi-**Marmara University

PROGRAM

18 NİSAN PAZAR 2021 / *APRIL 18, 2021, SUNDAY*	
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 6/ *PAPER PRESENTATION -6***
09:45 - 10:45	**Moderator: Zehra Özden Arabacıoğlu**- Balıkesir Büyükşehir Belediyesi/ Balıkesir Metropolitan Municipality **Konuşmacılar/ Speakers:** 2019-2020 YILLARINDA BİR İLÇEDE GERÇEKLEŞTİRİLEN DUMANSIZ HAVA SAHASI DENETİMLERİNİN DEĞERLENDİRMESİ/ *EVALUATION OF THE SMOKE-FREE ZONE INSPECTIONS CONDUCTED WITHIN A DISTRICT DURING THE YEARS 2019-2020* ● **Muhammed Atak, Şeyma Halaç** BALIKESİR YEREL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ EYLEM PLANI ÇALIŞMASI / *BALIKESİR LOCAL CLIMATE CHANGE ACTION PLAN STUDY* ● **Zehra Özden Arabacıoğlu, Volkan Karateke** ÇEVRE SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÇALIŞMA ORTAMI RİSK ETMENLERİ/ *WORK ENVIRONMENT RISK FACTORS IN TERMS OF ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY* ● **Emirhan Örtlek, Nuran Sarı, Dilek Öztaş, Abdullah Yıldızbaşı, Ergün Eraslan** SAĞLIK ÇALIŞANLARININ ÇEVRE SAĞLIK OKURYAZARLIĞI / *ENVIRONMENTAL HEALTH LITERACY OF HEALTH PROFESSIONALS* ● **Hülya Şirin**
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 7 / *PAPER PRESENTATION -7***
09:45 - 10:45	**Moderator: Süleyman Toy** - Atatürk University **Konuşmacılar/ Speakers:** 5G TEKNOLOJİSİNİN SAĞLIK ÜZERİNE OLASI ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ/ *EVALUATION OF POSSIBLE EFFECTS OF 5G TECHNOLOGY ON HEALTH* ● **Cansu Yanık**, **Emrah Gingir**, **Seçil Özkan,** AKILLI KENTLERDE SAĞLIKLI KENTSEL ÇEVRE TASARIMI VE SAĞLIKLI HİZMET DAĞITIMI İÇİN GELİŞTİRİLEN AKILLI UYGULAMALAR/ *SMART APPLICATIONS DEVELOPED FOR HEALTHY URBAN ENVIRONMENT AND HEALTHY SERVICE DISTRIBUTION IN SMART CITIES* ● **Hande Nur Balcı, Süleyman Toy** DİJİTAL ÇEVREDE YAŞAM: Z KUŞAĞI NELER HİSSEDİYOR? /*LIFE IN DIGITAL SURROUNDINGS: WHAT DOES Z GENERATION FEEL?* ● **Filiz Aksu, Hatice Öner** SÜRDÜRÜLEBİLİR, AKILLI ŞEHİRLER VE YERLEŞİM ALANLARI / *SUSTAINABLE, SMART CITIES AND SETTLEMENTS* ● **Dilara Karabulut, Selin Duran, Esma Mıhlayanlar** SİVAS KENT MERKEZİNDE AKILLI ŞEHİR UYGULAMALARININ BİYOKLİMATİK KONFOR VE SAĞLIKLI KENT İLKELERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ / *EVALUATION OF SMART CITY APPLICATIONS IN SİVAS CITY CENTRE IN TERMS OF BIOCLIMATE COMFORT AND HEALTHY CITY PRINCIPLES* ● **Kübra Koç, Süleyman Toy**

Salon: ŞEHİR/ Hall: CITY	**KONFERANS-11/ CONFERENCE - 11**
11:00-11:45	**SAĞLIKLI KENTLERİN YOLU SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLERDEN GEÇER /** *THE WAY TO HEALTHY CITIES IS THROUGH SUSTAINABLE CITIES* **Moderator: E.Didem Evci Kiraz-** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacı/ Speaker: Yunus Arıkan-** Global Advocacy,ICLEI
Salon: ÇEVRE/ Hall: ENVIRONMENT	**KONFERANS-12 / CONFERENCE - 12**
11:00 - 11:45	**DİSMENORELİ KADINLARDA KURU İNCİR TÜKETİMİ VE SONUÇLARI** */ DRIED FIG CONSUMPTION IN WOMEN WITH DYSMENORRHEA AND ITS RESULTS* **Moderator: Aysun Akgün-** Sağlık ve İklim Derneği Yönetim Kurulu Üyesi / Board Member of Health and Climate Association, Environmental Engineer **Konuşmacı/ Speaker: Keziban Amanak-** Aydın Adnan Menderes University
Salon: ŞEHİR/ Hall: CITY	**KONFERANS-13 / CONFERENCE - 13**
12:00 - 12:45	**SIFIR ATIK DEPOLAMA ALANI VE DAHA FAZLA GERİ DÖNÜŞÜM /** *ZERO WASTE STORAGE SPACE AND MORE RECYCLING* **Moderator: E.Didem Evci Kiraz-**Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacı/ Speaker: Ömer Kürşat Evci-** Uluslararası İşletme Yöneticisi Grimaldi, Brezilya / *International Business Manager Grimaldi, Brasil*
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS-14 / *CONFERENCE - 14***
12:00-12:45	**KENTLER VE YENİ ATIK YÖNETİM UYGULAMALARI /** *CITIES AND NEW WASTE MANAGEMENT APPLICATIONS* **Moderator: Erkan Pehlivan-** İnönü University **Konuşmacı/ Speaker: Selahattin Gürkan -**Malatya Büyükşehir Belediye Başkanı /*Mayor of Malatya Metropolitan Municipality*
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**BİLDİRİ SUNUMLARI- 8 / *PAPER PRESENTATION -1***
13:00-14:00	**Moderator: Ebru Gül-** Çankırı Karatekin University **Konuşmacılar:** A REVIEW OF DUST TRANSPORT IN EASTERN MEDITERRANEAN FROM PAST TO PRESENT • **Emre Dikmen, Fatma Öztürk, Gülen Güllü, Yeşer Aslanoğlu** AQUATIC ECOSYSTEM MANAGEMENT: THE CASE OF SOMALIA • **Mohamed Hassan Sheikh Abdi, Arzu Morkoyunlu Yüce, Beril Ömeroğlu Tapan, Füsun Öncü** COD AND COLOR REMOVAL BY ELECTROCOAGULATION METHOD FROM HOSPITAL WASTEWATER • **Eda Nur Öztürk, Bilge Aydın Er, Duygu Zoroğlu, Yüksel Ardalı** ESTIMATION OF CARBON FOOTPRINT FOR WASTE RECYCLING FACILITY • **Furkan Demirbaş, Nuray Ates**

PROGRAM

Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI- 9 / *PAPER PRESENTATION -9***
13:00-14:00	**Moderator: Müslüm Akıncı-** Kocaeli University **Konuşmacılar/*Speakers:*** MARMARA DENIZI KIRLILIĞININ HUKUKI BOYUTU: YÖNETIM - DENETIM – YAPTIRIM / *LEGAL ASPECT OF MARMARA SEA POLLUTION: MANAGEMENT - INSPECTION - SANCTION* ● **Müslüm Akıncı, Kasım Ocak** TOPLUMSAL CİNSİYET BAĞLAMINDA KADIN DOSTU KENTLER / *WOMAN-FRIENDLY CITIES IN THE CONTEXT OF GENDER* ● **Nurdan Torun, Aysun Aras** YEREL YÖNETİMLERDE STRATEJİK PLANLAMA SÜRECİ VE YEREL EYLEM PLANLARININ YAPISI / *STRATEGIC PLANNING PROCESS AND STRUCTURE OF LOCAL ACTION PLANS IN LOCAL GOVERNMENTS* ● **Miray Özden Özden** AYDIN ILI MERKEZ ILÇESINDEKI AILE HEKIMLERINDE ÇEVRE ÖYKÜSÜ ALMAK TUTUM VE DAVRANIŞI: KESITSEL BIR ÇALIŞMA / *TAKING ENVIRONMENTAL HISTORY, ATTITUDE AND BEHAVIOR OF FAMILY PHYSICIANS IN THE CENTRAL DISTRICT OF AYDIN PROVINCE: A CROSS-SECTIONAL STUDY* ● **Mehmet Oğuz Türkmen, Yağmur Köksal Yasin, E. Didem Evci Kiraz**
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**KONFERANS 15 / CONFERENCE - 15**
14:15-16:00	**SAĞLIKTA ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ /** *RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS IN HEALTH* **Moderator: Keziban Amanak –** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacılar/ *Speakers:*** ● **Pınar Okyay-** Aydın Adnan Menderes University ● **Filiz Abacıgil-** Aydın Adnan MenderesUniversity
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**PANEL-9**
14:15-16:00	**HIZLI TÜKETİM ÜRÜNLERİ PAZARINDAKİ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÇALIŞMALARININ TOPLUM SAĞLIĞINA ETKİSİ** ***/*** *THE IMPACT OF SUSTAINABILITY ACTIVITIES IN THE FAST-MOVING CONSUMER GOODS MARKET ON COMMUNITY HEALTH* **Moderator : Zafer Yalçınpınar-**S.E.Ç. Sürdürülebilirlik Danışmanlığı **/** S.E.Ç. Sustainability Consultancy **Konuşmacılar/ *Speakers:*** Hızlı Tüketim Ürünleri Pazarında Ürün Sağlığı, Ürün Kalite-Güvence Uygulamaları ve Sürdürülebilirlik Odaklı Ar-Ge Faaliyetleri / *Product Health, Product Quality-Assurance Practices and Sustainability Focused R&D Activities in FMCG Market* ● **Tuğba Şimşek**-Uludağ İçecek Türk A.Ş. Hızlı Tüketim Ürünleri Pazarında İklim Krizi İnceryoları ve Toplum Sağlığına Etkisi / *Climate Crisis Scenarios in FMCG Market and Its Impact on Community Health* ● **Ömer Akyürek**-Demir Enerji Sürdürülebilirlik Uygulamalarında Yeni Nesil İnovasyon, Ab'nin Yeşil Dönüşüm (Green Deal) ve Ufuk Avrupa (Horizon Europe) Vizyonu / *Next Generation of Innovation in Sustainability Practices, EU's Green Deal and Horizon Europe Visions* ● **Pelin Erdoğan**- İdol Danışmanlık / İdol Consultancy

Salon: İKLİM/ *Hall: CLIMATE*	KONFERANS 16 / *CONFERENCE - 16*
15:15 -16:00	**AŞI, SOLUNUM CİHAZI VE ANTİVİRÜS TEDAVİLERİNİN ADİL DAĞITIMI: SAĞLIK HİZMETİ DAĞITIMINDA HİÇBİR ETİK DEĞERİ UNUTMAMAK** / *FAIR DISTRIBUTION OF VACCINE, RESPIRATORS AND ANTIVIRUS TREATMENTS: NOT FORGETING ANY ETHICAL VALUE IN MEDICAL SERVICE DISTRIBUTION* **Moderator: F. Nur Baran Aksakal-** Gazi University **Konuşmacı/Speaker: M. Utku Ünver-** Boston College/ABD
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-10**
16:15 -17:30	**SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM PROJESİ EUROVELO – AVRUPA BİSİKLET ROTALARI AĞI** / *SUSTAINABLE TOURISM PROJECT EUROVELO – EUROPEAN CYCLE ROUTE PROJECT* **Moderator: Feridun Ekmekci-** Muğla ENVERÇEVKO Dernek Başkanı, Ulusal EuroVelo Koordinatörü / *Muğla ENVERÇEVKO, NEC - National EuroVelo Coordinator for Turkey* **Konuşmacılar / Speakers:** Erasmus + Sport Projeleri İyi Uygulama Örnekleri, NWB, ESSD, European Mile / *Erasmus + Sport the best practice projects, NWB, ESSD, European Mile* ● **Feridun Ekmekci-** Muğla ENVERÇEVKO Dernek Başkanı, EuroVelo Ulusal Koordinatörü/ *Muğla ENVERÇEVKO, NEC - National EuroVelo Coordinator for Turkey* EuroVelo 13 ICT Demir Perde Rotası ve Türkiye İçin Fırsatlar/ *EuroVelo 13 ICT Iron Curtain Trail Route and opportunities for Turkey* ● **Michael Cramer**- Avrupa Konseyi üyesi Alman milletvekili, Turizm ve Ulaştırma Komisyonu üyesi ve dönem Başkanı (2004-2019), EV13 rotasının kurucusu/ *German MP and the member of European Parliament, and a member of Tourism and transport department (2004-2019), the father of EV13 route* Sürdürülebilir Turizm Projesi Eurovelo Tarihi ve Fırsatlar / *Sustainable Tourism Project EuroVelo, history and the opportunities of cycle tourism* ● **Jens Erik Larsen** EuroVelo kurucusu, EuroVelo Konsey Üyesi, Danimarka / *The father of EuroVelo, the member of EuroVelo Council, Danimarka* Sürdürülebilir Turizm: EuroVelo 8 Akdeniz Rotası İzmir Güzergahı/ *EuroVelo 8 Mediterranean Route İzmir section* ● **Özlem Taşkın Erten** - İzmir BŞB Ulaşım D.Bşk. Bisiklet Yaya planlama Md/ İzmir MM Transportation department, The Manager of Bicycle and Pedestrian Planning İstanbul Büyükşehir Belediyesi EuroVelo Çalışmaları/ İstanbul Metropolitan Municipality's *EuroVelo Studies* ● **Engin AKTÜRK**- İstanbul BŞB Ulaşım D.Bşk. Bisiklet Birimi / İstanbul MM, Transportation department, Bicycle department
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI -10 / *PAPER PRESENTATION -10***
16:15 -17:15	**Moderator: Hakan Tüzün-** Gazi University **Konuşmacılar/ *Speakers:*** CİTTASLOW (YAVAŞ ŞEHİRLER) / *CITTASLOW (SLOW CITIES)* ● **Merve Atik Şahin, Hakan Tüzün** SOSYAL HİZMET ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVREYE YÖNELİK FARKINDALIK VE ÇEVRESEL TUTUMLARININ SOSYAL SORUMLULUK DÜZEYLERİNE ETKİSİ: KONYA ÖRNEĞİ / *THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL AWARENESS AND ENVIRONMENTAL ATTITUDE OF SOCIAL WORK STUDENTS ON SOCIAL RESPONSIBILITY LEVELS: KONYA SAMPLE* ● **Aysima Koçan, Huriye İrem Kalaycı Kırlıoğlu,** Selçuk Üniversitesi, **Mehmet Kırlıoğlu**

PROGRAM

19 NİSAN PAZARTESİ 2021 / *APRIL 19, 2021, MONDAY*	
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-11**
09:30-10:30	**KENTLER VE SAĞLIK SOSYOLOJİSİ /** *CITIES AND HEALTH SOCIOLOGY* **Moderator: Erkan Pehlivan-** İnönü University **Konuşmacılar/ Speakers:** Kentlerde Dijital Halk Sağlığı Uygulamaları / *Digital Public Health Practices in Cities* • **Burak Mete** -Çukurova Üniversitesi Kentlerde Sağlık Okuryazarlığı/ *Health Literacy in Cities* • **Serdar Deniz** -Malatya Turgut Özal University Kentlerde Sağlıklı Yaşam Merkezi Uygulamaları / *Healthy Life Center Applications in Cities* • **İrem Bulut**- Fırat University Kentlerde Yaşlı Bakım ve Destek Uygulamaları / *Elderly Care and Support Applications in Cities* • **Neşe Karakaş**, Malatya Turgut Özal University
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS -17 / *CONFERENCE - 17***
09:30 - 10:30	**ÇEVRE VE GELECEK /** *ENVIRONMENT AND FUTURE* **Moderator: E. Didem Evci Kiraz**- Aydın Adnan MenderesUniversity **Konuşmacı**/ Speaker: **Elif Cesur-** Aydın Adnan Menderes University **BİYOÇEŞİTLİLİK KAYBI / LOSS OF BIODIVERSITY** **Moderator: Deniz Aktaş Uygun-** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacı/ Speaker: Recep Derince-** Aydın Adnan Menderes University
Salon: ŞEHİR/ Hall: CITY	**PANEL-12**
10:45-12:00	**SAĞLIKLI VE KARBON NÖTR BİR GELECEK İÇİN SIFIR ENERJİ BİNALAR /** *ZERO ENERGY BUILDINGS FOR A HEALTHY AND CARBON-NEUTRAL FUTURE* **Moderator: Yasemin Somuncu-** ZEROBUİLD/ Turkey **Konuşmacılar:** Sıfır Enerji Binalar Kavramı ve İç Mekan Kalitesi İlişkisi / *The Concept of Zero Energy Buildings and Its Relationship with Interior Quality* • **Yasemin Somuncu**-ZEROBUİLD Pasif Ev Temel Prensipleri ve Dünyadaki İyi Uygulamalarına Kısa Bakış / *Brief Overview of Passive House Principles and Good Practices in the World* • **Seda Müftüoğlu Güleç**-SEPEV Pandemi İle Beraber Yeni ve Mevcut Binalara Yönelik Mekanik Önlemler/ *Mechanical Measures for New and Existing Buildings along with Pandemic* • **Esma Sarıaslan Divrikli**- MÜKAD Kurucu Başkanı/ *MÜKAD Founding President*

Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS-18 / *CONFERENCE - 18***
10:45 -12:00	**KIZAMIKTAN COVID-19'A FİLYASYON ÇALIŞMALARI: METROPOL ŞEHİR İSTANBUL /** *FILIATION STUDIES FROM MEASLES TO COVID-19: METROPOL CITY ISTANBUL* **Moderator: Aysun Akgün-** Sağlık ve İklim Derneği Yönetim Kurulu Üyesi / *Board Member of Health and Climate Association, Environmental Engineer* **Konuşmacı/ Speaker:** Işıl Maral- İstanbul Medeniyet University
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-13**
13:00-15:00	**SAĞLIKLI ŞEHİRLER İÇİN BİSİKLET STRATEJİLERİ /** *CYCLING STRATEGİES FOR HEALHTY CITIES* **Moderator: Adnan** Çangır- Muğla ENVERÇEVKO **Konuşmacılar/ Speaker:** Bisiklet Kullanımı ve yaygınlaştırılması/ More Cycling and often ● **Jill Waren** –ECF - European Cyclists' Federation – Brussells Küresel ölçekli bisiklet Stratejileri / *Cycling Strategies as global level* ● **Raluca Fiser-** WCA-Dünya Bisiklet Birliği Başkanı ve ECF bşk yrd./ *WCA-the President of World Cycling Alliance and vice presidetn of ECF* CFE Cycle Friendly Employer, Bisiklet Dostu İşveren sertifikasyonu / CFE Cycle Friendly Employer Certification project ● **Aslı KAYA-** ENVERÇEVKO – Muğla, CFE Genel Sekreteri / *the general secretary of CFE*
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS 19 / CONFERENCE - 19**
12:45-13:45	**ŞEHİR VE AFETLER /** *URBAN AND HAZARDS-1* **Moderators:** **Veysel Işık -** Ankara University **H. Abdullah Uçan** - **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı**/ *Ministry of Environment and Urbanisation* **Konuşmacılar/ Speakers:** Şehir Ve Doğa Kaynaklı Afetler / *Urban- and Nature-Related Disasters* ● **Veysel Işık -** Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü / *Ankara University,* Department of Geological Engineering Şehirlerde Deprem Riski ve Dirençlilik yönetimi / *Earthquake Risk and Resilience Management in Cities* ● **Kambod Amini Hosseini -** International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, Iran
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS 20 / *CONFERENCE - 20***
14:00-15:00	**ŞEHİR VE AFETLER /** *URBAN AND HAZARDS-2* **Moderators:** **Veysel Işık**- Ankara Üniversitesi **H. Abdullah Uçan** - **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı**/ *Ministry of Environment and Urbanisation* **Konuşmacılar/ Speakers:** Afet Yönetimi, Dayanıklılık ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkileri / *Disaster Management, Resilience and Sustainable Development Relations* ● **B. Burçak Başbuğ Erkan -** Coventry University Tuz Madenciliğinin Tetiklediği Tehlikeler / *Hazards Triggered by Salt Mining* ● **Florina Tuluca** - University of Bucharest

PROGRAM

Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**KONFERANS 21 / *CONFERENCE - 21***
15:15-17:15	**ŞEHİR VE AFETLER /** *URBAN AND HAZARDS-3* **Moderators:** **Veysel Işık -** Ankara University **H. Abdullah Uçan** - **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/** *Ministry of Environment and Urbanisation* **Konuşmacılar/ Speakers:** Kentsel Planlamada Yüzey Faylanma Tehlikesinin Haritalaması ve Fay Sakınım Zonlarının Belirlenmesi / *Mapping of Surface Faulting Hazard and Identification of Fault Setback Zones in Urban Planning* ● **Ayşe Çağlayan -** Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/ Ministry of Environment and Urbanisation Kentsel Planlamada Afet Risklerinin Azaltılmasına Yönelik Çalışmalar / *Studies for Reduction of Disaster Risks in Urban Planning* ● **Esra Ezgi Baksı -** Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/ Ministry of Environment and Urbanisation Kentsel Dönüşüm Sürecinde Yapay Zekâ Tabanlı Algoritmaların Uygulanması/ *Application of Artificial Intelligence Based Algorithms in Urban Transformation Process* ● **Tayfun Dede -** Karadeniz Teknik Üniversitesi/ *Karadeniz Technical University* Afetlerde Şehrin Triyaj Becerisi / *Triage Skill of the City in Disasters* ● **Mehmet Eryılmaz-** Afet Araştırmaları Derneği Başkanı / *President of the Association for Researches of Disaster*
Salon: SAĞLIK/ *Hall:HEALTH*	**PANEL-14**
15:15-17:15	**ADA SAĞLIĞI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ** / *ISLAND HEALTH AND CLIMATE CHANGE* **Moderator: Songül Vaizoğlu-**Yakın Doğu Üniversitesi**/** *Near East University* **Konuşmacılar/ Speakers:** İklim Değişikliği Adaları Nasıl Etkiliyor? / *How does Climate Change Affect the Islands?* ● **Songül Vaizoğlu -**Yakın Doğu Üniversitesi **/** *Near East University* **İklim Değişikliğinin** K.K.T.C'ndeki Su Rezervleri Üzerine Olası Etkileri / *Possible Impacts of Climate Change on Water Reserves in the Island* ● **Çağan Alevkayalı-**Süleyman Demirel University Kıbrıs'ta Önemli Bir Çevre Sağlığı Sorunu: Lefke Cmc Maden Atıkları, İklim Değişikliğine Olası Katkıları Ve Halk Sağlığına Etkileri / *An Important Environmental Health Problem in Cyprus: Lefke CMC Mining Wastes, Their Potential Contribution to Climate Change and Effects on Public Health* ● **Ahmet Hızlı**-Lefke Çevre Ve Tanıtma Derneği/ *Lefke Environment and Promotion Association* Kıbrıs'ta İklim Değişikliği Ve Çevre Eğitimiyle İlişkisi/ *Climate Change in Cyprus and Its Relation to Environmental Education* ● **Nazım Kaşot-A**kdeniz Karpaz Üniversitesi Doğa Ve Çevre Eğitimi Araştırmaları Merkezi/ ***U**niversity of Mediterranean Karpasia Nature and Environmental Education Research Center* Kıbrıs'ta Salgınların Geçmişi Ve Sağlıkta Geleceğin Planlanması / *History of Outbreaks in Cyprus and Planning of the Future in Health* ● **Nazım Beratlı**-Kıbrıs İlim Üniversitesi / Cyprus Science University Küreselleşen Dünyada Doğaya Dönüş: Cittaslow Tatlısu Örneği / *Return to Nature in a Globalizing World: The Case of Cittaslow Tatlısu* ● **Hayri Orcan-** Kktc Tatlısu Belediye Başkanı/ *Mayor of TRNC Tatlısu*

Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**PANEL-15**
15:15-17:15	**ROMACTED** **Moderator: Elmas ARUS-**ROMACTED Programı Türkiye Koordinatörü/ *ROMACTED Programme Turkey Coordinator* **Konuşmacılar/ Speakers:** • **Ana Oprisan-**ROMACT Program Yöneticisi / *ROMACT Programme Manager* • **Ertuğrul Tanrıkulu-**Edirne Belediye Başkan Yardımcısı / *Deputy Mayor of Edirne* • **Nilay Karadeniz-**ROMACTED Programı Edirne Kolaylaştırıcısı/ *ROMACTED Programme Edirne Facilitator* • **Esra Şenkeman-**İzmir Sahne Sanatçısı / *Performing Artist in İzmir*

PROGRAM

20 NİSAN SALI 2021 / *APRIL 20 ,TUESDAY 2021*	
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**BİLDİRİ SUNUMLARI -17 / *PAPER PRESENTATION -17***
09:00-10:00	**Moderator: Ayşen Özmen-** İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu / İzmir Kavram Vocational High School **Konuşmacılar/ Speakers:** TÜRKİYE'DEKİ ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK ÇEVRE EĞİTİMİ TEZ ÇALIŞMALARININ 2009-2019 YILLARI ARASINDAKİ İNCELEMESİ / *STUDY OF ENVIRONMENT EDUCATION THESIS STUDIES REGARDING SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN TURKEY BETWEEN THE YEARS 2009 - 2019* ● **Ayşen Özmen, Emine Didem Evci Kiraz** TÜRKIYE NÜFUSUNUN ŞEHIRLERIN GELIŞIMI ÜZERINDEKI ETKILERININ COĞRAFI AĞIRLIKLANDIRILMIŞ REGRESYON YÖNTEMIYLE İNCELENMESI / *STUDY OF THE IMPACTS OF TURKEY'S POPULATION ON THE DEVELOPMENT OF CITIES THROUGH GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION METHOD* ● **Nihal Genç, Hüsniye Ebru Çolak, Tuğba Memişoğlu Baykal** EVALUATION OF THE SUSTAINABLITY OF VERTICAL GARDENS / *EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY OF VERTICAL GARDENS* ● **Parastou Ansari, Muhammed Ali Örnek**
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 20/ *PAPER PRESENTATION -20***
09:00-10:00	**Moderator: Tuğba Memişoğlu Baykal** - Artvin Çoruh University **Konuşmacılar/ Speakers:** SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ YÖNETİMİNDE İKLİM SINIR HARİTALARININ ÖNEMİ / *THE IMPORTANCE OF CLIMATE BORDER MAPS FOR SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT* ● **Tuğba Memişoğlu Baykal**, **Hüsniye Ebru Çolak** TOPRAKTAN SOFRAYA TARIMDA KULLANILAN AKILLI SİSTEMLERİN ÇEVREYE VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ / *THE IMPACTS OF AGRICULTURAL SMART SYSTEMS USED FROM THE FIELD TO THE TABLE ON ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH* ● **Arda Altınkaradağ** SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER İÇİN BİREYSEL YENİLİKÇİ TARIM UYGULAMALARI / *INDIVIDUALIST INNOVATIVE AGRICULTURAL APPLICATIONS FOR SUSTAINABLE CITIES* ● **Sebahat Sinem Özyurt Ökten** ŞEHİR SAĞLIK PROFİLİ ORTAK DİLİ / *CITY HEALTH PROFILE COMMON LANGUAGE* ● **Hayriye Çisem Akyıldız, Emine Didem Evci Kiraz**

Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	BİLDİRİ SUNUMLARI -18 / *PAPER PRESENTATION -18*
10:15-11:30	**Moderator: Kerime Güleç -** İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu / İzmir *Kavram Vocational High School* **Konuşmacılar/ Speakers:** PANDEMİ – SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT HEDEFLERİ / *PANDEMIC – SUSTAINABLE CITY OBJECTIVES* ● **Ahsen Tuğçe Yüksel, Çiğdem Coşkun Hepcan** PARTİKÜL MADDE KİRLİLİĞİNİN NEDENE ÖZEL ÖLÜM HIZLARI ÜZERİNE ETKİSİ / *THE IMPACT OF PARTICULATE MATTER POLLUTION ON CAUSE SPECIFIC DEATH RATES* ● **Uğurcan Sayılı, Hazal Cansu Acar** OTİZMİN ÇEVRESEL FAKTÖRLERLE İLİŞKİSİ / *THE RELATIONSHIP BETWEEN AUTISM AND ENVIRONMENTAL FACTORS* ● **Esra Daharlı, Sinan Yılmaz, Zahide Koşan** SÜRDÜRÜLEBİLİR SAĞLIK HİZMETLERİNDE TASARRUF DEVRİ: YEŞİL HASTANE / *THE ERA OF CONSERVATION FOR SUSTAINABLE HEALTH SERVICES: GREEN HOSPITAL* ● **Ayşen Özmen, Kerime Güleç** KAHVALTININ BESİN TÜKETİMİNDEKİ YERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ / *THE PLACE OF BREAKFAST WITHIN NUTRITIONAL CONSUMPTION AND ITS EFFECTS ON HEALTH* ● **Cansu Memiç İnan, Ferhat Yüksel**
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI -21 / *PAPER PRESENTATION -2*1**
10:15-11:30	**Moderator: Tarık Özdemir –** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacılar/ Speakers:** ÇEVRE SAĞLIĞI VE İKLİM DEĞİŞİMİ BAĞLAMINDA KENTLERİN YAŞAM MÜCADELESİ / *LIFE STRUGGLE OF CITIES IN SCOPE OF ENVIRONMENTAL HEALTH AND CLIMATE CHANGE* ● **Tuba Melek Öztürk** EDİRNE MERKEZ İLÇEDE 2018 YILINDA DIŞ ORTAM HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ / *ASSESSMENT OF OUTDOOR AIR QUALITY IN EDİRNE CENTRAL DISTRICT IN THE YEAR 2018* ● **Faruk Yorulmaz, Mesut Özkütükçü, Aziz Altunok** EVSEL KATI ATIK TARIFE YÖNETIMI: HATAY SAMANDAĞI İLÇESI ÖRNEĞI/ *DOMESTIC SOLID WASTE TARIFF MANAGEMENT: HATAY SAMANDAĞI DISTRICT CASE* ● **Umut İnal, Andaç Akdemir** FOSİL YAKITLARIN ÇEVRE KİRLİLİĞİNDEKİ ROLÜ: BRICS ÜLKELERİ ÖRNEĞİ / *THE ROLE OF FOSSIL FUELS IN ENVIRONMENTAL POLLUTION: BRICS COUNTRIES EXAMPLE* ● **Tarık Özdemir, Mehmet Metin Dam** ENERJI-PEYZAJ ARAKESITINDE RÜZGAR ENERJISINE ELEŞTIREL BIR BAKIŞ: HATAY ÖRNEĞI / *A CRITICAL LOOK INTO WIND ENERGY IN REGARDS TO ENERGY - LANDSCAPE RELATIONSHIP: HATAY CASE* ● **Nazlı Deniz Ersöz, Merve Dilman, Zehra Tuğba Güzel**
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**KONFERANS- 22 / CONFERENCE - 22**
11:45-12:30	**COVID 19 RİSK HESAPLAMA ARACI** / *COVID 19 RISK CALCULATION TOOL* **Moderator: Aysun Akgün-** Sağlık ve İklim Derneği Yönetim Kurulu Üyesi / Health and Climate Association Administrative Board Member **Konuşmacı/ Speaker: Zeki Yılmazoğlu** – Gazi University

PROGRAM

Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	BİLDİRİ SUNUMLARI -22 / *PAPER PRESENTATION -22*
11:45:12:45	**Moderator: Didem Yıldız Temiz-** Gazi University **Konuşmacılar/ Speakers:** AFETE DİRENÇLİ KENT İÇİN AFET EYLEM PLANI/ *RESELIENT CITY ACTION PLAN AGAINST THE DISEASTER* • **Burcu Doğan** ERZURUM İLİ YAKUTİYE BÖLGESİNDEKİ OKULLARDA KANTİNLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ/ *EVALUATION OF CANTEEN IN SCHOOLS IN ERZURUM PROVINCE YAKUTİYE REGION* • **Sinan Yılmaz, Esra Daharlı, Zahide Koşan** LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING OF BÜYÜK MENDERES BASIN USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) • **Gülnihal Kurt** KARAYOLU PROJELERINDE YABAN HAYATI YOL GEÇIŞLERININ DÜZENLENMESİ / *PLANNING OF WILDLIFE ROAD CROSSINGS IN HIGHWAY PROJECTS* • **Didem Yıldız Temiz**
Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 19 / *PAPER PRESENTATION -19***
14:00-15:30	**Moderator: Veysel Işık- Ankara University** **Konuşmacılar/ Speakers:** MATHEMATICAL MODELING AND TIME SERIES ANALYSIS OF SHIP ELECTRICITY GENERATION PLANT CO2 EMISSIONS • **Onur Yüksel, Burak Köseoğlu** LANDSCAPE EVOLUTION IN LANDSLIDE PRONE AREAS OF THE SUBCARPATHIAN. CASE STUDY DÎMBOVIŢA COUNTY • **Lucica Niculae, Florina Chitea, Ildia-Maria Nutu-Dragomir, Dumitru Loane, Irina Stanciu, Bogdan Barbu** SALT MINING SUBSIDENCE AND ITS EFFECTS IN URBAN AREAS • **F. Chitea , D. Ioane, M. Diaconescu, E.G. Constantinescu** INVESTIGATING AIR QUALITY OF A RANGE DURING A SHOOTING EVENT • **S. Yeşer Aslanoğlu, Fatma Öztürk, Gülen Güllü**
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI -23 / *PAPER PRESENTATION -23***
14:00-15:30	**Moderator: Nesli Aydın,** Namık Kemal University **Konuşmacılar/ Speakers:** YAPI MALZEMESİ OLARAK ÇAPRAZ LAMİNE AHŞAP KULLANIMININ YAYGINLAŞTIRILMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA / *A RESEARCH ON SPREADING THE USE OF CROSSLAMINATED WOOD AS A BUILDING MATERIAL* • **Akif Çağatay Genç, Saniye Karaman Öztaş** TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN YIKANMASINDAN KAYNAKLANAN MİKROPLASTİK SALINIMININ İNCELENMESİ / *STUDY OF MICRO PLASTIC EMISSIONS EMERGING FROM WASHING TEXTILE PRODUCTS* • **Emrah Bektaş, Nesli Aydın, Suna Özden Çelik** SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPILAR İÇİN AHŞAP VE LAMİNE AHŞAP MALZEMELERİN FRP İLE GÜÇLENDİRİLMESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ / *EVALUATION OF STRENGTHENING TIMBER AND LAMINATED TIMBER MATERIALS WITH FRP FOR SUSTAINABLE STRUCTURES* • **Dilan Çankal, Gökhan Şakar** ÖRTÜCÜ AHŞAP BOYALARIN AĞAÇ MALZEME VE LEVHALARIN KENDI KENDINE YANMA DIRENCINE ETKILERİ / *THE EFFECTS OF WOOD COATING PAINTS ON THE SPONTANEOUS COMBUSTION RESISTANCE OF WOOD MATERIALS AND BOARDS* • **Hanife Kara**

Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**BİLDİRİ SUNUMLARI- 2 / *PAPER PRESENTATION -2***
15:45-17:00	**Moderator: Gülen Güllü- Hacettepe University** **Konuşmacılar/ Speakers:** İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA İÇİN PEYZAJ MİMARLIĞI STRATEJİLERİ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ POLİTİKALARI PEYZAJ BEYAN / *LANDSCAPE ARCHITECTURE STRATEGIES FOR CLIMATE CHANGE AND GLOBAL WARMING CLIMATE CHANGE POLICIES LANDSCAPE STATEMENT* ● **Necla Yörüklü** İKLIM DEĞIŞIKLIĞINE KENTSEL UYUM POLITIKALARI KAPSAMINDA KIRILGANLIK ANALIZLERININ ÖNEMI VE ÖLÇEK TEMELLI YAKLAŞIM / *THE IMPORTANCE OF VULNERABILITY ANALYSIS IN THE CONTEXT OF URBAN ADAPTATION POLICIES TO CLIMATE CHANGE AND SCALEBASED APPROACH* ● **Mediha Burcu Sılaydın Aydın** İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİNE KARŞI SAĞLIKLI KENTLER OLUŞTURMADA PEYZAJ TASARIM YÖNTEMLERİ / *LANDSCAPE DESIGN METHODS CREATING HEALTHY CITIES AGAINST CLIMATE CHANGES* ● **Zahra Bandidariyan** İKLİMSEL DEĞİŞİM / PANDEMİ / KENT BAĞLAMINDA KENTLİ SAĞLIĞI VE AÇIK YEŞİL ALANLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ / *CLIMATE CHANGE / PANDEMIC / CITIZEN HEALTH WITHIN THE SCOPE OF CITY AND SUSTAINABILITY OF OPEN GREEN AREAS* ● **Dilek Aktürk**
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI- 3 / *PAPER PRESENTATION -3***
15:45-17:00	**Moderator: Fatma Kürüm Varolgüneş-** Bingöl University **Konuşmacılar/ Speakers:** SALGINLARIN KENT VE KONUT TASARIMLARINA ETKİLERİ/ *THE EFFECTS OF EPIDEMICS ON URBAN AND HOUSING DESIGN* ● **Fatma Kürüm Varolgüneş** YÜKSEK BİNALARDA ÇATI VE TERAS BAHÇELERİ YAKLAŞIMI / *ROOF AND TERRACE GARDENS APPROACH IN HIGH BUILDINGS* ● **Emre Çubukçu** KENTSEL YAYILMAYA KARŞI EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN BİR ARACI OLARAK AKILLI BÜYÜME STRATEJİLERİ / *SMART GROWTH STRATEGIES AS A TOOL OF ECOLOGICAL SUSTAINABILITY AGAINST URBAN SPRAWL* ● **Fulya Sınacı Özfındık** SAĞLIKLI KENT İÇİN MAHALLE PLANLAMA: MUHSİNE HATUN VE ŞEHSUVAR BEY MAHALLELERİ / *NEIGHBORHOOD PLANNING FOR A HEALTHY CITY: MUHSINE HATUN AND ŞEHSUVAR BEY NEIGHBORHOOD* ● **Berat Nur Özcan, Sümeyye Babayusuf, Arzu Kocabaş, Şimşek Deniz, Hüseyin Cengiz** ERZURUM KENT MERKEZİ - YAKUTİYE İLÇESİNDE TERMAL KONFOR ŞARTLARININ MEKÂNSAL DAĞILIMININ SAĞLIKLI KENTLER VE YEŞİL ALAN YETERLİLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ / *EVALUATING THE SPATIAL DISTRIBUTION OF THERMAL COMFORT CONDITIONS IN ERZURUM CITY CENTRE, YAKUTIYE NEIGHBOURHOOD, IN THE CONTEXT OF HEALTHY CITIES AND GREEN AREA EFFICIENCY* ● **Savaş Çağlak, Süleyman Toy, Aslıhan Esringü**

PROGRAM

21 NİSAN ÇARŞAMBA 2021/ *APRIL 21, WEDNESDAY 2021*	
Salon: ŞEHİR/ Hall: CITY	**BİLDİRİ SUNUMLARI- 4/ PAPER PRESENTATION -4**
09:30-10:45	**Moderatör: Mediha Burcu Sılaydın Aydın**- Dokuz Eylül University **Konuşmacılar/ Speakers:** AÇIK YEŞİL ALANLARIN SALGINLARLA MÜCADELE ARACI OLARAK KULLANILMASI: ULUSAL ULUSLARARASI YAZIN KARŞILAŞTIRMASI / *UTILIZATION OF GREEN AND OPEN SPACES AS A MEANS OF STRUGGLING WITH EPIDEMIC: COMPARISON OF NATIONAL AND INTERNATIONAL LITERATURE* • **Emel Aydın, Yasemin İlkay** AFET SONRASI TOPLANMA ALANLARININ ANALIZI: ÇANAKKALE ÖRNEĞI / *ANALYZING OF POST-DISASTER GATHERING AREAS: CASE OF CANAKKALE* • **Çiğdem Kaptan Ayhan, Miray çapraz, Ayşe İlsay, Deniz Puyan** KENTSEL AÇIK YEŞİL ALANLARIN VE YAPILI ÇEVRENİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI / *COMPARISON OF THE EFFECTS OF THE GREEN AREAS IN THE CITIES AND THE BUILT ENVIRONMENT ON CLIMATE CHANGE* • **Elif Esra Özgül, Merve Açar, Süleyman Toy** SÜRDÜRÜLEBİLİR YEŞİL ALAN PLANLAMASINDA KENT BELEDİYELERİNİN EKOLOJİK HEDEFLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ / *AN EVALUATION ABOUT ECOLOGICAL GOALS OF URBAN MUNICIPALITIES FOR SUSTAINABLE GREEN AREA PLANNING* • **Hüccet Vural** KENT PLANLAMADA PLAN KADEMELERININ İKLIM DEĞIŞIKLIĞINE ADAPTASYON POLITIKALARI AÇISINDAN DEĞERLENDIRILMESI / *EVALUATION OF PLAN STAGES IN URBAN PLANNING IN TERMS OF ADAPTATION POLICIES TO CLIMATE CHANGE* • **Hilmi Evren Erdin, Mediha Burcu Sılaydın Aydın** SAĞLIKLI KENTLERDE KAMUSAL MEKÂNLARIN İKLİME DUYARLI TASARLANMASI / *CLIMATE SENSITIVE DESIGN OF PUBLIC SPACES IN HEALTHY CITIES* • **Seyran Büşra Gök, Furkan Öztürk, Süleyman Toy**

Salon: İKLİM/ *Hall: CLIMATE*	BİLDİRİ SUNUMLARI- 5 / *PAPER PRESENTATION -5*
09:30-10:15	**Moderator: Hakan Çelebi-** Aksaray University **Konuşmacılar/ Speakers:** ATIK, ATIK YÖNETİMİ VE ÇEVRE DOSTU DİŞ HEKİMLİĞİ/ *WASTE, WASTE MANAGEMENT, ENVIROMENT AND DENTISTRY* • **Nevra Karamüftüoğlu, Nur Baran Aksakal** ATIKSU DÖNGÜSÜNÜN GÖZARDI EDİLEN KİRLİLİK YÜKÜ: ARAÇ YIKAMA ATIKSULARI/ *IGNORED POLLUTION LOAD OF THE WASTEWATER CYCLE: CAR WASH WASTEWATERS* • **Hakan Çelebi, Tolga Bahadır, İsmail Şimşek, Şevket Tulun** ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ İLE SIFIR ATIK YAKLAŞIMININ KARŞILAŞTIRILMASI: TEORİK BİR TARTIŞMA/ *COMPARISON OF INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT AND ZERO WASTE APPROACH: A THEORETICAL DISCUSSION* • **Muhammed Yunus Bilgili** GERI DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ AGREGA VE ENDÜSTRIYEL ATIKLARIN İNŞAAT SEKTÖRÜNDE KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ/ *EVALUATION OF THE USE OF RECYCLED AGGREGATE AND INDUSTRIAL WASTES IN THE CONSTRUCTION SECTOR* • **Dilan Çankal-**Dokuz Eylül Üniversitesi**, Alı Uğur Öztürk** İLERİ OKSİDASYON PROSESLERİ İLE ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN ARITILMASI/ *TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER WITH ADVANCED OXIDATION PROCESSES* • **Azime Aydan Kuvancı, Nevzat Beyazıt** BALIKESİR ATIK İLAÇ TOPLAMA PROJESİ/ *BALIKESİR WASTE MEDICINES COLLECTION PROJECT* • **Gülnaz Çelikyurt Uzuner, Volkan Karateke, Vehbi Yörük** SIFIR ATIK KAVRAMININ TOPLUM TARAFINDAN BİLİNİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI/ *INVESTIGATION OF THE AWARENESS OF THE ZERO WASTE CONCEPT BY THE SOCIETY* • **Ertuğrul Gülez**
Salon: SAĞLIK/ *Hall:HEALTH*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 11 / *PAPER PRESENTATION -11***
09:30 -10:45	**Moderator: Ayşe Çağlayan- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı / Ministry of Environment and Urbanisation** **Rıza Saber – Ankara University** **Konuşmacılar/ Speakers:** BALIKÇILIK ENDÜSTRİSİ ATIK SU GERİ KAZANIM SİSTEMİ/ *FISHING INDUSTRY WASTEWATER RECOVERY SYSTEM* • **Kübra Ekinsu Akçil, Ebru Ada** BALIKESİR-MERKEZ İÇME SULARININ SU KALİTE KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ/ *INVESTIGATION OF WATER QUALITY CRITERIA OF DRINKING WATERS IN CENTER OF BALIKESIR, TURKEY* • **Hüseyin Gedikoğlu, Serkan Şahinkaya** BESLENMEDE SU AYAK İZİNİN YERİ / *THE PLACE OF WATER FOOTPRINT IN NUTRITION* • **Aslı Ayça Özyazgan Tokay** DOĞA VE ÇEVRE BİLİNCİ EĞİTİMİ SAĞLIK TEKNİKERLİĞİ ÖĞRENCİLERİNDE SU FARKINDALIĞINI ARTIRDI: BİR MÜDAHALE ÇALIŞMASI / *NATURE AND ENVIRONMENTAL AWARENESS EDUCATION INCREASED WATER AWARENESS IN HEALTHCARE TECHNICIAN STUDENTS: AN INTERVENTION STUDY* • **Gülten Özgün, Ayla Açıkgöz** FOTOKATALİTİK İLERİ ARITIM ILE PEYNİR ALTI ATIK SUYU ARITIMI / *TREATMENT OF CHEESE WHEY WASTE WATER BY PHOTOCATALYTIC ADVANCED TREATMENT* • **Havva Melda Moğol, Mesut Akgün**

PROGRAM

Salon: ÇEVRE/ Hall: ENVIRONMENT	BİLDİRİ SUNUMLARI 12 / PAPER PRESENTATION -12
09:30 -10:45	**Moderator: Yiğitcan Ballı-** Nevşehir Hacı Bektaş Veli University **Konuşmacılar/ Speakers:** ANKARA İLİ İÇME SUYU ELEKTRİKSEL İLETKENLİK (EC) DEĞİŞİMLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) ORTAMINDA MEKÂNSAL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ/ *SPATIAL EVALUATION OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY (EC) CHANGES IN DRINKING WATER WITH GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS) IN ANKARA PROVINCE* • **M. Cüneyt Bağdatlı, Oğuzhan Arslan** PEYZAJ TASARIMI İLE YAĞMUR SUYUNU YÖNETMEK: İSKENDERUN KENTİ (HATAY) SAHİL BANDI İÇİN ÖNERİLER/ *MANAGING RAIN WATER WITH LANDSCAPE DESIGN: PROPSALS FOR THE COASTLINE OF CITY OF ISKENDERUN (HATAY)* • **Onur Güngör, Gülay Tokgöz** İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE UZUN YILLAR GÖZLEMLENEN TOPLAM ATIK SU MİKTARLARININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ / *TOTAL WASTE WATER AMOUNTS EVALUATION OF CENTRAL ANATOLIA REGION OBSERVED LONG YEARS USING GEOGRAPHY INFORMATION SYSTEMS (GIS)* • **M. Cüneyt Bağdatlı, Yiğitcan Ballı** YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLI ELEKTRO-SULAK ALAN EKOSİSTEM TASARIMI İLE SENTETİK ATIK SULARDAN SERALARIN TEMİZ SU VE ENERJİ İHTİYACININ SAĞLANMASI / *PROVIDING THE CLEAN WATER AND ENERGY NEEDS OF GREENHOUSES FROM SYNTHETIC WASTEWATERS WITH ELECTRO-WET AREA ECOSYSTEM DESIGN WITH RENEWABLE ENERGY SOURCE* • **Çağdaş Saz, Cengiz Türe** BİYOKLİMATİK KONFOR VE İNSAN YAŞAM ALANLARI İÇİN ÖNEMİ / *BIOCLIMATIC COMFORT AND ITS IMPORTANCE FOR HUMAN LIVING AREAS* • **Aysu Dizyörür, Süleyman Toy**

Salon: SAĞLIK/ *Hall:HEALTH*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 13 / *PAPER PRESENTATION -13***
11:00-12:15	**Moderator: Savaş** Çağlak- Ondokuz Mayıs University **Konuşmacılar/ Speakers:** ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNİN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KAPSAMINDA BİR DURUM TESPİTİ / *DETERMINING OF A SITUATION WITHIN THE CONTEXT OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF UNIVERSITY CAMPUSES* ● **Seda Tözüm Akgül** YAŞLILARDA FİZİKSEL AKTİVİTE VE YAPILI ÇEVRE İLİŞKİSİ / *THE RELATIONSHIP OF PHYSICAL ACTIVITY AND THE BUILT ENVIRONMENT IN THE ELDERLY* ● **Hatice İkışık** YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ: KONYA BİLİM MERKEZİ VE KONYA KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ ÖRNEĞİ / *SOLID WASTE MANAGEMENT IN GREEN BUILDINGS: THE EXAMPLE OF KONYA SCIENCE CENTER AND THE KONYA BUTTERFLY GARDEN AND INSECT MUSEUM* ● **Gülşah Ata, Gülden Gök** ÜLKELERİN PASİF EV POTANSİYELİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA - ALMANYA / SACHSEN BÖLGESİ ÖRNEĞİ / *A STUDY ON PASSIVE HOUSE POTENTIAL OF COUNTRIES-THE CASE OF GERMANY/SACHSEN REGION* ● **Dilara Karabulut, Semiha Kartal** KENTLEŞMENİN BİYOKLİMATİK KONFOR ŞARTLARI ÜZERİNE ETKİLERİ; BOLU ÖRNEĞİ / *EFFECT OF URBANİZATİON ON BİOCLİMATİC COMFORT CONDİTİONS; EXAMPLE OF BOLU* ● **Kıymet Pınar Kırkık Aydemir, Savaş Çağlak, Gamze Kazancı** GREENMETRIC-YEŞIL ÜNIVERSİTELER / *GREENMETRIC-GREEN UNIVERSITIES* ● **Esra Yavuz, Zahide Koşan**

PROGRAM

Salon: İKLİM/ *Hall: CLIMATE*	BİDİRİ SUNUMLARI 14 / *PAPER PRESENTATION -14*
11:00-12:15	**Moderator: Nazım Kaşot -** Akdeniz Karpaz University **Konuşmacılar/ Speakers:** KUZEY KIBRIS'TA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE SICAK DÖNEM NORMALLEŞTİRİLMİŞ FARK BİTKİ İNDEKSİ İLİŞKİSİNİN ZAMANSAL-MEKÂNSAL DEĞİŞİMİ (1990-2020) / *TIME-SPATIAL CHANGE OF CLIMATE CHANGE AND WARM PERIOD NORMALIZED DIFFERENCE VEGATATION INDEX RELATIONSHIP IN NORTHERN CYPRUS (1990-2020)* • **Çağan Alevkayalı, Nazım Kaşot** KENTSEL KOKULARIN KENT SAĞLIĞINA ETKISI ÜZERINE DEĞERLENDIRME: KASTAMONU KENT MERKEZI / *THE EFFECT OF ODOR SOURCES ON URBAN HEALTH: KASTAMONU CITY CENTER* • **Elif Ayan Çeven, Nur Belkayalı Belkayalı** TOPLUMUN ÇEVREYE İLİŞKİN TUTUMLARININ VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ / *SOCIETY'S ATTITUDE TOWARDS THE ENVIRONMENT AND RELATED FACTORS* • **Sude Uçman, İlknur Dolu** ÇEVRESEL ETKİLER VE TÜRKİYE DENİZ EKOSİSTEMLERİ / *ENVIRONMENTAL IMPACTS AND TURKEY'S MARINE ECOSYSTEMS* • **Füsun Öncü, Arzu Morkoyunlu Yüce, Beril Ömeroğlu Tapan, Mohamed Hassan Sheikh Abdi** SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF AN ORC INTEGRATED WASTE HEAT RECOVERY SYSTEM FOR MARINE VESSELS • **Olgun Konur, Ömür Yaşar Saatçioğlu** YEŞİL PAZARLAMA: TÜKETİCİLERİN YEŞİL ÜRÜNLERE YÖNELİK SATIN ALMA DAVRANIŞLARI / *GREEN MARKETING: CONSUMER BUYING BEHAVIOR FOR GREEN PRODUCTS* • **Ahmet Gürbüz, Arife Çiğdem Okur**
Salon: ÇEVRE/ *Hall: ENVIRONMENT*	**BİLDİRİ SUNUMLARI 15 / *PAPER PRESENTATION -15***
11:00-12:15	**Moderator: Zeynep Ceylan**- Atatürk University **Konuşmacılar/ Speakers:** İNTRAVENÖZ VERILEN METILPREDNIZOLON SONRASI HASTADA GELIŞEN ANAFILAKSI / *ANAPHILAXIS IN THE PATIENT AFTER INTRAVENOUS GIVEN METILPREDNIZOLONE* • **Munise Yıldız** ŞANLIURFA İLİNDE PM10 VE PM2.5 DÜZEYLERİNİN POSTNEONATAL VE OTUZ YAŞ ÜSTÜ DOĞAL ÖLÜM HIZI ÜZERİNE ETKİSİ / *THE EFFECT OF PM10 AND PM2.5 LEVELS ON POST NEONATAL INFANT AND NATURAL-CAUSES RELATED OVER THIRTY YEARS DEATH RATE IN ŞANLIURFA PROVINCE* • **Uğurcan Sayılı** SAĞLIK KURUMLARINDA TIBBI ATIKLARIN DEĞERLENDIRILMESI / *DISPOSAL OF MEDICAL WASTES IN HEALTH INSTITUTIONS* • **Mustafa Çakır** ULTRA İŞLENMİŞ BESİN TÜKETİMİNİN ÇOCUKLARDA OBEZİTE ÜZERİNE ETKİLERİ / *THE EFFECTS OF ULTRA-PROCESSED FOOD CONSUMPTION ON CHILDREN OBESITY* • **Cansu Memiç İnan, Ferhat Yüksel** FOOTPRINT TRACKING OF MICROPLASTICS AND NANOPLASTICS REACHING WASTEWATER TREATMENT FACILITIES (FROM SURFACE WATER) • **Zeynep Ceylan, Şeyda Deniz Aydın** AN OVERVIEW OF THE EFFECTS OF PMS, AN IMPORTANT ATMOSPHERIC POLLUTANT, ON THE SPREAD OF COVID-19 • **Zeynep Ceylan, Şahin Korkmaz**

Salon: ŞEHİR/ *Hall: CITY*	**BİDİRİ SUNUMLARI 16/ *PAPER PRESENTATION -16***
11:00-12:15	**Moderator: Belgin Yıldırım-** Aydın Adnan Menderes University **Konuşmacılar/ Speakers:** TÜRKIYE'DE BIR KAMU ÜNIVERSITESINDE EBELIK ÖĞRENCILERININ SIGARA KULLANIMI: TÜTÜN YASAĞI KANUNUN ETKİSİ / *SMOKING OF MIDWIFERY STUDENTS IN A PUBLIC UNIVERSITY IN TURKEY: IMPACT OF THE TOBACCO BAN LAW* ● **Belgin Yıldırım, Şükran Özkahraman Koç, Seher Sarıkaya Karabudak** TÜRKİYE'DE TÜTÜN VE TÜTÜN MAMÜLLERİNİ KONU ALAN TIPTA UZMANLIK TEZLERİNİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ / *BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THESIS IN MEDICINE SPECIALITY CONCERNING TOBACCO AND TOBACCO PRODUCTS IN TURKEY* ● **Dilek Yapar, Nilüfer Merve Çelik, Asiye Uğraş Dikmen, Mustafa Necmi İlhan** ÜNİVERSİTE ÇALIŞANLARINDA MUTFAK İLİŞKİLİ EV İÇİ HAVA KİRLİLİĞİ FARKINDALIK ÇALIŞMASI / *KITCHEN-RELATED INDOOR AIR POLLUTION AWARENESS STUDY OF UNIVERSITY EMPLOYEES* ● **Yağmur Köksal Yasin, Ayşe Taş, Emine Didem Evci Kiraz** ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL RİSK ALGILARI İLE TUTUMLARININ İLİŞKİSİ: HEMŞİRELİK ÖRNEĞİ / *THE RELATIONSHIP OF UNIVERSITY STUDENTS 'ENVIRONMENTAL RISK PERCEPTIONS AND ATTITUDE: NURSING EXAMPLE* ● **Feyza Dereli, Belgin Yıldırım** WİNDSHİELD YÖNTEMİ VE OMAHA SİSTEMİ PROBLEM SINIFLAMA LİSTESİ İLE BİR İLÇENİN İNCELENMESİ / *INVESTIGATION OF A DISTRICT WITH THE WINDSHIELD METHOD AND THE OMAHA SYSTEM PROBLEM CLASSIFICATION SCHEME* ● **Ayşe Dost**
Salon: İKLİM/ *Hall: CLIMATE*	**KAPANIŞ PROGRAMI/ CLOSING PROGRAMME**
14:00-15:00	**Kapanış Konuşmaları/** Closing Speeches **E. Didem Evci Kiraz**- Aydın Adnan Menderes University **F. Nur Baran Aksakal**- Gazi University **Sonuç Bildirgesi /** Final Declaration **Aysun Akgün** **Ayşen Özmen** **Murat Eğilmez**

III. ULUSLARARASI ŞEHİR, ÇEVRE VE SAĞLIK KONGRESİ

The 3rd International City, Environment, and Health Congress

BİLDİRİ TAM METİNLER

TÜRKİYE'DE ÇOCUK DOSTU KENTLER

CHILD FRIENDLY CITY IN TURKEY

Erkan Pehlivan*

Çocuk dostu kent nedir?

Çocukların haklarını uygulamaya kendini adamış şehir veya daha genel olarak yerel yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Çocuk Dostu Şehir, uygulamada çocukların haklarının genel anlamda politikalara, kanun, program ve yıllık bütçelere yansıması anlamına gelen, yerel seviyede Çocuk Haklarına Dair Sözleşme'nin cisim bulmuş halidir (UNICEF, 2018). Çocuk Dostu Şehirlerde çocuklar kent yönetiminin aktif katılımcılarıdır ve fikirleri kent yönetimi tarafından dikkate alınır. Bu fikirler kent politikalarında hayat bulur. Çocuk Dostu Şehirlerde aşağıdaki hedeflere çocuğun iyilik hali gözetilerek öncelik verilir:

• Sağlık ve eğitim gibi temel hizmetleri almak

• Caddede tek başına güven içinde yürümek

• Yeşil alana sahip olmak ve arkadaşları ile oyun oynamak

• Kültürel ve sosyal etkinliklere katılmak

• Din, gelir, cinsiyet veya engellilik durumu ve etnisite ne olursa olsun, her hizmete erişime sahip şehrin eşit vatandaşı olmak (UNICEF, 2018).

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Kent.

What is a child friendly city? It is defined as a city or more generally a local government system that is committed to implementing the rights of children. The Child Friendly City is the embodiment of the Convention on the Rights of the Child at the local level, which means the reflection of children's rights in general policies, laws, programs and annual budgets in practice (UNICEF, 2018). In Child Friendly Cities, children are active participants in city governance and their opinions are taken into account by the city administration. These ideas come to life in urban politics. In Child Friendly Cities, the following goals are prioritized by considering the well-being of the child: • To receive basic services such as health and education • Walking alone on the street safely • Having a green area and playing games with friends • Participating in cultural and social events • Being an equal citizen of the city with access to all services regardless of religion, income, gender or disability and ethnicity (UNICEF, 2018).

Keywords: *Child,City, Turkey.*

* İnönü Üniversitesi, erkan.pehlivan@inonu.edu.tr

ÇOCUK DOSTU KENT NEDİR?

Çocukların haklarını uygulamaya kendini adamış şehir veya daha genel olarak yerel yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Çocuk Dostu Şehir, uygulamada çocukların haklarının genel anlamda politikalara, kanun, program ve yıllık bütçelere yansıması anlamına gelen, yerel seviyede Çocuk Haklarına Dair Sözleşme'nin cisim bulmuş halidir (UNICEF, 2018). Çocuk Dostu Şehirlerde çocuklar kent yönetiminin aktif katılımcılarıdır ve fikirleri kent yönetimi tarafından dikkate alınır. Bu fikirler kent politikalarında hayat bulur. Çocuk Dostu Şehirlerde aşağıdaki hedeflere çocuğun iyilik hali gözetilerek öncelik verilir:

- Sağlık ve eğitim gibi temel hizmetleri almak
- Caddede tek başına güven içinde yürümek
- Yeşil alana sahip olmak ve arkadaşları ile oyun oynamak
- Kültürel ve sosyal etkinliklere katılmak
- Din, gelir, cinsiyet veya engellilik durumu ve etnisite ne olursa olsun, her hizmete erişime sahip şehrin eşit vatandaşı olmak (UNICEF, 2018).

Çocuk dostu kent, çocuğun gelecekte kentine sahip çıkan yetişkin bir birey olabilmesi için onun fiziksel ve sosyal gelişimini destekleyebilen özelliklere sahip olan kenttir. Kentin, fiziksel anlamda çocukların hoşlanacakları ve kendilerini güvende hissedebilecekleri, sembolik anlamda da kent tasarımı, planlaması ve yetişkin bireylerin davranışları aracılığıyla çocuklara kendilerinin toplumun diğer bireyleriyle eşit bir parçası olduğu mesajını iletebilen bir yer olması gerekmektedir (Birol , 2009; Churchman, 2003). Çocuk, bir kentte yaşayan nüfus içerisinde sayısı azımsanmayacak kadar fazla olan bir grubu temsil etmektedir. Buna karşılık kentsel düzenlemeler yapılırken çocuk en az göz önünde bulundurulan varlıktır.. (Birol, 2009). Çocuk, yetişkinlerin dünyasını çocukken keşfedemezse, sağlıklı bir yetişkin olamaz. Çünkü her çocuk yetişkinlerin sözlü olarak ifade ettiklerinden çok onların yaptıklarına bakarak ve onları taklit ederek öğrenir, kendi iç dünyasını da bu yolla zenginleştirir (Alexander, 1977). Ancak günümüz kentlerinin barındırdığı kentsel sorunlar, çocuğun çevresindeki yetişkinlerin dünyasını serbestçe keşfedebilmesi için gerekli koşulları sağlayamamaktadır. Konuya gerekli önemin gösterilmemesinin en önemli nedeni, çocukluk döneminin yetişkinler tarafından kısa süren ve geçici bir dönem olduğunun düşünülmesidir. Ayrıca oy kullanma hakkı olmayan bir toplumsal grubu oluşturan çocukların siyasi anlamda güce sahip olmamaları ve bu nedenle kente ilişkin istek ve beklentilerini kamusal alanda dile getirebilme fırsatlarının bulunmayışı da kentlerin çocuklar da düşünülerek tasarlanamamasına yol açmaktadır (Churchman, 2003; Bartlett, 2002), Bu nedenlerde bilişsel bir transformasyonla kentlerdeki düzenlemeler yapılırken çocuk kullanıcıların gereksinimleri de göz önüne alınmalıdır. Bu anlamda kentlerde çoğu gelişmiş ülke şehirlerinde motorlu araç trafiğinden korunmuş bisiklet yolları tasarlamak, oyun alanları kurmak ve güvenle işletmek çocuğun kent mekanını keşfetmesi ve kullanmasını sağlar ve dolayısıyla sosyal gelişimini kolaylaştırır.

Çocuğun gelişiminde kentte ve diğer ortamlarda oyunun yeri nedeniyle çocuk hakları yanında, Dünya Çocuk Yılı nedeniyle 1977 yılında açıklanan Çocuk Oyun Hakları Malta Deklarasyonu yayımlanmıştır. Bu deklarasyonda, oyunun beslenme, sağlık, barınma ve eğitimin yanı sıra, her çocuğun gelişim potansiyeli için yaşamsal önemi olduğu vurgulanmıştır.

ÇOCUK DOSTU KENTTE OYUN VE OYUN ALANLARININ ÖNEMİ

Yıllar önce Piaget'in gösterdiği gibi çocuk, yetişkin insanın küçük bir kopyasıdır. Piaget'in kuramında çocuğun gelişiminde oyunun önemli bir yeri vardır. O'nun oyun teorisi kuramı, diğer kuramcılardan farklı olarak, olgunlaşma sürecinin ve bilişsel gelişimin temel unsuru olarak değerlendirilmiştir. Piaget, uyum ve özümlemenin zihinsel gelişimde

aynı derecede gerekli olduğuna ve oyunun zihinsel gelişime yardımcı olduğuna inanır. Oyun çağı sürecinde çocuk özümleme ve organizmanın yeni durumları karşılayabilmesi için yapısındaki değişme sürecinden geçmek zorundadır. Bir başka deyimle organizma kendini uydurma, uygunluk sağlama çabası içinde olmak zorundadır (Günçe 1981, Birol 2009).

Çocuk oyun alanları, yapılarla şekillenen şehir ortamında, çocukların doğayla buluştuğu, çeşitli elemanlarla onların fiziksel ve ruhsal ve fizyolojik yapısını geliştiren egzersizler yaptığı alanlardır, sosyalleşmeye başlayan çocuğun, evinin dışında, kendini ait hissedebileceği, sahipleneceği ilk alanlardan biridir (Türkan, 2009). İki ya da daha fazla çocuk aynı zamanda aynı tip oyunu oynuyor ve sözlü ya da fiziksel olarak fazla temas etmiyorlarsa buna paralel oyun tipi adı verilmektedir. Erken çocuklukta diğer çocukların aktiviteye nasıl katıldıklarını öğrenmek için oyunlar genellikle paraleldir. Çocuk büyüdükçe, grup aktivitesine girebilmek için diğerlerinin yanında oynar. Grup oyunu genellikle sözlü ya da fiziksel etkileşim yoluyla rol ve oyun araçlarını paylaşmayı içerir. Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi bu süreçte de işler, bir oyun grubuna dahil olmak ve seyredilmek çocukta temel ihtiyaçların karşılanması anlamına gelir. Oyun tarafından sağlanan bağlam paylaşma, birlikte hareket edebilme, sıra bekleme ve oyunun kurallarını anlama gibi çok önemli sosyal becerilerle tanışmayı sağlar (Tekkaya, 2001).

Oyun çocuğun temel işi uğraşısıdır. İyilikler bununla da kalmaz, oyun, çocuğun kendini ifade edebildiği, yeteneklerini fark edebildiği, yaratıcı potansiyelini kullanabildiği, dil, zihin, sosyal, duygusal ve motor becerilerini geliştirebileceği önemli bir fırsattır. Oyun evrensel bir kavramdır. Öyle ki hiçbir ulusal ve kültürel sınırlama tanımaz, bütün ırklara ve de yaş gruplarına hitap eden bir kavram olup, fiziksel ve psikolojik gelişmenin sağlanabilmesi için çok gereklidir. Oyun, kültür değişiminde bir merkez olduğu kadar, kültürlerin de çok ötesinde bir kavramdır. "Oyun", hedefi olmayan, mutluluk getiren ve kendiliğinden ortaya çıkan bir aktivite olarak tanımlanabilir. Toplumsal ve bireysel açıdan sağlıklı, üretken, düşünebilen ve sonuçlar çıkartabilen, toplum yaşantısına uyum sağlayabilen bireyler, yaşadıkları her dönemden, özellikle de çocukluk döneminden etkilenmişlerdir. Çocukluk döneminde bireyin ruhsal ve fiziksel gelişmesine aile, okul ve oyun yön vermektedir. Oyunun çocuk üzerinde yadsınamayacak kadar önemli etkileri olduğu birçok araştırma sonucunda ortaya konmuştur. Çocuk oyunla, gerçek dünya ile kendi dünyası(gerçeklerle yüz yüze gelmemiş iç dünyası) arasındaki bağlantıyı kurar. Oyun etkinlikleri, çocukların fiziksel gelişmesidir (Önder, 1997; Yılmaz ve Bulut 2002). Çocuk ve oyun birbirinden ayrılması mümkün olmayan iki unsurdur. Oyun çocuğun gelişiminde önemli bir role sahiptir. Oyun, çocuk için zamanın büyük kısmını geçirdiği en önemli uğraştır (Türkan 2009). Bu gerçekliğe karşın günümüzde çoğu kentlerin, çocuk dostu mekanlar olamamalarının en önemli nedeni, nüfusu ve kapladığı alan bakımından giderek büyüyen kentlerde artan trafik yüzeylerinin ve yapıların egemenliğidir (Birol 2009). Oyun, çocukların problemlerini çözmelerine, objeleri tanımalarına, çevrelerini araştırmalarına ve aynı zamanda onların sosyal gelişimlerine katkı sağlar. Çocuk, hayalindeki oyun karakterlerini taklit ederek çevresini anlamayı ve toplum içinde yerini bulmayı öğrenir. Oyun, engellenmiş öfkenin, kıskançlığın ve korkunun yenildiği, rekabetin öğrenildiği yerdir. Oyun, iyi bir oyuncu olmayı, oyunda yenilgiyi, yaşıtlarıyla nasıl geçineceğini ve kurallara uymayı öğretir. (Yılmaz ve Bulut, 2002).Çocuğun kendi yeteneğini fark etmesini, fazla enerjisini atmasını ve fizyolojik gelişimini sağlar. Çocuğun 12 çeşit oyun aktivitesi saptanmıştır: amaçsız vücut dinlendirme (oturma, konuşma, yürüme gibi), amaçlı vücut dinlendirme (okuma, kart oyunları, bebekle oynama gibi), amaçlı hareket (A dan B ye yürüme, bisiklete binme gibi), araçsız hareket (koşma, saklanma, elim sende oyunu gibi), araçlı hareket (bisiklet, paten gibi), sabit çevre donanımıyla hareket (duvarda yürüme, çite tırmanma gibi), sabit oyun donanımıyla hareket (salıncak, tırmanma, kaydırak gibi), top oyunu, taklit ve rol oyunları, temel malzemelerle aktivite (kum ve su gibi), hayvanlar ve bitkilerle oyun, saldırı oyunları. Bu aktiviteler oyun donanımı ve oyun alanı tasarımıyla azaltılabilir ya da çoğaltılabilir (Tekkaya, 2001).

Çocuklar belli bir yaştan sonra tek başına oynamayı tercih etmezler. Özellikle 3-4 yaşından sonra oyun için kendi yaşlarında arkadaşlar isterler, oynarken paylaşmak isterler. Hatta çocuklar oyun oynarken seyirci isterler. Böylece

çocuklar dış mekan oyun alanlarına yönelirler. Endüstrileşme ve kentleşme ile çocukların doğal dış mekan oyun alanları yok edilerek onlara, betonlaşmış, ağaçlardan ve hayvanlardan uzak, mekanik bir dünya sunulmuştur. Günümüzde dört duvar arasında kalan çocuk, televizyona ve bilgisayara yönelerek kendisini dış mekandan soyutlamıştır (Öztürk, 2001). Bu bağlanmanın yol açtığı gelişme sorunu devasa bir boyuta ulaşacaktır. Sorunun geçmişi yaklaşık 15-20 yılı ilgilendirdiği için sorunun boyutu hakkında yeterince bilgimiz yoktur.

Oyun, her çocuğun ideal gelişimi için, beslenme, sağlık, barınma ve eğitim kadar yaşamsal önem taşımaktadır. Günümüzde insanı konu alan her çalışmada öncelikle bireyin çocukluk dönemi ve bu dönemi nasıl geçirdiğine dair araştırmalar üzerinde durulmaktadır. Nitelikli oyun fırsatını elde eden çocuğun yaratıcı olduğu, problem çözme konusuna esnek yaklaştığı, daha iyi sosyal ilişkilere sahip olduğu ve fiziksel olarak daha sağlıklı olduğu belirlenmiştir. Genel olarak gelişmiş ülkelerde kişi başına 25 m^2 çocuk oyun alanı düşmektedir. Ancak ülkemizde imar planlarında çocuk oyun alanları için yeterli yer bırakılmasına rağmen, uygulamada buna dikkat edilmemekte ve bu alanlar farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Yerleşim yerlerinde oyun alanlarının 5-16 yaş gruplarına hizmet verdiği, organize edilmiş oyunları içerdiği dikkate alınmaktadır. Oyun alanlarını iki gruba ayırmak mümkündür:

İlkokul öğrencileri için oyun alanları (6-12 yaş): Genellikle ilkokul çevresinde ya da içinde düşünülmektedir, çeşitli spor etkinliklerine cevap verecek mini alanları içermektedir. Etki alanı 400-800 m'dir.

Orta ve lise öğrencileri için oyun alanları (12-16 yaş): Oyun alanlarında kullanıcı yaşı yükseldikçe oyun alanlarının ölçüleri de gerçeğe yakın şekilde tasarlanır. Konu öylesine önemlidir ki, güvenlik gözetilmediğinde çocuk yaralanmalarının önemli nedeni bizatihi çocuk oyun alanları olabilir (Korkmaz, 2018; Yılmaz ve Bulut, 2002). Kentlerde çocuklar için oyun alanları ve yeşil sahalar kategorize edildiğinde ise aşağıdaki sınıflama yapılabilir (Türkan, 2009):

Çocuk Bahçesi: Çocuk bahçeleri, okul çağından önceki çocukların yararlanması için düşünülmüş küçük alanlardır. Bu tip bahçeler genel olarak kentte yoğunlaşan konutların ortasına veya yakınına lokalize edilir

Mahalle Oyun Alanları: Bu alanlar, öncelikle 6-14 yaşları arasındaki çocukların gereksinimleri için düzenlenir. Aynı zamanda gençler ve yetişkinlerin rekreasyonel faaliyetleri bakımından da sınıflandırılmış bazı olanaklara sahiptir

Mahalleler Kümesi Oyun Alanı: Mahalle kümelerinden her biri, kentin bir semtini oluşturan bir kaç mahalleden ibarettir. Bu alanlar gençler ve erginler için çeşitli rekreasyon olanaklarına sahiptir

Mahalle Parkları: Bu alanlar öncelikle mahalle yerleşimine çekici bir görünüş ve pasif rekreasyon için uygun bir yer sağlamak üzere ağaçları, çalılık ve çim alanlarıyla düzenlenmiş bir park olarak düşünülmüştür. Bu tip parklar asıl olanak iş bölgesi veya kalabalık bir yerleşme noktasında ya da kent merkezinde ferahlatıcı bir boşluk olarak görev yapar.

Kent Parkı: Bu alanlar, kent halkına trafiğin gürültü ve kalabalığından kaçma, doğayla baş başa kalmaktan zevk alma olanağını hazırlayabilmek üzere düşünülür. Bununla birlikte en önemli amacı, çeşitli rekreasyonel faaliyetler yönünden yararlı, hoş bir çevre yaratmaktır. Gelişmiş ülkelerde kentlerde bu ve benzeri işlevi gören büyük parklara rastlanır.

Bölgesel Parklar: Bünyesinde uzun yürüyüşler, kamping, piknik, doğayı inceleme ve kış sporları gibi faaliyetlere uygun alanları bulundurmakla birlikte asıl amaç, doğayı koruma ve geniş rezerv alanlara sahip olmaktır. Bu gibi yerler kent için yeşil kuşak görevi görür.

Özel Rekreasyonel Alanları: Golf alanları, kamplar, plajlar, yüzme havuzları, atletizm sahaları ve stadyumlar gibi, asıl olarak özel bir faaliyete hizmet eden yerlerdir.

Diğer Rekreasyon Kullanımları: Kent içindeki küçük avlu meydanlar ve çarşı meydanları, müzelere ait alanlar, hayvanat ve botanik bahçeleri, fidanlıklar, mabetlerin çevresi, mahalle kümelerine ait bahçeler v.b. gibi yerler diğer rekreasyonel kullanımlar için düzenlenmiş alanlardır.

TÜRKİYE'DE ÇOCUK DOSTU KENTLER

Son yıllarda Türkiye'de kentlerin gelişmesine paralel olarak kentsel dönüşüm projelerine hız verilmiştir. Bu gelişme çerçevesinde bir çok belediye bünyesinde kent konseyleri kurulmuş, sivil toplum organizasyonlarının çabaları ve ilgili bakanlık örgütlerinin aktif destekleri ile çocuk ve yetişkinler için ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu projelerden biri de yaygın olmamakla birlikte belediyelerin kendini çocuk haklarına adaması ile karakterize kent dokularını oluşturmaktır. Çünkü kentin mimarisinin çocuğun dünyasına çeşitlilik, renk ve değişim katabilmesi gerekir. Kent mekanı çocuğun hayal gücünü kısıtlamayacak, aksine güçlendirecek ve böylece onun geleceğe ilişkin düşler kurmasını, bu düşlerini gerçekleştirmek için gereksinim duyduğu güveni ve bilinci aşılayacak, çocuğun ileride kendisini kente ait bir birey olarak hissetme duygusunu güçlendirecek, kısaca çocuk gelişimi için gerekli olan bütün değerleri içerecek bir mimari düzene sahip olmalıdır (Birol, 2009). Türkiye'de kentlerde site tarzı konutlar tercih edilen bir yaşam tarzı oluşturmaktadır. Başlangıçta güvenlik amacıyla tercih edilse de, bu sitelerde bulunan oyun alanlarının güvenle çocuklar tarafından kullanılması, bu tarz dışındaki konutlarda oturan çocuklara göre daha sağlıklı gelişme şansını yakalamaktadırlar.

Türkiye'de çocuk dostu kent projesinin ulusal koordinasyonu T.C. İçişleri Bakanlığı, Türkiye Belediyeler Birliği, Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler Orta Doğu ve Batı Asya Bölgesel Teşkilatı ve Dünya Yerel Yönetim ve Demokrasi Akademisi tarafından, yerel düzeyde uygulanması ise Habitat Kalkınma ve Yönetişim Derneği ve UNICEF'in ortaklığında devam eden Uluslararası Genç Liderler Akademisi projesi tarafından desteklenmektedir.

Çocuk Dostu Şehirler Projesi, 2014-2015 yıllarında, 10 belediye ve Birleşmiş Milletler Çocuk Fonu (UNICEF) tarafından yürütülen, finansal desteğini IKEA Türkiye'den ve UNICEF Türkiye Milli Komitesi'nden alan yerel yönetimleri çocuk dostu politika ve program geliştirmeyi hedeflemiştir (UNICEF,2018). Proje çerçevesinde çocuk meclisleri tarafından seçilen slogan:

"Şehrimle birlikte büyüyorum. Haklarımı biliyorum" dur.

Proje dâhilinde kentlerde yaşayan ve öncelikli olarak dezavantajlı bölgelerde ikamet eden çocuklara ulaşılması hedeflenmiş; ayrıca, ailelere, hizmet sağlayıcılara ve politika yapıcılara katkı sağlamak amaç edinilmiştir. Bu kapsamda Kırklareli Lüleburgaz, Ankara Mamak, Manisa, İzmir Bornova, Mersin, Giresun, Erzurum İspir, Adana Yüreğir, Bitlis ve Şanlıurfa Eyyübiye Belediyelerinin aktif katılımı ile çocuk dostu kent dokusu oluşturma çalışmaları başlatılmıştır. Türkiye Belediyeler Birliği çocuk dostu kent projelerini devam ettirmektedir. Bu amaçla her yıl proje bütçesi için kaynak ayırmaktadır. 2018-2020 dönemi için 360 bin ABD doları bütçe ayrılmıştır (TBB,2021)

Çocuk Eylem Planı Çalıştaylarında çocuk hakları uygulama eksikliklerine ilişkin belediye, kamu kurumları, İl/İlçe Sağlık Müdürlüğü, İl/İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, İl/İlçe ASPB Müdürlüğü, İlçe Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları, üniversiteler, okullar ve sivil toplum kuruşlarından gelen temsilcilerin katılımları ilgili kentlerde öneriler geliştirilmekte ve her belediye bünyesinde geliştirilen öneriler doğrultusunda kent Çocuk Eylem Planları oluşturulmaktadır (UNICEF, 2018). Bu çalışmalar devam etmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

1. UNICEF, (2018). Çocuk Dostu Şehirler. file:///C:/Users/SONY/Desktop/Çocuk%20dostukent/CFC%20Catalogue-TR-şehirler-belediyeler.pdf
2. Birol, G. (2009). "Çocuk Dostu Kent Neresidir? Megaron Balıkesir, Mimarlar Odası Balıkesir Dergisi, Ocak sayısı, s.10-13
3. Churchman, A. (2003) "Is There a Place for Children in the City?", Journal of Urban Design, Vol. 8 No. 2, pp. 99-111. June 2003.
4. Alexander, C. (1977), A Pattern Language; Towns, Buildings, Construction, Oxford University Press, London, ss. 3-12.
5. Bartlett S. (2002)"Building Beter Cities with Children and Youth", Environment and Urbanization, Vol. 14 No. 2 October 2002.
6. Günçe G. (1981). Çocukta Zihin Gelişimi:Piaget'in Kuramına Toplu Bir Bakış. Baysan Basımevi Ankara.s.11-36.
7. Türkan EE.(2009) Balıkesir Çocuk Oyun Alanlarının İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. ss.5-22
8. Tekkaya, E. 2001. TasarlanmıÇ Çocuk Hakları: Ankara Çocuk Oyun Alanları. Millî Eğitim Dergisi, sayı: 151, (Temmuz-Ağustos-Eylül 2001), Ankara
9. Önder, S. 1997. Konya Kenti Açık Ve Yeşil Alan Sisteminin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
10. Yılmaz S, Bulut Z. (2002).Kentsel Mekanlarda Çocuk Oyun Alanları Planlama ve Tasarım İlkeleri . Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 33 (3), 345-351,
11. Öztürk, M. , (2001). Çocuk oyunla gelişir. Zoom Dergisi, Sonbahar Sayısı, s.28-31.
12. Korkmaz E. (2018).Oyunun Çocuk Gelişimine Etkisi ve Çocuk Oyun Alanları Tasarım Kriterleri. http://www.planlama.org/index.php/aratrmalar/makaleler/60-oyunun-cocuk-geliimine-etkisi-. Erişim Şubat, 2018
13. Türkiye Belediyeler Birliği. https://www.tbb.gov.tr/proje-ve-finansman/projeler/tbb-yurutulen-projeler/cocuk-dostu-sehirler-3/. Erişim; Nisan 2021

KANSER TRENDLERİ VE KORUNMA

CANCER TRENDS AND PREVENTION

Saadet Akarsu*

Özet

Gelişmiş ülkelerde 900 erişkinden birinin çocukluk çağı kanser sağkalanı olduğu bilinmektedir. Tedaviden çok; nedenlerin ne olduğunu belirleyip korunmaya çalışmak, toplum sağlığı açısından daha önemli olacaktır.

Kansere neyin neden olduğu sorusuyla sık karşılaşılmaktadır. Kanser, genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimiyle ortaya çıkan multifaktöryel bir hastalıktır. Sebepler genetik faktörler (%5-15), çevresel faktörler (fiziksel, kimyasal etkenler, virüsler, beslenme) (%5-10) ve bilinmeyen (%75-90) nedenlerden oluşur. Çevresel faktörler iyonizan radyasyon (nükleer kazalar, radon gazı, mesleki maruziyet, tanısal radyografi), non-iyonizan radyasyon (ultraviyole radyasyon, aşırı düşük frekanslı elektromanyetik alanlar), hava kirliliği (trafik, endüstriyel, sigara), ilaçlar, yiyecekler, pestisitler ve enfeksiyöz (HBV, HPV, EBV, HIV) nedenlerdir.

Büyüyen ve gelişen çocuk için uygun beslenme, sağlık durumunu en üst düzeye çıkarabilmek için şarttır. Uygun beslenme obezite insidansını azatarak da kansere karşı koruyucudur. Folat konsepsiyonda ve erken gebelikte bazı pediatrik kanser riskini azaltır. Folik asitli multivitaminler nöroblastom, lösemi ve merkezi sinir sistemi tümörlerine karşı koruyucudur. Genlerin metilasyonundaki bozukluklar bireyleri kansere yatkın hale getirir. Folik asit, DNA metilasyon sürecinde gereklidir. DNA metilasyonunu değiştirdiği bilinen ve anne ve bebek diyetiyle ilgili olabilecek başka diyet faktörleri de selenyum, A vitamini, B12 vitamini, tiamin, B6 vitamini ve çinkodur. Meyve ve sebzelerde DNA onarımı, apopitoz, hücre farklılaşması, iltihaplanma gibi çeşitli kanser süreçlerini etkileyebilecek 30.000'den fazla biyoaktif gıda bileşeni vardır.

Günümüzde hızla artan nüfusun çevreye olumsuz etkisi açıktır. Sanayi devriminden itibaren atmosferdeki sera gazları artmaktadır. Kirlenme devam ettikçe küresel iklim değişikliği meydana gelmektedir. Bu genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) besinler elde etmeye yönlendirmiştir. GDO besinler ile deney hayvanlarında; 4-7 ay arasında göğüs kanserine yakalanma belirtileri izlenmiştir. Pişirilmeden tüketilen GDO'lu gıdalardaki DNA'nın, mide ve barsak hücrelerinde kanser oluşumunu tetiklemesi mümkündür.

Aşıyla önlenebilir neoplastik, bulaşıcı hastalıklar ve komplikasyonların önlenmesi gerekir. İki karsinojenik virüs (HPV, HBV) için aşılamanın artması, bu virüslerle ilişkili kanser hastalıklarından kaynaklanan morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde azaltmıştır.

Güneşe maruz kalma, cilt kanserleri için en önemli çevresel risk faktörüdür. WHO, bronzlaşma ve güneş banyosundan kaçınmanın yanı sıra güneşten korunmayı önerir. Egzoz gazında bulunan azotoksit gazı akciğer kanserine yol açabilir. Kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinde, meme kanseri ile bağlantıları olan; paraben ve ftalatlar bulunur.

Yaşam tarzının kilo fazlalığı, uygunsuz diyet, egzersiz yapmamak, fazla alkol tüketimi, tütün kullanımı, gece ışığa maruz kalma, D vitamini eksikliği ve stres-anksiyete ile kansere etkisi saptanmıştır.

Doğayı kirletmeye devam ettikçe kanser riski artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çocukluk Çağı Kanseri, Etioloji, Korunma.

* Fırat Üniversitesi, aksaadet@yahoo.com

Abstract

It is known that one in 900 adults is a childhood cancer survivor in developed countries. Rather than treatment, identifying the etiologic factors, and trying to take preventive measures will be more important in terms of public health.

The question of what causes cancer is often encountered. Cancer is a multifactorial disease that occurs with the interaction of genetic and environmental factors. Its etiologies consist of genetic factors, environmental factors and unknown causes. Environmental factors include ionizing radiation, non-ionizing radiation, air pollution, drugs, foods, pesticides and infectious etiologies.

Proper nutrition for the growing and developing child is indispensable to maximize his/her health status, and wellbeing. Proper nutrition is also protective against cancer by decreasing the incidence of obesity. Folate reduces the risk of some pediatric cancers in conception and early pregnancy. Folic acid is essential in the DNA methylation process. Other dietary factors known to alter DNA methylation and may be related to the maternal and infant diet are selenium, vitamin A, vitamin B12, thiamine, vitamin B6, and zinc. Fruits and vegetables contain more than 30.000 bioactive food components that can affect various processes in carcinogenesis such as DNA repair, apoptosis, cell differentiation, and inflammation.

Today, the negative impact of the rapidly increasing population on the environment is obvious. Since the industrial revolution, greenhouse gases in the atmosphere have been increasing. As the pollution continues, changes in global climate occur which led to production of genetically modified (GMO) nutrients. In experimental animals fed with GMO foods, symptoms of developing breast cancer were observed between 4-7 months after consumption of these foods.

Vaccine-preventable neoplastic, infectious diseases and complications should be precluded. Increased rates of vaccination against two carcinogenic viruses (HPV, HBV) has significantly reduced morbidity and mortality from cancer diseases associated with these viruses.

Excessive sun exposure is the most important environmental risk factor for skin cancers. WHO recommends protection from sun exposure as well as avoiding tanning and sunbathing. Nitrous oxide gas in the exhaust gases can induce lung cancer. Cosmetic and personal care products contain parabens and phthalates which are related to breast cancer.

The effects of lifestyle associated with overweight, improper diet, sedentary lifestyle, excessive alcohol consumption, tobacco use, exposure to light at night, vitamin D deficiency and stress-anxiety on carcinogenesis have been determined.

As we continue to pollute the nature, the risk of cancer will increase.

Keywords: *Pediatric Cancer, Etiology, Protection.*

Kanser, vücudun herhangi bir organ ya da dokusundaki hücrelerin kontrolsüz çoğalması ve büyümesi sonucu ortaya çıkan bir hastalık tablosudur. Karsinogenez, onkogenez veya tümör oluşumu, normal bir hücrenin genetiğinin bozulması ile kontrolsüz bir şekilde bölünen kanser hücresine dönüşme sürecidir; yani bir hücrenin kanserleşme sürecidir. Kansere neyin neden olduğu sorusuyla sık karşılaşılmaktadır. Kanser genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimiyle ortaya çıkan multifaktöryel bir hastalıktır (1).

Gelişmiş ülkelerde 900 erişkinden birinin çocukluk çağı kanser sağkalanı olduğu bilinmektedir (1). Çocukluk çağı kanserlerinden iyileşenler ileri yaşlara ulaşmaktadırlar. Dünyada 2017 yılında, 0-14 yaş çocukların 416.500'ü kanser tanısı almıştı. Yüksek gelirli ülkelerde, bu çocukların %80'i, düşük ve orta gelirli ülkelerde ise %40'ı yaşama şansına sahiplerdir. Yan etkiler ve uzun vadede getirdiği sağlık yükü de belirgin hale gelmektedir. Bu nedenle, özellikle çocuklara yönelik olarak kanserden korunma oldukça önemlidir (2). Kanseri tedavi etmekten daha çok, nedenlerin ne olduğunu belirleyip korunmaya çalışmak; toplum sağlığı açısından daha önemli olacaktır.

Her sene çocukluk çağı kanserlerinin görülme sayısı artmaktadır. Çocukluk çağı kanserleri en sık 2-5 yaşları arasında görülür. Türkiye'de, her yıl; çocuklarda, 3500 yeni kanser olgusu görülmektedir. Her yıl 1 milyon çocuğun 120'sinde kanser görülür. Bunların 50'si lösemi şeklindedir. Çocukluk çağı kanserlerinin nedenleri halen kesin olarak bilinmemektedir (1). Çocukluk çağı kanserlerinde iki grup risk faktörü vardır. Bunlar değiştirilebilen ve değiştirilemeyen risk faktörleri

olarak isimlendirilir. Değiştirilemeyen faktörler yaş, cinsiyet ve aile öyküsüdür. Değiştirilebilir faktörler ise çevresel (radyasyona maruz kalma, uzun süre güneş ışığına maruziyet, sigara, kötü beslenme, gıdalardaki katkı maddeleri, bazı virüsler, bazı kimyasal maddeler, hava kirliliği) etkenlerdir. Bu risk faktörlerinden biri veya daha fazlasına maruz kalmak kesin kanser gelişeceğini göstermez. Fakat kansere yakalanma ihtimalini arttırır. Bazı çocuklar, birçok risk faktörü bulunmasına rağmen yaşamı boyunca hiç kansere yakalanmazken; kanser tanısı konulan bazı çocuklarda ise hiçbir risk faktörüne rastlanılmayabilir. Şimdiki bilgilerimize göre, malign tümörlerin %80-90›ı dış çevresel faktörlerden (kanserojenler) kaynaklanır (3).

Kemoterapi terimi, 20. yüzyılın başlarında; Paul Ehrlich tarafından ortaya atıldı. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, hardal gazına maruz kalan askerlerde düşük lökosit seviyeleri tespit edildiğinde gündeme geldi (2).

Kanserde genetik etiyoloji. İnsan DNA sarmalının %2 kadarı hücrelerin temel yapıtaşı olan proteinlerin üretiminden sorumludur. DNA'nın bu anlamlı bölümlerine gen denir. DNA'mızda yaklaşık 20bin gen bulunur. İnsandaki genlerin 500'den fazlasının kanserle ilişkili olduğu saptanmıştır. Kanser genlerinde oluşabilen kalıtsal veya edinsel (somatik) mutasyonlar, karsinogenezi tetikleyebilir ve kansere yakalanma riskini artırır. Pediatrik kanser hastalarının en az %10'unda bir kansere yatkınlık genindeki germ hattı mutasyonu gözlenmiştir (4). Kanserle ilişkili genler 3 ana sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar (5);

1. **Tümör baskılayıcı genler:** Hücrelerin kontrolsüz çoğalmasını engeller (araba freni gibi etki).
2. **Onkogenler:** Normal şartlarda hücre çoğalmasından sorumlu proto-onkogenlerin mutasyon sonucu aşırı aktifleşmiş halleridir (araba gaz pedali gibi etki).
3. **DNA tamir genleri:** DNA'daki hasarların tamirinden sorumludur.

Biri kalıtsal olarak var olan mutasyonlu geni taşıyan bireyin hayatı boyunca ikinci geninde de somatik mutasyon oluşursa kanser oluşur ve buna çift vuruş hipotezi denir. İkinci vuruş çevresel nedenlerden kaynaklanır. Bu ikinci vuruş engellenirse kanser önlenebilir (1, 5).

Kanser zaman içinde mutasyon birikimidir. Mutasyonların %66'sı açık bir dış sebep olmadan ortaya çıkmaktadır. Kanserlerin %38'inin önlenebilir olduğu bildirilmektedir (2, 5). Kanser gelişen çocuklarda, şansızlık eseri olarak; üç ila yedi mutasyon daha fazla birikir (6). En önemli olan telomer kısalması doğumdan önce meydana gelebilir. Genetik değişikliklerden çoğu ergenlikten önce meydana gelmiş olur (2). Her hücrede 23 kromozom çifti ve her hücrenin 92 telomeri vardır. Hücrelerimiz bizi genç ve sağlıklı tutabilmek için her bölündüğünde, telomerler sürekli kısalır. Saç, cilt ve bağışıklık sistemindeki hücreler vücudun diğer bölgelerindeki hücrelere göre daha hızlı yenilendiklerinden telomerleri daha da hızlı kısalma eğilimdedir. Bu yüzden yaşlılık belirtileri dış görünümde daha hızlı belirgin hale gelmektedir. Bölünen hücrelerde telomerlerin normal uzunluklarının korunması telomeraz aktivitesi ile düzenlenir. Sınırsız bölünme yeteneğine sahip kanser hücreleri telomerlerini koruma yeteneğine sahiplerdir. Kanser tedavisinde telomerazın ortadan kaldırılmasıyla tedavi edilebileceği öne sürülse dahi kesin bir bulguya henüz ulaşılamamıştır (7). Telomer uzunluğu stres, sigara, obezite, egzersiz eksikliği ve kötü beslenme alışkanlıklarının katkısı ile daha da kısalırlar (8). Mesela daha büyük anne yaşı çocukluk çağı kanseri riskini %6-15 artırır (9).

Birincil immün yetersizlik (PID) hastalıkları; sık enfeksiyonlara, otoimmüniteye ve malignitelere yatkın hale getiren genetik bozukluklardır. PID'li hastalarda kusurlu DNA onarım süreçleri ve diğer bilinmeyen mekanizmalardan kaynaklanan genomik istikrarsızlık, kanser riskinin artmasına neden olur. PID'li hastalarda genel kanser geliştirme riski %4.7-5.7 arasıdır. 1.4-1.6 kat fazla kanser riski bildirilmiştir (10).

Kanserde çevresel etkenler. Kanser sebeplerinin %5-15'ini genetik faktörler, %5-10'unu çevresel faktörler ve %75-90'ını bilinmeyen nedenler oluşturur. Bazı çalışmalarda çevresel etkenlerin çoğunluğunu oluşturduğu belirtilmektedir. Kansere yatkın mutasyonları taşıyanlar, çevresel mutajenlere veya onkojenik patojenlere maruz kalmaları çocuklukta veya genç yetişkinlikte belirli kanserlerin yüksek insidansına neden olabilir (1, 3). Çocuklarda riske katkıda bulunan ek çevresel faktörler vardır (2).

A. FİZİK NEDENLER

1. **Non-iyonizan radyasyon** (aşırı düşük frekanslı elektromanyetik alanlar, ultraviyole radyasyon)**:** Çocuklar tablet/cep telefonu gibi elektronik cihazlarla sıkça zaman geçirmektedir. Kablosuz internet ortamı, cep telefonları, baz istasyonları ve kablosuz telefonlar elektromanyetik radyasyon yayarlar. Elektromanyetik alanların sağlık üzerindeki etkileri konusunda fikir birliği yoktur. Fakat söz konusu çocuklar olunca, uzmanların tamamı önlem alınmasından yanadırlar. Bebekler ve çocukların gelişmekte olan beyin dokuları, yetişkinlere göre daha fazla etkilenme riski taşıyabileceği ve bu sebeple de çocuklarda beyin tümörü gelişme riskinin daha yüksek olabileceği unutulmamalıdır. Bir akciğer grafisi çekiminde 0.05 mGy radyasyon alınır. Bir bilgisayarlı tomografi çekiminde ise 6-7 mGy (yani 150 akciğer grafisi dozu) radyasyon dozu alınır (1, 11). Manyetik alan gücü 0,4 µT›yi (4 mG) aşarsa, lösemi riski iki kez artar. Çoğu yeni manyetik rezonans görüntüleme (MRI) cihazı 1.5-3 T güce sahiptir. Açık MRI vertikal olarak 1.2 T'ya kadar manyetik alan gücüne sahiptir. Ultra yüksek MRI'lar 7 T manyetik alan gücüne sahiptir. Dünyanın manyetik alanı 24-64 µT ile MRI'den 5 kat daha zayıftır (3).

2. **İyonizan radyasyon:** Nükleer kazalar, radon gazı, mesleki maruziyet ve tanısal radyografi bu grupta yer alır. İyonizan radyasyon, her organda kanser geliştirme riskine sahip; çocukluk çağı kanserinin en önemli çevresel nedenidir. Yarım yüzyıl önce, 20 çocukluk çağı kanser vakasından 1›i obstetrik röntgen ışınları nedeniyle olabilir. 22 yaşından önce bilgisayarlı tomografi çekimi ile 50 mGy'lik kümülatif bir dozun lösemi riskini üç katına çıkarabileceği, 60 mGy ise merkezi sinir sistemi tümörü riskini üç katına çıkarabileceği bildirilmiştir. Radyoterapi ve kemoterapiye maruziyet kendi başlarına kanserojen olabilir. Ortaya çıkan ikincil maligniteler ancak yaşamın ilerleyen dönemlerinde gelişir. Britanya'daki çocukluk çağı lösemisinin yaklaşık %15'inin doğal arka planda iyonlaştırıcı radyasyona bağlı olabileceği tahmin edilmektedir. Ultraviyole maruziyete oldukça duyarlı olan çocukluklarda cilt kanseri geliştirme olasılıklarının daha yüksek gözlenmiştir. 2050 yılına kadar UV B radyasyonun %20-25 artması beklenmektedir. Ultraviyole radyasyona aşırı maruziyet cilt kanseri riskini artırır. Solaryum lambalarından yayılan radyasyon, arsenik bileşikleri, kömür katranı ve is gibi deri kanserleri ile ilişkili karsinojenik faktördür (1-3, 12).

B. KİMYASAL FAKTÖRLER

1. **Tütün:** Hava kirliliği (trafik, endüstriyel, sigara) farklı nedenlerle meydana gelir. Tütün tüketimi her yıl dünyada 6 milyon insanın ölümüne sebep olan, önlenebilir bir risk faktörüdür. Pasif içicilik zararı, içen kişinin aldığı zarara göre dört kat fazladır. Dumanlı bir odada pasif içici, aktif sigara içenlere göre; üç kat karbondioksit, 10 kat nitrozamin, 15 kat benzen ve 70 kat amonyak solur (3). Sigara hala kanserin en büyük tanımlanabilen nedenidir (2, 5).

2. **Alkol**

C. DİĞER KİMYASALLAR

Otomotiv egzoz emisyonları, endüstriyel kirleticiler ve toksik endüstriyel atıklar çocuklarda kanser riskine neden olur. Zirai ilaçlar, pestisitler, duman-tütsü, saç boyası, aliminyum, düşük tehditlerinde verilen stilbestrol türevleri, aromatik benzen türevleri, kloro-organik maddeler, fenoksiasetik asit türevler, miyelosupresif antibiyotikler ve diğer bazı ilaçlar kanser nedenleridir. Asbest yeryüzünün toprak örtüsünde doğal olarak bulunur. Volkanik aktivitenin yüksek olduğu alanlarda yer yer yoğun birikimler halinde bulunur. Mezotelyoma nedenidir. Maden kömürünün damıtılmasıyla elde edilen naftalin de kanserojendir (3).

D. BİYOLOJİK FAKTÖRLER

1. **Diyet:** Büyüyen ve gelişen çocuk için uygun beslenme, sağlık durumunu en üst düzeye çıkarabilmek için şarttır. Yanlış beslenme malign tümörlerin ana nedenlerden biri olarak kabul edilir. Uygun beslenme obezite insidansını azatarak da kansere karşı koruyucudur (13).

Günümüzde hızla artan nüfusun çevreye olumsuz etkisi açıktır. Sanayi devriminden itibaren atmosferdeki sera gazları artmaktadır. Kirlenme devam ettikçe küresel iklim değişikliği meydana gelmektedir. Bu genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) besinler elde etmeye yönlendirmiştir. GDO besinler ile deney hayvanlarında; 4-7 ay arasında göğüs kanserine yakalanma belirtileri izlenmiştir. Pişirilmeden tüketilen GDO'lu gıdalardaki DNA›nın, mide ve barsak hücrelerinde kanser oluşumunu tetiklemesi mümkündür (13).

Folik asit nöroblastom, lösemi ve merkezi sinir sistemi tümörlerine karşı koruyucudur. Genlerin metilasyonundaki bozukluklar bireyleri kansere yatkın hale getirir. Folik asit, DNA metilasyon sürecinde gereklidir. DNA metilasyonunu değiştirdiği bilinen ve anne ve bebek diyetiyle ilgili olabilecek başka diyet faktörleri de selenyum, A vitamini, B12 vitamini, tiamin, B6 vitamini ve çinkodur. Meyve ve sebzelerde DNA onarımı, apopitoz, hücre farklılaşması, iltihaplanma gibi çeşitli kanser süreçlerini etkileyebilecek 30.000'den fazla biyoaktif gıda bileşeni vardır (13).

D vitamini vücutta yaygın etkileri olan güçlü steroid hormon kalsitriol öncüsüdür. Kalsitriol, kanser riskini ve prognozunu belirlemede rol oynayabilecek çok sayıda hücresel yolu düzenler. D vitamini eksikliğinin kanser geliştirme riskini artırdığı ve eksiklikten kaçınmanın ve D vitamini takviyeleri eklemenin, kanser insidansını azaltdığı ve kanser prognozunu iyileştirdeği belirlenmiştir (14).

Güneşe daha fazla maruz kalan bölgelerde, kanser ve kardiyovasküler hastalıklardan daha düşük ölüm oranları gösterilmiştir. Düşük serum vitamin D seviyeleri ile artan kanser ve kardiyovasküler hastalık riskleri arasında ilişki gösterilmiştir. Yine de, D vitamini takviyesinin (günlük 600-800 IU'luk mevcut önerilen miktarın en az iki katı 2000 IU gün) kanseri veya kardiyovasküler hastalığı önleyip önlemediği kesin değildir. Aşırı kilolu ve obez kişilerde daha düşük vitamin D seviyeleri ile paratiroid hormonu baskılanmış görünmektedir. Güvenli miktar D3 vitamini (30–50 ng/ml) eklemek mantıklıdır (16).

Altı ay boyunca diyet D3 vitamini (800 IU/gün) ve kalsiyum (2 g/gün) kullanan ameliyat geçiren kolon kanseri hastalarından alınan normal biyopsilerde kolon kanseri riskinin artmış biyobelirteçlerinin tersine çevrildiği gösterilmiştir. Faydaların sadece D3 vitamininden mi kaynaklandığı yoksa kalsiyumun da katkıda bulunup bulunmadığı açık değildir (16).

Günlük tuz tüketiminin 5 g'dan az tutulması önerilmektedir. Türkiye'de tuz tüketiminin günlük 15 g olduğu bildirilmektedir. Fazla hayvansal yağ, tuz ve aşırı alkol tüketenlerde kanser riski artmaktadır. Kanser hücreleri, artmış glukoz alımı, değişmiş mitokondriyal fonksiyon ve büyümeyi durduran sinyallerden kaçınılmasına yol açan; sinyal ve metabolik yollarda düzensizlik ile karakterizedir (17). Otofaji, çeşitli hücresel streslere verilen yanıt ile temel katabolik bir süreçtir. Hücrenin bir nevi detoksifikasyon gerçekleştirme yeteneğidir. Aynı hücrenin, lizozomal sistemi tarafından yok edilmesi için; mitokondri ve endoplazmik retikulum gibi organellerin büyük kısmını absorbe eden, çift veya çok membranlı sitoplazmik veziküllerin ortaya çıkması ile karakterizedir. Kümelenmiş proteinleri veya hasarlı organelleri ortadan kaldırarak, kanser gelişiminin erken aşamalarında koruyucu rol oynayabilir. Sınırlı glikoz otofaji uyarılmasına yol açabilir. Otofajiyi etkileyen ana faktörler açlık ve ca homeostaz bozukluğudur. Kanserde, tümör gelişimi sırasında hücresel bütünlüğü koruyarak ve hücre ölümüne katkı sağlayarak tümör baskılayıcı rol oynayabilir. Bununla birlikte, otofaji, kanser tedavisi alanlarda tümör hücresinin hayatta kalmasını sağlayıp; hücre ölümünü önleyerek onkojenik etkiler de yapabilir (18). Oruç ve oruç benzeri diyetler, normal ve malign hücrelerde farklı etkiler gösterir. Bu etkiler IGF-1, insülin ve glikozdaki azalma ve IGFBP1 keton cisimlerindeki artış ile meydana gelir (17).

Maternal kahve kullanımı (19), vitamin kullanımı ve her iki ebeveynin sigara içimi ile ilişkili hafif artmış pediatrik kanser riski bildirmiştir. Gebelikte alkol tüketimi, çocukluk çağı akut miyeloblastik lösemi riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Yüksek doğum ağırlığı özellikle lösemi, santral sinir sistemi tümörleri ve nöroblastom riskini büyük ölçüde artırır. Çok düşük doğum ağırlığı olan hepatolastoma riskini artırır (2, 20).

Hasta ve yakınlarında, tamamlayıcı ve alternatif tıp (CAM)'a; özellikle fitoterapi kullanımına artan bir ilgi bulunmaktadır. Kanserli hastaların %30-70'inin CAM kullandığı görülmektedir. Bazıları antineoplastik ajan konsantrasyonlarında artış ve bazıları ise azalış yaparlar. Kanser ilaçları ile bitkisel ilaç etkileşimleri göz ardı edilmemelidir (21).

2. **Fizik aktivite:** Hareketsiz bir yaşam ile sağlıksız gıdaların aşırı tüketiminden kaynaklanan aşırı yağlanma kansere yakalanma riskini artırır (22).

3. **Yiyeceklerde mutajenik ve karsinojenik bileşikler:** Neredeyse tüm kuru yiyeceklerde, rutubetin artmasına ve sıcaklığa bağlı mantarlar seri bir şekilde üreyerek mikotoksin adı verilen zararlı bir toksin olan küf zehrini üretirler. Bu toksinler arasında en önemlisi aflatoksindir. Aspergillus flavus ve Aspergillus parasiticus tarafından üretilen, küf kaynaklı zehirli ve kanserojen maddelere aflatoksin denir. Yağlı tohumlar ve kuruyemişleri etkilediği gibi tahıl ürünlerini de etkileyebilir. Karaciğer kanserini büyük oranda tetikler. Üreticilerin bilinçlendirilmesi, düzgün hasat ve hasat sonrası sağlıklı koşullarda depolama, kurutma sağlanabilirse önlenebilir bir risktir. En çok pulbiber, yer fıstığı, fındık, ceviz, mısır, pamuk tohumu, hindistan cevizi, buğday, pirinç, soya, incir, baharat, süt, peynir ve incirde bulunur. Ülkemizde karaciğer kanserinin en önemli nedenidir. Pulbiber açıkta ve baharatlıklarda bırakılmamalıdır. Buzdolabında saklanırsa aflatoksin üreyemez (11).

4. **Nitrozaminler:** Başta salamura olmak üzere, et ve tütsülenmiş balık, aynı zamanda bira, soya sosu ve birçok gıda ürününde bulunan güçlü kanserojen bileşiklerdir. Kırmızı ette doymuş yağın dışında nitrit ve nitrat bulunduğu için ve bu maddeler de kanserojen olduğu için kırmızı etin gereğinden fazla tüketilmesi (haftada 3 öğünden fazla) kanser riskini artırabilir. Vücuttaki kolesterol yıkım ürünleri de kanserojen özellik taşımaktadır.

5. **İnfeksiyonlar:** Çocukluk çağı lösemilerinin çeşitli coğrafi ve zamansal kümelenmeler göstermesi; kuş, kemirgen ve memeli lösemi virüslerine bağlı, bulaşıcı nedenlerin kanser riskine katkıda bulunma olasılığını artırdı (1). Epstein-Barr virüsü (EBV) lenfoma ve nazofarengeal karsinomlara; insan T hücresi lenfotropik virüsü (HTLV) lösemilere; hepatit B virüsü (HBV) ve hepatit C virüsü (HCV) karaciğer kanserine yol açabilir. İnsan immun yetmezlik virüsü (HIV) kanser nedenidir. Tüm çocukların hepatit B aşısı olması çok önemlidir. İnsan papilloma virüs (HPV), serviks kanseri ve anal kanser riskini artırmaktadır. Bebeklerin doğumdan sonra anneden aldığı bağışıklık sistemi etkisini 6-8 ay sürdürmektedir. Bu dönemden sonra çocuk kendi bağışıklık sistemini oluşturmaya başlar. Çocukların 2 yaşa kadar bağışıklık sistemi tam oturmadığı için yılda ortalama 5 kez enfeksiyon geçirirler. Sık viral enfeksiyon geçirme kanseri tetikler (1, 3, 10).

6. **Psikolojik stres (PS):** Belirli kanser türleri için risk faktörü olarak kabul edilebilir. PS hücresel yaşlanma sürecinde anahtar rol oynayabilir. PS, karsinojenezin üç aşamasını da etkileyebilir. PS DNA onarımı, hücresel yaşlanma, bağışıklık sistemindeki değişimler ve apopitoz gibi kanser patogenezindeki ana süreçleri etkiler. Kısa süreli PS katekolaminleri salgılayan sempatik sinir sistemini etkinleştirerek yararlı etkiler gösterebilir. Uzun süreli kalıcı veya yüksek seviyelerde PS ile biyolojik, psikolojik ve davranış değişiklikleri ve olumsuz sonuçlar olabilir. Depresyonda artan proinflamatuar sitokin seviyeleri vardır. Bunun kanser gelişimi için risk faktörü olarak kabul edilip edilmemesi tartışmalıdır (24).

KORUNMA

Çocukluk çağı kanserlerinden kesin korunmanın yolu yoktur. Kalıtımsal faktörleri ortadan kaldırmak mümkün değildir. Anne adaylarının kimyasal karsinojenlerden ve radyasyondan korunmaları gerekir. Çocukluk döneminde de kimyasallardan, enfeksiyonlardan korunarak bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi yönünde beslenmek kansere karşı direnci artırmaktadır (11).

Beslenmeye özellikle dikkat edilmelidir. Anne sütü alımı teşvik edilmelidir. Lifden zengin doğal sebze ve meyvelerin de bulunduğu dengeli beslenme alışkanlığı geliştirilmelidir. Az pişmiş veya hiç pişmemiş et ve et ürünleri, tavuklar, balıklar, az pişmiş yumurta, yağda kızartılmış özellikle yanık yiyecekler, sakatatlar, tütsülenmiş deniz veya et ürünleri, hijyenik şartlarda saklanmayan açık salam, sosis ve jambondan çocukları uzak tutmak gerekir. Pastörize süt, peynir, yoğurt ve paketli dondurma aşırı tüketilmediği takdirde bir sorun oluşturmaz. Ancak pastörize olmayan ve açıkta satılan ürünler, eski ve küflü peynir çeşitleri, kaynağı şüpheli süt ürünleri ve peynirler kullanılmamalıdır. Sebzeler iyi yıkanmalı, konserve ürünler çocuklara yedirmemelidir. Hazır meyve suları, asitli içecekler ve dondurulmuş gıdalar çocuklara önerilmemektedir. Katkı maddesi ve kimyasal koruyucular içeren yiyecek ve içeceklerden çocuklar uzak

tutulmalıdır. Paket bisküvi ve cips türü abur cubur ürünleri çocuklara yedirmemek gerekir. Açıkta satılan tereyağından uzak durulmalıdır. Bu tür ürünlerin ne kadar hijyenik ortamlarda üretildiği göz önünde tutulmalıdır. Yüksek miktarda bitkisel besin (sebzeler, kepekli tahıllar, baklagiller, meyveler) ve sınırlı hayvansal yağ, et ve süt ürünleri tüketen bir diyet ile kanser riski azaltılabilir (11).

Aşıyla önlenebilir neoplastik, bulaşıcı hastalıklar ve komplikasyonların önlenmesi gerekir. HPV ve HBV gibi iki karsinojenik virüs için aşılamanın artması, morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde azaltmıştır (25).

Güneşe maruz kalma, cilt kanserleri için en önemli çevresel risk faktörüdür. WHO, bronzlaşma ve güneş banyosundan kaçınmanın yanı sıra güneşten korunmayı önermektedir. Egzoz gazında bulunan azotoksit gazı akciğer kanserine yol açabilir. Kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinde, meme kanseri ile bağlantıları olan; parabenler ve ftalatlar bulunur (26).

Alkol tüketimini azaltmak, tütün ürünlerinden kaçınmak, sağlıklı vücut ağırlığını korumak, düzenli egzersiz yapmak ve enfeksiyon ilişkili risk faktörlerini değiştirerek veya bunlardan kaçınarak kanser ölümlerinin %30-50'si önlenebilir (27). Aşırı gıda tüketiminden kaynaklanan kronik metabolik dengesizlik, oksidatif stresin artması, insülin direnci, inflamasyon ve hormon ve büyüme faktörü konsantrasyonlarındaki değişiklikler birçok kanserin patogenezinde anahtar rol oynar (28). Dolayısıyla, kanser riski bitkisel besinlerin (sebzeler, kepekli tahıllar, baklagiller, meyveler) yüksek miktarda tüketilmesi ve sınırlı hayvansal yağ, et ve süt ürünleri tüketimi içeren bir diyet tüketilmesi ile azaltılabilir (22).

Yaşam tarzının kilo fazlalığı, uygunsuz diyet, egzersiz yapmamak, fazla alkol tüketimi, tütün kullanımı, gece ışığa maruz kalma, D vitamini eksikliği ve stres-anksiyete ile kansere etkisi saptanmıştır (2,4). Yaşam tarzı ve beslenme bozukluğu ile gelişen obezite erken ergenlik nedeni olabilir. Erken ergenlik ve geç menopoz gibi faktörler meme kanseri gelişimini artırır (2, 29).

Çocuklar sigara içilen ortamlarda bulundurulmamalıdır. Anne ve baba sigara içmemelidir. Yüksek ısıda, yağda kızarmış ya da yanmış besinler tüketilmemeli. Çocuklara küçük yaşlardan itibaren elektromanyetik enerji yayan cihazların kullanımı engellenmelidir. Plastik ve boyalı oyuncaklar yerine ahşap oyuncaklar tercih edilmelidir (11).

Elektromanyetik etkilenmeden korunmak amacıyla, gece elektronik aygıtlar bekleme durumunda bırakılmamalı, mutlaka fişten çekmeli veya en azından düğmesi kapatılmalıdır. Gereksiz cep telefonu kullanılmaması, tercihen kulaklık kullanılması, 15 yaş altı çocuklarda cep telefonu kullanımının kısıtlanması sağlanmalıdır. Bebeklerin yattığı yerin yakınında elektronik aygıt bulundurulmamalıdır. Televizyon çok yakından izlenmemelidir. Büyük alışveriş merkezlerinde elektronik aygıtların yoğun olduğu bölgelerde bebek ve çocuklar fazla dolaştırılmamalıdır. Kuaförlere bebek ve çocukların birlikte götürülmemesine özen gösterilmelidir (11).

İklim değişikliği ve küresel ısınma kaçınılmaz gibi gözükse de, bunun %90 nedeni insanların eylemleri olduğu için; bireysel ve toplumsal yapılabilecek çok sayıda değişiklik olumsuz sağlık sonuçlarını en aza indirecek veya engelleyecektir (11).

Doğayı kirletmeye devam edip doğaldan uzaklaştıkça kanser riski artacaktır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Kentsis A. Why do young people get cancer? Pediatr Blood Cancer 2020; 67(7):e28335.
2. Kattner P, Strobel H, Khoshnevis N, Grunert M, Bartholomae S, Pruss M, Fitzel R, Halatsch ME, Schilberg K, Siegelin MD, Peraud A, Karpel-Massler G, Westhoff MA, Debatin KM. Compare and contrast: pediatric cancer versus adult malignancies. Cancer Metastasis Rev 2019;38(4):673-682.
3. Lewandowska AM, Rudzki M, Rudzki S, Lewandowski T, Laskowska B. Environmental risk factors for cancer - review paper. Ann Agric Environ Med. 2019;26(1):1-7.
4. Brodeur GM, Nichols KE, Plon SE, Schiffman JD, Malkin D. Pediatric Cancer Predisposition and Surveillance: An Overview, and a Tribute to Alfred G. Knudson Jr. Clin Cancer Res 2017;23(11):e1-e5.
5. Cancer Research UK: statistics on preventable cancers; retrieved 16. Oct. 2019 https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer statistics/risk/preventable-cancers

6. Westhoff MA, Marschall N, Grunert M, Karpel-Massler G, Burdach S, Debatin KM. Cell death-based treatment of childhood cancer. Cell Death Dis 2018;9(2):116.
7. Shay JW. Role of Telomeres and Telomerase in Aging and Cancer. Cancer Discov 2016;6(6):584-93.
8. Sugarman ET, Zhang G, Shay JW. In perspective: An update on telomere targeting in cancer. Mol Carcinog 2019;58(9):1581-1588.
9. Johnson KJ, Carozza SE, Chow EJ, Fox EE, Horel S, McLaughlin CC, Mueller BA, Puumala SE, Reynolds P, von Behren J, Spector LG. Parental age and risk of childhood cancer: a pooled analysis. Epidemiology 2009;20(4):475–483.
10. Kebudi R, Kiykim A, Sahin MK. Primary Immunodeficiency and Cancer in Children; A Review of the Literature. Curr Pediatr Rev 2019;15(4):245-250.
11. Kondolot M, Beyazova U, Özmert E,Şahin F, Ulukol B, Gökçay G. İklim değişikliğinin çocuk sağlığına etkileri. Erciyes Med J 2012;34(1):29-31
12. Tamura D, DiGiovanna JJ, Khan SG, Kraemer KH. Living with xeroderma pigmentosum: comprehensive photoprotection for highly photosensitive patients. Photodermatol Photoimmunol Photomed 2014;30(2-3):146-152.
13. Rogers PC. Importance of nutrition in pediatric oncology. Indian J Cancer 2015; 52(2):176-8.
14. Guo H, Guo J, Xie W, Yuan L, Sheng X. The role of vitamin D in ovarian cancer: epidemiology, molecular mechanism and prevention. J Ovarian Res 2018;11(1):71.
15. Manson JE, Cook NR, Lee IM, Christen W, Bassuk SS, Mora S, Gibson H, Gordon D, Copeland T, D'Agostino D, Friedenberg G, Ridge C, Bubes V, Giovannucci EL, Willett WC, Buring JE; VITAL Research Group. Vitamin D Supplements and Prevention of Cancer and Cardiovascular Disease. N Engl J Med 2019;380(1):33-44.
16. Ahearn TU, Shaukat A, Flanders WD, Rutherford RE, Bostick RM. A randomized clinical trial of the effects of supplemental calcium and vitamin D3 on the APC/β-catenin pathway in the normal mucosa of colorectal adenoma patients. Cancer Prev Res 2012;5:1247–1256.
17. Buono R, Longo VD. Starvation, Stress Resistance, and Cancer. Trends Endocrinol Metab 2018;29(4):271-280.
18. Kania E, Pająk B, Orzechowski A. Calcium homeostasis and ER stress in control of autophagy in cancer cells. Biomed Res Int 2015;2015:352794.
19. Cheng J, Su H, Zhu R, Wang X, Peng M, Song J, Fan Dongdong. Maternal coffee consumption during pregnancy and risk of childhood acute leukemia: a metaanalysis. Am J Obstet Gynecol 2014;210(2):151.e1-151.e10.
20. Dahlhaus A, Prengel P, Spector L, Pieper D. Birth weight and subsequent risk of childhood primary brain tumors: an updated meta-analysis. Pediatr Blood Cancer 2017;64 (5).
21. Clairet AL, Boiteux-Jurain M, Curtit E, Jeannin M, Gérard B, Nerich V, Limat S. Interaction between phytotherapy and oral anticancer agents: prospective study and literature review. Med Oncol. 2019;36(5):45.
22. Mayne ST, Playdon MC, Rock CL.Diet, nutrition, and cancer: past, present and future. Nat Rev Clin Oncol 2016;13(8):504-515.
23. Marchese S, Polo A, Ariano A, Velotto S, Costantini S, Severino L. Aflatoxin B1 and M1: Biological Properties and Their Involvement in Cancer Development. Toxins (Basel) 2018;10(6):214.
24. Kruk J, Aboul-Enein BH, Bernstein J, Gronostaj M. Psychological Stress and Cellular Aging in Cancer: A Meta-Analysis. Oxid Med Cell Longev 2019;2019:1270397.
25. Ward EM, Flowers CR, Gansler T, Omer SB, Bednarczyk RA. The importance of immunization in cancer prevention, treatment, and survivorship. CA Cancer J Clin 2017; 67(5):398-410.
26. Levy-Shraga Y, Cohen R, Ben Ami M, Yeshayahu Y, Temam V, Modan-Moses D. Sun Exposure and Protection Habits in Pediatric Patients with a History of Malignancy. PLoS One 2015; 10(9):e0137453.
27. Kohler LN, Garcia DO, Harris RB, Oren E, Roe DJ, Jacobs ET. Adherence to Diet and Physical Activity Cancer Prevention Guidelines and Cancer Outcomes: A Systematic Review. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2016;25(7):1018-28.
28. Renehan AG, Soerjomataram I, Leitzmann MF. Interpreting the epidemiological evidence linking obesity and cancer: A framework for population-attributable risk estimations in Europe. Eur J Cancer 2010;46(14):2581-92.
29. Bodicoat DH, Schoemaker MJ, Jones ME, McFadden E, Griffin J, Ashworth A, Swerdlow AJ. Timing of pubertal stages and breast cancer risk: The Breakthrough Generations Study. Breast Cancer Res 2014;16(1):R18.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KENT SAĞLIĞI

CLIMATE CHANGE AND URBAN HEALTH

Feza Karaer*

Özet

Bu makale, kentlerdeki iklim değişikliğinin olası etkilerini değerlendirmek için metodolojik bir yol haritası sunmak amacıyla yapılmıştır. Küresel iklim modellerinin öngördüğü geniş ölçekli iklim değişikliğinden, kentlerin ve kent sakinlerinin olumsuz etkilenmemesi için yerel yönetimlerin göz önüne alması gereken konulara vurgu yapmak temel amaç olmuştur. Makalede öncelikle sağlıklı kent nitelikleri üzerinde durulmuş, iklim felaketinin yaşandığı ve iklimsel tehlikelerden en fazla etkilenecek olan alanların kentler olması sebebiyle kentler için en önemli iklim değişikliği etkileri değerlendirilmiştir. Özellikle, yayımlanan makaleler, raporlar, strateji belgeleri ve tezler konunun tüm Dünya'da giderek önem kazandığını, ulusal ve uluslararası düzeyde stratejik planların hazırlandığını göstermektedir. Kentler için en önemli etkilerin, deniz seviyesinin yükselmesi, su baskınları, suyun elde edilebilirliği ve kaynak sorunları, insan sağlığı sorunları, enerji kıtlığı ve şehir altyapısına ve ekosisteme verilen zararlar olarak tespit edilmiştir. İklim değişikliği etkilerine karşı uyum müdahalelerinin daha etkili hale getirilmesi ile bakanlıkların, kurumların ve sivil toplum kuruluşlarının iklim değişikliği risklerini planlama ve karar alma süreçlerine dahil etmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Sağlıklı kent, Yerel yönetimler, Kırılganlık, Uyum .

Abstract

This article is intended to provide a methodological roadmap for assessing the possible effects of climate change in cities. The main purpose has been to emphasize the issues that should be taken into consideration by local governments in order to prevent cities and residents from being adversely affected by the large-scale climate change envisaged by global climate models. In the article, first of all, healthy urban qualities are emphasized and the most important effects of climate change for cities are evaluated, since the areas where the climate disaster is experienced and the most affected by climatic hazards are cities. Especially, published articles, reports, strategy documents and theses show that the issue is gaining importance all over the world and strategic plans are prepared at national and international level. The most important impacts for cities have been identified as sea level rise, flooding, water availability and resource problems, human health problems, energy shortages, and damages to the city infrastructure and ecosystem. It was concluded that ministries, institutions and non-governmental organizations should include climate change risks in their planning and decision-making processes by making adaptation responses to climate change impacts more effective.

Keywords: *Climate change, Healthy city, Local Governments, Vulnerability, Adaptation.*

* Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, karaer@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Yerel düzeydeki kayıpları sınırlamak için uyum stratejilerinin önemi büyüktür ve uygulanmalıdır. Gelecekteki iklim değişikliği etkilerinin belirsizliğine rağmen, makalenin amacı, uyum seçeneklerini değerlendirmek ve önermek, küresel azaltma seçeneklerinin yerel faydalarını değerlendirmektir. İklim değişikliği, enerji, ulaşım ve su dahil her türlü altyapıyı etkileyecek potansiyel taşımaktadır. Yükselen sıcaklıklar, artan sel riski ve diğer potansiyel tehlikeler düşünüldüğünde, merkezi ve yerel yönetimlerin mevcut altyapılarını iklim değişikliğine dirençli hale getirmelerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle amaç, yerel karar vericiler arasında iklim değişikliğine dikkat çekmek, iklim değişikliği konusunda hem azaltma hem de uyum stratejileri ile ilgili seçenekleri sunmaktır.

YÖNTEM

Tüm iklim politikası stratejilerinin olgunlaşması ve etkili hale gelmesi için zamana ihtiyaç bulunmaktadır. Örneğin, yerel düzeyde kentsel planlamadaki değişiklikler, kent ölçeğinde yapılacak analizler, yerel karar vericiler arasında iklim değişikliğine dikkat çekmek ve alınacak önlemler konusunda işbirliğine gidilebilmesi için her sektörün bu konuda bilgilendirilmesi önemli görünmektedir. Bu nedenle, makalede öncelikle sağlıklı kent nitelikleri üzerinde durulmuş, iklim felaketinin yaşandığı ve iklimsel tehlikelerden en fazla etkilenecek olan alanların kentler olması sebebiyle kentler için en önemli iklim değişikliği etkileri bu konudaki önemli literatürden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Özellikle, yayımlanan makaleler, OECD raporları, strateji belgeleri ve tezler konunun tüm Dünya'da giderek önem kazandığını, ulusal ve uluslararası düzeyde stratejik planların hazırlandığını göstermektedir. Bu yayında da önemli bulunan raporlara ve diğer literatür bilgilerine yer verilmiş, yerel iklim eylem planlarının önemine değinilerek, bu planların varlığının kentlerin iklim değişimine olan direncini artıracağı görüşüne değinilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kentlerde yaşama arzusu daha çok yaşam koşulları ve hayat tarzları ile ilgilidir. Sağlık durumumuza etki eden günlük yaşamımızdaki çeşitli faktörler "Sağlık Belirleyicileri" olarak isimlendirilirler. Temiz su temini, sanitasyon, beslenme, gıda güvenliği, sağlık hizmetleri, konut özellikleri, çalışma özellikleri, eğitim, yaşam tarzları, göçler, gelir durumu ve benzeri fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler sağlık belirleyicileri kapsamında kabul edilmektedir. İklim değişikliği ve halk sağlığı da yakından ilintili ve önemli bir sağlık belirleyicisi olarak ortaya çıkmaktadır.

SAĞLIKLI KENTLERİN NİTELİKLERİ

Sağlıklı bir kent, tüm vatandaşlarını kapsayıcı, destekleyici, duyarlı ve vatandaşlarının farklı gereksinim ve beklentilerine yanıt verebilen bir kenttir. Bu nedenle kent insanına tüm yönleriyle sağlıklı bir çevre sağlanmalıdır. Sağlığa zarar vermeyen çevresel ortam sağlamak belediye başkanlarının öncelikli görevi olmalıdır. Kent, insanı strese sokmamalı, tersine insanın hayatına destek olmalı, güvence vermeli, yaşamımı kolaylaştırmalıdır. Bu anlamda sağlıklı kent nitelikleri (Belli,A., 2019);

1. Temiz, güvenilir bir fiziksel çevre (iyi kaliteli konutlar dahil)
2. Bugün dengeli olan ve uzun erimde (vadede) sürdürülebilecek bir ekoloji sistemi
3. Güçlü, dayanışma içinde, sömürülmeyen bir toplum
4. Halkın kendi yaşam, sağlık ve gönencini (refahını) etkileyen kararlarda katılım ve denetimi
5. Bütün şehrin fertlerinin temel ihtiyaçlarının (yemek, su, barınak, gelir, güvenlik ve iş) karşılanması
6. Çeşitli temas, ilişki ve iletişim olanağı ile çeşitli kaynak ve tecrübeye ulaşılabilirlik
7. Geniş kapsamlı, yaşamsal ve yenilikçi bir kent ekonomisi

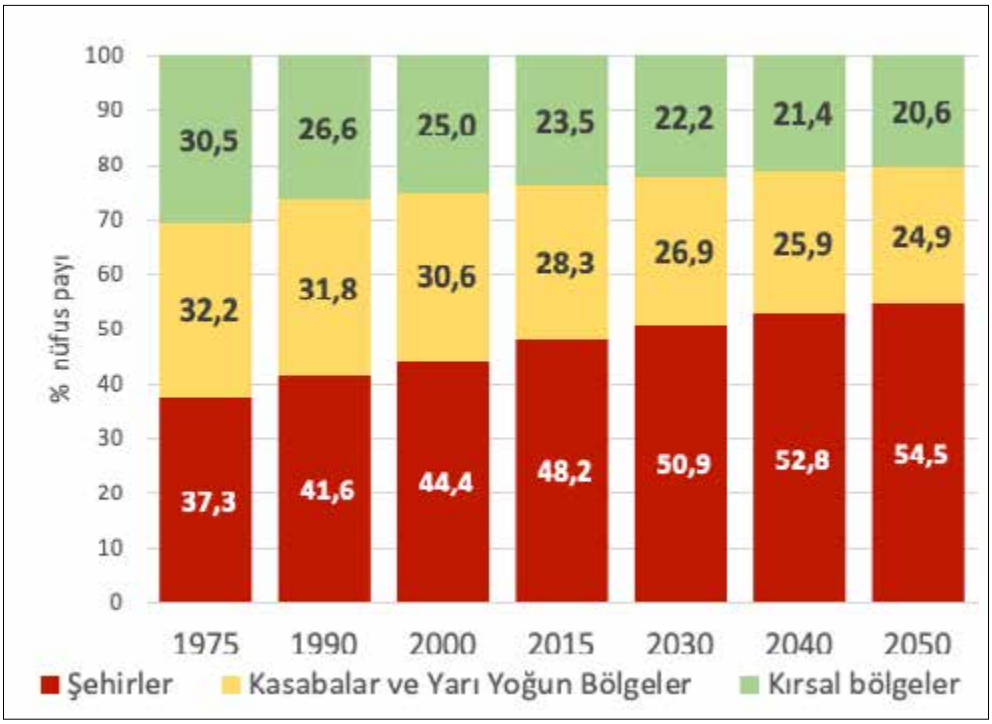
8. Geçmişe, şehir sakinlerinin kültürel ve biyolojik mirasına ve öbür küme ve kişilere bağlılığın desteklenmesi
9. Önceki özelliklerle uyumlu olanları geliştiren bir yapı
10. Optimum düzeyde herkese ulaşabilen uygun halk sağlığı ve hastalık bakım servisi
11. Yüksek sağlık seviyesi (yüksek pozitif sağlık ve düşük hastalık servisi) dir.

Kentlerde iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkileriyle mücadele etmek, küresel ekonomi gibi konuların etkileri ile başa çıkabilmek, kamu sağlığı krizlerine hazır olmak ve anında müdahale edebilme gücüne sahip olmak önemli bir konu haline gelmiştir. İklim değişikliğinin, aşırı olayların sıklığını ve yoğunluğunu potansiyel olarak artıracağı konusunda Dünya hemfikirdir. Pek çok bilim insanın bakış açısından iklim değişikliğinin en rahatsız edici yönü, kentlerin insan ve sosyo-ekolojik sistemler üzerinde yaratacağı potansiyel etkilerle ilgilidir.

Dünya üzerinde 50.000'den fazla nüfusa sahip kentlerde yaşayan insan sayısı, son 40 yılda iki katından fazla artarak 1975'te 1,5 milyara, 2015'te ise 3,5 milyara çıkmış, 2050'ye kadar da 5 milyara ulaşması öngörülmektedir. Bununla birlikte, dünyada nüfus yoğunluklarında hem coğrafi bölgelere hem de kalkınma düzeyine göre büyük farklılıklar gözlenmektedir. Örneğin, düşük gelirli ülkelerdeki kentlerin ortalama nüfus yoğunluğu, yüksek gelirli ülkelere göre dört kat daha yüksek bulunmaktadır. Dünyada kentleşmenin payının 2050 yılına kadar artacağı Şekil.1'de gösterilmektedir (OECD,2020).

Küresel ve ulusal düzeyde yürütülen çalışmalar, insan faaliyetlerinin, dünya genelinde gözlemlenen yükselen sıcaklık eğilimleri ile atmosferde önemli bir sera gazı yoğunluğuna yol açtığını ortaya koymaktadır. Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneline (IPCC) göre, küresel iklim değişikliği kaçınılmazdır ve dünyanın birçok yerinde hâlihazırda değişiklikler olmaktadır.

Şekil1. Kentleşme derecesine göre dünya nüfusu payları, 1975-2050



Kaynak: OECD/ European Commission , 2020

Yapılan çalışmalar, en fazla iklim felaketinin yaşandığı ve bu tür iklimsel tehlikelerden hala en fazla risk altında olan alanların ezici bir çoğunlukla kentler olduğunu göstermektedir (Satterthwaite, D. vd. 2007). Kentler risk altındadır çünkü çoğu, iklimle ilgili tehlikelere en çok maruz kalan üretim varlıkları ve nüfus yoğunlukları kentlerde bulunmaktadır. Kentler genellikle aşırı iklim olaylarına duyarlı olsalar da, büyümenin lokomotifi ve siyasi kararların mekânları olarak kentler, iklim değişikliğine yaratıcı ve yenilikçi yanıtlar arayışında öncü rol oynayabilmektedirler (Leflaive Xavier vd., 2020).

KENTLERDEKİ BAŞLICA SERA GAZI EMİSYON KAYNAKLARI

Kentler için temel iklim değişikliği riskleri, sera gazı emisyonları, etkileri ve kırılganlıktır. Küresel ısınmayla ilgili kanıtların çoğu, sera gazı emisyonlarının ölçeğinin ve yoğunluğunun arttığını ve bu gazların önemli bir kısmının halihazırda dünyanın atmosferik sisteminde tutulduğunu doğrulamaktadır. Şehirler halihazırda bu emisyonların % 40'ından fazlasını oluşturmaktadır ve bu miktarın kentsel nüfus artmaya devam ettikçe artması beklenmektedir (Hallegatte,S. ve Corfee-Morlot,J.,2011). Kentsel alanlardaki sera gazı emisyonları genellikle kentlerin işleyişini desteklemek için ihtiyaç duyulan çeşitli yakma süreçleriyle ilişkilendirilmektedir, yüksek nüfus artışının neden olduğu emisyon artışlarıyla ilgili de geniş bir literatür mevcuttur. Yüksek emisyon seviyeleri yüksek kentsel nüfus artışı ile ilişkilendirmekte ve alternatif önlemler alınmadığı takdirde kentlerin sera gazı emisyonları için ana merkezler olacağı belirtilmektedir. Kentlerdeki emisyon seviyelerinin yüksek olmasına özel araç kullanımının, enerji yoğun endüstriyel kalkınmanın neden olduğu ve gelecekte pek çok gelişmekte olan ülkenin bu artışa daha fazla katkı yapacağı öngörülmektedir. Çeşitli yayınlar, kentlerdeki başlıca sera gazı emisyon kaynaklarının ulaşım, inşaat faaliyetleri, endüstriyel gelişme ve orman örtüsü değişikliği olduğunu belirtmektedir. Özellikle, ulaştırma sektörünün toplam küresel sera gazlarına % 22 ila % 24 oranında katkıda bulunduğu ve bunun büyük bir kısmının petrol tüketiminden kaynaklandığı belirtilmektedir (Wang vd. ,2007). IPCC raporuna göre, inşaat sektörü (konut, ticari ve kurumsal binalar dahil) şu anda toplam küresel enerji kullanımının % 30 ila 40'ını oluşturmaktadır (IPCC, 2007). İklim değişikliği etkisinin, farklı kırılganlık seviyeleri nedeniyle yerleşim yerleri ve bireyler arasında değişmesi beklenmektedir. Bu nedenle, örneğin yerleşim yerlerinin alçak kıyı bölgelerinde, taşkın ovalarında ve tepe yamaçlarında bulunduğu yerlerde etki, potansiyel olarak daha yüksek olacaktır. Etkilerin ne ölçüde gerçekleşeceği, farklı yerlerdeki gelişme düzeyine de bağlı olacaktır. Kurumsal ve sosyal faktörler, iklim değişikliği etkilerinin düzeyinin önemli belirleyicileridir.

KENTLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

OECD ülkelerinde iklim değişikliğinin etkileri ve uyum politikalarının geliştirilmesiyle ilgili artan sayıda araştırma mevcuttur (Mullan,M. vd ,2013). Ancak, bazı az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde iklim değişikliklerinin büyüklüğü ve yönü hakkında yaygın belirsizlik ve bilgi eksiklikleri de söz konusudur. Ancak, iklim değişikliği etki tahmininin her aşamasında belirsizlik artsa da, hangi etkilerin planlanacağının ve dolayısıyla hangi uyum önlemlerinin gerekli olacağını bilmek önem arz etmektedir. Kentler için en önemli iklim değişikliği etkilerinin, deniz seviyesinin yükselmesi, su baskınları, suyun elde edilebilirliği ve kaynak sorunları, insan sağlığı sorunları, enerji kıtlığı ve şehir altyapısına ve ekosisteme verilen zararlar olarak tespit edilmiştir.

Deniz seviyesi Yükselmesi

İklim değişikliğinin mevcut yüzyıl boyunca deniz seviyelerinde potansiyel olarak bir metrelik artışa neden olacağına işaret edilmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesinin ise, sahillerin ve kayalıkların aşınmasına, artan sel ve fırtına hasarına, alçak alanlarda su baskınına, akiferlere ve yüzey sularına tuz girişine ve daha yüksek su seviyelerine yol açabileceği belirtilmektedir (Douglas vd, 2000). BM-Habitat'ın belirttiği gibi, riske açık ve alçak alanlarda konumlanan, zayıf drenajın olduğu, düşük gelirli, yetersiz sanitasyon ve koruma yapılarının olmadığı bölgeler bu durumdan daha çok etkilenecektir (UN-Habitat,2011).

Sel ve Taşkınlar

Deniz seviyesinin yükselmesine ek olarak, iklim değişikliğinden kaynaklanan sel ve taşkınlar, can ve mal kaybı da dahil olmak üzere geçim kaynakları kaybı anlamına gelmektedir ve özellikle kıyı kentlerinde büyük tehdide neden olabilecektir. Sel, çoğunlukla şiddetli yağışlardan ve yapılı çevredeki değişikliklerden kaynaklanacaktır. Ancak ölçeği, süresi ve etkileri, topografya, bitki örtüsü, toprak, arazi kullanımı ve kentleşme gibi diğer faktörlerden etkilenmektedir.

Suyun Elde Edilebilirliği ve Su Kaynakları

IPCC raporuna göre, dünya çapında yüzeysel akış ve suyun elde edilebilirliği, 2050'ye kadar farklı şekillere dönüşerek, ıslak tropiklerdeki bazı alanlar dahil olmak üzere daha yüksek enlemlerdeki bölgeler için tahmini bir artışın, orta enlem ve kuru tropik bölgelerde ise düşüşlerin gözleneceği belirtilmektedir (IPCC,2007). Bu değişikliklerin milyarlarca insanı, özellikle halihazırda su stresi sorunlarıyla karşı karşıya olan ülkelerde, su yoksunluğu riskiyle karşı karşıya bırakması da muhtemeldir. Suyun yerelde, ulusal ve küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınmanın itici gücü olduğu 2030 kalkınma gündeminin benimsenmesi ile kabul edilmiştir. Dünya üzerinde 2 milyardan fazla insan güvenli içme suyuna erişememekte ve 4,5 milyar insan güvenli şekilde yönetilen sanitasyona erişememektedir. FAO, 2050 yılına kadar yaklaşık yüzde 50 daha fazla gıdaya ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. İklim değişikliği, suyun temini ve talebi ile ilişkili olarak su yönetimi ile ilgili oluşacak problemlere dikkat çekmektedir (Xavier Leflaive, Ben Krieble ve Harry Smythe,2020).

Enerji ve yapılı çevre

Kentlerin iklim değişikliğinin bir sonucu olarak artan sıcaklıklarla karşılaştığı, ısı adalarının oluştuğu bilinen bir gerçektir. Yüksek sıcaklıklar, bazı yapı malzemelerinin gündüz saatlerinde ısı-enerji soğurma kapasitesiyle potansiyel olarak kötüleşecek, bu da gece boyunca ısı salınımı anlamına gelebilecektir. Daha yüksek sıcaklıklar ve nem, klima sistemleri için enerji beslemesine yönelik talepleri artırabilecektir. İklim değişikliği karşısındaki yüksek enerji taleplerini, özellikle hidroelektrik ve biyokütle gibi iklime duyarlı güç kaynaklarına bağlayan kentlerde, yerel yöneticiler üzerindeki baskı da artacak görünmektedir.

Halk sağlığı

İklim değişikliği aynı zamanda şehirlerdeki insan sağlığını da etkileyecektir. Bu etkilerin bazıları olumlu olma eğiliminde olsa da (sıcak ülkelerde ılımlı mevsimsel koşullar gibi), genellikle olumsuz etkilerden söz etmek olasıdır. Bu, ısı stresinin yaygınlığı ve vektör kaynaklı bulaşıcı hastalıkların yayılması gibi birçok şekilde ortaya çıkabilmektedir. Sıcaklık artışının özellikle orta ve yüksek enlemlerdeki şehirlerde artacağı tahmin edilmekte ve buralarda yaşlılar ve kentsel yoksullar gibi hassas gruplar üzerinde olumsuz etkilere sahip olabileceğine inanılmaktadır. Birçok bölge için ise, sıtma taşıyan sivrisineklerin en ciddi tehdit haline gelebileceği belirtilmektedir (Joseph Mustapha Macarthy,2012).

Ekolojik sistemler üzerindeki etkiler

İklim değişikliğinin kent ekosistemleri üzerindeki etkisi büyük ölçüde sıcaklık ve yağışın birleşik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Bitkiler, özellikle kurak ve yarı kurak ekosistemlerdeki buharlaşma oranlarındaki değişiklikler nedeniyle özellikle risk altında olacaktır. Aşırı yağış sorunlarından kaynaklanan su stresi de türler ve bitki örtüsünün yayılması üzerinde doğrudan etkiye sahip olabilecektir. Kentlerdeki orman alanlarının yok olmasının yüzey akışını artırma potansiyeline sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Bu da birçok yerleşim yeri için çok ciddi sonuçlarla neden olacak sel riskinin kaynağı anlamına gelmektedir.

KIRILGANLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Birçok akademisyene göre iklim değişikliğinin şehirler üzerindeki etkilerini etkileyecek en önemli faktör kırılganlıktır (Satterthwaite, D. vd. 2007). Yakın zamandaki şiddetli iklim olaylarının da kanıtladığı gibi, dünyanın neredeyse her yeri zaten iklim değişikliğine karşı savunmasız durumdadır. Örneğin, sadece 2010 yılında dünya, Pakistan'da 18 milyondan fazla insanı doğrudan etkileyen ve dört bölgede 2.000'e yakın ölümle şimdiye kadarki en kötü sellerden birine tanık olmuştur. Aynı dönemde, Çin'deki tropikal bir kasırga Güney Çin'de sel ve toprak kayması yoluyla önemli bir alanı tahrip etmiş ve 3.222'den fazla kişinin ölümüne neden olmuştur (Joseph Mustapha Macarthy,2012). Pek çok bilim insanı, nüfus yoğunluğunun ve kentlerin geliştiği biçim ve modelin kırılganlık düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği konusunda da hemfikirdir. Yetersiz altyapı ve hizmetlere sahip kentlerdeki nüfus yoğunluğunun tehlike riskini artırabileceği belirtilmektedir. Kırılganlık yalnızca bir iklim olayının fiziksel özelliklerinden değil, büyük ölçüde "yoksulluk, eşitsizlik, cinsiyet kalıpları, sağlık hizmetlerine ve barınmaya erişim" gibi faktörlerin belirlediği, toplumun doğasında bulunan özelliklerinden de kaynaklanmaktadır (UN-Habitat.,2011). Kent merkezlerinde kırılganlık yaratan üç ana faktör tanımlanmaktadır. Bunlar, kentleşmeye ve kentsel değişime yol açan süreçler, hükümetlerin yetersiz kapasiteleri, tehlike eğilimli alanlarda yerleşim yerlerinin genişlemesidir. Özellikle de, kötü yönetilen düşük gelirli ülke-kentlerinin çoğunda iklim değişikliği etkilerini artıracak olan bu eksikliklerdir. Diğer faktörler, plansız kalkınmadaki artış, yoksulluk ve toprağın yetersizliği ile karar alma süreçlerine erişim eksikliğiyle ilgilidir. Bireylerin ve yerleşimlerin kırılganlığının altında yatan, bu faktörler olarak ortaya çıkmaktadır (Satterthwaite, D. vd.,2007: 38).

Kırılganlık değerlendirmesi

Bu bağlamda kırılganlık; risk ve tehlikeye açık olma, duyarlılık, zarar görebilirlik, etkilenebilirlik ya da baş edebilme anlamlarıyla giderek daha fazla dikkat çeken bir kavram haline gelmektedir. Kentlerdeki iklim değişikliği etkilerine karşı başarılı bir planlama yapabilmenin ilk adımı ise sistemlerin kırılganlığının değerlendirilmesidir. İklim değişikliğinden en çok hangi kişilerin veya alanların risk altında olduğunu ve duyarlılıklarının nedenlerini bulmaya yönelik girişimlerin başında bu değerlendirme gelmektedir (Joseph Mustapha Macarthy,2012). Kentlerin iklim değişikliğiyle ilişkili çeşitli etkilere karşı kırılganlığını değerlendirmek için kullanılan yaklaşımlardan bazıları özel olarak seçilmiş göstergelerden türetilen indekslerin kullanımı ile, iklimde gelecekteki değişiklikler hakkında bilgi sunan istatistiksel olarak modellenmiş senaryoların kullanımıdır. İndeksler, öncelikle yerel olarak üretilen verilerin kullanımına dayanırken, senaryolar bir ülkenin iklimi hakkındaki geçmiş verilere dayanılarak modellenmektedir (IPCC,2007). Bununla birlikte, çoğu gelişmekte olan ülkede hem yerel hem de ulusal düzeyde doğru iklim verilerinin eksikliği, senaryoların modellenmesini çok sorunlu hale getirmektedir. Kırılganlık göstergelerinin hizmet ettiği üç ana amaç, yerleşimler arasında karşılaştırma yapmak, gelecekteki tehdidin boyutu hakkında geniş bir tahmin sağlamak ve kırılganlıklara neyin yol açtığı ve bunların nasıl ele alınabileceği konusundaki anlayışları artırmaktır. Bazı bilimsel görüşlere göre, "kırılganlık konuma özgüdür" ve etkileri ile başa çıkma kararlarının çoğu yerel düzeyde gerçekleşmekte, bu da yerel düzeyde kırılganlığın değerlendirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Turvey, 2007: 246).

KENTLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ETKİLERİNE YÖNELİK ÖNLEMLER

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), iklim değişikliğini ele almaya yönelik iki temel politika tepkisi olarak azaltma ve uyumu tanımlamaktadır (UNFCC,2007). Azaltma, genel olarak sera gazı emisyonlarını azaltmak için alınan tüm önlemlerin yanı sıra yutağın iyileştirilmesi için kullanılmaktadır. Ülkelerin küresel iklim sistemindeki değişim oranını yavaşlatmaları ve dolayısıyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmaları için sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ihtiyaç olduğunu kabul etmeleri gerekmektedir. Mevcut kırılganlıklar azaltılmadığı takdirde iklim değişikliğinin etkisinin ciddi boyutlarda olacağı endişeleri söz konusudur ve bunun için gereken de uyum eylemleridir.

SERA GAZI EMİSYONLARININ AZALTILMASI

Kentler, hem enerji verimliliğini hem de ekonomik büyümeyi ele alan ve aynı zamanda kentsel formu iyileştiren stratejiler benimseyerek sera gazı emisyonlarını azaltabilir. Ancak, kullanılan yaklaşımların çoğu, emisyonlara neden olan faktörlere yani; bulunulan konum, kentsel biçim, gerçekleştirilen ekonomik faaliyetlerin türü vb. odaklanmaktan ziyade emisyon kaynaklarının yerini belirlemeye ve ölçmeye yönelik gelişmektedir.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM

Uyum, yönetimler tarafından halkın yararına gerçekleştirilen çeşitli faaliyetlerden oluşmalı, bireylerin, toplulukların ve grupların bir dizi iklim olayıyla başa çıkma ve bu kapasiteyi geliştirme sürecini içermelidir. Artan nüfus yoğunlukları, ormansızlaşma, altyapı zayıflığı, riskli bölgelerin olması gibi diğer kentsel süreçlerin olduğu düşük gelirli kentlerde uyum planları acilen gerekli görünmektedir. Kurumların yerel düzeyde iklim değişikliğine uyumu etkinleştirebilmelerinin yolu da, farklı aktörler arasındaki ortaklığı desteklemek ve geliştirmek, yerel düzeydeki kuruluşlar arasındaki kapasiteyi geliştirmek olmalıdır. Uygulamanın ölçeği ne olursa olsun, sistem hakkında yeterli ve güvenilir bilgiye dayanan, planlı bir uyumun önemine değinilmektedir (Sanabria, Julia L.,2017). Birincisi, bilgi edinildiğinde **güven yaratılarak**, problemin farkında olarak belirsizlik önemli ölçüde azalmaktadır. İkinci olarak, uyum seçeneklerinin kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını sağlayacak şekilde tanımlanmasını sağlamak gerekmektedir. **Üçüncüsü, uyum faaliyetlerinin uygulan**masında sinerji oluşturmaktır. **Ü**lkelerin uyum planları, kapsamları açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı ülkeler, iklim değişikliği hazırlıklarına katkıda bulunabilecek, belirli sektörler veya coğrafi bölgelerle ilgili yerel düzeyde uyum stratejileri veya planları yayınlam**ıştır** (EEA Report b, 2020:148). UNFCCC, planlanan uyum müdahalelerini daha etkili hale getirmek için, bakanlıkların, kurumların ve sivil toplum kuruluşlarının iklim değişikliği endişelerini planlama ve karar alma süreçlerine dahil etmeleri gerektiğini savunmaktadır.

Deniz seviyesinin yükselmesine uyum

Deniz seviyesinin yükselmesine uyum sağlamak ve potansiyel iklim değişikliği etkilerini en aza indirmek için hem yapısal (setler ve deniz duvarları) hem de yapısal olmayan yaklaşımların (mevzuatın güçlendirilmesi, geleneksel taşkın kontrol sistemlerinin kullanılması, Entegre Kıyı Bölgesi Yönetimi teknikleri vb.) kullanılması gerekmektedir.

Sel ve taşkınlara uyum

Taşkınlara uyum, farklı yerler arasında önemli ölçüde farklılık göstermekte ve sellerin meydana gelmesinden önce, sırasında veya sonrasında gerçekleştirilen eylemlerden oluşmak zorundadır. Sel ve taşkınlarla mücadelede etkin olabilmek için, arazi kullanım şekilleri, erken uyarı sistemleri, tahliye sistemlerinin kurulması, bina yönetmeliklerinin uygulanması ve sigorta planlarının teşviki gibi gereklilikler ortaya çıkmaktadır.

Su kaynakları üzerindeki değişikliklere uyum

Kentler, yağış düzenindeki değişimlere ve yüzeysel akışlardaki değişikliklere uyum sağlamak zorundadır. Kentlere su temini pahalı olduğu için, iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle arzdaki bir azalmanın, geniş alanların susuz ve bakımsız kalmasıyla sonuçlanacağı açıktır. Atık suyun toplanması ve arıtılması birçok kentin bütçesi üzerinde zaten çok büyük bir baskı oluşturduğundan, artan kirlilik nedeniyle akarsu akışındaki herhangi bir azalma, iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkilerini artırabilecektir. Su kaynağındaki herhangi bir azalmanın, elektriğini hidroelektrikten sağlayan herhangi bir kent için olumsuz sonuçlar yaratabileceği ve elektrik kesintilerine neden olabileceği ortadadır. Su varlığı ve kalitesinin, su altyapısına yapılan büyük yatırımlarla artırılabileceği bilinmektedir. Alternatif yollarla teknolojik seçimler yaparak su temin etmek mümkündür ancak bu konuda da uygun kurumsal çerçevelerin oluşturulması, yerel kapasitenin geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Yeni teknolojilerin, suyun sayısız faydalı kullanımı, ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesi ve suyla ilgili risklerin yönetimi açısından önemli bir rolü bulunmaktadır. İnovasyonun, su depolama, enerji üretimi, atık suların arıtılması ve geri dönüştürülmesinde, su ekosistemlerinin kirliliğinin önlenmesinde ve taşkın risklerinin azaltılmasında kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmektedir (Xavier Leflaive, Ben Krieble ve Harry Smythe,2020). Kuraklığın kontrolü ve su kıtlığı önlemleri için alınabilecek tedbirler Şekil 2'de gösterilmektedir.

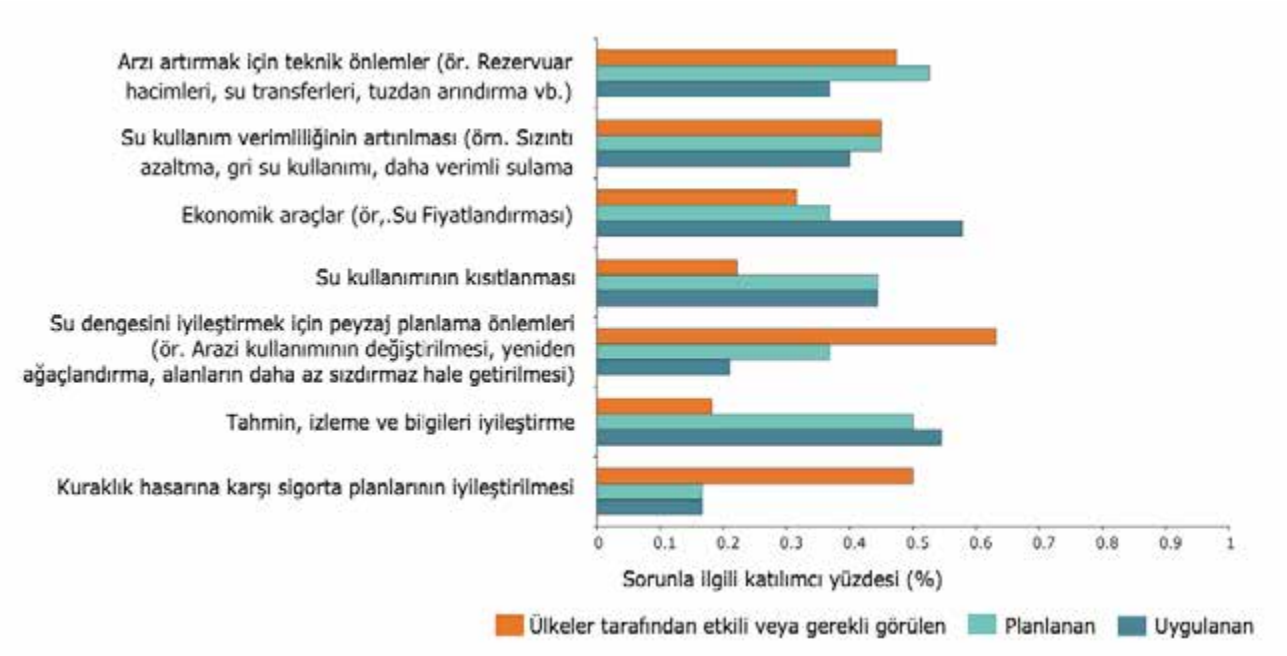
Arazi örtüsü değişikliğine uyum

Yerel yöneticiler, kentlerin doğaya yabancılaşarak sürekli büyümesine izin vermek yerine, kaybedilen doğal kaynakların yeşil altyapı vb. uygulamalarla ekolojik restorasyonunu sağlayan, daha yeni planlama uygulamalarını benimsemeleri gerekmektedir.

Toplum temelli uyum

Toplum temelli uyum, yerel bilginin önemini vurguladığı için önemlidir. Temel mantığı, yerel halkın giderek daha fazla kendine güvenmesi ve halkın savunmasızlığını azaltmak için, çeşitli sorunlara ve süreçlere karşı toplu eylemde bulunmaları için destek sağlayan, yerel düzeyde kapasite oluşturan uyumdur.

Şekil 2. Kuraklık Kontrolü Ve Su Kıtlığı İçin Alınabilecek Önlemler Ve Gelecek Planlaması



Kaynak: EEA Teknik raporu a (No2/2007) (EEA ve Alman Bakanlığı anketi)

Yerel yönetim düzeyinde uyum

Kentler genellikle, iklim değişikliği nedeniyle en çok risk altında olan kentsel nüfusu oluşturmaktadır. Bununla birlikte, birçok az gelişmiş ülkedeki uyum faaliyetleri, çoğunlukla kırılganlıkların en yüksek olduğu yerel düzeyden ziyade ulusal düzeye odaklanmış görünmektedir. Kent ve belediye yönetimlerinin iklim değişikliği risklerini ele alma ihtiyacı bulunmaktadır. Altyapı ve kentsel hizmetlerinin sağlanması kentlerdeki kırılganlığı azaltmak için gerekli görünmektedir. Yerel yönetimler kentlerde arazi kullanımı, altyapı ve inşaat faaliyetleri konusunda mevzuat açısından yetkili kurumlardır. Ayrıca, kent belediye yönetimleri kentsel büyümeyi yönetme yetkisine sahip olduklarından, hızlı büyüme ve kentleşmeden kaynaklanabilecek sorunlardan kaçınmak için eyleme geçmelidirler. Bunun yanında, mevcut altyapının iklim değişikliğine dirençli olmasını sağlamak zorundadırlar. Diğer rolleri arasında toplum riskinin azaltılmasını sağlamak, risk altındaki bölgelerde düşük gelirli grupları korumak ve afet tedbirleri ile afete hazırlık tedbirleri arasında uygun bağlantıları kurmak görevleri arasındadır.

Ulusal düzeyde uyum

Uyum önlemlerinin yerel ölçekte alınmasının daha etkili olduğu açıkken, merkezi hükümetin desteği ve rehberliği olmadan bu tür müdahalelerin yeterince güçlü olmadığı da ortadadır. Devletin ulusal düzeyde kırılganlığı azaltmada önemli bir rolü bulunmaktadır çünkü pek çok kent sakini kendi kırılganlıklarını azaltmayı güçlükle yapabilmektedir. Merkezi otorite, iklimsel tehlikelere karşı, tüm kent alanı için kaliteli altyapı sağlama, afete hazırlık amacıyla sağlam sistemler kurma ve afet planlaması yapma ve koordine etme konusunda güçlü konumdadır. Yoksulluğun azaltılmasını içeren iklim değişikliği politikalarının geliştirilmesi, risklerin izlenmesi, uyum faaliyetlerinin desteklenmesini sağlayan ulusal politikalar oluşturmak ve ulusal ekonominin sürdürülebilir büyümesini teşvik etmek için yeni teknolojilere yatırım yapmak kaçınılmazdır. Hükümetler ayrıca yerel yönetimleri, yerel uyum faaliyetlerinin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi konusunda desteklemelidir. Ulusal düzeyde uyum planlarının hazırlanması da önemlidir. Güçlü bir uyum kapasitesine sahip bir sistemin iklim değişikliği nedeniyle risk altında olma olasılığının daha düşük olacağı açıktır. Kaynaklara, teknolojiye ve iklim koşullarına ilişkin verilere erişim eksikliğine sahip bir toplumun uyum sağlama kapasitesi de önemli bir temel kısıt olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Belli,A.,2019. Türkiye'de Sağlıklı Kentler ve Büyükşehir Belediyeleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz**,** *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, Yıl: 9, Cilt :10 Sayı :17 DOI: 10.26466/opus.512721 ISSN:2528-9527 E-ISSN : 2528-9535
- Douglas, B. C., Kearney, M. S. and Leatherman, S. P. ,2000. *Sea level rise: History and consequences.* California and London: Academic Press.
- EEA Report a, 2007. *Climate change and water adaptation issues*, EEA Technical report, No 2/2007, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, ISBN 978-92-9167-917-1 ISSN 1725-2237
- EEA Report b, 2020.*Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change,* EEA Report, No 12/2020, Luxembourg: Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-9480-270-5 ISSN 1977-8449 doi:10.2800/324620
- Hallegatte, S. and Corfee-Morlot, J. ,2011. 'Understanding climate change impacts, vulnerability and adaptation at city scale: an introduction', *Climatic Change,* 104, (1), pp. 1-12.
- IPCC, 2007. 'Climate Change 2007, Impacts, Adaptation and Vulnerability', in Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., Van der Linden, P. J. and Hanson, C. E.(eds) *Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Joseph Mustapha Macarthy, 2012. Integrating Climate Change Considerations in Planning for Urban Development in Sierra Leone: The Case of Freetown , A Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy , Faculty of Humanities and Social Sciences ,School of Architecture, Planning and Landscape , Newcastle University, March 2012.
- Mullan, M. Michael Mullan, Nicholas Kingsmill, Arnoldo Matus Kramer, Shardul Agrawala,2013. Mullan, M. *et al.* (2013), "National Adaptation Planning: Lessons from OECD Countries", *OECD Environment Working Papers*, No. 54, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/5k483jpfpsq1-en
- OECD/European Commission,2020. *Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/d0efcbda-en

- Sanabria, Julia L.,2017. "A Literature Review of Climate Change and Urban Sustainability." Southern Illinois University Carbondale B.S., University of Iowa, 2014, OpenSIUC A Research Paper; Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science
- Satterthwaite, D., Huq, S., Reid, H., Pelling, M. and Romero Lankao, P. ,2007. 'Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low-and middle-income nations ', in *International Institute for Environment and Development (IIED) Human Settlement Discussion Paper Series, Climate Change and Cities 1*, International Institute for Environment and Development (IIED), October 2007. ISBN: 978-1-84369-669-8
- Turvey R., 2007. 'Vulnerability Assessment of Developing Countries: The Case of Small island Developing States', *Development Policy Review,* 25, (2), pp. 243-264.
- UN-Habitat, 2011. *Cities and Climate Change*, *Global Report On Human Settlements*,2011, United Nations Human Settlements Programme, London, Washington, DC. 978-92-1-131929-3 (UN-Habitat series)
- UNFCC,2007. *Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries.* United Nations Framework Convention on Climate Change. (www.unfccc.int)
- Wang, C., Cai, W., Lu, X. and Chen, J., 2007. 'CO2 mitigation scenarios in China's road transport sector', *Energy Conversion and Management,* 48, (7), pp. 2110-2118.
- Xavier Leflaive, Ben Krieble and Harry Smythe, 2020. Trends In Water-Related Technological Innovation: Insights From Patent Data -*OECD Environment Working Papers* No. 161, OECD (2020) ENV/WKP(2020)8 https://dx.doi.org/10.1787/821c01f2-en

YEŞİL MÜTABAKAT PENCERESİNDEN SAĞLIKLI VE YEŞİL KENTLEŞME

HEALTHY AND GREEN URBANIZATION THROUGH EUROPEAN GREEN DEAL WINDOW

Nuri Azbar[1] **Cansu Mayaoğlu Akın**[2]

Özet

Dünyanın temel ve en kritik çevre sorunlarından biri, günümüzde artık kriz olarak kabul edilen iklim değişikliğidir. Bu, sanayileşmiş insanlığın doğal kaynakları ve fosil temelli enerji kaynaklarını muazzam bir şekilde istismar eden son derece rahat bir yaşam tarzı talebinin eşi görülmemiş nihai sonucudur. Başkanlık düzeyinde uluslararası müdahale ise tüm dünyada iklim değişikliğinin neden olduğu ve giderek artan olumsuz çevresel bozulma ile baş edebilmek için Kyoto protokolü ile başlamıştır. Daha sonra Kyoto Protokolü beklendiği kadar başarılı olamayınca Paris Anlaşması gerçekleştirilmiştir. Şimdi, 2050'den önce karbon nötr olmayı zorunlu kılan "Avrupa Yeşil Anlaşması" yürürlüktedir. Ayrıca, Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma için on yedi hedefinden dokuzu doğrudan çevreyle ilgilidir (Temiz enerji, temiz su, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, iklim eylemi, su altında yaşam, karada yaşam, hedefler için ortaklık, sorumlu üretim tüketim, barış, adalet ve güçlü kurumlar). Bu şekilde, şehir yönetimine bakış açımızı birçok yönden değiştirmek, sağlıklı ve yeşil kentleşmeyi yeryüzündeki yaşamın sürdürülebilirliği için vazgeçilmezdir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Mutabakat, Biyoenerji, Sağlıklı Kentler, Sürdürülebilir Toplumlar

Abstract

One of the main and most critical environmental problems of the earth is climate change which is now considered as crisis. This is unprecedented outcome of the demand of industrialized humankind for an utmost comfort lifestyle which has been tremendously exploiting natural resources and fossil-based energy sources. The international response at presidency level started with Kyoto protocol to cope with ever-increasing negative environmental deterioration caused by climate change all over the world. Paris Agreement was then realized when Kyoto Protocol was not as successful as expected. Now, "European Green Deal" which dictates to be carbon neutral before 2050 is in effect. In addition, nine out of seventeen targets of United Nations for Sustainable Development are directly related to the environment (Clean energy, clean water, sustainable cities and communities, climate action, life underwater, life on land, partnership for the goals, responsible production and consumption, peace, justice, and strong institutions). In this manner, it is indispensable to change our perspective for urban management in many ways, so that we can achieve healthy and green urbanization for a sustainability of our life on earth.

Key words: *Green Deal, Bioenergy, Healthy Cities, Sustainable Societies*

[1] Ege Universitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendslik Bölümü, nuri.azbar@ge.edu.tr

[2] Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı

GİRİŞ

Levent Kurnaz'ın 21 Aralık 2020 tarihli ve "Son Buzul Erimeden" başlıklı yazısında çok iyi özetlediği üzere (https://sonbuzulerimeden.blogspot.com/2020/12/100-milyar-dolar-hayali.html?m=1); 2009 yılının Aralık ayında Kopenhag'da düzenlenen iklim görüşmelerinde Kyoto Protokolü'nün devamı olacak bir iklim anlaşması ülkeler fikir birliğine varamadılar. Zira, "herkes elini imkanlarıyla orantılı biçimde taşın altına koysun" diyenler ve önce "tarihsel sorumluluğu olan ülkeler elini taşın altına koysun" diyenler çatışması yaşandı. Buna rağmen atmosferin 2 dereceden fazla ısınmasının tüm dünya için bir tehdit oluşturduğunun devletler tarafından kabul edilmesi ve gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliğine uyum ve azaltım yolunda fon yaratılması için bir maddi kaynak oluşturulmasının yolu açılması önemli kararlar olarak değerlendirilebilir.

Yeşil İklim Fonu ile kurulduğu 2010 yılından itibaren artan katkılarla 2020'den itibaren fonda her sene 100 milyar dolar toplanması hedefleniyordu. Öte yandan, toplanan değil, ödeneceğine söz verilen miktar sadece 8.24 milyar dolarda kaldı. Örneğin, ABD eski Başkanı Obama döneminde 3 milyar dolar katkı yapmaya söz verip sadece 1 milyar dolar fona devretti, ancak yine eski Başkan Trump fona para aktarmayı bırakın fonu ağır biçimde eleştirdi. Biz de Paris Anlaşmasını meclisten geçirmedik, muhtemelen Paris Anlaşmasını resmen uygulamaya sokacak olsak, her sene birikmesi beklenen ama birikmeyen 100 milyar dolardan faydalanamayabilecek olmamız, zira fonda zaten para yok. Gelişmiş ülkeler bu tür fonlara geçmişte çok yanlış amaçlarla kullanıldığı için destek olmak yerine aynı oranda kredi veya hibeyi doğrudan anlaşmalarla ülkelere sağlamayı daha uygun buluyor ve böylece sağlanan paranın doğru harcandığının kontrol edildiğini düşünüyorlar. Doğru projelerle bu tür fonlara erişim mümkün gözüküyor aslında. Bu arada diğer bir husus ise Avrupa Birliği iklim değişikliği için vereceği fonların sadece Paris Anlaşmasına uyan ülkelere verileceği söylemi: Yani biz Paris Anlaşmasını meclisten geçirmeyecek olursak şu anda rahatlıkla ulaşmakta olduğumuz fonlara bile ulaşamaz hale gelebiliriz. Öte yandan, 1992 BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesini kabul ederek biz sera gazı salımlarımızı 1990 seviyesinin altına düşüreceğimizi resmen kabul etmiştik. Paris Anlaşması için verdiğimiz Niyet Beyanı ise 2030 yılına kadar sera gazı salımlarımızı 1990 seviyesinin 6 kat üzerine çıkartacağımızı (ve eğer Yeşil İklim Fonu'ndan destek alırsak %21'e kadar azaltabileceğimizi) söylüyor. Paris Anlaşmasını imzalayacak olursak aslında tüm dünyaya sera gazı salımlarımızı 1990 seviyesinin altına düşürmek yerine 6 kat artırma isteğimizi kabul ettirmiş olacağız. Ama biz anlaşmayı kabul etmediğimiz müddetçe daha önce kabul etmiş olduğumuz Çerçeve Sözleşmesi yürürlüğünü koruyor. Oldukça kafa karıştırıcı bir durum. Bir taraftan gerçek anlamda iklim krizine destek olabilmek için karbon azaltımı yapılması gerekliliği, diğer taraftan ülke menfaatlerinin de stratejik anlamda korunması ve çok zeki bir diplomasinin uygulanması zorunluluğu var. Bu arada karbon salımını ve iklim krizini içi su dolu bir kovaya benzetirsek, kovanın yanındaki toplu iğne büyüklüğündeki delikten sızıntı yapanlar Türkiye gibi ülkeler, ancak kovanın dibini çıkaranlar ise ABD, Çin, Rusya, Hindistan gibi ülkeler.

Tüm bu anlaşmaların üzerine en yeni girişim olan "Avrupa Yeşil Mutabakatı" 2050 yılına kadar "karbon Nötr" olmayı hedefliyor. Ancak bu bile çok yeterli olmayacaktır zira atmosferde biriken karbon dioksiti de bir şekilde azaltmak için "Negatif Karbon" olma zorunluluğu da vardır. Bunun için de Mars'a roket gönderecek teknolojileri ihtiyaç yoktur ve insanoğlu bu yüksek zekasını çok daha basit yöntemlerle bu gezegeni korumak ve sürdürmek için kullanabilir. Amerikalıların deyişi ile ve K.I.S.S (Keep It Simple and Stupid) yani basit yaklaşımlarla karmaşık sorunları çözmek ile ikim değişikliği ile mücadele etmek mümkündür. Şu an medyada gördüğümüz milyarda dolarlık karbon yakalama teknolojileri karşısında en basit örnek, bilinen ve en gelişmiş karbon yakalama teknolojisi: "AĞAÇ DİK , AĞACI KESME". okyanuslarda yağmur ormanlarından 35 misli daha fazla karbon yakalama yeteneği olan "Deniz Çayırları"nı dip taraması ile yok etme, en önemlisi ise bir taraftan çevreci söylemler savururken öte yandan yağmur ormanlarından elde edilen ağaçlarından yapılmış modern TİK sandalye ve koltuk takımlarını satın alan samimiyetsiz çevreci ruhundan ve "yeşil badanalama" tekniklerinden vazgeç.

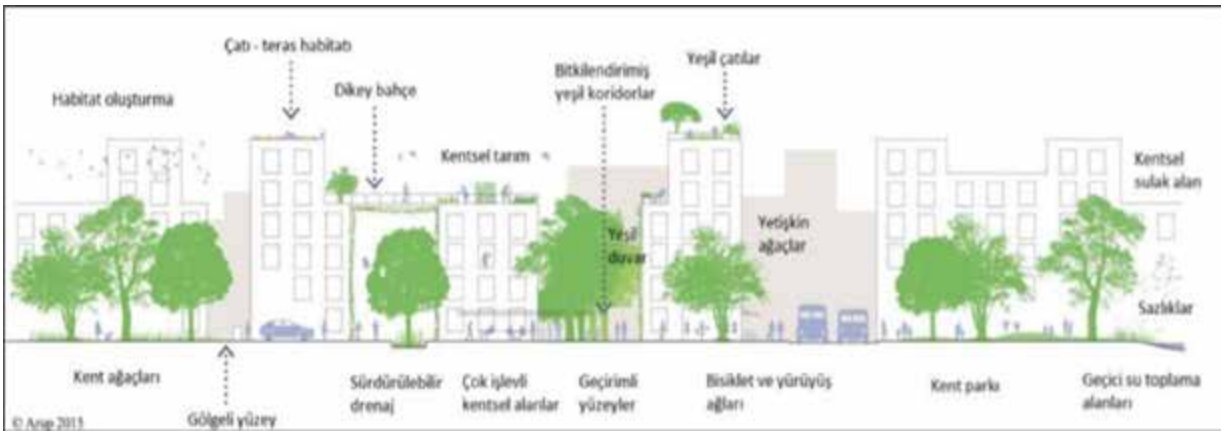
Bildiğimiz hali ile bu gezegendeki yaşamı sürdürülebilir kılmak ve gelecek kuşaklara sağlıklı bir dünya bırakmak için insanoğlunun elini çok daha hızlı tutması gerekiyor. Sağlıklı ve Yeşil Kentleşmenin bazı unsurları aşağıda tartışılmaktadır.

Şekil 1. İklim krizine neden olan atmosferdeki sera gazlarındaki artış (Kaynak: Ağaçayak, T., Türkiye'de Atık , **Atıksu ve Hava Yönetiminde İklim Değişikliği Kapsamlı Yerel Çalışmalar)**

YEŞİL BİNALAR VE YEŞİL ALT YAPI

Yeşil altyapı, ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan birbirleriyle bağlantılı doğal, yarı doğal ve kültürel alanların oluşturduğu bir yeşil alan ağıdır. Bu kapsamda kentlerde beton yoğunluğun hat safhada oldu "**Gri**" tonundan "**Yeşile**" çok hızlı bir şekilde geçmek gerekmektedir. Şekil 2'de yeşil alt yapı örneğinin bileşenleri gösterilmektedir.

Şekil 2. Yeşil altyapı örneği (Kaynak: Ağaçayak, T., Türkiye'de Atık , Atıksu ve Hava Yönetiminde İklim Değişikliği Kapsamlı Yerel Çalışmaları)



Yeşil alt yapının en önemli bileşenleri kentsel habitatlar oluşturulması, ekolojik koridorlar yapılması, habitatın korunması ve yeni habitat alanlarının oluşturulması, kent ormanları ve parkları, dikey bahçeler, kentsel tarım, perma-kültür, su hasadı için alt ve üst yapılar, suni, sulak alanlar, sazlıklar ve en önemlisi tabii ki ısı alanlarını en aza çeken ve doğal habitatı maksimum seviyede destekleyen ağaçlardır. Şekil 3'de bazı örnekler sunulmaktadır.

Şekil 3. Doğaya entegre olmuş, fonksiyonel "Yeşil Binalar ve Yapılar"

YEŞİL ULAŞIM

Ulaştırma ve taşımacılık tüm dünyadaki karbon emisyonlarının neredeyse %30'undan sorumlu. Özellikle hava yolları taşımacılığı karbonu hiç olmaması gereken yere, atmosferin tam kalbine gömmektedir. Dolayısıyla atmosferde zaten yüksek olan karbon dioksit sera gazı burada ortalama 50 yıl kadar kalarak dünyamızın ısınmaya devam etmesine neden olmaktadır. Güncel CO_2 değerlerine bakıldığında (Mart 2020 itibari ile) 418.46 ppm değeri görülmekte ve bu değer her yıl 3-4 ppm hızı ile artmaya devam etmektedir. Bilim insanlarının uyardığı kritik seviye ise 450 ppm'dir, yani çok da uzun bir zamanımız kalmadı denebilir. Dolayısı ile fosil bazlı yakıtlardan en hızlı şekilde vazgeçip, yenilenebilir bazlı yakıtlara (biyoyakıtlar: BiyoCH_4, Biyo-H_2, Biyo-EtoH, Biyo-dizel v.b) ve yenilenebilir bazlı elektrikli ve/veya yakıt hücreli (H_2 bazlı) araçlara geçmek kaçınılmazdır. Şekil 3'de bazı örnekler sunulmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji bazlı (rüzgâr ve solar başta olmak üzere) hidrojen üretimine yönelik projelerde son bir yıl içerisinde inanılmaz bir hızda yatırımlar (H_2 yaktı hücreli otomobil ve otobüs üretimleri, H_2 yakıt istasyonları, ülkeler arası transfer için boru hat projeleri, gemi taşımacılığında dönüşümler v.b) başlamış olması ümit vericidir.

Şekil 4. Yeşil Ulaşım (Fosil yakıttan bağımsız yenilenebilir enerjiye dayalı net sıfır karbonlu ulaşım seçenekleri)

YEŞİL ENERJİ

Yeşil ulaşım kısmında da belirtildiği üzere fosil bazlı enerji kayaklarının kullanımı enerji üretim sektöründe de radikal dönüşümlere ihtiyaç vardır. Özellikle rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle kaynakları bu noktada çok önemli fırsatlar sunmaktadır. Ülkemiz de bu anlamda oldukça zengin alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarına sahiptir ve doğru planlama ile Ülkemizin sıfır karbon emisyonlu olması ve enerjide dışa bağımlılıktan kurtulması an meselesidir. Almanya da yılda ortalama güneş ışıma gün sayısı üç ay iken ülkemizde neredeyse 9 aydır ve bu güneş potansiyeli sadece ülkemiz enerji ihtiyacını karşılamakla kalmayıp çok önemli miktarda Avrupa'ya dahi ihracat yapılacak miktardadır. Benzer şekilde rüzgâr enerjisi potansiyelimiz de şu an kurulu gücümüzün neredeyse iki misli oranındadır. Biyokütle kaynaklarına bakıldığında ise özellikle organik atıklardan (büyükbaş, küçükbaş, kanatlı sektörü gibi hayvansal atıklar, sera ve diğer diğer tarımsal atıklar, kentsel çöpler v.b) elde edilebilecek biyogaz bazlı enerji üretimi şu an ki doğal gaz ithalatımızın neredeyse %90'ına eşdeğerdir.

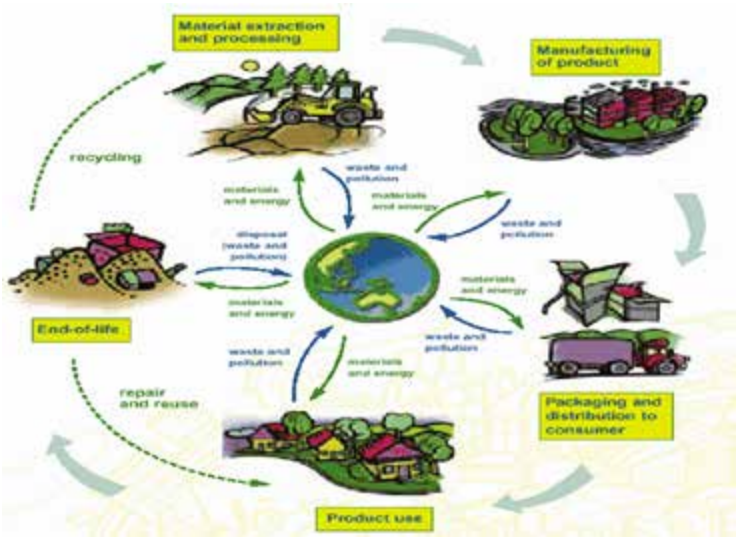
Şekil 5. Yeşil enerji örnekleri

YEŞİL SANAYİ VE TEMİZ ÜRETİM

Endüstriyel üretim tesisleri de çok doğal olarak kabuk değiştirmek ve geleneksel üretimlerini çevre dostu hammadde kullanımı (özellikle geri kazanıma yönelik) , üretim prosesleri ve döngüsel ekonomi penceresinden bakarak gözden geçirmeleri kaçınılmazdır. Özellikle Şekil 7'de verildiği üzere içinde karbon ayak iznin de hesap edilebildiği "Yaşam Döngüsü Analizi" yaklaşımı tüm üretimlerin ve hizmetlerin olmazsa olmaz parçası haline gelmek zorundadır. Zira "Avrupa Yeşil Mutabakatı" çok yakında sınırda karbon düzenlemesi getirecektir. Dolayısıyla Avrupa'ya ürün ihracatı yapmak isteyen Türk sanayicisi karbon ayak izi düşük olmayan ürünlerini belki de satamayacak duruma gelecektir. Şekil 6'ya bakıldığında aslında Eko Üretim kültürünü geleneksel üretime dahil edilmesi ile elde edilen avantajlarla sadece çevreyi korumak ile kalmayıp aynı zamanda önemli bir ekonomik gelir de elde etmek mümkün olmaktadır.

Şekil 6. Eko (Ekolojik ve Ekonomik) üretimin bileşenleri ve faydaları

Şekil 7. Yaşam Döngüsü Analizi



YEŞİL TÜKETİM

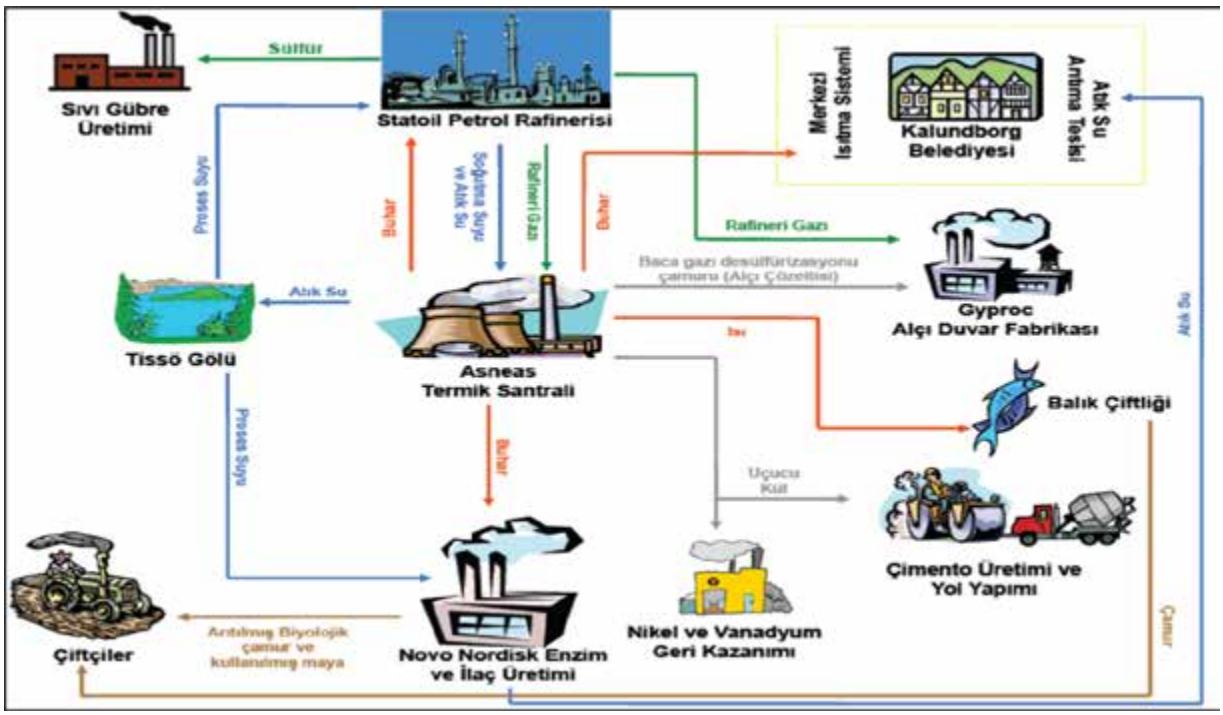
Yukarıda sözü edilen sağlıklı ve yeşil kentleşme yol haritasının direksiyonun da çok doğal olarak tüketicinin kendisi oturmaktadır. Bu kapsamda, tüketicinin arz & talep etkileşiminde bilinçli olması ve tüketim talebini "Eko" etiketli ürünlerden yana (organik gıdalar, enerji verimliliği yüksek ürünler, ambalajsız ya da çevre dostu ambalajı ürünler, geri dönüşümlü hammaddelerden elde edilmiş ürünler v.b.) kullanması bu ürünlerin arzının da bu yönde gelişmesini sağlayacaktır.

Şekil 8. Çevre dostu etiketli ürünlerin satın alma ve ekolojik üretiminin teşviki, bazı örnekler

"YEŞİL" ATIK YÖNETİMİ, SIFIR ATIK VE DÖNGÜSEL EKONOMİ

"Al-Yap-Sat" mantığına dayalı "Doğrusal Ekonomide" bir ürün üretmek için hammadde alınır, çeşitli işlemlerden geçirilerek ürün haline dönüştürülür, ürün tüketicinin kullanımına sunulur ve tüketilerek atık haline gelir. Doğrusal ekonomik yaklaşımda üretim sürecinin planlanmasından itibaren birinci öncelik; i) Düşük maliyet yapısı ii) Yüksek satış iii) Aşırı kar güdüsüdür. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun "Ortak Geleceğimiz" isimli raporu ile sürdürülebilir kalkınma anlayışı, uluslararası alanda tartışılmaya ve üzerinde kafa yorulmaya başlanmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma anlayışının hayata geçirilmesi önündeki temel unsurun mevcut ekonomik yaklaşım olan doğrusal ekonomi olduğunun anlaşılması ile farklı ekonomik yaklaşımlar uluslararası alanda tartışılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda ürün, malzeme ve kaynakların değerinin ekonomide olabildiği kadar uzun tutulduğu ve atık miktarının en düşük olduğu bir ekonomik yaklaşım olarak döngüsel ekonomi tanımlanmaktadır. Döngüsel ekonomi kavramı onarıcı bir sanayi ekonomisine, yenilenebilir enerjiye geçişi, toksin kimyasalların kullanımının azaltılmasını, israfın önlenmesini temel almaktadır. Döngüsel ekonomik sistemi tanımlamak için 3R (Geri Dönüşüm, Yeniden Kullanım, Azaltma) kavramı kullanılmaktadır. "Sıfır Atık", kaynakların verimli kullanılmasını, oluşan atığın miktarının azaltılmasını, etkin toplama sisteminin kurulmasını, atıkların geri dönüştürülmesini kapsayan atık önleme yaklaşımı olarak tanımlanan bir kavramdır. Atıkların geri dönüşüm ve geri kazanım süreci içinde değerlendirilmeden bertarafı hem maddesel hem de enerji olarak ciddi kaynak kayıpları yaşanmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde atıklarımızı kontrol altına almak, gelecek nesillere temiz, gelişmiş bir Türkiye ve yaşanabilir bir dünya bırakmak için sıfır atık prensibi hızla tüm yaygınlaştırılmalı ve entegre bir yaklaşımla atıkların yönetimi sağlanmalıdır. Sanayide de bir firmanın atığının, başka bir firmanın hammaddesi olabileceği gerçeğinden yola çıkılarak "Atık Borsası" yaklaşımları yaygınlaştırılmalıdır. Atık borsası, atıkların arz/talep ile buluşturularak, el değiştirmesi olarak tanımlanabilecek "Atık Borsası" firmalar arasında iletişim sağlanarak atıkların tekrar ekonomik döngüye dahil edilmesi sağlayarak sıfır atık hedefine daha hızlı ulaşmamızı sağlayacaktır.

Şekil 9. "Döngüsel Ekonomi Yaklaşımına" bir örnek (Kaynak: Sanayide temiz üretim ve döngüsel ekonomiye geçişte endüstriyel simbiyoz yaklaşımız: bir değerlendirme; Özkan, A.; Günkaya, Z.; Özdemir, A.; Banar, M.; 2018)

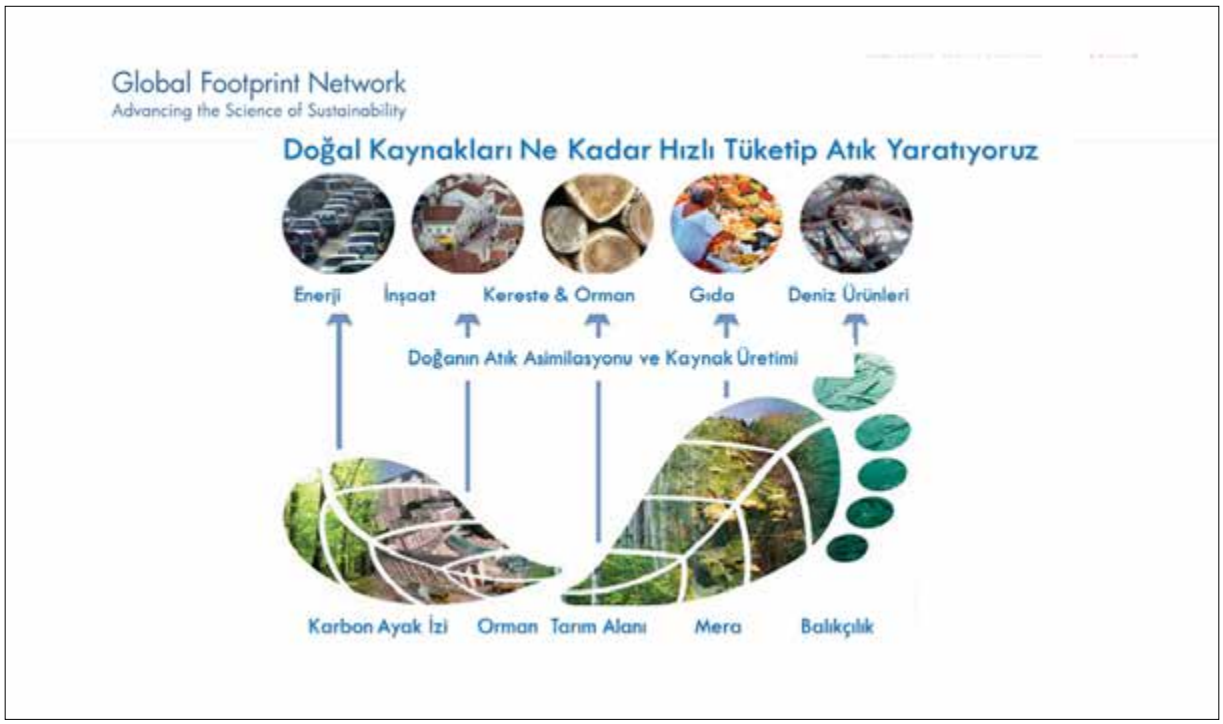


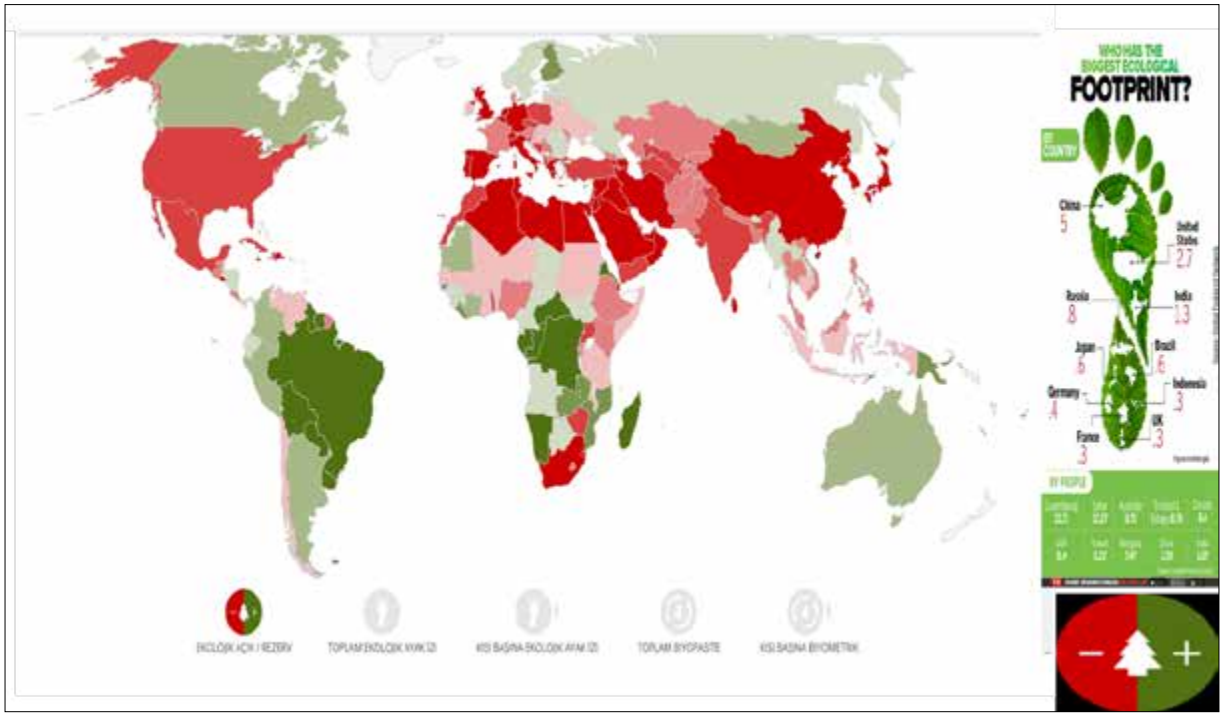
SON DEĞERLENDİRME

1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunca (WCED) yayımlanan ve Brundtland Raporu olarak bilinen "Ortak Geleceğimiz" raporuna göre sürdürülebilir kalkınma "günümüzün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını etkilemeden karşılayan, kalkınma biçimidir" şeklinde tanımlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere üç önemli ayağı vardır. Sosyal sürdürülebilirlik; temel olarak, insanlar ve insanları güçlendirecek konular üzerine yoğunlaşmakta ve sosyal hareketliliğin, katılımın, sosyal bağımlılığın, kültürel kimliğin ve kurumsal gelişmenin güçlendirilmesine odaklanmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik ise daha çok büyüme, adaletli gelir ve kaynak dağılımı ile etkinlik üzerine eğilmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik de çevre taşıma kapasitesi, biyolojik çeşitlik, ekosistem bütünlüğü ve küresel ısınma gibi konularla ilgilenmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda gün yüzü gibi açık lan bir konu, bize kucak açmış doğa ananın bahşettiği doğal kaynakların hoyratça tüketimi sonunda kullanım sınırlarına ulaşmış ve kritik bir dönemeçe geldiğimizdir. Şekil 10'da görüldüğü üzere. Biyokapasite olarak da tanımlayabileceğim ekolojik ayak izimiz özellikle nüfus yoğunluğu çok yüksek olan ülkeler başta olmak üzere önemli oranda aşılmıştır (kırmızı alanlar). Trajik komik olan ise Yeşil olan alanlar insanoğlunun henüz erişemediği lokasyonlardır.

Şekil 10. Karbon ayak izimiz ve ekolojik bozunma





Sonuç olarak Birleşmiş Milletlerin "Tek Gezegen, Tek Yaşam" sloganında olduğu gibi eğer bu yerküre üzerinde yaşamaya devam etmek istiyorsak elimizdeki tek gezegen olan Dünyayı korumak için insan üstü bir çabayı astronomik bir hızda gerçekleştirmemiz gerekmektedir. Marsa gidecek üstün zekaya sahip insanoğlu için çok zor olmasa diye düşünüyor ve ümit ediyoruz. Çözümleri de yine Mars roket gönderecek karmaşıklıktaki çözümlerde değil "K.I.S.S" kuralında olduğu gibi basit çözümlerde aramalıyız.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ağaçayak, T. Türkiye'de Atık , Atıksu ve Hava Yönetiminde İklim Değişikliği Kapsamlı Yerel Çalışmalar.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP). (2018). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Toplam Faktör Verimliliği, Ankara.
- Davarcıoğlu, B. ve Lelik, A. (2017). Sanayide İklim Değişikliğine Uyum Ve Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Programı: Örnek Uygulamalar, 6(2):94–105.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P. and Woerden, F. Van. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, In Urban Development Series Washington, 7(2), DC: World Bank.
- Özkan, A., Günkaya, Z., Özdemir, A.; Banar, M. (2018). Sanayide temiz üretim ve döngüsel ekonomiye geçişte endüstriyel simbiyoz yaklaşımız: bir değerlendirme.
- Sauvé, S., Bernard, S. and Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research, Environmental Development, 17:48–56.

TARIM ALANLARIMIZ VE KENTLEŞME

OUR AGRICULTURAL LANDS AND URBANIZATION

Ahmet Esen Çelen*

Özet

Dünya üzerinde tarım arazilerinin genişletilmesi imkanı oldukça sınırlıdır. Hatta çoğu ülkede olduğu gibi ülkemizde de tarımsal araziler son sınırına gelmiş durumdadır. Bulunduğu coğrafya ve elverişli ekolojik koşulları nedeniyle ülkemizin yüksek bir tarımsal üretim potansiyeli vardır. Uluslararası düzeyde hak ettiği yerde olabilmesi için ülkemizin tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımına yönelik doğru politikaların tespit edilmesinin ve kalkınmaya yönelik programların oluşturulmasının, gelişmiş ülkeler düzeyine çıkmasında katkısının olacağı şüphesizdir. Bu çalışmada dünyada ve ülkemizde tarım alanlarının durumu, kentleşmenin tarım alanlarına etkisi ve kentsel tarımın şehirlere etkisi üzerinde durulmuştur. İnsanlarımızın yeterli ve güvenilir gıdaya ulaşabilmeleri, sağlıklı gelecek nesillerin yetiştirilmesi, kırsal kalkınmanın sağlanması, ekonominin gelişimi ve yaşanabilir bir çevre için tarım arazilerinin sürdürülebilir bir şekilde kullanılması bir zorunluluktur ve bunun için yapılması gereken planlamaların ve uygulamaların ilgili bakanlıklar ve yerel yönetimlerin işbirliğiyle yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kentleşme, Kentsel Tarım, Tarımsal Arazi Kaybı.

Abstract

The possibility of expanding agricultural lands in the world is very limited. In fact, as in most countries, agricultural lands have reached the limit in our country. Our country has a high agricultural production potential due to its geography and favorable ecological conditions. It is undoubted that determining the right policies for the sustainable use of our country's agricultural land in order to be in the place it deserves at the international level and establishing development programs will contribute to the level of developed countries. In this study, the situation of agricultural lands in the world and in our country, the effect of urbanization on agricultural areas and the effect of urban agriculture on cities are emphasized. It is a necessity for our people to have access to sufficient and reliable food, to raise healthy future generations, to ensure rural development, to develop the economy and to use agricultural lands in a sustainable way, and the planning and implementation required for this should be done in cooperation with the relevant ministries and local administrations.

Keywords: *Urbanization, Urban Agriculture, Agricultural Land Loss.*

* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir esen.celen@ege.edu.tr

I. GİRİŞ

Ülkelerin kalkınmasında birçok faktör yanında doğal kaynakların varlığı ve bu kaynakların nasıl kullanıldığı da çok önemli bir yer tutmaktadır. Doğal kaynaklarını koruyan ve doğru kullanan ülkeler kalkınma konusunda başarılı olurlarken, bu kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanamayan ülkeler ise uzun vadede siyasi ve ekonomik sorunlar başta olmak üzere birçok sıkıntılarla karşı karşıya kalacaklardır. Toprak da insanoğlunun sahip olduğu en önemli bir doğal kaynak olarak geçmişten günümüze kadar önem taşımış olup, gelecekte daha da önem taşır hale gelecektir. Tarihte sahip olunması için savaşlara konu olan toprak, tarımın temel girdisi olarak insanoğlunun yaşamını devam ettirebilmesi yanında ülkelerin kalkınması ve refahı konusunda da en vazgeçilmez bir doğal kaynak olarak karşımızda durmaktadır.

Tarih boyunca medeniyetlerin gelişmişlikleri ve insanların yaşam standardı toprak-insan ilişkisinden büyük ölçüde etkilenmiştir. Bu iki yönlü ilişki çerçevesinde insanoğlunun da toprak üzerinde önemli ölçüde etkisi olmuştur. Başta tarımsal mekanizasyon olmak üzere, tarım teknolojisindeki gelişmeler, ilaç ve gübre kullanımında yaşanan artış, özellikle 1950'li yıllardan itibaren birçok tarımsal üründe önemli verim ve üretim artışını beraberinde getirmiştir. Özellikle "Yeşil Devrim" olarak bilinen bu dönemde entansif tarımın toprak ve çevre üzerine olan olumsuz etkilerinin ortaya çıkardığı toprak ve su kirliliği gibi sorunlar yanında sanayileşme ve kentleşmenin de tarım arazilerinden pay alması, 1990'lı yıllara gelindiğinde tarımsal üretimde toprak ve su kaynakları ile çevre koruma tedbirlerinin bir öncelik olarak ele alınmaya başlamasına neden olmuştur.

Dünya üzerinde tarım arazilerinin genişletilmesi imkanı oldukça sınırlıdır. Hatta çoğu ülkede, elverişli arazilerin tamamı tarımsal üretime açılmış durumdadır. Buna karşın erozyon, yanlış kullanım ve doğal nedenlerle ortaya çıkan toprak bozulumunun yanı sıra, gıda ve tarımsal hammadde ihtiyacının her geçen gün artması ve özellikle tarım ürünlerinin biyoyakıt üretiminde hammadde olarak kullanılmaya başlanması, ileriye yönelik gıda kıtlığı endişesini ve dolayısıyla tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımı konusundaki farkındalığı artırmıştır. Ülkelerin sosyo-ekonomik yapılarına, insan sağlığına ve doğal kaynaklara olumsuz etki yapan ve ciddi önlemler alınmadığı takdirde gelecekte etkisini daha da fazla hissettirecek olan bu tehditlerin çözümünde uluslararası işbirliği sağlamayı hedefleyen ve 1998 yılında taraf olduğumuz Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesinin 2012 yılı ana temasının "Toprak ve Toprağın Sürdürülebilirliği"olması, bu farkındalığın uluslararası zemine taşındığının kanıtıdır. Bu çerçevede, Gökçe ve Çarıkçı (2019)'nın Dünya Bankası verilerine dayanarak belirttiği ve 2050 yılında dünya nüfusunun 9.2 milyara ulaşacağı ve bu nüfusun % 70'inin kentsel alanlarda yaşayacağı tahminleri de bu nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için verimlilik artışının yanı sıra insan sağlığı ve çevrenin korunması ile tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımını ilke edinen üretim yöntemlerinin geliştirilmesi ve uygulanmasının önemli bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizdeki tarımsal işletmelerde verimliliği belirleyen faktörlerin başında tarım işletmelerinin çoğunun küçük ölçekli olması ve arazilerin de parçalı yapıda olması gelmektedir. Genel Tarım Sayımı sonuçlarına göre Türkiye'de işletme başına ortalama 4,1 adet parsel düşmekte olup, ortalama parsel büyüklüğü de 1,5 hektar kadardır. Öte yandan tarım arazilerinin amacı dışında kullanımıyla bu arazilerin sürdürülebilirliği ve tarımsal üretim de olumsuz etkilenmektedir. Ülkemizdeki hızlı nüfus artışı, buna bağlı olarak plansız bir kentleşme ve gelişen endüstrinin arazi talebi bu olumsuzluğun artmasına sebep olmaktadır. Belirli planlamaların yapılmaması, var olan yasaların ve yönetmeliklerin uygulanamaması gibi nedenlerle tarım arazilerinin amaç dışı kullanımları önemli bir sorun olarak varlığını sürdürmektedir. Bütün bu olumsuz durumlar da tarımsal üretimde verimliliği düşürmekte, üretim maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Bulunduğu coğrafya ve elverişli ekolojik koşulları nedeniyle yüksek bir tarımsal üretim potansiyeli olan ülkemizin uluslararası düzeyde hak ettiği yerde olabilmesi için ülkemizin tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımına yönelik doğru politikaların tespit edilmesinin ve kalkınmaya yönelik programların oluşturulmasının, ülkemizin gelişmiş ülkeler düzeyine çıkmasında katkısının olacağı şüphesizdir.

II. DÜNYADA ve ÜLKEMİZDE TARIM ALANLARINA BAKIŞ

1. Dünyada Tarım Alanlarına Bakış

Dünyanın yaklaşık 13 milyar hektarının karalarla kaplı olduğu, bunun yüzde 37'sine denk gelen yaklaşık 5 milyar hektarının tarım arazileri olduğu bilinmektedir. Söz konusu tarım arazilerinin dağılımına bakıldığında; yaklaşık 1,5 milyar hektarında tarla bitkileri yetiştiriciliğinin yapıldığı, 1,5 milyar hektarında çok yıllık bitkilerin dikili bulunduğu ve 2 milyar hektarın ise çayır ve mera şeklinde değerlendirildiği görülmektedir. Günümüzde bu alanların % 44'ünün tarım ve orman arazisi olduğu ve yaklaşık % 7'sinin de kentsel ve yarı-kentsel alanlar oluşturularak veya insanların altyapı faaliyetleriyle değiştirildiği Aşıcı (2017)'ya atfen Gökçe ve Çarıkçı (2019) tarafından bildirilmektedir.

Kalkınma Bakanlığının hazırlatmış olduğu Onuncu Kalkınma Planındaki tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımı çalışma grubu raporunda, International Soil Reference and Information Centre-ISRIC tarafından hazırlanmış olan rapora dayanarak, yeryüzü karasal alanlarının yüzde 15'inin insan aktiviteleri sonucu çeşitli düzeylerde bozuluma maruz kaldığı, bozulan bu alanların yüzde 55,7'sinde su erozyonunun, yüzde 27,6'sında rüzgar erozyonunun, yüzde 12,5'inde kimyasal değişimlerin (besin kaybı, tuzlanma, kirlenme, asitlenme vb.) ve yüzde 4,2'sinde su baskını, sıkışma, çökme gibi fiziksel değişmelerin etkili olduğunun tespit edildiği bildirilmektedir. Aynı rapora dayanılarak, toprak kaynaklarını tehdit eden en önemli faktörlerden birisi olan erozyon nedeniyle dünya genelinde yılda yaklaşık 24 milyar ton toprağın yerinden taşındığı belirtilmektedir.

2. Ülkemizde Tarım Alanlarına Bakış

Hepimizin de bildiği gibi toprak, yeniden üretilmesi mümkün olmayan en değerli doğal kaynaklarımızdan bir tanesidir. Bunun için de tarımsal üretime uygun arazilerin belirlenmesi ve yetenek sınıflarına göre kullanılması son derece önemlidir. Arazilerin yetenek sınıflarına göre kullanılması, topraklarımızın korunması ve sürdürülebilirliğinin teminatıdır. 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nun Yönetmeliğinde yer alan "Tanımlar" başlıklı 3'üncü maddesinde tarım arazisi, "Toprak, topoğrafya ve diğer ekolojik özellikleri bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi için uygun olan ve halihazırda bu amaçla kullanılan veya ekonomik olarak imar, ıslah ve ihya edilerek bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi için uygun hale dönüştürülebilen araziler" şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2014).

Ülkemiz tarım arazilerinin arazi kullanma kabiliyet sınıflamasına göre yapılan değerlendirmede arazilerin 8 sınıfa ayrıldığı görülmektedir. Ülkemizin 77.839.707 ha olan toplam arazi varlığının % 6.5'i her türlü tarıma ve işlemeye elverişli birinci sınıf arazi, % 8.6'sı işlemeli tarıma orta elverişli ikinci sınıf arazi, % 9.4'ü işlemeli tarıma sınırlı elverişli üçüncü sınıf arazi, % 9.5'i özel önlemle özel ürün yetiştirmeye elverişli dördüncü sınıf arazi olurken, % 60.1'inin ise mera-orman-işlenmeyen araziler olduğu görülmektedir. Geri kalan % 5.8'lik kısım ise tarıma elverişsiz arazidir. Bu veriler ışında ülkemizde tarıma ayrılan arazi varlığının 26.506.765 hektar kadar bir yer kapladığı ve oran olarak da tüm arazi varlığımızın % 34,1'ini oluşturduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde işlenen alanların oranlarına baktığımızda yaklaşık % 90'ında tarla tarımının söz konusu olduğu, % 10'unda ise bağ-bahçe tarımının yapıldığı görülmektedir. Önceki yıllara bakıldığında, 1990-2011 yılları arasında 27,9 milyon hektar gibi bir alanda tarımsal üretim yapıldığı görülmektedir.

Ülkemiz tarım alanlarının sulanabilme durumuna bakıldığında, 2018 yılı kasım ayı sonu itibarıyla ülke genelinde sulamaya açılan arazilerimizin toplamının 6.59 milyon hektara ulaştığı ve 2019 - 2021 Orta Vadeli Mali Planda belirlenen bütçe ödenekleri dikkate alınarak yapılan Stratejik Plana (2019-2023) göre sulanan alanların 6.76 milyon hektara yükseltilmesinin hedeflendiği anlaşılmaktadır.

Ülkemiz tarım alanlarının en büyük problemlerinden birisi de arazilerin parçalanmış ve küçük ölçekli olmasıdır. Ülkemizde işletme başına düşen tarım arazisi 1950'li yıllardan 2000'li yıllara doğru azalmış olup 1950 yılında 7.7 hektar olan işletme büyüklüğü 2011 yılında 6.8 hektara düşmüştür. AB ülkelerinde bu büyüklüğün 12.4 hektar olduğu görülmektedir (Uzundumlu, 2012). Çiftçi Kayıt Sistemi verilerinden yararlanılarak hazırlanan rakamlara bakıldığında da işletme başına düşen parsel sayısının 2002 yılında 5.9 iken 2011 yılında 6.9'a çıktığı, ortalama işletme büyüklüğünün ise 6.4 hektardan 6.8 hektara yükseldiği görülmektedir.

Tarım alanlarımızın karşı karşıya kaldığı problemlerden bir diğeri de erozyon, tuzlanma ve çölleşme gibi problemlerdir. Tarım ve Orman Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele genel müdürlüğü verilerine bakıldığında ülkemizde 1970'li yıllarda yılda 500 milyon ton toprağın erozyonla yok olduğu, 2017 yılı sonunda bu rakamın 154 milyon tona düşürüldüğü, 2023 hedefinde de 130 milyon tona düşürülmesinin beklendiği görülmektedir. İklim etmenleri ve bitki örtüsü dikkate alındığında, Türkiye'de çölleşmeye eğilimli birçok bölgemizin olduğu ve tarım arazilerinin tarım dışı ve sürdürülebilir olmayan kullanımı, kentsel ve turizm getirisi yüksek olan tarım ve orman arazilerinin tarım ve orman rejimi dışına çıkarılmasına yönelik girişimler ve yasal düzenlemeler dikkate alındığında çölleşmenin kaçınılmaz olduğu bilinmelidir. Akdeniz ve Ege bölgelerinde iklim etmenlerinin çölleştirme kuvvetini arttırmakta oluşu, bu düşünceyi destekler niteliktedir (Türkeş, 2012).

Ülkemiz topraklarının derinliği ve organik madde yetersizliği de büyük sorunlar olarak bilinmektedir. Türkiye›de değişik derinliklere sahip topraklar bulunmaktadır. Türkiye genelinde 29 milyon hektar alan 0-20 cm, 24 milyon hektarlık alan 20-50 cm, 9 milyon hektar alan 50-90 cm, 11 milyon hektar alan ise 90 cm›den daha fazla toprak derinliğine sahiptir (Yiğitbaşıoğlu, 2000). Bu verilere göre, Türkiye'nin her türlü bitkisel üretime elverişli toprak derinliğine sahip arazi varlığı yalnızca 11 milyon hektardır.

III. KENTLEŞMENİN TARIM ALANLARINA ETKİSİ VE KENTSEL TARIM

Kentleşme tarım, sanayi vb. faaliyetler için arazilerin özelliklerine uygun olmayan bir şekilde kullanılması sonucunda dönüşen alanı ifade eder. Arazi dönüşümü, insan kaynaklı çevresel dönüşümün en önemli alanlarından biridir. Biyosferle ilgili geçmiş araştırmalar, dünya kara yüzeyinin yaklaşık üçte biri ilâ yarısının insan faaliyetleri tarafından dönüştürüldüğünü tahmin etmektedir. Son araştırmalar, kentsel gelişimin en verimli ve verimli topraklarda gerçekleştiğini göstermiştir. Arazi dönüşümü, sanayi devriminin başlaması ve dünya ekonomisinin küreselleşmesi ve nüfusun artmasıyla hızlanıp çeşitlenmiştir. Arazi dönüştürme, arazinin tarımsal kullanımdan kentsel kullanımlara dönüştürüldüğü bir süreçtir. Arazilerin tarımda kullanılması veya başka kullanımlara dönüştürülmesi konusunda bir tartışma vardır. Bu tartışma hem kırsalcı hem de şehircilik yanlısı görüşlerden kaynaklanmaktadır. Kırsal yanlısı görüşe göre, arazi dönüşümü tarımsal üretimi etkileyebilir ve gıda güvenliğini tehdit edebilir. Kırsal yanlıları, tarım arazisinin gıda üretimini sürdürmek için korunması gerektiği görüşündedirler. Öte yandan şehir yanlıları arazi dönüşümünün kentsel büyümenin mantıksal bir sonucu olduğunu savunuyorlar ve tarımsal üretimdeki düşüşün yoğunlaşma ve teknolojik gelişme ile çözülebileceğini öne sürüyorlar. Dolayısıyla, arazi dönüştürme onlara göre bir tehdit olarak görülmemektedir.

1. Kentleşmenin Dünyadaki Durumu

Kentleşmenin tarım alanlarına etkisi birçok ülkede farklı şekillerde olmuştur. Avrupa'da ilk yerleşimler verimli topraklarda kurulmuşlardır. En bereketli bölgeler zenginleşmiş, gelişmiş ve tarihi şehirlerin doğmasına neden olmuştur. Zamanla, bu şehirlerin birçoğu artan nüfus altında büyümeye devam etmiş ve bu da büyük şehirlerin çoğunun en verimli topraklarda genişlemesine neden olmuştur. Bu nedenle, şehir merkezlerine yakın çiftçiler her zaman kentleşme süreçlerinin baskısı altında kalmıştır. Son on yıllarda, Batı Avrupa'da arazi dönüşümü esas olarak, verimli ekilebilir araziler ve doğal alanlar pahasına yerleşim alanlarının genişletilmesi ile karakterize edilmiştir. Kentsel genişleme altında bu toprakların kaybedilmesinin önemli çevresel ve sosyo-ekonomik etkileri olmuştur ve kentleşmenin yakın gelecekte de devam etmesi beklenmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde kırsal alanlardan kentsel alanlara yoğun göçlerle, arazi kullanımında önemli değişiklikler olmuştur. Toplam tarımsal ürün üretimi üzerinde kentsel kullanıma dönüştürülen arazilerin etkisi çok az olmasına rağmen bu etki artmaktadır. Tarımın teknolojik dönüşümünün etkileri çok daha büyük olmuştur. Tarımsal ürünlere olan ihtiyaçların tam olarak karşılanması için birim arazi başına ve çiftlikte çalışanlar başına verim keskin bir şekilde artmıştır. Kentsel yaşam, insanlara daha fazla iş fırsatı ve daha yüksek gelir sağlarken, işletmelere de daha düşük girdi maliyetleri, daha fazla işbirliği ve inovasyon fırsatları sunmaktadır.

Pakistan, Çin ve Almanya'nın tarım arazilerinin kaybıyla ilgili yapılan çalışmalarda Pakistan'da ekilebilir arazinin kentleşme ve sanayileşmenin büyümesiyle azaldığı, bununla birlikte, Çin ve Almanya'da ekilebilir toprakların endüstriyel büyümeden önemli ölçüde daha az etkilendiği ortaya konmuştur. Pakistan hükümetinin ekilebilir arazi kaybını korumak için arazi koruma ve yönetim politikaları hakkında Çin ve Almanya'dan öğrenmesi gereken birçok husus olduğu belirtilmiştir (Wagan ve ark., 2018).

Dünya üzerinde birçok şehir hızla büyüyor ve büyümenin çoğunun Afrika ve Asya'daki düşük gelirli ülkelerde olacağı tahmin ediliyor. 2050 yılına kadar 6.5 milyar insanın şehir merkezlerinde yaşayacağı öngörülüyor ki bu nüfus öngörülen dünya nüfusunun üçte ikisini oluşturmaktadır.

2. Kentleşmenin Ülkemizdeki Durumu

Dünya nüfusundaki hızlı artışa paralel olarak ülkemizde de nüfus artışına bağlı olarak kentleşmenin artması, tarım arazilerinin amaç dışı kullanımına yol açmaktadır. Küresel düzeyde yaşanan alan kullanım değişikliğinin neden olduğu tahribat ülkemizde de yaşanan önemli bir sorundur. Ülkemizde tarım politikalarıyla ilgili mevzuatın uygulanmasında yaşanan bazı problemler nedeniyle, tarım arazilerinin tarım dışı kullanıma tahsis edilmesi halen önemli bir sorun olarak varlığını sürdürmektedir. Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının özellikle verimli tarım arazilerinin bulunduğu bölgelerde görülmesi konunun önemini daha da artırmaktadır. Tarım arazileri kayıplarına bakıldığında 1989-2018 döneminde, toplam 2.604.517 hektar tarım arazisinin tarım dışı kullanımına izin verildiği görülecektir. 2005-2018 döneminde tarım dışı kullanımına izin verilen 722.488 hektar arazinin sınıf dağılımına bakıldığında ise arazilerin % 63,9'unun marjinal tarım arazisi ve % 23,7'sinin mutlak tarım arazisi olduğu görülmektedir. 2018 yılında toplam 6.695 adet tarım dışı amaçla kullanım izni başvurusu olmuş, 21.513 hektar alana tarım dışı amaçla kullanım izni verilmiştir.

5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu; sulu ve verimli tarım arazilerinin korunmasına, zorunluluk olmadıkça marjinal tarım arazileri dışındaki tarım arazilerinin yapılaşmaya açılmamasına yönelik hükümler içermektedir. Buna rağmen arazilerin yeteneklerine uygun bir şekilde kullanılmaması, orman arazisi nitelikli arazilerin tarım arazileri haline dönüştürülmesi, kentleşme vb. nedenlerle topraklarımız özelliklerine uygun olmayan bir şekilde kullanılmakta ve kaybedilmektedir.

Türkiye'de tarım arazilerinin kapladığı alan 1992 yılında toplam 27,6 milyon hektar iken, 2017 yılında 23,4 milyon hektara gerilemiştir ve 25 yılda yaklaşık 4 milyon hektar tarım arazisi (tüm tarım arazilerinin % 15'i) kaybedilmiştir. Tema vakfı 2015 ekosiyaset belgesinde, ülkemizde 2020 yılında nüfusumuza 5 milyon insanın daha ekleneceği ve bu insanların beslenmesi için en önemli kısmı oluşturan tahıl üretiminin 1 milyon ton artması gerektiği, bu miktar tahıl için verimlilik artışı sağlanamazsa 400.000 hektar tarım alanına ihtiyaç olacağı belirtilmiştir.

Tarım arazilerinin şehirleşme ve sanayi alanlarına kaydırılmasıyla gibi nedenlerle kırsal alanların kentsel alanlarla iç içe geçişiyle bağlantılı olarak günümüzde kırsalı kentle bütünleştiren bazı yeni kavramlar ortaya çıkmış olup "kentsel tarım", yeni bir kentsel ekonomik faaliyet olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel tarım bugün özel bahçeler ve toplum bahçelerini kapsamanın dışında, daha geniş çaplı bir alan olarak tanımlanmakta, genellikle yerel tüketim ve satış amaçlı meyve, sebze, hayvan ve balık yetiştirme faaliyetlerini içermekte, kent içinde ve kent çeperlerinde yapılan tarımsal faaliyetleri, metropollerin merkezi alanlarında gıda ve diğer ilgili ürünlerin üretim, dağıtım ve pazarlamasını kapsamaktadır (Rasouli, 2012). Kentlerin tükettikleri tarımsal gıdanın bir bölümünü üretebilir olmaları, nakliye masraflarının azaltılması gibi önemli bir avantaja sahip olma potansiyelini de taşımaktadır. Metropoliten alanların en yoğun bölgelerinde bile çok sayıda kentsel tarım faaliyeti için potansiyel alanların bulunmasına rağmen, taze besinlerin yüzlerce ve hatta binlerce kilometre yol kat ederek tüketicilere ulaşması, tazeliğinin, aromasının ve besin değerinin yitirilmesine sebep olmaktadır.

Kentsel tarım uygulamalarının geçmişten günümüze şehirlerle kombine bir şekilde uygulandıkları görülmektedir. Tarım arazilerinin sanayiye ayrılması ve tarımsal faaliyetlerden elde edilen düşük gelir yanında kentlerdeki arazilerin değerlenmesi, kent merkezindeki metropoldeki arazilerin daha yüksek ekonomik geliri olan faaliyetlere verilmesine neden olmuştur. Kentsel tarım uygulamaları, tarımsal faaliyetler vasıtasıyla aynı zamanda yeşil alanlar oluşturdukları için kırsal ve kentsel çevreyi birleştirme görevi de görürler. Kentsel tarım, arazileri doğru planlama ile şehir sakinlerinin yaşamını da iyileştirebilir. Şehirdeki yüksek yapıların çevresinde oluşturulacak yeşil alanlar; bitki örtüsü yardımıyla

nemi artırması, sıcaklığı düşürmesi, gölge alanlar oluşturması, güneş ışınlarını absorbe etmesi vb. etkiler ile yaşamı daha konforlu hale getirebilirler.

IV. SONUÇ

Dünya üzerinde büyümekte olan hemen her kentte karşımıza çıkan ve tarım arazilerinin kentleşmeye bağlı olarak yok olmasıyla sonuçlanan arazi kayıpları maalesef ülkemizde de karşımıza çıkan en büyük problemlerden birisidir. Bu problemlerin oluşmasında;

- Tarım arazilerinin korunmasına yönelik birçok yasal mevzuat olmasına rağmen bu mevzuatın uygulanmasında bazı zorluklar ve problemler olması,
- Hızlı nüfus artışı nedeniyle yerleşim alanı ihtiyacı ve kent merkezlerine yakın olan arazilerin değerlenmesi sonucunda tarımsal faaliyetlerden uzaklaşması,
- Kent yönetimleri ve tarım arazilerinin korunmasıyla ilişkili karar vericilerin planlı ve koordinasyonlu çalışmalarının tam olarak sağlanamaması,

gibi nedenler sayılabilir.

Toprak tarımın en önemli üretim faktörüdür. Toprak, yeniden üretilmesi mümkün olmayan bir kıt kaynaktır. Bu yüzden, insanlarımızın yeterli ve güvenilir gıdaya ulaşabilmeleri, sağlıklı gelecek nesillerin yetiştirilmesi, kırsal kalkınmanın sağlanması, ekonominin gelişimi ve yaşanabilir bir çevre için tarım arazilerinin sürdürülebilir bir şekilde kullanılması bir zorunluluktur.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Anonim, (2014). T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2014. Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı Çalışma Grubu Raporu; (http://www.cka.org.tr/dosyalar/Ozel%20Ihtisas%20Komisyonu%20Raporları/Tarım%20Arazilerinin%20Sürdürülebilir%20Kullanımı%20Çalısma%20Grubu%20Raporu.pdf) (Erişim Tarihi: 31.03.2021).
- Anonim, (2020). Çevresel Göstergeler. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara. s: 210.
- Aşıcı, A.A. (2017). *İklim İçin Yeşil Ekonomi Politikaları*, Yeşil Avrupa Vakfı Proje Raporu, Yeşil Düşünce Derneği, İstanbul: Sabancı Üniversitesi Derneği, İstanbul: Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi.
- Ahmet Semih Uzundumlu, A.S. (2012). AB ülkeleri ile Türkiye tarımsal yapısının karşılaştırılması. *Alınteri Zirai Bilimler Dergisi*, 23(2), 64-73.
- Beckers, V., Poelmans, L., Rompaey, A.V.ve Dendoncker, N. (2020). The impact of urbanization on agricultural dynamics: a case study in Belgium. *Journal of Land Use Science*, 15 (5): 626–643 https://doi.org/10.1080/1747423X.2020.1769211.
- Gökçe, D. ve Çarıkçı, A. (2019). Ortak geleceğimizin sağlıklı inşası için tarım odaklı kentler. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri bilimler Araştırma Dergisi*, 6 (32), 53-63.
- Küsek, G. (2014). Arazi toplulaştırmasının arazi parçalılığı ve işletme ölçeğine etkileri: Konya-Ereğli-Kuskuncuk Köyü Örneği. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 29 (2), 15-28.
- Rasouli, S. (2012). Sürdürülebilir kentsel tasarımda kentsel tarımın rolü, "İstanbul Örneği". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi,* 4 (2), 1-32.
- Uzundumlu, A. S. (2012). AB ülkeleri ile Türkiye Tarımsal Yapısının Karşılaştırılması. *Alınteri, 23* (B), 64-73.
- Wagan, S.A., Memon, Q.U.A., Shuangxi, X., Noonari, S., Wagan, G.H. ve Jingdong, L. (2018). A comparative study of urbanization's impact on agricultural land between China, Pakistan, and Germany. *Journal of Resources Development and Management*, 41, 44-50.
- Yiğitbaşıoğlu, H. (2000). Türkiye'de tarım topraklarının kullanımında yapılan başlıca yanlışlıklar ve bunlara bir örnek: Eskişehir. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi,* 40 (3-4), 3-12.
- https://www.tarimbilgisi.com/haber/tarim-ve-ciftci/turkiye-tarimini-anlatan-temel-rakamlar//#:~:text=Yaln%C4%B1z%20kendi%20arazisini%20i%C5%9Fleyen%20i%C5%9Fletmelerin,%25%2026%2C43't%C3%BCr. (Erişim: 02.04.2021)
- https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf (giriş:25.03.2021)
- http://www.turktarim.gov.tr/Haber/251/hedefimiz-sulanabilir-tarim-alanlarinin-tamamini-suylabulusturmak#:~:text=Ne%20kadar%20arazi%20sulanabiliyor%3F,65%2C9%20milyon%20dekara%20ula%C5%9Fm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r. (Giriş:25.03.2021)
- https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/219853 (Giriş:25.03.2021)
- https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Menu/39/Belgeler (Erişim: 02.04.2021)
- https://cdn-tema.mncdn.com/Uploads/Cms/eko-siyaset-2015_1.pdf (Erişim:02.04.2021)

ÇEVRE SAĞLIĞI OKURYAZARLIĞI VE ÖNEMİ

ENVIRONMENTAL HEALTH LITERACY AND ITS IMPORTANCE

Seçil Özkan*

Özet

Çevre sağlığı okuryazarlığı (Ç-SOY), çevresel kirleticilerin sağlığı nasıl etkilediğinin anlaşılmasını sağlamak için çevre, sağlık ve sosyal bilimlerden içerik ve stratejiler içeren gelişmekte olan bir çalışma alanıdır. Çevre sağlığı risklerini kavramak ve potansiyel çözümleri tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmek için gerekli temel bilgi ve beceriler Ç-SOY un temellerini oluşturur. Multidisipliner bir alan olup, günümüzde giderek gelişmektedir. Çevre Sağlık Okuryazarlığı düzeyinin artması için yeni ölçme araçlarına ve çok sektörlü çalışmalara ihtiyaç olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çevre Sağlığı okuryazarlığı, Sağlık Okuryazarlığı, Sağlık İletişimi, Risk iletişimi, Çevre Sağlığı Bilimleri, Risk algısı.

Abstract

Environmental health literacy (EHL) is an emerging field of study that includes content and strategies from environmental, health and social sciences to provide an understanding of how environmental pollutants affect health. Basic knowledge and skills required to comprehend environmental health risks and to design, implement and evaluate potential solutions constitute the foundations of EHL. It is a multidisciplinary field and is developing gradually today. In order to increase the level of Environmental Health Literacy, new measurement tools and multisectoral studies will be needed.

Keywords: *Environmental Health Literacy, Health Literacy, Health Communication, Risk Communication, Environmental Health Sciences, Risk Perception.*

* Gazi Üniversitesi, secilozkan70@gmail.com

GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanlar tarih boyunca çevrede onları hasta edebilecek maddelere maruz kalmışlardır. Ancak kirleticiler ile insan sağlığı arasındaki ilişkiyi anlamak zor olmuştur. Belirli bir kirleticinin kimyasının ötesinde birçok ilgili konu, bu kirleticinin potansiyel sağlık etkilerinin ciddiyeti ve ölçeği hakkında bilinenleri yönlendirmektedir. Örneğin, insanlar bu maddeye nasıl maruz kalırlar? Nefes aldıklarında maddeyi alıyorlar mı? Derilerinden emiliyor mu? Yiyecekler, içeceklerle alınıyor mu? Kirletici, topraktan veya bitki örtüsünden gıdaya girdi mi? Ne tür çözümler kirleticinin ortamdaki miktarını azaltmaya yardımcı olabilir? Ve insanlar maruz kaldıktan sonra sağlıklarını nasıl eski haline getirebilirler? Kendilerini nasıl en iyi koruyabilirler? Bu sorular yeni değildir, ancak endişe verici kirleticiler ve maruz kalma yolları zaman içinde ve farklı ortamlarda değişir. Sokaklardaki ve akarsulardaki insan ve hayvan atıklarından duman yığınlarına ve kimyasal dökülmelere kadar, toplumlar kanalizasyon arıtma, İş Sağlığı ve güvenliği planlaması ve tehlikeli atık sahası iyileştirme gibi çeşitli stratejiler kullanarak bazı maruziyetleri en aza indirmeyi veya hatta önlemeyi ve diğerleriyle ilgili hastalıkları azaltmayı öğrendiler. Yeni araştırmalar, gelişen çevresel zorluklar karşısında sağlığı korumak için en iyi stratejiler hakkında düzenli olarak ek kanıtlar sunmakta ve bireyler ve topluluklar endişeleri belirlemeye ve ele almaya çalışırken karmaşık çevre sağlığı kavramlarının kavranmasını kritik hale getirmektedir.

Bu derlemede Ç-SOY kavramına giriş yaparak, gelişim sürecini ve önemini irdelemek amaçlanmıştır.

ÇEVRE SAĞLIK OKURYAZARLIĞI(Ç-SOY) GELİŞİMİ VE ÖNEMİ

Çevre sağlık okuryazarlığı(Ç-SOY) toplumun iyi sağlık halinin sürdürülmesi ve geliştirilmesi amacıyla çevresel tehlikeler hakkında sağlıkla ilgili bilgilere ulaşma, anlama ve kullanma için gerekli olan bilişsel ve sosyal beceri kapasitesi olup multidisipliner bir alandır (Ramirez-Andreotta et al., 2016). Risk iletişimi, genel sağlık okuryazarlığı, çevre sağlığı Bilimleri, iletişim ve eğitim gibi temel ilkelere ve metodolojik yaklaşımlara dayanan yeni ortaya çıkan, farklı bir okuryazarlık alt alanıdır.

Sağlık okuryazarlığında benzer köklere sahip olsa da amacı ve sonuçları bakımından çok farklıdır: Ç-SOY için öncelikle etkilenen topluluklarla ilgilenir. Bireyin hastalık riskinden daha çok çevresel faktörlerle ilgili riskler hakkındaki anlayışını ve hastalık yönetiminden daha fazla önleme konusundaki anlayışını geliştirmeye odaklanmaktadır.

Ç-SOY un ortaya çıkmasına bilişim sistemleri, bilgisayar kullanımı hızlı artış , coğrafi bilgi sistemleri vb etkili olmuştur. Bu sosyal, teknolojik ve bilimsel gelişmeler birlikte, halkın Ç-SOY araştırmalarına daha fazla katılımına ve çevre sağlığı okuryazarlığının ilk aşaması olan kirliliğin insan sağlığı üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılmasına yol açmıştır (Lahr & Kooistra, 2010)(Finn & O'Fallon, 2017). Bu doğrultuda, Ç-SOY'un ortaya çıkışı, çevre adalet hareketi, toplum temelli katılımcı araştırmalara olan ilginin artması ve daha sonra toplum bilimi çabalarıyla ilişkilendirilebilir (Ramirez-Andreotta et al., 2016)(Minkler et al., 2008). Bununla birlikte, etkilenen topluluklar ' demografik özelliklerinde farklıdırlar. Ç-SOY, toplumla ilgili araştırmalarda kültürel duyarlılığın öneminin ve belirli gruplar için farklı iletişim stratejileri geliştirmenin gerekliliğiyle de ilişkilidir (Brugge et al., 2018).

Gelişmekte olan bir alan olarak Ç-SOY, çevresel maruziyet ve insan sağlığı arasındaki bağlantıyı bireyin anlaması, genel sağlık okuryazarlığı, risk iletişimi ve halk sağlığı eğitimi ile ilgili kavramsal yapıları, Ç-SOY un çevre sağlığı bilimleri ile olan ilişkisini, Ç-SOY alanındaki gelişmeleri ölçme, Ç-SOY seviyelerini artırma çabaları, kullanılan çok çeşitli iletişim ve görselleştirme yöntemleri, paydaşları bilmeyi içermektedir. Ç-SOY düzeyi yüksek insanlar, çevre sağlığı ile ilgili karar verme ve çözüm süreçlerindeki karmaşık rolleri, sorumluluk bağlarını ve belirsizlikleri de anlamalıdır.

İnsanların riskleri nasıl algıladıkları, tehlikeye ve risklere nasıl cevap vermelerinde esas faktör olduğu belirgindir. Risk algısı, bir sağlık tehdidine karşı algılanan duyarlılıktır. Risk algısına göre toplumda sağlığı koruma davranışları gelişir. Algılanan yanıt etkinliği ("hangi koruyucu davranış bana yardımcı olacaktır?"), yanıt için algılanan öz yeterlik ("koruyucu davranışı gerçekleştirebileceğimden emin miyim?") ve yanıtın dezavantajı ("koruyucu davranışın dezavantajları nelerdir?"). Bu süreçte iletişim ve bilgilendirme önemlidir. Çünkü çelişkili mesajlar neye inanılacağı konusunda karışıklığa ve yanıt davranışların etkisizleşmesine neden olur (Weick, 1988). Örneğin, tehlikeli bir atık sahasının yakınında yaşayan bir kişi, konuyla ilgili toplantıya çağırıldığında, toplantıya katılmak için yeterli zamana

ve kaynağa sahip olabilir, ancak toplantıya katılmanın hiçbir şeyi değiştirmeyeceğini hissedebilir, böylece toplantıya katılmaz

Ç-SOY araştırmacıları ve uygulayıcıları, birçok paydaşın kirleticiler ve sağlık hakkında kısıtlı bir bakış açılarına sahip olduklarını kabul etmelidir. Bu insanlar çelişkili veya yanlış bilgi almış olabilirler ve neredeyse kesinlikle çevre sağlığı konularında farklı temel teknik bilgi seviyelerine sahiptirler. Başka bir deyişle, Ç-SOY daha geniş kültürel ve sosyopolitik etkileşime sahiptir. Risk iletişiminin temel çerçevesi, bireyin davranışlarının diğer insanlarla iletişim kurarak düzenlendiğini kabul eder. Yüksek Ç-SOY seviyelerine sahip bireylerin, diğer paydaşlarla etkileşim yoluyla, bütünün çevre sağlığı sorunlarını anlama, teşhis etme ve çözme yeteneğini geliştirmesi mümkündür (Chinn, 2011). Bu kompleks beceriler "yerel toplum ve sistemler hakkında bilgi ve ekip çalışma becerilerini içeren kritik sağlık okuryazarlığı yetkinliklerine " dayanmaktadır. Bu önemli yetkinlikler, katılımcı iletişim stratejilerinden yararlanarak desteklenebilir.

Son yıllarda, risk iletişimi, tek yönlü, bilgi odaklı olmaktan daha çok, bir ortaklık geliştirme yaklaşımına belirgin bir dönüş görmüştür (Fischhoff, 1995). Katılımcı iletişim yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte, iletişim disiplini bu önemli alanda lider olmuştur. Katılımcı iletişim, genellikle farklı paydaşlar arasında etkileşim ve güven oluşturabilecek yatay bilgi alışverişi ve karşılıklı öğrenmeye odaklanır. Tüm paydaşlar arasında etkileşim ve işbirlikçi karar vermeyi kolaylaştırmak için çok yönlü iletişim kurma görselleştirmelerini, görüşmeleri ve grup çalışmalarını teşvik eder (Anyaegbunam et al., n.d.). Kısacası, katılımcı iletişimin Ç-SOY ile entegrasyonu, bilgiyi davranışa dönüştürme olasılığı daha yüksek olan kültürel ve çok yönlü bilgi paylaşımını yerine getirmektedir (Beeker et al., 1998).

Teorik temellerini birçok disiplinden alan, gelişmekte olan bir alan olan Ç-SOY, bu disiplinlerden hem nicel hem de nitel yöntemleri de almaktadır. Örneğin, sağlık okuryazarlığının bilgi ve beceri kazanımına odaklanması, yetkinlikleri değerlendirmek için anketlerin geliştirilmesini ve doğrulanmasını gerektirir. Bu tür araçlar Ç-SOY değerlendirmesi için de gereklidir. Buna karşılık, sağlık iletişimi kampanyaları geniş biçimlendirici araştırma gerektirir, hedef kitlelere uygun mesaj içeriği ve analizi, optimal iletişim kanallarını tanımlama ve geliştirme de dahil olmak üzere davranışlarını değiştirmek için çabayı içerir. Bu faaliyetler Ç-SOY için de vardır. Risk iletişimi araştırma metotları, hangi insanlarda risk algısı çevre sağlık bilgi ve yorumlarını etkiler risk algıları ve zihinsel modeller etkileşimi değerlendirmek medya çalışmaları sosyal yapı incelenmesi; vaka çalışmaları da dahil olmak üzere, bu araçların hepsi Ç-SOY'da da kullanılır. Katılımcı iletişim yaklaşımları, Ç-SOY tarafından sağlığı iyileştirebilecek davranışları oluşturabilmek için hayati önem taşımaktadır.

Ç-SOY gelişmeye devam ettikçe hem araştırma hem de uygulama anlamında multidisipliner bir alan olarak tanınması artacaktır. İşbirlikçi kararları geliştiren, katılımcı iletişim yaklaşımları ve çok sektörlü çalışmalarla daha da gelişecektir.

SONUÇ

Gelişmekte olan bir alan olarak Ç-SOY tanımının önümüzdeki yıllarda geliştiğini ve yaygınlaştığını görmeye devam edeceğiz. Bireylerin ve toplulukların çevresel tehlikeler ve insan sağlığı arasındaki ilişkiyi nasıl anladıklarına dair yeni kanıtlar, hayati bilgilere katkıda bulunacak ve toplumun sağlığı koruyucu davranışlara yönelmesine katkı sağlayacaktır. Genel Sağlık okuryazarlığı konusu, Ç-SOY araştırmacılarının kritik beceri ve yetkinlikleri tanımlamak ve değerlendirmek için araçlar oluşturmasına yardımcı olacaktır. Risk iletişimi, Ç-SOY uygulamalarına, bütünsel anlayışlarına, kapasite geliştirme süreçlerine yardımcı olacaktır. Çok sektörlü çalışmalar, Ç-SOY değerlendirmesi ve iyileştirilmesi, uygulayıcıları, araştırmacıları, savunucuları, endüstrileri ve toplulukları, maruziyetleri en aza indiren ve maruziyetle ilgili sağlık tehditlerini hafifleten anlayış ve geliştirici eylemlerini yükseltmek için birleştirecektir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Anyaegbunam, C., Hoover, A., & Schwartz, M. (n.d.). *Use of community-based participatory communication to identify community values at a Superfund site*.
- Beeker, C., Guenther-Grey, C., & Raj, A. (1998). Community empowerment paradigm drift and the primary prevention of HIV/AIDS. *Social Science and Medicine*, *46*(7), 831–842. https://doi.org/10.1016/S0277-9536(97)00208-6
- Brugge, D., Tracy, M., Thayer, K., Thayer, A., Dayer, B., Figueroa, N., & Kurtz-Rossi, S. (2018). The Role of Environmental Health Literacy When Developing Traffic Pollution Fact Sheets for Puerto Rican Adults. *Environmental Justice*, *11*(1), 40–46. https://doi.org/10.1089/env.2017.0008
- Chinn, D. (2011). Critical health literacy: A review and critical analysis. *Social Science and Medicine*, *73*(1), 60–67. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.04.004
- Finn, S., & O'Fallon, L. (2017). The emergence of environmental health literacy—from its roots to its future potential. In *Environmental Health Perspectives* (Vol. 125, Issue 4, pp. 495–501). Public Health Services, US Dept of Health and Human Services. https://doi.org/10.1289/ehp.1409337
- Fischhoff, B. (1995). Risk Perception and Communication Unplugged: Twenty Years of Process. *Risk Analysis*, *15*(2), 137–145. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1995.tb00308.x
- Lahr, J., & Kooistra, L. (2010). Environmental risk mapping of pollutants: State of the art and communication aspects. *Science of the Total Environment*, *408*(18), 3899–3907. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.10.045
- Minkler, M., Vásquez, V. B., Tajik, M., & Petersen, D. (2008). Promoting environmental justice through community-based participatory research: The role of community and partnership capacity. *Health Education and Behavior*, *35*(1), 119–137. https://doi.org/10.1177/1090198106287692
- Ramirez-Andreotta, M. D., Brody, J. G., Lothrop, N., Loh, M., Beamer, P. I., & Brown, P. (2016). Improving environmental health literacy and justice through environmental exposure results communication. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(7). https://doi.org/10.3390/ijerph13070690
- Weick, K. E. (1988). ENACTED SENSEMAKING IN CRISIS SITUATIONS1. *Journal of Management Studies*, *25*(4), 305–317. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1988.tb00039.x

ÇEVRE SAĞLIĞI OKURYAZARLIĞI VE RİSK İLETİŞİMİ

RISK COMMUNICATION IN ENVIRONMENTAL HEALTH LITERACY

Hülya Şirin*

Özet

Çevre okuryazarlığı bireyin, parçası olduğu ekosisteme dair kavrayışını geliştirerek hem doğa hem de toplum ve gelecek kuşaklar için sorumlu tercihler yapabilecek bilgilerle donatılması olarak tanımlanıyor. Çevresel sağlık okuryazarlığı (Ç-SOY) ise çevre kirleticilerinin sağlığı etkileme yollarının anlaşılmasını teşvik etmek için çevre, sağlık ve sosyal bilimlerden içerik ve stratejileri birleştiren, gelişmekte olan bir çalışma alanıdır. Çevre sağlığı risklerini anlamak ve olası çözümleri tasarlamak, değerlendirmek, uygulamak ve değerlendirmek için gerekli temel bilgi ve beceriler Ç-SOY'un temellerini oluşturur.

Çevresel risk faktörlerinin azaltılmasında özellikle çevre ile ilgili riskli durumlar (salgınlar, çevresel kazalar vb) toplumun sağlık okuryazarlığı düzeyi çevre sağlık okuryazarlığı durumuna göre risk iletişim stratejileri geliştirilmesi önemlidir. Bu derlemede güncel bir konu olan çevre sağlık okuryazarlığı ve sonrasında risk iletişimi irdelenmiştir.

Abstract

Environmental literacy is defined as enhancing the understanding of the ecosystem of which the individual is a part, and equipping them with knowledge that can make responsible choices for both nature and society and future generations. Environmental health literacy (EHL) is an emerging field of study that combines content and strategies from environmental, health and social sciences to promote understanding of the ways environmental pollutants affect health. Basic knowledge and skills required to understand environmental health risks and to design, evaluate, implement and evaluate possible solutions form the basis of EHL.

In reducing environmental risk factors, it is important to develop risk communication strategies according to the health literacy level of the society, the level of environmental health literacy, especially in risky situations related to the environment (epidemics, environmental accidents, etc.). In this review, environmental health literacy, which is a current issue, and subsequent risk communication are discussed.

* Sağlık Bilimleri Üniversitesi, hulyasirin@yahoo.com

GİRİŞ

Çevre, insan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da zaman içinde dolaylı ya da dolaysız etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zamandaki toplamı olarak tanımlanmaktadır (Keleş et al., 2009).

İnsanlığın en önemli sorunlarından birisi nüfusun hızla artması ile 20. yüzyılda gerçekleşen sanayileşme, çarpık kentleşme, teknolojik gelişmeyle birlikte üretim ve tüketimin hızlı artışı sonucu, doğal çevre bozulmaya, toprak, su, hava kirlenmeye başlayarak çevrenin kendini yenileme gücü azalmıştır (Yayli, 2012) (KANBAK, 2015).

Buna bağlı olarak çevre sorunları tüm dünyada gündemi her geçen gün daha fazla işgal etmektedir ve insanoğlunun gelecekteki en önemli sorunu olarak sinyallerini vermektedir.

Çağımızda karşılaştığımız çevre problemlerinin esas sebebini insanların çevreye müdahalesi oluşturmakta ve insanların çevreyi bilinçli, bilinçsiz biçimde kirletmeleri sorunların artmasına sebep olmaktadır (Seda YÜCEL & MORGİL, 1998). Bu nedenle ekolojik değişmenin başlıca sebebi insanlardır diyebiliriz. O halde insanlara doğal dengeyi korumaları ve gelecek nesillerin daha sağlıklı, güvenilir bir çevrede yaşamalarını sağlamaları için çevre konusunda sorumluluklar kazandırılması hayati önem taşımaktadır. Bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesinde çevre ile ilgili ön bilgilerin, tutumların, algıların ne olduğunun bilinmesi önemlidir. Çevre sorunlarıyla mücadelede bireylerin çevre sorunlarına yönelik tutumları ve çevre okuryazarlık düzeyleri önemli bir göstergedir.

Çevre okuryazarlığı bireyin, parçası olduğu ekosisteme dair kavrayışını geliştirerek hem doğa hem de toplum ve gelecek kuşaklar için sorumlu tercihler yapabilecek bilgilerle donatılması olarak tanımlanıyor. Böyle bir bilgi donanımının olmazsa olmaz becerileri ise: Yeterli düzeyde bilimsel veri, eleştirel düşünme becerisi, bireysel sorumluluk duygusu, stratejik düşünme becerisi, karar alabilme ve uygulamaya geçirebilme cesaretini içeriyor. Çevre okuryazarlığının vatandaşlık boyutunda bireylerin sosyal hak ve sorumlulukları konularında da bilinçlenmeleri önem taşımaktadır.

Çevresel sağlık okuryazarlığı (Ç-SOY) ise çevre kirleticilerinin sağlığı etkileme yollarının anlaşılmasını teşvik etmek için çevre, sağlık ve sosyal bilimlerden içerik ve stratejileri birleştiren, gelişmekte olan bir çalışma alanıdır. Çevre sağlığı risklerini anlamak ve olası çözümleri tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmek için gerekli temel bilgi ve beceriler Ç-SOY'un temellerini oluşturur. Ç-SOY, bireylerin ve toplulukların çevresel tehlikeler hakkında sağlıkla ilgili bilgileri nasıl anlamlandırdığı ve buna göre nasıl davrandığı konusundaki anlayışı geliştirmek için çabalamaktadır. (Hoover, 2018).

RİSK İLETİŞİMİ

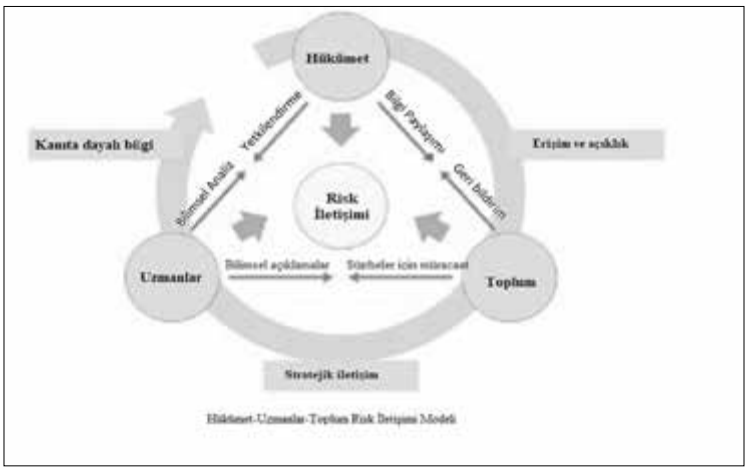
"Risk iletişimi" bir davranış ya da maruz kalınan bir etmen ile ilgili olarak bunların tipleri (olumlu ya da olumsuz olabilir) ya da büyüklükleri (güçlü ya da zayıf olabilir) ile ilgili olarak topluma bilgi verilmesini kapsar. Bir bütün olarak "kriz ve risk iletişimi", acil kriz iletişimini, karar verme sürecini güçlendirmeyi, uzmanlar ile toplum arasında iletişim kurmayı kapsayan bir çerçeveye karşılık gelmektedir. Olağanüstü durumlarda çevresel riskler de dahil olmak üzere sağlıkla ilişkili riskli durumlar ve sağlık davranışları hakkında verilen kararlar kısa bir zaman diliminde alınmak durumunda olabilir, kararlar geri dönüşümsüz sonuçlar içerebilir, kararların olası sonuçları belirsiz olabilir. Risk iletişimi, medya ve sosyal medya iletişiminden kitle iletişimine ve paydaş ve topluluk katılımına kadar pek çok iletişim tekniğini kullanır. Paydaşların algılarının, endişelerinin ve inançlarının yanı sıra onların bilgi ve uygulamalarının anlaşılmasını gerektirir. Etkili risk iletişimi ayrıca erken dönemde tesis edilmeli ve ardından söylentileri, yanlış bilgileri ve diğer iletişim zorluklarını yönetmelidir (WHO, 2020).

Etkili risk iletişiminin temel bileşenleri bilgi kalitesi, şeffaflık, iletilecek mesajın sade ve tutarlı olması, toplumsal kaygılara hassasiyet ve zamanlamadır. Risk iletişiminde çok sektörlü katılım esastır. Risk değerlendirmesinin kullanılabilir ve anlaşılır olması için bilimsel bilgileri çeşitli kitleler için anlaşılır hale getirebilen iyi iletişimciler (bilim insanları ve profesyonel iletişimciler) etkili risk iletişimi için gereklidir.

Risk iletişimi, iç ve dış iletişim olmak üzere iki yönün birleşimidir. İç iletişim, risk değerlendiricilerin ve yöneticilerin görev ve sorumluluklarını ortak bir anlayış geliştirdikleri bir durumu ifade eder. Risk değerlendiricilerin ve yöneticilerin mevcut bilgilere dayanarak potansiyel etkiyi ve olası tüm sonuçları değerlendirmelerini sağlar. Hükümet, yöneticiler ve akademisyenler arasındaki iletişimdir. Dış iletişim, iç iletişimdeki paydaşların toplumla iletişimidir. Toplumun riskin olumsuz etkisine dair farkındalığını ve risk yönetimindeki rolleri ve davranışlarını geliştirir (Renn, 1998) (Florin & Bürkler, 2017).

Risk iletişimi yalnızca bilenler (uzmanlar), sorumlular (hükümet/yetkililer) ve etkilenenler (toplum) arasında güvene dayalı bir iletişim olduğunda çalışır. Güven olmadan, insanların verilen tavsiyelere uyma olasılığı düşüktür. İnsanların inançlarını, endişelerini ve algılarını dinlemek ve anlamak, onlara gerçekleri ve tavsiyeleri sağlamak kadar önemlidir. Neyin bilindiğini dürüstçe açıklamak ve belirsiz olanı kabul etmek esastır. Tavsiye verenlerin güvenilirliği; şefkat ve empati ifadeleri ve hedef kitle ile özdeşleşme risk iletişimini etkili kılan faktörlerdir.

Şekil 1: Toplum risk iletişim modeli



Toplum risk iletişim modelinde, etkileşimin üç bileşeni; karar vericiler (hükümet), toplum ve uzmanlardır (Şekil 1). Hükümetin sorumluluğu, topluma yeterli ve doğru bilgileri iletmektir. Risk iletişiminde açık uygulanmasında bazen zorluklar yaşanabilir. Neyin, ne kadar ve nasıl sunulacağına karar vermenin zor olduğu düşünülmektedir. Örneğin, tam şeffaflık, halkın üyeleri arasında muhtemelen gereksiz bir korkuya neden olabilir. Bu nedenle birçok faktör nedeniyle karar verme sürecinde şeffaf risk iletişimi yönetmek pratikte zor olabilir. Bilgilerin açıklanması, toplumun risk algısı ve olası sonraki sonuçlar gibi farklı faktörleri dengelemek zorlu bir süreç olacaktır (Boholm, 2019).

KRİZ VE ACİL DURUM RİSK İLETİŞİMİ

Çevresel bir kriz ortaya çıktığında, daha önceden tahmin edilse bile, tam bir yanıt başlatmak zaman alabilir. Durum, ortaya çıkan veya ikincil tehditler için değerlendirilmeli ve izlenmeli, kaynaklar tahsis edilmeli ve personel ve malzemeler etkilenen alana girmenin önündeki her türlü lojistik veya güvenlik engelinin üstesinden gelmelidir. Ancak etkilenen insanlar ve acil risk altında olanlar hemen harekete geçmeye hazırdır ve durum ve nasıl hemen güvende kalınacağı konusunda bilgiye ihtiyaç duyarlar. Bu kapsamda kriz ve acil durum risk iletişiminin altı ana ilkesini kullanarak acil duruma hazırlanmak mümkündür (CDC, 2018).

Etkili acil durum ve risk iletişiminin altı ilkesi;

1. **İlk Olma:** Krizler zamana duyarlıdır. Bilgiyi hızlı bir şekilde iletmek çok önemlidir. Toplum üyeleri için, ilk bilgi kaynağı genellikle tercih edilen kaynak haline gelir.
2. **Doğru olma:** Doğruluk güvenilirliği sağlar. Bilgi, neyin bilindiğini, neyin bilinmediğini ve boşlukları doldurmak için ne yapıldığını içerebilir.

3. **Güvenilir Olma:** Kriz anında dürüstlük ve doğruluktan taviz verilmemelidir.

4. **Empati ifade etme:** Krizler zarar verir ve acı kelimelerle kabul edilmelidir. İnsanların ne hissettiğini ve karşılaştıkları zorlukları dile getirmek güven sağlar.

5. **Eylemi Teşvik Etme:** İnsanlara yapacakları anlamlı şeyler vermek kaygıyı yatıştırır, düzeni yeniden sağlamaya yardımcı olur ve biraz kontrol duygusu geliştirir.

6. **Saygı gösterme:** İnsanlar kendilerini savunmasız hissettiklerinde saygılı iletişim özellikle önemlidir. Saygılı iletişim, iş birliğini ve uyumu teşvik eder.

Kriz ve acil durum risk iletişim basamaklarını tam entegre etmek, sınırlı kaynakların iyi yönetilmesini ve olası bir acil durum müdahalesi gerektiğinde her aşamada en iyisini yapabilmeye yardımcı olur.

Kriz iletişimi, kontrol dışı beklenmedik bir acil durum hakkında halka gerçekleri sağlama sürecini ifade eder, bu da örgütlülük içerir ve acil müdahale gerektirir. Kriz, bir kuruluşun/devletin itibarına veya yaşayabilirliğine zarar verebilir. Bu tür bir durumun belirsizliği ile karşı karşıya kalan kriz iletişimcileri, halkı bir acil durum hakkında bilgilendirmek ve uyarmak için bir yol bulmalıdır. Kriz iletişiminin içeriği, biçimi ve zamanlaması ya zararı azaltmaya ve kontrol altına almaya yardımcı olabilir ya da durumu daha da kötüleştirebilir.

Sorun yönetimi iletişimi, kriz iletişimine benzer, ancak kuruluşun yaklaşan krizle ilgili önceden bilgi sahibi olması ve sorunu ne zaman açıklayacağını seçme ve kuruluşun sorunu çözme planını açıklama fırsatı vardır.

Risk iletişimi, topluma, riske maruz kalma veya riskli davranıştan kaynaklanan bir sonucun türü (iyi veya kötü) ve büyüklüğü (güçlü veya zayıf) hakkında bilgi sağlar. Tipik olarak, risk iletişimi, olumsuz bir sonucun ve sonuçların gerçekleşme olasılığının tartışılmasıdır. Risk iletişimi, bir bireyin sigara içmek, aşı olmak veya tıbbi tedavi görmek gibi bir davranış hakkında seçim yapmasına yardımcı olmak için kullanılabilir.

Kriz ve acil durum risk iletişimi, kriz iletişiminin aciliyetini kapsar. Karar verme surecini güçlendirir ve katılımcı olabilecek bir uzman tarafından iletilir. Acil bir durumda, riskler ve davranışlarla ilgili kararlar dar bir zaman dilimi içinde alınmalıdır. Karar geri alınamaz olabilir; kararın sonucu belirsiz olabilir. Kararın eksik veya eksik bilgilerle verilmesi gerekebilir.

Acil risk iletişimi, bir bireyin birçok soruya yanıt olarak karar vermesine yardımcı olmak için kullanılabilir: tıbbi tedavi görmeli miyim?, içme suyumun arıtılmasına ihtiyaç var mı?, evimi boşaltmalı mıyım?, çocuklarımı okuldan uzakta evimde mi tutmalı mıyım? Kriz ve acil durum risk iletişimi, acil zaman kısıtlamaları altında toplum için riskler ve faydalar hakkında iletişim kurma ihtiyacını birleştirir.

Risk iletişiminde tehlike ve buna bağlı öfkenin ele alınması da önem taşımaktadır. Kriz ve acil durum risk iletişiminde "tehlike", bir olayın neden olduğu fiziksel, yapısal ve ekonomik hasar miktarı olarak açıklanabilir. "Öfke" ise bir olay veya tehdidin neden olduğu duygu, endişe ve hatta korku, endişe ve öfke düzeyidir. İyi risk iletişimi, öfkeyi tehlikeyle orantılı tutmayı amaçlar, böylece insanlar, karşılaştıkları gerçek tehlikeye göre hareket etmeleri için onları motive edecek uygun düzeyde endişeye sahip olurlar.

KRİZİN AŞAMALARI VE İLETİŞİM RİTMİ

Her acil durum, afet veya kriz aşamalar halinde gelişir. İletişim çabaları ve öncelikleri bu aşamalarla uyumludur ve iletişimcilerin her aşamaya göre uyum sağlaması ve yanıt vermesi gerekir. Krizi **hazırlık, başlangıç, bakım ve iyileştirme** diye aşamalara bölerek iletişimciler medyanın, hükümet kuruluşlarının, özel ve kamu kuruluşlarının ve etkilenen bölgedeki insanların bilgi ihtiyaçlarını öngörebilirler. Bu aşamaların her biri için özel bilgi türlerinin yaratılması gerekir. Bazı iletişim taktikleri, kriz iletişim ritminin aşamalarında değişse de iletişimcilerin tüm aşamalarda üç hedefi sürdürmesi gerekir: topluluk katılımı, karar almayı teşvik etme ve değerlendirme (Şekil 2) (CDC, 2018).

Şekil 2: Krizin aşamaları ve iletişim ritmi (CDC)

SONUÇ

Çevre sağlık okuryazarlığını arttırmada sağlık iletişimi ve risk iletişimi anahtar rol oynar. Çevresel tehlikelerin de içinde yer aldığı sağlığı tehdit eden tüm risklerde doğru kişiden doğru zamanda doğru mesaj hayat kurtarabilir. Risk iletişimi insanlara kritik durumlarda hayat kurtarıcı kararlar vermeleri için ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamayı amaçlamaktadır. Doğru iletişim bir düzen getirmeye yardımcı olur. Aksi takdirde kaotik durumlar kaçınılmazdır. İyi iletişim, devletlerin/kuruluşların misyonlarını yerine getirmelerine, halkın güvenini sürdürmelerine, sınırlı kaynakları yönetmelerine ve en önemlisi, çevresel risklere bağlı hastalıkları ve yaralanmaları önlemelerine ve azaltmalarına olanak tanır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Boholm, Å. (2019). Risk Communication as Government Agency Organizational Practice. *Risk Analysis*, *39*(8), 1695–1707. https://doi.org/10.1111/risa.13302
- CDC. (2018). *CERC: Introduction*.
- Florin, M.-V., & Bürkler, M. T. (2017). *Introductıon To The IRGC Risk Governance Framework*. Epfl. https://doi.org/10.5075/EPFL-IRGC-233739
- Hoover, A. G. (2018). Defining environmental health literacy. In *Environmental Health Literacy* (pp. 3–18). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94108-0_1
- Kanbak, A. (2015). Üniversite Öğrencilerinin Çevresel Tutum ve Davranışları: Farklı Değişkenler Açısından Kocaeli Üniversitesi Örneği. In *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (Issue 30). http://populationpyramid.net/world/2015/,
- Keleş, R., Hamamcı, C., & Çoban, A. (2009). *Çevre Politikası*. İmge Kitabevi.
- Renn, O. (1998). The role of risk communication and public dialogue for improving risk management. *Risk Decision and Policy* , *3*(1), 5–30. https://doi.org/10.1080/135753098348310
- Yücel, A.S., & MORGİL, F. İ. (1998). Yüksek ögretimde Çevre Olgusunun Araştırılması. In *Hacettepe Üniversitesi E<~itimFakÜltesi Dergisi* (Vol. 14, Issue 14). https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/102819
- WHO. (2020). *Emergencies: Risk communication*. https://www.who.int/news-room/q-a-detail/emergencies-risk-communication
- Yayli, H. (2012). Çevre Etiği Bağlamında Kalkınma, Çevre ve Nüfus. In *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (Issue 15). https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbe/248120

ÇEVRE SAĞLIĞI EKONOMİSİ

ENVIRONMENTAL HEALTH ECONOMY

Bahar Bozkurt Aksu*

Özet

Bugün ve gelecek kuşaklar arasında eşit fırsatlara dayanan bir çevresel sürdürülebilirlik planı, esas olarak doğa ve insan gelişimi arasındaki dengeyi sağlayarak ve bu kaynaklara zarar vermeden kontrollü kullanımına izin vermekte ve çevre dostu teknolojiler ve yaklaşımlar kullanarak sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmektedir. Bugün tüm dünya ülkelerinin gelişmişlik düzeyi farklılaşsa bile, özellikle ekonomik, sosyal, kültürel, siyasi ve diğer alanlarda kentleşme süreci ve iklim değişikliğinden etkilenildiği görülmektedir. Günümüzde ekonomi için harcadığımız kaynakları geri kazanmak için yine bir ekonomi planına ihtiyaç duyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Sağlık, Ekonomi

Abstract

An environmental sustainability plan, based on equal opportunities between today and future generations, basically provides the balance between nature and human development and allows its controlled use without damaging these resources and realizes sustainable development by using environmentally friendly technologies and approaches. Today, although the development level of all countries in the world differs, it is seen that they are affected by the urbanization process and climate change, especially in economic, social, cultural, political and other areas. An economy plan is again needed to reclaim the resources we spend for the economy today.

Keywords: *Environment, Health, Economy.*

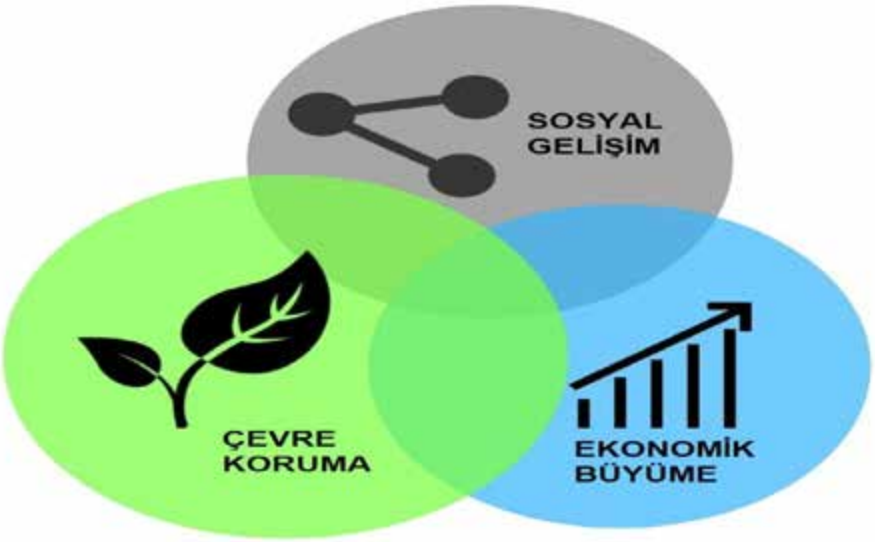
* Adnan Menderes Üniversitesi, baharhoca86@hotmail.com

ÇEVRE SAĞLIĞI EKONOMİSİNİN DOĞUŞU

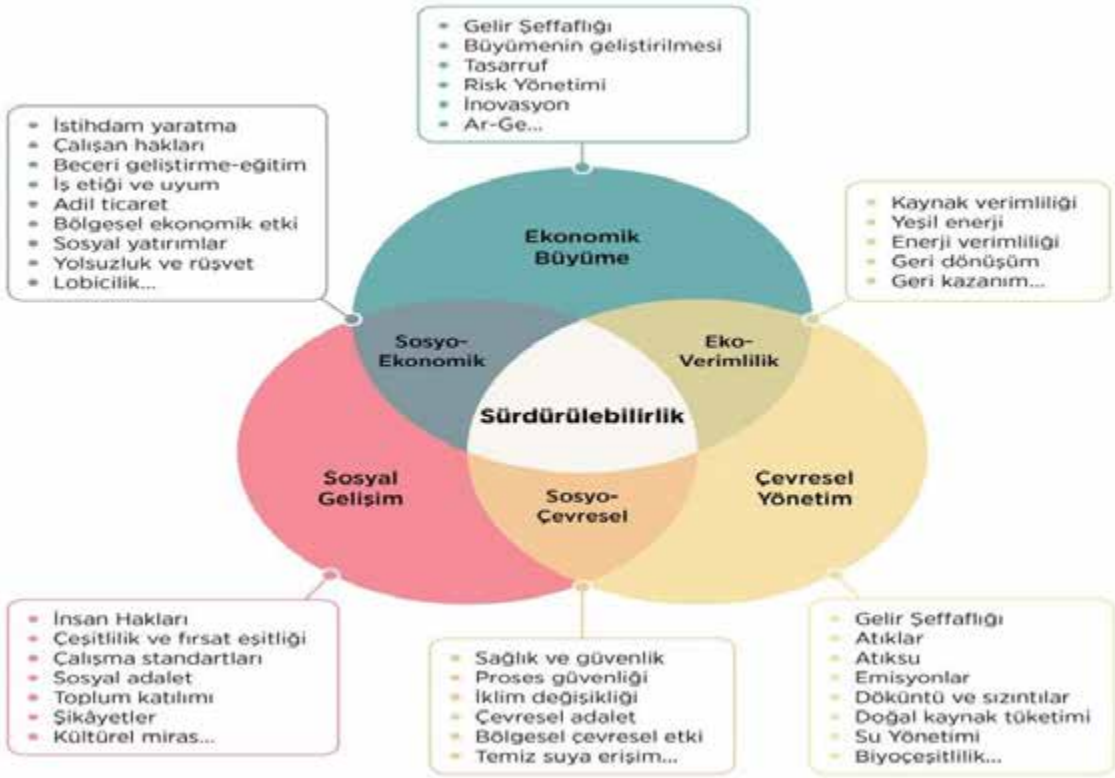
Ekonomik büyüme dünyayı tüketmeye başladığında, geri dönüşüm, sürdürülebilirlik, yeşil ekonomi gibi kavramlar hayatımıza girmiş ve Dünya Ekonomisinde çevre sağlığı için de bir dilim ayrılması gerektiği görülmüştür. Bugün ekonomi için harcadığımız kaynakları geri kazanmak için yine bir ekonomi planına ihtiyaç duyulmuştur.

ÇEVRE-SAĞLIK-EKONOMİ İLİŞKİSİ

Grafik 1. Çevre, Ekonomi ve Sosyal Gelişim Grafiği



Grafik 2. Çevre, Ekonomi ve Sosyal Gelişimin alt indisleri ve etkileşimleri



YENİ EKONOMİ MODELLERİ

Çevre sağlığına olumsuz etkileri azaltmanın ve faydaya çevirmenin yolu küresel ekonominin sürdürülebilir yaklaşımlarla güncellenmesine bağlıdır. Bu kapsamda, şimdiye kadar uygulanmış ve halen uygulanmakta olan bir dizi ekonomi modeli bulunmaktadır. Bu modeller;

- Yeşil Ekonomi
- Paylaşım Ekonomisi
- Döngüsel Ekonomi
- Düşük Karbon Ekonomisi' dir.

NASIL BİR YOL İZLENMELİ?

Günümüzde gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkelerin dünyaya verdiği zarar kıyaslandığında, çok gelişmiş ülkelerin ekonomileriyle doğru orantılı bir tahribata yol açtığı, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin verdiği zararın nispeten daha az olduğu görülebilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin daha avantajlı olduğu bir durum var ki o da şudur; henüz yapılanmakta olan ekonomilerini yeşil ekonomi ya da sürdürülebilir ekonomi modelleri üzerine kurduklarında uzun soluklu bir kalkınma süreci sağlayabileceklerdir. Çünkü tüketim sistemine dayalı büyük ekonomiler (Çin, Rusya, ABD gibi) şu anda var olan yapılanmalarına yeniden oluşum süreci geçirtmekte iken, baştan sağlık ve çevre üzerine kurulan ekonomiler çok daha hızlı büyüyecek ve büyüme ivmesinde bir düşüş yaşamadan sürece devam edeceklerdir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Aşıcı,A.A.(2012).İktisadi Düşüncede Çevrenin Yeri ve Yeşil Ekonomi,35-36
- Broto,V.C.(2017).Urban Governance and the Politics of Climate Change.World Devolopment,93:1-15.
- Energy.Gov.,(2018).Climate Action Champions:San Francisco,CA.
- ICLEI-Local Governments for Sustainability,(2018a).
- Mengi,A.&Algan,N.(2003).Küreselleşme ve Yerleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme:AB ve Türkiye Örneği,Siyasal Kitabevi,Ankara.
- The European Sustainable Cities Platform, (2015a).European Sustainable Cities&Towns Conferences.
- United Nations Enviroment Programme,(2015b).Promoting Sustainable Human Settlement Development.
- Escarus(2016).İklim Finansmanı
- Yeşil Ekonomi(2019).2050 Hedefi

COVİD-19 PANDEMİSİ, ZOONOZLAR VE TEK SAĞLIK

COVID-19 PANDEMIC, ZOONOSIS AND ONE HEALTH

Nuran Sarı[1] **Emirhan Örtlek**[2] **Dilek Öztaş**[3]

Özet

Giriş: Tek sağlık; insan, hayvan ve çevre sağlığının bir bütün olarak korunması, geliştirilmesi, işbirliği ve iletişim içinde olmasını hedefleyen küresel çapta, yenilikçi bir yaklaşımdır. İlk kez 2009 yılında Kanada' da tanıtılan tek dünya (One World), tek sağlık (One Health) kavramı, özellikle son yıllarda artmakta olan hayvansal kaynaklı pandemiler nedeni ile ciddiyetle ele alınması gereken bir konudur. Gerekli evrensel önlemlerin alınmaması durumunda, çevreye ait olumsuzlukların, insan, hayvan ve toplum sağlığına etkilerinin ağır olabileceğini vurgulamak amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışma Mart-Nisan 2021 tarihleri arasında, COVID-19 hastalığı, zoonozlar ve tek sağlık ile ilgili ulusal ve uluslararası rehberler ve literatürler gözden geçirilerek hazırlanmıştır. Pandemiler, zoonozlar ve tek sağlık ilişkisi araştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma: Endüstrileşme, yoğun insan hareketleri (göçler, seyahatler), artan nüfus sayısı, global ısınma, iklim değişiklikleri, hava, su, toprak, ekosistemdeki kirlenme zoonoz denilen hayvansal kaynaklı hastalıklarda da artışa neden olmuştur. İnsanlardaki enfeksiyon hastalıklarının %60'ı ve yeni ortaya çıkan enfeksiyon hastalıklarının %75'i zoonotiktir. kuduz, ebola, kırım kongo kanamalı ateşi, şarbon, bruselloz, kuş gribi, sıtma gibi pek çok zoonotik hastalık dünyada yaygın görülmektedir. Kene, sivrisinek, yabani hayvanlar, inek, kedi, köpek, yarasa zoonotik hastalıkları taşıyıp insanlara bulaştıran hayvanlar arasındadırlar. Her yıl milyonlarca insan ve hayvan sorunlu çevrelerde bu ve benzer hastalıklar nedeni ile hastalanmakta ve ölmektedir. Koronavirüslerin (CoV) etken olduğu zoonotik salgınların en ciddi boyutlu olanını yaşamaktayız. Koronavirüsler soğuk algınlığı gibi yaygın görülen, hafif enfeksiyon tabloları ile yıllardır görülmekteydi. Ancak 2003 yılında misk kedilerinden insanlara bulaşan Ağır Akut Solunum Sendromu (Severe Acute Respiratory Syndrome) etkeni SARS CoV olarak tespit edildi. Eylül 2012'de Suudi Arabistan'da tek hörgüçlü develerden insanlara bulaşan Orta Doğu Solunum Sendromu (Middle East Respiratory Syndrome) etkeninin ise MERS CoV olduğu görüldü. Son olarak Çin'in Vuhan şehrinde balık ve canlı hayvan pazarından yayılan SARS-CoV-2 (COVID-19 hastalığı) yarasalardan bulaşan zoonotik bir hastalık olduğu ortaya çıktı. Buz dağının gördüğümüz kısmı olarak gelecekteki salgınlara karşı tedbirlerimizi almamız gerekmektedir.

Sonuç: Hastalıkların hayvanlarda yayılımı, insanlara bulaşı ve kontrolünü tek sağlık kavramı ile ele almak gerekmektedir. Tek sağlık yaklaşımı ile insan, hayvan, çevre sağlığının korunması ve geliştirilmesi, bölgesel, ülkesel ve uluslararası çalışmaların, sağlık, ekonomi, ticaret, siyaset alanlarında multidisipliner işbirliği ile gerçekleşecektir. Tek dünya, tek sağlık hepimizin ortak hedefi olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Pandemi, Zoonozlar, Tek Sağlık.

[1] Başkent Üniversitesi, nuran_sari2003@yahoo.com

[2] Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, emirhanortlek@gmail.com

[3] Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, doztas@hotmail.com

Abstract

Purpose: *One health; It is a global, innovative approach that aims to protect, improve, cooperate and communicate with human, animal and environmental health as a whole. The concept of One World, One Health, which was first introduced in Canada in 2009, is an issue that should be dealt with seriously, especially due to the increasing animal originated pandemics in recent years. It is aimed to emphasize that, if necessary universal precautions are not taken, the adverse effects of the environment on human, animal and community health can be severe.*

Method: *This study was prepared by reviewing national and international guidelines and resources on COVID-19 disease, zoonoses and one health. Pandemics, zoonoses and single health relationship have been investigated.*

Findings and Discussion: *Industrialization, intensive human movements (migrations, travels), increasing population number, global warming, climate changes, air, water, soil, pollution in the ecosystem have also caused an increase in animal-borne diseases called zoonoses. 60% of infectious diseases and 75% of newly emerging infectious diseases in humans are zoonotic. Many zoonotic diseases such as rabies, ebola, Crimean Congo haemorrhagic fever, anthrax, brucellosis, bird flu, malaria are common in the world. Ticks, mosquitoes, wild animals, cows, cats, dogs, bats are among the animals that carry zoonotic diseases and transmit them to humans. Every year, millions of people and animals get sick and die in problematic environments due to these and similar diseases.We are experiencing the most serious of zoonotic outbreaks caused by coronaviruses (CoV). Coronaviruses began to manifest themselves years ago with mild self-limiting infections, which are common, such as the common cold. However, in 2003, the agent of Severe Acute Respiratory Syndrome (Severe Acute Respiratory Syndrome) transmitted from civet cats to humans was detected as SARS CoV. In September 2012, the Middle East Respiratory Syndrome factor transmitted to humans from dromedary camels in Saudi Arabia was seen to be MERS CoV. Finally, it turned out that SARS-CoV-2 (COVID-19 disease), which spreads from the fish and livestock market in Wuhan, China, is a zoonotic disease transmitted by bats. As of March 18, 2021 in the world from 121 million cases of disease Covidien-19, 2.68 million deaths, 2.93 million cases in Turkey, 29 696 deaths were observed. As the part of the iceberg we see, we need to take measures against future epidemics.*

Conclusion: The spread of diseases in animals, their transmission to humans and their control should be handled with a single health concept. With a single health approach, the protection and improvement of human, animal and environmental health will be realized with multidisciplinary cooperation in the fields of regional, national and international studies, health, economy, trade and politics. One world, one health should be our common goal

Keywords: *COVID-19, Pandemic, Zoonoses, One Health.*

GİRİŞ

Koronavirüsler sıklıkla hafif üst solunum yolu enfeksiyonu ve soğuk algınlığı etkenleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak Çin'de 2003 yılında yarasa ve misk kedilerinden bulaşan SARS CoV (Severe Acute Respiratory Syndrome) hastalığa yakalananların %10'u ölüm ile sonuçlanmıştır. 2012 yılında ise Arabistan'da develerden bulaşan MERS CoV ((Middle East Respiratory Syndrome) hastalığından ölüm oranları %35'lara ulaşmıştır. Çin Wuhan şehrinde 2019 yılında yabani hayvan pazarında üst ve alt solunum yolu bulguları ile başvuran hastalarda ağır akciğer enfeksiyonları görüldü. Enfeksiyonun yarasalar ve bir çeşit karınca yiyen olan pangolinlerden bulaştığı gösterilmiştir. Aralık 2019'de Çin, Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ, WHO) olgularını bildirmiştir. Ocak 2020'de Wuhan kentindeki deniz ürünleri ve yabani hayvan hali/pazarı kapatıldı ve 5 Ocak 2020'de etkenin SARS virüsü olmadığı açıklanmıştır. 7 Ocak 2020 tarihinde etken yeni koronavirüs (2019-nCoV) tanımlanmıştır. 11 Ocak 2020'de Çin'de, ilk ölümü bildirmiştir. 13 Ocak 2020'de Çin, virüs genomunu Gen Bankası ile paylaştı, 23 Ocak 2020 Wuhan kenti, karantina altına alınmıştır. 30 Ocak 2020 DSÖ, uluslararası acil durum ilan etti ve 2019-nCoV hastalığının adı COVID-19, virüsün adı SARS-CoV-2 olarak bildirilmiştir. 11 Mart 2020 dünyada pandemi ilan edildi, ülkemizde de ilk COVID-19 vakası doğrulanmıştır (Sağlık Bakanlığı Rehberi, 2020). Tüm bu süreç hastalığın nasıl hızlı seyrettiğini gözler önüne sermektedir.

Ağır Akut Solunum Sendromu virüsünün (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS-CoV-2) yol açtığı COVID-19 hastalığı tüm dünya için sağlık, ekonomik, sosyal, psikolojik, eğitim gibi bir çok alanda etkilerini olumsuz yönde devam ettirmektedir. Bir yıl içerisinde hastalığın etkeni, klinik bulguları, tanısı ile ilgili çok bilgi paylaşılmıştır. Tedavi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Aşı çalışmalarının en hızla gerçekleştiği ve uygulandığı hastalıklar arasına girmiştir.

Tedavi yanıtları ve aşı yanıtları ile ilgili araştırmalar bilimsel ortamlarda paylaşılmaktadır. Tüm bu gelişmelere rağmen hastalık hıı artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 29 Nisan 2021 tarihi itabarıyla dünyadaki hasta sayısı 149.216.984, ölen hasta sayısı 3.144.028 olarak bildirilmektedir. Aynı tarihde Dünya Sağlık Örgütü Türkiye'de 4.751.026 vaka ve 39,398 ölüm gibi çok ciddi rakamları göstermektedir (WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard).

Hayvanlar, tüm dünyadaki insanlar için yiyecek, geçim, seyahat, spor, arkadaşlık ve eğitim sağlar. Bununla birlikte, hayvanlar bazen insanlara yayılan ve hastalığa neden olabilecek zararlı mikroplar taşıyabilir, bunlar zoonotik hastalıklar veya zoonozlar olarak bilinmektedir . Zoonotik hastalıklara virüsler, bakteriler, parazitler ve mantarlar gibi zararlı mikroplar neden olur. Bu mikroplar, insanlarda ve hayvanlarda hafifden ciddi hastalığa ve hatta ölüme kadar pek çok farklı hastalığa neden olabilir. Hayvanlar bazen, zoonotik hastalığa bağlı olarak, insanları hasta edebilecek mikroplar taşırken bile sağlıklı görünebilirler (Semenza JC, 2014).

Enfeksiyon hastalıkları alanında yüz yıl öncesine göre çok daha gelişmiş tanı ve tedavi imkânlarına sahip olmamıza rağmen halen salgınlar büyük insan topluluklarını etkilemektedir. Günümüzde hayvan kaynaklı hastalıklar (zoonozlar) insan sağlığına yönelik ciddi tehdit oluşturmaktadır.Toplum kaynaklı enfeksiyonların %60'ını zoonotik enfeksiyonlar oluşturmaktadır. Özellikle Kırım Kongo Kanamalı Ateşi hastalığı, şarbon, kuduz ve bruselloz başta olmak üzere birçok zoonotik hastalık ülkemizde önemli bir halk sağlığı problemi olma eğilimini sürdürmektedir. Zoonotik hastalıklar; halk sağlığına olumsuz etkileri yanında, hayvanlardaki verim kayıpları ve ölümler dolayısıyla ekonomik kayıplara da neden olmaktadır (Zoonotik Hastalıklar Hizmetiçi Eğitim Modülü, 2011)).

İnsanlar ve hayvanlar arasındaki yakın bağlantı nedeniyle, insanların zoonotik hastalıklara neden olabilecek mikroplarla enfekte olmasının yaygın yollarının farkında olmak önemlidir. Bunlar şunları içerebilir: 1-Enfekte bir hayvanın tükürüğü, kanı, idrarı, mukozası, dışkısı veya diğer vücut sıvılarıyla temas etme. Örnekler arasında hayvanları sevme veya onlara dokunma ve ısırıklar veya çizikler yer alır. 2-Hayvanların yaşadığı ve dolaştığı alanlarla veya mikroplarla kirlenmiş nesneler veya yüzeylerle temas etme. 3-Bir kene veya sivrisinek veya pire gibi bir böcek tarafından ısırılmak. 4-Pastörize edilmemiş (çiğ) süt, az pişmiş et veya yumurta veya enfekte bir hayvanın dışkısıyla kontamine olmuş çiğ meyve ve sebzeler gibi güvenli olmayan bir şey yemek veya içmek, kirlenmiş yiyecekler, evcil hayvanlar da dahil olmak üzere insanlarda ve hayvanlarda hastalığa neden olabilir.5-Enfekte bir hayvanın dışkısıyla kontamine olmuş suyla içmek veya temas etme yolu ile bulaş görülmektedir (CDC, 2021). Pandemi başında Çin' deki hayvan pazarında bu bulaş yolları ile virüs insanlara geçerek, hızla yayılarak dünya çağında salgına neden olmuştur.

Tek Sağlık, insanlar, evcil hayvanlar, yaban hayatı, bitkiler ve çevremiz için optimum sağlığı elde etmek için birden fazla sağlık sektörünün ortak çabasıdır. Antimikrobiyal direncin nedenleri arasında insan, hayvan ve çevre sektörlerinde fazla antimikrobiyal kullanım ve kötüye kullanım ve dirençli bakterilerin ve direnç belirleyicilerinin bu sektörler içinde, arasında ve dünya çapında yayılması yer alır. İnsanlarda bakteriyel enfeksiyonları tedavi etmek için kullanılan antimikrobiyal sınıflarının çoğu, hayvanlarda da kullanılmaktadır (McEwen SA, 2018). Antimikrobiyal direncin önemli ve birbirine bağımlı insan, hayvan ve çevresel boyutları göz önüne alındığında, bu sorunu ele alırken Tek Sağlık yaklaşımını benimsemek mantıklıdır. Bu, uygun olmayan kullanımlarını ortadan kaldırarak ve enfeksiyonun yayılmasını sınırlayarak mevcut antimikrobiyallerin sürekli etkinliğini korumak için adımlar atmayı içerir. İnsan sektöründe enfeksiyonları önlemek, aşırı antimikrobiyal reçetesini azaltmak, sanitasyonu iyileştirmek ve hijyen ve enfeksiyon kontrolünü iyileştirmek esastır. Endüstriyel, konut ve çiftlik atıklarının yetersiz arıtılmasından kaynaklanan kirlilik, çevredeki direnci genişletmektedir. Çok sayıda ülke ve birkaç uluslararası kuruluş, antimikrobiyal direnci ele almak için eylem planlarına Tek Sağlık yaklaşımını dahil etmiştir (Black, 2014). Gerekli eylemler arasında antimikrobiyal kullanım düzenlemesi ve politikasında iyileştirmeler, sürveyans, idare, enfeksiyon kontrolü, sanitasyon, hayvancılık ve antimikrobiyallere alternatifler yer almaktadır (Batsukh Z, 2013). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) hayvanlarda tıbbi açıdan önemli antimikrobiyallerin kullanımına ilişkin çalışmalar ile çiftçilerin ve gıda endüstrisinin, sağlıklı hayvanlarda büyümeyi teşvik etmek ve hastalıkları önlemek için rutin olarak antimikrobiyalleri kullanmayı bırakmasını önermektedir. İnsan tıbbı için önemli olan antimikrobiyallerin hayvanlarda kullanımlarını azaltarak etkinliğini korumaya yardımcı olmayı amaçlanmaktadır (Blaha T, 2012).

Sonuç olarak, artan nüfus artışı, hızlı globalleşme, iklim değişikliği ve ekosistemlerin tahribatıyla birlikte geçmişte ve gelecekte Covid-19 benzeri salgınların çıkması muhtemeldir. Tek sağlık kavramı, insanlar, hayvanlar, bitkiler arasındaki ilişkiyi, antimikrobiyal direnci bir bütün olarak tanımlayan optimal sağlık sonuçlarına ulaşmak amacıyla yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeylerde çalışan işbirlikçi, çok sektörlü ve disiplinler arası bir yaklaşımdır (Zinsstag J, 2011).

Salgın hastalıklarla mücadelede; tek sağlık, zoonozların önlenmesi, etkin sağlık iletişimi ile sektörler arası iş birliği sağlanması, karantina, izolasyon, dezenfeksiyon ve sosyal mesafe gibi biyogüvenlik uygulamalarına kesin uyumun önemi vurgulanmıştır. Hastalıkların hayvanlarda yayılımı, insanlara bulaşı ve kontrolünü tek sağlık kavramı ile ele almak gerekmektedir. Tek sağlık yaklaşımı ile insan, hayvan, çevre sağlığının korunması ve geliştirilmesi, bölgesel, ülkesel ve uluslararası çalışmaların, sağlık, ekonomi, ticaret, siyaset alanlarında multidisipliner işbirliği ile gerçekleşecektir. Tek dünya, tek sağlık hepimizin ortak hedefi olmalıdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü.(2020) COVID-19 (SARS-CoV-2 enfeksiyonu) Genel Bilgiler, Epidemiyoloji, Tanı. Bilimsel Danışma Kurulu. Ankara. 1-28.
- https://www.who.int/health-topics/coronavirus/origins-of-the-virus.
- https://covid19.who.int/WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard.
- Zoonotik Hastalıklar Hizmetiçi Eğitim Modülü.(2011) T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Zoonotik Hastalıklar Daire Başkanlığı Ankara, . 1-248.
- Semenza JC, Zeller H. (2014) Integrated surveillance for prevention and control of emerging vector-borne diseases in Europe. Euro Surveill ;19:20757.
- McEwen SA, Collignon PJ. (2018). Antimicrobial Resistance: a One Health Perspective. Microbiol Spectr. 6(2). doi: 10.1128/microbiolspec. ARBA-0009-2017.
- https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html
- Batsukh Z, Tsolmon B. (2013). One Health in Mongolia. Curr Top Microbiol Immunol, 366,123–37.
- Black PF, Butler CD. (2014). One Health in a world with climate change. Rev Sci Tech , 33, 465–73.
- Blaha T. (2012). One world–one health: the threat of emerging diseases. A European perspective. Transboundary and emerging diseases ;59(Suppl 1):3–8.
- Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D et al.(2011) From 'one medicine' to 'one health' and systemic approaches to health and well-being. Prev Vet Med ;101:148–56.

COVID-19 SÜRECİNDE ARTAN DOĞAYA KAÇIŞ ARZUSUNA ÇÖZÜM GETİREN MİKRO BARINMA (TINY HOUSE) YAPILARININ YASAL PROSEDÜR AÇISINDAN İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION ON LEGAL STATUS OF MICRO HOUSING STRUCTURES THAT BRING A SOLUTION TO THE INCREASING DESIRE TO ESCAPE TO THE NATURE DURING COVID-19 PANDEMIC

Cem Erkebay*

Özet

Giriş: Dünyada ve ülkemizde son zamanlarda ofis ortamından bağımsız evden çalışma, işlerin internet üzerinden yürütülebildiği sektörlerde yaygın hale gelmiştir. Halen yaşamakta olduğumuz COVID-19 pandemi süreci ülkemizde de birçok sektörde (medya, reklam, teknoloji, e-ticaret, enerji, eğitim, turizm vs.) evden çalışmayı zorunlu hale getirmiştir. Yeşil alanların çok kısıtlı olduğu şehirlerimizde dört duvar arasında yaşamak ve çalışmak zorunda kalan kişiler, bir de sokağa çıkma gün ve saat kısıtlamalarına maruz kaldıklarında bu durumun, onların fiziksel ve ruhsal sağlıkları için pek çok olumsuz sonuçlar doğuracağı açıktır.

Şehrin stresinden kaçıp uzaklaşma isteği pandemi ortamının getirdiği kısıtlamalarla birleşince, insanların bu süreci, yazlıklarında, köy evlerinde, karavanlarında, şehre yakın hobi bahçesi olarak adlandırılan, küçük bahçelerde ya da tarla vasfındaki yerlere konulan konteynırlar veya küçük prefabrik yapı ve kulübelerde geçirmek yönünde farklı arayışlara girdikleri gözlemlenmektedir.

Bu yönde oluşan talep özellikle büyük şehirlerin etrafında tarlaların 100-150 m2 parsellere ayrılarak elektrik ve su altyapısı oluşturulmuş küçük kulübelerle hobi bahçesi olarak pazarlanması durumunu oluşturmuştur. İnsanlar bu bahçeleri hafta sonları hobi amaçlı ekip biçme, açık havada zaman geçirme, şehrin stresinden kaçıp rahatlama amacıyla kullanmaktadırlar.

Ancak bu hobi bahçeleri tarla vasfındaki yerlere kurulduklarından yasal prosedürle çelişmekte ve bu alanlarda belediyelerin gerçekleştirdiği yıkımlar sık sık haber konusu olmaktadır. Ayrıca şahısların kendi mülkiyetlerindeki tarla vasfındaki arazilere koydukları konteynır veya prefabrik yapıların da belediyelerden ruhsat alma zorunluluğu vardır.

Bu çalışmanın amacı, doğada zaman geçirmek isteyen bireylerin barınma ihtiyaçlarını karşılayacak küçük ve basit yapıların inşası durumunda karşılamaları gereken yasal prosedürlerin ortaya konması ve bu prosedürlerin bilinmemesi sonucu uğranılması muhtemel maddi ve manevi kayıpların önlenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Hobi Bahçesi, Minik Ev, Evden Çalışma, Belediye Prosedürleri, COVİD-19.

* Kocaeli Üniversitesi, erkebay@hotmail.com

Abstract

Objectives: *In the world and in our country, working from home, independent of the office environment, has become widespread in sectors where business can be carried out over the internet. The COVID-19 pandemic situation we are currently experiencing has made it necessary to work from home in many sectors (media, advertising, technology, e-commerce, energy, education, tourism, etc.) in our country. In our green regions limited cities, people forced to live and work between walls are also subjected today and time restrictions on going out, this situation will have many negative consequences for their physical and mental health.*

When the desire to escape from the stress of the city is combined with the restrictions brought by the pandemic environment, it is observed that people seek different quests to spend this period in their summer cottages, village houses, caravans, containers or small prefabricated buildings and huts that are called hobby gardens in rural areas close to the city.

The demand in this direction has created a situation where the rural fields are divided into 100-150 m2 parcels around big cities and marketed as a hobby garden with small huts with electricity and water infrastructure. People use these gardens for plant cultivation on weekends, to spend time outdoors, to escape from the stress of the city and to relax.

However, since these hobby gardens are established in rural fields, mostly in agricultural lands, they contradict the legal procedures and demolitions carried out by municipalities in these areas frequently mentioned in news. In addition, containers or prefabricated buildings placed on private lands of individuals are also required to obtain a license from the municipalities.

The aim of this study is to reveal the legal procedures that should be met in case of the construction of small and simple structures that will meet the housing needs of individuals who want to spend time in nature, and to prevent possible material and moral losses that may be occurred as a result of not knowing these legal requirements.

Keywords: *Hobby Garden, Tiny Hause, Working From Home, Municipality Procedures, COVID-19.*

YÖNTEM

COVID-19 süreci ciddiyetini göstermeye başladığı andan itibaren insanlarda gözlemlenen doğada izole ve sağlıklı zaman geçirme isteği farklı yaşam şekillerini de beraberinde getirdi. Ancak doğaya dönüş olarak kendini gösteren bu akımlar, doğal ortama zarar verme olasılığını da içerdiğinden, kontrol altında tutulmalıdır. İnsanların doğal ortamda yaşarken uymaları gereken kuralları ve izlemeleri gereken yolları bilmeleri ayrıca önem taşır. Bu çalışmada uygulanan prosedürler kişilerle yapılan görüşmeler ve çeşitli kaynaklardan derlenerek bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Yüz yüze görüşmeler, minik ev (tiny house), prefabrik yapı, konteyner yapı üreticileriyle, yerel emlakçılarla, ilçe belediyesi (Karamürsel) ve Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İmar Daire Başkanlığı yetkilileri ile yapılmıştır.

HOBİ BAHÇELERİ

Kentin gürültüsü, trafiği ve stresinden uzaklaşmak, toprakla uğraşmak, kendi ürünlerini veya çiçek yetiştirmek isteyenler için hobi bahçeleri önemli bir fırsat olarak görülüp 1980'li yıllarda önce büyük şehirlerde kurulmaya başlandı. Sonraları İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ile sınırlı kalmayıp tarımla iç içe olan illerimize de yayıldı. Bu proje hükümetlerce de desteklenince devreye belediyeler girdi. Yoğun taleple birlikte verimli tarım arazilerine, ovalara yılda üç ürün alınan tarlalara bile hobi bahçeleri kurulmaya başlandı. Bunlarla ilgili yasal bir düzenleme olmadığı için hükümet ve yerel yönetimler uzun süre bu yapılaşmaya göz yumdu. İmara aykırı yapılan hobi bahçelerinin bir bölümü imar barışıyla yasal hale getirildi. Gelinen son noktada hobi bahçeleri hobi olmaktan çıkıp rant olayına dönüşüp tarımsal üretimi tehdit eder boyuta ulaşınca Tarım ve Orman Bakanlığı bir yasa çıkartmak zorunda kaldı. Bahçe sahiplerine cezalar kesilmeye başlandı. Verimli arazileri hobi bahçesi amacı ile kullanılmak üzere satanlara hapis cezaları getirildi.

MİNİK EV (TİNY HOUSE) NEDİR?

Minimalist felsefeyle yapılmış, küçük ve kullanışlı, genellikle bir treyler üzerine inşa edilmiş, yer değiştirebilir barınma yapılardır. Dünya'nın birçok yerinde insanlar, mecburiyetten ya da keyif için bu tür yapılar inşa etmektedirler.

Sadece küçük evler değil, minimalist yaşam tarzını benimsemiş kişiler için barınaklardır. Sabit ya da karavan gibi mobil olabilirler. Aslında ev görünümlü karavanlardır. Yerel ve dönüştürülmüş malzemelerden yapılabilirler. Satın alınabilir ya da biraz cesaret ve araştırmayla amatörce inşa edilebilirler. ("tiny house nedir" 2021)

Mimari ve sosyal bir hareket, minimalist yaşam tarzının manifestosu olarak tanımlayanlar da vardır. Alanı en verimli kullanmaya yönelik inşa edilirler. Yazılı kuralları olmasa da 10-30 m^2 arasında ve şebekeye bağlı olmayan evlere verilen addır. Herhangi bir şebekeye bağlı olmadıkları için, bu minik evlerde septik tanklı bir tuvalet sistemi ve güneş enerjisi paneli kullanımı kaçınılmazdır.

Bir de minik evin sunduğu alternatif yaşam tarzı ikinci planda kalan, asıl amacı faturalardan kaçmak olan şebekeye bağlı olmayan evler (unplugged/off-grid houses) vardır.

Eğer bir minik ev tekerlekli olacaksa, karayolları yönetmeliğinde belirtilen araç römork genişliklerine uymak zorundadır. Bu da kabaca 8 m uzunluk, 3 m yükseklik ve 2,5 m genişlik demektir. Bu tür minik evlerin genel olarak karavan ve römork ruhsatı ile satış işlemi gerçekleşmektedir. Bu evler motorsuz olduğu için motorlu taşıtlar vergisinden muaftır. Ancak karavan ruhsatınız varsa yılda bir kez muayeneye girmesi gerekiyor.

Tekerleksiz minik evler karayollarında taşınabilecek ebatlarda (8 m uzunluk, 3 m yükseklik ve 3,5 m genişlik) olmalıdır. Bu (tekerleksiz) evler, imar mevzuatına göre yapı statüsünde olup inşaat ruhsatına tabidir. Bu nedenle bu evi nereye koyacağınız önemlidir.

Yasal mevzuata göre, nüfusu 10000 kişiden az, kırsal bir alanda ise plansız alanlar imar yönetmeliğinden yararlanmamız gerekir. Mücavir alan veya köy yerleşik alanı içinde ise proje, tesisat vs ile belediyeye, mesken alanı dışında ise valiliğe bağlı il özel idarelerine başvurulmalıdır.

Büyükşehir belediyesi sınırları içerisinde ve imar planı içerisinde bir alanda ise ilçe belediyesine, büyükşehir belediyesi sınırları içinde ancak imar planı bulunmayan bir alanda iseniz bağ evi yapmak istediğinizi belirterek İl Tarım Müdürlüğü'ne başvuruda bulunabilirsiniz. Kabul edileceğinin garantisi yoktur. Ancak İl Tarım kabul onay verirse belediyenin ruhsat düzenlemesini istiyor. Bu nedenle önce belediye ile görüşülmeli ve eğer böyle bir yapıya onay vermiyorlarsa boşa masraf yapılmamalıdır.

MİNİK EVLERİN (TİNY HOUSE) TARİHÇESİ

Amerika'da 2007-2008 arası konut pazarındaki çöküşün ardından insanlar yüksek ev taksitlerini ödeyemediklerinden evlerini kaybetmiştirler. Büyük metrekarelere sahip evlerin bakım ve enerji giderleri katlanarak artmış, insanlar bu noktada sorgulamaya, bilinçlenmeye ve alternatif çözümler araştırmaya başlamışlardır.

Daha tasarruflu ve sade yaşamanın yollarının aranması sonucunda minimalizm fikirleri benimsenmiş ve "Tiny House Trendi" ortaya çıkmaya başlamıştır. Bireyler minik ev çözümleri ile yaşamlarına anlam katarak kazandıkları paraları ev taksiti ödemek yerine yaşamlarına daha fazla anlam katacak deneyimlere harcamaya başlamışlardır. Japonların "less is more" yani "az çoktur" deyişi tiny house felsefesinin temelidir. ("eviniz ile seyahat edin" 2021)

Ayrıca Avrupa'da da Hollanda başta olmak üzere Avrupa ülkelerinde de ilgiyle takip edilmekte ve kullanıcı sayısı artmaktadır.

TİNY HOUSE HAREKETİ

Tiny house hareketi, basitçe ifade etmek gerekirse, yaşadıkları alanları ve mekanları küçültmeyi tercih eden insanların oluşturduğu sosyal bir harekettir. Kişiler çevre ile ilgili nedenler, mali nedenler veya özgürce seyahat ederek yaşamak gibi farklı gerekçelerle bu harekete katılmışlardır. Bu hareket insanlara kendi yaşam tarzlarından farklı yollar olduğunu göstererek yardımcı olmaktadır. Amerika'dan başlayıp özellikle diğer gelişmiş ülkelerde gittikçe büyüyen ve gelişen bir harekettir. Çeşitli şekil, boyut ve formda olabilirler. Küçük fakat daha verimli kullanılan mekanlarda sade ve ekonomik bir yaşam sağlarlar. Bu evler görünüş olarak sevimli olmanın yanında, çevre dostu ve sürdürülebilir yaşamı teşvik ederler. Şekil 1'de birkaç minik ev örneği görülmektedir.

Şekil 1. Birkaç minik ev modeli

Mikro evleri inşa etmek ve sonrasında yaşamak için daha az kaynak kullanımı gerektirir ve bu da daha az enerji kullanımı, daha az atık ve daha az karbon ayak izi demektir. Ayrıca güneş paneli sistemi, lityum pil enerji depolama, kompost tuvalet, oluşan gri suyun sulama için yeniden kullanılması gibi özellikleri sayesinde şebekeden bağımsız, kendi kendine yetebilen yenilikçi, akıllı ve yeşil evlerdir. Bu evlerin sağladığı, enerji kullanımındaki düşüş aynı zamanda faturaların da düşmesi anlamına gelir. Bu şekilde yaşamayı tercih eden bireylere göre mikro evler, daha basit sürdürülebilir ve ekonomik bir yaşam tarzıdır. ("tiny house hareketi" 2020)

EVDEN ÇALIŞMA

Raporlara göre, evden çalışan insanların sayısı on yıl içinde %115 artmıştır. Evden çalışanlar, istediklerini giyip, kendi çalışma saatlerini seçiyor, işe gidip gelmek zorunda olmadıklarından büyük kentlerin trafiğinde stresli zaman geçirmiyor, üstelik trafikte harcadıkları, bazen azımsanmayacak zamanı kazanıyor ve diledikleri gibi değerlendirebiliyorlar. Evden çalışanların hayatı, ofis çalışanları için gıpta konusu olabiliyor. ("evden çalışma", t.y., par.1)

ABD'de ve Birleşik Krallık'ta rekor sayıda insan artık evden çalışıyor. Uzmanların tahmini bu sayının artacağı yönünde. Boston'daki danışmanlık şirketi Strategy Analiytics'in araştırmasına göre dünya çapındaki uzaktan çalışan iş gücü 2016 yılında tüm çalışanların yaklaşık %38,8'ini oluştururken 2022'de bu oranın %42,5'e yükseleceği öngörülüyor. (Luk and Brown, 2016) Bu öngörüde pandemi süreci hesaba katılmamıştır.

Başka bir araştırma ise 10 yıl içerisinde çalışanların en az üçte birinin evden çalışıyor olacağını gösteriyor. (Lucas, 2018)

Aslında bu rakamlar çok da şaşırtıcı değil. ABD kariyer sitesi Flexjobs tarafından 2017 tarihinde yapılan anket uzaktan çalışmanın çok aranan bir avantaj olduğunu ve çalışanların %81'i bunu en çok istediği esnek çalışma türü olarak seçti. Giderek daha fazla şirket çalışanlarına uzaktan veya evden çalışma imkanı sunarak bu talebe karşılık veriyor. Ayrıca sayıları giderek artan araştırmalar, uzaktan çalışanların ofis personeline kıyasla günlük işlerinde daha etkin olduklarını gösteriyor. Örneğin, Çin seyahat web sitesi 2014 yılında yapılan bir araştırmada, ofiste çalışan personelleriyle uzaktan

çalışanların verimliliklerini karşılaştırdı. Araştırma sonucunda uzaktan çalışanların %13,5 daha fazla satış görüşmesi yaptığı görüldü. 2016 yılında Amerika'da uzaktan çalışanlarla yapılan bir anket sonucuna göre evden çalışanların %91'i ofiste olduğundan daha üretken olduğunu düşünüyor. (Lipman, 2016)

Buraya kadar saydıklarımız evden çalışmanın olumlu yanları, ancak zaman içinde evden çalışmanın her çalışan için verimli bir yol olmayabileceği fark edildi. Örneğin tüm insanları evden çalışmaya zorlarsanız bu durum sinerji ve insan etkileşimine ihtiyaç duyan insanları olumsuz etkileyebilir. Bu nedenler birçok firma evden çalışmayı isteğe bağlı bir seçenek olarak sunmaktadır.

Ancak ülkemizin 2020 Mart ayında uygulamaya koyduğu Covid-19 pandemisi kısıtlamaları, kamu, özel sektör, küçük esnaf, eğitim kurumlarında gerçekleşen ani kapanma ve sokağa çıkma yasakları, iller arası ulaşım kısıtlamaları, uzaktan çalışma zorunluluğu bir anda uygulanabilir olduğu durumlarda gündeme getirmiştir. Ayrıca 65 yaş üstü vatandaşlarımız bir anda kendilerini evlerinden çıkamayacakları durumda bulmuşlardır. Bu yasak ve kısıtlamaların etkisi özellikle yeşil alanların çok az olduğu büyük kentlerimizde, dört duvar arasında yaşamını devam ettirmeye zorlanan insanlarımızda görülmüştür.

Doğada olma arzusu insanın özüne dönme isteğidir. Doğa bize huzur verir. Yaşama sevinci ve enerjimizi arttırır. Dolayısıyla pandemi sürecinde kaygı ve stres yükü artan insanların doğaya yakın olma arzularında artış olması kaçınılmazdır. Bunun sonucunda insanlar doğada olma arzularını gerçekleştirecek maddi imkanları nispetinde arayışlara girmektedir. Yazlıklar, kırsal alandaki bahçeli evler, bazıları ev konforunu aratmayan karavanlar bu ihtiyaca cevap verebilse de ülkemiz genelinde halkın büyük çoğunluğu bu işlerin maddi külfetini kaldıramaz.

Geriye kalan seçenekler sınırlıdır. Bunlardan en fazla rağbet gören özellikle büyük şehirlerin çevresinde bir çoğunu yerel belediyelerin kurmuş olduğu hobi bahçesi kiralamak, ya da kooperatifler aracılığıyla kurulmuş olan hobi bahçelerinden satın almak veya kırsal bölgelerde küçük arazi satın alarak veya kiralayarak buraya bir konteyner koymak ya da küçük genellikle prefabrik bir yapı inşa etmek ya da treyler üzerindeki minik evlerden edinerek basit barınma koşullarını sağlamak mini ev (tiny house) seçeneği hobi bahçesi ve prefabrik yapı seçeneğine nazaran biraz daha lüks ve maddi güç gerektirir gibi gözükse de bu tür yapı fiyatları ülkemizdeki ucuz emek nedeniyle dünyadaki, özellikle Amerika'dakiyle kıyaslanamayacak kadar düşüktür. Dolayısıyla gelişmiş ülkelerde trend haline gelen bu akımın özelikle ülkemizdeki uzaktan çalışması mümkün beyaz yaka çalışanlar tarafından giderek daha benimsenecek olması kaçınılmazdır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üreticilerle Yapılan Görüşmeler

Öncelikle üretici sayısında son zamanlarda görülen artışın artan talep sonucu olduğunu düşünmekteyiz. Görüştüğümüz üç üretici de talep artışı olduğunu (özellikle pandemi dönemi sonrası) doğruladı. Yapıların yasal statüsünün ne olduğunu, ne gibi yasal yükümlülükleri yerine getirmemiz gerektiğini sorduğumuzda bir üretici (konteyner yapı) bunu belediyeden sorgulamamız gerektiğini, daha önce bu yapılardan alıp kendi arsasına koyan bir müşterinin, yapı ederinden fazla ceza ödemek durumunda kaldığını belirtti.

Başka bir üretici (mobil minim ev) yapıların taşınabilir olduğu için yapı ruhsatı gerektirmediğini, yapının kendi arsanıza konduktan sonra, orada ne kadar kalacağı ile ilgili bir kısıtlama olmadığını belirtti.

Son görüşülen üretici de (tekerleksiz minik ev) bu yapıların aslında ruhsat gerektirdiğini, ancak köy muhtarı ile konuşup onun onayı ile arsamıza koyarsak herhangi bir olumsuz durumla karşılaşmayacağımızı, büyükşehir statüsündeki belediyelerin, normal belediyelere göre işleri daha sıkı tuttuğunu belirtti. Şekil 2'de Yalova bölgesinde gerçekleştirilen minik ev atölyelerinden birkaç örnek görülmektedir.

Şekil 2. Yalova bölgesinden minik ev imalathaneleri (orijinal)

Emlakçılar

Görüştüğümüz emlakçıların üçü de 1-2 dönüm ve altı yerlere olan talep artışını doğruladı. Ancak bu tür yerleri bulmanın zor olduğunu, bulunsa dahi genellikle hisseli statüde arsalar olduklarından, alıcıların risk almaktan korktuklarını ve fiyatların yüksek olmasının da alıcılar için diğer bir caydırıcı unsur olduğunu belirttiler.

Bir emlakçı tarla statüsündeki yerlere verilen %5 yapı izninin 5 dönümün altındaki yerler için geçerli sayılmadığını yani arsanız 5 dönümün altında ise ilçe belediyesinin buraya yapı yapmanıza izin vermeyeceğini belirtti.

Belediyelerle Yapılan Görüşmeler

Karamürsel İlçe Belediyesi imar yetkilisi bu tür yapı sayısındaki artışı doğrulamış, bağlı oldukları Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'nden daha sağlıklı bilgi alabileceğimiz belirtilmiştir. Büyükşehir Belediyesi imar başkanlığıyla yapılan görüşmede, hareketli olmayan her türlü barınma aracının (konteyner dahil) yapı statüsünde değerlendirildiğini ve imar ruhsatı alınması gerektiği, vatandaşlardaki kafa karışıklığının imar mevzuatının bilinmemesi kaynaklı olduğunu, büyükşehir belediyesinin vatandaşlara imar ruhsatı almaları için gerektiğinde bedelsiz proje hazırlayarak yardımcı olduğunu, ayrıca tarla statüsündeki yerlere 5 dönümün altında olsalar dahi %5 imar izni verildiğini, belediyenin amacının gözü rahatsız eden çok iptidai malzemelerle inşa edilen kaçak yapıları engellemek olduğunu, özellikle Kandıra bölgesinde, İstanbul'a yakın oluşu ve arsa fiyatlarının nispeten ucuz olması sebebiyle bu tür yapıların çok arttığının gözlendiğini, belediyenin ruhsat koşullarını yerine getiren, düzgün yapılmış, göze hoş gelen minik evlerle, prefabrik yapılarla hiçbir probleminin olmayacağını belirtmişlerdir.

Ayrıca ruhsatsız yapılara verilen cezaların daha önce yapının metrekaresi bazında hesaplanırken, yeni uygulamaya giren yönetmeliğe göre cezanın yapının bulunduğu arsanın metrekaresine göre hesap edildiği ve bu nedenle vatandaşların kanunlara uymamaları durumunda eskisinden çok daha yüksek para cezalarıyla karşılaşabilecekleri de eklenmiştir.

SONUÇ

Pandemi yasak ve kısıtlamalarının insanlardaki doğaya yakın olma arzusunu arttırdığını söyleyebiliriz. Yerel yönetimler (belediyeler) her ne kadar, iyi niyetli yaklaşımlar (belediyelerce kurulan hobi bahçeleri) sergileseler de rant amaçlı bazı oluşumların, verimli tarım arazilerini parselleyip, amacı sadece temiz havada vakit geçirip toprakla hobi amaçlı uğraşmak olan insanlara pazarlayarak bu kişilerin istemeden de olsa verimli arazilerin kaybına neden olmalarını engelleyememişlerdir. Bu konuda merkezi yönetimin de aslında var olan kanunları (Arazi Kullanım ve Toprak Koruma Yasası) istisnasız uygulama kararlılığı önem kazanmaktadır.

28 Ekim 2020'de Meclis'ten geçen torba yasayla hobi bahçesi düzenlemesi yasalaşmıştır. Yasaya göre verimli araziler üzerinde hobi bahçesi kurulamayacak, verimli arazileri satanlara 1-3 yıl hapis cezası verilecek. Yasanın yürürlüğe girmesinden sonra bahçe sahiplerine cezalar kesilmeye ve yıkımlar yapılmaya başlandı. Bahçe sahipleri mağdur olduklarını belirterek "bizi rantçılarla bir tutmasınlar, yasalar çerçevesinde paramızı yatırdık, bu bahçeleri satın aldık, en basit hobi bahçesi, arsa payı, çiti, prefabrik evi, ağaçları vs toplamda minimum 100 000 TL civarıdır. Bu alanların yıkımı insanların emek ve birikimini yok etmektir" diyorlar.

Ayrıca bu bahçelerin bir kısmı da son imar affı kanunundan yararlandı. Bu durumda yüzlerce hobi bahçesinin bulunduğu alanlardan yıkım nasıl gerçekleşecek ya da bu bahçelerden sadece imar affından yararlanmayanları yıkmak ne kadar anlamlı olacak?

Yerel yönetimlerin bu konuda Dünya'daki başarılı uygulamaları da inceleyerek insanları mağdur etmeden onların doğada olma gereksinimini karşılayacak ve çevreye zarar vermeden bu arzularını gerçekleştirmelerini sağlayacak birçok faktörü (sağlık, güvenlik, ulaşım, haberleşme) dikkate alan nizam ve yönetmeliklere ihtiyaç olduğu açıktır.

Yapılan çalışma gösterdi ki ne yerel yönetimler ne de bu işe niyetlenenler henüz bu yeni durumun getiri ve götürülerini tam olarak belirleyememiştir. Yerel yönetimler toplumu bu konuda daha çok bilgilendirmeli, yol gösterici olmalı, sürdürülebilir ve çevre duyarlı bir yaklaşım belirlenmelidir.

Doğaya özlem duyan insanların bu amaçlarını gerçekleştirebilmek için gereken bilgilere kolayca ulaşabileceği bir yöntem bulunmalı.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Tiny House Nedir? Tiny House Hakkında Bilmeniz Gerekenler. (2021, 14 Mart). Erişim adresi https://www.hanehouse.com/tiny-house-nedir/
- Tiny House Hareketi Tüm Dünyada Neden Trend Oldu? (2021, 8 Nisan). Erişim adresi https://www.hanehouse.com/tiny-house-hareketi-kucuk-ev-akimi-nedir/
- Tiny House Hareketi ve Tiny House Nedir? (2020, 11 Eylül). Erişim adresi https://www.yesilodak.com/tiny-house-hareketi-ve-tiny-house-nedir-
- Evden Çalışma Hakkındaki Şaşırtıcı Gerçek. (t.y.) Erişim adresi https://www.regus.com/work-turkey/tr-tr/surprising-truth-working-home/
- Luk, G. and Brown, A. Continued Globalization will Drive the Growth of Mobile Workers in All Regions. (2016, 9 Kasım) Erişim adresi https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/news/strategy-analytics-press-releases/strategy-analytics-press-release/2016/11/09/the-global-mobile-workforce-is-set-to-increase-to-1.87-billion-people-in-2022-accounting-for-42.5-of-the-global-workforce#.Wv28O0gvw2w
- Lucas, S. One-Third of Employees Will Be Working From Home in 10 Years. Is Your Remote Worker Policy Ready? In 10 Years, One-Third Of Us Will Be Working From Home. You Need A Policy Today. (2018, 1 Mart). https://www.inc.com/suzanne-lucas/survey-most-companies-lack-a-telecommuting-policy-heres-how-to-get-yours-started.html
- Lipman, V. Are Remote Workers Happier And More Productive? New Survey Offers Answers. (2016, 2 Mayıs). Erişim adresi https://www.forbes.com/sites/victorlipman/2016/05/02/are-remote-workers-happier-and-more-productive-new-survey-offers-answers/?sh=7f3d70266663

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KENTSEL UYUM POLİTİKALARI KAPSAMINDA KIRILGANLIK ANALİZLERİNİN ÖNEMİ VE ÖLÇEK TEMELLİ YAKLAŞIM

THE IMPORTANCE OF VULNERABILITY ANALYSIS IN THE CONTEXT OF URBAN ADAPTATION POLICIES TO CLIMATE CHANGE AND SCALE-BASED APPROACH

Mediha Burcu Sılaydın Aydın*

Özet

Kentler, iklim değişikliğine karşı en kırılgan yapı sergileyen yerleşim birimlerini oluşturmaktadır. İklim değişikliği deniz seviyesinin yükselmesi, ani ve şiddetli fırtına ve yağışlar, sel baskını, kasırgalar gibi aşırı hava olaylarına neden olmakta ve bu etkiler kentleri sosyal, fiziksel, mekansal ve ekonomik yönden önemli derecede zarara uğratmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliği ile mücadelede kentsel adaptasyon politikalarının geliştirilmesi önem kazanmıştır. Öte yandan iklim değişikliği politikaları kapsamında, kentsel ve bölgesel planlama süreçlerinin adaptasyon ile bütünleştirilmesi de önemli mücadele araçlarından biri haline gelmektedir. Ancak, literatürde bu entegrasyonun sağlanması konusunda boşluklar olduğu sıkça vurgulanmakta; ülkemiz planlama süreci gözetildiğinde ise adaptasyon politikalarının mekan üretme pratiklerinde henüz yer almadığı görülmektedir. Mekansal kırılganlık analizleri, bu boşluğu doldurmak üzere atılacak ön adımlardan biri olarak tanımlanabilir. Adaptasyon politikalarının yönlendirilebilmesi ve yer bağımlı doğru stratejilerin geliştirilebilmesi için, kırılganlık analizlerinin yapılması bir ön koşul olarak gereklidir. Öte yandan kentlerin kırılganlık düzeyleri, bulundukları coğrafi bölge, gelişmişlik düzeyleri, yapılaşma koşulları gibi daha pek çok faktöre göre değişiklik göstermektedir. Kentsel mekan ölçeğinde de benzer şekilde çeşitli alanların ve bu alanlarda yaşayan insanların, iklim değişikliğine karşı kırılganlıkları farklılaşmaktadır. Buna ek olarak, ele alınan birime göre kıyaslamalı sonuçları içeren kırılganlık analizlerinde kullanılacak gösterge türleri de ölçeğine bağlı farklılık göstermektedir. Söz konusu farklılıklar, değişen ölçeklerde üretilecek adaptasyon politikalarını ve bunların planlama ile nasıl bütünleşebileceğini içeren kararları etkilemektedir. Bu doğrultuda kentsel adaptasyon politikaları belirli bir bölge için geliştirilmeden önce, öncelikli ve kritik müdahale alanlarını belirleyebilmek ve doğru politikaları uygun alanlara yönlendirebilmek için, kentlere yönelik kırılganlık analizleri yapılarak kırılganlık düzey ve desenleri saptanmalıdır. Bu bildiride, öncelikle ulusal ölçekten yerel ölçeğe inen bir yelpazede kırılganlık analizlerinin önemi ortaya konulmakta; daha sonra iklim değişikliği kentsel adaptasyon politikaları ve kentsel planlama kararlarını yönlendirebilmek amacıyla, farklı ölçeklerde kırılganlık analizlerinin nasıl ele alınması gerektiğine ilişkin bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmaktadır. Hedeflenen çerçeve, kırılganlık analizleri, kentsel planlama ve adaptasyon kapsamında ölçek temelli ilişkileri içerecek şekilde tanımlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Kırılganlık Analizi, Adaptasyon, Kentler, Kentsel Planlama.

* Dokuz Eylül Üniversitesi, bsilaydin@gmail.com

Abstract

Cities are the settlements that are most vulnerable to climate change. Climate change causes sea level rise, extreme weather events such as storms and hurricanes, excessive rains and these effects cause significant damage to cities in social, physical, spatial and economic aspects. Therefore, it has become important to develop urban adaptation policies in combating climate change. On the other hand, integrating urban and regional planning processes with adaptation becomes one of the important tools to tackle climate change. However, it is frequently emphasized in the realted literature that there are gaps in achieving this integration. In addition, when the planning process of our country is taken into consideration, it is seen that adaptation policies have not yet taken place in the spatial development practices. Spatial vulnerability analysis can be defined as one of the preliminary steps to be taken to fill this mentioned gap. Vulnerability analysis is necessary as a preliminary step in order to determine adaptation policies and develop appropriate location-dependent strategies. On the other hand, the vulnerability levels of cities vary according to many factors such as their geographical region, their level of development, and building conditions. Similarly, the vulnerabilities to climate change of various areas in cities also differ compared to each other. In addition, the types of indicators to be used in vulnerability analysis, which include comparative results according to the unit dealt with, also differ depending on the scale. These differences affect the decisions that include adaptation policies to be produced at varying scales and how these can be integrated with planning. For this reason, before urban adaptation policies are developed for a specific region, vulnarabilty levels and patterns should be determined in order to identify priority and critical intervention areas and produce correct policies to a given city. In this paper, firstly, the importance of vulnerability analysis in a range from national to local scale will be explained; then, in order to guide climate change adaptation policies and urban planning decisions, it will be tried to form a framework on how vulnerability analyzes at different scales should be handled. The framework will be defined to include scale-based relationships within the scope of vulnerability analysis, urban planning and adaptation

Keywords: *Climate Change, Vulnerabilty Analysis, Adaptation, Cities, Urban Planning.*

1. GİRİŞ

İklim değişikliği, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, orman yangınlarında artış, aşırı yağışlar, kuraklık, tarımsal ürün deseninde değişme, şiddetli hava olaylarında artış gibi hem ekolojik hem de toplumsal sistemleri etkileyen çok geniş yelpazede sorunlara yol açmaktadır. Bunlardan aşırı yağışlar, ani ve şiddetli fırtına ve kasırgalar, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı sıcak hava dalgaları gibi bazıları doğrudan kentleri etkilemekte ve bu etkiler kentleri sosyal, fiziksel, mekansal ve ekonomik yönden önemli derecede zarara uğratmaktadır. Dünya nüfusunun yarısından fazlasına, yapısal varlıkların ve ekonomik faaliyetlerin çoğuna ev sahipliği yapan kentler, iklim değişikliğine bağlı gelişecek risklerin de yoğunlaştığı alanlardır (Revi ve diğ., 2014). Bu nedenle iklim değişikliği ile mücadelede kentsel adaptasyon politikalarının geliştirilmesi önem kazanmıştır. Özellikle gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerdeki kentler, yetersiz altyapı, afet risklerinin azaltılması için tedarik eksikliği, sağlık hizmetlerindeki sıkıntılar gibi nedenlerden ötürü iklim değişikliğine karşı oldukça kırılgan bir yapı sergilemektedir ve 1970-2008 yılları arasında doğal felaketlere dayalı ölümlerin %95'i bu ülkelerde yaşanmıştır (Handmer ve diğ., 2012). Bu nedenle ilgili literatürde adaptasyon politikaları genellikle gelişmekte olan ülkelerin afetlere karşı kırılganlığı bağlamında tartışılmış ve bu ülkelerin adaptasyon kapasitelerinin artırılmasına yönelik stratejiler geliştirilmiştir (örn. Adger et al. 2003; Alam and Rabbani 2007; Mukheibir and Ziervogel 2007).

İklim değişikliğinin hafifletilmesi ile ilgili çalışmalar literatürde ağırlıkla yer bulmuş olmakla birlikte son on beş yıl içinde kentsel adaptasyon çalışmalarının da ağırlığının giderek arttığı görülmektedir (Dhar ve Khirfan, 2017). Adaptasyon politikalarının yerelde uygulanabilmesi için bir fırsat niteliği taşıyan kentsel planlama da tartışmalarda yerini bulmakta ve iklim değişikliğine adaptasyonun kentsel planlamayla bütünleştirilmesi önemli konulardan biri haline gelmektedir. Ancak bu entegrasyonun sağlanması konusunda boşluklar ve engeller bulunmaktadır (Sánchez-Rodríguez, 2009; Dhar ve Krirfani 2017). Ülkemiz planlama süreci gözetildiğinde ise adaptasyon politikalarının mekan üretme pratiklerinde henüz yer almadığı görülmektedir. Kırılganlık değerlendirmeleri, bu boşluğu doldurmak üzere atılacak ön adımlardan biri olarak tanımlanabilir. Adaptasyon politikalarının yönlendirilebilmesi ve yer bağımlı doğru

stratejilerin geliştirilebilmesi için, kırılganlık analizlerinin yapılması bir ön koşul olarak gereklidir. Bu çalışmada, öncelikle ulusal ölçekten yerel ölçeğe inen bir yelpazede kırılganlık değerlendirmelerinin önemi ortaya konulmakta; daha sonra iklim değişikliğine yönelik kentsel adaptasyon politikalarını ve planlama kararlarını yönlendirebilmek amacıyla, farklı ölçeklerde kırılganlığın hangi amaçla ele alınması gerektiğine ilişkin bir çerçevenin oluşturulması hedeflenmektedir. Böylelikle planlama eylem alanına adaptasyonun dahil edilebilmesi için, veri toplama ve analiz aşamasında kırılganlık değerlendirmelerinin yer bulması gerektiğine dikkat çekilmeye çalışılmaktadır.

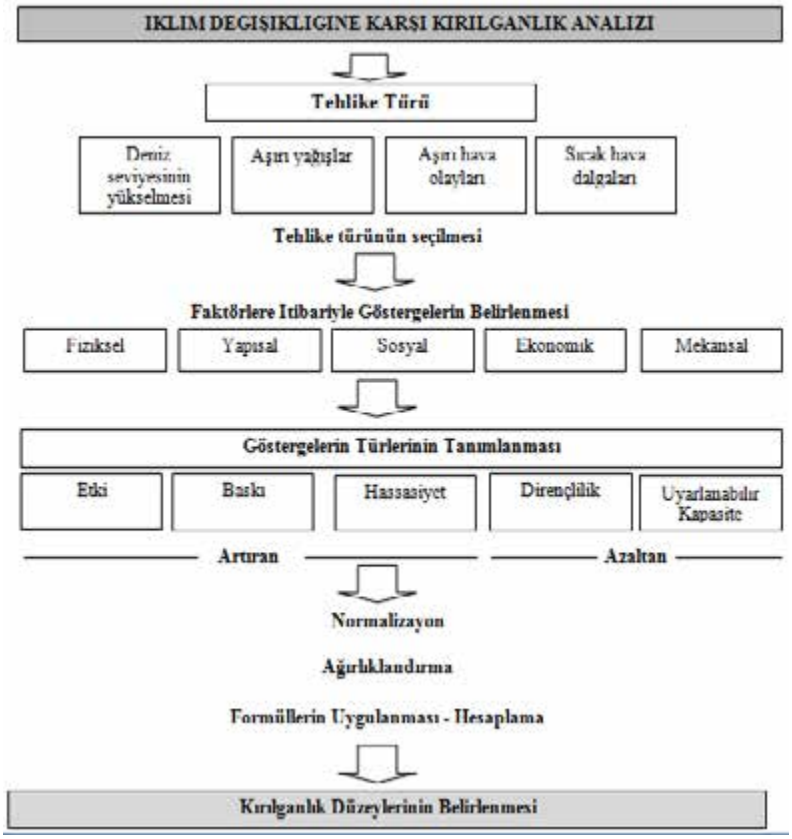
2. KIRILGANLIK ANALİZLERİ, ÖNEMİ VE TEMEL YAKLAŞIM

Kentlerin iklim değişikliğine bağlı gelişebilecek afetlerden hangisinin/hangilerinin tehdidi altında olduğu sorusu, bulundukları coğrafi konuma göre farklılık göstermektedir. Örneğin alçak rakımlı kıyı alanlarında bulunan kentsel yerleşmeler, doğrudan deniz seviyesinin yükselmesi tehdidi ile karşı karşıya iken, iç ve yüksek rakımlı bölgeler için bu etki bir risk yaratmayabilir. Aşırı sıcak hava dalgaları, mevcutta sıcak iklim bölgelerinde bulunan ve yüksek yoğunluklu yapılaşma sergileyen kentleri, diğerlerine göre daha çok etkileyebilir. Ayrıca kentlerin de iklim değişikliğinden etkilenme düzeyleri yine bulundukları coğrafya, gelişmişlik düzeyi, farkındalık durumu, altyapı sistemleri gibi pek çok fiziksel, sosyal ve mekansal faktöre göre değişim göstermektedir (Revi ve diğ., 2014). Kırılganlık değerlendirmeleri, kimin, neye ve niçin savunmasız olduğuna ilişkin sistematik incelemeleri içeren ve yaygın kullanılan bir araçtır (Naess ve diğ., 2006). Kırılganlık, adaptasyon çalışmalarının bir başlangıç aşaması olarak görülmektedir. Neyin (örneğin ülke, bölge, kent, mahalle), neye karşı (deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı yağışlar, vb.), nasıl ve hangi düzeyde (çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük) etkileneceğinin belirlenmesinde bu analizler etkin olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla adaptasyon politikalarında hangi alanlara öncelik verileceği, adaptasyon konularının netleşmesi, sorun-çözüm ekseninde temel müdahale noktalarının belirlenmesi açısından da kırılganlık değerlendirmeleri yarar sağlamaktadır. Bu durumda, belirli bir bölge/kentsel alan için adaptasyon politikaları geliştirmeden önce, o alanın iklim değişikliğine karşı kırılganlık düzeyi ve desenini saptamak önemli hale gelmektedir.

IPCC'nin 3. Değerlendirme Raporu'nda kırılganlık, bir sistemin, iklim değişkenliği ve aşırılıkları da dahil olmak üzere, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı duyarlı olma veya başa çıkma derecesi şeklinde tanımlanmakta ve kırılganlık, bir sistemin maruz kaldığı iklim değişikliği ve varyasyonunun karakterinin, büyüklüğünün ve hızının, hassasiyetinin ve uyarlanabilir kapasitesinin bir fonksiyonu olarak belirtilmektedir (IPCC, 2001). Kırılganlığın, maruz kalma, hassasiyet ve uyarlanabilir kapasitesinin bir fonksiyonu olarak tanımlanması, birçok çalışmada da kırılganlık analizlerinin yapılmasında kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Bu analizlerde kırılganlık düzeyini artıracak faktörler (etki, baskı ve hassasiyet) doğru, azaltacak faktörler (dirençlilik, uyarlanabilir kapasite) ters orantılı olarak hesaplama formüllerine dahil edilmektedir (De Leon ve Carlos, 2006; Balica ve diğ., 2009; Balica ve diğ., 2012; Gbetibouo ve Ringler, 2009). Son birkaç on yılda kırılganlık değerlendirmeleri genellikle, doğal afetler, gıda güvenliği, yoksulluk analizleri ve sürdürülebilir yaşam çevreleri konuları üzerine yapılmıştır (Downing ve diğ., 2005).

Kırılganlık analizlerinde, analize konu olan birimin düzeyi, doğrudan hangi göstergelerin seçileceğinin belirlenmesinde önem kazanmaktadır. Çünkü göstergenin niteliği ve detay düzeyi, ölçeğine bağlı değişiklik göstermektedir. Gösterge temelli kırılganlık değerlendirmelerinde atılacak ilk adım göstergelerin belirlenmesidir (Balica ve diğ., 2009). Ayrıca kırılganlık hesaplamalarında, iklim değişikliğine bağlı gelişecek afetin niteliği de yine göstergelerin belirlenmesinde temel bir yönlendiricidir. Genel olarak, iklim değişikliğine bağlı ortaya çıkan etki türü ve buna ait değerler, maruz kalma durumu, hassasiyet düzeyi, dirençliliğini artıran nitelikler ve mevcut uyarlanabilir kapasite, kırılganlığı artıran/azaltan faktörler olarak hesaplamalarda kullanılmaktadır. Kentler söz konusu olduğunda, yapılaşmanın üzerinde yükseldiği coğrafyanın fiziksel özellikleri (rakım, eğim durumu vb.), yapısal özellikleri (kat sayısı, su basmanı varlığı vb.), mekansal özellikleri (yapı yoğunluğu, açık-yeşil alan oranı, kentin büyüklüğü vb.) ve kentte yaşayanların sosyal ve ekonomik özellikleri (gelir durumu, yaş, cinsiyet vb.) kırılganlığın belirlenmesindeki faktör gruplarını oluşturmaktadır. Bu faktörlerle ilgili göstergelerin ve hangi türde olduklarının tanımlanması (etki, baskı, hassasiyet, dirençlilik ve adaptasyon kapasitesi), gösterge itibariyle elde edilen verilerin değerlendirme formüllerinde kullanılma biçimini (kırılganlığı artıran/azaltan) belirlemektedir. Şekil 1'de kentlerin iklim değişikliğine karşı kırılganlık analizlerinde izlenebilecek yaklaşım sunulmaktadır.

Şekil 1. İklim Değişikliğine Karşı Kırılganlık Analizi Yaklaşımı (*Aydın ve Kahraman, 2016; Aydın ve diğ., 2017'e dayanarak hazırlanmıştır*).



3. KIRILGANLIK GÖSTERGELERİ, KENTSEL PLANLAMA VE ADAPTASYON EKSENİNDE ÖLÇEK TEMELLİ İLİŞKİLER

Türkiye'de imar mevzuatı çerçevesinde plan kademeleri, Mekansal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı şeklinde tanımlanmıştır. Her bir plan kademesinin, ölçeğinin gerektirdiği detay düzeyinde adaptasyon politikaları bağlamında karar üretme fırsatı vardır. Öte yandan afet konusunun ülkemiz imar mevzuatında ağırlıkla deprem odaklı yer bulduğu; iklim değişikliği ve bağlı gelişebilecek afetlere karşı dirençli kentler yaratmak üzere adaptasyon politikalarının henüz planlama süreçleri ile bütünleşmediği görülmektedir. Plan üretme sürecinin ilk aşaması olan veri toplama ve analiz aşamasında, karar üreticileri iklim odaklı düşünmeye yönlendirecek bir alt yapı olması oldukça önemlidir. Kırılganlık değerlendirmeleri, adaptasyon-planlama entegrasyonun başarılmasında bir ilk adım olarak düşünülebilir. Etkin kentsel adaptasyon politikaları geliştirmek ve bunları ölçeğine uygun şekilde plan kararlarıyla bütünleştirebilmek için, öncelikli olarak kırılganlık analiz ve değerlendirmelerinin yapılması gerekmektedir. Mekansal kırılganlık değerlendirmeleri, yerelden küresele çeşitli ölçeklerde iklim değişikliğine yönelik kırılganlık ve risk modellerini anlamak için yararlı araçlardır (de Sherbinin, 2014). Kırılganlık analizlerinde kullanılacak göstergelerin tespitinde öncelikle hangi ölçekte çalışmanın yapılacağı ve hangi afet türünün dikkate alınacağı sorularının yanıtlanması gerekmektedir. Ulusal ölçekte bir değerlendirme yapıldığında, kentlerin kırılganlık düzeyleri birbirlerine kıyasla farklılık

göstereceği gibi, kentsel mekan ölçeğinde de benzer şekilde çeşitli alanların ve bu alanlarda yaşayan insanların, iklim değişikliğine karşı kırılganlıkları farklılaşmaktadır. Ayrıca ele alınan birime göre kıyaslamalı sonuçları içeren kırılganlık değerlendirmelerinde kullanılacak gösterge türleri de ölçeğine bağlı farklılaşmaktadır. Anılan farklılıklar, değişen ölçeklerde üretilecek adaptasyon politikalarını ve bunların planlama ile nasıl bütünleşebileceğini içeren kararları etkilemektedir. Bu doğrultuda kentsel adaptasyon politikaları belirli bir bölge için geliştirilmeden önce, öncelikli ve kritik müdahale alanlarını belirleyebilmek ve doğru politikaları uygun alanlara yönlendirebilmek için, kentlere yönelik kırılganlık analizleri yapılarak kırılganlık düzey ve desenleri saptanmalı ve bu analizler değerlendirilerek planlamaya yön verecek sonuçlar çıkarılmalıdır.

Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 8. Madde 10.bendinde: "*Afet ve diğer kentsel risklerin yüksek olduğu yerleşmeler veya yapılı kentsel çevre için, gerekli görülmesi halinde kentsel risk analizleri veya sakınım planlaması çalışmaları yapılır. Afet ve diğer kentsel riskler için yapılmış risk azaltıcı tedbirler planlarda esas alınır"* denilmektedir. Devamında Mekansal Strateji Planlarına dair esaslarla ilgili 14. maddenin b bendinde: "*Afet zararlarının azaltılmasına yönelik olarak tehlike ve risklerin analiz edilerek tanımlanması ve tedbirlerin alınması*", Çevre Düzeni Planına ait esaslarda "*h) Afet tehlikelerine ilişkin mevcut raporlar ve jeolojik etütler dikkate alınarak afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması*" (Madde 19) ve imar planlarına ilişkin olarak ise *"(2) Eşik analizinde; topografik, jeolojik-jeoteknik, hidrojeolojik yapı özellikleri ile arazi kullanımı, tarım ve orman alanları, içme suyu havzaları, sit ve diğer koruma alanları, hassas alanlar, kıyı, altyapı, doğal ve fiziki veriler ile afet tehlikeleri analiz edilerek bir arada değerlendirilir*" (Madde 22) esasları belirlenmiştir. İklim değişikliği özelinde sadece Mekansal Strateji Planlarına ait veri yapısı ve analizler ile ilgili bölümde *"..iklim değişikliği gibi belirli bir tehlikenin söz konusu olduğu alanlar.."* ifadelendirilerek bu alanlar kapsamında etüt ve analiz yapılması belirtilmektedir. Aslında genel olarak afet odaklı analizlerin önemine vurgu yapılıyor olmakla birlikte analiz, araştırma ve etüt süreçlerine ilişkin tanımlamalarda iklim değişikliğine bağlı gelişecek afetler temelinde somut araştırma başlıklarına yer verilmemesi ve imar planı süreçlerine ilişkin risk değerlendirmelerinin deprem odaklı tanımlanmış olması, bu planların üretilmesi sürecinde iklim değişikliği bağlamında kırılganlık ve risk analizlerinin yapılmasını sağlayacak yasal itici gücün eksikliğini göstermektedir. Öte yandan bu eksiklik, planlama süreçlerinde kırılganlık analizlerinin yapılmasının önünde bir engel de değildir. Anılan yönetmelikte sunulan genel teşvik eşliğinde ve bu planları hazırlatma ve onama yetkisine sahip olan kurumların duyarlılığı ölçüsünde, iklim değişikliğine temellenen analizler yapılabilir. Bu analizlerin farklı ölçeklerde yapılması, planlamada karar üretim sürecinde adaptasyon hedeflerinin de belirlenmesi için oldukça önemli bir ilk aşama niteliği taşıyacaktır.

Literatürde kırılganlık analizlerinde kullanılan göstergeler, ölçeğine ve içeriğine bağlı olarak çok çeşitlilik göstermektedir. İklim değişikliğine yönelik yapılan çalışmalarda, göstergelerin amaçları doğrultusunda gruplandırıldığı çeşitli başlıklar altında indeksler de (örn.sosyal, çevresel, ısı, kıyı, taşkın, geçim kaynağı kırılganlık indeksi gibi) geliştirilmiştir. Tablo 1'de, kentsel planlama süreçlerinde yararlanılabilecek kırılganlık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere, farklı afet türleri bağlamında öne çıkan göstergeler örneklendirilmiş ve hedeflenen çerçeve, kırılganlık analizlerinin amacı, kentsel planlama ve adaptasyon kapsamında ölçek temelli ilişkileri içerecek şekilde tanımlanmıştır. Böylelikle, her bir plan türü ile ilişkili olarak kırılganlık değerlendirmelerinin amaçları ve kapsadığı ana konular ortaya konarak, kırılganlık saptamalarının planlama süreci bağlamındaki yeri ve önemi vurgulanmıştır.

Tablo 1. Ölçek Temellik Kırılganlık Değerlendirmesi, Amaç ve Gösterge Örnekleri

Düzey	Plan Türü	Kırılganlık Değerlendirmesi		Gösterge Örnekleri		
		Amaç	Konu	Faktör	Ad	Tür
ÜLKE	Mekansal Strateji Planı	Ulusal düzeyde iller arasında karşılaştırma Farklı afet türlerine dayalı kırılganlıkları saptayabilme Sektörel gelişim ve doğal kaynak koruma odaklı adaptasyon politikalarını yönlendirme	Ekonomik sektörler (tarım, balıkçılık, turizm vb) Doğal kaynaklar Biyolojik çeşitlilik Sosyal Yapı	Fiziksel	Rakım Yağış oranları Deniz seviyesi yükselme oranı	Baskı Etki Etki
				Sosyo-Ekonomik	İllerin nüfus büyüklüğü Sektörel yapı Gelişmişlik düzeyi	Baskı Hassasiyet Dirençlilik
				Çevresel	Su potansiyeli Orman varlığı Hassas yöreler	Dirençlilik Dirençlilik Hassasiyet
				Mekansal	İlin nüfus yoğunluğu Kıyı kenti olup/olmama	Baskı Baskı
BÖLGE/İL	Çevre Düzeni Planı	İller ve ilçeler arasında kırılganlık düzeylerinin karşılaştırılması İl bazında öncelikli adaptasyon konularını belirleme İlçe bazında öncelikli adaptasyon konularını belirleme Sektörlerin mekansal yerseçim kararlarını yönlendirme	Ekonomik sektörler (tarım, balıkçılık, turizm vb) Doğal kaynaklar Biyolojik çeşitlilik Sosyal Yapı Mekansal Yapı	Fiziksel	Rakım Yağış oranları Sıcaklık Eğim	Baskı Etki Etki Dirençlilik
				Sosyo-Ekonomik	İlçe-merkez kent nüfus Eğitim düzeyi Demografik dağılım Kadın nüfus Sektörel dağılım Kişi başı gelir Nüfus artış hızı	Baskı U.kapasite Hassasiyet Hassasiyet Hassasiyet Dirençlilik Baskı
				Çevresel	Su potansiyeli Orman varlığı Hassas yöreler	Dirençlilik Dirençlilik Hassasiyet
				Mekansal	Kıyıdaki sektörler Yerleşik alan büyüklüğü Nüfus yoğunluğu Yerleşik alan büyüklüğü Altyapı varlığı	Baskı Baskı Baskı Baskı Dirençlilik
KENT/KENT PARÇASI	Nazım İmar Planı/Uygulama İmar Planı	Kent içindeki kırılganlık düzey ve desenlerini tespit etme Farklı kentsel bölgeler arasında karşılaştırma yapabilme Öncelikli müdahale alanlarını tespit etme Kentsel adaptasyon politikalarının yönlendirilmesi Mekansal gelişim kararlarının yönlendirilmesi	Sosyal yapı Kent yoksulları Mekansal yapı Yerseçimi Yapılaşma kararları Altyapı	Fiziksel	Rakım Eğim Yüzey sıcaklığı Taşkın bölgesi	Baskı Dirençlilik Baskı Baskı
				Sosyo-Ekonomik	65+ nüfus Çocuk nüfusu Kadın nüfusu Engelli nüfus Sağlık hizmetlerine erişim Eğitim düzeyi İşsizlik Kişi başına gelir Sel sigortası	Hassasiyet Hassasiyet Hassasiyet Hassasiyet Dirençlilik U.kapasite Hassasiyet Dirençlilik Dirençlilik
				Mekansal	Gecekondu alanları Yapı yoğunluğu Boş alan varlığı Park varlığı Ulaşım 0-10m rakım yapılaşma oranı Taşkın alanında yapılaşma oranı Erişilebilirlik Drenaj	Hassasiyet Baskı U.kapasite Dirençlilik Dirençlilik Baskı Baskı Dirençlilik Dirençlilik
				Yapısal	TAKS KAKS Su basmanı Yapı kalitesi Yapı nizamı	Baskı Baskı Dirençlilik Dirençlilik Hassasiyet

Kırılganlık analizlerinin sonuçları, farklı düzey ve planlama türleri bağlamında yorumlanarak değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmeler özellikle ölçeğinin izin verdiği kıyaslamaları içermektedir. Ülke ve bölge ölçeğinde farklı iller arasında, il ölçeğinde farklı ilçeler arasında ve kent ölçeğinde ise farklı yapılaşmış dokular arasında yapılacak karşılaştırmalı değerlendirmeler, öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesine katkı koyacaktır. Ayrıca kırılganlık analizleri hem her bir faktör temelinde ayrı ayrı hem de tüm faktörlerin bir arada kullanıldığı bir şekilde yapılabilir. Bu olanak, analize konu olan birimin kırılganlık düzeyinde daha çok/daha az rol oynayan faktörün belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Bu değerlendirmeler, bir yandan kırılganlığın nedenlerinin anlaşılmasını sağlarken diğer yandan adaptasyon politikalarının hangi hedefe daha çok yönlendirilmesi gerektiğini faktör çerçevesinde ortaya koymaktadır. Tablo 1'den anlaşılacağı gibi, doğal kaynakların, biyolojik çeşitliğin ve ekonomik sektörlerin kırılganlığının azaltılması ve dirençliliğinin artırılması için yönlendirici kırılganlık analizleri daha çok üst ölçekli aşamalarda devreye girmektedir. Alt ölçeklere inildikçe, mekansal, sosyal ve yapısal unsurlara temelli kırılganlık saptamaları ön plana çıkmaktadır. Bu saptamalar mekansal gelişim kararlarının adaptasyon hedefli bir çerçevede yönlendirilmesi için kullanılacaktır. Ayrıca kentlerde yaşayan kırılgan grupların ve bunların mekansal dağılımlarının saptanması da yine planlama ve adaptasyon ekseninde değerlendirilmesi gereken bir analiz konusudur. Kent ve kent parçası ölçeğinde yapılan analizler, bu değerlendirmelere olanak sağlamaktadır.

4. TARTIŞMA

Tablo 1'den anlaşılacağı üzere, her düzeyin ve ilgili plan türünün, kapsamına ve ölçeğine bağlı olarak adaptasyon amaçlı plan kararlarını yönlendirecek kırılganlık değerlendirmelerinde kullanılacak gösterge varlığı ve detayı çeşitlenmektedir. Gösterge temelli kırılganlık değerlendirmelerinde, elde edilen sonuçların duyarlılığı, kullanılan gösterge sayısına paralel artacaktır. Bu değerlendirme yaklaşımları veri mevcudiyeti ve yerel kapasiteye bağlı da değişim göstermektedir ve ağırlıklandırma sırasındaki küçük farklılıklar sonuçları etkileyebilmektedir (Fernandez ve diğ., 2017). Bu nedenle, öncelikli olarak iklim değişikliği çatısı altındaki veri tabanlarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Veri ve istatistik konusunda ülkemizde ulusal düzeyde önemli çalışmalar yapılmış olmakla birlikte hala yerel düzeyde yeterince veri üretilmemektedir.

Uluslar arası ölçekte, yönetsel ve akademik platformlarda iklim değişikliği kırılganlık ve risk analizlerini içeren çok fazla çalışma yapılıyor ve teknik raporlar hazırlanıyor olmasına rağmen, ülkemizde bu konunun akademik literatüre bile daha yeni girdiğini söylemek mümkündür. Ulusal literatürde iklim değişikliğine karşı kırılganlığı kent boyutunda konu eden sınırlı sayıda çalışma bulunmakta (örn. Özyurt ve Ergin, 2007; Aydın ve diğ., 2017; Kaya, 2018; Gökçe, 2017; Gökçe ve diğ., 2018; Dinç, 2019) ve bunların da özellikle son beş yılda yapıldığı görülmektedir. Kırılganlık saptamaya yönelik çalışmaların yaygınlaşması ve bu değerlendirmelerin planlamanın analiz aşamasına dahil edilmesi, kentsel adaptasyon politikalarının yönlendirilmesi için gereklidir.

Bu bildiride, planlama sürecinin adaptasyon politikalarının bütünleştirilmesi amacında, bir ön aşama olarak kırılganlık değerlendirilmelerine dikkat çekilmiş ve kırılganlık analizleri ve plan kademeleri arasındaki ilişkiler, ölçek temelli bir yaklaşımla kurulmaya çalışılmıştır. Kentlerin iklim değişikliğine karşı kırılgan yapısının kavranması, kent içinde en kırılgan alanların belirlenmesi ve bunun nedenlerinin saptanması, ulusal düzeyde yer bağımlı farklı adaptasyon politikaları geliştirebilmek için ilerin kırılganlık düzey ve desenlerinin ortaya konması gerekmektedir. Kentlerin mekansal gelişimlerini adaptasyon hedefleriyle uyumlu bir perspektifte yönlendirebilmek için kentsel kırılganlıkların saptanması amacında, ülke düzeyinden kentsel yerleşik alan düzeyine inen bir kademelenmede bu çalışmalar yapılmalı ve elde edilen bulgular bir analiz niteliğinde planlama sürecine dahil edilmelidir. Mekansal adaptasyon politikaların üretilmesi, planlama ile bütünleşmesi ve uygulanabilmesi için, ilk adım olarak tanımlanabilecek kırılganlık çalışmalarının hızla başlaması, ülke genelinde yaygınlaştırılması, konunun imar mevzuatına dahil edilerek yasal altyapının sağlanması ve plan üreticilerinin konu bağlamındaki farkındalık düzeyinin geliştirilmesi de gereklidir. İklim değişikliğe bağlı gelişen afetlerden en az zararla kurtulmak, hem kırılganlığı konu edinen bu ve benzer çalışmaların hem de adaptasyon politikalarının her alanda geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ile mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Adger WN, Huq S, Brown K, Conway D, Hulme M (2003) Adaptation to climate change in the developing world. Progress in Development Studies 3:179-195. doi.org/10.1191/1464993403ps060oa
- Alam M, Rabbani MG (2007) Vulnerabilities and responses to climate change for Dhaka. Environment & Urbanization. 19 (1): 81-97. doi.org/10.1177/0956247807076911
- Aydın, MBS., Kahraman, ED (2016).'Determining the spatial vulnerability levels and typologies of coastal cities to climate change: Case of Turkey', International Science Index, Geological and Environmental Engineering, 10(11), 1058-1062.
- Aydın, MBS, Erdin, HE, Kahraman, ED (2017). Mekansal Yapı Özellikleri Açısından İklim Değişikliğine Karşı Risk Taşıyan Bölgelerin Saptanması, Planlama 27(3):274-285 doi: 10.14744/planlama.2017.61587
- Balica SF, Douben N, Wright NG (2009) Flood vulnerability indices at varying spatial scales. Water Science and Technology 60(10): 2571-2580. doi.org/10.2166/wst.2009.183
- Balica SF, Wright NG, Van der Meulen F (2012) A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. Natural Hazards 64:73–105. doi.org/10.1007/s11069-012-0234-1
- De León V, Carlos J (2006) Vulnerability: a conceptional and methodological review. UNU-EHS.
- De Sherbinin, A (2014). Spatial Climate Change Vulnerability Assessments: A Review of Data, Methods, and Issues. USAID African and Latin American Resilience to Climate Change (ARCC) project technical report.
- Dhar, TK, Khirfan, L (2017) Climate change adaptation in the urban planning and design research: missing links and research agenda, Journal of Environmental Planning and Management, 60:4, 602-627, doi.org/10.1080/09640568.2016.1178107
- Dinç, H (2019). Arazi Kullanım Kararlarının Dere Sistemleri Üzerinde Fiziki Etkisinin Analizi ve Kentsel Yaşama Yansıması: İstanbul'da Su Baskını, Sel ve Taşkın Risk Değerlendirmesi. Planlama 29(2):147–170 doi.org/10.14744/planlama.2019.05706
- Downing, TE, Patwardhan, A (2005). Assessing vulnerability for climate adaptation. B. Lim, E. Spanger-Siegfried, I. Burton, E. Malone, S. Huq (Eds.), Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures, Cambridge: Cambridge University Press, pp67-89.
- Fernandez, MA, Bucaram, S. Renteria, W (2017). (Non-) robustness of vulnerability assessments to climate change: An application to New Zealand. Journal of Environmental Management 203, 400-412. doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.07.054
- Gbetibouo GA, Ringler C (2009) Mapping South African farming sector vulnerability to climate change and variability: A subnational assessment. International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Center for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA).
- Gökçe, D. (2017). İklim değişikliğine karşı kent yoksullarına kentsel direnç kazandırma. Journal of Social and Humanities Sciences Research 4(12), 1162-1171.
- Gökçe, D, Pancar, ZB, Türk, A (2018). İklim Değişikliğine Karşı Mekânsal Kırılganlığın ve Uyum Kapasitesinin Belirlenmesi: Alanya Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9(2): 119-128. DOI: 10.29048/makufebed.403337
- Handmer, J, Y. Honda, Z.W., Kundzewicz, N. Arnell, G. Benito, J. Hatfield, I.F. Mohamed, P. Peduzzi, S. Wu, B. Sherstyukov, K. Takahashi, and Z. Yan, 2012: Changes in impacts of climate extremes: human systems and ecosystems. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 231-290.
- IPCC, (2001). Climate Change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability. [McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (eds)]. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, UK.
- Kaya, Y (2018). İklim değişikliğine karşı kentsel kırılganlık: İstanbul için bir değerlendirme. International Journal of Social Inquiry. 11(2). 219-257.
- Mukheibir P, Ziervogel G (2007) Developing a municipal adaptation plan (MAP) for climate change: the city of Cape Town. Environment and Urbanization 19:143-158. doi.org/10.1177/0956247807076912
- Naess, LO, Norland, IT, Lafferty, WM, Aall, C (2006). Data and processes linking vulnerability assessment to adaptationdecision-making on climate change in Norway. Global Environmental Change 16, 221–233.
- Özyurt, G, Ergin, A (2007). Kentsel altyapı ve iklim değişikliği risk değerlendirmesi. 5. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Sistem Ofset. ss.87-97. https://www.imo.org.tr/resimler/ ekutuphane/pdf/13761.pdf
- Revi, A., D.E. Satterthwaite, F. Aragón-Durand, J. Corfee-Morlot, R.B.R. Kiunsi, M. Pelling, D.C. Roberts, and W. Solecki, 2014: Urban areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 535-612.
- Sánchez-Rodríguez, R (2009). Learning to adapt to climate change in urban areas. A review of recent contributions. Current Opinion in Environmental Sustainability, 1(2), 201-206

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI SAĞLIKLI KENTLER OLUŞTURMADA PEYZAJ TASARIM YÖNTEMLERİ

LANDSCAPE DESIGN METHODS CREATING HEALTHY CITIES AGAINST CLIMATE CHANGES

Zahra Bandidarıyan[1] **Süleyman Toy**[2]

Özet

Dünya var olduğundan bu yana sürekli iklim değişikliklerine maruz kalmaktadır. Fakat son yıllarda insan kaynaklı iklim değişikliği hızlı bir sürece girmiştir. Sanayileşme ile birlikte fosil yakıtların kullanımı havadaki karbon miktarının artmasına neden olmuştur. İnsan kaynaklı faaliyetlerin neden olduğu karbondioksit emisyonu ve ormansızlaşma gibi etkiler dünyanın ortalama sıcaklığının artmasına yol açmıştır. Bu hızlı değişim sonucunda doğal kaynaklar ve insan sağlığı üzerine ciddi olumsuz etkiler ortaya çıkmıştır. Nesli tükenen hayvanlar, yok olan ormanlık alanlar ve bozulan ekosistemler ciddi sorunlar teşkil etmektedir. Artan çevresel sorunlar karşısında peyzaj mimarlığı gibi konuyla doğrudan ilgilenen meslek disiplinlerinin de önemi anlaşılmıştır. Yapılan peyzaj mimarlığı çalışmaları yeterli düzeyde olmamasına rağmen yine de bazı ülkelerde peyzaj uygulamalarına ağırlık verilip ekosisteme destek sağlanmaktadır. Örnek olarak dünyanın çeşitli şehirlerinde i-TreeEco, çatı bahçeleri, bisiklet yolları gibi yapılan bazı çalışmaların olumlu etkileri gözlemlenmiştir. İklim değişimlere göre peyzaj tasarımları kendi kendine yetebilen yapısal ve bitkisel tasarımlarla değişen iklim koşullarını iyileştirmeyi hedefler. Peyzaj çalışmalarında iklimsel değişiklikleri göz önünde bulundurarak iklim ve çevreye uygun planlama ve tasarımlar yapılmalıdır. Ayrıca peyzaj mimarileri sayesinde gözlemlenen olumlu değişimlerin, insanların peyzaj çalışmalarının önemini kavramalarına da yardımcı olmuştur.

Yapılan bu çalışmanın amacı hızlı kentleşme ve fosil yakıtların fazla tüketimi sonucunda meydana gelen iklim değişiklikleri ve buna bağlı olarak yaşanan ekolojik sorun ve etkilerini azaltmaya ve daha sağlıklı kentlerin oluşumuna yönelik uygulanabilir peyzaj ve peyzaj tasarım yöntemlerinden bahsetmek ve ülkemizde uygulanabilecek örnekler önermektir.

Anahtar Kelimeler: İklim, İklim Değişikliği, Peyzaj Tasarımı, Sağlıklı Kentler.

[1] Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Kentsel Tasarım İnt. Disp. ABD, bandi.zhr@gmail.com

[2] Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, stoy58@gmail.com

Abstract

The earth has been exposed to changes in climate elements throughout its long history since its existence. But in the last 200 - years, anthropogenic sourcing climate change have reflected a rapid increase. The increase in fossil fuels emitted from industrialization caused an increase in carbon rates in the atmosphere. Carbon dioxide emissions and deforestation lead to increased temperatures on the earth. These rapidchanges adversely affect the earth and human health. Endangered animal and plant species, loss of forest areas and deteriorating ecosystems pose serious problems. The environmental problems increasing as a result of this rapid change show how important landscape architecture is in changing climatic conditions. Although the landscape works are not at a sufficient level, some countries focus on landscape planning and designs to support ecosystems and services. For example, positive effects of some applications such as i-TreeEco, roof gardens and bicycle paths in various cities of the world have been observed. Landscape designs according to climatic changes aim to improve the changing climatic conditions with self-sufficient structural and vegetative designs. In landscape studies, planning and designs should be made in accordance with the climate and environment, considering the climatic changes. In addition, the positive changes observed through landscape architectures helped people to understand the importance of landscape studies.

The aim of this study is to mention about the applicable landscape design methods to mitigate the effects of climate change resulting from rapid urbanization and excessive consumption of fossil fuels, to solve the ecological problems, to create healthier cities by proposing suitable examples that can be applied in our country.

Keywords: *Climate, Climate Change, Landscape Design, Healthy Cities.*

GİRİŞ

Çağımızda yoğun kentleşmenin sebep olduğu yeşil alanların tahribi ve bunun yerine betonlaşmış zeminlerin oluşumu, fazla enerji tüketimi, sera gazlarının birikimi son yıllarda hızlı şekilde iklim koşullarının bozulmasına yol açmıştır. Kent ve insan sağlığını olumsuz etkileyen bu faktörlerin azaltılmasına yönelik dünya genelinde çeşitli planlama ve uygulama çalışmaları hayata geçirilmektedir.

İklim Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) tanımına göre dünya üzerindeki bir alanda en az 30 yıl hüküm süren hava koşullarının ortalaması olarak tanımlanır. İklim atmosferik özelliklerin bileşimidir ve insan yaşamı için olmazsa olmazdır. İnsanların her türlü yaşamsal faaliyeti iklime uygun ve ondan etkilenmiş olarak şekillenmiştir (Toy 2010).

Atmosfer, hidrosfer, kriyosfer (buz küre), litosfer ve biyosfer olarak adlandırılan beş temel bileşen ve bunlar arasındaki etkileşimlerden meydana gelen küresel iklim sistemi; başlangıçtan günümüze farklı zaman periyotlarında önemli değişimlere maruz kalmıştır. İklim sistemi bileşenleri doğal ya da antropojenik (insan kaynaklı) faktörce değişime zorlanmaktadır. Uzun süredir etkisi artan antropojenik faaliyetler, tarım, ormansızlaşma ve kentleşmeden dolayı doğal yeryüzü özelliklerini değiştirerek ve atmosfere sera gazı, partikül madde ve fazladan (atık) ısı salarak iklim bileşenlerinin tamamında zorlamalara neden olmaktadır(Türkeş 2019).Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (United Nations Climate Change Framework Convention; UNCCFC; İDÇS), iklim değişikliği "karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik" şeklinde tanımlanmıştır.

Kentsel çevrede;

1. Yüksek yapılaşmanın oluşturduğu kanyon geometrisi nedeniyle güneş ışınlarının (kısa ve uzun dalga radyasyon olarak) çarparak ısıtacağı yüzey genişliği ve çeşidi doğal alana göre daha fazla, yatay hava hareketleri (adveksiyon) ile ısı taşınımı daha azdır.

2. Kentsel yüzeyleri oluşturan materyallerin yapısı ve termal özellikleri güneşten gelen ısıyı daha fazla tutma ve iletme kapasitesine sahip olduğu için daha fazla ısınmaya neden olmaktadır.

3. Fosil yakıtların yakılmasını gerektiren insan aktiviteleri nedeniyle kirletici gazların (başlıca sera gazları) ve partiküllerin atmosfere karışmasıyla uzun dalga güneş radyasyonu daha fazla tutulur ve ilave ısınma gerçekleşir.

4. Evsel ısınma, soğutma, taşımacılık gibi çeşitli insan faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde gerekli olan enerji tüketimi nedeniyle de ilave ısı üretimi söz konusudur.

5. Kentsel yüzeyler su geçirimsiz kaplı yüzeyler olduğundan yağış suları hızlı biçimde yüzey akışına geçerek uzaklaşır. Buna ilave olarak kent ortamı bir başka nem kaynağı olan yeşil alanlardan yoksun olduğu için bu alanlardan gelecek terleme ve buharlaşma (evapotranspirasyon) kaynaklı nem daha azdır(Grimmond2007; Demircan ve Toy 2019).

Bu çalışmanın amacı iklim değişikliğinin etkilerinin peyzaj mimarlığı çalışmaları ile azaltılması konusunda yapılan uygulamaları literatür taraması ve örnek uygulamaların incelenmesi ile ortaya koymak ve önerilerde bulunmaktır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma kapsamında literatürde yer alan peyzaj mimarlığı uygulamalarıyla kentsel ortamda iklim elemanlarına ve insan biyoklimatik konforuna olumlu katkı sağlayabilecek kavramsallaşmış uygulamalar ele alınmıştır. Metot olarak çalışmaların içerik analizi yapılmıştır.

BULGULAR

İklim Değişikliği ve Peyzaj Tasarımı

Dünyada bazı kentlerde tasarlanan sürdürülebilir kentler, eko kentler, biyofilik kentler gibi bazı kavramları içeren peyzaj tasarımlarıyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltıcı yöntemler uygulanmıştır. TAR (2001)'de iklim değişikliğinin kentlerde yaşayan toplum sağlığını ve kent altyapısını doğrudan etkileyeceği belirtilirken; çevre ve doğal kaynaklara da turizm ve tarım gibi yerel sanayiyi etkileyerek dolaylı etkilerde bulunacağını belirtilmiştir. Ayrıca kentsel alanlar deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı yağış, kasırga sel, kentsel sel, sıcak hava dalgası gibi iklim değişikliğinin meydana getirdiği fiziki etkilerin baskısı altındadır. Dhakal (2008) seller, kasırgalar ve altyapı bozulmalarının sosyoekonomik etkilerinin göz ardı edilemeyeceğini söyleyerek kentlerin sosyal ve çevresel, ekonomik açılardan giderek daha fazla etkileneceğini vurgulamıştır.

İklim değişikliğinden büyük ölçüde etkilenecek meslek grupları içerisinde peyzaj mimarlığı da bulunmaktadır. Mesleğin uğraşı alanıdış mekanlar olduğu için bu mekanları çevrenin tüm özellikleri ile uyumlu bir şekilde planlama çabası ve çevreye verilen zararların en aza indirilmesi ya da yok edilmesi asıl amaçtır. Bu nedenle temel amaç insanlara tüm yönüyle konforlu mekanlar yaratma uğraşı iken iklimde oluşacak en ufak bir değişimde peyzaj mimarlığı mesleği olumsuzlukları gidermek için tepki verecektir. Tasarlanan alanın iklim özellikleri göz önünde bulundurularak tercih edilen canlı, cansız materyallerden yapılan açık ve kapalı mekanların özelliklerine kadar peyzaj tasarımı içinde bulunan her şey iklim elemanlarının kontrolü altındadır. Sıcaklık, yağış, nem, rüzgar ve güneş radyasyonu gibi iklim elemanları, peyzaj tasarımlarını etkileyici ve yönlendirici bir etkiye sahiptir. Belirtilen ilkim elemanlarının yapılacak bir peyzaj tasarımında insan ve kullanılan suni veya doğal materyallerin türlerine de etki eder. Bundan dolayı bu elemanlarda meydana gelebilecek herhangi bir değişim, peyzaj mimarlığı çalışmalarını en az diğer meslek kolları kadar etkiler. Bu yüzden her meslek kolu için ayrı ayrı yapılması gereken iklim değişikliklerinin muhtemel etkileri peyzaj mimarlığı

mesleği için de yapılmalı ve bulunan sonuçlar ve değerlendirmeler konusunda aktif olarak mesleği sürdüren peyzaj mimarları, bu konudaki eğitimci ve öğrenciler bilgilendirilmelidir (Toy ve ark.,2010). Düşük karbonlu bir toplum oluşturulması için, yeşil alanlar, yeni ulaşım tipleri ve kompakt şehirleşme yöntemleri ile karma kullanımlı kentsel alanlar yapılması önemli rol oynar. Bundan dolayı şehirlerde sürdürülebilir ekolojik hayata geçilerek insanların sağlıklı kentlerde yaşamasına imkan sağlanır (Uygur, 2015).

İklim Değişikliğine Karşı Peyzaj Tasarım Yöntemleri

Peyzaj tasarımlarında harmoni (uyum), görsellik, süreklilik, bitki kullanımı, biyoçeşitlilik, alan yönetimi ve fonksiyonellik gibi kavramların ön plana çıktığı bilinmektedir. Bu kavramlarla beraber, doğallığın korunması ve doğal olana müdahalenin sınırlı tutulması, tahrip olmuş doğal alanların yerine konması, tasarımlarda çevrenin (alanı çevreleyen unsurların) dikkate alınması, görselliğin doğal materyallerle sağlanması, tasarım alanında insan odaklı bir yaklaşım güdülerek ergonomik ve kullanılabilir şekilde tasarlanması, yerli türler ve materyaller kullanılarak bakım onarım maliyetlerinin ve bu amaçla harcanan karbonun sıfıra yakın olması, son teknolojiden yararlanarak sıfır atık ve sıfır karbon (hatta karbon negatif) mekanlar oluşturulması, kent halkının doğa bilincini arttıran, doğal yaşamın önemini kavratan ve estetik değerlerini yükselten alanların tasarlanması günümüzde peyzaj tasarımlarından (kent ortamında) beklenen özelliklerden bazılarıdır (Onur 2012). Bu özellikleri taşıyan mekanların oluşturulmasında kullanılan bazı yöntem ve yaklaşımlar şu şekilde derlenmiştir.

i-TreeEco

i-TreeEco yöntemi ile mevcut ağaçların konumlarını haritalar ve sağladıkları ekosistem hizmetlerinin finansal yöntemleri hesaplanır. İngiltere Torbay' da ağaçların ve diğer bitki örtüsünün bölge için katkılarını hesaplamada kullanılmıştır (Ecosystemservices Technical Information Note 2016). Örnek olarak Kuzey Devon ve Torridge için hazırlanmış olan yerel gelişme planlarında ağaçların ve diğer bitki örtülerinin sağladığı ekosistem hizmetlerinin, bölge ekonomik geliri ve bölge kimliğine nasıl katkı sağladığı saptanmış ve ağaçların karbon azaltımına sağladığı katkı sayısal olarak tespit edilmiştir.

Yeşil Kama

Kent içine doğru akan akarsu ve vadi gibi çizgisel doğal mekanların varlığına bağlı olarak yeşil dokunun oluşturulmasına yeşil kama denir. Kentlerin ekolojik yönden gelişmesinde katkıda bulunan yeşil kamalar, kırsal nitelikli bölgelerden kent merkezlerine doğru daralarak devam ederler. Kopenhag, Washington ve Moskova bu yaklaşımın örneklerinin bulunduğu şehirlerdir(Aydoğdu,2018).

Yeşil koridor

Çizgisel bir süreklilik göstererek açık ve yeşil alanlar arasını bağlayan kentsel dokuda ilerleyen yeşil kitlelerdir. Yeşil koridor olarak nitelendirilen yapılar ucu doğal / kırsal alana çıkan dere yatakları, deniz kıyısı ya da nehir boyu ile birlikte uzanan bitkilendirilmiş alanlar olarak yürüme, bisiklet, koşu yolları gibi kullanımları da barındırabilir(Ahem1995).

Yeşil yol

Kentlerin tarihi mekanlarını, manzara yollarını, parklarını, doğal rezerv alanlarını, akarsu boyları, sırtlar ya da vadiler gibi doğal koridorları birbirlerine bağlayan çizgisel şeklindeki doğal koridorlardır(Aydoğdu,2018).

Yeşil Kuşak ve Ekolojik Ağlar

Kentsel peyzaj bünyesinde bulunan doğal alanların korunabilmesi ve sürdürülebilir gelişimi için ekolojik ağların kentsel alanlarda oluşturulması önem arz etmektedir. Kentsel bölgelerde oluşturulan ekolojik ağlar vasıtasıyla su kaynaklarının etkin bir biçimde yönetilmesi, mevcut vejetasyonun devamlılığı, yaban yaşam alanları gibi doğal kaynakların korunmasına karşı tedbir alınırken, estetik ve rekreatif önemi de artırmaktadır. Bu kapsamda özellikle

Avrupa bünyesinde 24 ülkeyi, 40 adet milli parkı, 3200 den fazla doğa koruma alanını içine alan Avrupa Yeşil Kuşağı, Pan-Avrupa ekolojik ağının temeli olarak gösterilebilir(Aydoğdu, 2018).

Permakültür

Sürekli tarım yani diğer bir deyişle permakültür, doğal ekosistemin çeşitliği, istikrarı ve esnekliği olan tarımsal ekosistemlerin bilinçli tasarımını ve bakımını yapmaktadır. Bu kapsamda permakültürde doğa ile uyum içinde sebze meyve yetiştiriciliği yapılır ve kent ortamında mahsul üretilmesi yöntemi vardır (Aydoğdu,2018)

Hobi ve Kent Bahçeleri

Kentte yaşayan insanların boş zamanlarında meyve ve sebze üretimi için kullandıkları küçük tarım parsellerine hobi bahçeleri denir. Bu tarz bahçeler yeşil alan bitki sistemi ve kent sağlığı dengesi için ekolojik temel kaynağını oluşturur. Portekiz'in başkenti Lizbon'da bahçeler ve yeşil alanların farklı kullanım biçimi olarak kent bahçelerini destek vermek amacıyla özel bir program geliştirildi. Kent bahçeleri kentteki yeşil yollar stratejisi ile birleştirilerek dinlenme ve gıda temini için insanlar tarafından kullanılmaktadır (Aydoğdu,2018).

Yağmur bahçeleri

Genelde eğimli alanlar da tasarlanan uygun çalılar, çok yıllık bitkiler, çiçekler ve doğal türlerden oluşan, karayollarından, çatılardan, yeşil alanlar ve teraslardan akan fazla yağış suyunu geçici olarak tutmak için tasarlanan bahçelerdir.

Yeşil çatı ve cepheler

Bu yapılan bina yüzeyindeki ısı yükünü azaltmak, iklim elemanlarını dengelemek, havayı temizlemek gibi pek çok ekosistem hizmetini sağlamaktadır ve ekolojik sürdürülebilir kentler oluşturmada çok önemli bir yere sahiptir (Haggag ve ark., 2014). Yeşil çatı ve cepheler iç mekan ısısının azaltarak önemli bir katkı sunmaktadır. Yüzeyi bitkiyle kaplı cephe ve duvarlar güneş ısısının geçişini engelleyip, iç mekan sıcaklığında 5C kadar azalmaya sebep olarak soğutma için kullanılan enerjinin %20 oranında azalmasına katkıda bulunur (Haggag ve ark., 2014). Yeşil çatı sisteminin ısı veriminde %77 oranında iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Eksi ve Uzun, 2016). Kent ortamında çatı bahçeleri yüzey akışına geçen suyu azaltır. Almanya'da yapılan araştırmalarda mevsimlere bağlı olarak yağmur sularının %40-100 arasında tutabildiği saptanmıştır. Amerika'da yaz mevsiminde %70-100, kışın ise %40-50 seviyesinde yağmur suyunu tutabildiği saptanmıştır (MacDonach, 2005). Yeşil çatılarda flora ve fauna biyoçeşitliliği için ortam oluşturulur (Lorimer, 2008; Francis ve Lorimer, 2011). Özellikle bu alanlar, kelebekler ve arılar için önemli yaşam alanları oluşturmaktadır (Jonston ve Newton, 2004). Hedera helix ile oluşturulan yeşil cephe ve duvarlar kış uykusuna yatan hayvanlar için gerekli ortamı oluşturmaktadır (GLA, 2008). Havadaki zararlı kirleticilerin bitkiler tarafından alınarak azalmasını sağlaması için yeşil çatı ve cepheler önem arz etmektedir.

Bisiklet yolu

İnsanların şahsi araçlarının yerine kullanılması, enerji verimliliği ve çevre dostu olması, sebebiyle bisikletler önemli bir yer tutmaktadır. Çağdaş ulaşım planları içerisinde de bisikletlerin kent içi ulaşım planlanması esnasında alacağı rolün etkisine dikkat çekilmiştir (İmamoğlu ve ark.,2014).

İç avlular

Sürekli serin hava sağlaması açısından önemli bir kaynak oluşturan ve yaz mevsiminde konutlara serinlik sağlayan mekanlardır. Yeni bina alanları ve farklı görevler için yapılar planlanırken ya da mevcut çevre tekrardan tasarlandığında avlu ya da bahçeler ile ilişkilendirerek düşünülmeli, geçiş alanlarında kullanıma sunulacak kiler, depo vb. kullanımlar ile etkin enerji kullanımı sağlanmalıdır (Erdoğan ve Uslu 2011).

Açık ve yeşil alanların uygun bitkilendirilmesi

Birçok yazar bu kavramları benzer şekillerde tanımlamıştır. Kent dokusunun önemli temel elemanlarından olan açık alan kavramı, yapılı yüzeyler (yapı ve yol) dışındaki boş mekanlaraçık yüzeydir. Su yüzeyleri, bitkisiz meydanlar ulaşım akslar açık alan tanımı içindedir. Bu tür alanların bitkilendirilmesi insan konforu açısından son derece önemlidir.

Yapıların güneşten yararlanması konusundaki hassasiyete göre bitkilerin yapısı ve dolayısıyla tür tercihleri de değişmektedir. Örneğin hafif tekstürlü bir bitki binanın ön cephesinde kullanıldığında hem gerekli ışığı ortamasağlar hem de cephede kullanılan yapay engelleyiciden daha etkili olur.Bir binanın batı ya da güneyinde bulunan bir odanın ısısının gerekli konfor şartlarına sağlanması için akçaağaç gibi bir ağacın bu binanın ön cephesine dikilmesi yeterli olmaktadır(Gül ve Küçük 2001). Ağaçlar sayesinde mevcut havanın serinletilmesi birçok kirletici emisyonun ve ozonu meydana getiren kimyasalların ısıyla bağlantılı olması sebebiyle havanın kalitesi yönünde olumlu bir artışı olur. Ayrıca hava sıcaklığının azaltılması ozonun oluşumunu da azaltmaktadır (Nowak 1999).

Kurakçıl peyzaj

Su, zaman ve maddi açıdan tasarruf sağlamak, bitkilerde kuraklığa karşı dayanıklılığının artması, hayvan ve bitkiler için daha fazla habitat elde etmek, enerjide tasarruf sağlamak, ucuz işçilik gerektirmesi, doğal kaynakların sürekliliğini sağlamak, kaliteli peyzaj çalışmaları sunmak gibi ekonomik ve ekolojik açıdan birçok fayda sağlamaktadır. Kurakçıl peyzaj tasarımı (Xeriscape) suyu minimum kullanarak doğal kaynakları korumayı hedefleyen peyzaj tasarımı yaklaşımıdır (Barış 2007).

Dikey bahçeler

Dikey bahçeler, yapı dış duvar yüzeylerinde, ihata – istinat duvarlarında oldukça etkin biçimde kullanılabilir. Duvarın özelliklerine göre tasarımın şekli ve boyutu değişiklik gösterebilir (yükseklik, malzeme, kalınlık vb.). Dikey bahçeler kentsel mekanda uygulandığı alanda görsel kaliteyi arttırırken fonksiyonel olarak bir yeşil dokudan beklenen her katkıyı sunmaktadır (İpekçi ve Yüksel 2012).

Biyolojik Havuzlar ve Yapımları

Bu peyzaj yapılarında doğal arıtma yöntemleri ile su arıtılarak kullanılır ve doğaya kirletici verilmezken kullanıcıların da kimyasallara maruz kalması önlenir aynı zamanda görsel kalite de arttırılmış olur (Ayalp,2013).

SONUÇ

Dünya nüfusunun büyük bir bölümü kentlerde yaşamaktadır. İklim değişikliği ve peyzaj çalışmaları günümüz dünyası ve kent sağlığı için hayati bir önem arz etmektedir. Eğer bu değişimlere adapte olamazsak ya da engelleyemezsek içinde bulunduğumuz dünyanın, yaşadığımız kentlerin iklim şartları insan yaşamına elverişli olmaktan çıkmaktadır. Buçalışmada iklimsel sorunlar göz önünde bulundurularak yapılan plan ve stratejiler dahilinde peyzaj tasarımlarının daha yaşanabilir sağlıklı kentler oluşturmadaki önemi ve yeni yaklaşımlar ele alınmıştır. Peyzaj tasarım ve mimarisinin hayati önemi vurgulanmıştır. Yapılan her peyzaj çalışmasının hızla değişen iklim şartlarının etkilerini azalttığı ve kent sağlığı açısından olumlu etkiler oluşturduğu saptanmıştır. Dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan peyzaj çalışmaları olumlu sonuçlar doğurmuş ve peyzajın dünya iklim koşulları, kent sağlığı ve insan hayatının kaliteli bir şekilde sürdürülebilmesi için önemli olduğu görülmüştür. Peyzaj tasarımında yeni ulaşım formları, tasarımlarda yeşil aksların oluşturulması, doğal alanların korunması,rekreasyon alanlarının rezerve edilmesi,çatı bahçeleri, dikey bahçeler,yağmur bahçeleri gibi alanların tasarlanması düşük karbonlu bir toplum oluşturulmasını sağlamaktadır.Özellikle kurakçıl peyzaj tasarımıyla su tasarrufunun sağlanmasına katkı sağlanmaktadır. Peyzaj mimarları yapısal ve bitkisel tasarımlarla enerji tasarrufuna,su tasarrufuna ve iklimsel koşulların iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda, yeşil alanları artırarak, biyoçeşitliliğin korunmasına ve insanların sağlıklı kentlerde yaşamı için elverişli ortamlar oluşturulmasına katkı sağlanmış olacaktır.Uygun bitkilendirme tasarımlarıyla gölgeleme oluşturarak sıcaklığın etkisini azaltabilir veya rüzgar hızını dengeleyebilir bunların yanı sıra ortamdaki toz partiküllerini ve CO2 emisyonunuazaltır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ahern, J., 1995. Greenways as a Planning Strategy. Landscapeand Urban Planning. Volume: 33, p131-155 p.
- Ayalp Ş. 2013. Biyolojik Havuzlar. 2012-13 sayılı Peyzaj Mimarlığı Dergisi. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Yayını
- Aydoğdu H. 2007. Kentsel Yağmur Suyu Yönetimi Yaklaşımları ve Yağmur Bahçeleri. Barış, M,E. 2007. 'Sarıya Bezenen Kentlerimizi Kimler ve Nasıl Yeniden Yeşertebilir?
- Demircan, N. Toy S. 2018. Türkiye Kentsel İklim Değişikliği Literatürü, Atlas Journal, 10:809-814
- Dhakal, S., 2008. ClimateChangeandCities: TheMaking of a ClimateFriendlyFuture (Chapter7), In: Peter Droege, Editor(s),Urban EnergyTransition, Elsevier, Amsterdam, Pages 173-192,
- Ecosystem Services Technical Information Note. (2016). Torbay, Devon
- Ekşi,M.,Uzun,A.(2016).InvestigationofThermalBenefitsofanExtensiveGreenRoofinİstanbulClimate.AcademicJour.ScientificResearchandEssays, 8 (15): 623-632
- Erdoğan, E. ve Uslu, A. 2011. Sürdürülebilir peyzaj düzenleme. Peyzaj Çevre ve Tarım, T.C Anadolu üniversitesi, Açık öğretim Fakültesi, 1279 No,107- 133 s, Eskişehir.
- Francis, R.A.,Lorimer, J. (2011). Urban ReconciliationEcology: thePotential of LivingRoofsandWalls. Journal of Environmental Management 92: 1429-1437.
- GLA. (2008). LivingRoofsandWalls Technical Report: SuportingLondon Plan Policy.
- Grimmond S. 2007. Urbanizationand Global EnvironmentalChange: LocalEffects of Urban Warming. TheGeographicalJournal 173 (1), Environment and Development in theFormer South AfricanBantustanspp. 83-88
- Gül, A ve Küçük, V. 2001. Kentsel açık-yeşil alanlar ve Isparta kenti örneğinde irdelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Sayı: 2, , ISSN: 1302-7085, Sayfa: 27-48. Isparta.
- Haggag, M., Hassan, A., Elmasry, S. (2014). ExperimentalStudy on ReducedHeatGain Through GreenFaçades in a High HeatLoadClimate. Ener. AndBuild. 82: 668-674.
- İmamoğlu, C.T.,K.Ghasemlou, Ş.Başaran, 2014. Bisiklet Yollarında Yol Güvenliği İncelemesi- Konya Örneği. 5. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu. Sf.173. Isbn: 978-605-4123-34-6
- İpekçi C.A. ve Yüksel, E. 2012. Bitkilendirmiş yapı kabuğu sistemi. 6. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu. Bursa
- Jonston, J., Newton, J. (2004). BuildingGreen. A Guide to Using Plants on Roofs, WallsandPavements. GreaterLondonAuthority, City Hall, 121 pp.,London.
- Lorimer, J. (2008). LivingroofsandBrownfield Wildlife: Towards a FluidBiogeography of UK Nature Conservation. Environment andPlanningA 40 (9): 2042-2060.
- MacDonagh, L.P. (2005). Benefits of GreenRoofs. Implications, Vol 4 (8):1-6.
- Nowak, D,J. 1999. TheEffects of urban trees on airquality, USDA Forest Service, NortheasternRes. Station, Syracuse, NY 13210. Nowak DJ, Dwyer JF (2000). Handbook of Urban andCommunity. USA
- Onur, E.B., 2012. Peyzaj Tasarım ve Yönetiminde Ekolojik Yaklaşım ve Sürdürülebilir Kent Hedefine Katkıları, İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, ISSN: 1309-9876, 2(5):245-252.
- Toy S, Yılmaz, H, Yılmaz, S.2010. Doğu Karadeniz Bölgesine Dair Yapılan İklim Değişikliği Öngörülerinin Bölgedeki Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları Açısından Değerlendirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: IV Sayfa: 1532-1535
- TAR 2001, ClimateChange 2001: Impacts, Adaptation, AndVulnerability, Contribution of WorkingGroup II tothe Third Assessment Report of theIntergovernmental Panel onClimateChange
- Toy, S. 2010. Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Rekreasyonel Alanlarının İncelenmesi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi) 259 sayfa.
- T*ürkeş* M., 2019. Seri 01 - İklim Değişikliğinin Bilimsel Temelleri, Türkiye'ye Etkileri. *İklimin Projesiİklim Değişikliği Eğitim Modülleri* Kitabı.
- Uygur, İ. (2015). Peyzaj ve küresel iklim değişikliği etkileşiminin görsel anlatım biçimleri üzerinden değerlendirilmesi (Doctoraldissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

SALGINLARIN ŞEHİR VE KONUT TASARIMINA ETKİLERİ: 19. VE 20. YÜZYIL SALGINLARINDAN NELER ÖĞRENDİK?

THE EFFECTS OF PANDEMICS ON CITY AND HOUSING DESIGN: WHAT HAVE WE LEARNED FROM THE 19TH-20TH CENTURY?

Fatma Kürüm Varolgüneş*

Özet

COVID-19 salgınının başlamasıyla birlikte sağlık ve mimarlık disiplini arasındaki yakın ilişki tekrar gündeme gelmiştir. Salgın hastalıkların gerçekleştiği dönemlerde fiziksel, sosyal ve ekonomik açıdan büyük kayıplar yaşanmıştır. Süreç içerisinde bu kayıpları gidermek ve toplum sağlığını yeniden inşa etmek için sunulan çözüm önerileri ve yapılan çalışmalar bugün yeniden ele alınması gerekli konulardır. Sanayi devrimiyle birlikte yoğunlaşan kentlerde sağlıksız yaşam alanları artmış ve süreç içerisinde büyük yıkımlara neden olan salgınlar görülmüştür. Konutların güneşten faydalanması, doğal havalandırma, kullanıcı sayısının azaltılması ve konuttaki diğer iyileştirmelerin salgınların üstesinden gelme konusunda büyük katkısı olmuştur. Ayrıca sanayi devrimi sonrası kuramcılar tarafından kır-kent dengesinin oluşturulması, insanlara daha iyi yaşam koşulları sunulması ve bireylere hak ve özgürlüklerin sağlanması amacı ile "yeni şehir" fikirleri ortaya atılmıştır. Yapılan bu çalışma ile sanayi devrimi sonrası yaşanan salgın hastalıklar ve sağlıklı yaşam için geliştirilen kent/mimarlık tasarım önerileri literatür yardımıyla araştırılmıştır. Sanayi devrimiyle birlikte ortaya çıkan sağlık sorunları tartışılırken kent ve yaşam alanlarının tasarımlarının halk sağlığıyla doğrudan ilişkili olduğu kabul edilmiştir. Kentlerin sorunlarına çözüm bulma sürecinde kentin kaybettiği sosyal ve fiziksel sağlığı geri verecek alanlar olan ideal yaşam ortamları oluşturma çabaları başlamıştır. Çevresel farkındalığı artırmak, doğal çevreyi korumak, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak 19th ve 20th yüzyıl salgınlarıyla mücadelede tasarım üretiminin temel hedefi olmuştur. Geçmiş yıllarda meydana gelen salgın hastalık ve çözüm süreçlerinin incelenmesinin günümüze ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Salgın Hastalıklar, 19. Ve 20 Yy. Da Yaşanan Salgınlar, Şehir Tasarımı, Konut Tasarımı, COVID-19.

* Bingöl Üniversitesi, fkvarolgunes@bingol.edu.tr

Abstract

The close relationship between healthcare and architecture has come to the forefront once again with the onset of the COVID-19 pandemic. There have been great physical, social, and economic losses during outbreaks. The solution proposals and studies presented in order to eliminate these losses and to rebuild public health in the process are the issues that need to be reconsidered today. Unhealthy living spaces increased in cities with the industrial revolution and outbreaks causing great destruction were observed in the process. Housings benefiting from the sun, natural ventilation, reducing the number of users, and other improvements in housings have contributed greatly to overcoming outbreaks. In addition, "new city" ideas were put forward by theorists in order to create a rural-urban balance, to offer better living conditions to people, and to provide rights and freedoms to individuals. Urban/architectural design suggestions developed for outbreak diseases and healthy life after the industrial revolution were investigated in this study with the help of the literature. The designs of urban and living spaces were considered to be directly related to public health while discussing the health problems that emerged with the industrial revolution. Efforts have begun to create ideal living environments, which are the areas that will restore the social and physical health that the city lost in the process of finding solutions to the problems of the cities. Increasing environmental awareness, protecting the natural environment, ensuring the sustainability of natural resources, leaving a liveable world for future generations were the main objectives of producing designs in the fight against 19th- and 20th-century outbreaks. It is thought that the examination of the outbreak diseases and resolution processes that have occurred in the past years will shed light on today.

Keywords: *Pandemics/Epidemics, 19th-20th Century Outbreaks, City Design, Housing Design, COVID-19.*

INTRODUCTION

Outbreaks, which have a history as old as the human history, have found new areas of spread with the contacts of societies, and caused numerous deaths, weakening, and even the destruction of powerful states in areas they have never been seen before. Commercial relations, wars, and migrations have spread outbreaks all over the world without realizing it and have taken place as horrific periods in the minds of societies (Yılmaz, 2017). Outbreaks have had significant effects on urban planning and architecture as well as negative effects on human health (Berg, 2020). It is seen that there are very few studies in the literature on the relationship between outbreaks and urbanization and architecture despite this effect. For this reason, the effects of outbreaks experienced after the industrial revolution on housing change and development were investigated in the study conducted.

The density of people in cities has made living conditions increasingly difficult with the industrial revolution. Employees were sheltered in extremely poor conditions, and old single-family housings were replaced by rental huts where there is a room for each family. An increasing physical deterioration was observed in the low-income group during this period. Capitalist production relations, poor working conditions, and unhealthy living conditions made cities uninhabitable. Workers had to shelter in places where they could not see the sun and had no open spaces. Diseases started to increase because the use of water in the industry prevented daily water user (Dönmez, 2019). The poor built their windowless cabins with undried timber, using straw on the roofs during the Black Death. They used soil or clay mixed with ten-year-old haystacks on the floor. What distinguished rich houses from those of the poor was the robustness and abundant use of timber. The hay ceilings in the Middle Ages provided a good home for black rats and a ground for fleas from which they could easily fall onto the people below. The rats easily reproduced in the hay on the floor, reeds filling the walls, and sacks of grain (Fig. 1) (Billur & Billur, 2020).

Ragon (1986) explained this situation in his book as follows: "*Workers were being stuffed into buildings built with inferior materials. The foundations were not dug deep enough, causing the walls to rot from moisture. There was a family in every*

room. Most of the houses in Britain were built in an adjacent order to save the land. So two of the four rooms did not have windows; that is, the rooms did not breathe and were not naturally illuminated. Each building only had one cesspit, and it was in the basement. Garbage was thrown out of the windows and it was the duty of pigs walking around in cities like today's dogs to eliminate the garbage" (Ragon, 1986).

Figure 1. a)A scene of squalor in Victorian London b)An example of the typically poor accommodation of the time (URL2)

Outbreaks had reached frightening proportions with the population attracted to cities by the industry in many parts of Europe. This situation began to affect not only the working class but also the bourgeois. The housings built for newcomers to the cities was in extremely bad condition. These structures, which did not receive sunlight and have no open areas, did not even have a sewage system.

It was not different in America, either. The inadequacy of the importance given to public health and the inefficiency of sewage systems led to the spread of cholera, typhoid, and malaria outbreaks. The cholera outbreak that occurred in New York in the 19th century reached an unavertable extent with the rapid growth of the population, especially in poor neighbourhoods (Rice, Butts, Miller, & Shenoi, 2010). It was an inevitable necessity to find solutions to the outbreaks that emerged as a result of the rapidly increasing population and therefore, poor living conditions in cities. Harvey (2020) stated that with the cholera outbreaks experienced in the 19th century, the necessity of sewage systems, and the importance of the balanced spread of the population were understood, outbreaks shaped modern cities and paved the way for the birth of public health and hygiene movement (Harvey, 2020). People were encouraged to use sunny high places, open and resting areas, where there was more fresh air, as well as measures taken in the field of healthcare and medicine to combat the cholera outbreak that spread in the Ottoman Empire in the same period. Studies were carried out to ensure the hygiene of the housings and neighbourhoods and to create new sewage systems (Yıldırım, 2010). The hygiene movement had an important place in the development of 19th and 20th century city planning. Garden city settlements started to develop in different parts of the world and the human-nature relationship was given more place in designs later on. Access to green space, orientation to the sun, and providing natural ventilation were considered important parameters in the housing designs. The designs of urban and living spaces were considered to be directly related to public health while discussing the health problems that emerged with the industrial revolution. It was seen in the process of finding solutions to the problems of the cities that the green areas were the areas that would restore the social and physical health that the city had lost and efforts to create ideal living environments, in other words, paradise gardens, isolated from the city began.

MATERIALS AND METHODS

In the study, the causes of infectious and outbreak diseases that cost the lives of millions of people in the process from the end of the 18th century to the end of the 20th century and the solution proposals developed were examined specifically in urbanism and architecture. The designs of urban and living spaces were considered to be directly related to public health while discussing the health problems that emerged with the industrial revolution. Therefore, many disciplines need to address the issue in the process of overcoming outbreaks. It is thought that the examination of the outbreak diseases and resolution processes that have occurred in the past years will shed light on today. A literature review (books, articles, websites, etc.) of the keywords related to the subject is the material of the study in this context. The architectural characteristics of cities and living spaces during outbreaks, the approaches developed during the process, and the success and failure of the solutions produced were first examined in the study. Therefore this study aims to raise awareness that infectious and outbreak diseases are a part of human history and lesson should be learned from past outbreaks and to contribute to the development of architectural strategies for infectious and outbreak diseases that are expected in the future.

RESULTS

A great wave of migration started from rural areas to cities in Europe with the industrial revolution. Standard houses in the form of recurring houses without sunlight and green spaces were produced from the late 18th century to the early 19th century as a solution to the housing problem that occurred with migration (Muthesius, 1982). The first row of houses in England was called "back-to-back". Two housing units that shared a common wall and were identical also required a new social life (Fig. 2, Fig. 3). The first row of houses with services outside the housing, cooking and living spaces intertwined, had very low standards (Ravetz, 2013). Back-to-back houses produced in the city could not fully solve the domicile problem and the city center became increasingly uninhabitable. The general character of the settlements consisting of these units was excessive density as well as lack of light and fresh air (Muthesius, 1982). The absence of backyards, the absence of external toilets or the common use of toilets, and the lack of sewerage and city water supply caused the rapid spread of diseases even though it was previously argued that the outer wall temperature was maintained with these housing designs arranged side by side. Around the mid-19th century, this form of housing was considered unsatisfactory and a hazard to health. Public Health Act 1875 allowed municipal corporations to ban new back-to-backs, replaced in the next phase of buildings by byelaw-terraced houses (URL1., 2018). However, the outbreaks could not be prevented with this change.

Figure 2 a) Plans for houses in Nottingham, 1844 b) Back-to-back housing courtyard, 1883(URL1., 2018)

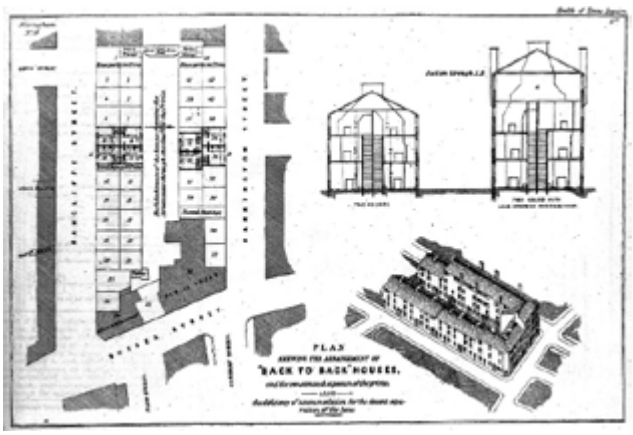
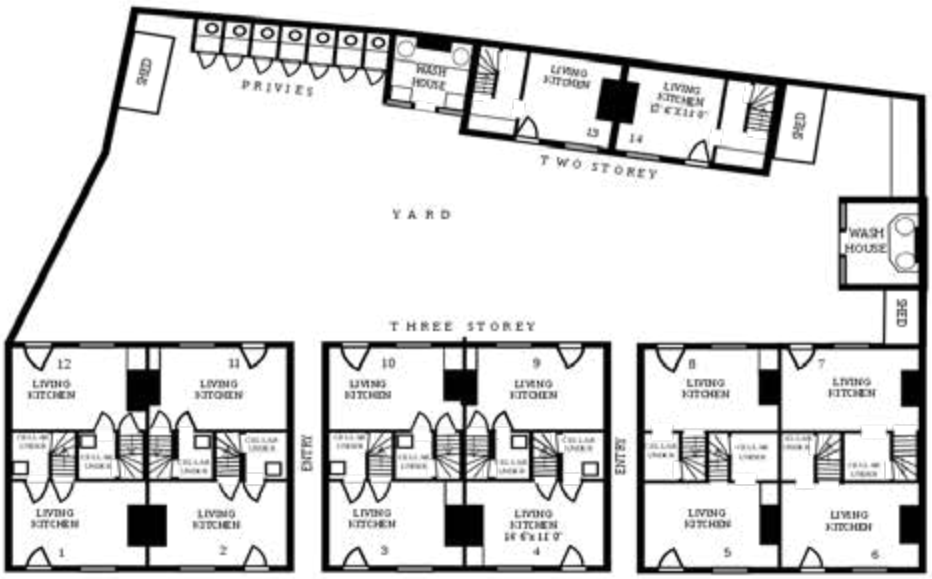


Figure 3. A typical yard of 14 back-to-back houses. Note the shared "privies" (outdoor toilets) and "wash houses" (URL1., 2018)



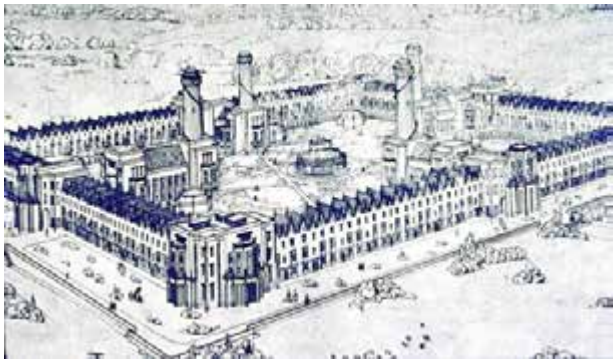
Narrow and tall apartment buildings, called Mietskasernen, housed people from different social strata, were built in Germany, too. It was thought that housing different strata under the same roof would increase social peace during this period. The middle class lived on the side facing the street, the worker class on the side facing the courtyard, and the poorer people in the cellar and in the attic. Some rooms could only breathe through a window. They are called the "Berlin Room". These structures with such negative qualities were applied until new suggestions were developed. People from different social strata were housed in the same building in Paris. Workers lived in the attic whereas the upper and middle classes lived on the normal floors. There was an argument that the coexistence of people from different strata would fuel privileges in society when the discussions about housing started. Finally, separate housings were built for the workers. These housings were built in very narrow spaces due to the high demand and expensive land.

Solutions were tried to be produced to the problem of accumulation, pollution, and increasingly deteriorating housing in cities in response to this physical deterioration and unhealthy living conditions. British industrialists moved their factories out of the city and started to build healthy housing areas for their workers. Utopian suggestions were also presented, arguing that the new lifestyle required by industrial developments, as well as ideas that cities should be improved by applying health and hygiene laws to the current city, could not be maintained in existing cities; therefore, the new industrial city should be replanned with everything. The utopias of researchers such as Owen, Fourier, Godin, and Cabet, Morris, and Howard developed during this period (Türkmen & Tekkanat, 2018). All living conditions were defined and limited in these approaches, unlike the extreme individuality of the industrial city. These utopias not only designed a society but also proposed a settlement. Common characteristics of 19th-century utopias can be listed as: Returning to nature, establishing a meaningful relationship between humans and nature, saving cities from unhealthy living conditions, the desire to improve the living conditions of people in a restricted economy, hygiene, and efficiency (Sekman, 2017). The application areas were generally in rural areas far from the cities based on these desires. It is not possible in this article to include the comprehensive and complex thoughts of all of these utopians, who were the first urban theorists. Owen and Fourier's societies are briefly mentioned for this reason.

Robert Owen (1771-1858) aimed to build small agricultural communities in England away from the city. He began his dream with a labor town in New Lanark. He ensured that the streets of the worker city were swept every day and created a mechanism that supervises the cleanliness of all houses (Donnachie, 2000). Owen later bought land

in America in 1824 to form the community at "new harmony" (Leopold, 2011). Owen's "new harmony" design was a self-sufficient city, where the people living in it could meet all their needs, where children did not have to work until a certain age and received a good education (Royle, 1998). Places were created where workers could continue their lives in a healthy way and produce efficiently in this city (Fig. 4).

Figure 4. New Lanark and New Harmony Robert Owen (URL3; URL4, 2010)



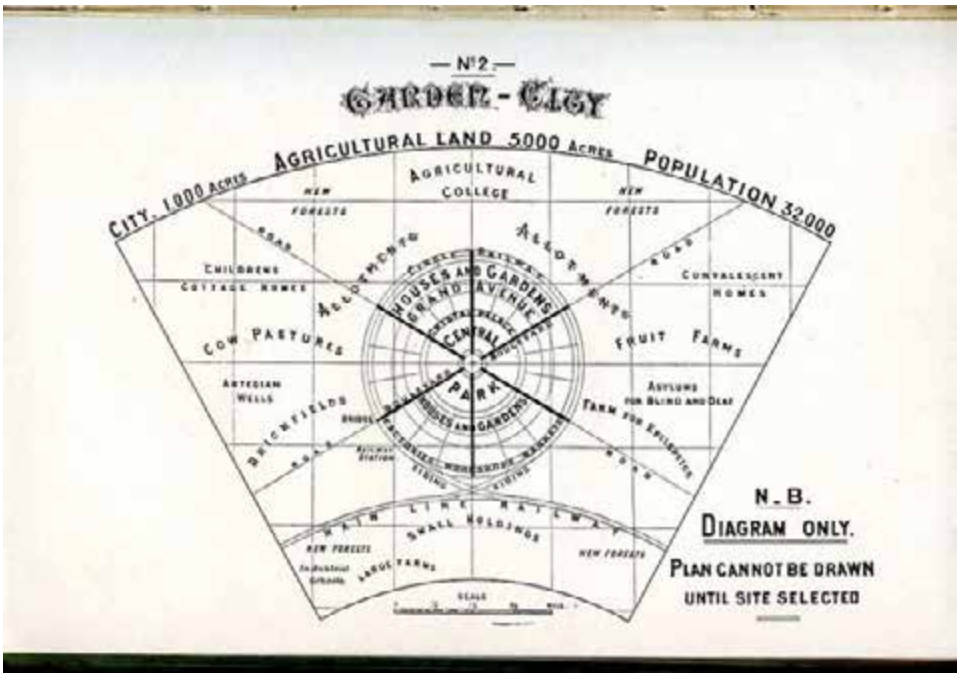
Fourier created "Phalanstère". Phalanstère (phalanstery) is founded on three main green parts. One of these parts consists of an autonomous city, the second consists of neighbourhoods and factories, and the third consists of large streets and suburbs (Ertan Akkoyunlu, 2004). Fourier's proposal for this three-part city includes common living spaces on the ground floors, as well as public spaces such as dining halls, libraries, and guesthouses in the three blocks he called the caravansary. Fourier, who thought that it was not economical to make individual housing units for everyone, solved this problem by establishing houses on the upper floors of these buildings (Ertan Akkoyunlu, 2004). Fourier designed industrial facilities, theatres, cafeterias, and sightseeing areas in addition to these buildings. A relationship is established between all spaces with the closed circulation network. It is not felt cold inside the phalansteries (Fig. 5). All of the housings have covered and low-heated gateways. One can reach anywhere without being exposed to bad weather conditions thanks to these. One can go to workshops, cafeterias, balls, and meetings without the risk of a cold or pneumonia. Access from the phalanstery to stables can be provided from inside thanks to durable underground passages or hallways raised to the first floor with columns. The settlement designs accompanying Robert Owen and Charles Fouriers' social utopias claimed to highlight justice and solidarity rather than efficiency and rationality. It is assumed that equality and justice can be achieved through strict physical and social regulations in all utopias produced until the beginning of the 20th century. Creating an isolated society in the rest of the world, considering a working life based on the principles of speed and economy, rest, and collective actions, and spatial arrangements that support these features are some of them (Erdem, 2005).

Figure 5. Charles Fourier, Phalanstère (Phalanstery) (URL5., 2016)

Governments also developed some healthcare approaches in light of the suggestions put forward by researchers for the solution to the increasing bad living conditions due to the industrial revolution. The first healthcare law passed in England in 1848 introduced new regulations, including intervention in the forms of urban blocks. The cholera outbreak in France in 1849 led to the adoption of the health law in 1850. The utopian and healthcare approach seen before 1848 in the formation of cities affected each other. Utopian plans have also changed as health anxiety in urban areas has increased (Tekeli, 2010; Türkmen & Tekkanat, 2018). One of the quests for a healthy life in the 19th century is the efforts of hygiene to adopt it as a way of life. The effect lasted until the 1940s. It influenced western societies in all areas and brought innovations in medicine, architecture, and urbanism. The sewerage enabled the development of garbage collection and wastewater treatment systems. It has also had great effects on social life. The transformation of medical practice was achieved by the introduction of disease-causing germ theory, which developed in the 19th century and Louis Pasteur and Robert Koch stated that small microbes were responsible for many diseases. Controlling the reproduction and transmission of these microbes was one of the milestones of modern medicine (Canan & Kürüm Varolgüneş, 2017). Benjamin Ward Richardson introduced the utopia "Hygeia: A City of Health" in 1876. Richardson's plans ranged from the architectural blueprints and interior décor of the middle-class home to the minimum width of residential streets (Platt, 2007). Hygeia is an ideal city based on strict compliance with public health principles. As known, the health issue was one of the most important concerns in cities as a result of the cholera outbreaks affecting Europe in this period. The balanced distribution of population density in the city was ensured by the character of the housings. High-floor housings shade the streets. In addition, it is strictly forbidden to give single entry to buildings with a large number of rental housings. There are three- and four-floor buildings in the streets where the workplaces are located. The housings on these streets also have four (4) floors whereas the housings on the west-facing streets are detached buildings. The height of the housings does not exceed 18 meters (Richardson, 1876). All streets are wide enough to allow airflow and sunlight. Trees and bushes are planted around the pedestrian paths. The common areas behind the housings consist of gardens. Church, theatre, bank, educational areas, and other public structures, as well as trade structures, stand alone, forming a part of the streets. These structures are surrounded by gardens not only for aesthetic reasons but also for the health of the city.

Urban utopias were replaced by ecological utopias where nature and the city were combined as the ideal place of living at the beginning of the 20th century. The garden city model, first proposed by Ebenezer Howard in England in 1902, created a wide range of influence on housing and residential areas (Platt, 2007).

Figure 6. Diagram of Garden City (İkiz, 2016)



Howard designed a settlement model that combines garden city thought with positive characteristics of urban and rural areas (Fishman, 1982). The garden city (city of houses with garden) ideal emerged within the context of British intellectual history, which made evaluations on both industrialization and rural-urban dialectics (Williams, 1975). Howard studied in detail the dilemma between the countryside and the city, which he described as the "two polar/ gravitational area" that attracted people: the countryside symbolizes the past in which people were happier and the first area of attraction that was natural and authentic in contrast to the city; the city was first perceived as the source of unrest, but later represented hopes for the future, liberation, progress, and modernization (Fig. 6). Garden city would be a planned, self-sufficient, affordable residential area that would rebuild the relationship of city residents with nature by being built from scratch on empty lands (Richert & Lapping, 1998). Howard eventually drew attention to London as the "biggest and most powerless" city in 19th-century cities. He suggested that this model could dramatically change London, reduce the population, and clean up the city. Ebenezer Howard's suggestions can be considered within the scope of the Ecotopia approach as they aim to keep nature and the city together (İkiz, 2016). The balance of housing and human density with green areas was considered in the designs to be made (Rabaça, 2016). Typologies began to be produced in which natural light and green spaces that breathe are at the forefront with the spread of this idea. Howard's garden city plan has been implemented in different parts of the world. Settlement suggestions such as Frank Lloyd Wright's "Broadacre City" and Le Corbusier's "La Ville Radieuse" apart from Howard are ecological utopias where nature and the city are combined as ideal living spaces (Fishman, 1982).

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

It has been accepted that public health is related to the improvement of cities and housing for more than a century and studies are being developed for this purpose (Jacobs et al., 2010). Epidemic experiences in the early 19th and early 20th centuries showed that the development of solutions such as ensuring basic cleanliness, ventilation, sunbathing, and reducing the number of space users as well as improving living spaces contributes strongly to overcoming outbreaks. One of the important reasons why Europe survives outbreaks such as the Black Death and cholera is the improvement of existing building stocks and the production of healthy new building stocks. Outbreaks have significantly changed architecture and the techniques and basic building materials used in buildings in Europe. Testing the prefabrication construction system, using new building materials, planning in line with daylight and ventilation criteria, and in accordance with the conditions of modern life shows that there are many new searches for housing. It is seen that solutions for many urban and housing designs have been developed to protect public health after outbreaks. "New city" ideas have been put forward by theorists in order to provide better living conditions for societies by maintaining the rural-city balance in parallel with these developments. The garden city model proposed by Ebenezer Howard created a wide range of influences on housing and residential areas. Howard designed a settlement model that combines garden city thought with positive characteristics of urban and rural areas. The disconnection from nature, which came with the industrial revolution, was seen as the reason for the increase in unhealthy living conditions and outbreaks of the city people.

Outbreaks (the Black Death, smallpox, cholera, tuberculosis, leprosy, and rabies, etc.) have left permanent traces on societies from past to present. Cities and housings shaped by epidemics and the process of fighting outbreaks were examined within the scope of the study. The results of this study, which includes the information and resources obtained in the 19th and 20th centuries in order to develop strategies for infectious and outbreak diseases that are being experienced today and envisaged to be experienced in the future, can be summarized as follows in this context;

- The density of people in cities has made living conditions increasingly difficult with the industrial revolution. Increased physical deterioration has accelerated the spread of outbreaks.
- Outbreaks have had significant effects on urban planning and architecture as well as negative effects on human health
- Sewerage and drinking water systems have been established in cities to reduce diseases and more emphasis has been placed on infrastructure issues.

- Awareness has been raised for the start of the public health and hygiene movement with the increase in outbreaks.
- Utopias have been presented arguing that the new lifestyle required by industrial developments cannot be sustained in existing cities; therefore, the new industrial city should be replanned with everything.
- The hygiene movement had an important place in the development of 19th- and 20th-century city planning.
- Garden city settlement models have been designed to reintegrate people into rural areas.
- Urban utopias were replaced by ecological utopias where nature and the city were combined as the ideal place of living at the beginning of the 20th century.
- Garden city settlements started to develop in different parts of the world and the human-nature relationship was given more place in designs later on.
- Access to green space, orientation to the sun, and providing natural ventilation were considered important parameters in the housing designs.
- Increasing environmental awareness, protecting the natural environment, ensuring the sustainability of natural resources, and leaving a liveable world to future generations were the main objectives of 19th- and 20th-century design production.

It is seen that outbreaks still affect large masses and continue to be an important threat in the 21st century. Full solutions to problems such as climate change, ecological changes, population growth, and migration cannot be produced and this facilitates the emergence of new generation pandemics as the price of uncontrolled intervention in the order of nature. The COVID-19 outbreak caused by the novel coronavirus (SARS-CoV-2) spread all over the world from Wuhan, China, reported in December 2019, has become a real threat to societies today with the presence of unpredictably designed common living spaces where there is no strategy for urbanization (WHO, 2020).

All disciplines must find solutions by establishing relationships with each other in combating outbreaks and infectious diseases considering the advancement of humanity and technology today. Architecture is of particular importance as one of the disciplines that guide human life in this context. Making a predictive design for the future will be possible with comprehensive, sustainable, and conscious studies specific to infectious and outbreak diseases. Studies to improve the quality of urban life should include social, cultural, and political elements and processes. Therefore, urban transformation, which is one of the important elements in improving the quality of life, should develop a comprehensive vision and action to provide a permanent solution to the economic, physical, social, and environmental conditions of a region that provides solutions to urban problems and undergoes change. The current architectural structure stock should be examined, transformed, and the program for infectious diseases and epidemic disasters that may occur in the future should be constructed with multidimensional aspects as a product of "interdisciplinary cooperation" during this period of COVID-19 outbreak.

REFERENCES

- Ziegler, Philip. "Veba." Tarih Mecmuası, İstanbul: Hayat Yayınları, S. 3, Nisan 1972
- Billur, D., & Billur, İ. (2020). COVID-19 Pandemisi Bağlamında Sağlık Mekanları Üzerine Bir Değerlendirme. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 5*(2), 269-292.
- Canan, F., & Kürüm Varolgüneş, F. (2017). Bringing Architecture and Sun Together. *Yapı dergisi, 430*.
- Donnachie, I. (2000). Robert Owen: Owen of New Lanark and New Harmony. *Tuckwell Press*.
- Dönmez, G. (2019). Sanayileşmenin Batı Merkezli Mimarlığın Biçimlenişine Etkileri. *Paradoks: The Journal of Economics, Sociology & Politics, 15*(1).
- Erdem, E. (2005). Tarihte Ütopya ve Mimarlık İlişkisi. *Mimar-ist Dergisi, Dosya: Ütopyalar Anti-Ütopyalar, 4*, 78-83.
- Ertan Akkoyunlu, K. (2004). 20. yüzyıl kent ütopyaları. Çağdaş Yerel Yönetimler, 13(3), 5-21.
- Fishman, R. (1982). *Urban utopias in the twentieth century: Ebenezer Howard, Frank lloyd wright, and Le Corbusier*: MIT Press.
- Harvey, D. (2020). Política anticapitalista em tempos de COVID-19. *Sin Permiso, 22*, 1-11.

- İkiz, S. U. (2016). Ebenezer Howard'ın Bahçe Şehri. Retrieved from https://www.arkitektuel.com/ebenezer-howard-bahce-sehir/
- Jacobs, D. E., Brown, M. J., Baeder, A., Sucosky, M. S., Margolis, S., Hershovitz, J., . . . Morley, R. L. (2010). A systematic review of housing interventions and health: introduction, methods, and summary findings. *Journal of Public Health Management and Practice, 16*(5), S5-S10.
- Leopold, D. (2011). Education and utopia: Robert Owen and Charles Fourier. *Oxford Review of Education, 37*(5), 619-635.
- Muthesius, S. (1982). *The English terraced house* (Vol. 140): Yale University Press New Haven, CT.
- Platt, H. L. (2007). From Hygeia To the Garden City: Bodies, Houses, and the Rediscovery of the Slum in Manchester, 1875—1910. *Journal of Urban History, 33*(5), 756-772.
- Rabaça, A. (2016). Le Corbusier, the city, and the modern utopia of dwelling. *Journal of Architecture and Urbanism, 40*(2), 110-120.
- Ragon, M. (1986). *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes: De Brasilia au post-modernisme (1940-1991)*: Casterman.
- Ravetz, A. (2013). *Remaking cities (Routledge revivals): Contradictions of the recent urban environment*: Routledge.
- Rice, M., Butts, J., Miller, R., & Shenoi, S. (2010). Applying public health strategies to the protection of cyberspace. *International Journal of Critical Infrastructure Protection, 3*(3-4), 118-127.
- Richardson, B. W. (1876). *Hygeia: a city of health* (Vol. 12036): Macmillan.
- Richert, E. D., & Lapping, M. B. (1998). Ebenezer Howard and the garden city. *Journal of the American Planning Association, 64*(2), 125-127.
- Royle, E. (1998). *Robert Owen and the Commencement of the Millennium: The Harmony Community at Queenwood Farm, Hampshire, 1839-1845*: Manchester University Press.
- Sekman, A. (2017). Kentsel formların ütopya ve distopya kavramları bağlamında irdelenmesi. *TOPLUM VE DEMOKRASİ DERGİSİ, 11*(23).
- Tekeli, İ. (2010). *Sanayi toplumu için sanayi yazıları* (Vol. 11): Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Türkmen, S. N., & Tekkanat, S. S. (2018). Tarih boyunca kent formlarının biçimlenişi üzerine bir inceleme. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10*(4), 107-124.
- URL1. (2018). Back-to-back house.
- URL2. Cities of Tomorrow. In (Vol. 2020).
- URL3. New Lenark. Retrieved from https://www.visitheritage.co.uk/whats-on/new-lanark-mills-world-heritage-site
- URL4. (2010). New Harmony, Robert Owen. Retrieved from https://v3.arkitera.com/h49893-delilerimiz-olmayacak-herkes-zeki-ve-akli-basinda-insanlar-olarak-bicimlenecek.html
- URL5. (2016). A phalanstère (or phalanstery). Retrieved from https://www.wikiwand.com/en/Phalanstère
- WHO. (2020). Global surveillance for human infection with coronavirus disease (COVID-19). *World Health Organization, Geneva, Switzerland.* Retrieved from https://www.who.int/publications-detail/global-surveillance-for-human-infection-with-novel-coronavirus-(2019-ncov).
- Williams, R. (1975). *The country and the city* (Vol. 423): Oxford University Press, USA.
- Yıldırım, N. (2010). Salgın Afetlerinde İstanbul. *Afetlerin Gölgesinde İstanbul içinde (ss. 109-184). İstanbul, İST: İBB Kültür AŞ.*
- Yılmaz, Ö. (2017). 1847-1848 Kolera Salgını Ve Osmanlı Coğrafyasındaki Etkileri. *Avrasya İncelemeleri Dergisi, 6*(1), 23-55.

KENTSEL YAYILMAYA KARŞI EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN BİR ARACI OLARAK AKILLI BÜYÜME STRATEJİLERİ

SMART GROWTH STRATEGIES AS A TOOL OF ECOLOGICAL SUSTAINABILITY AGAINST URBAN SPRAWL

Fulya Sınacı Özfındık*

Özet

Amaç: Kentlerin alansal olarak büyümesi yeni yerleşim alanları ve istihdam olanakları oluşturulması açısından avantajlı görünse de, her büyüme kararının yerel özelliklerle uyumlu olduğu veya gerekli ölçüde planlandığı söylenememektedir. Birçok ülkede yönetimsel kararlar, piyasa eğilimleri ve şehir planları ile kentsel yayılma tetiklenmekte ve yayılmanın özellikle kent çeperlerindeki yaşam ve doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz sonuçlarını azaltmada yetersiz kalınmaktadır. Ekolojik sürdürülebilirlik yaklaşımı ile doğal kaynakları korumanın en önemli tartışma konularından biri olduğu günümüzde bazı kentlerde ise fiziksel olarak yavaş büyümenin, büyümemenin ve hatta küçülmenin önerildiği alternatif yöntemler uygulanmaya başlanmıştır. Akıllı büyüme stratejileri, kentsel yayılmanın olumsuz sonuçlarını ortadan kaldırmak ve iklim değişikliği karşısında kentlerin daha dayanıklı, sağlıklı ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamak için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu araştırmanın amacı, akıllı büyüme yaklaşımı çerçevesinde uygulanan stratejileri belirlemek ve bu stratejilerin çevresel koruma, iklim değişikliği etkilerinin azaltılması, enerji etkinliği ve yaşam kalitesi bakımından avantajlarını açıklamaktır.

Yöntem: Çalışma kapsamında kentsel yayılma ve çevresel etkileri konusunda literatür araştırması yapılmış, yayılmanın olumsuz sonuçlarını azaltmaya yönelik yaklaşımlar incelenmiş, kontrolsüz büyüme ile akıllı büyüme karşılaştırılmıştır. Akıllı büyüme yönteminin kavramsal özellikleri açıklanmış, bu yöntem doğrultusunda uygulamalara yön veren stratejiler farklı kentlerde ve çeşitli planlama düzeylerinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Araştırmada, akıllı büyüme yaklaşımı kapsamında kentsel alanı sınırlandırma, imar hakkı transferi, transit-yönelimli gelişme, öncelikli finansman alanları, kentsel güçlendirme, kentsel dolgu ve işlevini yitirmiş alanların dönüşümü stratejileri incelenmektedir. Stratejilerin ortak amaçları, yalnızca belirlenen alanlarda gelişmenin teşvik edilmesi, arazi kaynaklarının verimli kullanımı, açık alanların korunması, enerji tüketiminin azaltılması, karma kullanımların desteklenmesi ve yürünebilir mahalleler tasarlanmasıdır. Araştırma sonucunda bu stratejilerin, kent çeperindeki doğal alanlar üzerindeki yapılaşma baskısının önlenmesinde, sürdürülebilir yaşamın ve biyoçeşitliliğin desteklenmesinde, rekreasyon olanaklarının arttırılmasında, doğal risklerin azaltılmasında, yaya hareketliliğinin ve toplu taşımanın teşvik edilmesinde, toplumda yüzyüze ilişkilerin geliştirilmesinde ve bunlara bağlı olarak yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde etkili araçlar olduğu ifade edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Büyüme, Akıllı Büyüme Stratejileri, Ekolojik Sürdürülebilirlik.

* Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, fsinaci@erciyes.edu.tr

Abstract

Aim: *Although the spatial growth of cities seems advantageous in terms of creating new residential areas and employment opportunities, all growth decisions cannot be said as convenient with the local characteristics or planned to the required extent. Urban sprawl has been triggered by administrative decisions, marketization trends and urban plans in many countries and there has been insufficiency to reduce the negative consequences of sprawl especially on life and natural resources at fringe areas. Ecological sustainability and conservation of natural resources have been one of the most important discussion topics on the agenda and some cities have begun to implement alternative growth methods such as slow-growth, no-growth and even urban shrinkage. Smart growth strategies are recognized as an important tool to eliminate the negative consequences of urban sprawl and make cities more resilient, healthy and sustainable in the face of climate change. This research aims to define the strategies implemented within the framework of smart growth approach and to explain the advantages of these strategies in terms of environmental protection, reduction of climate change impacts, energy efficiency and quality of life.*

Method: *The research contains the literature review on urban sprawl and its environmental effects, approaches to reduce the negative consequences of urban sprawl and comparison of uncontrolled growth and smart growth. The conceptual features of the smart growth method are explained and the strategies that direct the implementations in line with this method are evaluated in different cities and various planning levels.*

Findings and Results: *Urban containment strategies, transfer of development rights, transit-oriented development, priority funding areas, urban consolidation, intensification, infill and brownfield regeneration strategies are examined within the scope of smart growth approach. The common objectives of the strategies are to encourage growth only in designated areas, provide efficient use of land, protect open spaces, reduce energy consumption, support mixed-use areas and design walkable neighborhoods. As a result of research, it is expressed that smart growth strategies are effective tools in preventing the construction pressure on natural areas at the urban fringe, supporting sustainable life and biodiversity, increasing recreation opportunities, reducing natural risks, promoting pedestrian mobility and public transportation. These strategies are also effecient on development of face-to-face relationships in the society and accordingly in improving the quality of life.*

Keywords: *Urban Growth, Smart Growth Strategies, Ecological Sustainability.*

GİRİŞ

Kent formunun biçimlenmesinde önemli rol oynayan kentsel büyümenin itici güçleri demografik, ekonomik, çevresel ve politik yönlerden değerlendirilebilir. Demografik açıdan nüfus, nüfus yoğunluğu, göç, doğurganlık, doğum ve ölüm oranları, ortalama hane halkı büyüklüğü gibi konular kentsel büyümede etkiliyken, ekonomik olarak gelir düzeyi, arazi piyasası, konut stoğu, konut tercihleri ve otomobil sahipliği vb. konular büyümeyi etkilemektedir. Çevresel açıdan coğrafi koşulların, doğal ve kültürel koruma alanlarının, tarım arazilerinin ve kentsel yeşil alanların yanı sıra havaalanı, otobüs terminali vb. ulaşım fonksiyonuna ilişkin alanların da büyüme yönü ve niteliği üzerinde etki oluşturduğu görülmektedir. Politik açıdan ise ulusal ve yerel yönetim politikaları, imar mevzuatı ve mekânsal planlama uygulamaları büyümeye yön vermektedir.

Kentsel büyüme ile yeni yerleşim alanları ve yeni faaliyetlere bağlı istihdam olanakları oluşmasına rağmen birçok ülkede yönetimsel kararların, piyasa eğilimlerinin ve imar düzenlemelerinin kentsel yayılmayı tetiklediği ve kontrolsüz büyüme ile özellikle kent çeperlerindeki yaşam ve doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz sonuçları azaltmada yetersiz kalındığı görülmektedir. Son dönem planlama literatüründe yer alan akıllı büyüme politikalarının ve uygulamalarının bu olumsuz sonuçları azaltmada ve kentlerin ekolojik olarak daha sürdürülebilir hale gelmesinde önemli bir araç olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, akıllı büyüme yaklaşımı çerçevesinde kentlerde uygulamaya yönelik stratejilerin tespit edilmesi ve bu stratejilerin çevresel koruma, iklim değişikliği etkilerinin azaltılması, enerji etkinliği ve yaşam kalitesi konularındaki avantajlarının belirlenmesidir.

YÖNTEM

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımı kullanılmış olup, kentsel yayılma ve çevresel etkileri konusunda literatür araştırması yapılmış, kentsel yayılmanın olumsuz sonuçlarını azaltmaya yönelik yaklaşımlar incelenmiş, akıllı büyümede kabul gören planlama ve tasarım ilkeleri detaylandırılmış ve kontrolsüz büyüme ile akıllı büyüme karşılaştırılmıştır. Akıllı büyüme yönteminin kavramsal özellikleri açıklanmış, bu yöntem doğrutusunda uygulamalara yön veren stratejiler farklı kentlerde ve çeşitli planlama düzeylerinde değerlendirilmiştir.

KENTSEL YAYILMA

Kentlerin fiziksel açıdan yayılarak büyümesi otomobil bağımlılığının artması, altyapı ve ulaşım maliyetlerinin yükselmesi, verimli tarım arazilerinin kaybı ve ekosistemler üzerinde baskı oluşması gibi nedenlerden dolayı eleştirilen bir büyüme biçimidir. Kentsel yayılma, kent çeperinde düşük yoğunluklu konut alanlarında yaşamayı tercih edenlerin yaşam tarzı seçimi ve kültürel tercihlerinin bir sonucu olarak da ortaya çıkabilmektedir. Hükümet politikaları, piyasa eğilimleri ve mekânsal planlama uygulamaları, kentlerdeki yayılmacı büyüme anlayışını tetikleyebilmekte, merkezi ve yerel yönetimler tarafından özellikle ulaşım, altyapı ve konut yatırımları ile ilgili alınan kararlar ve küresel yatırımların etkisiyle birlikte özel sektörün artan gücü kentsel yayılmayı arttırmaktadır (Sınacı, 2016). Hızlı ve kontrolsüz büyüme, kentsel alan ile kırsal alan arasındaki ayrımı ve geçişi belirsizleştirmekte, kent çeperindeki ve yakın kırsaldaki doğal ve kültürel kimlik özelliklerini değiştirmektedir. Kontrolsüz büyüme ile verimli tarım alanları zarar görmekte, akarsu, nehir ve deniz ortamlarında kirlilik artmakta, biyolojik çeşitlilik kaybı oluşmaktadır. Alansal genişlemenin sonucu olarak fonksiyonlar arası mesafeler artmakta, ulaşım ve teknik altyapı maliyetleri yükselmekte, mekânsal ve sosyal ayrışma belirginleştirmektedir.

Kontrolsüz büyümenin yönetilmesi ve kentsel yayılmanın önüne geçilmesi gerekliliği, özellikle ABD'de 1950'lerden itibaren aşamalı olarak ortaya çıkan ve hızlı büyümenin yarattığı sorunları ele alan bir konu olarak gündeme gelmiştir. Büyümeyi yönetmenin büyümeyi engellemek anlamına gelmediği vurgulanarak arazinin daha iyi kullanılmasının, erişilebilirliğin arttırılmasının, doğal kaynakların ve kırsal peyzajın korunmasının, daha iyi yaşam koşulları sağlanmasının ve bu konuda halkın, yöneticilerin ve girişimcilerin işbirliklerinin teşvik edilmesinin altı çizilmektedir (Hare, 2001).

1999 yılında İtalya'da günlük yaşam üzerinde hızın olumsuz etkilerine bir tepki olarak ortaya çıkan "yavaş büyüme" (slow growth) hareketine göre ise, çevresel ve kültürel koruma ile iyileştirme stratejileri ön plandadır. İnsanların sosyal ve ekolojik çevresiyle arasındaki bağlantıyı yeniden kurmak amaçlanmaktadır (Carp, 2012). Şehirler için alternatif bir büyüme yöntemi olan yavaş büyüme yaklaşımında hızlı büyüme ile ortaya çıkan sorunların oluşmaması, küreselleşmenin yol açtığı kimlik ve kültür kaybının önüne geçilmesi, mevcut fiziksel alanların yenilenmesi, arazi kaynaklarının etkin yönetimi, yerel tabanlı endüstrilerin geliştirilmesi ve çevre sorunlarının giderilmesi hedeflenmektedir (Kötter 2004, Hall 2007, Bhatta 2010). 2021 yılı itibariyle dünyadaki yavaş şehir sayısı 30 ülkede 277'ye ulaşmıştır (Cittaslow International Organisation, 2021).

KENTSEL YAYILMAYA KARŞI AKILLI BÜYÜME YAKLAŞIMI

1997 yılında Maryland valisi Parris Glendening tarafından kentsel yayılmaya karşı bir strateji olarak ortaya konulan "akıllı büyüme", sürdürülebilir mahalleler, korunan yeşil alanlar, toplu ulaşım ve karma kullanım ile karakterize edilmiş bir kalkınma modelini destekleyen politika çerçevesi olarak tanımlanmaktadır (Deviren ve Yıldız, 2015). 1990'lı yıllara kadar yayılmacı politika izleyerek büyüyen California, Connecticut, New Jersey, New York, Massachusetts, Maryland, Pennsylvania gibi A.B.D. şehirlerine yönelik akıllı büyüme kapsamında gerçekleştirilen bir reform ile birçok eyaleti içern 100'ün üzerinde yasa kabul edilmiştir. Akıllı büyüme hareketinin en güçlü savunucu grubu Smart Growth Network (Akıllı Büyüme Ağı) akımın yayılmasında aktif rol oynamıştır (Sınmaz, 2013). 1990'lı yılların sonuna doğru merkezi yönetimler, özel sektör ve sivil kuruluşlarının ortaklığı ile kurulan Akıllı Büyüme Ağı, akıllı büyüme ile yaşam kalitesinin arttırılması, başarılı uygulamaların teşvik edilmesi, yenilikçi politika ve araçların geliştirilmesi, akıllı büyümenin önündeki engellerin aşılması konularında çalışmalarını sürdürmektedir. Akıllı Büyüme Ağı resmi internet sitesi (https://smartgrowth.org/, 2021) akıllı büyümeye ilişkin birçok güncel haber, etkinlik, araştırma, sunum ve yayın içermektedir ve bu platformda örnek çalışmalar kapsamlı olarak anlatılmaktadır.

Akıllı büyüme yaklaşımının temelinde sürdürülebilirlik kavramı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan yaşam kalitesi düşüncesi yer almaktadır. Tüm yerleşimlerde büyümenin gerçekleşmeye devam edeceği kabulü ile bu büyüme sürdürülebilir biçimde yönlendirilmektedir. Büyümenin kontrollü ve denge içerisinde gerçekleşmesini amaçlayan akıllı büyüme yaklaşımında planlama ve tasarım ilkeleri aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Smart Growth Network, 2021):

Karma alan kullanımını teşvik etmek: Daha iyi yaşam alanları oluşturulması ve yerleşimlerde erişilebilirliğin arttırılması amacıyla karma alan kullanımları desteklenmektedir. Konut, ticaret ve eğlence amaçlı kullanımlar birbirine yakın konumlandırılmakta, yaya olarak veya bisiklet ile erişim güçlendirilmektedir. Yaya odaklı kamusal kullanımlar ile sokaklardaki hareketlilik desteklenerek toplumsal yaşam canlandırılmakta, güvenlik arttırılmakta ve ticaret geliştirilmektedir. Bu şekilde arazi değerleri de yükselmektedir.

Kompakt yapı tasarımının avantajlarından yararlanmak: Geleneksel arazi kullanım yapısına alternatif olarak daha kompakt tasarımlar teşvik edilmekte, açık alanların daha fazla korunması ve arazi kaynağının daha verimli kullanılması önerilmektedir. Yapı yoğunluğunun korunarak açık alanların arttırılması aynı zamanda yağmur suyunun drenajını, toplanmasını ve filtrelenmesini sağlamaktadır. Kompakt yerleşim biçimi ulaşım ve teknik altyapı maliyetlerini de azaltmaktadır.

Konut olanaklarını ve çeşitliliğini arttırmak: Farklı gelir düzeylerindeki insanlar için çeşitli ve kaliteli konut sağlamak, akıllı büyüme stratejisinin bir bileşenidir. Konut, hanelerin ulaşımını, çalışma alanlarına ve kentsel hizmetlere erişimini belirlemede kilit bir faktör olarak tanımlanmaktadır. Farklı türde ve transit-odaklı konut seçenekleri ile kalkınmanın çevresel maliyetleri azaltılabilmekte ve altyapı kaynakları daha verimli kullanılabilmektedir. Tekli ve çoklu aileli yapılarını gözeten ve tüm gelir düzeylerini dikkate alan konut çevreleri daha eşitlikçi bir dağılım ortaya çıkarmaktadır.

Yürünebilir yerleşimler tasarlamak: Temel hizmetlerin erişilmesi kolay ve güvenli bir yürüyüş mesafesinde bulunması yürünebilirliği teşvik etmekte, yayalar, bisikletliler, toplu taşıma sürücüleri-kullanıcıları gibi birçok insan için zaman kazandırmakta ve bazen manzara imkânı dahi sunmaktadır. Karma arazi kullanımı daha kısa mesafeli yolculuklar içerirken yürümeyi daha fazla uygulanabilir bir seçenek haline getirmekte, sosyal etkileşimi arttırmakta, kişisel ve çevresel sağlığın korunmasına katkıda bulunmaktadır.

Mekânsal aidiyet hissini güçlendirmek: Kentin kültürel ve doğal değerlerine sahip çıkılarak bu değerleri yansıtan fiziksel ortamların ve özgün mimari dokuların korunması ile mekânsal aidiyet hissinin güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Yeni planlama kararlarının ise kentin mevcut değerlerine ve dokusuna uyumlu olması önemsenmektedir. Ekonomik canlılığı korurken aynı zamanda yüksek kaliteli alanlarda yaşamak ve yuva hissini gelecek nesillere aktarabilmek hedeflenmektedir.

Kritik çevresel alanları korumak: Açık alanlar, rekreasyon alanları, doğal güzellikler, bitkiler ve hayvanlar için yaşam alanları, sulak alanlar gibi alanlar "kritik çevresel alanlar" olarak ifade edilmiştir. Büyümenin mevcut yapılaşma alanlarına doğru yönlendirilmesi kritik çevresel alanlar üzerindeki baskıyı azaltmaktadır ve bu alanların korunması ayrıca hava kirliliğini ve gürültüyü azaltmada, sel hasarlarını önlenmede, temiz içme suyu olanağı sağlamada, rüzgarı kontrol etmede, erozyon kontrolünü sağlamada ve sıcaklıkları düzenlemede fayda sağlamaktadır.

Mevcut yerleşmelere yönelik güçlü ve doğrudan gelişmeyi sağlamak: Mevcut mahallelerin sunduğu kaynakların kullanılması ve kent çeperindeki açık alanlar ile doğal kaynakların korunması esastır. Mevcut mahallelerde halihazırda geliştirilmiş arazinin kullanılması daha uygun maliyetlidir. Kent çeperinin büyük parselleri bir araya getirme potansiyeli nedeniyle cazip görülmesine rağmen, ekonomik, çevresel ve sosyal maliyetler dikkate alındığında kentsel dolgu (urban infill) tercih edilmektedir.

Alternatif ulaşım seçenekleri oluşturmak: İnsanlara barınma, hizmetler ve ulaşım konularında daha fazla seçenek sunmak akıllı büyümenin hedeflerindendir. Ulaşım planlamasının iyi koordine edilmesi, etkin bir arazi kullanımı yaklaşımı, yüksek kaliteli toplu taşıma hizmeti sunulması, dayanıklılığın arttırılması, yaya, bisiklet, toplu taşıma ve yol tesisleri arasında bağlantının güçlendirilmesi gerekmektedir. Çok modlu yaklaşımla ulaşım seçenekleri arttırılmaktadır.

Öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli gelişme kararları almak: Akıllı büyüme uygulamalarında başarı düzeyinin artması için özel sektör destekteği de gereklidir. Özel sermaye piyasaları artan talebi karşılamak için gereken finansmanı sağlayabilmektedir. Adil, öngörülebilir ve uygun maliyetli büyümeyi teşvik eden merkezi ve yerel yönetimler özel yatırımcılara rehberlik ederek akıllı büyümeyi daha kârlı ve cazip hale getirebilmektedir.

Paydaşlar arasındaki işbirliklerini geliştirmek: Akıllı büyüme ile toplumun hangi koşullarda yaşamak istediğine dair görüşleri dikkate alınarak farklı ihtiyaçları gözeten yaşam alanları oluşturulması hedeflenmektedir. İnsanların ihtiyaçlarına yönelik programların orada yaşayan ve çalışan insanlar tarafından en iyi şekilde tanımlanabileceği görüşü hâkimdir. Ekonomik düzeyi gelişen bir kişi konut seçeneğini iyileştirebilir, gelir yoksunluğu olan bir kişi kentsel dolgu gelişimini tercih edebilir veya karma kullanımlı şehir merkezinin sağladığı avantajı yaşamak isteyenler de olabilir. Paydaşlar arasındaki işbirliklerini teşvik etmek, büyümeye dair sorunların yaratıcı ve hızlı bir şekilde çözümlenmesini sağlayabilmektedir. Akıllı büyüme planları ve politikaları toplumun katılımı olmadan kalıcılıktan yoksun olmaktadır. Uygun ve etkili iletişim yöntemleriyle toplumu planlama sürecine dâhil etmek kapsayıcı bir süreç geliştirmeye yarayarak yenilikçi stratejilere olanak sağlamaktadır.

Litman (2018), akıllı büyüme ile yayılmacı büyüme yaklaşımlarını yoğunluk, büyüme deseni, alan kullanımı, ölçek, kamusal alanlar ve servisler, ulaşım, sokak tasarımı ve planlama süreci kriterlerine göre aşağıdaki tabloda karşılaştırmaktadır:

Tablo 1. Akıllı büyüme ile yayılmacı büyüme yaklaşımının karşılaştırılması (Litman, 2018)

	Akıllı büyüme	Yayılmacı büyüme
Yoğunluk	Yüksek yoğunluk, kümelenmiş faaliyetler	Düşük yoğunluk, dağınık konumlanmış faaliyetler
Büyüme deseni	Mevcut yapılaşmayı ve altyapıyı kullanma	Kent çeperinde ve kent çeperine doğru gelişme
Alan kullanımı	Karma kullanım	Ayrılmış tekil kullanımlar
Ölçek	Yaya ölçeğinde, yaya olarak kenti deneyimlemeye odaklanma, detayları önemseme	Büyük ölçekte, kenti otomobille deneyimleyebilme, detaylardan çok genele odaklanma
Kamusal alanlar ve servisler	Kamusal alanların öne çıkarılması (yayalaştırma, parklar, meydanlar vb.), yerellik	Özel mülkiyetin ve kullanımların öne çıkarılması (alışveriş merkezleri, kapalı siteler, özel kulüp alanları vb.), bölgesellik
Ulaşım	Çok modlu sistem, yüksek seviyede bağlantılı yollar, toplu taşımayı, bisiklet kullanımını ve yürümeyi destekleme	Hiyerarşik ulaşım bağlantısı, otomobil bağımlı sistem, toplu taşımada, bisiklet kullanımında ve yaya ulaşımında zayıflık
Sokak tasarımı	Karma kullanımlı caddelerde trafik durultma uygulamaları	Motorlu trafik taşıt hacmini ve hızını arttıran tasarımda caddeler
Planlama süreci	Yetkililer ve ilgili paydaşlar arasında yüksek koordinasyonlu planlama	Yetkililer ve ilgili paydaşlar arasında düşük koordinasyonlu planlama

Tabloda belirtildiği gibi, yayılmacı büyüme biçiminde fiziksel büyüme kent çeperlerinde ya da çeperlere doğru farklı yoğunluk ve türdeki fonksiyonların dağınık yer seçimleriyle gerçekleşmektedir. Bütüncül bir kent formunun aksine parçacıl bir doku ortaya çıkmakta ve doğal alanlar üzerinde yapılaşması baskısı artmaktadır. Akıllı büyüme biçiminde ise çevre koruma ve yaya hareketliliği önceliğiyle mevcut kentsel sınırlar içinde kalınarak kent bütünü korunmakta, kümelenen faaliyetler ve karma kullanımlar ile kompakt yapı desteklenmektedir. Verimli araziler korunmakta, daha kısa mesafeli kentsel altyapı hatlarıyla altyapı maliyetleri azalmakta, enerji etkin ve ekonomik bir işletim sistemi sunulmaktadır. Ayrıca sosyal sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde kamusal alanlar artmakta, kentsel etkinliklere erişim kolaylaşmakta ve farklı sosyal grupların bir aradalığı desteklenerek sosyo-mekânsal ayrışmanın azalması hedeflenmektedir.

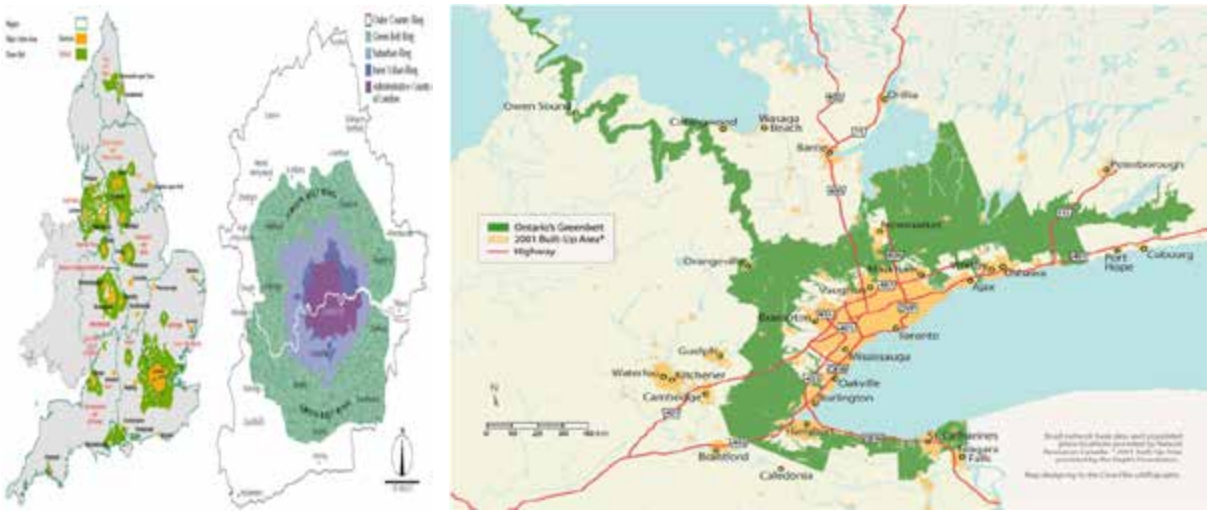
AKILLI BÜYÜME STRATEJİLERİ

Literatür araştırmasına göre akıllı büyüme stratejilerini; kentsel alanı sınırlandırma, imar hakkı transferi, transit-yönelimli gelişme, öncelikli finansman alanları, kentsel sağlamlaştırma/güçlendirme ve kentsel dolgu ve işlevini yitirmiş alanların dönüşümü başlıkları altında toplamak mümkündür. Bu stratejilerinin ortak amacı; yalnızca belirlenen alanlarda gelişmenin teşvik edilmesi, arazi kaynaklarının verimli kullanımı, açık alanların korunması, enerji tüketiminin azaltılması, karma kullanımların desteklenmesi, alternatif ulaşım modlarının desteklenmesi ile otomobil bağımlılığının azaltılması, faaliyetler arasındaki mesafelerin azalması ve yürünebilir mahalleler tasarlanmasıdır. Bu bölümde akıllı büyüme stratejileri örneklerle birlikte açıklanmaktadır.

a) Kentsel alanı sınırlandırma: Yeşil kuşak, kentsel büyüme sınırı ve kentsel hizmet alanı stratejileri, kontrolsüz büyümenin önüne geçmeyi sağlamak üzere kentsel alanı sınırlandırma (urban containment) kapsamında ortaya çıkan stratejilerdir. Bu stratejilerin amaçları; kentin fiziksel olarak genişlemesini belirli bir sınır içinde tutmak, bu sınır dışındaki arazinin gelişimini sınırlamak, kentsel alan içindeki gelişmeyi teşvik etmek, bu şekilde kentsel yayılmayı azaltmak, çevresel kaynakları korumak ve daha uygun maliyetli kamu hizmetleri sağlamaktır.

Yeşil kuşak stratejisinde belirlenen arazide kalıcı olarak yapılaşma önlenmekte, sürdürülebilir yaşam desteklenmekte, tarım alanı, orman gibi doğal alanlar korunmakta, kent çeperinde rekreasyon olanakları arttırılmakta, kent yakınındaki kırsal alanların orijinal karakteri ve peyzajı korunmakta, doğal manzaralar oluşturulmakta, biyolojik çeşitlilik korunmakta, taşkın kontrolü sağlanmakta ve artan açık ve yeşil alan miktarı sayesinde hava kirliliği azalmaktadır. Yasal düzenlemeler ve bölgesel politikalar doğrultusunda gerçekleştirilen yeşil kuşak uygulamaları genellikle stratejik plan düzeyindedir ve çoğu planda yapısal veya şematik olarak temsil edilir.

Şekil 1. Londra ve Ontario Yeşil Kuşak Uygulamaları (Amati 2008, Cadieux vd. 2013)

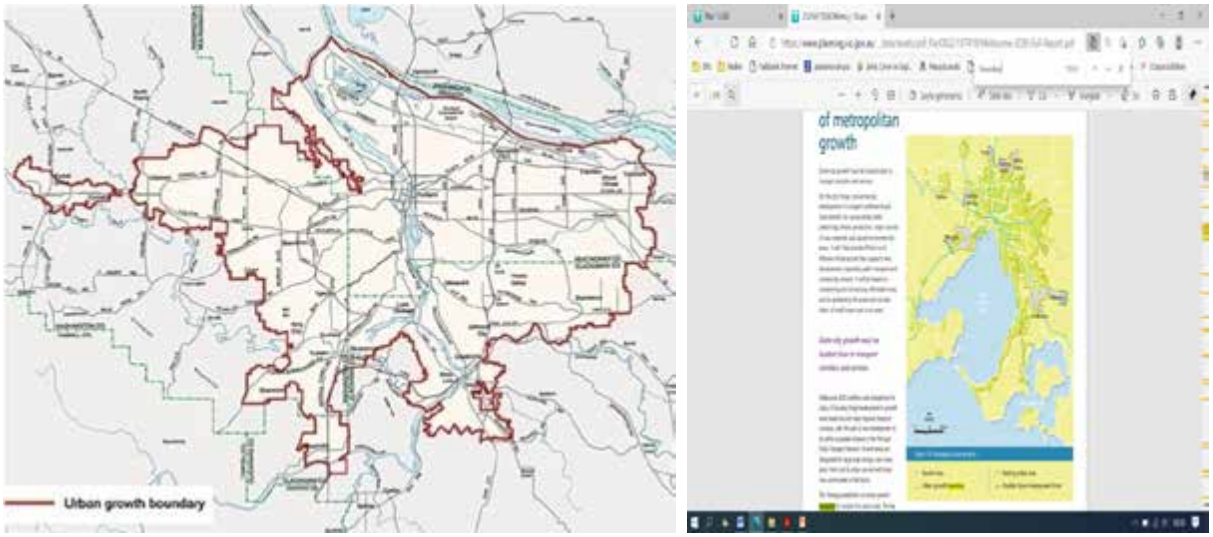


Londra, yeşil kuşak konusunda ilk girişimde bulunan kentlerdendir. Londra Bölgesel Planlama Komitesi 1935 yılında yeşil kuşak politikasını benimsemiş, bu tarihten itibaren yeşil kuşak uygulamaları İngiltere'nin planlama sisteminde yerini almıştır. Toronto kenti de (Kanada) yeşil kuşak uygulamaları ile öne çıkmaktadır. 2004 yılında 730.000 hektarlık alanı içeren Greater Golden Horseshoe Greenbelt çalışması yasalaşmış, uygulama ile Ontario Yeşilkuşak projesi dünyadaki en iyi bilinen yeşil kuşak örneklerinden biri olmuştur.

Kentsel büyüme sınırı stratejisinde kentsel büyüme alanının sınırları tanımlanarak, büyüme aşamalı bir programa göre gerçekleşirilmektedir. Doğal çevrenin korunması, kentsel altyapı maliyetlerinin düşürülmesi ve kentsel büyümenin gelişmiş tekniklerle düzenli olarak izlenerek planlanması amaçlanmaktadır. Bölge ve alt-bölge planlarında büyüme sınırı çizgisel olarak belirtilmektedir. Büyüme yön ve büyüklüklerinin gerekçeleri ile birlikte açıklanabilmesi için planlama sürecinde yerel karar vericiler, şehir plancıları, sivil toplum kuruluşları ve ilgili diğer aktörler arasında katılım ve eşgüdüm gerekmektedir. ABD'de 1999 yılına kadar yüzden fazla şehir kentsel büyüme sınırı stratejisini

değerlendirmiştir. 2000 yılında planlanan Portland kentsel büyüme sınırı stratejisi en bilinen örneklerdendir ve1,3 milyon nüfusa sahip 24 şehri kapsamaktadır.

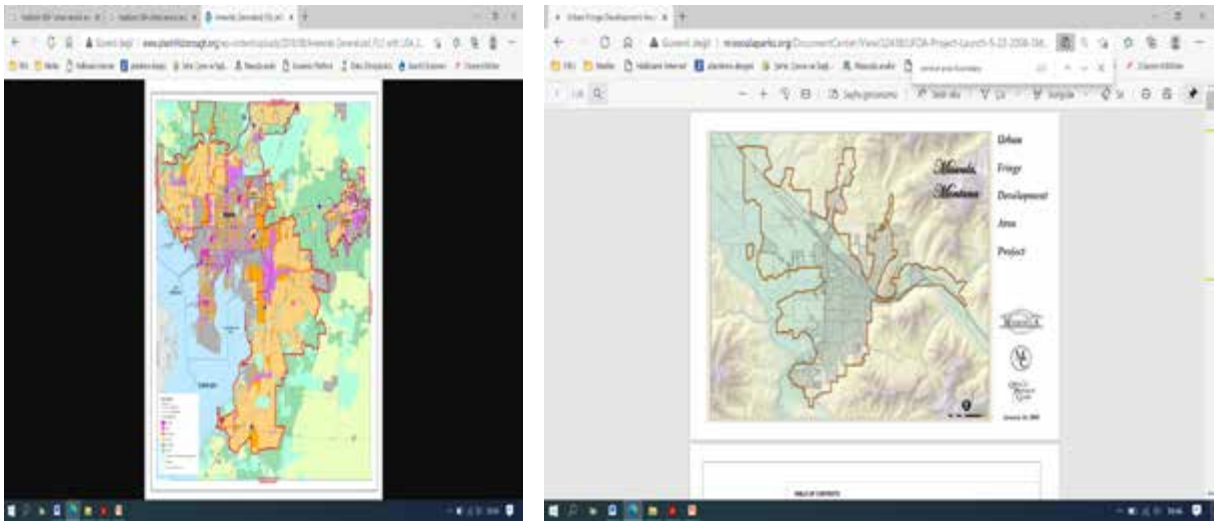
Şekil 2. Portland ve Melbourne Kentsel Büyüme Sınırları (Dierwechter 2008, Melbourne Plan 2002)



Melbourne (Avustralya) kentsel büyüme sınırı stratejisini kullanan diğer bir örnektir (Şekil 2). Plan Melbourne 2030'a (2002) göre, biyolojik çeşitliliği korumak, yeşil alanları arttırmak, ulaşım altyapısını verimli kullanmak, yaya hareketliliğini ve bisiklet kullanımını teşvik etmek, enerji ve su tedarikini düzenlemek amacıyla bu strateji kullanılmıştır.

Kentsel hizmet alanı stratejisinde büyüme, kentsel hizmetlerin daha önce sağlanmış ve tamamlanmış olduğu alanlara yönlendirilmekte, bu alanların dışındaki yerleşmeleri kamu finanse etmemektedir. Yerleşilebilecek arazi sınırlandırılarak hizmet maliyetleri düşürülmektedir. Bu şeklide doğal çevre korunmakta ve açık alanlar üzerindeki olumsuz çevresel etkiler azalmaktadır. Hizmet alanı sınırı ulusal mevzuata ve bölgesel planlama çerçevelerine göre belirlenmekte ve yönetim ilkelerini içeren raporlar hazırlanmaktadır. Kentsel büyüme stratejisinde olduğu gibi, bu stratejide de planlama sürecinde yerel karar vericiler, şehir plancıları, sivil toplum kuruluşları ve ilgili diğer aktörler arasında katılım gerekmektedir. Madison (ABD) Bölge Planlama Komisyonu, 1973 yılında yaptığı planda bu stratejiyi kullanmıştır. Hizmet alanları; özel kullanım alanları (atık depolama sahası, rekreasyon alanları ve turistik faaliyet alanları), kurumsal kullanımlar ve mevcut gelişme alanları olmak üzere üç başlıkta belirlenmiştir. 2045 projeksiyon yılı için planlanan çalışmada hizmet alanı revize edilmiştir (Şekil 3).

Şekil 3. Madison ve Missoula Kentsel Hizmet Alanları (Plan Hillsborough 2021, Missoula Planning Office 2008)

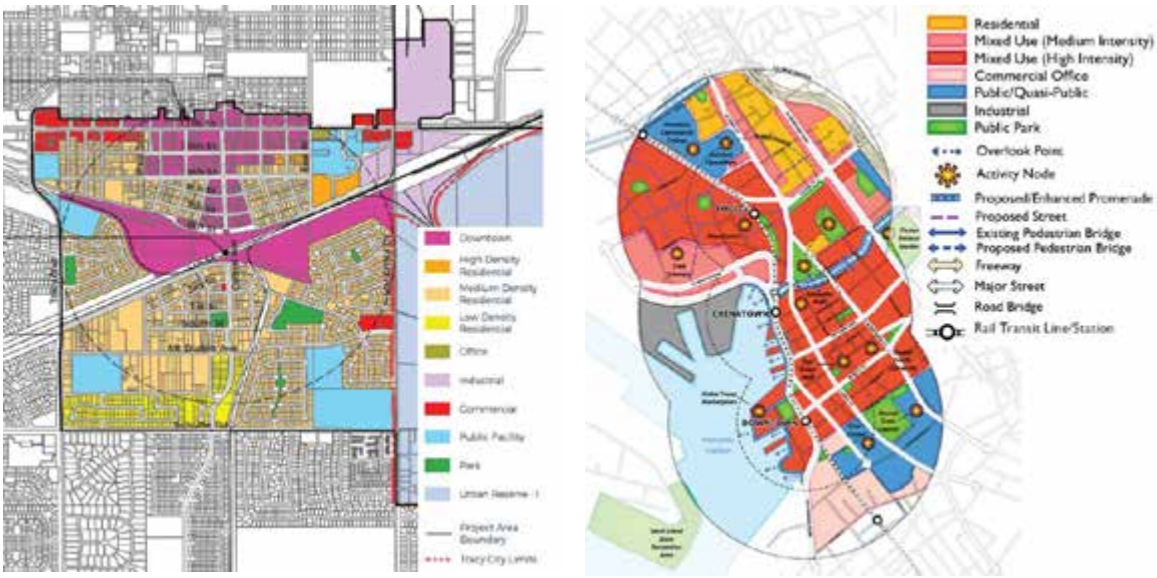


Missoula (Montana) Planlama Dairesi tarafından 2007 yılında yapılan Kent Çeperi Büyüme Alanı Projesi ile kentsel hizmet alanı sınırları çizilmiştir. Bu sınır, kentin atık su hizmet sınırı ile çakıştırılmıştır. Sınırın belirlenmesinde su altyapısı, kanalizasyon erişimi, ulaşım, bisiklet yolları, hassas özellikli araziler, açık alanlar ve yaban hayatı dikkate alınmıştır.

b) İmar hakkı transferi**:** Bu yöntem çoğunlukla doğal, tarihi ve kültürel alanları korumak için kullanılmaktadır. İmar hakkı transferi yöntemi ile imar hakları gelişmenin istenmediği yerden başka (daha uygun) yerlere devredilerek kentin fiziksel büyümesi korunması gereken alanlardan uzaklaştırılmaktadır ve kamu yararı adına mülkiyet hakları kısıtlanmaktadır. Yöntem, kamu sektörünün katılımını, yönetimini ve yetkin bir kurumsal kapasiteyi gerekirmektedir. Bu şekilde kamulaştırma yönteminin kaynak yetersizliği sorununa da çözüm getirilmektedir. ABD'de 1980'lerden itibaren (ormanları, kültür ve tabiat varlıklarını korumanın yanı sıra kentsel yenileme ve dönüşüm projelerinde) sıklıkla kullanılmaktadır. Türkiye'de ilk olarak 2004 yılında Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nda kullanılmıştır.

c) Transit-yönelimli gelişme: Transit-yönelimli (transit-oriented) gelişme stratejisinde, çalışma, barınma ve eğlence alanları gibi kullanımlar bir arada ve yürüme mesafesinde tasarlanmaktadır. Çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir çevreler yaratılması amacıyla yürünebilir mahalleler tasarlanmaktadır. Bu yöntem ile günlük yüz yüze iletişimin arttırılarak sosyalleşmenin desteklenmesi, yürümenin ve toplu taşımanın teşvik edilerek otomobil bağımlılığının azaltılması, toplum için kalıcı değerlerin ve birlikteliklerin üretilmesi, sonuç olarak yaşam kalitesinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Transit-yönelimli gelişme örneği olarak Tracy Downtown TOD Projesi (California, ABD) verilebilir (Şekil 4). Bu projede, iyi-bağlantılı (well-connected) ve karma kullanımlı (mixed-use) çevreler tasarlanmıştır.

Şekil 4. Tracy Downtown Projesi ve Honolulu Downtown Neighborhood TOD Projesi (Planning Commusion Report 2020, City Council Report 2020)

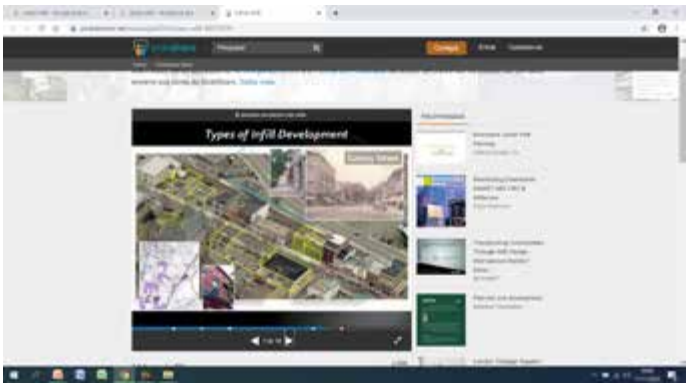


Hawaii'nin başkenti Honolulu'da (ABD) 8.000-10.000 arasında bir nüfusa yönelik olarak mahalle birimleri düzeyinde transit-yönelimli bir yaklaşımla koridor tasarımı gerçekleştirilmiş ve raylı sistem istasyonları bu koridorlar için röper tayin edilmiştir. Yürünebilirlik prensibi esas alınarak özel ve kamusal faaliyetler karma bir anlayışla koridor üzerinde tasarlanmıştır.

d) Öncelikli finansman alanları**:** Öncelikli finansman alanları (priority funding areas) stratejisinde devlet harcamalarının hangi alanlara gidebileceği belirlenmekte ve kentsel büyümeyi harcamaların yönü belirlemektedir. Yerleşik alanlarda gelişme teşvik edilmekte, mevcut altyapı kullanımı desteklenmekte ve bu doğrultuda doğal kaynaklar üzerindeki yapılaşma baskısının azaltılması amaçlanmaktadır. Maryland'de 1997 tarihli Öncelikli Finansman Alanları Yasası ile otoyol, kanalizasyon ve su altyapısı için devlet finansmanın kullanılabileceği alanlar tayin edilmiştir ve eyalet hükümeti tarafından bu strateji bir politika aracı olarak kullanılmaya devam etmektedir.

e) Kentsel sağlamlaştırma/güçlendirme ve kentsel dolgu: Yerleşik alanlarda gelişmenin teşvik edildiği ve mevcut altyapı kullanımının desteklendiği kentsel sağlamlaştırma/güçlendirme (urban consolidation/intensification) ve kentsel dolgu (urban infill) stratejisinde, eski yapı stoğu iyileştirilmekte, yenilenmekte ya da yeniden işlevlendirilmektedir. Kent içindeki yapılaşmamış arazilere öncelik verilerek kamu hizmet maliyetleri düşürülmekte, erişilebilirlik artmakta ve doğal kaynaklar üzerindeki yapılaşma baskısı azaltılmaktadır.

Şekil 5. Kentsel Dolgu Proje Örnekleri (Jalal vd. 2020, Coudriet 2017)



f) İşlevini yitirmiş alanların dönüşümü**:** Literatürde kahverengi alanlar (brownfield areas) olarak tanımlanan kısmen veya tamamen terk edilmiş, atıl durumdaki yapılar ve alanlar bu strateji kapsamında değerlendirilmektedir. Bu tür alanların iyileştirilmesi, yenilenmesi veya yeniden işlevlendirilmesi ile yerleşik alanlarda gelişme teşvik edilmektedir. Mevcut altyapının kullanımı desteklenirken, bu alanların yeniden kullanılması ve canlandırılması kentsel yayılmayı azaltmaktadır. Aynı zamanda doğal kaynaklar üzerindeki yapılaşma baskısı azaltılmaktadır. Bu kapsamda liman sahaları dönüşümü, eski sanayi alanları dönüşümü gibi birçok farklı nitelik ve ölçekte proje örneğine rastlanmaktadır.

SONUÇ

Bu araştırmada, kentsel yayılmaya karşı bir strateji olarak ortaya konulan ve büyümenin sürdürülebilir, kontrollü, denge içerisinde yönlendirilmesini ve yönetilmesini amaçlayan akıllı büyüme yaklaşımı incelenmiştir. 1990'lı yılların sonuna doğru kontrolsüz büyümenin olumsuz etkilerine karşı kentsel büyümede yenilikçi politika arayışları gelişmiş, Akıllı Büyüme Ağı'nın da etkisiyle "akıllı büyüme hareketi" kentsel yayılmaya karşı etkinliğini arttırmıştır. Akıllı büyüme yaklaşımında, sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi prensipleri çerçevesinde çeşitli planlama ve tasarım ilkeleri tanımlanmıştır. Bu ilkeler; doğal çevrenin korunması, karma alan kullanımı, kompakt yapı tasarımı, yürünebilirlik, konut olanaklarının ve çeşitliliğinin arttırılması, mekânsal aidiyet hissinin güçlendirilmesi, mevcut yerleşmelere yönelik gelişme, alternatif ulaşım seçenekleri, öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli büyüme ve paydaşlar arasındaki yüksek düzeyde işbirlikleridir.

Akıllı büyüme ilkelerinin hayata geçirilmesiyle birlikte büyümeye ilişkin sorunların yaratıcı ve hızlı bir şekilde çözümlenmesi, arazi kaynağının daha verimli kullanılması, açık alanların daha fazla korunması, sosyal etkileşimin artması, toplumsal yaşamın canlanması ve yaşam kalitesinin ekonomik ve sosyo-mekânsal açıdan yükselmesi öngörülmektedir. Akıllı büyüme yaklaşımı kapsamında bu öngörülerle kentsel uygulamalara yön veren stratejiler incelendiğinde, kentsel alanı sınırlandırma, imar hakkı transferi, transit-yönelimli gelişme, öncelikli finansman alanları, kentsel güçlendirme, kentsel dolgu ve işlevini yitirmiş alanların dönüşümü stratejilerinin öne çıktığı görülmektedir.

Stratejilerin ayrışan yönleri olmakla birlikte arazi kaynaklarının verimli kullanımı, yalnızca belirlenen alanlarda gelişmenin sağlanması, enerji tüketiminin azaltılması, açık ve doğal alanların korunması, karma kullanımların desteklenmesi ve yürünebilir mahalleler tasarlanması ortak amaçları olarak ifade edilebilir. Uygulama örnekleri incelendiğinde, bu stratejiler doğrultusunda oluşturulan yasal düzenlemeler ve bölge ölçeğinden tasarım düzeyine kadar farklı düzeylerdeki planlama kararları ile sürdürülebilir yaşamın ve biyoçeşitliliğin daha fazla korunabildiği,

doğal risklerin azaldığı, kent çeperindeki doğal alanlar üzerindeki yapılaşma baskısının azaldığı, rekreasyon olanaklarının çeşitlendiği, yaya hareketliliğinin ve toplu taşımanın teşvik edildiği ve sosyal etkileşim imkânlarının artmasıyla toplumda yüzyüze ilişkilerin geliştiği belirtilmektedir. Tüm bu gelişmelere bağlı olarak da yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde uygulama öncesine göre belirgin farkların ortaya çıktığı görülmektedir.

Birçok ülkede yönetimsel kararların ve piyasa odaklı planlama kararlarına bağlı imar düzenlemelerinin kontrolsüz ve yayılarak büyümeyi tetiklediği ve kent çeperlerinde ortaya çıkan gerilimleri arttırdığı günümüzde, mevcut büyüme politikalarının yaşam ve doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz sonuçları azaltmada yetersiz kaldığı açıktır. Bu noktada, kentlerin yerel dinamiklerine uygun, standart uygulamaların ötesinde kentin doğal kaynaklarını ve yereldeki yaşamı koruyan, ekonomiyi geliştirirken kentin sosyo-mekânsal kalitesini de iyileştiren ve tüm bu özelliklerin gelecek nesillere aktarılması konusunda uygulamalar gerçekleştiren yaklaşımlar oldukça önemlidir. Kentlerdeki yayılmacı büyüme anlayışına karşı görüş olarak ortaya çıkan ve bu araştırmanın konusu olan akıllı büyüme stratejilerinin ekolojik sürdürülebilirlik ve kaliteli kentsel yaşam için oldukça etkili planlama araçları olduğu ve bu kapsamda yapılan uygulamalar ile çok daha sağlıklı bir kentsel iklime ulaşılabileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Amati, M. (2008). From a Blanket to a Patchwork: The Practicalities of Reforming the London Green Belt, *Journal of Environmental Planning and Management, 50*(5), s. 579-594.
- Bhatta, B. (2010). *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Cadieux, K.V., Taylor, L., Bunce, M.F. (2013). Landscape ideology in the Greater Golden Horseshoe Greenbelt Plan: Negotiating Material Landscapes and Abstract Ideals in the City's Countryside, *Journal of Rural Studies, 32*, s. 307-319
- Cittaslow International Organisation. (2021). Erişim adresi https://www.cittaslow.org/
- City Council of Honolulu. (2020). Honolulu Downtown TOD Project Raporu. Erişim adresi http://www.honolulu.gov/rep/site/dpptod/downtown_docs/Downtown_TOD_Plan_adopted.pdf
- Coudriet, C. (2017), Redevelopment of Downtown Block Has Economic Development Potential, Erişim adresi http://www.wilmingtonbiz.com/insights/chris_coudriet/
- Dawkins, C., Sartori, J., Knapp, G.J. (2012). *Barriers to Development Inside Maryland's Priority Funding Areas: Perspectives of Planners, Developers and Advocates*, Erişim adresi https://drum.lib.umd.edu/bitstream/handle/1903/21506
- Deviren, N.Y., Yıldız, O. (2015). Kontrolsüz Kentsel Büyüme Karşıtı Bir Hareket: Ülke Deneyimleriyle Yavaş Şehirler, *Akademik Bakış Dergisi, 51*, s. 351.
- Hall, M.H. (2007). *Being Realistic About Planning in No Growth: Challenges, Opportunities and Foundations for a New Agenda in the Greater Sudbury*. Yüksek Lisans Tezi, University of Woterloo, Canada.
- Hare, M. (2001). *Exploring Growth Management Roles in Ontario: Learning from "Who Does What" Elsewhere*. The Ontario Professional Planners Institute, MCIP, RPP, Urban Strategies Inc.
- Jalal, S., Mohammed, Y,. Fatih, K. (2020), Urban Infill [powerpoint slides], Erişim adresi https://www.slideshare.net/sarkawtjalal397/urban-infill-48275639
- Kötter, T. (2004). Risks and Opportunities of Urbanization and Megacities, *Risk and Disaster Prevention and Management, FIG Working Week*, Greece, s. 22-27.
- Litman, T. (2018). *Evaluating Criticism of Smart Growth*, Victoria Transport Policy Institute, Canada. Erişim adresi https://www.vtpi.org/sgcritics.pdf
- Melbourne 2030 Plan Report. (2002). Melbourne Department of Infrastructure, Erişim adresi https://www.planning.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0022/107419/Melbourne-2030-Full-Report.pdf
- Missoula Planning Office. (2008), Missoula Urban Fringe Development Area Project, Erişim adresi http://missoulaparks.org/DocumentCenter/View/22438/UFDA-Project-Launch-5-22-2008-3MB?bidId=
- Plan Hillsborough. (2021). Urban Service Area Strategy. Erişim adresi http://www.planhillsborough.org/urban-service-area/
- Planning Commision Report. (2020). City of Tracy Downtown TOD Study. Erişim adresi https://www.cityoftracy.org/
- Sınacı, F. (2016). Growth Control at the Urban Fringe: Planning and Policy Instruments - The Case of Ankara. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sınmaz, S. (2013). Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri, *Megaron, 8*(2), s. 76-86
- Smart Growth Network. (2021). Smart Growth Principles. Erişim adresi https://smartgrowth.org/smart-growth-principles/

SAĞLIKLI KENT İÇİN MAHALLE PLANLAMA: MUHSİNE HATUN VE ŞEHSUVAR BEY MAHALLELERİ

NEIGHBORHOOD PLANNING FOR A HEALTHY CITY: MUHSINE HATUN AND ŞEHSUVAR BEY NEIGHBORHOOD

Berat Nur Özcan[1] **Sümeyye Babayusuf**[2] **Arzu Kocabaş**[3]
Şimşek Deniz[4] **Hüseyin Cengiz**[5]

Özet

21. yy da yaşamakta olduğumuz mahallelerin fiziksel, sosyal ve ekonomik yapısının sağlık ve esenliğimizi etkilediği giderek kabul edilmektedir. Şehirlerin yapı taşı olarak mahalleler, sağlıklı yaşamın belirleyicisi sağlık göstergeleriyle birlikte, temel istatistiki verileri sağlayan idari yerleşim birimleridir. Bu makale kapsamında 21. yüzyıl İstanbul'unun değişen ve hızla dönüşen kentsel ve mahalle mekanının hem sit alanı hem yenileme alanı hem de Dünya Miras Alanı niteliği taşıyan İstanbul, Tarihi Yarımada'daki Muhsine Hatun (Kumkapı) ve Şehsuvar Bey (Kadırga) Mahalleleri üzerinden irdelenmesine yer verilmektedir. Bu arazi tespit çalışması temelli araştırma kapsamında seçilen mahallelere ilişkin güncel fiziksel doku, sosyal ve ekonomik yapı verileri derlenmiştir. Saha çalışmasının temel gerekçesini ise tarihi bina stokuna ilişkin güncel veri bulunmadığından, parsel bazında özgün tescil fişlerinin hazırlanması oluşturmuştur. Bu özgün tespitler ve mahalle profili kullanılarak, hazırlanan her bir eylem planı için sağlıklı tasarım çözümleri önerilmesi mümkün olacaktır.

Güncel analizler ve saha çalışması kapsamında, sistematik ikincil verilerin değerlendirilmesi ve 800 tarihi parsel ve binanın tespit ve yorumlarını içeren fişlerin hazırlanması ile veri bankası oluşturulması yöntemleri kullanılmıştır. 2018-2019 akademik yılı boyunca, yenilikçi ve çok paydaşlı bir atölye çalışması kapsamında öncelikle değişen ve dönüşen kent dokusu odaklı mahalle profili hazırlanmıştır. Mahalle mekanının güçlü-zayıf-fırsat-tehdit (GZTF) içeren niteliklerinin belirlenmesi esaslı, bu mevcut durum analizi için koruma odaklı stratejik plan analiz yöntemi kullanılmıştır.

Bu temel analiz sonuçları esas alınarak, sağlıklı mahalle gelecek tahayyülünü ifade eden bireysel vizyon ve eylem planı temaları belirlenmiştir. Bu bireysel eylem plan temaları, mahallede ada ve parsel bazında yapılan tespitler doğrultusunda detaylandırılmıştır. Atölye çalışması, ağırlıklı olarak mekânda yapılan özgün tespit çalışmaları ile paydaşların katılım ve katkıları kapsamında revize edilerek netleştirilen yaklaşımları esas almaktadır.

Bu çok paydaşlı ve yenilikçi atölye çalışması kapsamında mahallelerin sivil mimari bina stokuna ilişkin geliştirilen özgün yöntem ile elde edilen bulgular uygulamaya yönelik güncel ve öncü adım niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, Tarihi Yarımada, Muhsine Hatun Mahallesi, Şehsuvar Bey Mahallesi, Sağlıklı Mahalle Planlama.

[1] Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, beratnurozcan@gmail.com
[3] Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, sumeyyebaba@gmail.com
[3] Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, kocabaa45@gmail.com
[4] İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, msdeniz63@gmail.com
[5] Yıldız Teknik Üniversitesi, hcengiz@yildiz.edu.tr

Abstract

In the 21st century, it is increasingly recognised that the physical, social and economic characteristics of a neighbourhood affect local community's health and wellbeing. A neighbourhood, as a building block of a city, presents basic statistical data along with health indicators that relate to the determinants of health. This research focusses on Muhsine Hatun (Kumkapı) and Şehsuvar Bey (Kadırga) Neighbourhoods of Historic Peninsula, Istanbul, both of which are designated Conservation Areas, Renewal Areas and World Heritage Sites. This field work-based research provides the basic evidence relating to the current state of the urban physical environment at the level of selected neighbourhoods on historic physical fabric, social and economic characteristics. The intention was to undertake surveying on the site to compile data related to the state of the historic building stock and generate registries on a plot-by-plot basis. This unique data along with a review of neighbourhood profile can be utilised to propose healthy design solutions, as part of each action plan proposals.

In undertaking this review and the fieldwork, a number of methods associated with systematic reviewing of secondary data and registering 800 historic building entries into our data-base were applied. During the 2018-2019 academic year, this research was undertaken in the context of an innovative and multi-stakeholder atelier work, focusing primarily on the preparation of a neighbourhood profile with an emphasis on changing and transforming urban fabric. The conservation oriented strategic planning tool SWOT (strong-weak-opportunitythreat) analysis was employed to undertake the neighbourhood baselining.

Based on these basic findings, themes of healthy neighbourhood vision and action plans were identified. Each action plan proposal was detailed with the use of plot-by-plot and site-based findings. The Atelier work consists of mainly first of its kind identification and recordings along with revisions of principles secured via feed-back sessions from the stakeholders

In the context of this multi-stakeholder Atelier work, the findings obtained by the original method developed for the civic architecture building stock of the neighbourhoods are up-todate and pioneering steps towards implementation. In order to reveal the links between neighbourhoods and health, it is essential to undertake a critical review of the evidence in the selected neighbourhoods. Hence, it is necessary to establish a set of principles helpful for guiding neighbourhoods / local communities and supporting health at all levels. Furthermore, it is essential to work as a multi-disciplinary team that consists of planners, public health officials, architects, medical practitioners, landscape designers, and the real estate development community, to whom the key question of - How do we create a neighbourhood that promotes health for all residents is of great interest.

Keywords: *Istanbul, Historical Peninsula, Muhsine Hatun Neighbourhood, Şehsuvar Bey Neighbourhood, Healthy Neighbourhood Planning.*

1. GİRİŞ

Sağlıklı kentlerin yapı taşları sağlıklı mahallelerdir. Bu makale kapsamında 21. yüzyıl İstanbul'unun değişen ve hızla dönüşen kentsel ve mahalle mekanının hem sit alanı hem yenileme alanı niteliği taşıyan Istanbul, Tarihi Yarımada'daki Muhsine Hatun (Kumkapı) ve Şehsuvar Bey (Kadırga) Mahalleleri üzerinden irdelemesine yer verilmektedir.

2018-2019 akademik yılı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kentsel Koruma ve Yenileme Bilim Dalı Yüksek Lisans (YL) Programı öğrencileri ile iki yarı yılda gerçekleştirilen bu Atölye çalışması, 2014 Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği kapsamında koruma-esaslı bir stratejik plan çerçevesi ve eylem planı önerisi denemesi niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda, mahalle profilinin oluşturulması esaslı bir ön analiz çalışması ilk adım niteliği taşımaktadır.

Bu araştırma çalışması kapsamında, 2015 yılı itibariyle YL Atölyesi bünyesinde test edilmekte olan tümden gelim (yukarıdan tabana) ve tüme varım (tabandan yukarı) temel yöntemi benimsenmiştir. Bu atölye çalışması bağlamında, özgün veri tespiti, analizleri ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu mahalleler, özellikle göç alarak hızlı değişim ve dönüşüme maruz kaldıkları ve daha önce çalışılmamış oldukları için mekan olarak seçilmişlerdir. Güz Yarıyılında, sürdürülebilir kentsel koruma ve kentsel dönüşüm ara kesitinde yer alan spesifik yazın taraması bağlamında temel yaklaşım perspektifi oluşturulmuştur. Bu çerçevede, mahalle mevcut durum

analizi için koruma odaklı stratejik plan tekniği olan mekanın güçlü, zayıf, tehdit ve fırsat (GZTF) içeren boyutlarının tespitine ilişkin analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu temel analiz sonuçları a) mahalle gelecek tahayyülünü ifade eden bireysel vizyon, b) mekanda sentez ve c) eylem planı temaları olarak ifade edilmiştir.

Bahar Yarıyılında ise bu bireysel eylem plan temaları, mahalle mekanında ada ve parsel bazında yapılan tespitler doğrultusunda detaylandırılmıştır. Atölye çalışması ağırlıklı olarak mekânda yapılan özgün tespit çalışmaları ile yerel paydaşların katılım ve katkıları kapsamında revize edilerek netleştirilen yaklaşımları esas almaktadır.

Bu yenilikçi ve çok paydaşlı atölye çalışması kapsamında mahallelerin sivil mimari bina stokuna ilişkin geliştirilen özgün yöntem ile elde edilen bulgular uygulamaya yönelik öncü adım niteliği taşımaktadır (Şekil 1).

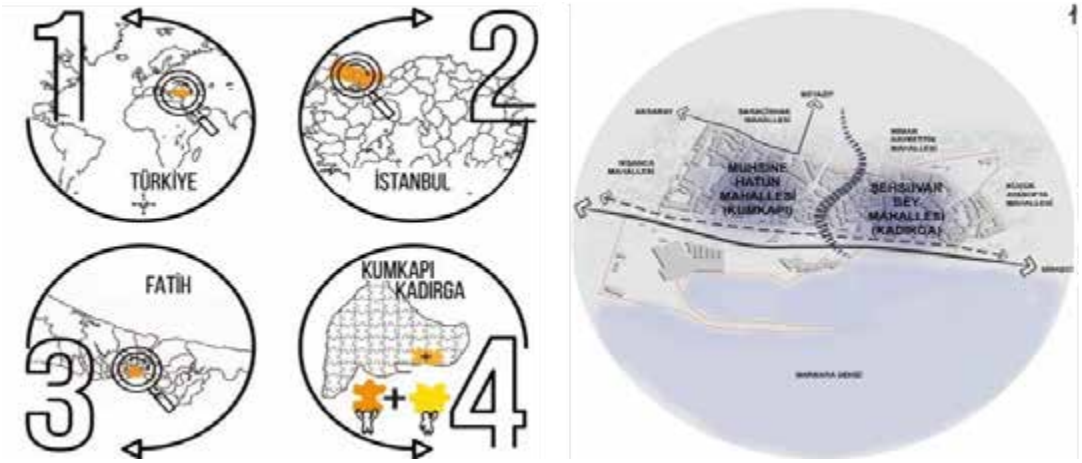
Şekil 1. Yenilikçi Atölye Çalışması Kurgusu ve Bileşenleri.Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

2. MUHSİNE HATUN VE ŞEHSUVAR BEY MAHALLE PROFİLİ

Muhsine Hatun (Kumkapı) ve Şehsuvar Bey Mahalleleri (Kadırga), İstanbul, Fatih Belediye sınırları içerisinde yer alan Tarihi Yarımadanın güney kısmında, Yenikapı'nın batısında yer almaktadır (Şekil 2). Her iki bölge de hem sit alanı hem de dünya miras alanı sınırları içerisinde yer almaktadır. Tarihi Yarımada, 2009 İstanbul stratejik plan kararları kapsamında geleneksel merkez, turizm merkezi, kültür turizmi ve donatı alanları lejantı kapsamında bulunmaktadır (2009, İÇDP).

Çalışma alanı doğusunda Küçükayasofya Mahallesi, batısında Nişanca Mahallesi, kuzeyinde Saraçihsak, Mimar Hayrettin ve Emin Sultan Mahalleleri, güneyinde ise Bizans Surları ve Marmara Denizi yer almaktadır. Surlar ve Marmara Denizi arasında Sirkeci – Halkalı banliyö hattı ve Kennedy Caddesi bulunmaktadır; denize yapılan dolgu çalışmalarıyla (Kennedy Caddesi yapımı, yeni liman yapımı ve Avrasya Tüneli yapımı) güney sınırı dönem dönem genişletilmiştir (Şekil 3). Çalışma alanının sınırlarını doğuda Kadırga Meydanı Sokak, batısında Ermeni Patrikhanesi'nin bulunduğu Sevgi Sokak, kuzeyde ise Türkeli ve Çifte Gelinler Caddesi oluşturmaktadır.

Şekil 2. Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahalleleri Konum. Kocabaş, A.vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



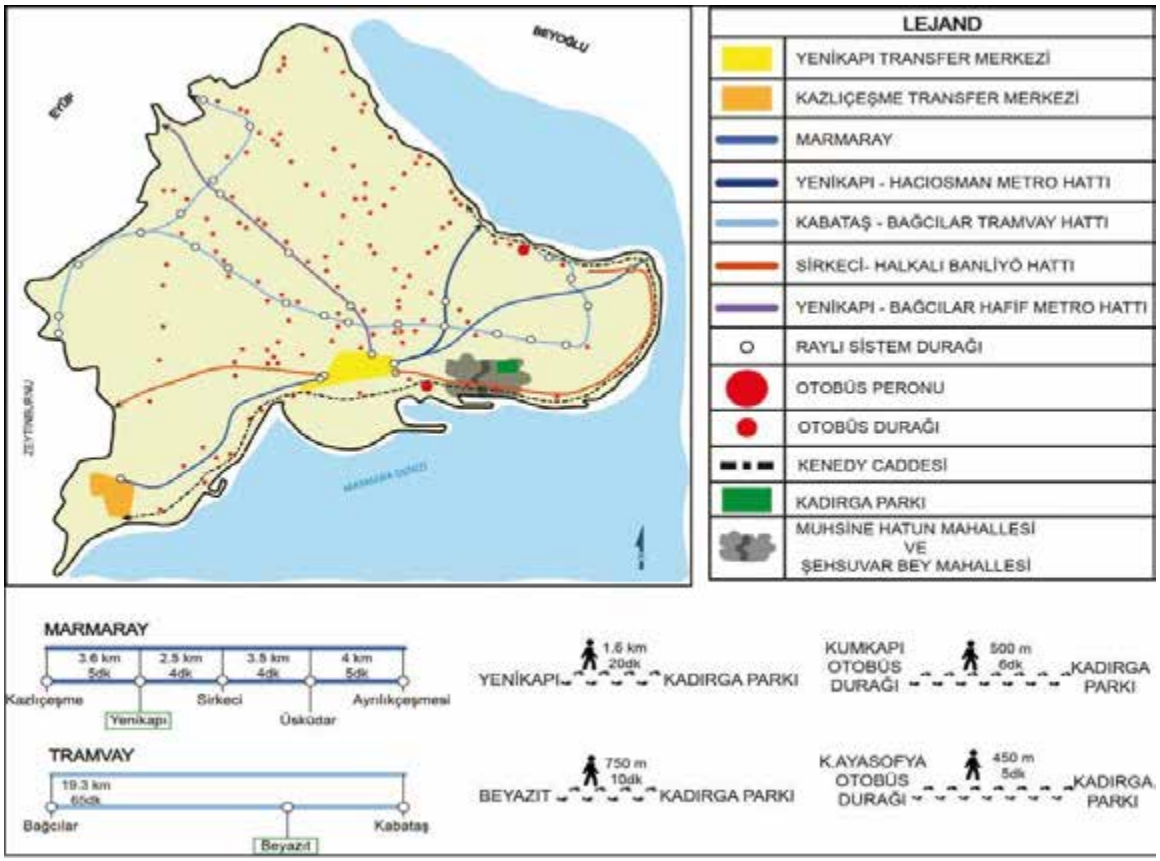
Şekil 3. 1946-2013: Mahallelerin Güney Sınırının Değişim Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

2.1. Fiziksel doku

Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey mahalleri tarihsel süreç boyunca önemli yerleşim mekanları olmuştur. Bölgeye yerleşim M.Ö. 600'lerde Grek Kolonilerinden Byzantion'la birlikte başlamıştır. Mahalleler, Bizans döneminde ve Osmanlı döneminin başlarında da önemini korumuştur. Sonraları ticari önemini kaybetse de sosyal dokusu ve tarihi dokusuyla her zaman sur içinde ve şehirde özgün bir yerleşim olmuştur.

Mahallelerin kuzeyinde Beyazıt Meydanı, doğusunda Sultanahmet Meydanı ve batısında Yenikapı Meydanı bulunmaktadır. Mahallelerin güneyinde Kennedy Caddesi sınır oluşturarak denize erişimi engellemekte, ancak karadan yaya, metro, tramvay ve otobüs ulaşım alternatifi bulunmaktadır (Şekil 4). Beyazıt Meydanı'ndan Bağcılar Kabataş tramvay hattı geçmektedir. Beyazıt durağından Kadırga Parkına yürüyüş 10 dakikadır. Yenikapı aktarım merkezine hem Ayrılıkçeşmesi-Kazlıçeşme Marmaray hattı ile hem de Yenikapı-Hacıosman metro hattı kullanımıyla ulaşmak mümkündür. Kennedy Caddesi üzerinde ise Halkalı-Eminönü otobüsleri geçmektedir.

Şekil 4. Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahalleleri Ulaşım-Erişim Analizi. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır

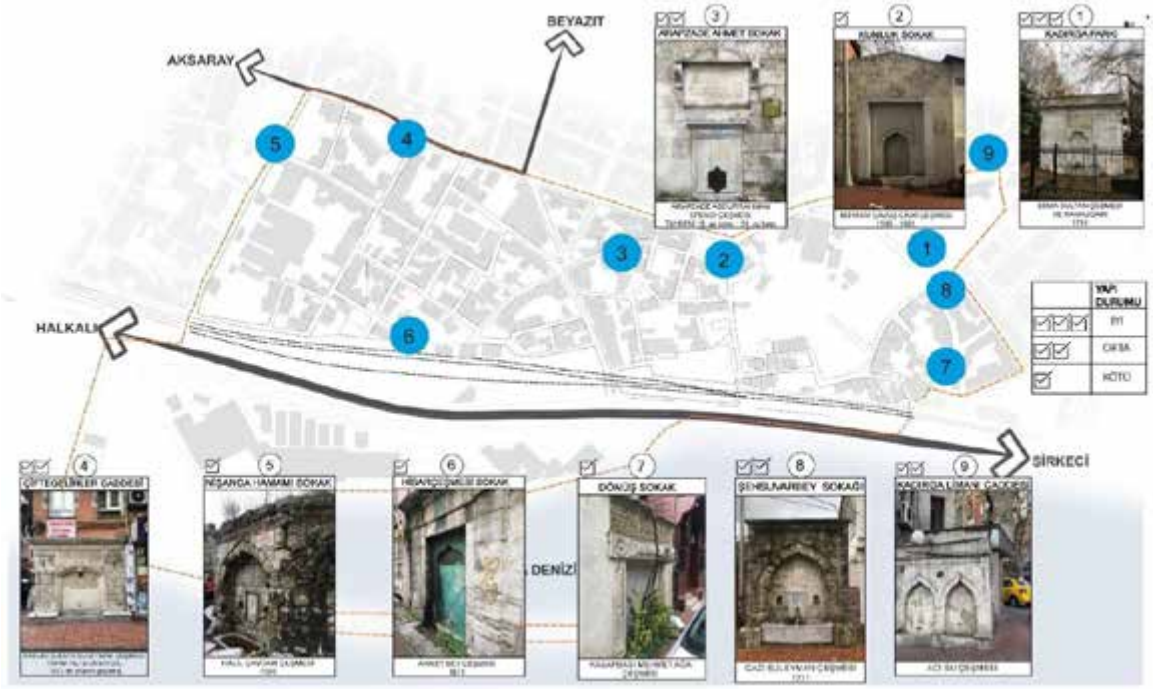


Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahalleleri tarihsel süreç içerisinde yangınlar nedeniyle fiziksel dönüşüme uğramıştır. 1865 Hocapaşa Yangını neticesinde mahalle dokusunda büyük değişim/dönüşüm olmuştur. Yangınlar sonrasında çıkarılan nizamnameler ile fizik mekânda yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bu yeni düzenleme, topografya ile uyumlu, çıkmaz sokaklarla organik olarak gelişen Osmanlı kentinden farklı ızgara plan sistemidir. Izgara plan sisteminde, büyük bahçeler içinde yer alan ahşap evlerin yerini, kuralları belirlenmiş sokak genişlikleri, çıkma boyutları ve gabarilerle inşa edilen bitişik düzende kâgir yapılar yer almaktadır (Akın, 1999). Bu kapsamda, Sirkeci'den başlayarak Kumkapı'ya kadar 3500 bina kül olmuştur. Yangın sonrası yasal düzenlemeler bağlamında mekanın özgün organik sokak dokusu ızgara sistemine dönüşmüştür. Bu kapsamda, sokak genişlikleri,çıkma boyutları ve malzeme kullanımı değiştirilmiş, çeşme sayısı arttırılmıştır (Şekil 5, 6 ve 7). Bu dönüşüm daha çok Muhsine Hatun Mahallesi'nde görülmektedir. Hem

dönemin yangınlarına önlem olarak hem de şehrin su ihtiyacını karşılamak amacıyla her iki mahallede de çok sayıda çeşme yapısı yapılmıştır. Osmanlı döneminde yapılan bu çeşmelere su ulaştırabilmek için Bizans döneminden kalma Kırkçeşme suyolları onarılmış ve büyütülmüştür. Kırkçeşme suyolları şehrin içinde kollara ayrılarak Eyüp'ten Ayasofya'ya kadar çok sayıda noktaya ulaştırılmıştır. Bu çeşmelerin birçoğu duvar çeşmesi olarak inşa edilmiştir. Ayrıca meydan çeşmesi ve ikiz çeşme yapısı da bulunmaktadır. Mahallelerdeki kültürel mirasın önemli bir parçası olan çeşme yapıları günümüzde bakımsız ve kullanım dışı bırakılmıştır. Su bağlantıları kesilmiş ve musluk kısımları çıkarılmıştır (Şekil 5).

Mahalle mekanında sosyal dokunun çok kültürlü yapısını yansıtan pek çok anıtsal yapı bulunmaktadır; Rum ve Ermeni kiliseleri, Ermeni ilkokulu, Ermeni Patrikliği, camiler, hamamlar, çeşme yapıları, Eski Karakol ve Eski Bölge İdare Mahkemesi vd. Mahalledeki Ermeni yapıları da yaşanan yangınlar neticesinde yeniden inşa edilmiştir.

Şekil 5. Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahalleleri Anıtsal Yapı Dağılımı – I Kaynak: Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Rum ve Ermeni nüfusu Kumkapı Bölgesi'nde çoğunlukta olduğundan burada daha çok kiliseler, Kadırga Bölgesi'nde ise cami yapılarının olduğu görülmektedir (Şekil 6).

Tablo 1. Mahallelerdeki Rum, Ermeni ve Cami Yapıları

Mahallelerdeki Rum ve Ermeni Yapıları	Mahallelerdeki Cami Yapıları
• Surp Harutyun Kilisesi • Ayia Kiryaki Kilisesi • Panayia Elpida Kilisesi • Surp Asdvadzadzin Kilisesi • Bezciyan Ermeni İlk Okulu	• Muhsine Hatun Camii • Bostani Ali Camii • Behram Çavuş Camii • Nişanci Süleyman Paşa Camii • Nalbant Camii • Tavaşi Süleymanağa Camii

Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

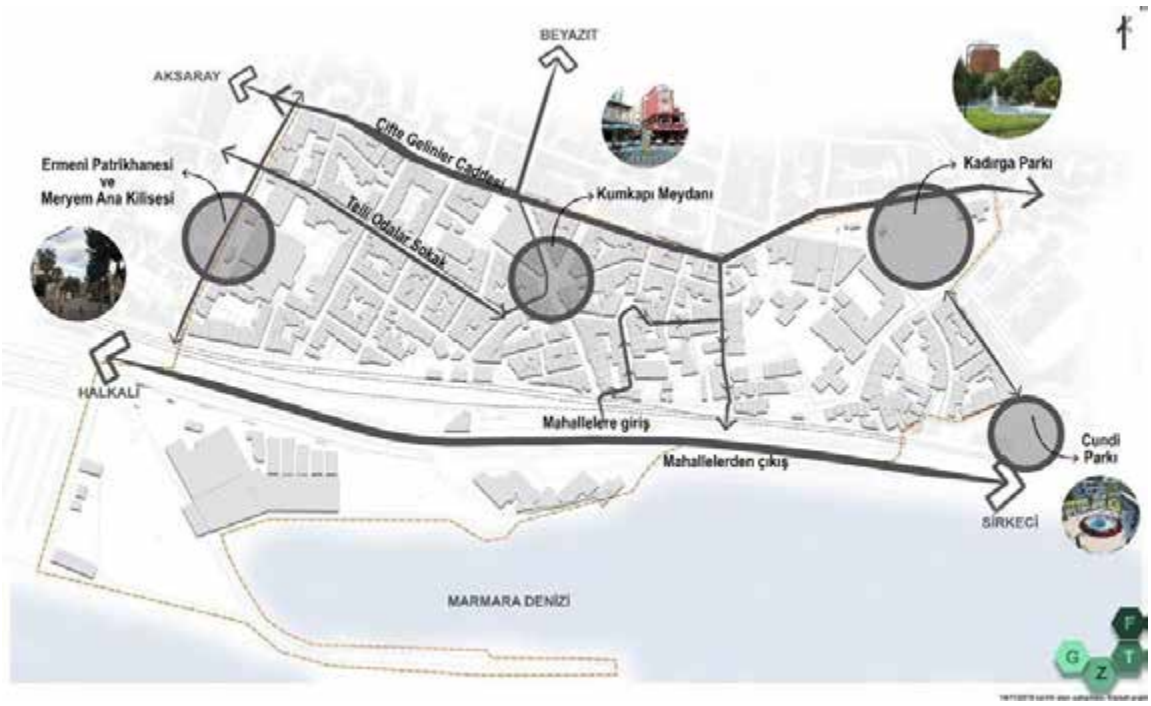
Şekil 6. Mahallelerdeki Anıtsal Yapı Dağılımı – II. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

Şekil 7. Mahallelerdeki Yapı Stoku Malzeme Kullanımı. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

Mahalle konut tipolojisinin 2-3 katlı cumbalı, betonarme, kagir veya ahşap dönem mimarisini yansıtan yapılardan oluştuğu görülmektedir. Şehsuvar Bey Mahallesi'nde ahşap yapıların yoğun olduğu görülmektedir. Her iki Mahallede de yapıların çoğunluğu bitişik nizamlı, dar cepheli, dikdörtgen planlı sıraevler ve bazen de ikiz evler şeklindedir (Şekil 7). Konutların cephe tasarımlarına bakıldığında genellikle sağ veya solda giriş açıklığının, girişin yanında pencere açıklıklarının bulunduğu, üst katta da cumbalı kat düzeninin olduğu görülmektedir. Bazı yapılarda giriş ortada ve iki yanında pencere açıklıkları bulunmaktadır. Hemen hemen her yapının bodrum katı bulunmakta ve bu katların sokağa açılan demir parmaklıklı küçük pencereleri vardır.

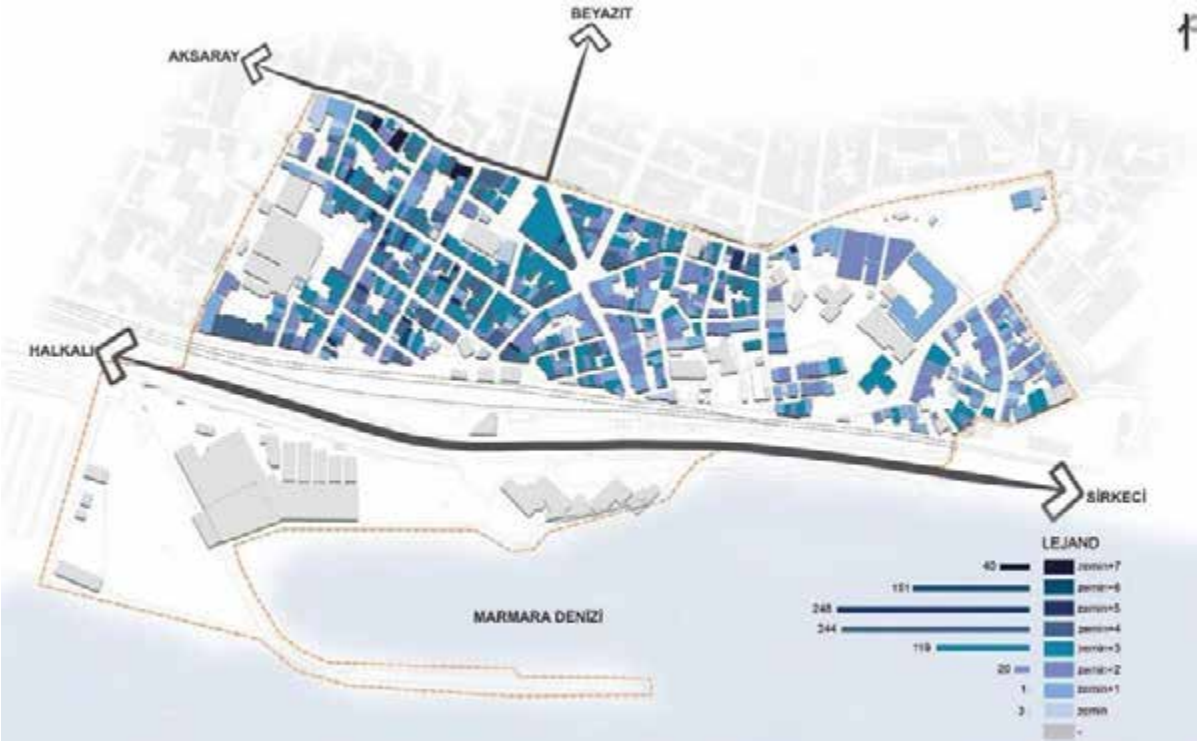
Mahallede geleneksel konutların dışında özellikle Çifte Gelinler Caddesi ve Türkeli Caddesi üzerinde yer alan yüksek katlı apartmanlar 20. yüzyıldan itibaren yapılmaya başlanmıştır (Şekil 8). Günümüzde ise bu yüksek yapılar yalnızca ana cadde üzerinde konumlanmaktan çıkıp sokak aralarında da yer alıyor olup, mahalle geleneksel konut dokusunu zedeleyecek düzeye ulaşmış durumdadır. Mahalle, güncel geleneksel dokusu ile hem sit alanı içerisinde kalmakta hem de korunacak bölge sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu dokunun korunması için çok katmanlı yasal düzenlemeler ile sınırlamalar getirilmiş olmakla birlikte, güncel ihtiyaçların karşılanabilmesi için yapı tasarımlarına, cephelerine ve doğal olarak genel dokuya zarar verildiği görülmüştür.

Şekil 8. Mahalle Fiziksel Doku: Akslar ve Odaklar. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Atölye kapsamında yapılan kat adedi incelemesinde Mahallelerde 826 adet yapı tespit edilmiştir. Bu yapıların kat adedi dağılımı ve arazi kullanımı Şekil 9. ve 10 da gösterilmiştir. Yapıların mekanda dağılımı kat sayısına göre incelendiğinde, betonarme yapılaşmanın çoğalması ile bölgede zemin kat üzeri beş katı geçen altı ve yedi katlı apartmanlar bulunduğu görülmüştür. Bu apartmanlar çoğunlukla iki Mahallenin de kuzey sınırını oluşturan Çifte Gelinler Caddesi üzerinde yükselmektedir. Bu yeni yapılaşma, tarihi yapılarla yan yana geldiği noktalarda siluet bütünlüğünü bozmaktadır. İki mekandaki kat adetlerini karşılaştırdığımızda; Şehsuvar Bey Mahallesi'ndeki yapı adalarında tek katlı ve zemin kat üzerinde bir veya iki katı yapılar bulunurken, Muhsine Hatun Mahallesinde ise zemin kat üzerinde dört ve beş katlı yapılar yoğunluktadır. Bu yapıların, özgün kat sayılarına eklenen kaçak katlarla oluştuğu tespit edilmiştir. Zemin üzeri dört ve beş katlı yapılar mekanda çoğunlukta olup, geleneksel yapılar üzerine kaçak kat ilave edilmesi ile özgün kat sayısı bozulan yapılardır. Birçok örnekte, az katlı tarihi yapıların üstüne kaçak yeni katlar eklenmiş olduğu ve bu nedenle de sokak siluetlerinin özgün gabariden yükseltilmiş olduğu tespit edilmiştir.

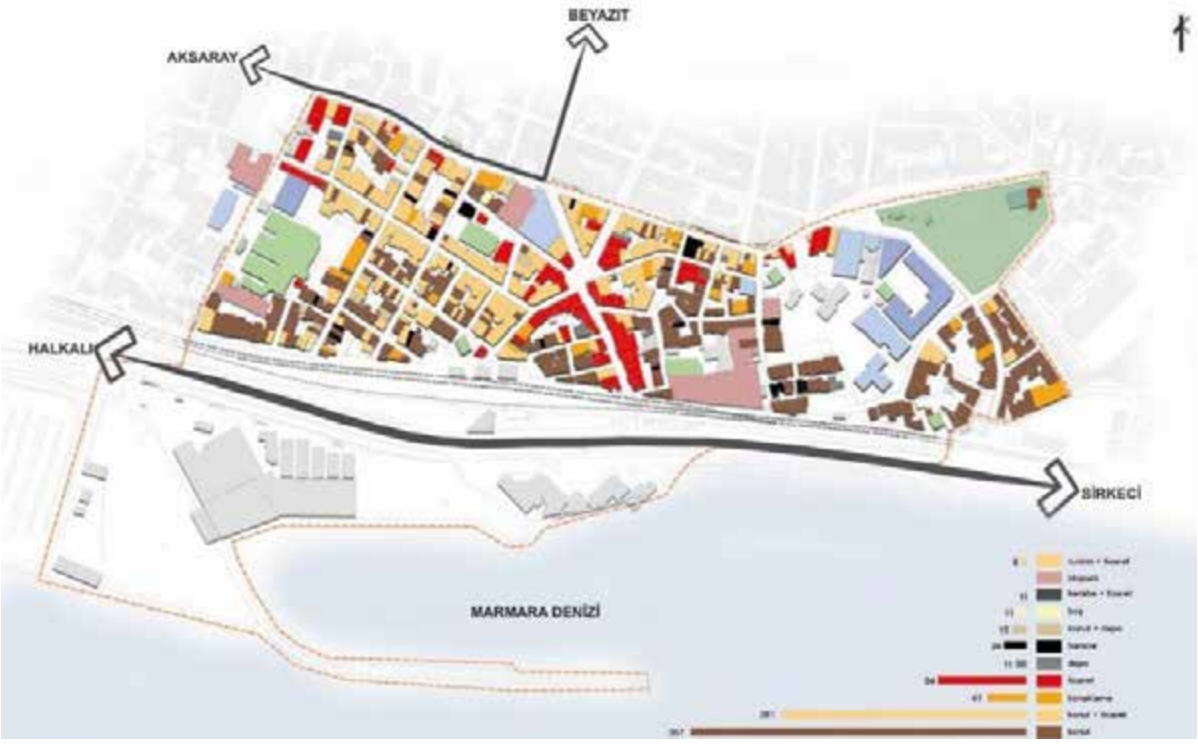
Şekil 9. Mahalle Mekanı Kat Adedi Analizi. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Mahallelerdeki yapı işlevinin ağırlıklı olarak konut ve konut ile birlikte ticaret olduğu tespit edilmiştir. Yaya yoğunluğunun fazla olduğu Telli Odalar Sokak ve Çifte Gelinler Caddesi boyunca, genellikle giriş katı ticaret (mağaza, bakkal, züccaciye vb.), üst katları ise konut olan (yabancı uyruklu kişilere oda olarak kiralanan ya da aileler tarafından kullanılan) karma kullanım ağırlıktadır. Konut kullanımı Telli Odalar Sokak güneyi ile Mahallenin doğusunda yoğunlaşmaktadır. Ticaret fonksiyonlu yapılar, Kumkapı Meydanı'nı çevreleyen yapı adalarında yoğunlaşmış olup, şehrin eğlence sektörüne hizmet veren tarihi restoranlar ve meyhaneleri kapsamaktadır. Kumkapı'daki kilise yapıları ile Kadırga'daki camiiler mekanın dini yapılarını oluşturmaktadır.

Mekandaki Yabancı Şube Müdürlüğü ve Sağlık Ocağı ise kamu görevi içeren iki temel fonksiyondur. Eğitim fonksiyonuna yönelik mekanın batısında Bezciyan Ermeni İlkokulu ve doğusunda Kadırga İlkokulu mevcut olup, yetersiz bulunmaktadır. Mekandaki harap yapıların genellikle sahiplerinin göç etmesinden sonra boş kalan, bakımsız geçen yıllardan sonra kötü durumdaki yapılar oldukları tespit edilmiştir.

Şekil 10. Mahalle Arazi Kullanım Dağılımı. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

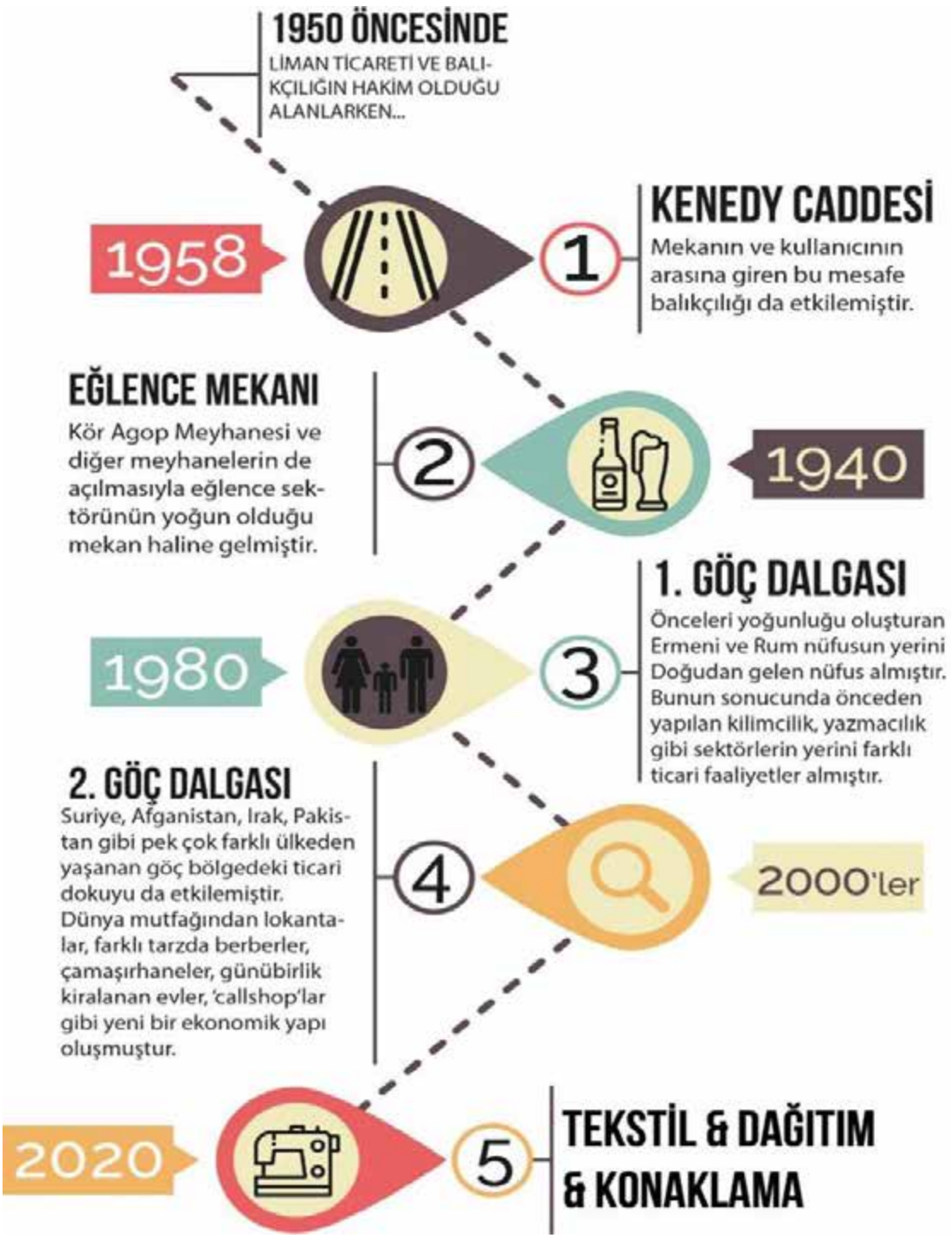


2.2. Ekonomik yapı

Mekanın ekonomik yapısının zaman içinde değişip dönüştüğü tespit edilmiştir. Bizans döneminde liman ticareti ana geçim kaynağı olmuştur. Haliç'te bulunan ana limanın yoğunluğunu azaltmak için yapılan liman buna olanak sağlamış olup, mekan 'küçük iskele' anlamına gelen 'Kontaskalion' adıyla anılmıştır. Osmanlı Dönemi'nde önemini kaybeden liman bir süre kadırgalılar için tersane olarak kullanılmıştır (Müller-Wiener, 2003). Osmanlı döneminde mekanda liman ticareti eski yoğunluğunu koruyamamış ve işlevsiz kalmıştır. Limanın işlevini kaybetmesi ve kötü koku yayması nedeniyle Sokollu Mehmet Paşa tarafından doldurtulmuştur (İncicyan, 1976). Sonrasında yerleşimin ana geçim kaynağı balıkçılık ve ilgili malzemeler olmuştur. Hatta yalnızca geçim kaynağı olmamış, balıkçılık bir kültür haline gelmiş, ağ örmek ise bir sanat yerini almıştır. Özellikle mekanın Ermeni halkı balıkçılıkla uğraşmıştır. 1958 yılında Kennedy Caddesi'nin yapılmasıyla birlikte balıkçılık Kumkapı'dan silinmeye başlamıştır (Şekil 11). 1988 yılında Kumkapı limanında kurulan balıkçılar halinin 2015 yılında Avrasya Tüneli çalışmaları nedeniyle taşınarak kaldırılması neticesinde hepten yok olmuştur.

Günümüzde bölgede tekstil sektörü ekonomik faaliyetlerin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Türkeli Caddesi ve Çifte Gelinler Caddesi üzerinde var olan ticaret Molla Taşı ve Telli Odalar Sokağa da yayılmıştır. Tekstil dışında bölgede pansiyon ve oteller yoğun olan işletmelerdendir

Şekil 11. Mahalle Ekonomik Yapısının Değişimi. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



19. ve 20. yüzyılda var olan fakat günümüzde artık yok olmuş diğer gelir kaynakları ise halıcı dokumacılığı ve yazma sanatıdır (Şekil 12). Kumkapı'da halıcılık 19. ve 20. yüzyılda önemli bir yere sahip olmuştur. Mekanda dokunan halılar çoğunlukla 16. ve 17. yüzyıl Pers ve bunun yanında Osmanlı halılarından da esinlenerek işlenmiştir. Bu sanatın Kumkapı'da gelişmiş olmasının başlıca nedenleri Hereke'ye yakınlığı ve Ermeni ustaların buraya yerleşmiş olmalarıdır (Akalın, 2016). Halılarda çoğunlukla mitolojik hayvan ve bitki desenleri gümüş, altın ve ipek ipliklerle dokunmuşlardır.

Bu sanatı icra eden önemli isimler ise Tosunyan Garabed Apelyan, Zareh Penyamin ve Hagop Kapoujian'dır. 20. yüzyılda Ermeni halkının çoğunun İstanbul'dan ayrılmak zorunda kalması neticesinde Kumkapı'da halıcı dokuma geleneği de son bulmuştur.

Yazma dokumacılığı ise, 19. yüzyılda makinelerde işlenmeye başlandığında önemini kaybetmiş bir sanat ve gelir kaynağıdır. Yazma atölyelerinin birçoğu Kumkapı'da yer almaktaydı. Agop Usta Vahey Usta, Tenekeci Garbiz Usta, Artin Usta, Ohannes Kılıçyan, Keğam Cerahyan gibi pek çok Ermeni ve Rum ustası bu sanat üzerinde çalışmıştır. Kumkapı'da yazma sanatını icra eden Türk ustalardan biri ise Taytıs Mustafa Usta'dır (Öz, 2006).

Şekil 12. Mahallede Yerel Ekonomi: Yok Olan Geleneksel Ticaret Fonksiyonları. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

1980 ve sonrasında göçlerle birlikte gelişen yeni ticari faaliyetler olmuştur. Bunların bir kısmı göçmenlerin beraberinde getirdiği, kültürlerinin parçası olan işletmeler; diğer kısmı ise göçmenlere yönelik gelişen işletmelerdir. Mahallede göçmenlerin artmasıyla birlikte kendi yörelerinden lokantalar, berber dükkanları, aramaları daha ucuza yapabilecekleri 'call shop' adı altında telefoncular açılmış olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 13).

Göçmenlerin çoğunun tek bir odada 8-10 kişi yaşadıkları ve bu yaşam koşullarında hasıl olan çamaşır ihtiyaçlarına yönelik çamaşırhaneler açılmış olduğu tespit edilmiştir. Mekanda tekstil sektörü ve yan faaliyetlerinin temel ekonomik faaliyet olduğu tespit edilmiştir. Türkeli Caddesi ve Çifte Gelinler Caddesi üzerinde var olan tekstil ticareti Molla Taşı ve Telli Odalar Sokağa da yayılmıştır. Ek olarak mekanda pansiyon ve oteller yoğun işletmelerdir.

2.3 Sosyo-kültürel yapı

1980 lerden itibaren Tarihi Yarımada genelinde ve mahallelerdeki konut fonksiyonu, yerini ticaret birimlerine, küçük imalathanelere ya da depolara bırakmış, yaşayan nüfus da mekanı terk etmiştir. Mahallelerde yeni fonksiyonların getirdiği yeni bir sosyal doku oluşmuştur (Şekil 12). Günümüzde ise Kumkapı, Kuzey Afrika'dan, Bangladeş'ten, Hindistan'dan vd. yabancı ülkelerden gelen göçmenlerin geçici ikamet alanına dönüşmüştür.

Şekil 13. Mahalle Mekanı: Mevcut Ticaret Fonksiyonları. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

Göç dalgasının sürekliliği ile bölgedeki kullanıcı kimliği tanımsızlaşmış ve bugün mahalle sakinlerini çoğunlukla kiracılar, yakın çevrede çalışan ve mahallede oda kiralayarak bekâr yaşayan işçiler oluşturmaktadır. Yapılan anketler kapsamında, mekandaki tarihi binaların ucuz kiraları nedeniyle kiracıların mahalleyi tercih ettikleri tespit edilmiştir. Mahalledeki aileler ile yapılan anketlerde hanede yaşayan kişi sayısının 1-3 arası olduğu ifade edilmişse de, çapraz sorgulama bağlamında bekâr evlerinde bu sayının 7-8 olduğu öğrenilmiştir. Ermeni nüfus varlığı ise dini kurumlara bağlı olarak düzenli varlığını sürmektedir.

Tarihi Yarımada ve mahalle ölçeğinde mekan hızla dönüşmüş olmasına rağmen, Kadırga bölgesinde aile kültürünün bir nebze de olsa devam etmekte olduğu tespit edilmiştir. Kadırga Mahalle kültürü ve gençlerin yetişmesinde son derece etkin rolu olan spor sahasının kapatılmış olduğu, ancak Kadırga Spor Kulübünün mahalle ilişkilerini devam ettiren kültürel etkinlikler düzenleyerek varlığını devam ettirdiği tespit edilmiştir. Mahalle Muhtarları, Kumkapı eski sakinlerinden Sn. Nazaret Davityan, mahallenin en kadim şahidi İhsan Amca, Kadırga bölgesinin eski sakini ve Spor Kulübü adına Sn. Can Musa Demirhan ve semtin milli takıma yetiştirdiği sakini Sn. Büyük Mehmet de dahil olmak üzere altı kişi Atölye çalışmaları kapsamında gönüllü katkıda bulunmuştur. Mahallede yapılan mülakatlarda; mekanın tarihçesi yerlileri tarafından eski Kadırga ve günümüz olarak tanımlamıştır. Eski Kadırga'nın, daha düzenli, temiz, huzurlu olduğunu ve o döneme duydukları özlem sıkça dile getirmişlerdir. Mahallenin sosyal kimliğini yansıtan Kadırga Spor Kulübü'ne, taleplerine rağmen henüz belediye tarafından bir spor sahası tahsis edilmemiş bulunmaktadır. Kadırga Parkı ve Cundi Parkının spor amaçlı geleneksel kullanımlarının yeniden mahalleli kullanımına açılması önem arz etmektedir. Mülakatlar kapsamında Kadırga bölgesinin Kumkapı kadar göçten etkilenmediği dile getirilmiştir.

Kumkapı bölgesinde yapılan mülakatlarda ise 1980'lerde mahallede yaşanmaya başlayan göç ve göçle gelen değişim üzerinde durulmuştur. Göç ile birlikte özellikle sosyal anlamda köklü değişimler yaşandığı belirtilmiştir. Mahallenin maruz kaldığı göçler sonucu yaşanan en önemli sorunun güvenlik sorunu ve aile yaşamının sürdürülememesi olduğu belirtilmiştir. Temel olarak üzerinde durulan konu ise geçmişin eğitimli insan yapısı ile göç ile gelen ve çoğunluğunu eğitimsiz/düşük eğitimli kesimin oluşturduğu güncel sosyal profil olmuştur.

3. SAHA ÇALIŞMASI TESPİT / ANALİZLER

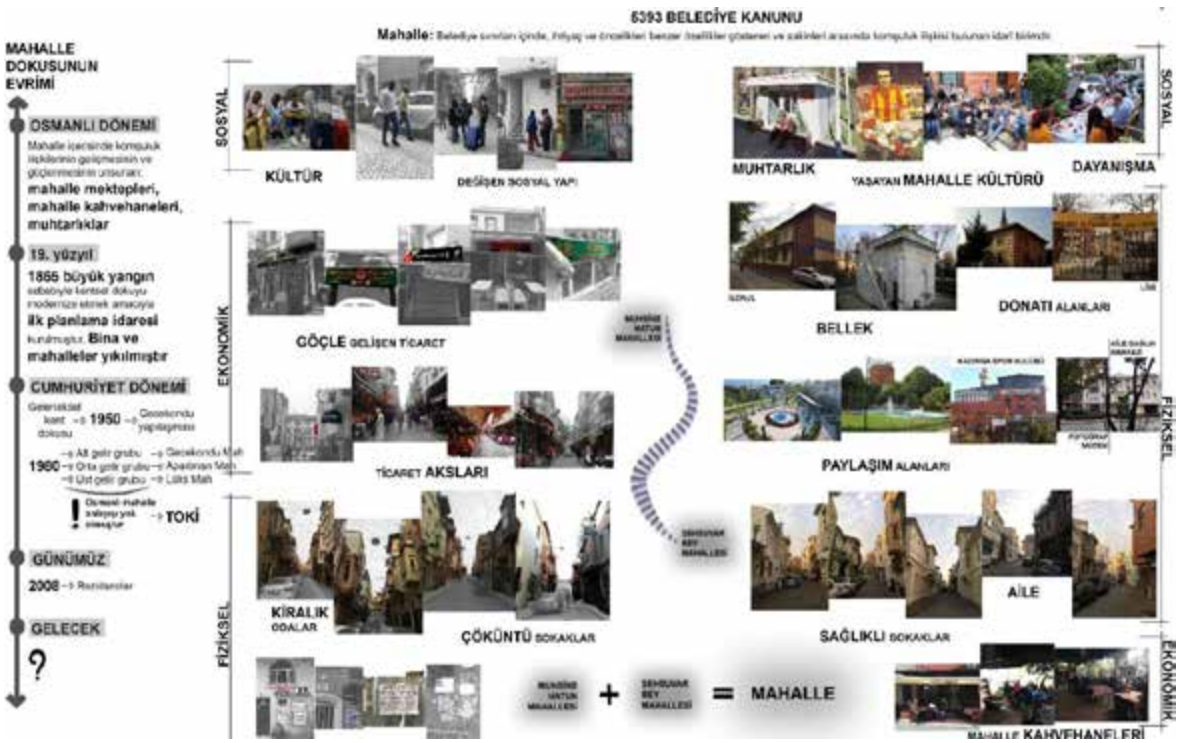
3.1 Fiziksel Yapı

Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nin fiziksel yapısı, tarihi bir mahalle dokusu olarak; anıtsal yapıları, sokakları, kamusal alanları, Marmara Denizi kıyısı ile ilişkisi kapsamında bütüncül olarak ele alınmıştır.

Çalışma alanında mahalle dokusunun gelişimi incelendiğinde Osmanlı döneminde fiziki çevrenin ve sosyal yapının özelliklerinde belirleyici unsur çoğunlukla etnik dini gruplar olmuştur. Musevilerin Balat'ta oluşturdukları mahalle dokusu, Ermenilerin Fener'de oluşturdukları mahalle dokusu gibi Muhsine Hatun Mahallesi'nde de Ermeniler kent kimliğini kazandırmıştır. Şehsuvar Bey Mahallesinde ise yoğunluğu oluşturan nüfus Müslümanlar olmuş, mimari özellikler ve sosyal özellikler buna göre şekillenmiştir.

1970-80'lerde başlayan iç göç hareketliliği ve sonrasında 2000'lerde gerçekleşen yasal/yasadışı göçler özellikle Muhsine Hatun Mahallesi'nde, hem sosyal hem fiziksel, birçok açıdan değişime neden olmuştur. Fiziksel dokuda mahalleli ile yapılan mülakatlarda göçler sonucu hem mahalleli arasında güvensizliğin hem de yapılı çevrede güvensiz bölgelerin ortaya çıktığından bahsedilmiş, eski mahalle yaşamına özlem dile getirilmiştir. Hem bölgedeki eski mahallelinin göç etmesiyle boş kalan yapılar, bakımsız geçen yıllardan sonra kötü duruma gelmiş, hem de sonrasında bölgeye yapılan göçler kullanım alanlarını değiştirerek mahallenin geleneksel dokusunda değişime neden olmuştur.

Şekil 14. Mahalle Mekanı Mevcut Durum Analizi. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

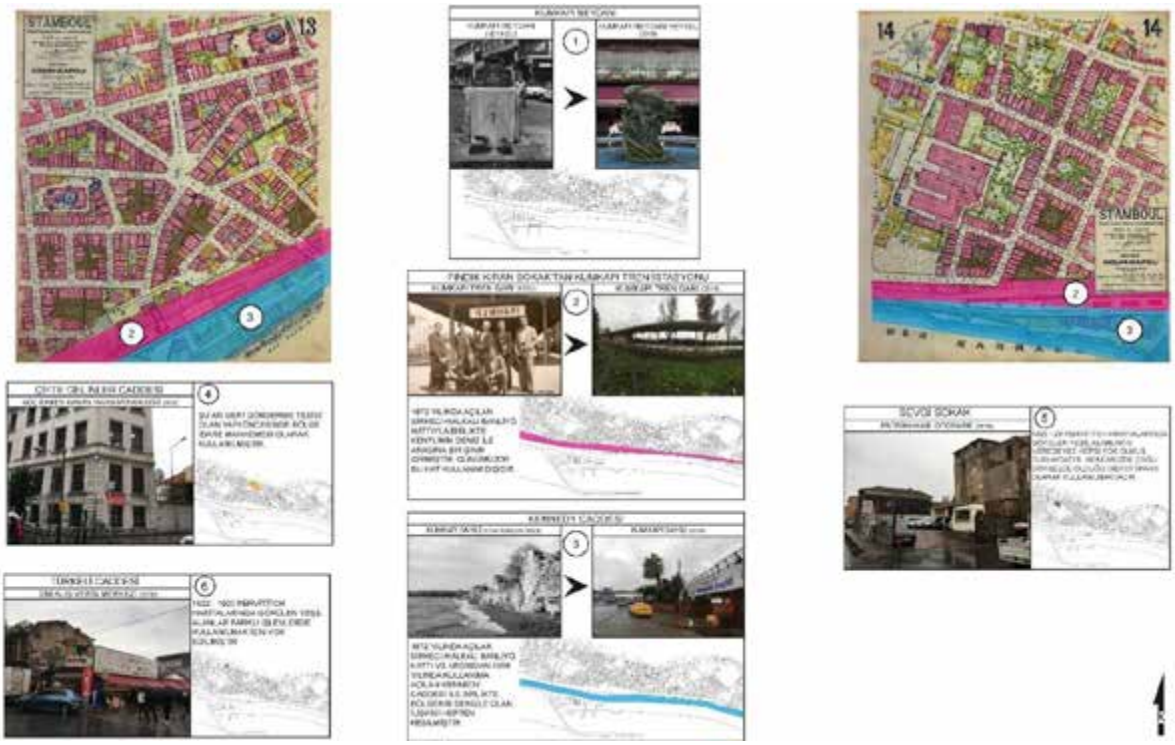


Kentsel bellekte yer etmiş ve kent kimliğinin ayrılmaz parçaları olan mekanların sürekliliği, kentliler tarafından sahiplenilen kentler anlamına gelecektir. Dolayısıyla, ancak kent belleği ve kentsel mekan arasındaki birbirini üreten ilişkinin sağlıklı biçimde ve kesintisiz olarak sürdürülmesi ile kentlerin geçmişten gelen kimliklerini koruması ya da kimlik kazanması olanaklı olabilecektir (Ünlü, 2017).

Kadırga ve Kumkapı bölgelerinde 20. ve 21. Yüzyıllarda değişen/yok olan mekanlar tespit edilmiştir (Şekil 15 ve 16). Mahalleli ile yapılan görüşmelerde ise bu mekanların insanlar için önemli yerlere sahip olduğu, hatıralarında büyük yerleri olduğu anlaşılmıştır.

Şekil 15. Şehsuvar Bey Mahallesinde Kayıp Mekanlar. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

Şekil 16. Muhsine Hatun Mahallesinde Kayıp Mekanlar. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Atölye kapsamında hazırlanan tescil fişlerinde mevcut yapılara farklı müdahale önerilerinde bulunulmuştur. Bu öneriler esaslı onarım, basit bakım-onarım, kamulaştırma, kat kesim, cephe renovasyonu, raspa yapılarak cephe düzenlemesi, sınırlı restitüsyon, kabul edilebilir dönem eki ve yerinde kabul edilebilecek yapılar şeklindedir.

Bakım ve onarım türlerinde ülkemizde uygulanmakta olan bakım, basit onarım ve esaslı onarım olmak üzere üç uygulama türü öneriler arasında sunulmuştur. Bu müdahalelerin tanımları ise Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu tarafından şu şekilde yapılmıştır:

- Bakım; Sadece yapının yaşamını sürdürmeyi amaçlayan, tasarımda, malzemede, yapısal öğelerde ve mimaride değişiklik gerektirmeyen müdahalelerdir.
- Basit Onarım: Yapının bozulan ya da eksilen bölümlerinin aynı malzeme ve biçimle değiştirilmesine olanak sağlayan bir müdahale türüdür (Madran, Özgönül, 2005).
- Esaslı Onarım: Yapıda ciddi önlemler alınmasını gerektiren, rölöve-restitüsyon-restorasyon projelerine dayalı bir uygulamadır.

Tamamlanan 880 adet tescil fişi sonucunda 391 adet basit bakım-onarım, 222 adet kamulaştırma, 170 adet cephe renovasyonu, 58 adet esaslı onarım ve 37 adet yerinde kabul edilecek yapı önerisi sunulmuştur.

Basit bakım-onarım uygulamalarının daha fazla tercih edilmesinin nedeni hem zaman açısından daha hızlı müdahaleyi sağlayarak yapıya daha fazla zarar gelmesine engel olması hem de yapının özgünlüğünü büyük ölçüde koruyor olmasıdır.

Şekil 17. Mahalle Mekanı: 35 Yapı Adası 880 Tescil Fişi Örneği. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

3.2 Ekonomik Yapı

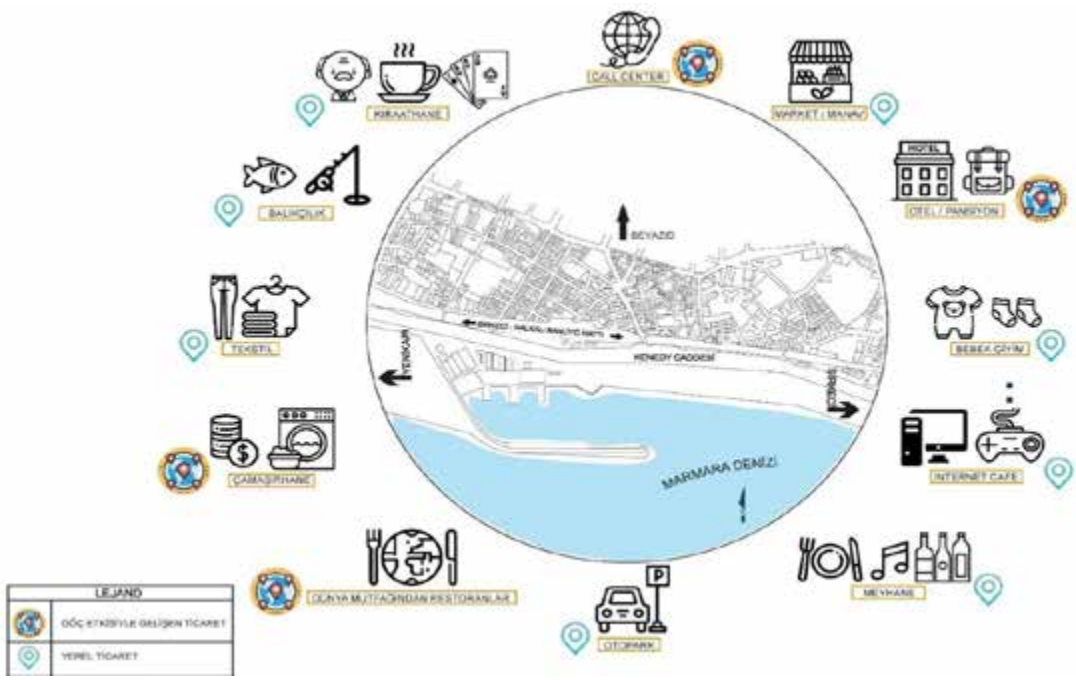
Balıkçılık ve kayıkçılıkla uğrasan halkıyla, eski karakterini deniz kenarında olması ile kazanmış olan Kumkapı'nın, güney bölümü günümüzde Marmara kıyısından yaklaşık yüz metre uzaktadır. Denize olan yakınlığı kaybetmesi ve yaşanan göç olayları sonucunda ekonomik yapısında da değişimler olmuştur (Şekil 18 ve 19).

Kumkapı meyhane ve balık restoranlarıyla kente eklemlenen bir yerleşim karakterindedir. Kadırga ise çoğunlukla konut bölgesi ve yer yer küçük imalathanelerden oluşan bir yapıdadır. Kuzeydeki ana caddeler ve bu caddelere bağlanan sokaklar üzerinde bavul ticaretinin yapıldığı dükkânlar, tekstil atölyeleri, iş hanları ve küçük dükkânlar bulunmaktadır. Günümüzde Kumkapı nüfusunun çoğunluğunu konfeksiyon işi ile uğraşmaktadır.

Kumkapı sokaklarında "yabancıya kiralık oda" ilanları, ucuz fiyatlarla telefon görüşmeleri yapmayı sağlayan hatların satıldığı "call shop" adlı dükkânlar, internet kafeleri ve çamaşırhaneleri bölgenin değişen ekonomik yapısını yansıtmaktadır.

Kumkapı'da düşük gelirli bütçeye hitap eden hostel/pansiyon tarzı işletmeler mevcutken Şehsuvar Bey Mahallesi'nde ise butik konaklama hizmetleri ve yıldızlı oteller bulunmaktadır. Bu durum daha çok sosyal yapı profilinden kaynaklanmaktadır. Kumkapı turizm açısından daha cazip bir yer iken konaklama olarak kaliteli bir hizmet sunamamaktadır.

Şekil 18. Mahalle Mekanı: Yerel Ekonomi Ve Göç Etkisi – I. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Şekil 19. Mahalle Mekanı: Yerel Ekonomi Ve Göç Etkisi – II. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

3.3. Sosyal Doku

1970-80'lerden sonra yaşanmaya başlayan iç göç ve peşinden gelen 2000'lerin yasal/yasadışı yurtdışı göçleri bölgedeki sosyal dokuyu büyük ölçüde değiştirmiştir. Kumkapı 1980 önceki Patrikhane'nin de orada olması nedeniyle Ermeni ve Süryanilerin yoğunlukta olduğu bir semt olmuştur. 1980'lerin başından doğudan göç almaya başlamış bunun sonucunda bölgede Kürt nüfus yoğunluğu oluşmuş ve semtin kullanıcı grubu değişmiştir. 2000'lerde ise göç olgusu farklı bir boyut kazanmış, artık uluslararası boyuta gelmiştir. Üstelik yurtdışından gelen göç yalnızca yasal boyutta kalmamış, yasadışı göçmenler de bölgede çoğalmıştır. Pakistan'dan, Ermenistan'dan, Gürcistan'dan, Azerbaycan'dan, Suriye'den, Afganistan'dan hem yasal yollarla hem de yasadışı yollarla Türkiye topraklarına gelen insanların öncelikli yerleştiği bölge olmuştur. 2011'de ise Suriye'de yaşanan iç savaş sonrası Suriyeli sığınmacıların sayısı artmıştır.

TUİK'den alınan nüfusla ilgili yaş, cinsiyet, medeni durum verileri incelendiğinde Muhsine Hatun Mahallesi'nde yıllar içerisinde bölgedeki nüfus artarken; çocuk sayısının ve aile sayısının azaldığı, orta yaş çalışan nüfusun arttığı görülmektedir. Alanda yapılan incelemelerde de bu durum açıkça görülmektedir. Alanda geçirilen süreç içerisinde gözlemlenen bir diğer durum da genç nüfusun çoğunluğunu göçmenlerin oluşturduğudur. Yapılan anket çalışmalarında da bu durumu destekler nitelikte sonuçlar çıkmış, genç nüfusun artık bu bölgede yaşamayı tercih etmediği öğrenilmiştir. Yaşlı nüfus ise hala mahallede kendi yaşam alışkanlıklarını sürdürerek yaşamaktadır. Kıraathanelerde zamanını geçirmekte fakat aynı zamanda oluşan durumdan memnun olmadıklarını dile getirmektedir.

Şekil 20. Mahalle Mekanı Sosyal Doku Analizi – I. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

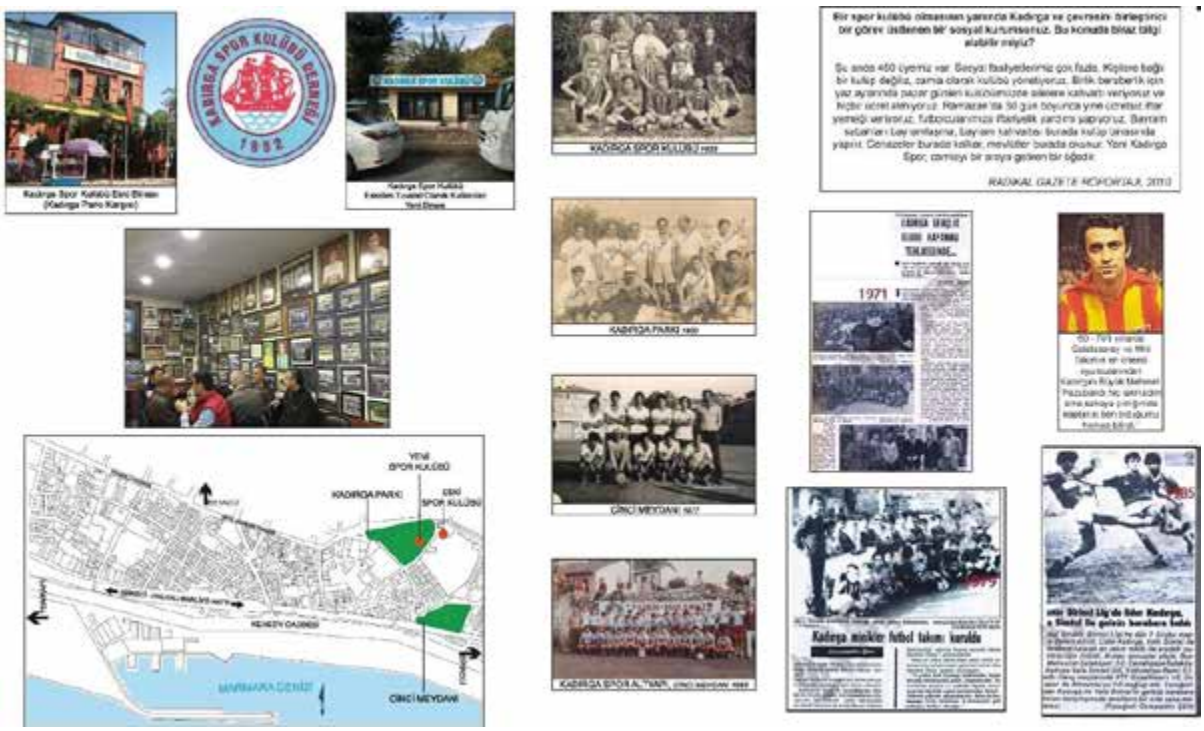
Kadırga'daki durum ise gerçekten Muhsine Hatun Mahallesi'nden farklıdır. Mahalle ve komşuluk kültürünün hala devam ettiği, mahallelinin hala birbiriyle iletişim halinde olduğu, güçlü bağların devam ettiği, birbirlerine destek olduğu görülmektedir. Bunda özellikle Kadırga Spor Kulübü'nün büyük etkisi olmuştur (Şekil 22 ve 23).

Şekil 21. Mahalle Sosya Doku Analizi-II. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

Kadırga'da geçmişten günümüze spor önemli bir yer tutmuştur. Yerel spor kulübünden ulusal düzeyde futbolcular çıkmıştır. Böyle bir kültürün varlığı insanlar üzerinde bölgeye bağlayıcı, mahalleyi sahiplendiren bir etki yaratmıştır. Öyle ki günümüzde mahalleden taşınan eski mahalle sakinleri bile vakit geçirmek için Kadırga Spor Kulübüne gelmekte, özel günlerde bir arada vakit geçirmekte, yemek ve eğlenceler düzenlemektedir.

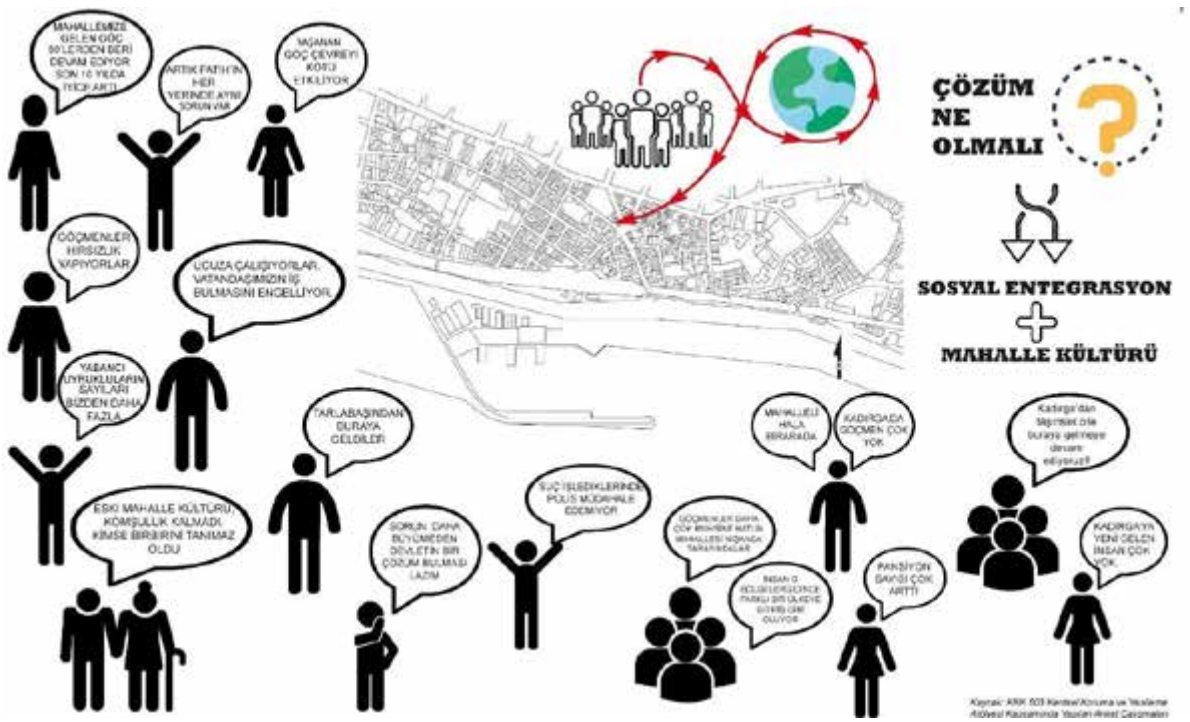
İki mahalle arasındaki sosyal doku farklılığının bir diğer nedeni de sosyal donatı eksikliğidir. Parklar, yeşil alanlar, galeri/müze gibi mekanlar insanlar üzerinde sosyal ve kültürel açıdan olumlu etki yaratmaktadır. Atölye çalışma alanı incelendiğinde Kadırga bölgesinde Kadırga Parkı, Cinci Meydanı, Fotoğraf Müzesi, Kadırga Spor Kulübü gibi mekanlar varken Muhsine Hatun Mahallesinde sosyal birleştiriciliği olan mekan olarak yalnızca Kumkapı Meydanı vardır.

Şekil 22. Mahalle Mekanı Sosyal Doku Analizi – III. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



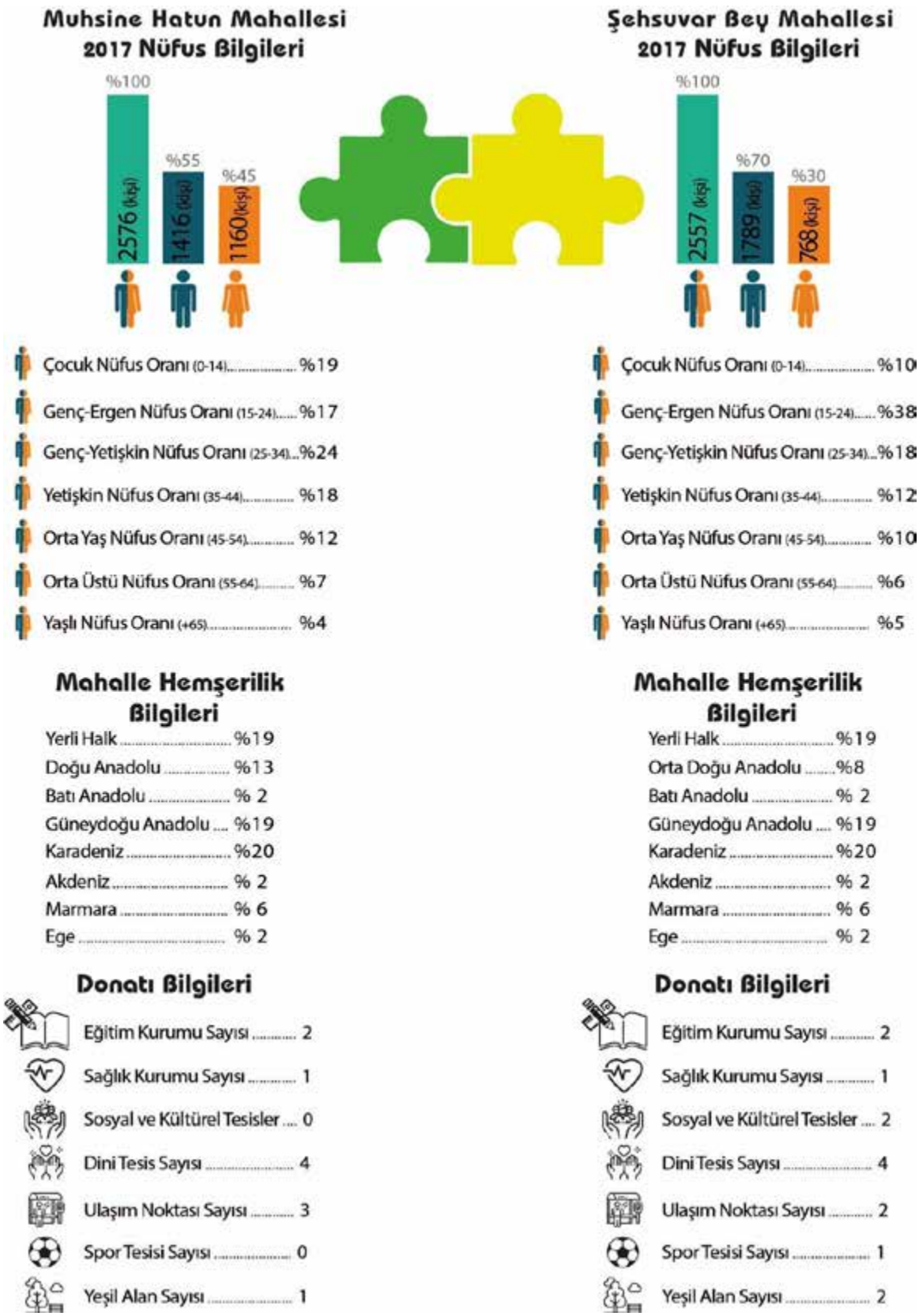
Alanda yapılan anket çalışmalarında da yaşanan göçün iki mahallenin yaşayanları üzerinde etkisi net bir şekilde görülmüştür. Kadırgalı mahalle sakinleriyle göç hakkında düşünceleri sorulduğunda bu bölgede göçün olmadığına yalnızca pansiyon ve otel işletmelerinin çoğaldığına ve hırsızlık olaylarının arttığına dair cevaplar alınmıştır. Muhsine Hatun Mahallesi'nde yapılan anket çalışmasında ise aynı soruya çok daha farklı cevaplar alınmıştır. Cevapların büyük çoğunluğu bölgedeki göç olgusunun mahalleyi olumsuz yönde etkilediği, mahalle yaşamını ve komşuluğu bitirdiği, sokakları tehlikeli bir hale getirdiğini, ekonomiyi kötü etkilediği yönünde olmuştur. Mahallede yapılan gözlemler de anket sorularına verilen cevapların doğruluğunu göstermiştir. Özellikle geceleri yapılan yasadışı işler mahallenin tekinsiz bir yer haline gelmesine neden olmuştur. Gelen göçmenlerin yalnızca günü idare etmek için çalışmaları ucuza iş gücünü ortaya çıkarmış ve yerli nüfusun iş bulmasını zorlaştırmıştır.

Şekil 23. Mahalle Sosyal Doku Analizi – IV. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Sonuç olarak her iki bölgede de tarihsel süreç içerisinde sosyal ve kültürel doku değişime uğramış, Kumkapı'da bu değişim daha derinden yaşanırken Kadırga bölgesi özünü daha fazla koruyabilmiş ve minimum seviyede etkilenmiştir.

Şekil 24. Mahalle Sosyo-Kültürel Yapı Güncel Durum. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



3.4 GZTF analizi

Muhsine Hatun Mahallesi ve Şehsuvar Bey Mahallesi saha çalışması sonuçlarını da kapsar nitelikte tespitleri içeren GZTF analizi kapsamında mahallelerin ortak güçlü ve zayıf yönler, tehdit ve fırsat oluşturabilecek nitelikleri maddeler halinde tespit edilmiş olup, bu maddeler fiziksel, ekonomik ve sosyal boyutlar dikkate alınarak sınıflandırılmıştır (Şekil 25).

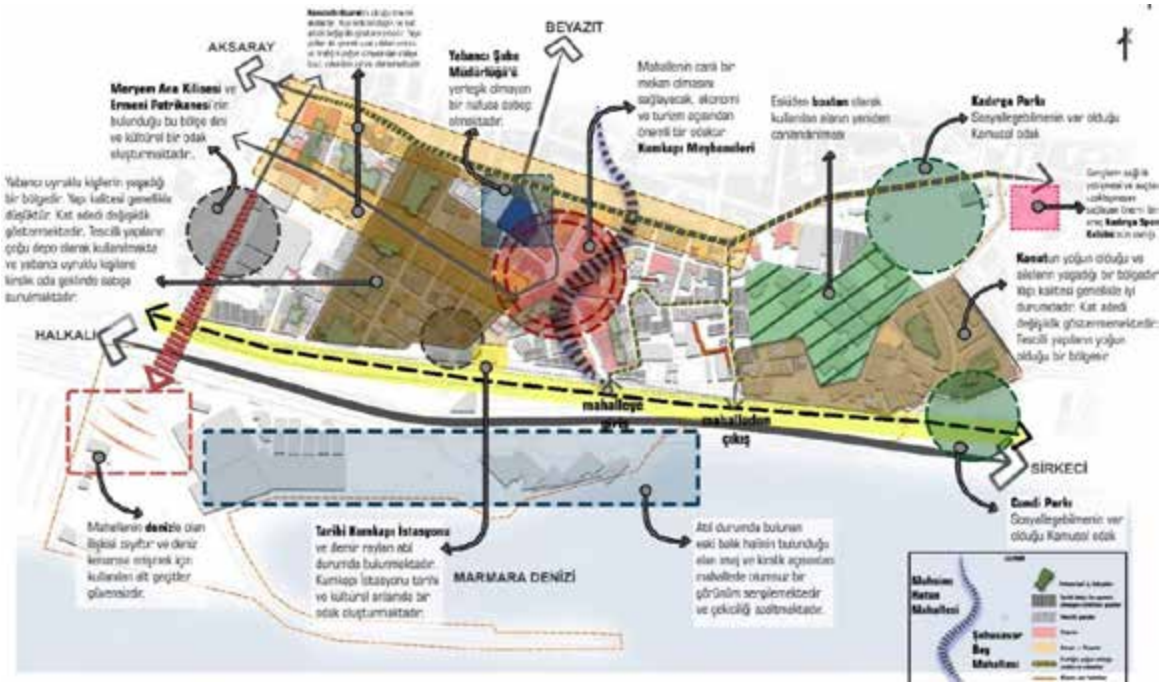
Tablo2. GZTF Analizi ve Mahalle Mekanındaki Sentezi

	SOSYAL	FİZİKSEL	EKONOMİK
GÜÇLÜ	• Köklü sosyo-kültürel yapı olması • Kadırga Parkı, Cundi Parkı ve Spor Kulübünün sosyal organizasyonların sürdürülmesinde etkin rol oynaması • Farklı kültür ve inançlara sahip mozaik yapı olması • Mahalle mekanına aidiyet duygusunun güçlü olması	• Tarihi Yarımada sınırları içerisinde bulunması • Bizans ve Osmanlı dönemlerine ait tarih katmanlarına sahip olması Sit alanı ve DMA koşuluğunda olması • Marmara Denizine kıyısı olması • Özgün tarihi dokusunun ve yapı tipolojisinin olması • Kamusal alan varlığı • Metro, deniz ulaşımı, marmaray, otobüs, tramvay ile erişilebilir olması • Anıt yapıların varlığı	• Geleneksel ticaret merkezine yakınlık • Farklı istihdam olanakları bulunması • Otel ve pansiyonların varlığı • Farklı kültürlerin mekanda istihdam taleplerinin olması • Çifte Gelinler Caddesi ve Telli Odalar Sokak'ın işlek ticaret aksı olması
ZAYIF	• Genç nüfusun eğitimi için gerekli sosyal altyapı ve organizasyonun olmaması • Farklı sosyal grupların bir arada bulunabileceği organizasyonların eksikliği • Farklı sektörlerde istihdam edilebilir kalifiye eleman yetersizliği • Uygulama plan kararlarında sosyal boyutun eksikliği • Nüfusun gece/gündüz nitelik ve nicelik farkı	• Tescilli yapıların korunması ve kullanımı için bütçe ve strateji bulunmaması • Mahallelerin sahil ile ilişkisinin kopuk olması • Kaçak yapılaşmanın varlığı • Çıkmaz sokakların otopark olarak kullanılması • Yol standartlarının düşük olması • Deniz kıyısına erişimde kullanılan alt geçitlerin güvensiz ve bakımsız olması • Yeni yapıların tarihi sokak dokusuna uygun olmaması • Teknik altyapı yetersizliği donatı alanı yetersizliği	• Yerel ve kalifiye eleman bulunmaması • Fonksiyonların plan kararları kapsamında denetlenerek uygulanmaması • Eğitimsiz ucuz işçi gücü istihdam edilmesi • Tarihi dokuyla uyumsuz gelişen ticaret birimleri • Küresel yiyecek zincirlerinin tarihi dokudaki varlığı • Gelir düzeyinin düşüklüğü • Küçük ve dağınık üretim işletmelerinin bulunması • Yenilikçi teknoloji ve tasarımın geleneksel ticarete etkisi
TEHDİT	• Yasadışı faaliyetlerin olması ve turistlere yansıması • Yabancı Şube Müdürlüğünün yerleşik olmayan bir nüfusu barındırması • Kontrolsüz göçün devam etmesi ve entegrasyonda politika eksikliği • Akşamları mekanın güvensiz olması • Göçle gelenlerde aidiyet ve koruma bilinci olmaması	• Birinci derece deprem bölgesinde yer alması • İmar barışı uygulaması kapsamında olması • Fiziksel dokuya aykırı, mimari kaygıdan uzak yapılara ruhsat verilmesi • Rant baskısına maruz kalması • Özgün tarihi dokunun korunması ve iklim koşullarında adapte edilmesi için kapasite arttırımı, strateji ve bütçe olmaması • YENİLEME ALANI tanımı	• Deprem senaryoları kapsamında gerekli bütçe oluşturulmamış olması • Tarihi konut sahiplerinin evlerini odalar halinde yabancı uyruklu insanlara kiralamaları neticesinde tahribatın hızlanması • Yasa dışı faaliyetlerin denetlenmemesi • Kayıt dışı ekonominin varlığı
FIRSAT	• Mahalde geleneksel soyut ve somut kültürel mirasın devam ettirilmesi isteği • Göçle gelen kullanıcı grupların entegrasyonu için sosyal altyapının oluşturulması • Ermeni vakıflarının varlığı • Gençlerin sağlıklı yetişmesi ve suçtan uzaklaşmasını sağlamada önemli bir araç olan Kadırga Spor Kulübü'nün varlığı • Genç ve eğitilebilir nüfus varlığı	• Atıl durumda bulunan Yenikapı- Sirkeci demiryolu hattının kullanılabilir olması • Tarihi dokunun varlığı ve kültür mirası niteliği • Kamusal alanların varlığı • Turizm potansiyelinin yüksek olması • Erişilebilirlik potansiyeli • Sahile kıyısının olması	• Kumkapı meyhanelerinin çekim merkezi olması • Kumkapı ipek halıları • Tarihi yapılara ilişkin mezat kültürü • Balıkçılık ve melametçiliğin tekrar canlandırılması ile istihdamın çeşitlendirilmesi • Geleneksel yazmacılık sanatının canlandırılması ile istihdam olanağı sağlanması

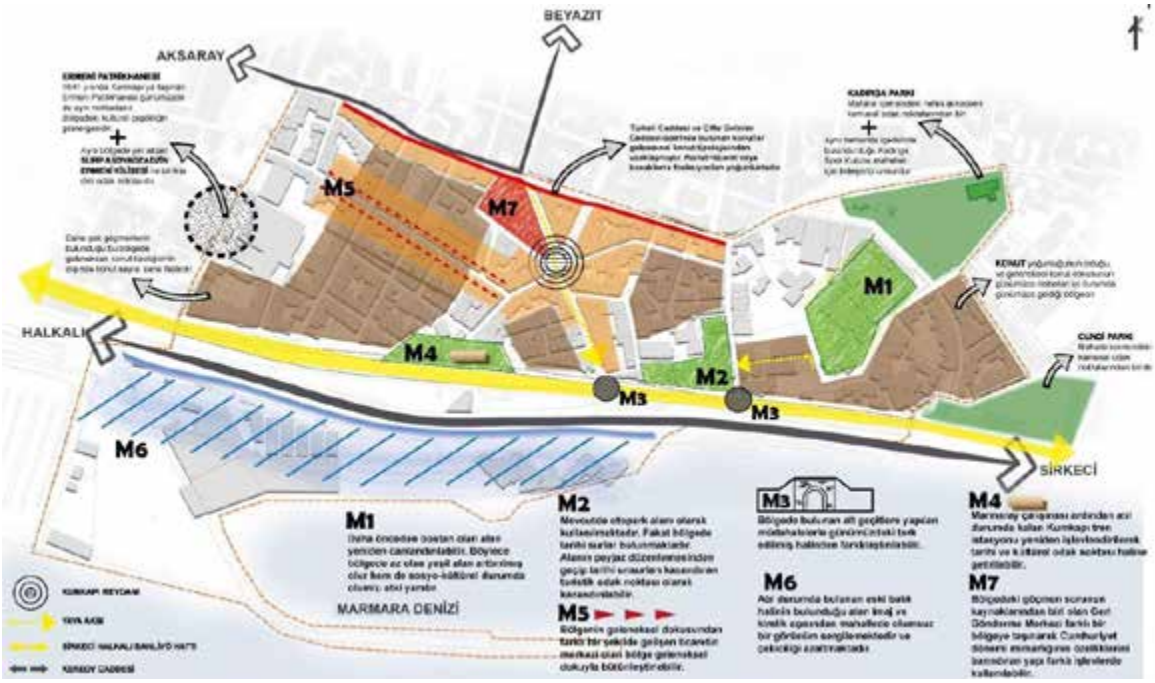
Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

GZTF Analizi, Muhsine Hatun Mahallesi (Kumkapı) ve Şehsuvar Bey Mahallesi (Kadırga) için belirlenen vizyon etrafında, stratejilerin oluşturulmasında önemli bir altlıktır.

Şekil 25. GZTF Analizinin Mekandaki Sentezi – I. Kaynak: Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Şekil 26. GZTF Analizinin Mekandaki Sentezi – II Kaynak: Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



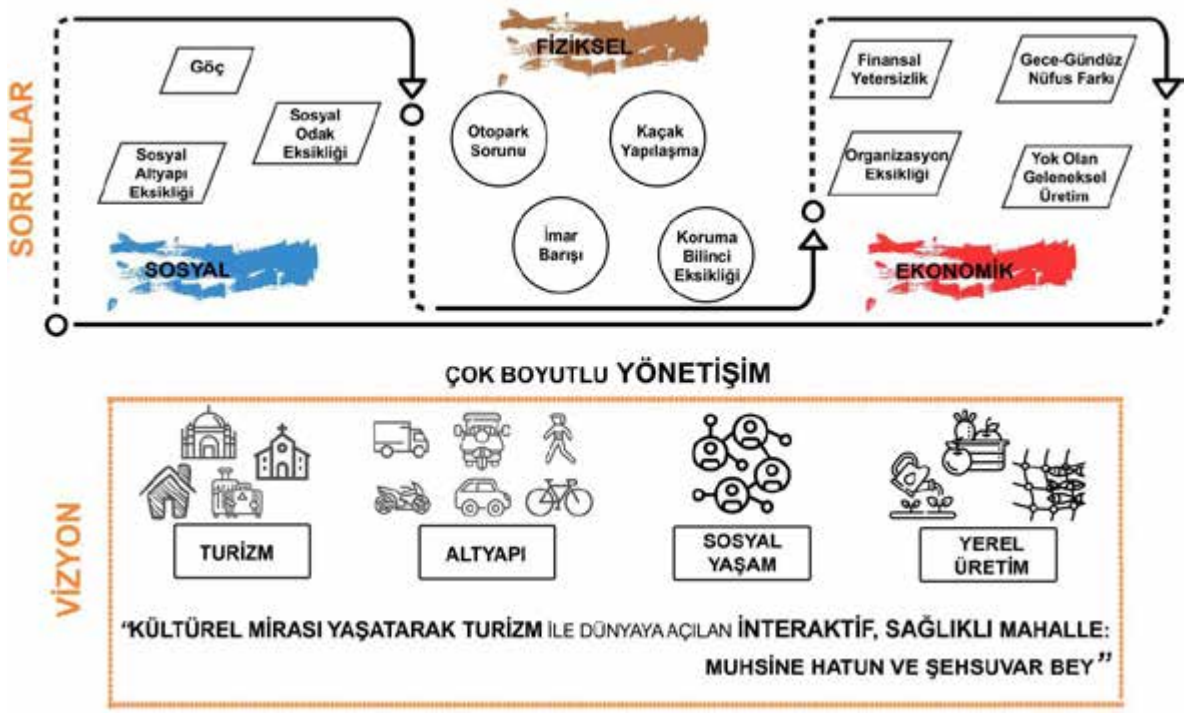
4. MUHSİNE HATUN VE ŞEHSUVAR BEY MAHALLESİ EYLEM PLANI

Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi Eylem Planı plan sınırları kapsamında yapılacak her türlü planlama (ulaşım, meydan düzenlemesi, rekreasyon alanı, turizm, koruma, yenileme vb.) ve akabinde uygulama çalışmalarına yönelik olarak temel hedefler saptanmıştır:

- Yerelin değerini bilmeyi, korumayı ve korumanın sürdürülmesini öncelikli olarak ele almak,
- Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallelerini sadece anıtsal yapıları ile değil, tarihi bir mahalle dokusu olarak, sokaklar, kamusal alanlar, Marmara Denizi kıyısı ile ilişkileri kapsamında bütüncül olarak ele almak,
- Kültürel mirasını sadece taşınmaz varlıklar ile değil, taşınabilir, somut olmayan değerler ile ele almak,
- Bölgenin değeri üzerindeki etkinin Marmara Denizi kıyısı gelişmeleri ve çevreleyen tepelerindeki siluet tarafından yaratıldığını ve bu nedenle bölgeyi çevresi ile bir bütün olarak ele almak,
- Bölgenin tarihi ve kültürel değerlerinin korunmasının ancak mahalle sakinlerinin sahip çıkması ile mümkün olabileceği ilkesi.

Vizyon, Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nde uzun vadede ulaşılmak istenen ana hedefi resmetmektedir. Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi için uzun vadede, "Kültürel Mirasını Yaşatarak Turizm İle Dünyaya Açılan İnteraktif, Sağlıklı Mahalle: Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey" vizyonu çizilmiştir (Şekil 28).

Şekil 27. Mahalle Vizyon Tahayyülü. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



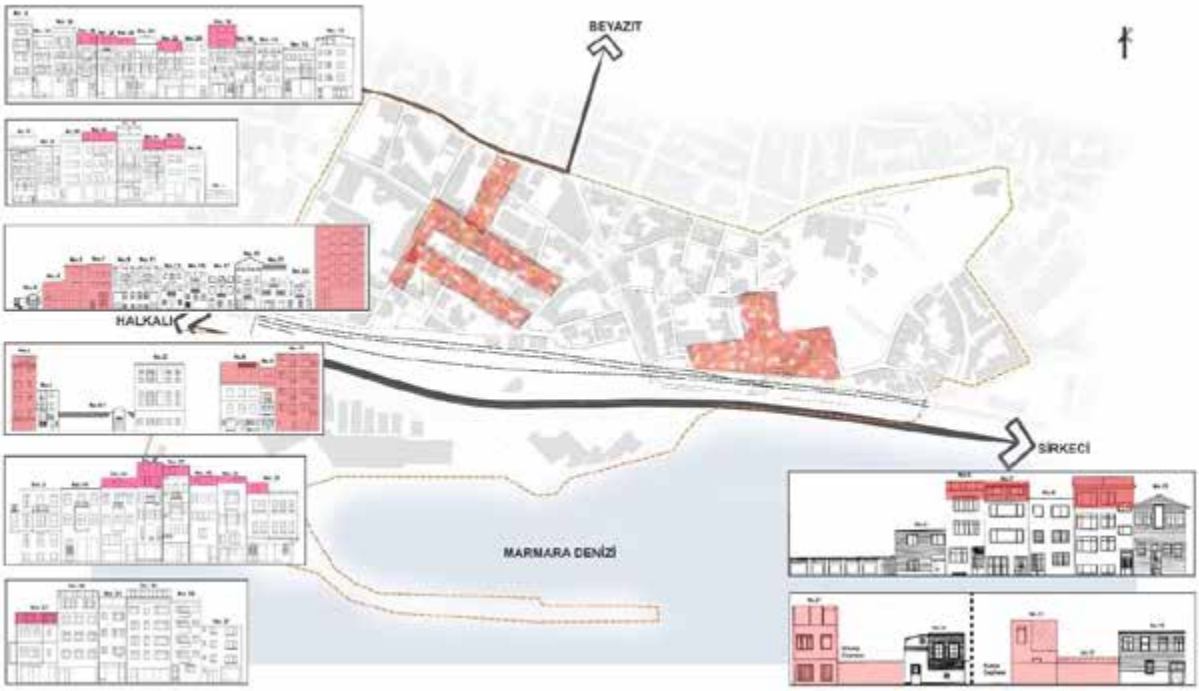
Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nin mevcut durumu incelendiğinde, geleceğe yönelik hedef ve eylem alanlarını yönlendirmesi beklenen beş temel başlıktan bahsedilebilir. Mahallenin gerek idari ve mekânsal gerekse günlük yaşamını etkileyen bu temalar; çok boyutlu yönetişim, sosyal yaşam, turizm, yerel üretim ve ulaşım - altyapı başlıklarında yoğunlaşan sorun ve fırsat alanlarını barındırmaktadır. Yerleşimin geleceğini etkileyecek sorun ve fırsatlar

sosyal, ekonomik ve fiziksel başlıkları altında değerlendirilmekte, sonuçta stratejik çerçeve ve eylem alanları için bir altlık olarak sunulmaktadır.

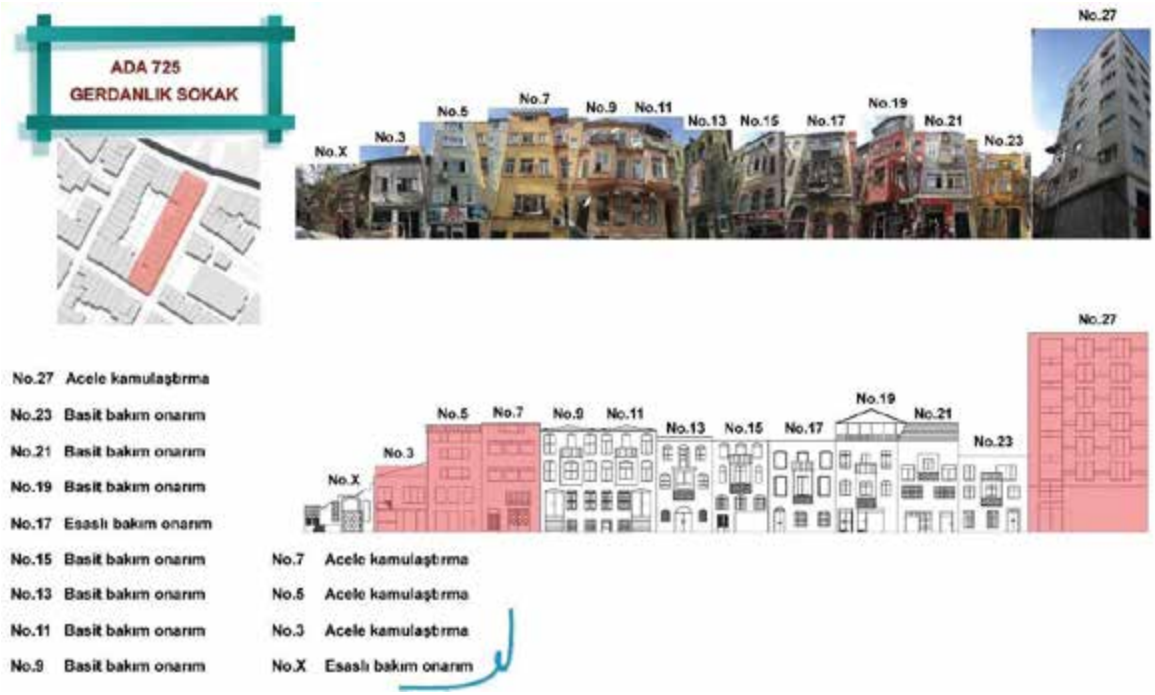
Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahalleleri, Osmanlı dönemi karakterini taşıyan bir bölgedir. Bölgenin büyük bir kısmı sivil mimarlık örneklerinden oluşmaktadır. Toplamda 880 adet yapı bulunan bölgede 490 adet tescilli sivil mimari örnek bulunmaktadır. Eylem planında tescilli yapıların aslına uygun restore edilmesi ve tescilli olmayıp kötü durumda olan yapıların, alanın hâkim konut dokusuna uygun onarılması/inşa edilmesi önerilmektedir. Kentsel Sit ve Yenileme Alanı içerisinde bulunan Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesindeki yapıların sürdürülebilir biçimde korunması amaçlanmıştır.

Telli Odalar Sokak, Babayiğit Sokak ve Tavaşiçeşmesi Sokak mahallenin önemli ticari ve kültürel akslarını oluşturmaktadır. İlk etapta bu akslarda koruma ve yenileme çalışmaları yapılması önerilmiştir. Bu sokakların mevcut siluet çizimleri yapılmış ve mevcut siluet çizimleri üzerinden öneri kararlar gösterilmiştir (Şekil 29, 30 ve 31). Bölgenin önemli akslarında başlayacak koruma yenileme çalışması beraberinde kendiliğinden gelişen koruma hareketinin adımını başlatacaktır. Bu doğrultuda yapılar için; basit bakım ve onarım, projeli süreç ve esaslı onarım, acele kamulaştırma, yerinde kabul edilecek yapı ve cephe renovasyonu yapılacak yapı olmak üzere beş başlıktan oluşan bir lejant oluşturulmuştur.

Şekil 28. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Siluet Müdahale Örneği. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Şekil 29. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Siluet Müdahele Örneği. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Şekil 30. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Siluet Müdahale Örneği. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

Onarım kararları sayesinde güvenlik sorunu teşkil eden ve kanunsuz faaliyetlere yuva olan metruk tarihi binalara sahip çıkılması ile hem yapıların hem de genel olarak mahallenin güvenliği sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda cephe sağlıklaştırma çalışmalarında; vitrin düzenlemesi, tabela, tente boyutu, zemin kaplaması, çöp kutusu, klima ünitesi standartlar getirilmiş ve bu sayede kullanıcıların sokağı rahat algılamaları hedeflenmiştir.

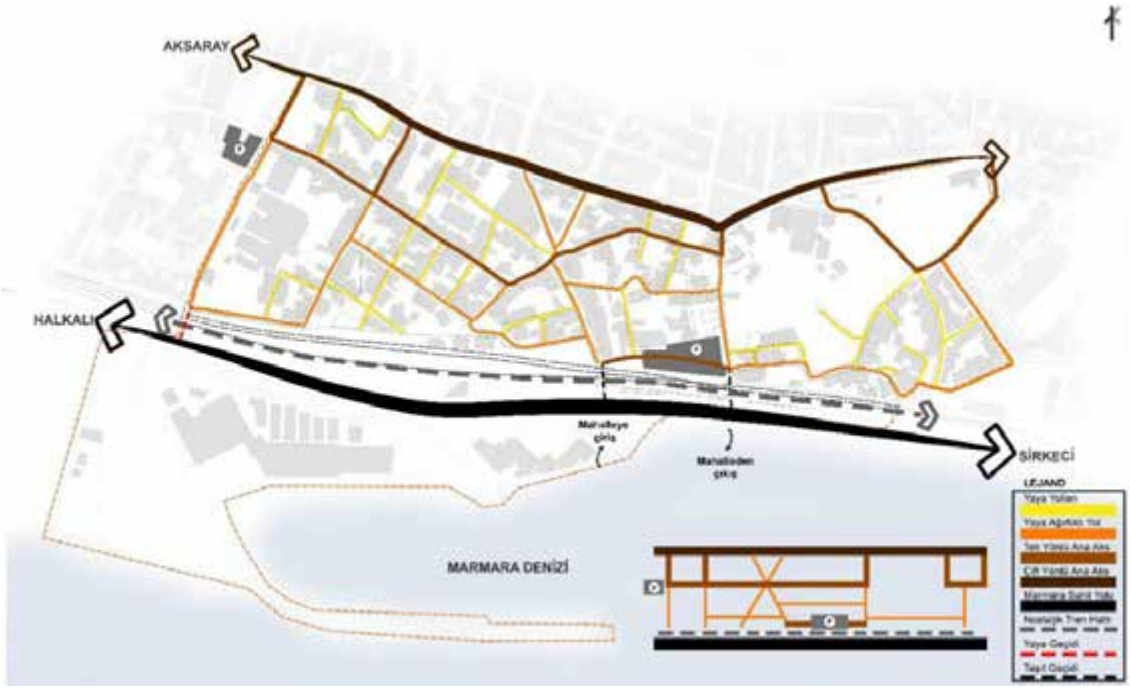
Ayrıca koruma amaçlı imar planlarında Hmax:9,50 olan bir bölgede, kat sayısının zemin kat üzeri yedi kata kadar çıkması ve bazı yapılara sonradan ilave edilen kaçak katların olması ve silueti olumsuz etkileyen katlarda kat kesim kararı önerilmiştir.

Yaya Odaklı Ulaşım Stratejisi

Mahallede binaların dışında kalan alanların çok büyük bir bölümü sokaklar, caddeler gibi sirkülasyon koridorlarından oluşmaktadır. Mahallenin kamusal niteliğinin arttırılmasına yönelik gerçekleştirilecek müdahalelerin tamamına yakını bu koridorları kapsar. Bu bakımdan sağlıklı ve canlı bir mahalle dokusu için sokak tasarımında iyi bir "mekan" düzenlemesi çok önemlidir.

Mahalle kamusal alan kullanımının artırılması, sosyal canlanmanın sağlanması, yaya sirkülasyonunun artırılması rahat erişilebilir kamusal alanlar ve odak noktaları oluşturulması ile mahalledeki sosyal yaşamın canlandırılması için yaya odaklı bir ulaşım stratejisi benimsenmiştir (Şekil 32).

Şekil 31. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Ulaşım Kararları. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Tüm dokunun yürüme mesafesi içinde olduğu mahallede, yürünmesi kolay ancak araba sokulması zor, zaman geçirilebilecek, oturulacak, kullanılacak alanlar yaratılmalıdır. Araç sirkülasyonu sadece transit olarak akmalı, daha ağır trafik merkezin çeperlerine kaydırılmalıdır. Bu doğrultuda ulaşım planlamasına yönelik öncelikli ilke ve başlıklar belirlenmiştir.

Sokaklar kimin için tasarlanmalıdır? Sokaklar öncelikle yayalar içindir. Yürümek, alışveriş yapmak, oyun oynamak, ailemizle gezmek, kutlama yapmak, komşularımızla karşılaşmak için sokağa çıkarız. Sokağın işlevlerinden bir tanesi

de elbette arabaların hareket etmesidir. Ancak ana caddeler ve bulvarlar dışında ara sokaklar arabalar için değil yayalar için tasarlanmalıdır.

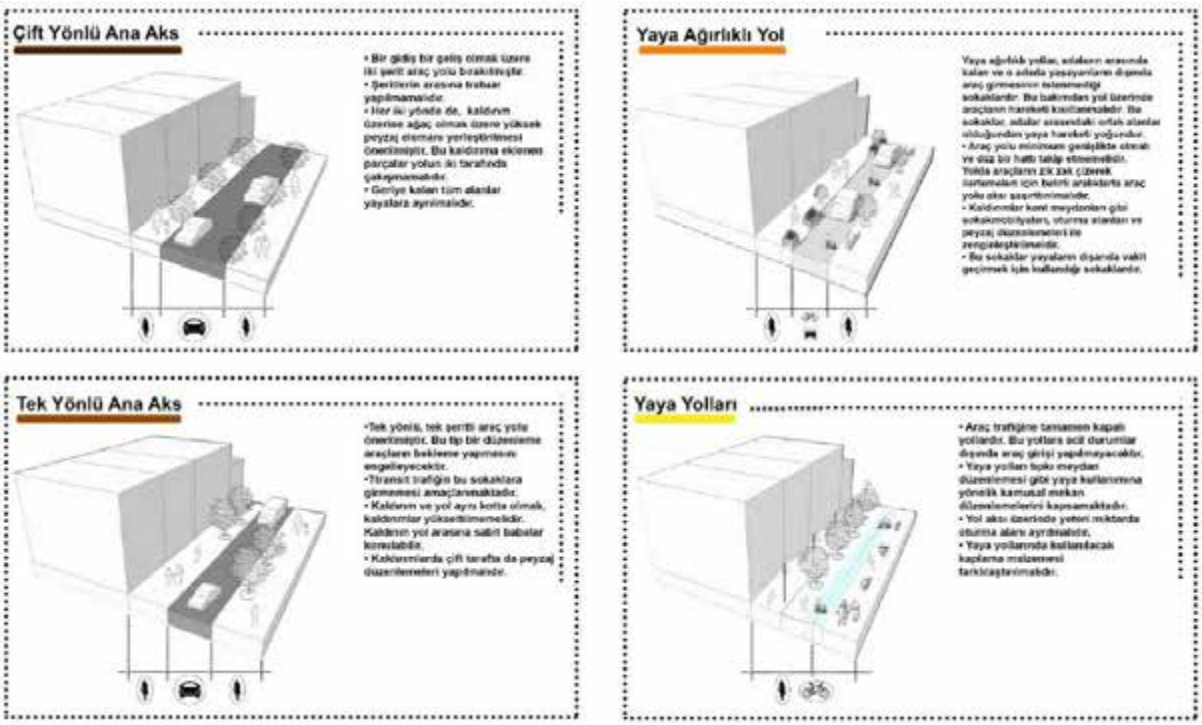
Ticareti kalbi sokaklar: Sokaklar kent ekonomisinin can damarlarıdır. Sokağın canlılığı, sokak üzerindeki ekonomik faaliyeti de canlandırır. İyi tasarlanmış caddelerdeki insan sayısı arttıkça dükkânların müşterisi de artar. Nitelikli dükkânlar yine bu sokaklarda açılırlar. Sokakların iyi düzenlenmesi ticaretin artması ve yerel ekonomik kalkınma için olmazsa olmazlardandır. Alışveriş faaliyetini arabalar değil yayalar yaptığından, sokakların yaya odaklı olması ticareti olumlu etkileyecektir.

Sokaklar park yeri mi? Mahallede otopark problemi sokaklarda çözülmemelidir. Sokaklara park edilmesinin sınırları çizilmelidir. Mahallede yaşamayan geçici olarak gelen araçların park etmesi için merkez çeperlerinde otopark alanı oluşturulmalıdır.

Trafik hızı nasıl olmalıdır? Sokakların tasarımı araç ve yaya trafiğinin hızını etkileyen bir faktördür. Yaya odaklı bir tasarımda araç sayılarının azaltılması ve sokaktan hızlı bir biçimde uzaklaşmaları hedeflenir. Bu bakımdan dar, durmaya imkân vermeyen araç yolları bırakılmalıdır. Yaya trafiğinin ise arttırılması ve yavaşlatılması hedeflenmelidir. Yayaların dükkân önlerinde ve sokakta vakit geçirmeleri sosyal ve ekonomik hayata katkı sağlayacaktır. Bu bakımdan kaldırımlarda sokak mobilyaları ile yürüyüş hızı yavaşlatılabilir.

Engelli dostu sokaklar: Sokakların tasarımında engelli erişimine uygun düzenlemeler yapılmalıdır. Bu bakımdan kaldırım yükseklikleri, rampalar, görme engelliler için yol izi, uyarı tabelaları, engelli araç park yerleri dünya standartlarında belirtilen ölçülerle inşa edilmelidir. Engelli erişimi sağlanmış sokaklar, bebek arabalı aileler ya da yaşlılar gibi sokakta dezavantajlı kullanıcılar için de erişim sağlayacaktır.

Şekil 32. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Önerilen Yol Tipolojileri. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Bu ilkeler ışığında Muhsine Hatun ve Şahsuvar Bey Mahallesi içinde yer alan yollar ve sokaklar; hızları, yoğunlukları ve kullanım öncelikleri gözetilerek dört temel tipe ayrılmıştır (Şekil 33). Farklı karakterdeki bu yolların her biri kendi özel çözümlerini ve işlev planlarını barındırmaktadır.

Çift Yönlü Ana Aks: Bir gidiş bir geliş olmak üzere iki şerit araç yolu bırakılmıştır. Şeritlerin arasına tratuar yapılmamalıdır. Her iki yönde de kaldırım üzerine ağaç olmak üzere yüksek peyzaj elemanı yerleştirilmesi önerilmiştir. Bu kaldırıma eklenen parçalar yolun iki tarafında çakışmamalıdır. Geriye kalan tüm alanlar yayalara ayrılmalıdır.

Tek Yönlü Ana Aks: Tek yönlü, tek şeritli araç yolu önerilmiştir. Bu tip bir düzenleme araçların bekleme yapmasını engelleyecektir. Transit trafiğin bu sokaklara girmemesi amaçlanmaktadır. Kaldırım ve yol aynı kotta olmalı, kaldırımlar yükseltilmemelidir. Kaldırım ile yol arasına sabit babalar konulabilir. Kaldırımlarda çift tarafta da peyzaj düzenlemeleri yapılmalıdır.

Yaya Ağırlıklı Yol: Yaya ağırlıklı yollar, adaların arasında kalan ve o adada yaşayanların dışında araç girmesinin istenmediği sokaklardır. Bu bakımdan yol üzerinde araçların hareketi kısıtlanmalıdır. Bu sokaklar adaların arasındaki ortak alanlar olduğundan yaya hareketi yoğundur. Araç yolu minimum genişlikte olmalı ve düz bir hattı takip etmemelidir. Yolda zik zak çizerek ilerlemeleri için belirli aralıklarla araç yolu aksı şaşırtılmalıdır. Kaldırımlar sokak mobilyaları, oturma alanları ve peyzaj düzenlemeleri ile zenginleştirilmelidir. Bu sokaklar yayaların dışarda bakit geçirmek için kullandığı sokaklardır.

Yaya yolları: Araç trafiğine tamamen kapalı yollardır. Bu yollara acil durumlar dışında araç girişi yapılmayacaktır. Yaya yolları tıpkı meydan düzenlemesi gibi yaya kullanımına yönelik kamusal mekân düzenlemelerini kapsamaktadır. Yol aksı üzerinde yeteri miktarda oturma alanı ayrılmalıdır. Yaya yollarında kullanılacak kaplama malzemesi farklılaştırılmalıdır.

Ortak İç Bahçeler Stratejisi

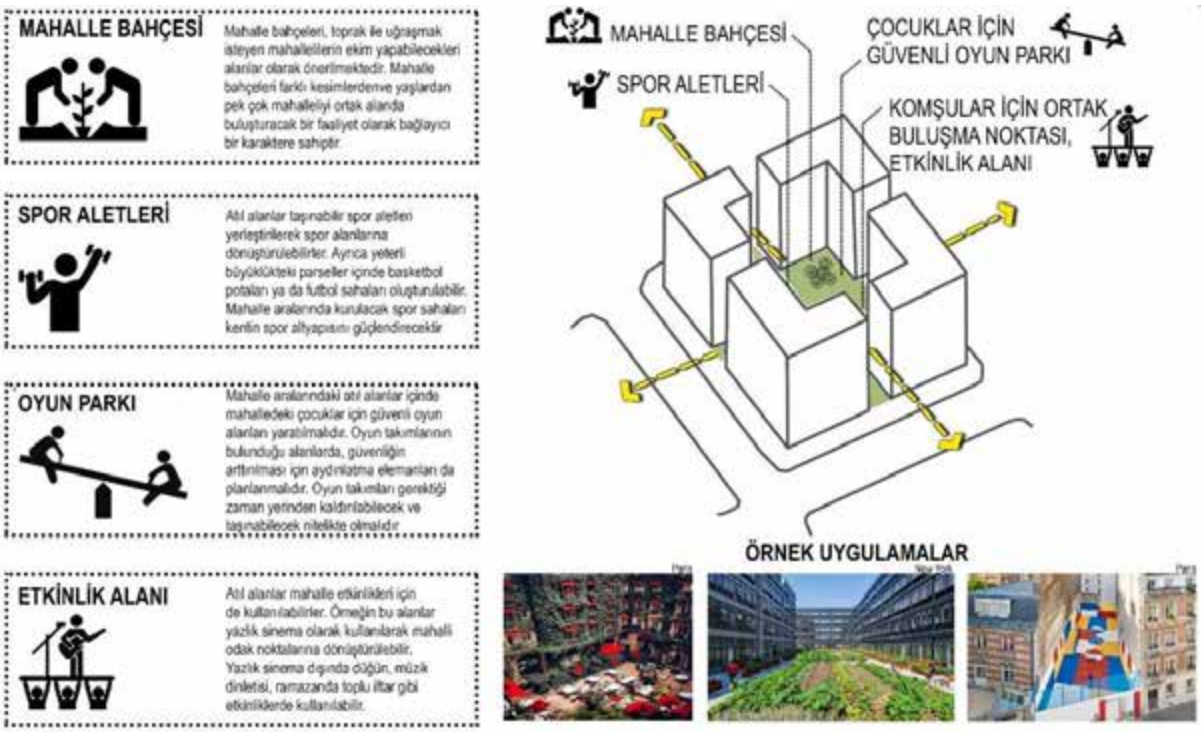
Mahalle kültürü, ortak iş yapma ve ortak mekânı birlikte kullanma temeli üstüne kuruludur. Mahalleyi hayatta tutan her şey, bir arada yapılan ortak faaliyetlere dayanmaktadır. Bu sebepten dolayı ortak kullanıma ve birlikteliğe imkân veren kamusal mekânların azalması, toplumu bir arada tutan sosyal ilişkilerin zayıflamasına, mahalle dokusunun cansızlaşmasına neden olacaktır.

Adalar mahalle dokusu içindeki temel komşuluk birimleridirler. Her biri kendi içinde, sosyal ilişkiler ve kamusal kullanıma verdiği imkân oranında, mahalle hayatının yapı taşlarını oluştururlar. Adaların kendi içinde bütünlüklerinin sağlanması amaçlanmakta, öte yandan her adanın bir diğeri ile kuracağı ilişki de kurgulanmaktadır. Adaların birbiri ile kuracağı bağlantılar, mahalle dokusu içinde özellikle ortak alanların devamlılığının sağlanması açısından önem arz etmektedir.

Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nde adalar içe dönük ve avlulaşan bir tipolojiye sahiptir. İçe dönük avlular aynı zamanda kamusal ve yarı kamusal ortak kullanım alanları yaratılmasına da müsaittirler.

Ortak İç Bahçeler Stratejisi başlığı altında; adaların kendi içinde bütünlüklerinin sağlanması amaçlanmakta, öte yandan her adanın bir diğeri ile kuracağı ilişki de kurgulanmaktadır. Adaların birbiri ile kuracağı bağlantılar, mahalle dokusu içinde özellikle ortak alanların devamlılığının sağlanması açısından önem arz etmektedir. Aynı zamanda yapı adası ortasında bulunan atıl kalmış özel alanlar, potansiyel iç bahçeler olarak değerlendirilmiş ve yarı kamusal alan haline getirilmesi hedeflenmektedir. Atıl alanların, etkileşime imkân veren faaliyetlerle mahalle yaşantısına kazandırılması hedeflenmektedir. Aynı zamanda ortak iç bahçeler, adaların ortasında kalan parçalanmış bahçeleri birleştirerek, her yapı bloğunun ortasında, o blokta yaşayanların kullanabileceği mahalle bahçeleri, komşular için ortak buluşma noktası, çocuklar için güvenli oyun parkı, spor alanları, etkinlik alanları vb. elde etmek hedeflenmektedir (Şekil 34).

Şekil 33. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Yapı Adası Cözüm Önerisi. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Spor Aletleri: Atıl alanlar ve potansiyel iç bahçeler taşınabilir spor aletleri yerleştirilerek spor alanlarına dönüştürülebilirler. Ayrıca yeterli büyüklükteki parseller içinde basketbol potaları ya da futbol sahaları oluşturulabilir. Mahalle aralarında kurulacak spor sahaları mahallenin var olan spor altyapısını güçlendirecektir.

Oyun Parkı: Mahalle aralarındaki atıl alanlar ve potansiyel iç bahçeler içinde mahalledeki çocuklar için güvenli oyun alanları yaratılmalıdır. Oyun takımlarının bulunduğu alanlarda, güvenliğin arttırılması için aydınlatma elemanları da planlanmalıdır. Oyun takımları gerektiği zaman yerinden kaldırılabilecek ve taşınabilecek nitelikte olmalıdır.

Mahalle Bahçesi: Mahalle bahçeleri, toprak ile uğraşmak isteyen mahallelilerin ekim yapabilecekleri alanlar olarak önerilmektedir. Mahalle bahçeleri farklı kesimlerden ve yaşlardan pek çok mahalleliyi ortak alanda buluşturacak bir faaliyet olarak bağlayıcı bir karaktere sahiptir.

Etkinlik Alanı: Atıl alanlar ve potansiyel iç bahçeler mahalle etkinlikleri için de kullanılabilirler. Örneğin bu alanlar yazlık sinema olarak kullanılarak mahalli odak noktalarına dönüştürülebilir. Yazlık sinema dışında düğün, müzik dinletisi, ramazanda toplu iftar gibi etkinliklerde kullanılabilir. Yapılacak basit temizlikler ve düzenlemelerle atıl alanlar mahalle hayatının önemli bir parçasına dönüşecektir.

Ana akslara yakın bölgelerde daha yoğun ve ortasında boşluk bırakmayan yapı adaları çevrelerindeki yapı adaları ile birlikte değerlendirilmelidir. İki ya da üç yoğun yapı adasının ortasında birer ortak mekân oluşturacak düzenlemeler yapılmalıdır (Şekil 35). Adaların ortasında oluşturulacak bu ortak mekânlar, mahalle kültürünün devamlılığını sağlamaya yönelik ortak faaliyetlerin yaşatılmasına olanak sağlayacaktır. Ortak mekânlar ayrıca mahalle içinde kamusal kullanımın arttırılması sağlayacaktır. Bu anlamda adaların ortak mekânlarla birlikte düzenlenmesi mahallenin canlanmasına katkıda bulunacaktır.

Mahalle içinde ortasında avlu oluşturan yapı adalarında iç avluların ve bahçelerin işlevsel kullanılmadığı gözlenmiştir. İç bahçeler atıl durumda, güvenlik sıkıntısı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda;

- İç avluların içinde parsellerin arasındaki yüksek duvarlar kaldırılarak algılanabilir geniş iç avlular oluşturulmalıdır.
- İç avlularda birikmiş moloz ve çöp atıkları temizlenmelidir.
- İç avlularda inşa edilmiş kaçak depolar ve barakalar kaldırılmalıdır.
- İç avlular ortak faaliyete yönelik yarı kamusal alanlar olarak ada içinde yaşayanlara hizmet edecek şekilde düzenlenmelidir.

Ada ortasında ya da aralarında oluşturulan ortak mekânların mahalle ile bağlantısının kurulması gerekmektedir. Sadece binalardan ulaşımı olan avlu ve iç bahçelerin en az iki farklı noktadan dışarı ile bağlantısı kurulmalıdır. Bu şekilde alan içinde güvenliğin arttırılması ve doğal afet anlarında toplanma alanı olarak da kullanılmaları hedeflenmektedir.

Yeşil koridorun sosyalleşmeye imkân verecek şekilde düzenlenmesi de amaçlanmıştır. Yeşil yollar olarak tabir edilen güzergâhlar boyunca park, oyun alanları, spor alanları ve diğer ortak kullanım alanları ile birlikte mahalle içi ve mahalleler arası süreklilik sağlanmıştır. Böylece yeşil alanlar, mahalle dokusu içerisindeki diğer alan kullanımlarını yönlendiren, sınırlandıran, ayıran ya da birleştiren organik bir sistem olarak düzenlenmiştir.

Beton ve asfalt gibi geçirimsiz sert yüzeyler, kentsel alanlarda hızla artan bir sorun olan ısı adası etkisi oluşturmaktadır. İç avlulardan oluşan yeşil koridorlar ile ısı adası etkilerinin azaltılması ve kişi başına düşen yeşil alan miktarının artması hedeflenmektedir.

Şekil 34. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Yapı Adası Cözüm Önerisi – Detay. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.

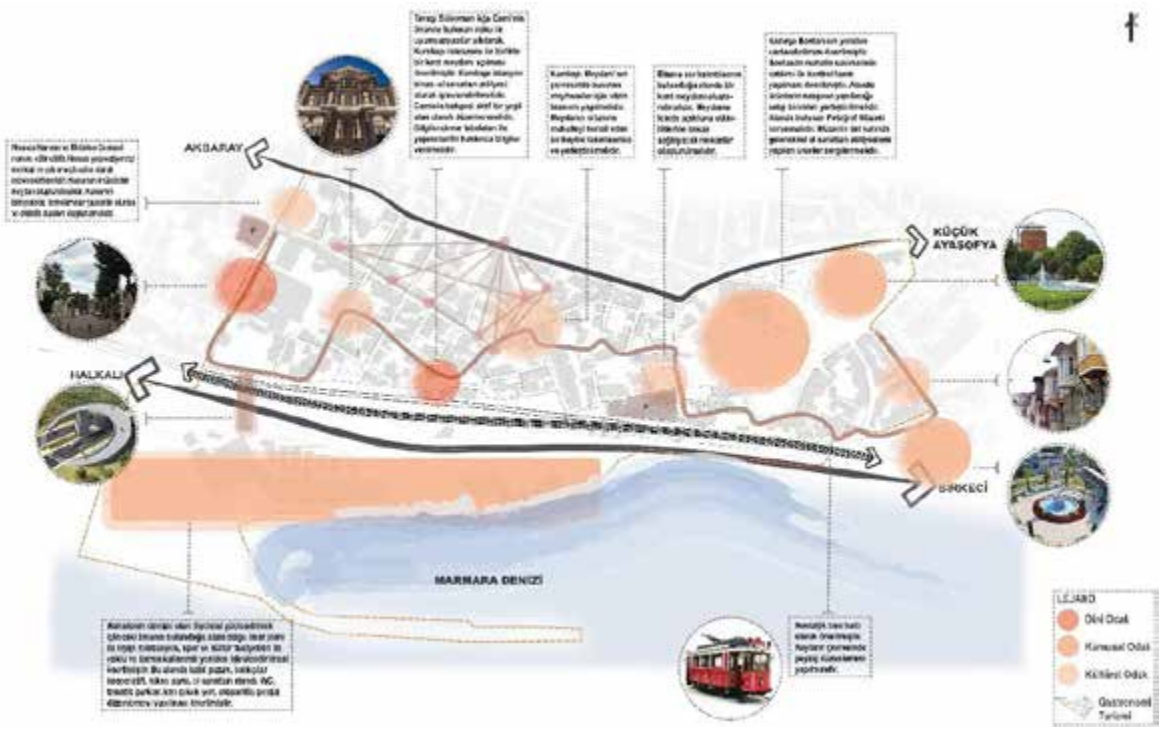
Adaların içinde büyük miktarda boş ve atıl kalmış parseller bulunmaktadır. Bu atıl alanlar çoğunlukla özel mülkiyete ait olup, mülkiyetin bölünmüş olmasından dolayı işlevsiz kalmış, zaman içinde mahalle estetiğini bozan görünümlere bürünmüşlerdir. Parsel içindeki moloz, çöp ve atıklar temizlenmelidir. Arsa basit bir şekilde düzenlendikten sonra sınırları belli olacak şekilde içine mıçır dökülmeli, tanımlı bir boşluk izi yaratılmalıdır. Alana beton ya da kaplama

malzemesi gibi kaldırılması zor ve masraflı müdahaleler yapılmamalıdır. Temizlenen parselin içine gerektiğinde taşınabilecek sokak mobilya ve elemanları yerleştirilmelidir. Banklar, saksı içinde bitkiler, oyun ve spor elemanları önerilebilir. Düzenlenen alan mahallelilerin ortak kullanımına yönelik bir açık alan olarak halka bırakılmalıdır.

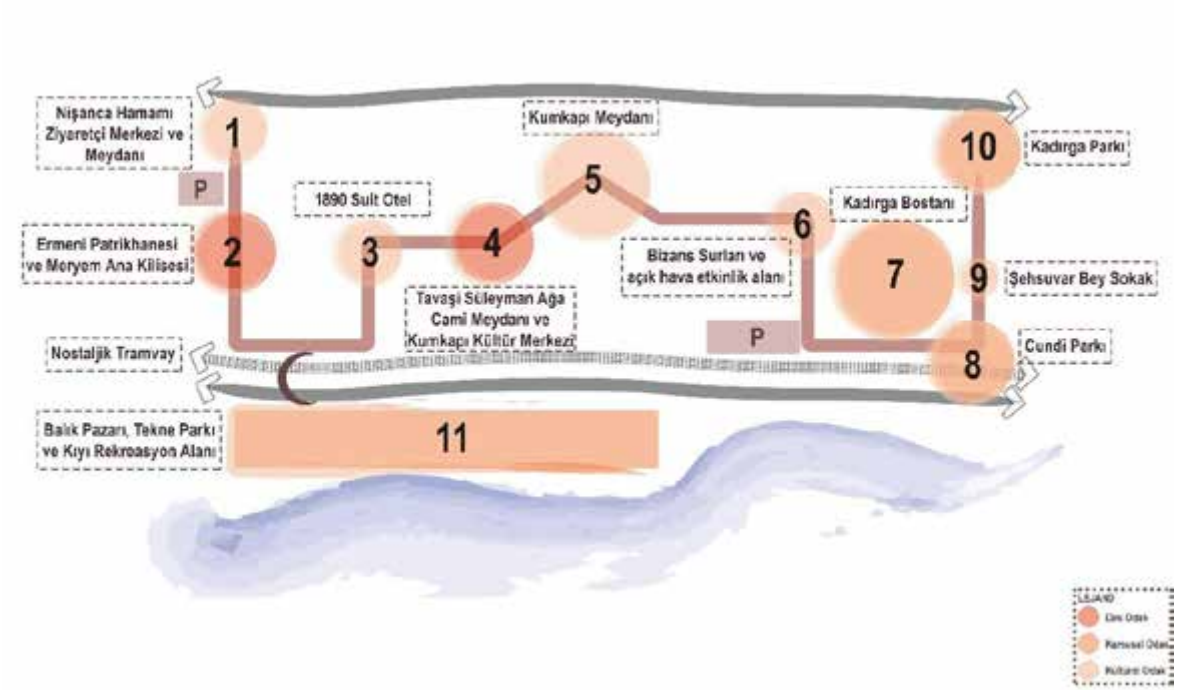
Canlandırma Koridorları Stratejisi

Mahalleyi ve sokakları daha rahat algılamayı sağlayan odak noktaları büyük öneme sahiptir. Çünkü mekânları algılarken kerteriz noktalarına ihtiyaç duyarız. Mahallede yavaşlamış iç devinimi tekrardan hareketlendirecek, oluşturulan odak noktalarını birbirine bağlayacak, güzergâhı belli olan ve belirlenen elektrikli tur araçlarının hizmet vereceği, tarihi ve kültürel mirası bilinir kılmak amacı ile bir Kültür Yolu oluşturuldu. Kültür Yolu'nun başlangıç noktası ziyaretçi merkezi olarak işlevlendirilecek olan Nişanca Hamamı'ndan başlayacaktır. Aynı zamanda tur güzergâhının başlangıç noktasında turistlere hizmet verecek elektrikli tur araçları ve arabalar için otopark alanı bulunacaktır. Ziyaretçi Merkezinden sonra hem dini hem de kültürel anlamda odak olan Ermeni Patrikhanesi ve Meryem Ana Kilisesi'nin bulunduğu alan güzergâhın ikinci odağını oluşturmaktadır. Güzergâhın devamında mahallenin yapı tipolojisini yansıtan 1890 Suit Hotel bulunmaktadır. Dördüncü odağında ise Osmanlı dönemi eserlerinden olan Tavaşi Süleyman Ağa Cami bulunmaktadır. Camiyi ve el sanatları atölyesi olarak işlevlendirilecek olan Kumkapı Tren İstasyonu binasını içine alan bir meydandan sonra Mahallenin canlı bir odak olmasını sağlayan, ekonomik ve turizm açasından önemli bir odak olan Kumkapı Meyhaneleri takip etmektedir. Güzergâhın devamında açık hava etkinliklerinin olacağı ve Bizans döneminden kalma sur kalıntılarının bulunduğu alan gelmektedir. Mahalle belleğinde yer eden, bir zamanlar atların cirit attığı, bir zamanlar panayırların olduğu, günümüzde ise kamusal odak olan Cündi Parkı, Osmanlı Dönemi Konut mimarisini yansıtan Şehsuvar Bey Sokağı ve devamında Kadırga Parkı ve Esma Sultan Namazgâhı ise güzergâhın son odağını oluşturmaktadır.

Şekil 35. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Tur Güzergahı Ve Odaklar – I. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Şekil 37. Mahalle Eylem Planı Temel Kararlar: Tur Güzergahı Ve Odaklar – II. Kocabaş, A. vd. (2019) dan uyarlanarak Özcan, B. ve Babayusuf, S. tarafından makale kapsamında hazırlanmıştır.



Kamusal Alanlar Stratejisi

Kentsel Tarım Alanı: Kadırga Mahalle Bostanı: İstanbul, günümüz kentleşmesinin getirdiği koşullara bağlı olarak bir gelenek haline gelmiş olan mahalle bostanları kültürünü kaybetmiştir. Tarihten bu yana bostanları ile yaşayan İstanbul şehri için bostan kavramı kent belleği içinde çok güçlü bir imge oluşturmaktadır. Bostan kentleşmenin getirisi olan yozlaşmış üretim sektörüne karşı duruşta, üretken bir imgedir. Aynı zamanda kentlinin yaşadığı kentle arasındaki ilişki çerçevesinde aitlik duygusunun gelişmesi için önemli bir etkendir. İnsanın üzerinde yaşadığı kara parçasına sahip olmakla değil, onunla anlamsal ilişkiler kurarak kazandığı aitlik duygusu; toprakla kurulan ilişkinin, topraktan ürün elde etme fikrinin neticesinde kurulan bir bağdır. Bu bağlamda bostanlar kent hayatında uzak kaldığımız toprağa yakınlaşma fırsatı sunar ve dolayısıyla kentle daha kolay bağ kurmayı ve kenti benimseme güdülerini güçlendirebilir. Mahalle bostanları; kentlinin diğer kentlilerle iletişim kurması açısından birçok neden yaratan, sosyalleşme imkanı sağlayan, bilgi ve birikimlerini aktarabildikleri ve ortaya çıkan başarıyı toplumun bütünüyle paylaşılabilir kılan alanlar olmaları nedeniyle toplum olma bilincini kuvvetlendiren unsurlardır.

1958'de yayınlanmış olan 1882 tarihli İstanbul Tarihi Yarımada haritasında, şehrin muhtelif semtlerine yayılmış 102 ayrı bostan gösterilmektedir (Ayverdi, 1958). Harita üzerinde bostanların çoğuna sadece 'bostan' yazılmış, bazısının ise sahiplerinin isimleri veya eskiden beri taşıdığı isim kaydedilmiştir. 1882 tarihli Ekrem Hakkı Ayverdi'nin hazırladığı haritada, günümüzde Kadırga İlkokulu'nun bulunduğu alan "bostan" alanı olarak gösterilmiştir.

Şekil 36. 1982 Tarihli Ayverdi Haritasında Kadırga Bostanı. Ayverdi, 1970

Bu çalışma kapsamında kentsel tarımın mahalle ölçeğinde Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nde belirlenen alanda bostan niteliğinde uygulanması önerilmiştir. Bu kapsamda teknik ve maddi desteğin Fatih Belediyesi ve ilgili müdürlükler tarafından sağlanması, Fatih Belediyesi'nde sertifikalı ya da bilgilendirme amaçlı eğitim programlarının yaygınlaştırılması, organik katı atıkların kompostlanarak organik gübre haline getirilmesi için gerekli altyapı ve bilinçlendirmenin yaygınlaştırılması, kentsel tarım uygulamasının uygulanabilirliğine katkıda bulunacak önerilerdendir.

Kentsel tarım alanında mahalle sakinleri geleneksel mahalle kültüründeki gibi sebze ve meyvelerin yetiştirilme imkânı bulacaktır. Böylece hem kent içi minimal tarım alanlarının gündelik yaşamın bir parçası haline gelmesi hem de genç nesillere kullanılarak korunduğu bilinci aktarılması amaçlanmıştır.

Düşük karbon yöntemleri arasında gösterilen kentsel tarım uygulaması, sera gazı emisyon azaltım potansiyeli ile mahalle sakinlerini hem iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerine karşı koruma ve hem de güçlendirmesi hedeflenmektedir. Ayrıca kentsel alanda yapılan tarımsal faaliyetlerin ve yerel gıda üretiminin tüm çeşitliği, taze gıdanın kente yakın bir noktada üretilmesini sağladığı için ulaşım alanında doğrudan emisyon azaltımı sağlamaktadır.

Kentsel tarım uygulaması için fiziksel altyapı hazırlığının yanı sıra burada çalışacak işçilerin belirlenmesi ve eğitilmesi çok önemli bir adımdır. Fatih Belediyesi'nin önderliğinde, STK'lar aracılığıyla konusunda uzmanlar tarafından kentsel tarım, organik tarım uygulamaları, permakültür vb. konularda seminer programları düzenlenmelidir. Örneğin Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği (Buğday Derneği) tarafından uzmanlarca, permakültür ilkeleri, toprak iyileştirme, bitki ve ağaçlar, atık yönetimi, kompost teknikleri, gri ve siyah su, iklimler ve enerj, su hasadı ve arazide su yönetimi, yaşayan ekonomi, toprak geri kazanımı, yağmur suyu hasadı ve gri su sistemleri, su kültürü, etkin enerji planlaması, vb. konularda sertifika programları düzenlenmelidir. Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nde belirlenen kentsel tarım alanı için uygun sistem belirlenip belediye desteğiyle bu sistem için ücretsiz eğitim programları düzenlenmelidir.

Kıyı Rekreasyon Alanı: Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallesi'nin deniz ile olan ilişkisini güçlendirmek amacı ile eski Kumkapı limanının bulunduğu alanı dolgu imar planı ile rekreasyon, spor ve kültür faaliyetleri ile çoklu ve karma kullanım olarak yeniden işlevlendirilmesi önerilmiştir. Bu alanda balık pazarı, balıkçılar kooperatifi, tekne parkı, el

sanatları standı, Kadırga Spor Kulübü için spor sahası, tematik parklar, kıyı çekek yeri, otopark ile peyzaj düzenlemeleri yer almalıdır.

Yukarıda bahsedilen hedef, strateji ve eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için sorumlu kuruluş Fatih Belediyesi olup ilgili kuruluşlar ise Fatih Belediyesi'nin İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Kültür İşleri Müdürlüğü, Plan ve Proje Müdürlüğü, Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü, Park ve Bahçeler Müdürlüğü ile Şehsuvar Bey Mahallesi'nde yer alan Kadırga Spor Kulübü, Kadırga İlkokulu ile Muhsine Hatun Mahllesinde yer alan Bezciyan Ermeni İlkokulu ve üniversitelerin lisans/yüksek lisans öğrencileridir.

Eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için yukarıdaki aktörlerin kamu+stk, kamu+üniversite, kamu+ilkokul/ortaokul/lise öğrencileri gibi ortaklık modelleri kurararak birlikte ilerlemesi gerekmektedir. Bu süreçte finansman modeli ise Fatih Belediyesi'nin yerel kaynakları ile 2018 Avrupa Kültürel Miras Yılı'na başvuru süreçleri sonrasında AB'nin sağladığı fonlar olacaktır.

MUHSİNE HATUN MAHALLESİ (KUMKAPI) VE ŞEHSUVAR BEY MAHALLESİ (KADIRGA) YENİLEME ALANLARI / SİT ALANLARI: VİZYON VE EYLEM PLANI

"Kültürel mirasını yaşatarak turizm ile dünyaya açılın interaktif, çevre dostu mahalle Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey "

1. Kısa Vadeli Eylemler (2023)

Hedef : Mahallenin tarihi bilinirliğinin artırılması

Strateji : Bölgedeki tarihi-kültürel mirasın korunarak yaşatılması, bölgenin var olan değerinin ortaya çıkarılması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 1.1

Nişanca Hamamı ve çevresindeki niteliksiz yapılar kamulaştırılacak, çevresindeki niteliksiz yapılar yıkılması

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, Yapı Kontrol Şefliği
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.2

Tavaşi Süleyman Ağa Cami'nin önünde meydan oluşturulması ve Kumkapı İstasyon binası ile bütünleştirilmesi

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.3

Acil restorasyon programının oluşturulması: Öncelikler: Hamam, camiler, kiliseler, çeşmeler, sivil yapılar, kamusal alan ve sokakların ortaya çıkarılması, restore edilmesi

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, Yapı Kontrol Şefliği
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.4

Bizans döneminden kalma sur kalıntılarının bulunduğu önemli alanda meydan düzenlenlemesi yapılması

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, Yapı Kontrol Şefliği
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

1. Kısa Vadeli Eylemler (2023)

Hedef : Somut ve somut olmayan kültürel mirasın yaşatılarak ekonomiye katkı sağlaması

Strateji : Kumkapı ve Kadırga bölgeleri için tarihi ve kültürel değeri olan konular üzerinde çalışılması, bölgeyi sürdürülebilir turizm merkezi haline getirmek ve yerel ekonomi ile bütünleştirmek

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 1.5

Mahalle Müzesinin açılması, sürekli etkinlik ve programların düzenlenerek sürekliliğin sağlanması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.6

Kumkapı Tren İstasyonu binasının restore edilerek el sanatları atölyesi olarak işlevlendirilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.7

Müsatakil konut turizmine açılabilecek yapıların belirlenmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, Ruhsat ve Denetim Müd.

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

Hedef : Mahallede yaya ağırlıklı sağlıklı ve canlı bir akış yaratmak

Strateji : Canlandırma koridorları ile yavaşlatılmış iç devinimi tekrardan hareketlendirecek akslar ve bu aksları birbirine bağlayacak odak noktaların yaratılması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 1.8

Babayiğit Sokak, Telliodalar Sokak ve Tavaşiçeşme Sokak'ta sağlıklaştırma çalışmaları yapılması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, Yapı Kontrol Şefliği

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

1. Kısa Vadeli Eylemler (2023)

Hedef : Mahallede yaya ağırlıklı sağlıklı ve canlı bir akış yaratmak

Strateji : Canlandırma koridorları ile yavaşlatılmış iç devinimi tekrardan hareketlendirecek akslar ve bu aksları birbirine bağlayacak odak noktaların yaratılması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 1.9

Kumkapı Meydanı'na açılan sokaklarda trafik düzenlemesi yapılması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.10

Mahalle içerisinde atıl alanların ve çıkmaz sokakların otopark olarak kullanımının engellenmesi, mahalleli için kullanıma uygun hale geterilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

Hedef : Mekansal yenileme ile kültürel canlanmayı birlikte planlamak, kullanıcı dostu ve sürdürülebilir bir fiziksel çevre yaratmak

Strateji : Yapılı çevrenin fiziksel engellerinden arındırarak herkes için ulaşılabilir kılınması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 1.11

Kent mobilyalarının ve aydınlatma elemanlarının tasarımı ile uygulanmasının yapılması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, İşletme Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 1.12

Sert ve yumuşak zemin düzenlemesi; cephe ve vitrin düzenlemelerinin yapılması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

2. Orta Vadeli Eylemler (2028)

Hedef : Mekansal yenileme ile kültürel canlanmayı birlikte planlamak, kullanıcı dostu ve sürdürülebilir bir fiziksel çevre yaratmak

Strateji : Yapılı çevrenin fiziksel engellerinden arındırarak herkes için ulaşılabilir kılınması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 2.1

Kumkapı Meydanı çevresinde cephe yenileme çalışmaları yürütülmesi

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 2.2

Odak noktaların kentsel tasarım projeleri ile yeniden düzenlenmesi

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 2.3

Yapı adalarının ortalarında bulunan atıl alanların: mahalle bahçeleri, spor aletleri, çocuk oyun alanı ve etkinlik alanı olarak işlevendirilmesi

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Gençlik ve Spor Hizmetleri Müdürlüğü
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 2.4

Marmara Denizi'ne erişimin güvenli kılınması

Sorumlu Kuruluş :	Fatih Belediyesi
İlgili Kuruluş :	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü
Ortaklık Modeli :	Kamu
Finansman Modeli :	Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

2. Orta Vadeli Eylemler (2028)

Hedef : Somut ve somut olmayan kültürel mirasın yaşatılarak ekonomiye katkı sağlaması

Strateji : Kumkapı ve Kadırga bölgeleri için tarihi ve kültürel değeri olan konular üzerinde çalışılması, bölgeyi sürdürülebilir turizm merkezi haline getirmek ve yerel ekonomi ile bütünleştirmek

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 2.5

Nişanca Hamamı'nın restore edilmesi ve ziyaretçi merkezi olarak işlevlendirilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 2.6

Bölgedeki tarihi binalardan birinin kamulaştırılarak restore edilmesi ve mahalle evi olarak işlevlendirilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 2.7

Bölgedeki tarihi binalardan birinin kamulaştırılarak restore edilmesi Kumkapı İpek Halı Dokuma Atölyesi'nin kurulması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

Hedef : Birliktelik duygusuna sahip, doğa dostu, sürdürülebilir mahallelerin oluşturulması

Strateji : Mekan aracılığı ile dayanışma ruhunu sürdürmek ve ekolojik prensipleri temel alan sürdürülebilir gıda ortamı yaratmak

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 2.8

Mahalleli için önemi olan Kadırga Bostanı'nın yeniden canlandırılması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, Park ve Bahçeler Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : İBB Bütçesi, Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

3. Uzun Vadeli Eylemler (2033)

Hedef : Mahallenin tarihi bilinirliğinin artırılması

Strateji : Bölgedeki tarihi-kültürel mirasın korunarak yaşatılması, bölgenin var olan değerinin ortaya çıkarılması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 3.1

Kumkapı'dan Sirkeci durağına kadar devam edn bir Nostaljik Tren hattı oluşturulması

Sorumlu Kuruluş : İBB, Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : İBB Bütçesi, Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 3.2

Mahallenin tarihi ve kültürel mirası ile ilgili bilinirliğinin artırılması, koruma bilincinin geliştirilmesi ve sahiplik duygusunun oluşturulması için okullarda ve kültür merkezlerinde eğitim programlarının yapılması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, İnsan Kaynakları ve Eğitim Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

Hedef : Somut ve somut olmayan kültürel mirasın yaşatılarak ekonomiye katkı sağlaması

Strateji : Kumkapı ve Kadırga bölgeleri için tarihi ve kültürel değeri olan konular üzerinde çalışılması, bölgeyi sürdürülebilir turizm merkezi haline getirmek ve yerel ekonomi ile bütünleştirmek

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 3.3

Bölgedeki tarihi binalardan birinin kamulaştırılarak restore edilmesi ve Kumkapı-Kadırga Araştırmaları Merkezi olarak işlevlendirilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Kültür İşleri Müdürlüğü, Kültürel Miras Koruma Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 3.4

İstanbul ile ilgili turizm pazarlama çalışmalarında bölgenin payının yükseltilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

3. Uzun Vadeli Eylemler (2033)

Hedef : Mahallede yaya ağırlıklı sağlıklı ve canlı bir akış yaratmak

Strateji : Canlandırma koridorları ile yavaşlatılmış iç devinimi tekrardan hareketlendirecek akslar ve bu aksları birbirine bağlayacak odak noktaların yaratılması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 3.5

Odakları birleştiren tur güzergâhı oluşturulması

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 3.6

Mahallenin Marmara Sahil Yolundan girişine otopark inşa edilmesi

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

Hedef : Mekansal yenileme ile kültürel canlanmayı birlikte planlamak, kullanıcı dostu ve sürdürülebilir bir fiziksel çevre yaratmak

Strateji : Yapılı çevrenin fiziksel engellerinden arındırarak herkes için ulaşılabilir kılınması

Katılımcı Koruma Grupları : Çocuklar, Gençler, Yetişkinler, Yaşlılar, Engelliler

EYLEM 3.7

Kıyı rekreasyon alanı tasarımı yapılacak ve uygulanacak

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü, İşletme Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

EYLEM 3.8

Mahalledeki tüm boş alanlar işlevlendirilecek

Sorumlu Kuruluş : Fatih Belediyesi

İlgili Kuruluş : İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Plan Proje Müdürlüğü

Ortaklık Modeli : Kamu

Finansman Modeli : Fatih Belediyesi Yerel Kaynakları

5. SONUÇ

Kültürel mirasın tanımı ve kavramı zaman içerisinde değişiklik göstermekle birlikte 2000'li yıllarda iklim değişimine adaptasyon, risk, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik kavramlarını takiben çevresel boyut ön plana çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz 2021 yılı itibari ile sürdürülebilir düşük karbonlu kentsel koruma yaklaşımının geçerli olduğu görülmektedir (Kocabaş, 2019).

Sürdürülebilir kentsel koruma, iklim değişikliği etkisinin hafifletilmesi için, kentlerin bina stoku ve ulaşım sistemlerinden karbon emisyonlarının azaltılmasına vurgu yapan, iklim değişikliği etkisini azaltmaya yönelik daha net tanımlanmış hedefler / stratejiler / eylemler olarak, iklim değişimi boyutunu geliştirmektedir (Kocabaş, 2019).

Bu makale 21. yüzyıl İstanbul'unun değişen ve hızla dönüşen kentsel ve mahalle mekânının hem sit alanı hem yenileme alanı hem de Dünya Miras Alanı niteliği taşıyan İstanbul, Tarihi Yarımada'daki Muhsine Hatun (Kumkapı) ve Şehsuvar Bey (Kadırga) Mahalleleri üzerinden sürdürülebilir bir kentse koruma modeli geliştirilme çabasını ve bu süreçte her alanın kendine has karakterlerinden dolayı, kendine özgün müdahale yaklaşımlarını içermektedir.

Makale kapsamında sağlıklı kent için mahalle planlama modeli geliştirilmiştir. Bu modelde incelenen yerleşmede, insanın sosyal, ekonomik ve fiziksel boyutunun olduğu ve mekân kurgusunun bu boyutlarda karşılanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Daha çok yaşam kalitesi ve sağlık anlayışı gibi sürdürülebilir sağlıklı mahallelerin yaratılmasına daha bütünsel bir yaklaşım üzerinde odaklanmaktadır.

Oluşturulan eylem planı Muhsine Hatun ve Şehsuvar Bey Mahallelerinin günümüze kadar gelen tarihi dokusu ve kendine özgü mahalle kimliğinin korunması ve yaşatılması, mahalleyi içinde yaşayan insanlarla birlikte; sosyal, ekonomik ve fiziki anlamda daha sağlıklı ve yaşanabilir bir kent parçası yaratmayı amaçlamaktadır. Mahallenin alt yapısının yenilenmesi, tarihi eserlerin korunması ve işlevlendirilmesi, kamusal alanlar yaratılması, cephe düzenlemelerinin yapılması gibi fiziki projelerin yanı sıra; mahalle halkının da sorumluluk alacağı mahalle örgütlenmesinin kurulması, esnaf birliğinin oluşturulması, etkinlik ve atölye çalışmaları yapılması gibi sosyal projeler de eylem planında yer almaktadır.

Eylem planı "Sağlıklı Kent İçin Mahalle Planlama" temelinde oluşturmuş olup finansman modeli ve eylemlerde yer alacak ilgili kuruluşlar ile bir paket program hazırlanmış, kaybolmaya yüz tutmuş kültürel miras değerlerinin çocuklar/gençler/yetişkinler/yaşlılar ve engelliler olmak üzere halk katılımı ile birlikte yaşatılması amaçlanmıştır. Hazırlanmış olan eylem planı;

- Alan çalışması yapılmış olması,
- Kültürel mirasın uygulama aşamalarını ve tüm fonksiyonel boyutları kapsaması,
- İklim değişikliğine adaptasyon sürecine destek olması ile farklılaşarak ön plana çıkmaktadır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Akalın, E. (2016). Kumkapı Halılarında Saklı Gezgin Bir Tarih. Clara Serra ile söyleşi. Agos. 27 Temmuz 2016. Erişim Tarihi 5 Şubat 2020, http://www.agos.com.tr/tr/yazi/16029/kumkapi- halilarinda-sakli-gezgin-bir-tarih
- Kocabaş, A., Deniz, S. ve Cengiz, H. (2019). Mahallemiz Kumkapı ve Kadırga: kültür mirası farkındalığı, 2018-2019 KNK 503 Kentsel Koruma ve Yenileme Atölyesi Ortak Raporu, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kentsel Koruma ve Yenileme Bilim Dalı, FBE, YL öğrencileri Babayusuf, S. ve Özcan, B., MSGSÜ, İstanbul.
- Kocabaş, A. (2010). Cumhuriyet Dönemi İstanbul'unda Yeni Semtler ve Mahalleler, Başar, F. (ed.) Kültürler başkenti İstanbul, İstanbul.
- Kocabaş, A. (2019). İklim Değişikliği Bağlamında Kentsel Koruma Esaslı Kentsel Dönüşüm, Aksoy, Y. (Ed.) İklim Değişikliği ve Kentler; Yapısal Çevre ve Yeşil Alanlar, İstanbul.
- Kocabaş, A. (2019). Sustainable Healthy Neighbourhoods for Cities of Tomorrow, III. Uluslararası Şehir, Çevre ve Sağlık kongresi Tam Metinler Kitabı, Erişim Tarihi: 4 Şubat 2020 https://www.sehircevresaglikkongresi.com/wp-content/uploads/2020//TAM-METIN.pdf.
- İncicyan, P. G. (1976). 18. Asırda İstanbul, İstanbul: İstanbul Enstitüsü Yayınları.
- Müller-Wiener, W. (2002). Bizans'tan Osmanlı'ya İstanbul Limanı. İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı Yayınları.
- Öz, D. (2006). Türk Yazmacılık Sanatı ve Son Dönem İstanbul Yazmaları. (Yüksek lisans tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ünlü, T. S. (2017). Kent Kimliğinin Oluşumunda Kentsel Bellek ve Kentsel Mekân İlişkisi: Mersin Örneği. Planlama, 27(1), 75-93.

ERZURUM KENT MERKEZİ - YAKUTİYE İLÇESİNDE TERMAL KONFOR ŞARTLARININ MEKÂNSAL DAĞILIMININ SAĞLIKLI KENTLER VE YEŞİL ALAN YETERLİLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATING THE SPATIAL DISTRIBUTION OF THERMAL COMFORT CONDITIONS IN ERZURUM CITY CENTRE, YAKUTIYE NEIGHBOURHOOD, IN THE CONTEXT OF HEALTHY CITIES AND GREEN AREA EFFICIENCY

Savaş Çağlak[1] **Süleyman Toy**[2] **Aslihan Esringü**[3]

Özet

İnsan termal konfor şartları değişmiş özellikleri nedeniyle kent mikro iklimlerinde fazlaca olumsuzluk göstermektedir. Bu olumsuzlukların en başında ise sıcaklık stresine maruz kalınan gün içi ve mevsimsel sürenin uzunluğu ile konforsuz alanların büyüklüğünün gittikçe artıyor olmasıdır. Bu nedenle kentler iklim açısından başta konfor şartlarını ardından da genel halk sağlığını tehdit edici özelliklere sahiptir. Bu çalışmanın amacı Erzurum kent merkezini içine alan Yakutiye ilçesinde termal konforun dağılımının en sıcak iki ay olan Temmuz ve Ağustos aylarında uzun yıllara dayalı olarak (2004 – 2020) tespit edilmesi ve yeşil alan yetersizliğinin termal konfor ve sağlıklı kentler üzerindeki olumsuz etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada biyoklimatik konfor şartları birçok faktörü hesaba katan RayMan modeline aracılığıyla PET indeksi kullanılmıştır. Alansal dağılımda ise çevresel faktörlerin etkisi dikkate alınarak CBS yazılımlarından ArcGıs 10.5 programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yükseltinin etkisiyle kent merkezinde güneşlenme şiddetinin yüksek olduğu, kentsel yüzeylerin etkisiyle de bu durumun yakıcı boğucu ortamlar yarattığı gözlemlenmiştir. Bununla beraber, serinletici rüzgârların etkisiyle bu durum tolere edilse de yeşil alanların eksikliğinden kaynaklı nem yoksunluğu kent merkezinde istenilen düzeyde termal konforlu yüksek alanlar oluşturamadığı sonucuna varılmıştır. Bu olumsuz şartların iyileştirilmesi için coğrafi bakış açısıyla tüm doğal ve beşeri faktörler dikkate alınarak mekânsal planlama ve tasarım prensiplerine uygun mekânlar oluşturma çabalarına ağırlık verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Termal Konfor, Yeşil Alan, Sıcaklık Stresi, Güneşlenme Şiddeti.

[1] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, savas_caglak@hotmail.com

[2] Atatürk Üniversitesi, stoy58@gmail.com

[3] Atatürk Üniversitesi, esringua@hotmail.com

Abstract

Human thermal comfort conditions represent negative features in urban microclimates due to their altered characteristics. The most important of these negativities is that the length of the daytime and seasonal periods exposed to heat stress and the increase in size of uncomfortable areas. For this reason, cities have features that threaten firstly comfort conditions and then general public health in terms of climate. The aim of this study is to determine the spatial distribution of thermal comfort in the district of Yakutiye, which includes the city center of Erzurum, based on long years (2004-2020), which is the hottest two months of July and August, and to determine the negative effect of lack of green space on thermal comfort and healthy cities. In the study, the PET index was used through the RayMan model, which takes into account many factors in bioclimatic comfort conditions. In the spatial distribution, ArcGıs 10.5 program, which is one of the GIS software, was used considering the effect of environmental factors. As a result of the study, it has been observed that the intensity of sunbathing is high in the city center due to the effect of the elevation, and this situation creates scorching environments with the effect of urban surfaces. However, although this situation is tolerated with the effect of the cooling winds, it has been concluded that the lack of moisture due to the lack of green areas cannot create high thermal comfort areas at the desired level in the city center. In order to improve these negative conditions, efforts should be focused on creating spaces that comply with spatial planning and design principles, taking into account all natural and human factors from a geographical perspective.

Keywords: *Thermal Comfort, Green Areas, Heat Stress, Solar Radiation.*

GİRİŞ

Dünya üzerindeki bir noktada uzun yıllar (30 yıl) hüküm süren hava durumlarının ortalaması (havanın huyu) olarak değerlendirilen iklim ve ilimi oluşturan elemanlar – bileşenler (sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, güneşlenme şiddeti vd.) insanların dünya üzerinde var olduğu günden bu yana hem faaliyetlerini hem de ruhsal ve bedensel gelişim – değişimini etkilemektedir (Toy, 2010). İnsanlar atmosferik ortamda (yani yaşama alanlarında) anlık olarak tek bir iklim elemanın etkisine maruz kalmazlar. İnsanların atmosferik ortamı hissetme şekli bu elemanların ortak (birleşik) etkisidir. Bu etki insanlar tarafından sıcaklık olarak algılanır. Bu algı insanların bulundukları ortamdaki konforlarını etkiler. Yapılan tanımların en yaygını ile biyoklimatik konfor olarak değerlendirilen bu his / algı insanların bulundukları çevrenin havasından memnun olma durumudur. Biyoklimatik konfor, insanların bulunduğu ortamda atmosferik koşullara karşı kendilerini rahat ve konforlu hissetmesi durumudur. Konforsuz şartlar insanlarda sağlık sorunlarına (halsizlik, kronik rahatsızlıklar, yorgunluk, baş ağrısı vb.) ve psikolojik bunalımlara neden olmaktadır.

Günümüzde çevre üzerinde en çok baskı oluşturan ve en çok probleme sebep olan alanların başında kentler gelmektedir. Kentler dünya kara yüzeylerinin sadece %2-3'ünden sorumlu olmalarına rağmen küresel enerji tüketiminin %60'tan fazlası, sera gazı emisyonunun %70'ten fazlası ve yine küresel atıkların %70'den fazlası kentlerden kaynaklanmaktadır. Kentlerin geçmişten bugüne hava kalitesi, tatlı su kaynakları ve doğal kaynaklar ve enerji üzerine etkileri dikkate alındığında mevcut kentleşme hızı ve megakentlerin büyüme eğilimi endişe vericidir. Nüfusu 10 milyon ve üzeri olan megakentlerin sayısı 1990'da 10 iken ve toplam 153 milyon kişiyi barındırırken bu sayı 2014'te 28 megakente çıkmış ve 450 milyon kişiye ulaşmıştır 2030'da bu sayının 41 megakente ulaşması beklenmektedir. Birleşmiş Milletlere göre dünya nüfusunun 54'ten fazlası kentlerde yaşarken 2050'de %66-70'inin kentlerde yaşayacağı öngörülmektedir (Toy ve Demircan, 2019).

Ancak kentler bu olumsuzlukların yanında;

- 4 milyardan fazla insanı besleyip barındırır (dünya nüfusunun yarısı),
- 2050 yılında bu oran 10 milyarın 7 milyarı olacaktır.
- Küresel gayrisafi hasılanın %80'i kentlerde üretilmektedir.
- Kentleşme iyi yönetildiği taktirde sürdürülebilir büyüme ve kalkınmaya katkıda bulunabilir, üretkenliği arttırır, inovasyona ve yeni fikirlerin gelişmesine katkı sağlar

Hem yaşam kalitesi ve ekonomik büyüme açısından hem de çevreye duyarlılık anlamında olumlu özellikler barındıran kentlerin ortaya çıkmasını sağlayacak ve kentleri daha temiz, daha güvenli, daha güzel, yapacak yeni stratejiler ve teknolojiler geliştirilmektedir.

Bu stratejilerin tamamında kentler içerisinde yeşil alanların kullanımı merkezde yer almaktadır. Kentler yakın çevrelerine göre (Oke, 1973; Landsberg, 1981; Grimmond, 2007);

- Daha yüksek sıcaklık ortalamasına sahiptir.
- Daha düşük nispi nem ortalamasına sahiptir.
- Daha sakin (rüzgârsız) havaya sahiptir.
- Daha fazla yağış miktarına maruz kalabilirler.
- Kirletici gaz ve partikül madde açısından daha yoğundur.
- Yağışların yüzey akışına geçmesi daha hızlıdır.

İnsan aktiviteleri nedeniyle doğal hallerinden başka özelliklere dönüştürülmüş yüzeyler kentlerdeki ısınma mekanizmalarını ve atmosferdeki ısı dengesini bozmaktadır. Bitki kaplı alanlar gölge sağladıklarından yüzey sıcaklıklarını düşürür. Bunun yanında havaya nem sağlayarak hava sıcaklığını düşürür. Bitkisiz kentsel alanlarda geçirimsiz kaplı kuru yüzeyler (kaldırım, çatı, asfalt yollar, otoparklar) gölge ve nemi bu alanlarda yok eder.

Kentsel yeşil alanlar kent parklarından yeşil duvarlara ve çatı bahçelerine, kent ormanlarından tahsisli bahçelere kadar geniş bir yelpazede çeşitliliğe sahip alanlardır. Kentsel yeşil alanlar sadece kentsel ortamdaki tüm bitki kaplı alanları kapsamaz bunun yanında göl, nehir ve bunların çevrelerindeki yeşil alanları da içine alır. Tarihi süreç içerisinde çoğu kent yeşil alan açısından yetersizdi. Bunun yanında çoğu kent küçüktü ve nüfus kırda daha fazlaydı. Bu nedenle, 19'uncu yüzyıla kadar kentlerde park ve diğer yeşil alanların önemi anlaşılamamıştır (Swanwick vd., 2003). Bugünün kentlerinde kentsel yeşil alanlar kentlerin daha yaşanabilir ve daha fonksiyonel olmasını sağlayan yegane unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kentsel yeşil alanlar;

Günlük yaşamda rekreasyonel rol oynarlar,

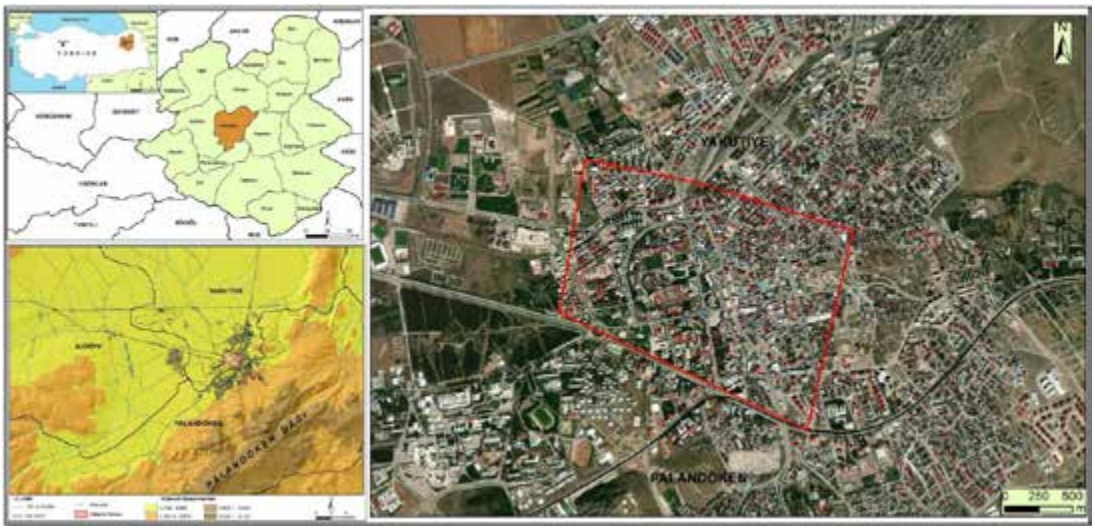
- Biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sağlarlar,
- Kentin kültürel kimliğinin oluşmasına ve korunmasın katkı sağlarlar
- Kentin çevre kalitesinin korunmasına ve sürdürülmesine katkı sağlarlar,
- Teknik problemlere doğal çözümler getirir (Sandström, 2002).

Bu çalışmanın amacı Erzurum kent merkezini içine alan Yakutiye ilçesinde termal konforun dağılımının en sıcak iki ay olan Temmuz ve Ağustos aylarında uzun yıllara dayalı olarak (2004 – 2020) tespit edilmesi ve yeşil alan yetersizliğinin termal konfor ve sağlıklı kentler üzerindeki olumsuz etkisinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye'nin kuzey doğusunda (39º 55'N ve 41º 16' E), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde (TRA1 Düzey 2 Bölgesi), 1758 - 2100 m arasında değişen yükseklikte kurulmuş Erzurum kent merkezi, deniz etkisinden uzak, mevsimsellik etkisini çok güçlü hisseden, sert karasal – dağ iklimi özellikleri gösteren bir yerleşmedir. Kent nispeten nemli – yarı nemli, karasal – dağ, aşırı şiddetli kışları olan, kurak mevsimi olmayan, serin – ılıman yazlar geçiren ve mevsime bağlı etkilerin hissedildiği bir kış kentidir. Çalışma alanı Erzurum kent merkezin tarihi çekirdeği olan Yakutiye merkez ilçesinin yoğun yapılı bölgesidir (Şekil 1).

Şekil 1. Çalışma Alanının Lokasyon Haritası



Kent merkezinde 1929 yılından itibaren çalışan ancak 1988 yılında havaalanına taşınan meteoroloji istasyonundan elde edilen uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık ortalama sıcaklık 5,7°C'dir. Kent merkezinde yazın 36.5°C kışın ise -37.2°C'ye varan uç sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Yıllık toplam yağışın 403.3 mm olduğu kentte ilkbahar ve yaz başı ile geç sonbahar döneminde yağışlar artmakta iken ağustos ayı en kurak ay olarak görülmektedir. Kasım ortasından nisan ortalarına kadar yerde kar görülebilen kent merkezinde genel ortalama kar yükseklikleri 20 cm'nin altına düşmemektedir. Kent özellikle kış başlangıcında durağan hava kütlelerinin etkisi altındayken yoğun bir enverziyon oluşumuna sahne olmakta ve uzun dönemli kurak, ayaz ve düşük kaliteli bir hava hâkim olmaktadır. Kent merkezine ait bazı ortalama ve uç değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Erzurum İçin Ortalama ve Uç Değerler

Rasat Süresi 1929 – 1988 (39° 54"N; 41° 17"E; 1869 m) 1988 – 2020 (39º 55'N; 41º 16' E; 1758 m)		
Parametre	**Değer**	**Tarih/Süre**
Uzun yıllar ortalama sıcaklığı	5,7°C	Yıllık
Ortalama nispi nemi	% 64,6	Yıllık
Ortalama rüzgar hızı	8,64 km/saat	Yıllık
Ortalama yıllık toplam yağışı	403,3 mm	Yıllık
Ortalama arla kaplı gün sayısı	110.4 gün	Yıllık
En yüksek sıcaklık	36,5 °C	11.08.2006
En düşük sıcaklık	-37,2 °C	28.12.2002
Bir günde düşen en yüksek yağış	59,6 mm	23.02.2004
En yüksek kar kalınlığı	130cm	23.02.2004
En hızlı rüzgar	110,2 km/saat	16.04.1974

Çalışmada kentsel ortamın termal konfora etkisini belirlemek amacıyla kent merkezinde bulunan istasyon verileri kullanıldı. Yapılı çevrenin hakim olduğu kent çekirdeği alan kullanımları çeşitli olduğu için tercih edildi (Şekil 2). Saatlik hava sıcaklığı (ºC), nispi nem (%), rüzgar (m/sec) ve bulutluluk (okta) verileri kent merkezinde bulunan Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İstasyonundan (39° 54"N; 41° 17"E; 1869 m) 2004 – 2020 periyodunda elde edilmiştir. İstasyonun çevresi yoğun yapılaşmıştır ve kentsel özellikler sergilemektedir. En sıcak iki ay olan Temmuz ve Ağustos ayları için biyoklimatik konfor değerleri hesabı yapılmıştır (toplam 62 gün). Çalışmada biyoklimatik konfor değerlerinin hesaplanması için PET (Physiological Equivalent Temperature; VDI 1998; Höppe 1999; Matzarakis vd., 1999) indeksi kullanılmıştır. Bu indeks dünya genelinde çok sayıda faktörü dikkate aldığı için sıklıkla kullanılmaktadır. RayMan radyasyon modeli (Matzarakis vd., 2007) kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Hesaplamada 35 yaşında 175 cm boyunda 75 kg erkek 0.9 clo giysi yükü ve 80W iş yükü ile dikkate alınmıştır (Matzarakis ve Mayer 1996; Matzarakis vd., 1999). Elde edilen verilerin sınıflandırılmasında Tablo 3'te verilen konfor aralıkları dikkate alınmıştır.

Tablo 3. Termal his ve stres aralıkları (Matzarakis et al. 1999; Höppe, 1999).

PET (°C)	İnsanın sıcaklık hissi	Termal stres seviyesi	Renkler
< -4	Aşırı soğuk	Dondurucu soğuk stresi	
-3,9 – 4,0	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi	
4,1–8,0	Soğuk	Güçlü soğuk stresi	
8,1–13,0	Serin	Orta soğuk stresi	
13,1–18,0	Hafif serin	Hafif soğuk stresi	
18,1–23,0	**Konforlu**	**Termal stres yok**	
23,1–29,0	Hafif sıcak	Hafif sıcak stresi	
29,1–35,0	Sıcak	Orta sıcak stresi	
35,1–41,0	Çok Sıcak	Güçlü sıcak stresi	
>41,0	Aşırı sıcak	Aşırı sıcak stresi	

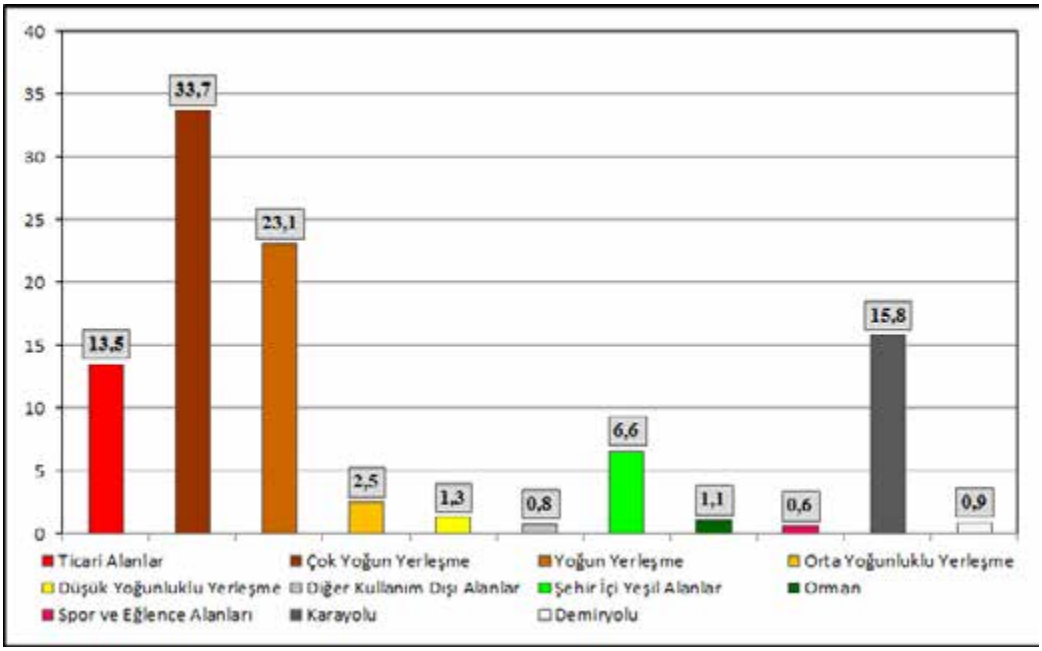
Elde edilen değerlerin alansan dağılımının tespitinde Coğrafi Bilgi SistemleriNİN (CBS) ArcGIS 10.5 programı kullanılmış ve aylık dağılımlar ayrı verilmiştir. Değerlerin dağılımında yükselti değerleri ve alan kullanım özellikleri dikkate alınmıştır. PET değerleri raster haritalara çevrilerek, arazi kullanımı raster haritalar, yükseklik haritaları ve solar radyasyon haritaları çakıştırarak elde edilmiştir.

Şekil 2. Çalışma Alanı

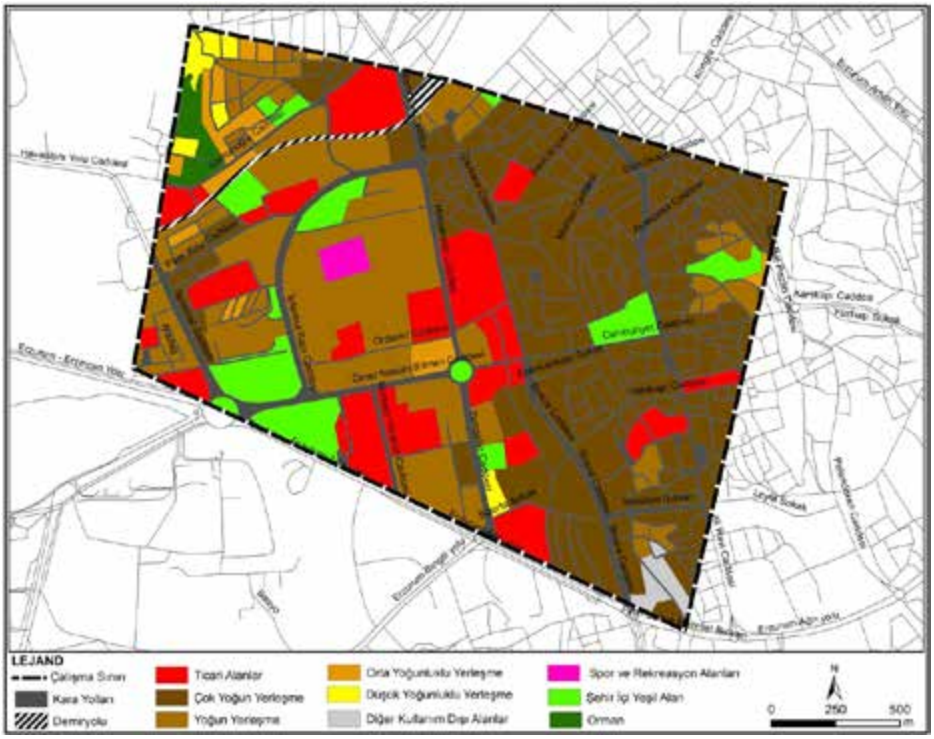
BULGULAR

Çalışma sonucunda, kent merkezinin yapılı alanın yoğun olduğu bölgesinde gerçek değerlerle termal konfor hesabı yapılmış ve dağılımı belirlenmiştir. Alan kullanımlarının termal konfora etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Alan kullanım tiplerine dair dağılım oranları Şekil 3'te dağılım haritaları ise Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 3. Alan Kullanım Oranları



Şekil 4. Alan Kullanım Dağılımları

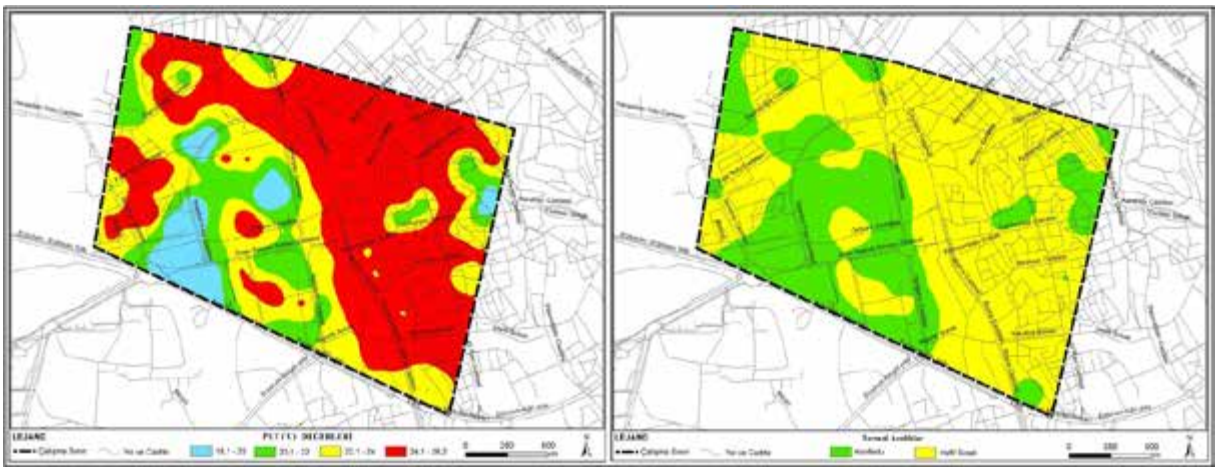


Buna göre alan içerisinde en yüksek oran yapılı yüzey iken yeşil alan miktarı oldukça düşüktür.

ORTALAMA ŞARTLAR

Her iki ayın da ortalama termal konfor şartlarına göre hazırlanan dağılım haritalarından hem termal konfor aralıklarına hem de PET değerlerinin serbest dağılımına bakıldığında ağustos ayında daha yüksek değerler görünse de her iki ayda da termal konforun; alanın az bir bölümünde yakalanabildiği, yapılı alanlarda ve kaplı yüzeylerin baskın olduğu bölgelerde yüksek sıcaklık stresinin baskın olduğu görülmektedir. Termal konfor şartlarının aralıklara göre dağılımına bakıldığında da konforlu aralığın baskın olmadığı sadece az düşük yoğunluklu ve yeşil alanlarda daha iyi koşulların var olduğu görülmektedir. Bunun dışındaki alanda konforsuz şartlar (sıcak stresi) baskındır (Şekil 5 ve Şekil 6).

Şekil 5. Temmuz ayı ortalama termal şartlar(solda PET değerlerinin dağılışı, sağda konfor aralıklarının dağılışı)

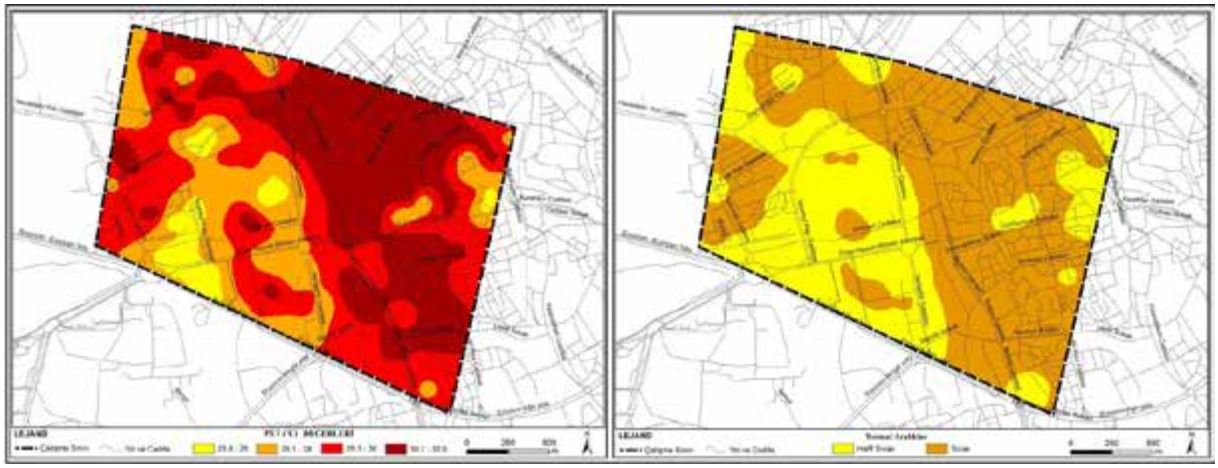


Şekil 6. Ağustos ayı ortalama termal şartalar (solda PET değerlerinin dağılışı, sağda konfor aralıklarının dağılışı)

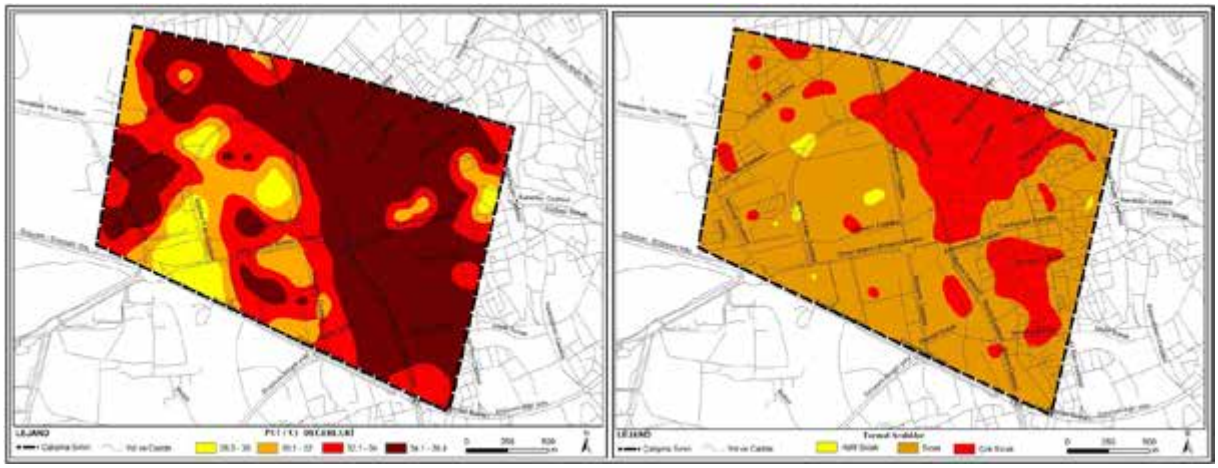
MAKSİMUM ŞARTLAR

Çoğunlukla gün içerisinde ve ortasında ulaşılan maksimum değerlere göre hazırlanan dağılım haritasına bakıldığında termal konfor şartlarının olumsuz anlamda şiddeti net olarak görülmektedir. Ortalama değerlere uygun olarak maksimum değerlerde yapılı alanlarda çok yüksek değerler görülmektedir. Benzer şekilde konfor aralıklarına göre yapılan dağılımda da artık sıcak stresi yerini çok sıcak aralığa bırakmış ve aşırı sıcaklık stresi görülmeye başlamıştır. Bu durum özellikle ağustos ayında çok barizdir. (Şekil 7 ve Şekil 8).

Şekil 7. Temmuz ayı maksimum termal şartlar(solda PET değerlerinin dağılışı, sağda konfor aralıklarının dağılışı)



Şekil 8. Ağustos ayı maksimum termal şartlar(solda PET değerlerinin dağılışı, sağda konfor aralıklarının dağılışı)



MİNİMUM ŞARTLAR

Her iki ay için minimum değerlere göre elde edilen dağılım haritalarında konforlu aralık ve değerlerin minimum değerler de dahi alanın tamamında hâkim olmadığı görünmektedir. Temmuz ayında konforlu aralıkla beraber serin ve hafif serin stresinin alanda etkili olduğu görülmektedir. Ağustos ayında alanda konforlu aralığın daha geniş yayılım alanı bulduğu görülmekle birlikte yeşil alanlarda hafif serin stresi etkili olmuştur.

Şekil 9. Temmuz ayı minimum termal şartlar(solda PET değerlerinin dağılışı, sağda konfor aralıklarının dağılışı)

Şekil 10. Ağustos ayı minimum termal şartlar(solda PET değerlerinin dağılışı, sağda konfor aralıklarının dağılışı)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu sonuçlar göstermektedir ki Erzurum gibi atmosferinde çok fazla kirletici olmayan (sanayi ve yoğun insan faaliyeti olmadığından) orta büyüklükte bir kentte bir yaz aylarında termal konfor yazın sıcak dönemde kent merkezinin termal konforunun orta büyüklükte bir kentte de olumsuz özellikler sergilediğini göstermiştir. Bu olumsuz özellikler özellikle ortalama ve maksimum şartlar sıcaklık stresi olarak kent ortamında kendini göstermektedir. Alan kullanım tiplerinin konfor şartlarına etkileri dikkate alındığında yapılı yüzeylerin yoğunluğu arttıkça konforsuz alanlarda değerlerin büyüklüğü ve alana dağılımı da artmaktadır. Düşük yoğunluklu, açık ve yeşil alanların termal konfor açısından gösterdiği olumlu özellikler bu dağılımdan net biçimde görünmektedir.

Sonuçların bu şekilde çıkmasında; kentsel alanda yeşil alan miktarının azlığı, güneş radyasyonunun şiddetinin yüksek olması, bazı dönemlerde rüzgârın soğutucu etkisi baskındır.

Öneri olarak kentsel mekânda kaplı ve yapılı yüzeylerin yoğunluğunun azaltılması, acil tedbir olarak yeşil altyapı için boş ve uygun olan her alanın kullanılması ve bu sayede güneş ışınlarının aşırı emiliminin önüne geçilmesi ve ortama nem sağlanarak iklim elemanlarının dengelenmesi sağlanmalıdır. Coğrafi bakış açısıyla tüm doğal ve beşeri faktörler dikkate alınarak mekânsal planlama ve tasarım prensiplerine uygun mekânlar oluşturma çabalarına ağırlık verilmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Toy, S. 2010. Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Rekreasyonel Alanlarının İncelenmesi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi) 259 sayfa.
- Nowak, D,J. 1999. TheEffects of urban trees on airquality, USDA Forest Service, NortheasternRes. Station, Syracuse, NY 13210. Nowak DJ, Dwyer JF (2000). Handbook of Urban andCommunity. USA
- Grimmond S. 2007. Urbanization and Global Environmental Change: Local Effects of Urban Warming. The Geographical Journal 173 (1), Environment and Development in the Former South African Bantustans pp. 83-88
- Demircan, N. Toy S. 2018. Türkiye Kentsel İklim Değişikliği Literatürü, Atlas Journal, 10:809-814
- Landsberg H.E. (1981). Urban Climate. International Geophysics Series. Academic Press. London.
- Demircan N, Toy S. (2019). Checking three – year differences in some climatic elements between urban and rural areas after a twelve – year period considering some effective parameters and solutions. Fresenius Environmental Bulletin 28(2):718-725
- Gulyás Á, Matzarakis A, Unger J. (2010). Comparison of the urban–rural comfort sensation in a city with warm continental climate. Proceedings of BIOMET 7 473–479.
- Höppe P. (1999). The Physiological Equivalent Temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. Int. J. Biometeorol. 43: 71-75.
- Landsberg H.E. (1981). Urban Climate. International Geophysics Series. Academic Press. London.
- Matzarakis A. and Mayer H. (1996). Another kind of environmental stress: thermal stress. WHO Newsletters, 18: 7-10.
- Matzarakis A. Rutz F. Mayer H. 2007. Modelling radiation fluxes in simple and complex environments—application of the RayMan model. Int J Biometeorol (2007) 51:323–334.
- Matzarakis A., Mayer H., Iziomon M. G., 1999. Applications of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature Int J Biometeorol 43:76–84.
- Oke, T. R. (1973). "City size and the urban heat island." Atmospheric Environment (1967) 7(8): 769-779.
- Toy S. (2010). Evaluation of recreational areas in east Anatolia region for bioclimatic comfort values. (Ph.D. Thesis). Atatürk University Graduate School of Natural and Applied Sciences Landscape Architecture Department, Erzurum (Turkey).
- Unger, J. (1999). "Comparisons of urban and rural bioclimatological conditions in the case of a Central-European city." International Journal of Biometeorology 43(3): 139-144.
- Verein Deutscher Ingenieure (1998) VDI 3787, Part I: environmental meteorology, methods for the human-biometeorological evaluation of climate and air quality for the urban and regional planning at regional level. Part I: climate. VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, 29 pp
- Swanwick, C., Dunnett, N. and Woolley, H. (2003) Nature, role and value of green space in towns and cities: an overview, Built Environment 29(2), pp94-106
- Sandstrom UG, 2002. Green Infrastructure Planning in Urban Sweden.Planning Practice & Research, Vol. 17, No. 4, pp. 373–385
- *Önder S. 2014. Advances of Green Roofs for Environment in Urban Areas.* Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences (Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi) Special Issue: 2, 2068-2074

KENTSEL AÇIK YEŞİL ALANLARIN VE YAPILI ÇEVRENİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF THE EFFECTS OF THE GREEN AREAS IN THE CITIES AND THE BUILT ENVIRONMENT ON CLIMATE CHANGE

Elif Esra Özgül[1] **Merve Açar**[2] **Süleyman Toy**[3]

Özet

Son zamanlarda dünyayı yoğun bir şekilde etkisi altına alan iklim değişikliğinin en önemli tetikleyicisi, kentteki yapılı çevrenin plansız ve çarpık bir şekilde artması ve yüzeylerin geçirimsiz malzemelerle kaplanmasıdır. Bu sorunun giderilmesinde, kentteki yeşil alanların artırılması ve planlı bir kentleşme modeline gidilmesi son derece önemli bir etken olacaktır. Kentsel açık-yeşil alanlar, kente büyük ölçüde katkı sunan fiziksel öğeler olarak tanımlanır. Kentin fiziksel yapısını oluşturup, biçimlenmesinde rol oynayan unsurlardan birisi olan açık- yeşil alanlar, kentin diğer kullanım alanlarını bütünleştirir. Kentsel açık-yeşil alanlar, serinletici etki sağlayarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmış olup kentin yaşanabilirliğini artırmaktadır. Kentte yapılı yüzey artışı, açık-yeşil alanların yetersizliği gibi durumlardan dolayı kentsel ısı adası etkisi ortaya çıkmakta ve bu durumdan kent iklimi olumsuz etkilenmektedir. Arazi kullanımı, doğal koşullar tarafından insana sunulan alanlarda hayatın devamlılığının sağlanması için gerekli olan birtakım faaliyetlere bağlı olarak ortaya çıkan alanlardır. Bu alanların belirli bir zaman içerisinde özelliklerinin değişimi de arazi kullanımı değişimi olarak tanımlanır. Yapılı yüzeyler; kentsel ısı adası etkisini artırarak, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini artırmış olup kentin yaşanabilirliğini azaltmaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada öncelikle iklim değişikliği, yeşil alanlar ve yapılı çevre kavramları açıklanmış, daha sonra literatürden kaplı yüzeyler-yeşil alanlar ve kent-kır arasındaki iklim elemanları farklılıklarını ele alan çalışmalar incelenerek elde edilen farkların boyutu, sebepleri ve olumsuz etkileri ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir. Bu olumsuz etkilerin giderilmesi için iklime uygun planlamanın nasıl olması gerektiği yönünde yapılan literatür araştırmaları incelenerek yeşil alanların ve yapılı çevrenin iklim değişikliği üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yapılı çevrenin plansız bir şekilde yayılması ve kentteki yeşil alanların azalması sonucu kentlerdeki sıcaklığın arttığı ve bu durumun iklim değişikliği üzerinde büyük ve hızlı bir şekilde olumsuz yönde değişime sebep olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Kent, Planlama, Yapılaşma, Yeşil Alanlar.

[1] Atatürk Üniversitesi, elifesra.ozgul20@ogr.atauni.edu.tr

[2] Atatürk Üniversitesi, merve.acar20@ogr.atauni.edu.tr

[3] Atatürk Üniversitesi, suleyman.toy@atauni.edu.tr

Abstract

The most important trigger of climate change, which has affected the world intensively recently, is the unplanned and continuous increase in the built environment in the city and the coverage of the surfaces with impermeable materials. Increasing the green areas in the city and converting a planned urbanization model will be an extremely important factor in overcoming this problem. Urban open-green spaces are defined as physical elements that contribute greatly to the city. Open-green areas, which are one of the elements that play a role in forming, shaping the physical structure of the city, integrate the other areas of use of the city. Urban open-green areas, providing a cooling effect, it has reduced the negative effects of climate change and increases the inhabitability of the city. The urban heat island effect emerges due to situations such as the increase in the built surface in the city, the insufficiency of open-green areas and this situation negatively affects the urban climate. Land use is the areas that arise depending on a number of activities required to ensure the continuity of life in the areas presented to humans by natural conditions. The change of the characteristics of these areas in a specific time is also defined as the land use change. Built surfaces increasing the urban heat island effect have increased the negative effects of climate change and decrease the livability of the city. In this study, firstly the concepts of climate change, green spaces and built environment are explained, then the studies on the differences between the surfaces covered - green areas and the differences between urban and rural areas are examined in the literature and results about the size, causes and negative effects of the differences obtained are attained. In order to eliminate this negative effect, it is aimed to compare the climate change effect of green areas and built environment by examining the literature research to be done in the case of climate-appropriate planning. As a result of the unplanned spread of the built environment and the decrease in green areas in the city, it was observed that the temperature in the cities has increased and this situation causes a large and rapid negative change in climate change.

Keywords: *Climate Change, City, Planning, Building, Green Areas.*

1. GİRİŞ

Sanayileşme, kentleşme gibi faaliyetlerin gitgide hızlanmasıyla iklim değişikliği hız kazanmıştır ve çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu sorunlar birçok noktada yaşamı tehdit etmektedir. Şehirlerdeki doğru olmayan planlama ve yönetim ile biyoiklimsel faktörler kent üzerine olumsuz bir şekilde yansıyıp iklim değişikliğini hızlandırmaktadır. Bu durum iyi bir fiziksel planlama ile iklim değerlerinin aralığı düzenlenerek önlenmelidir (Alkan vd., 2017).

Bu çalışmada; yapılı çevrenin ve açık yeşil alanların iklim üzerindeki etkilerini ve uygun planlanmanın nasıl olması gerektiğini ortaya koyan araştırmalar incelenerek, yapılı çevrenin ve açık yeşil alanların iklim üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.1. İklim Değişikliği

İklim değişikliği iklimi oluşturan bileşenlerin değişime zorlanmasıdır. Bu bileşenler içerisinde etkisi belki de en çok hissedilenler atmosferik özellikler olan sıcaklık, yağış gibi önemli parametrelerdir. İklim, durağan değil dinamik bir sistemdir. Birtakım etkenlere bağlı olarak bazı değişiklikler gösterir. Geçtiğimiz yüzyıla kadar bu küçük değişimler ekolojik denge ile uyum içerisindeydi. Ancak, bu durum sanayi devrimi ile (19. yy) değişmeye başladı. Doğal kaynak kullanımı, sanayi üretimi, kentleşme vb. faktörlerin hızlanmaya başlamasıyla iklim de büyük ve hızlı bir değişim içerisine girmiştir. Bu durum gittikçe artarak devam etmektedir. İklim değişikliği üzerine yapılmış, dünya çapında önemli bir değere sahip olan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) verilerine göre iklim değişikliği çoğunlukla insan faaliyetleri sonucu meydana gelmiştir ve çeşitli olumsuz etkilere sahiptir.

Günümüzdeki küresel iklim değişikliğinin baş sebepleri arasında Silkin (2014)'e göre; atmosfere salınan sera gazı miktarlarındaki hızlı artışın doğal sera etkisini artırması gelmektedir. Atmosferdeki sera gazları ve bulutlar, yeryüzünden yansıyan uzun dalga ışınlarının belli bir miktarını soğurur. Bu soğurma sera etkisi olarak tanımlanmaktadır ve yerkürenin

ısı dengesi için gereklidir. Ama kentleşme, sanayileşme, hızlı nüfus artışı gibi etkenlerin sonucunda salınan gaz miktarı ve çeşidi artar bu durum yerküreyi olması gerektiğinden daha çok ısıtır ve olumsuzluklara neden olur (Silkin, 2014).

Birçok iklim değişikliği üzerine yapılmış bilimsel araştırma, bu durumun büyük oranda mekânsal bir sorun olduğunu göstermektedir. Peker ve Aydın (2019)'a göre bu mekânsal problemler etkin şehir planlamasının olmayışı ile başlar. Bu etkin şehir planlaması da kent yaşam alanlarını ve kentlerdeki bireysel ve sosyal yaşam alanlarını kapsamaktadır. Şehirlerin iklim üzerindeki etkileri farklı alanlarda gözlemlenmektedir. Örneğin, binaların tasarımları kentsel ısı adası etkisini artırmakta, kent planlamasındaki sokak düzenleri ise rüzgâr koridorlarının oluşumunu ve güneş enerjisinin kullanımını etkilemektedir. Bunun yanı sıra binaların ve kentsel mekanların tasarımları, insan konforu ve sağlığını etkileyebilecek olan kentsel mikro iklimlerini de doğrudan etkilemektedir.

Kent iklimleri çevresine göre; Daha sıcak (kaplı ve yansıtıcı yüzeyler ile fazla ısı kaynağının var olması nedeniyle),daha kurak (fazla nem kaynağı ve yeşil alan olmaması nedeniyle), daha yağışlı (fazla partikül madde olması nedeniyle), daha rüzgarsız (çok katlı binaların rüzgarı kesmesi nedeniyle), daha boğucudur (tüm olumsuz iklim özelliklerinin bileşimiyle düşük termal konfor seviyeleri nedeniyle; Toy and Demircan 2019). Kısaca, iklim değişikliği ağırlıklı olarak insan faktörlerinden kaynaklanmakta ve şehirlerde yaşayan insanlar için ciddi riskler oluşturmaktadır.

1.2. Kentsel Açık- Yeşil Alanlar

Açık alan kent ortamında bina ve yapılı yüzeyler dışında kalan boş alanlar iken yeşil alanlar bu alanların tamamen ya da kısmen bitkilendirilmiş halidir. Bu duruma göre yeşil alanlar aynı zamanda açık alan olarak da tarif edilerek kentsel çevrede bu özelliği ile işlev yüklenir. Açık ve yeşil alanların kentsel ortamda oldukça yüksek sayıda fonksiyon ve faydaları bulunurken bunlar arasında fiziksel anlamda dengeleyici bir rol üstlenmeleri yani yapılı çevre ile doğal alanlar arasında bir geçiş ve insanlar için rahatlama ortamı oluşturmaları oldukça önemlidir (Gül ve Küçük, 2001).

Kentsel alanlarda bitki ve hayvanlara yaşam olanağı tanıyan açık-yeşil alanlar, çevre ve kent insanı açısından önem taşımaktadır. Bu alanlar kente canlılık katar, canlı çeşitliliği sağlar, türleri korur saklar, şifalı bitkiler, değerli bitkiler bu alanlarda korunaklı kalabilir, kent ekonomisine katkı sağlar, bilimsel çalışmalara ev sahipliği yapabilir, rekreasyonel fonksiyonu vardır (Aksoy, 2019).

1.3. Kentsel Yapılı Çevre

Kentsel yapılı çevre; yapı adalarının birbirleriyle olan ilişkileri, farklı kullanımlara hizmet eden alanların konumları ve bunların kullanıcı gereksinimleri, yerleşim ve ada-parsel vb. bileşenler gözetilerek birbirleriyle ilişkili bir şekilde konumlandırılmalarıyla oluşmaktadır (Tekel ve Arı 2013).

Yapılı çevreler; toplumun davranışı, kültürü, gelenekleri, tarihi, ekonomisi, yaşayış biçimi gibi toplumun birçok özelliği hakkında bilgilendirmektedir. Bu sebeple toplumun yapısında meydana gelen değişimler yapılı çevreye yansır, bu yansıma olumsuz sonuçlar doğurabileceği gibi olumlu sonuçlar da doğurabilir. Tüm bu etkenler yapılı çevreyi anlamamız noktasında bizlere yardımcı olur (Habraken, 1998).

1.4. İklim Değişikliğinde Kentsel Yeşil Alanlar- Yeşil Altyapı

Daha önce Frankfurt, Meksika, Singapur gibi farklı kentlerde yapılan çalışmalarda kent içerisindeki bitkisel alanların, hava sıcaklığını 2˚C -8˚C'ye kadar azalttığı gözlemlenmiştir. Bunlardan da anlayabildiğimiz üzere kentsel açık-yeşil alanların iklim değişikliği üzerinde etkisi; alanın boyutu, alanın iklim özellikleri, trafik yoğunluğu vs. gibi etkenlere göre değişiklik göstermektedir.

Kentsel açık-yeşil alanlar, iklim değişikliği ile mücadele noktasında azaltım ve uyum süreçlerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Azaltım sürecinin temelinde CO_2 miktarının azaltılması, uyum sürecinin temelinde ise iklim değişikliğinin beklenen olumsuz etkilerine hazırlıklı olmak yatmaktadır.

Azaltım aşamasında kentsel açık yeşil alanlar;

- Bitkiler atmosferdeki zararlı gazların miktarını azaltır; yaprak, gövde ve köklerinde tutarlar.
- Bitkilerin yaprakları yaz mevsiminde gölge etkisi yaratır, kış mevsiminde ise soğuk etkisini azaltır.
- Sel ve taşkınlarla mücadele noktasında önemli bir yere sahiptirler.
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve sürekliliğini sağlarlar (Bayramoğlu, Seyhan, 2019).

Berberoğlu vd. (2019)'ne göre yeşil altyapı; kapsamlı bir ekosistem hizmeti sunmak, kırsal ve kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliği korumak amacıyla yüksek kaliteli ve yarı doğal alanların stratejik olarak planlandığı bir ağ sistemidir.

Yeşil altyapı elemanlarının çevresel (temiz su temini, yağmur suyundan fayda sağlamak vb.), sosyal (sağlıklı ve konforlu yaşam, yerel ekonomiye katkı sağlama vb.), biyoçeşitlilik (ekolojik koridorlar, peyzaj geçirgenliği vb.), iklim değişikliği adaptasyonu ve azaltımı (kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması, afet önleme vb.) gibi farklı işlevler üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır.

Yeşil altyapı, gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede ilgi çekmektedir. Bu ilginin bir nedeni, toplumların yeşil altyapının sağladığı çevresel, sosyal, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği adaptasyonu ve azaltımı gibi işlevlerdeki hizmet ve yararlara taleplerinin artmasıdır. İklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile mücadele noktasında önemli bir rol alan yeşil altyapı konusunda artan farkındalık, bu ekosistem bileşeninin geliştirilmesi ile ilgili önemli bir altyapı oluşturmuştur. Doğanın özelliklerini kentte sunan yeşil altyapı ekosistem hizmetlerini sunma konusunda hayati önem taşır. Yeşil alanlar yaşamı kolaylaştırır ve konfor sağlar, doğa ile insanı bütünleştirir, iklim değişikliğinin yol açtığı ve açacağı başta afetler olmak üzere uç olayların etkilerin hafifletir.

1.5. İklim Değişikliğinde Yapılı Çevre

Doğal kaynaklar kentleşmenin insanların arazi kullanımı, ulaşım, üretim ve sosyal faaliyet biçimlerini değiştirdiğinden dolayı kentleşmeden olumsuz etkilenir. Orman, deniz kıyıları, akarsu çevreleri gibi kentlerin doğal dokuları etrafında plansız ve bilinçsiz bir şekilde yoğunlaşan yapılar geri dönülmesi imkânsız hasarlara neden olmaktadırlar ve bu durum hava, su, ve toprağın kirlenmesine, biyo-çeşitliliğin azalmasına ve iklim değişikliği gibi birçok yönden doğal yapıyı olumsuz etkilemektedir (Mansuroğlu ve Dağ, 2019).

Yapı ve nüfus olarak gittikçe artış gösteren kentlerde insanlar, geçirimsiz malzemelerin kullanımının artması ve güneş radyasyonunun da etkisiyle meydana gelen şiddetli ısınmaya, aşırı yağmur, sıcak gibi hava olaylarına, geçirimsiz yüzeylerin artması sonucunda suyun toprak tarafından emilmemesinden dolayı çeşitli doğal afetlere maruz kalmaktadırlar (Kadıoğlu, 2007).

İklim değişikliği ve kentler karşılıklı etkileşim içerisindedir. Kentler doğal çevre ve iklim değişikliği üzerinde önemli etkiye sahipken, iklim değişikliğinden dolayı meydana gelebilecek etkenler de kent sistemini olumsuz etkilemektedir (Çobanyılmaz ve Yüksel, 2013).

Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması ve bu değişiklikte en az seviyede etkilenmesi için kent sistemlerinin zarar görebilirliğinin belirlenmesi ve politik, ekonomik, sosyal, yönetim, planlama kararları iklim değişikliği dikkate alınarak verilmelidir (Çobanyılmaz ve Yüksel, 2013).

Kentler zaman içerisinde teknolojinin gelişimi ve nüfus artışı sebebiyle çok fazla değişime uğramıştır. İlk başlarda doğal malzemeler ve yüzeylerden oluşan kentler zamanla doğal olmayan malzemelerle kaplı yüzeylere dönüştürülmüştür. Geçirimsiz malzemelerden dolayı güneş radyasyonunun kent içerisinde tutulması ile meydana gelen ısı artışı, fosil yakıtlı araçların çoğalması, endüstri ve evsel ısınmadan dolayı oluşan fazla ısı ve hava kalitesinin bozulması gibi birçok yönden iklim üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır (Toy, vd.,2019).

1.6. İklime Uygun Kent Planlama

Özellikle sanayi devriminden sonra doğal kaynak kullanımı, sanayi üretimi, kentleşme gibi insan odaklı faaliyetlerin hızlanmasıyla iklim, olumsuz etkilere sahip olan hızlı bir değişime girmiştir. İklim değişikliği sadece bir bölgeyi kapsamamakla beraber uluslararası bir çalışma gerektirmektedir. Bu çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için ise insan faaliyetlerinin en yoğun olduğu kentlerin ele alınması gereklidir. Çünkü insan faaliyetleri, kentlerdeki sera gazı salınımına kaynaklık etmektedir (IPCC Glossary, 2016).

Kentlerin hızla büyümesiyle beraber doğal ortama olan basınç artmakta ve bu durum doğanın dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Kentlerin nüfusu hızlı bir artış içerisindedir. Gittikçe artan bu kent nüfusu enerji tüketimi ve sera gazı salınımının artmasına neden olmaktadır (Tuğaç 2018).

Kentler kendi temel özellikleri ile iklim değişikliğine sebep olurken bir yandan da bu değişiklikten etkilenmekte ve yine çözüm bulmaktadır. Bu çözüm kapsamında kent ve iklim değişikliği bir bütün olarak değerlendirilmeli, iklim ve enerji konuları etkili bir biçimde planlanmalı ve tasarım aşamalarında doğru bir biçimde yer almalıdır (Tuğaç 2018).

Kentlerde iklim değişikliğine uyum ve sera gazı azaltımı çalışmalarının kente uygun bir biçimde yapılmasıyla iklim değişikliğine yönelik çalışmalar başarılı olacaktır. Doğal kaynakları dikkatli kullanarak, fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih ederek ve kentleri sürdürülebilir nitelikteki planlar ve tasarımlar ile kurgulayarak sürdürülebilir kentler elde edebiliriz (Tuğaç, 2018). İklim değişikliğine uygun uluslararası mücadele verilirken kentlerin bulunduğu bölgeye uygun bir biçimde ele alınıp ihtiyaçlarına göre çözüm önerileri üretilmelidir.

ABD'de ve Avrupa'da uygulanan iklim değişikliğine dayanıklı kent ve tasarım ilkelerini içeren öneriler, benzerlik gösterdiği yerler olmakla beraber bölgenin iklim ve topoğrafya şekline, yerel koşullara, sürdürülebilirlik anlayışlarına göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle kent ölçütleri kentin olduğu bölgenin iklim ve topoğrafya şekli, yerel koşulları, sürdürülebilirlik anlayışına göre yapılıp kente özgü olmalıdır (Tuğaç, 2018).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, konuyla ilgili literatür materyal olarak ele alınmıştır. İlgili literatürün içerik analizi yapılmış ve konuyla ilgili gelişmeler irdelenerek tavsiyelerde bulunulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya başlarken, ilk olarak konuyla ilgili kavramlar araştırılarak giriş kısmında tanımlara yer verilmiştir. Ele alınan kavramlar; iklim değişikliği, kentsel açık- yeşil alanlar ve biyotoplar, kentsel yapılı çevre, iklim değişikliğinde kentsel açık - yeşil alanlar, biyotoplar ve yapılı çevre olmuştur. En sonunda ise iklime uygun kentsel planlama hakkında araştırma verileri kullanılarak giriş kısmı bitirilmiştir.

Hızlı bir şekilde artan doğal kaynak kullanımının, sanayi üretiminin ve kentleşmenin sonucu iklim hızlı bir şekilde değişime maruz kalmaktadır. Ağırlıklı olarak insan faktöründen kaynaklanan bu değişikliğin azaltılması noktasında kent planlaması önemli bir etkendir. İklim değişikliği ile ortaya çıkması olası sorunlara çözüm üretebilmek için yapılan kentsel planlama çalışmalarında dirençli kent kavramı baş gösteriyor. Dirençli kent için, iklim değişikliği gibi değişim gösteren durumlar karşısında kentin uyum sağlayabilmesi denebilir. Dirençli bir kent nasıl olmalı diye baktığımız zaman; daha fazla yeşil alanlar, yeşil altyapı, yaya odaklı bir planlama, araba kullanımının azaltılması, yenilenebilir enerji sistemlerine dayalı bina tasarımları ve ulaşım ağı planlaması gibi temel faktörlere dayalı bir kent planlaması ile mümkün olduğunu söyleyebiliriz. Dirençli bir kent, iklim değişikliği noktasında dünyaya olumlu geri dönüşler sunacaktır. Konuyla ilgili literatür göstermektedir ki (Oke 1973, Landsberg 1981, Yılmaz et al. 2008, Kuşçu Şimşek 2016, Toy and Demircan 2019) geçirimsiz yüzeyler (asfalt, beton, çatı vb) kentsel ortamda fazladan ısı kaynakları (trafik, evsel ısıtma, sanayi vb) kentsel ısı adası etkisine neden olurken kentsel yeşil alanlar (orman, park, koru vb.) bu etkiyi kırmaktadır. İncelenen çalışmalar sonucunda yeşil alanların ve kentsel yapılı çevrenin iklim değişikliği üzerindeki etkilerini Tablo 1'de karşılaştırdık.

Tablo 1. Yapılı Çevre ve Yeşil Alanın İklim Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması Tablosu

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE KENTSELYEŞİLALANLAR	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE KENTSELYAPILIÇEVRE
Yeşil alanların sıcaklığı azaltıcı etkisi vardır.	Yapılaşmanın sıcaklığı artırıcı etkisi vardır.
Atmosfere yayılan zararlı gazların miktarını azaltır.	Atmosfere yayılan zararlı gazların miktarını artırır.
Sel gibi doğal afetlerde zararı minimumda tutar.	Sel gibi doğal afetlerde zarar maksimuma ulaşır.
Kenti insanların gözünde yaşanabilir kılar.	Yoğun yapılı çevrenin insanlar üzerinde rahatsız edici bir etkisi bulunmaktadır.
Kentin temiz hava ve su ihtiyacını karşılar.	Yapılı çevrenin artması ile su kaynakları tükenmektedir.
Doğal yapı ve kaynaklar korunur.	Doğal kaynakların ve doğal yapının zarar görüp yok olmasına neden olmaktadır.
Dirençli ve güzel şehir anlayışının temelini oluşturur.	Yoğun yapılı çevre ile sağlıksız şehirler oluşur.
Daha sağlıklı ve konforlu bir yaşam sunar.	Sağlıklı ve konforlu bir yaşam noktasında etkisi daha azdır.
Biyo çeşitliliğin korunmasını sağlar.	Biyoçeşitliliğin zamanla kaybolmasına sebep olur.

Yapmış olduğumuz literatür araştırmaları değerlendirildiğinde, dünya üzerinde etkili olan iklim değişikliğinin gün geçtikçe arttığını ve bu değişiklikte kentlerin planlanmasının büyük bir faktör olduğunu görmekteyiz. Kent planlamasında yapılaşmanın yoğun bir şekilde artması ve yeşil alanlara gerekli önemin gösterilmeyip göz ardı edilmesi sonucu yeşil alanların azalması, iklim üzerinde büyük ve hızlı bir şekilde olumsuz değişime neden olmaktadır.

Kent planlamasındaki açık yeşil alanlar; kentsel ısı adası etkisini azaltması, atmosferdeki zararlı gazları absorbe etmesi gibi birçok yönden iklim değişikliği ile mücadele noktasında çok önemli bir etkiye sahiptir. Kentlerdeki bilinçsiz bir şekilde planlama olmadan artan yapılı çevre, yapılarda geçirimsiz ve doğal olmayan malzeme kullanımı, kent sistemlerinin bilinçsizce değerlendirilmesi gibi faktörlerden dolayı iklim değişikliği ile mücadele noktasında büyük oranda olumsuz etkilerinin olduğunu görmekteyiz. Doğru bir kentsel planlama yapılarak, mevcut sorunun en aza indirilebileceği anlaşılmaktadır. Tüm bu yapılan çıkarımlar sonucu, bu doğrultuda verebileceğimiz önerileri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz;

- Kentin belirli bir bölgesinde, farklı disiplinlerin bir araya gelerek derinlemesine yapılan bir analiz sentez çalışması sonucu, kentsel yeşil koridorların hakim olduğu, bir projelendirme sürecine gidilmesi gerekmektedir.
- Bir önceki maddede belirtilmiş olan projelendirme çalışmaları sonucu kentlerdeki yeşil alan ve içerisinde farklı işlevlerin de yer aldığı kentsel eko koridor alanlarının sayıları artırılmalıdır.
- Kentte dönüşümler ve çalışmalar yapılırken, mevcutta var olan yeşil alanlar ve doğal habitat mümkün olduğunca korunmaya çalışılmalıdır.
- Kentteki yeşil alanlar ve yapılı çevre dengeli bir şekilde planlanarak kentsel ısı adası etkisinin kentin tüm bölgesinde azaltılması gerekmektedir.
- Yapı, yol gibi kent elemanlarının yapımında kentin iklimine uygun doğal ve geçirimli malzeme kullanılmalıdır.
- Yapılı çevrenin içerisinde de yeşillendirme, bitkilendirme yapılarak betonlaşma yumuşatılmalıdır.

- Yukarıdaki maddeye örnek verilecek olursa; konut alanlarında yeşilin yoğun olduğu park, oyun alanları, aktivite alanları tasarlanarak o bölgenin serinletici etkisi artırılmalıdır.
- Yönetim, politika gibi kararların kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlayabilecek şekilde verilmesi gerekmektedir.
- Doğal kaynak kullanımına dikkat edilmeli ve kullanıcılar bilinçlendirilmelidir.

Kentlerde yeşil alanların ve yapılı çevrenin iklim değişikliği üzerindeki etkileri göz önüne alındığı zaman yapılan öneriler ile kent sistemlerinden maksimum fayda sağlanarak, kaliteli yaşam alanları sunulurken aynı zamanda iklim değişikliği ile mücadele olumlu etkilenecektir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Aksoy, Y., (2019). İklim Değişikliği ve Kentler Yapısal Çevre ve Yeşil Alanlar. Özgür Öztürk*Dakam Yayınları.*
- Alkan, A., Adıgüzel, F., Kaya, E., (2017). Batman Kentinde Kentsel Isınmanın AzaltılmasındaYeşil Alanların Önemi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı.34, *2017.*
- Bayramoğlu, E., Seyhan, S., (2019). Kentsel Açık Yeşil Alanlarda İklim Değişikliği, 4(7),ss.25-27.
- Berberoğlu, S., Çilek, A., Ünlükaplan, Y., (2019). İklim Değişikliğine Dirençli Kentler İçinBir Çerçeve: Yeşil Odaklı Uyarlama Kılavuzu, İzmir.
- Çalışkan, O., & Türkoğlu, N., (2015). Ankara'da termal konfor koşulların eğilimi veşehirleşmenin termal konfor koşulları üzerine etkisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi, 12(2), 119-132.*
- Çobanyılmaz, P., Duman Yüksel, Ü., (2013). Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 17(3), ss.39-50, 2013.*
- Gül, A., Küçük, V., (2001). Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı:2, ss.27- 48.*
- Habraken N. J., (1998). "The Structure Of The Ordinary: Form And Control in The BuiltEnvironment", Teicher, Jonathan (Ed), http://books.google.com , pp.6-7.
- IPCC, Glossary 2016. www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/518.htm.
- Kadıoğlu, M., (2007). İklim Değişiklikleri ve Etkileri: Meteorolojik Afetler, *TMMOB AfetSempozyumu, 5-7 Aralık, Ankara, ss.47-55.*
- Karakuş, N., (2010). Yutak Alanların İklim Değişikliği Üzerine Etkilerinin Türkiye Örneğinde Araştırılması. Çukurova Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.*
- Kuşçu Şimşek, Ç., (2016). Orta Ölçekli Mikro İklimsel Etki Alanlarının Araştırılması: GeziParkı, Maçka Parkı ve Serencebey Parkı Örneği, *METU JFA, Vol.33, No.2, pp.1-17.*
- Landsberg H.E. (1981). Urban Climate. International Geophysics Series. Academic Press. London. Mansuroğlu, S., Dağ, V., (2019). Kent Ekosistemlerinde İklim Değişikliği ile MücadeledeDoğala Yakın Biyotopların Önemi.
- Müftüoğlu, V., (2008). Kentsel Açık-Yeşil Alan Karar ve Uygulamalarının İmar Mevzuatı Kapsamında Ankara Kenti Örneğinde İrdelenmesi, *Ankara Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.*
- Oke, T. R. (1973). "City size and the urban heat island." Atmospheric Environment (1967) 7(8): 769-779.
- Ökten, A.N., ve Şengezer, B., (2007). Yarışmacı-katılımcı Planlama Söyleminin Uygulamadaki Yansımaları; Eleştirel Bakış, Megaron*, YTÜ Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, Cilt.2, Sayı.1, ss.1-10.*
- Peker, E., Aydın, C., (2019). Değişen İklimde Kentler: Yerel Yönetimler İçin Azaltım ve Uyum Politikaları. İstanbul Politikalar Merkezi Sabancı Üniversitesi *Stiftung Mercator Girişimi.*
- Silkin, H., (2014). İklim Değişikliğine Uyum Özelinde Bazı Uygulamaların TürkiyeAçısından Değerlendirilmesi, *Orman ve Su* İşleri *Uzmanlık Tezi.*
- Tekel, A., Arı, A., (2016). Kentsel Yapılı Çevrenin Oluşumunda Aktörler Ve Aktörler Arası İlişkiler Üzerine Bir Değerlendirme: Mardin Artuklu Üniversitesi Örneği. *Yerel Politikalar, 0(3), 153-167.*
- Tolunay, D., Çömez, A., (2008). Türkiye Ormanlarında Toprak ve Ölü Örtüde Depolanmış Organik Karbon Miktarları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Toprak ve Ekoloji*Araştırmaları Enstitüsü.*
- Yılmaz, H., Toy S., Irmak MA, Yılmaz S. Bulut Y. 2008. Determination of temperature differences between asphalt concrete, soil and grass surfaces of the City of Erzurum, Turkey.Atmosfera 21(2)
- Toy, S., Kayıp, D. B., & Çağlak, S., (2019). Eskişehir'de (biyo) İklime Duyarlı KentselTasarım Örneği. *Gümüşhane* Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2), 353-361.*
- Toy S., Demircan N. 2019. Possible Ways of Mitigating the effects of Climate Change Using Efficient UrbanPlanning and Landscape Design Principles in Turkey.Fresenius Environmental Bulletin, Cilt.28, Ss.710-717.
- Tuğaç, Ç., (2018). Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Örnekleri: Eko-Kompakt Kentler, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt:32, Sayı: 4, 2018.*

SÜRDÜRÜLEBİLİR YEŞİL ALAN PLANLAMASINDA KENT BELEDİYELERİNİN EKOLOJİK HEDEFLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

AN EVALUATION ABOUT ECOLOGICAL GOALS OF URBAN MUNICIPALITIES FOR SUSTAINABLE GREEN AREA PLANNING

Hüccet Vural*

Özet

Ekolojik, fiziksel, sosyal ve psikolojik katkılarıyla yeşil alanların önemi her geçen gün daha fazla anlaşılmaktadır. Kentsel yeşil alanların insanların rekreasyon ihtiyaçlarını karşılama ve kentsel yoğunluğun azaltılmasında da önemli işlevleri bulunmaktadır. Ancak kentsel yeşil alanlardan beklenen yararın elde edilebilmesi için nitelik ve nicelik bakımından yeterli olması gerekmektedir. Yeşil alanların nicelik bakımından yeterliliği, belirlenen standartlara uygunluğu ile ilgilidir. Kentsel yeşil alanların yeterliliği ile ilgili standart, İmar Kanunu kapsamında yürürlüğü konulan "Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde nüfusa bakılmaksızın kişi başına 15 m2 yeşil alan miktarı olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda araştırmada Belediyelerin resmi strateji belgelerinde yeşil alanlarla ilgili mevcut durumları, stratejik amaç ve hedefleri incelenerek ulusal standartlara göre yeterliliklerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında kentlerin yeşil alan mevcudiyeti ile ilgili yapılan araştırmalarda incelenerek yeterlilik düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmada doküman/belge inceleme yönteminden yararlanılmış ve altısı büyükşehir olmak üzere on yedi kent belediyesinin 2020-2024 Stratejik Planları incelenmiştir. Yapılan inceleme sonunda bütün belediyelerin yeşil alanlarla ilgili planlarında çeşitli amaç ve hedeflere yer verdiği görülmüş, toplamda 18 amaç, 25 hedef ve 59 gösterge tespit edilmiştir. Ancak Belediye planlarına göre kentlerin sadece birinde kişi başına düşen yeşil alan bakımından ulusal standarda ulaşıldığı, dokuzunda buna yönelik hedefe yer verildiği ve sadece dördünde bu standarda ulaşma yönünde hedef konulduğu görülmüştür. Araştırmaya konu kentlerle ilgili yapılan araştırmalara göre ise hiçbir kentte yasal gereksinimleri karşılayacak yeşil alan mevcudiyetine ulaşılamadığı görülmüştür. Araştırma sonuçları Türkiye'de Belediyelerin sürdürülebilir yeşil alan planlaması üzerinde yeterli düzeyde strateji geliştiremediklerini göstermektedir. Sonuç olarak Belediyelerin imar planları ve stratejik planlarının yeşil alan gereksinimlerini karşılayacak şekilde revize edilerek en azından ulusal standartlara kısa zaman içerisinde ulaşılması yolunda tedbirlerin alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kişi Başına Düşen Yeşil Alan Miktarı, Ekolojik Hedef, Stratejik Plan, Yeşil Alan Standardı.

* Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, hvural@bingol.edu.tr

Abstract

The importance of green spaces with their ecological, physical, social, and psychological contributions is understood more and more every day. Urban green spaces also have important functions in meeting the recreational needs of people and reducing urban density. However, in order to obtain the expected benefit from urban green spaces, it must be sufficient in terms of quality and quantity. The quantitative adequacy of the green areas is related to their compliance with the established standards. According to "Planned Areas Zoning Regulation" for urban green spaces the legal standard is determined at 15 m2 per person, regardless of population. This study, it is aimed to examine the current situation, strategic goals, and objectives of city municipalities in their strategic plans related to green areas and their competencies according to national standards. And, the adequacy of the green areas of the cities is also investigated according to scientific researches. The document review method was used in this research and strategic plans of 17 municipalities for the period 2020-2024, six of which were metropolitan municipalities were examined. As a result of the examination, it was seen that all municipalities included various goals and objectives in their plans about green spaces, and a total of 18 goals, 25 goals, and 59 indicators were determined. However, according to the municipal plans, it was seen that only one of the cities reached the national standard in terms of green areas per capita, nine of them included a target for this and only four of them had targets to reach this standard. According to the research results on these cities, no city has green areas that meet the legal standards. The research results also demonstrate that municipalities couldn't develop adequate strategies for green space planning in Turkey. As a result, it is recommended to take measures to at least reach national standards in a short time by revising the strategic plans of the municipalities, and to meet the green area requirements.

Keywords: *Amount Of Green Space For Per Person, Ecological Target, Strategic Plan, Green Space Standards.*

GİRİŞ

Ekolojik, fiziksel, sosyal ve psikolojik işlevleriyle yeşil alanların önemi her geçen gün daha fazla anlaşılmaktadır. Özellikle Dünya genelinde 2019 yılında ortaya çıkan ve günümüzde hala insanlığı tehdit eden Coronavirüs (COVID-19) salgını döneminde ekolojik araçlara yönelim artmıştır. Kapalı mekânlarda uzun süre kalmak zorunda bırakılan insanlar imkânları dâhilinde evinde bitki yetiştirme, evcil hayvan bakma, müstakil bahçeli konutlara veya yeşil alan manzaralı konutlara taşınma, doğa ile iç içe turizm tesislerinden yararlanma, gibi yöntemlerle daha iyi vakit geçirme gayreti içerisinde olmuşlardır. Bunun yanında kentsel yeşil alanların insanların rekreasyon ihtiyaçlarını karşılama ve kentsel yoğunluğun azaltılmasında da önemli katkıları bulunmaktadır. Yoğun kentleşmenin bir sonucu bozulan kent ekosisteminin yeniden yapılandırılarak kentsel yaşam kalitesinin gelişmesine yardımcı olmaktadırlar. Ayrıca yeşil alanlar kent halkına, günlük hayatının meydana getirdiği zorluklarla baş edebilme, yorgunluk ve stresten kurtulabilme ve fiziksel ve ruhsal bakımdan dinlenebilmesi için sosyal imkânlar sağlamaktadırlar (Öztürk ve Özdemir, 2013; Yaman ve Doygun, 2014). Ancak belirlenen bu işlevleri yerine getirebilmesi ve kendilerinden beklenen katkıları sunabilmeleri için günün şartları ve değişen insan ihtiyaçlarını karşılayacak nitelik ve nicelikte olması gerekmektedir. Yeşil alanların niteliği peyzaj mimarlığı meslek disiplinin ortaya koyduğu tasarım ve planlama kriterlerinin karşılaması ile, niceliği ise ulusal ve yerel standartların karşılanması ile mümkündür.

Yeşil alanların niceliği ile ilgili belirlenen standartlarda ve bu konuda yapılan bilimsel araştırmalarda en fazla üzerinde durulan husus kişi başına ne kadarlık yeşil alan miktarı düştüğüdür. Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m^2), kent üzerindeki yeşil doku barındıran alanların tümünün, kent nüfusuna bölünmesi ile ifade edilmektedir (Aksoy, 2014). Bunun yanında kentlerin fiziki planlanmasına yönelik her ülkenin kendi şartları doğrultusunda belirlediği standartlar ve bu standartların sağlanmasına yönelik yasa ve yönetmelikleri bulunmaktadır (Olgun ve Yılmaz 2019). Türkiye'de yeşil alanlar başta olmak üzere fiziki planlamalar için temel dayanak 3194 sayılı "İmar Kanunu" ve buna bağlı olarak çıkarılan çeşitli yönetmeliklerdir. Türkiye kentleri için öngörülen yeşil alan standardı ise Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde

belirlenmiştir. Buna göre yönetmelik ekinde verilen tabloya göre kişi başına düşmesi gereken açık-yeşil alan miktarı nüfusa bakılmaksızın 15 m^2 olarak öngörülmüş, bu miktarın 10 m^2'si ilçe sınırları içerisinde çocuk bahçesi, park, meydan, semt spor alanı, botanik parkı, mesire yeri, rekreasyon alanı olarak ayrılması, 5 m^2'si ise il sınırları içerisinde hayvanat bahçesi, kent ormanı, ağaçlandırılacak alan, fuar, panayır ve festival alanı, hipodrom alanı olarak planlanması öngörülmüştür (Resmi Gazete Tarihi: 14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı: 29030).

Türkiye'de yeşil alanlarla ilgili standartların yasalarla belirlenmesi çok eski yıllara dayanmaktadır. Bu konuda ki ilk yasal standartlar 1933 yılında çıkarılan 2290 sayılı Yapı Yollar Kanunu ile başlamaktadır. 1933-1956 yılları arasında yürürlükte olan kanun kapsamında yeşil alanlar; koru, çayır, göl ve oyun yerleri olarak kabul edilmiş ve kişi başına 4 m^2'lik standart konulmuştur (Demir, 2004). Bu oran kent alanının %6,1'ine tekabül etmektedir. 1950'li yılların başında kırsal kesimden kentlere olan yoğun göç sonrası yaşanan plansız ve çarpık kentleşmeye çözüm olması için 1956 yılında 6785 Sayılı İmar Kanunu yürürlüğe girmiştir. 1956-1985 yılları arasında yürürlükte olan 6785/1605 Sayılı yasanın 28. Maddesinde kişi başına minimum 7 m^2 yeşil alan öngörülmesine karşılık farklı ölçeklerde ki yerleşim birimlerinde bu dağılımın nasıl olacağı ile ilgili bir hüküm bulunmamaktadır (Aksoy, 2014). Bu yıllar arasında yapılan çeşitli araştırma önerileri sonucu belirlenen standart korunarak yerleşim ünitesi ölçeğine göre yeşil alanların kademelendirilmesi sağlanmıştır. 1985 yılında 3194 sayılı yeni İmar Kanunu yürürlüğe girmiş ve bu kanuna dayandırılarak çıkarılan yönetmeliklerde kişi başına düşen yeşil alan miktarında kişi başına 7 m^2 lik standart korunmuştur (Demir, 2004: Aksoy, 2014). Dolayısıyla 1957-1999 yılları arasında 7 m^2 lik norm uygulanmıştır. 1999 Yılında 3194 sayılı Kanuna dayanak olarak 23804 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan 'İmar Planı Yapılması ve Değişikliklerine Ait Esaslara Dair Yönetmelik' ile yeşil alan standartlarında yeni bir norm belirlenmiştir. Yönetmelik hükümlerine göre; kentsel alanlarda kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı 10 m^2, belediye ve mücavir alan sınırları dışında ise kişi başına en az 14 m^2 olarak belirlenmiştir (Yenice, 2012). Yeni standartla birlikte yerleşme birimlerine göre de belirli bir dağılım söz konusu olmuştur. Bu dağılımda 5000 kişilik ilköğretim ünitesi düzeyi için kişi başına 1,5 m^2 çocuk bahçesi, 15000 kişilik mahalle ünitesi düzeyi için kişi başına 2 m^2 mahalle parkı ile 2 m^2 spor alanı, 45000 nüfuslu kent ünitesi düzeyi için ise kişi başına 3,5 m^2 kent parkı ve 1 m^2 stadyum olmak üzere toplamda kent geneli için 10 m^2 yeşil alan öngörülmüştür (Aksoy, 2014).

Yukarıda belirtilen yasal mevzuata rağmen Türkiye'nin değişik illerinde kişi başına düşen açık-yeşil alan miktarı ile ilgili yapılan çalışmalar bu konuda standartların oldukça uzağında olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalardan Gül ve Küçük (2001) Isparta kenti için 3 m^2, Ülger ve Önder (2006) Kayseri kenti için 5.83 m^2, Öztürk ve Özdemir (2013) Kastamonu kenti için 1.04 m^2 ve Manavoğlu ve Ortaçeşme (2015) Antalya kenti için 4.2 m^2 kişi başına aktif yeşil alan düştüğünü belirlemişlerdir. Bu konuda gelişmiş ülkeler ortalaması oldukça yüksektir. Anonymous (2000)'e göre Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan Kentsel Denetim Raporu'nda 37 Avrupa kentine ilişkin 1996 yılı yeşil alan verileri kişi başına ortalama 42 m^2 yeşil alan düşmektedir (Yenice, 2012). 2010-2020 yılları arasında Avrupa'nın Yeşil Başkentleri yarışmasını kazanan bazı Avrupa kentlerinde kentin çevresini kuşatan yeşil alan sistemleri ile birlikte kişi başına oldukça yüksek yeşil alan düşmektedir. Yarışmayı kazanan kentlerden kişi başına Stockholm'da (2010-İsveç) 87,8 m^2, Hamburg'da (2011-Almanya) 17 m^2, Vitoria-Gasteiz'de (2012-İspanya) 46,12 m^2, Nantes'da (2013-Fransa) 37 m^2, Kopenhag'da (2014-Danimarka) 42,4 m^2, Ljubljana'da (2016-Slovenya) 66 m^2 ve Nijmegen'de (2018- Hollanda) 40 m^2 yeşil alan düşmektedir. Yine bu kentlerden kentsel alanlar içindeki yeşil alan payı Oslo'da (2019-Norveç) %21, Bristol'da (2015- İngiltere) %34 ve Essen'de (2017-Almanya) %53 oranında yeşil alan kapasitelerine sahiptir. Ayrıca bu kentlerin birçoğunda nüfusun %80'inden fazlasının yeşil alana 300 metrelik mesafede erişim imkânına sahip olması da yeşil alt yapısının güçlülüğünü göstermektedir (Irmak ve Avcı, 2019).

Kentsel yeşil alanların ne kadar büyüklükte olmasının yanında kent genelinde eşit dağılımları ve fonksiyonel bakımdan yeterliliği de oldukça önem arz etmektedir (Yaman ve Doygun, 2014). Bunun için kentler adil ve sürdürülebilir bir yeşil alt yapının kurgulanması üzerine yoğunlaşmalıdır. Kentte yaşayan tüm bireyin değişen ihtiyaçları gözetilerek uzun vadeli ve dinamik bir yeşil alan politikasının ve stratejisinin yürütülmesi gerekmektedir (Önder ve Aklanoğlu, 2006). Türkiye'de mevcut yasalar ve yönetmelikler de bu konu ile ilgili çok sayıda görev ve talimatlar ortaya koymaktadır. Yerleşim alanlarında insanların ihtiyacı olan yeşil alanların oluşturulması, bakımı ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında birinci derecede Belediyeler sorumludur. 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile 5393 Sayılı Belediye Kanunda Belediyelerin öncelikli görev alanları içerisinde yer almaktadır.

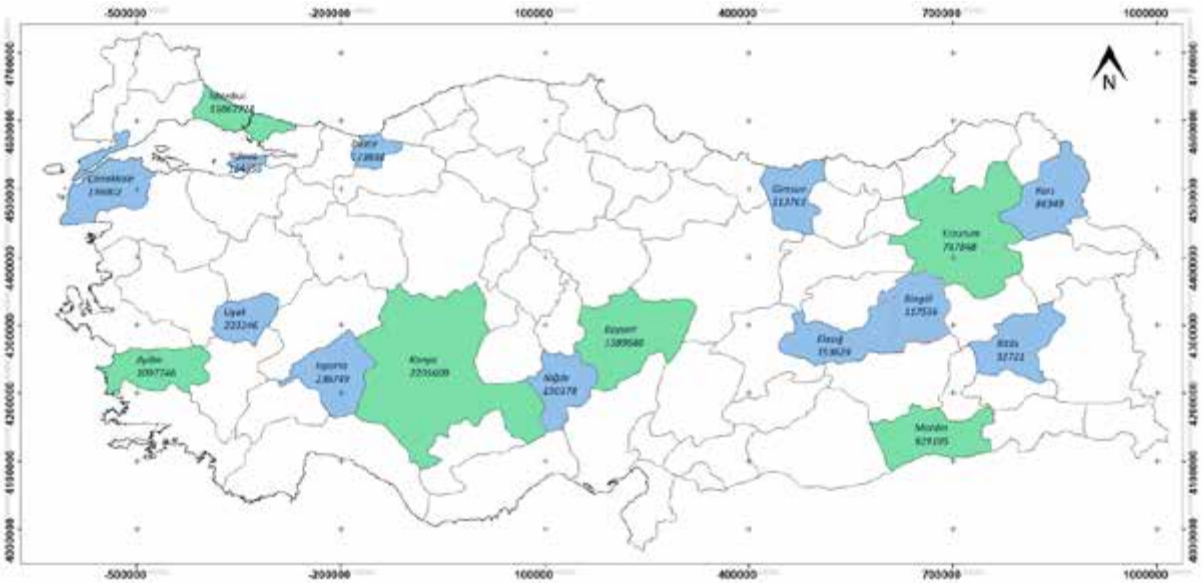
Diğer taraftan 2000'li yıllar ile birlikte kamuda yönetimde katılımcılık, şeffaflık ve hesap verilebilirlik, sonuç ve performans yönetimi anlayışı, hedef ve proje bazlı planlama, vb. ihtiyaçlarını karşılayan stratejik yönetim anlayışı benimsenmiştir. Bu doğrultuda 5018 sayılı "Kamu Malî Yönetimi ve Kontrol Kanunu" çerçevesinde kamu idarelerine stratejik plan hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Bu kanunla birlikte 5393 sayılı Belediye Kanununun 41. Maddesi; "*Belediye başkanı, mahallî idareler genel seçimlerinden itibaren altı ay içinde; kalkınma plânı ve programı ile varsa bölge plânına uygun olarak stratejik plân ve ilgili olduğu yılbaşından önce de yıllık performans programı hazırlayıp belediye meclisine sunar.*" kapsamında nüfusu 50.000'in üzerinde ki Belediyelere stratejik plan hazırlama zorunluluğu getirilmiştir. Belediyeler seçim dönemlerini kapsayan süreçler için sorun alanları/gelişim alanları doğrultusunda önceliklerini ele alan 5 yıllık amaç, hedef ve faaliyetlerini belirleyerek stratejik planlarını hazırlamakta ve hazırladıkları planları da kamuoyuna paylaşmaktadırlar. Ayrıca stratejik planları ile birlikte her mali yılın sonunda yıllık faaliyet planları ile hedeflerine ulaşma derecelerini belirlemektedirler.

Stratejik planlar Hükümet Programları, Bölgesel Kalkınma Planları, Mekânsal Planlar ve programlara dayandırılarak hazırlanmaktadır. Böylece bir taraftan üst politika belgeleri ile uyumlu hale getirilirken diğer taraftan mekânsal planlamaya ilişkin de planlamada bütünlük ve senkronizasyon sağlanmaktadır. Stratejik planların özellikle fiziksel planlamada imar planları başta olmak üzere mekânsal planlama kararlarının uygulamaya yansıtılma aracı olarak düşünülmelidir. Ayrıca Stratejik Planlar kurumların geleceğe yönelik yapacaklarını ortaya koyan resmi niyet beyanlarıdır. Bu doğrultuda araştırmada fiziki çevre planlaması içerisinde yer alan yeşil alanlarla ilgili İmar Kanunu ve bağlı yönetmeliklerce belirlenen kişi başına 10 ve 15 m^2 yeşil alan standartlarının 2020-2024 Dönemi Belediye Stratejik Planlarına yansımaları ele alınmıştır. Belediyelerin resmi strateji belgelerinde yeşil alanlarla ilgili mevcut durumları, stratejik amaç ve hedefleri incelenerek ulusal standartlara göre yeterliliklerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında kentlerin yeşil alan mevcudiyeti ile ilgili yapılan araştırmalarda incelenerek yeterlilik düzeyleri belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini Belediyelerin 2020-2024 dönemi stratejik planları, yeşil alanlarla ilgili ulusal standartlar ile mekânsal ve stratejik planlamaya ilişkin yasal mevzuat oluşturmaktadır. Bunun yanında yeşil alan mevcudiyeti ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan bilimsel araştırmalardan yararlanılmıştır. Türkiye ve Dünya'da kentlerin ekolojik alt yapısının iyileştirilmesine yönelik geliştirilen stratejiler de araştırmanın oluşumuna katkı sağlamaktadır. Araştırma kapsamında incelenecek belediyelerin seçiminde tabakalı örneklem yönteminden yararlanılmış, kentler nüfuslarına göre sınıflandırılarak araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen Belediyeler ve kent nüfusları Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre Türkiye'de 30 Büyükşehirden altı Büyükşehir (%20) ve 51 İl Belediyesinden 11 Belediyeye (%21,5) ait stratejik planlar incelenmiştir. Araştırmada literatür ve doküman/belge tarama yönteminden yararlanılmış ve Belediyelerin 2020-2024 Stratejik Planlarında yeşil alanlarla ilgili ortaya koydukları hedef ve faaliyetler incelenerek yeterlilikleri analiz edilmiştir. Ayrıca aynı kentler için yeşil alan mevcudiyeti ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarını da içeren analiz-senteze dayalı bir süreç takip edilmiştir.

Şekil 1. Araştırmaya Dâhil Edilen Kentler ve Nüfusları



3. BULGULAR

Araştırma bulguları Belediyelerin 2020-2024 Dönemi Stratejik Plan verilerine dayanmaktadır. Büyükşehir Belediyeleri ile diğer kent belediyeleri ayrı ayrı incelenmiştir. Buna göre;

3.1 Büyükşehir Belediyelerinde Durum

Araştırma kapsamında nüfus dağılımına göre belirlenen İstanbul, Konya, Kayseri, Aydın, Erzurum ve Mardin Büyükşehir Belediyelerinin 2020-2024 Dönemi Stratejik Planlarında yeşil alanlarla ilgili amaç, hedef ve göstergeleri incelenmiş ve özeti Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'e göre incelenen altı Büyükşehir Belediyesinin tamamının stratejik planlarında yeşil alanların geliştirilmesi ve bakımı konusunda amaç ve hedeflere yer verilmiş, Mardin ve Erzurum Belediyeleri dışında hedefler göstergelerle desteklenmiştir. Ancak ulusal yeşil alan standardı olarak ele alınan "kişi başına düşen yeşil alan miktarı" ile ilgili hedefe İstanbul, Kayseri ve Aydın illerinin planlarında yer verilmiştir. Diğer illerin planlarında buna yönelik bir hedef konulmadığı dikkat çekmektedir. Üstelik bu illerden sadece Kayseri'de Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde ön görülen 10+5 m^2'lik yeşil alan miktarına ulaşıldığı ve bu miktarın daha da yükseltilmesi hedeflendiği görülmektedir. Kayseri'den sonra İstanbul'da da ilgili yönetmeliğe göre kent içerisinde yer verilmesi gereken 10 m^2'lik aktif yeşil alan miktarına yakın hedef belirlenmiştir. Diğer Belediye planlarında kentlerin yeşil alan mevcudiyetini artırmaya yönelik bazı hedefleri bulunmasına karşılık ulusal standartlara ulaştırmada yetersiz kalacağı görülmektedir.

Tablo 1. Büyükşehir Belediyelerinin Yeşil Alana Yönelik Hedefleri

KENT	STRATEJİK AMAÇ	STRATEJİK HEDEF	GÖSTERGE	MEVCUT DURUM	2024 HEDEFİ
AYDIN	S.A.4: Tüm canlıların yaşam hakkını koruyarak; bilimsel, teknolojik ve katılımcı yaklaşımlar ile daha yeşil, temiz ve sürdürülebilir bir çevre oluşturmak.	H.4.2. Ekosistem dengesini koruma kapsamında çevre kirliliğinin azaltılması ve yeşil alanların arttırılması	Kişi başına düşen yeşil alan miktarını artırmak.	5,83	7,44
ERZURUM	S.A.6: Sürdürülebilir, çevre gelişimine katkı sağlamak ve sağlıklı, yaşanabilir çevresel koşulları oluşturmak.	H.6: Yeşil alan ve rekreasyon alanlarının bakım, onarım ve iyileştirme faaliyetlerini sürdürmek.	*Gösterge yok*		
		H.7: Belediyemiz sınırları içerisinde bulunan yeşil alanları arttırmak ve yaygınlaştırmak.	*Gösterge yok*		
İSTANBUL	S.A. 3: Sürdürülebilir çevre ve enerji yönetimini güçlendirmek.	H.3: Sürdürülebilir yeşil alanlar oluşturmak ve kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarını artırmak	Kişi Başına Düşen Aktif Yeşil Alan Miktarı	7,04	9,04
			Yeni Yapılan Toplam Yeşil Alan Miktarı	metrekare: 822.055*	30872055 metrekare
KAYSERİ	S.A.3. Çağdaş yaşamın gereklerine uygun, halkın ihtiyaç ve beklentilerini karşılayan; yaşanılabilir mekânlar için sürdürülebilir çevreyi korumak.	H.3.1. Yeşil alanları korumak, aktif yeşil alanları artırmak ve vatandaşlarımızı şehrin stresinden uzaklaştıracak mekanlar oluşturmak,	Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m^2)	**15,17**	**15,94**
			Ağaçlandırma alanları (m^2)	3441600,00	3617156,00
			Bakımı yapılan yeşil alan miktarı (m^2)	8732640,00	9178092,00
		H.3.2. Modern ve yeşil bir Kayseri imajını kazandırmak.	Çevre düzenlemesi yapılan alan (Birikimli m^2) (yıl/m^2)	18000,00	125000,00
			Yapım, bakım ve onarımı yapılan park sayısı (Birikimli sayı) (adet)	2,00	12,00
			Mesire alanı yapımı ve çevre düzenleme çalışmaları (Birikimli adet) (adet)	4,00	9,00
			Hobi bahçesi yapımı sayısı (Birikimli adet) (adet)	1,00	4,00
			Kilit parke taş döşenmesi (m^2) (Birikimli m^2) (yıl/m^2)	20000,00	1440000,00
MARDİN	S. A.9: Alt/üst yapıları ve afet yönetimini geliştirmek	H9.1: Öncelikli olarak kent içinde bulunan nitelikli meydan, bulvar, cadde ve ana yolların yapılması	İlçelerde tespit edilen meydan, bulvar, cadde, anayol sayısı		
		H9.2: Öncelikli olarak yapılması gerekli sosyal tesis ve parkların planlanması ve yapılması	*Gösterge yok*		
KONYA	S. A.15: Benim şehrim Konya'da doğal yaşama uygun alanlar oluşturarak, yaşam kalitesinin artırılmasına katkı sağlamak	H.15.1 Yeşil dokusunun yoğunlukta olduğu alanlar tasarlamak ve yapmak	Temalı Park Sayısı (Adet)	3,00	5,00
			Temasız Park Sayısı (5000 m^2 üstü)	113,00	118,00
			Park Sayısı (5000 m^2 altı) (Adet)	32,00	92,00
			Peyzaj Alanı (m^2)		120,00
		H15.2 Fidan üretimi ve fidan dikimi yapmak	Fidan çeşit sayısı (Adet)	50,00	120,00
			Üretilen fidan sayısı (Adet)	200 bin	140 bin
			Dikilen ağaç sayısı	43 milyon	80 Milyon
	S. A. 16. Benim şehrim Konya'da Yeşil Alanların Sürdürülebilirliğini Sağlamak	H 16.1: Mevcut alanların bakım ve onarımını sağlamak	Bakım ve sulama yapılan alan (m^2)	13 Milyon	14 Milyon
		H 16.2: Mevcut yeşil alanların fonksiyonlarını artırmak, iyileştirmek	İyileştirlen park sayısı (Adet)		148,00
			İyileştirlen yeşil alan miktarı (m^2)		124 Milyon

Yukarıda incelenen kentlerde yapılan bilimsel çalışmalarda yeşil alan standartları bakımından yetersizliği açıkça göstermektedir. Bu kentlerden Erzurum'da Demircan ve ark. (2020) tarafından yapılan araştırmada; kentte kişi başına 2,28 m^2 (86,43 ha) aktif yeşil alanın mevcut olduğu ve mavi-yeşil altyapı bileşenlerinden, kentsel yeşil alanların yetersiz olduğunu vurgulamaktadır. İstanbul ile ilgili Aksoy ve ark. (2009) tarafından yapılan araştırmada Kentin Stratejik Planının aksine kişi başına 2 m^2 yeşil alan tespiti yapılmıştır. Aradaki farkın hesaplama yönteminden kaynaklanabileceği, 10 yıllık süreçte 5 m^2'lik yeşil alan artışının mümkün olmakla beraber bilimsel olarak da ortaya konulması gerekmektedir. Benzer durum Kayseri kenti için de geçerlidir. Ülger ve Önder (2006) tarafından yapılan araştırmada kent merkezinde aktif açık-yeşil alan miktarının 3.053.374 m^2 olduğu ve kişi başına 5,83 m^2 aktif açık-yeşil düştüğü belirlenmiştir. Konya'da ise Korucu (2010) tarafından yapılan çalışmada kent genelinde 2360 ha kent parkının olduğu ve kişi başına 24,5 m^2 yeşil alan (park) düştüğü vurgulanmaktadır. Kent planında mevcut yeşil alan miktarı ile ilgili bir veri bulunmamakla beraber yeşil alanlarla ilgili önemli hedeflere yer verildiği görülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen planlar kentlerde yeşil alan planlamasında bütüncül planlama yaklaşımından çok parçacıl planlamanın söz konusu olduğu görülmüştür. Planlarda yeşil alanları bir bütün olarak ele alan ve sistemli bir yeşil alt yapının oluşturulmasına yönelik stratejinin ortaya konulamadığı belirlenmiştir. Birçok Avrupa kentinde, farklı bölgelerde farklı yeşil alan türleri ve büyüklüklerine ihtiyaç duyulacağı gerçeğinden yola çıkılarak kentsel yeşil alan sistemin oluşturulmasında, ulusal standartların uygulanmasındansa, yerel ölçekte gerçekleştirilen fiziksel ve sosyal doku analizleri dikkate alınmakta, yerel özellikler çerçevesinde, kent bütünü için gerçekleştirilen master planlarla eşgüdümlü olarak yeşil alan planları geliştirildiği görülmektedir (Aksoy, 2014). Bu kentlerden Stockholm'de Belediye Konseyi tarafından alınan bir kararın ardından "Stockholm Park Programı" ile kent sakinlerine 200 metre mesafede yeşil alan bulunması gerektiği belirtilmiştir. 2008-2020 Çevre Programı ile arazinin sürdürülebilir kullanımı ve su alanlarına yönelik önlemlerle doğal değere sahip olan alanların korunmasına dikkat çekilmiştir. Ayrıca kentte bisiklet kullanımını artırmak için motorlu taşıtlar için 30 km/sa hız sınırı konmuştur. Yine Kopenhag yeşil alt yapının geliştirilmesi için 2004 yılında 'Yeşil Kopenhag Park Politikası', yeşil ve mavi başkent teması ile 2007 yılında 'Eko-Metropol Kopenhag 2015 Vizyonu', 2009 yılında ise 'Cep Parkları ve Diğer Yeşil Alanlar Eylem Planı' işleme konulmuştur. Bristol kentinde ise 2006-2026 yılları arasında "Parklar ve Yeşil Alanlar Stratejisi" benimsenmiştir (Irmak ve Avcı, 2019).

3.2. İl Belediyelerinde Durum

Araştırmada büyükşehir olmayan Belediyelerde yeşil alan stratejilerinin belirlenmesi için örnek olarak belirlenen 11 Belediye Planı (Bingöl, Bitlis, Çanakkale, Düzce, Giresun, Elazığ, Kars, Niğde, Isparta, Uşak, Yalova) incelenmiş ve bu belediyelerin 2020-2024 dönemi için ortaya koydukları amaç, hedef ve göstergeleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İl Belediyelerinin Yeşil Alana Yönelik Hedefleri

KENT	STRATEJİK AMAÇ	STRATEJİK HEDEF	GÖSTERGE	MEVCUT DURUM	2024 HEDEFİ
BİTLİS	A3: Sürdürülebilir çevre gelişimi sağlanacaktır	H3.1: Yeşil alanlar korunacak ve artırılacaktır.	Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m^2)	2,88	4
			Bakım yapılan yeşil alan miktarı (m^2)	150000	250000
ÇANAKKALE	A 1: Çevresel tehditlerin kent üzerindeki etkilerini azaltmak.	H 1.4. Kent genelinde yeşil alan miktarı arttırılacaktır.	Yenilenen park alanı sayısı	4	14
			Yeni park alanı		12
			Kişi başına düşen yeşil alan miktarı	8,13	9,68
			Sera üretim miktarı	12,17	20
DÜZCE	A 2: Düzce'nin yeşil ve çevreci şehir kimliğinin yeniden ortaya çıkarılması.	H 2.1: Kentteki yeşil alanların herkes için erişilebilir mesafede olmasını ve kullanılabilmesini sağlayacak hizmet sunum ve planlamasının yapılması	Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m^2)	5,9	9,2
ELAZIĞ	A 2: Şehrimizin yeşil alan miktarını artırıp, yapılan çalışmalarla modern bir görüntü oluşturmak	H 2.5: Yeşil alan miktarını artırmak	Kişi başına düşen yeşil alan miktarı		6,4
GİRESUN	A3.Uluslararası standartlara uygun modern, İmar, planlama, altyapı ve üstyapı hizmetlerini tamamlamış, yeşil alanlara sahip, fiziksel aktiviteye imkan veren donatılarla çevrelenmiş bir kent oluşturmak.	H3.3: Yeşil alanların imar planları üzerinden envanterini çıkarmak, mevcutta park ve yeşil alan olarak kullanılanlardan yenilenmesi gerekenleri belirleyerek her yıl için 4 adet parkın revizyonunu yapmak.	Belediye sınırları içindeki parkların revizyonu. (Adet/ TL)	25	40
		H3.4: Henüz düzenleme yapılmamış alanlar için kullanım amacı tespit edilerek her yıl için 4 adet yeşil alan/park yapımı düzenlemesi yapmak.	Belediye sınırları içinde artan nüfus ve yeşil alan gereksinimlerini karşılamak üzere her yıl yapılacak park sayısı.(adet/ TL)	56	76
		H3.5: Parklarda yapılacak bakım ve onarım çalışmaları ile parkları daha işlevsel ve temiz hale getirmek.	Bakımı ve onarımı yapılan parklar.(Adet/ TL)	56	66
ISPARTA	A 20: Halkımızın yeşil bir çevrede yaşama şansı sağlayacak şekilde nitelikli yeşil alanları azami miktara çıkarmak.	H 20.1: Modern projelerle zenginleştirilmiş park ve yeşil alanlar oluşturmak	Mevcut Yeşil Alanların Bakımı ve Sulaması (m^2)		
			Yeni Park, Bahçe ve Dinlence Alanları (m^2)	20458,53	26110,84
			Yeni Spor Alanları (Adet)		
			Kentsel Tasarımları Yapılan Projeler (Adet)	9	14
			Ağaç ve Ağaççık (Çalı) Dikimi (Adet)		
			Çiçek Üretimi (Adet)		
			Çiçek Dikimi (Adet)		
			Gül Dikimi (Adet)		

NİĞDE	A 3. Sağlıklı, yaşanabilir ve sürdürülebilir bir çevrenin oluşturulması	Niğde ili 1/1000 ölçekli uygulama imar planlarında var olan yeşil alanların, eğlence ve sosyal aktivite. Halkın sağlıklı yaşam alışkanlıklarını geliştirmek ve buna uygun yapılarının oluşturulması mekanlar oluşturmak.	Kişi başına düşen yeşil alanı arttırmak ve dinlenme alanları oluşturmak için 1000 m2 altında park ve çocuk oyun grupları yapmak		5
			Kişi başına düşen yeşil alanı arttırmak ve dinlenme alanları oluşturmak için 1000 (m^2) üzerinde park ve çocuk oyun grupları yapmak		8
			İhtiyaç duyulan fidan yetiştirmek		100000
			500 dönümlük bir arazide bulunan Kent Ormanının 160 dönümlük alanında piknik alanları oluşturmak.		
UŞAK	A 5: Tarihi ve kültürel değerlere sahip çıkan, yeşile ve çevreye önem veren planlı ve sürdürülebilir kentleşmeyi sağlamak.	H 5.2: Zengin bitki örtüsünü koruyarak, işlevselliği olan park ve yeşil alanlar ile kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı artırılacak.	Park ve yeşil alan sayısı (adet)	202	250
			Kişi başına aktif yeşil alan miktarı (m^2)	8,33	10
			Mevcut parkların bakım ve onarımlarının yapılması		1
YALOVA	A1. Yeşil, çevreye duyarlı, modern, planlı ve güvenli kentleşmeyi sağlamak.	H 1.2.Yeşil alan miktarını artırmak	Bakımı yapılan yeşil alan miktarı (m^2)	580000	610000
			Dikilen mevsimlik çiçek ve bitki miktarı (adet)		760000
			Yapılan park ve yeşil alan miktarı (m^2)		30000
KARS	A 5: Sürdürülebilir ve çevre kalitesi yüksek, afete dayanıklı fiziki bir kent oluşturmak	5.1 Kent ölçeğinde hizmet verecek yeşil ve rekreasyon alanlarının arttırmak	Oluşturulan Park Alanı Sayısı		1
			Tamir ve Tadilatı Yapılan Park Sayısı		5
			Dikilen Fidan Sayısı		5000
			Dikilen Ağaç Sayısı		1000
BİNGÖL	A 4.1: Yaşadığımız çevrenin temiz ve düzenli olması, atıkların toplanması çevre kirliliğine sebep olan etkenlerin minimize edilmesi yönünde çalışmalara ağırlık verilecek ve çevre ile uyumlu kentleşmeyi gerçekleştirmek	H 5: Kişi başına düşen yeşil alan miktarı uluslararası çevre standartları seviyesine çıkarılacaktır.	Mahalle park projesi Yapılması		
			Bingöl Merkez Saray Mah. Dsi parkı yapım işi		
			Bingöl Merkez Mirzan Mah. Zimmettepe (Seyir Terası) düzenleme yapım işi		
			Gülbahar barajı park ve rekreasyon sahası yapılması		
			Çapakçur Vadi Projesi (Millet Bahçesi)		

Tablo 2'ye göre incelenen 11 kent belediyesi içerisinde 9 belediye planında "kişi başına düşen yeşil alan miktarının artırılması" ile ilgili amaç ve hedeflere yer verilmiştir. Kars, Giresun ve Isparta belediyelerin planlarında ulusal standart olan "kişi başına düşen yeşil alan miktarı" ile ilgili amaç ve hedeflere yer verilmediği, ancak yeşil alanlarla ilgili yapmayı planladıkları faaliyetlerde hem yeşil alan mevcudiyetini hem de niteliği artırmayı hedefledikleri görülmüştür. İncelenen bütün belediye planlarında kentlerin yeşil alan kapasitesinin artırılması ve mevcut yeşil alanların bakımı ile ilgili çeşitli hedef ve faaliyetlere yer verilmesi olumlu olarak değerlendirilmiştir. Ancak ulusal standartlara ulaşma konusunda istenilen hedeflere yer verilmediği görülmektedir. Yapılan incelemede Belediye planlarında kişi başına 10 ve 15 m^2'lik yeşil alan mevcudiyetine hiçbir kentte ulaşamadığı gibi 15 m^2'lik yeşil alan hedefi hiçbir kentte, 10 m^2'lik yeşil alan hedefi ise sadece Niğde ve Uşak kentlerinde yer almıştır. Çanakkale ve Düzce kentlerinde ulusal standarda ulaşma noktasında yakın bir hedefin (9,68; 9,2) benimsendiği tespit edilmiştir. 2024 için kişi başına Bitlis'te 4 m^2, Elazığ'da 6,4 m^2'lik hedefler belirlenmişken Kars, Yalova, Bingöl, Giresun ve Isparta kentlerinde kişi başına yeşil alan ile ilgili net hedef konulmadığı görülmektedir.

İncelenen bu kentlerin yeşil alan mevcudiyeti ile ilgili bilimsel çalışmalar da araştırma kapsamında incelenmiştir. Bu kapsamda Alkan (2020) tarafından yapılan araştırmada Çanakkale kent merkezinde kişi başına aktif yeşil alan miktarının (Mahalle parkı, Çocuk oyun alanı ve Spor Alanı türünde) 2.83 m^2 olduğu ve yetersizliği ile kentsel yaşam kalitesinden uzak olduğu vurgulanmaktadır. Şengün ve Üstündağ (2009) Elazığ kentinin yeşil alan miktarı ile ilgili yaptığı araştırmada kentte 3.758.684 m^2 toplam yeşil alan bulunduğu; nüfusun %69'unun yaşadığı 17 mahallede 10 m^2'den az, 11 mahallede ise 3 m^2'den az yeşil alan düştüğü belirtmektedir. Olgun (2019) tarafından Niğde'nin 2000-2016 arasında arazi değişimleri incelendiğinde yeşil alanlarda %22'lik artışa karşılık diğer alanlarda %78'lik artış belirlenmiştir. Buda kişi başına düşen yeşil alan miktarında azalma olarak yansımaktadır. Kişi başına düşen yeşil alan miktarı ile ilgili diğer bazı kentlerde yapılan tespitlerde Ordu'da 3,35 m^2 (Koç, 2019), Isparta'da 3 m^2 (Gül ve Küçük, 2001) ve Kars'ta 1,02 m^2 (Yıldız ve Yılmaz, 2003) yeşil alan belirlenmiştir.

Büyükşehir Belediyelerinde olduğu gibi kent belediyelerinin planlarında da yeşil alanların nitelik ve nicelik bakımından iyileştirilmesine yönelik amaç, hedef ve faaliyet bulunmaktadır. Ancak planlarda yeşil alanları bir bütün olarak ele alan planlama yaklaşımından çok parçacıl planlama yaklaşımı ön görülmüştür. Oysa sağlıklı ve sürdürülebilir bir yeşil alan planlaması için kenti çevreleyen doğal alan sistemlerini de içine alan ve kent içindeki yeşil alanlarla bağlantısını kurarak bir taraftan ekolojik alt yapının korunması ve yönetilmesi, diğer taraftan yeni alanlarla ekolojik alt yapının geliştirilmesini içeren "yeşil alt yapı sisteminin" öne çıkarılması gerekmektedir. Yeşil alt yapı sistemi insan-ekoloji eylemliliğini ve hareketini temel alan bir ağ/network sistemidir (Irmak ve Avcı, 2019). Avrupa Komisyonu yeşil alt yapıyı doğaya dayalı çözümlerle ekolojik, ekonomik ve sosyal faydalar sağlamak, doğanın insana sunduğu faydaları anlamaya yardımcı olmak, bu faydaları sürdüren ve geliştiren yatırımları harekete geçirmek için bir araç olarak tanımlamaktadır (Demircan ve ark., 2020). Kent planlarının tamamında "yeşil alt yapı sistemine" yönelik stratejilerin geliştirilemediği ve hedeflere konu olmadığı görülmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma kapsamında incelenen Belediye planlarında yeşil alanlarla ilgili çeşitli amaç ve hedeflere yer verildiği görülmüştür. Buna göre planlarda toplamda 18 amaç, 25 hedef ve bu hedefleri ölçmeye yönelik 59 gösterge tespit edilmiştir. Bütün belediyelerin kentlerin yeşil alan niteliği ve niceliğini iyileştirici önlemlere yer verdiği görülmüştür. Ulusal yeşil alan standardı olarak ele alınan "kişi başına düşen yeşil alan miktarı" ile ilgili hedefe 17 kentten 12'sinde yer verildiği, mevcut yeşil alan miktarı bakımından sadece Kayseri kentinde ulusal standarda ulaşıldığı görülmüştür. 15 m^2'lik yeşil alan standardına Kayseri kentinde, 10 m^2'lik yeşil alan standardına Niğde ve Uşak kentlerinde ulaşılma yolunda hedef belirlenmiştir. İstanbul, Düzce ve Çanakkale illerinde ise buna yakın hedeflere yer verildiği görülmüştür. İncelenen bütün planlarda yeşil alanlar ayrı ayrı birer fiziki mekân olarak alınmış, kentin tamamını bir bütün olarak ele alan planlama yaklaşımına yer verilmemiştir. Özellikle günümüz kentlerinin sürdürülebilir yeşil alan planlamasına çözüm olarak öne sürülen "yeşil alt yapı" kavramına hiçbir belediyenin planında yer verilmediği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları Türkiye'de Belediyelerin sürdürülebilir yeşil alan planlaması üzerinde yeterli düzeyde strateji geliştiremediklerini göstermektedir. Sonuç olarak Belediyelerin imar planları ve stratejik planlarının yeşil alan gereksinimlerini karşılayacak şekilde revize edilerek en azından ulusal standartlara kısa zaman içerisinde ulaşılması yolunda tedbirlerin alınması önerilmektedir. Ayrıca ulusal standartların yanında kentin nüfusu, coğrafi konumu, mevcut doğal kaynakları, nüfusun sosyo-ekonomik özellikleri ve kentlinin yeşil alan kullanım yoğunluk ve alışkanlıkları göz önünde bulundurularak ekolojik alt yapı stratejilerini ve eylem planlarını hazırlayarak uygulamaya koymaları, stratejik planlarını ise bu stratejiler üzerinde şekillendirmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Aksoy, Y. (2014). Türkiye'de yeşil alanlarla ilgili yasal düzenlemeler. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl: 13* Sayı: 26 Güz 2014 s. 1-20.
- Aksoy, Y., Turan, A. Ç., ve Atalay, H. (2009). İstanbul Fatih ilçesi yeşil alan yeterliliğinin Marmara depremi öncesi ve sonrası değerleri kullanılarak incelenmesi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, *14*(2).
- Alkan, Y. (2020). Aktif yeşil alan olanaklarının verimlilik açısından değerlendirilmesi: Çanakkale örneği. *Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty 21* (1), s.37-44.

- Demir, Z. (2004). *Düzce'nin yeni kentleşme sürecinde açık ve yeşil alanlara yeni fonksiyonlar kazandırılması. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Doktora Tezi (Yayınlanmamış) İstanbul*.
- Demircan, N., Aksu, A. ve Kuzulugil, A.C. (2020). Mavi-yeşil altyapı kapsamında Erzurum kent merkezinin değerlendirilmesi. *Journal of Bartin Faculty of Forestry*, *22*(2), 409-421.
- Gül, A. ve Küçük, V. (2001). Kentsel açik-yeşil alanlar ve Isparta kenti örneğinde irdelenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, *2*(1), 27-48.
- Irmak, M. A., ve Avcı, B. (2019). Avrupa yeşil başkentlerin yeşil alan politikalarının incelenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *8*, 1-19.
- Koç, B. (2019). *Giresun Kent Merkezindeki Açık Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi*. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), s. 139.
- Korucu, S. (2010). *Meram ilçesi aktif yeşil alanlarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla değerlendirilmesi*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), s. 135.
- Manavoğlu, E. ve Ortaçesme, V. (2015). Antalya kenti yeşil alanlarının çok ölçütlü analizi ve planlama stratejilerinin geliştirilmesi. *Mediterranean Agrıcultural Sciences, 28*(1), 11-19.
- Olgun, R. (2019). Orta ölçekli kentler için kentsel yeşil alan sistem önerisi: Niğde Kenti Örneği. *Artium*, *7*(1), 57-69.
- Olgun, R., ve Yılmaz, T. (2019). Kentsel yeşil alan varlığının Niğde kenti örneğinde değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, *32*(1), 11-20.
- Önder, S. ve Aklanoğlu, F. (2006). Konya kenti peyzaj gelişim stratejileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, *20*(38), 23-36.
- Öztürk, S. ve Özdemir, Z. (2013). Kentsel açık ve yeşil alanların yaşam kalitesine etkisi 'Kastamonu Örneği'. *Journal of Kastamonu University Faculty of Forestry, 13*(1), 109-116.
- Şengün, M. T., & Üstündağ, Ö. (2009). Elâzığ Şehir Merkezi'nde Yeşil Alan Kullanımlarının Dağılımına Coğrafi Bir Bakış. *Doğu Coğrafya Dergisi*, (22), 45-68.
- Ülger, F.N. ve Önder, S. (2006). Kayseri kenti açık-yeşil alanlarının nitelik ve nicelik açısından irdelenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20*(38), 108-118.
- Yaman, G. ve Doygun, H. (2014). Yeşil alanların kent ekosistemine katkılarının Kahramanmaraş kenti örneğinde incelenmesi. II. *Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 22-24.
- Yenice, M.S. (2012). Kentsel yeşil alanlar için mekânsal yeterlilik ve erişilebilirlik analizi; Burdur örneği, Türkiye. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi SDU Faculty of Forestry Journal 2012, 13:* 41-47.
- Yıldız, N. D. ve Yılmaz, H. (2003). Kars kenti açık ve yeşil alanlarının sayısal analizi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *34*(3).

Yararlanılan Stratejik Planlar/Büyükşehirler

- AYDIN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (2020), "Aydın Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://aydin.bel.tr/ (16.01.2020).
- ERZURUM BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (2020), "Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.erzurum.bel.tr/ (16.01.2020).
- İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (2020), "İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.ibb.istanbul/ (16.01.2020).
- KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (2020), "Kayseri Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.kayseri.bel.tr/ (16.01.2020).
- KONYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (2020), "Konya Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.konya.bel.tr/ (04.02.2020).
- MARDİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (2020), "Mardin Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.mardin.bel.tr/ (16.01.2020).

Yararlanılan Stratejik Planlar/İl Belediyeleri

- BİNGÖL BELEDİYESİ (2020), "Bingöl Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.bingol.bel.tr/ (18.02.2021).
- BİTLİS BELEDİYESİ (2020), "Bitlis Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.bitlis.bel.tr/ (31.01.2020).
- ÇANAKKALE BELEDİYESİ (2020), "Çanakkale Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.canakkale.bel.tr/tr/sayfa/home (31.01.2020).
- DÜZCE BELEDİYESİ (2020), "Düzce Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://duzce.bel.tr/ (31.01.2020).
- ELAZIĞ BELEDİYESİ (2020), "Elazığ Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://www.elazig.bel.tr/ (31.01.2020).
- GİRESUN BELEDİYESİ (2020), "Giresun Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://giresun.bel.tr/ (05.02.2020).
- ISPARTA BELEDİYESİ (2020), "Isparta Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://isparta.bel.tr/ (30.01.2020).
- KARS BELEDİYESİ (2020), "Kars Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://kars.bel.tr/ (06.02.2020).
- NİĞDE BELEDİYESİ (2020), "Niğde Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://nigde.bel.tr/ (30.01.2020).
- UŞAK BELEDİYESİ (2020), "Uşak Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://usak.bel.tr/ (05.02.2020).
- YALOVA BELEDİYESİ (2020), "Yalova Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı", https://yalova.bel.tr/ (30.01.2020).

KENT PLANLAMADA PLAN KADEMELERİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE ADAPTASYON POLİTİKALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF PLAN STAGES IN URBAN PLANNING IN TERMS OF ADAPTATION POLICIES TO CLIMATE CHANGE

Hilmi Evren Erdin[1] **Mediha Burcu Silaydin Aydin**[2]

Özet

İklim değişikliği, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı yağışlar, fırtına, hortum, kasırga gibi aşırı hava olaylarının sayı ve şiddetinde artış, aşırı sıcak hava dalgaları gibi doğrudan kentleri ve kentlerde yaşayan insanları etkileyen bir çok afete yol açmaktadır. İklim değişikliğine bağlı gelişen afetlerin kentlerde mal ve can kayıplarına yol açan çeşitli felaketlere neden olması, bu soruna karşı kentsel adaptasyon politikalarının geliştirilmesinin önemini giderek artırmaktadır. İklim değişikliğine karşı oldukça kırılgan bir yapı sergileyen kentlerin, daha dirençli bir hale getirilmesi ve olası etkilerden en az zararla kurtularak baş edebilme kapasitelerinin artırılabilmesi amacıyla, kentsel adaptasyon planlama çalışmaları günümüzde hız kazanmıştır. Öte yandan bu kapsamda yürütülen çalışmalar incelendiğinde, kentlere yönelik yürütülen adaptasyon çabalarının politika, strateji ve eylem adımları çerçevesinde ilerlediği, diğer bir deyişle iklim değişikliğine uyum politikalarıyla kentsel planlamanın bütünleştirilmesi konusunda boşluklar olduğu görülmektedir. Oysa kentsel planlama, politikaların eyleme dönüştürülmesinde ve iklim değişikliğine bağlı gelişen afetlerin mekansal etkilerini azaltabilme konusunda etkin olarak kullanılması gereken bir araçtır. Bununla birlikte, kentsel planlamanın adaptasyon bağlamında işlevselleştirilmesinin önünde çeşitli sorunlar/engeller olduğu görülmektedir. İklim değişikliğinin günümüzde tüm hızıyla devam ettiği de düşünülecek olursa, kentsel mekanı değişen koşullara adapte edebilmek için derhal harekete geçilmesi gerektiği açıktır. Ancak ülkemizde 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili yönetmelikleri ile ana çerçevesi çizilmiş olan planlama hiyerarşisi doğrultusunda yürütülen bölgesel ve kentsel planlama süreci, hem sözü edilen gereksinimi karşılama konusunda hem de adaptasyon ile bütünleşen yeni bir planlama anlayışına ilerleme hedefi bağlamında yetersiz kalmaktadır. Bu bildiride, ülkemizdeki kentsel planlama sürecine odaklanılarak mevcut planlama yaklaşımının adaptasyon içerikli bir yapıya kavuşmasının önündeki kısıtlar, planlamanın ölçekleri, türleri, araçları üzerinden tartışmaya açılarak incelenmektedir. Bu çerçevede ülkemizdeki planlama hiyerarşisi içinde sırasıyla Mekansal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı plan türlerinin, kentsel mekanın biçimlendirilmesinde iklim değişikliği bağlamındaki yeri, önemi ve adaptasyon politikaları bağlamındaki mevcut durumu değerlendirilecektir. Böylelikle, iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltan ve daha dirençli kentsel mekanlar üretme hedefine yönelik adaptasyon temelli bir planlama sürecinin tanımlanabilmesi için öncelikli müdahale alanlarının saptanması ve adaptasyon hedefleri bağlamında plan türlerinin ilişkilendirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Adaptasyon, Kentsel Planlama, Plan Kademeleri.

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi, h.evrenerdin@gmail.com

[2] Dokuz Eylül Üniversitesi, bsilaydin@gmail.com

Abstract

Climate change cause many disasters such as sea level rice, excessive rainfall, extreme heat waves and extreme weather events such as storms, tornadoes, hurricanes, that directly affect cities and people living in cities. The fact that disasters due to climate change cause various disasters that cause loss of property and lives in cities, has been increasedg the importance of developing urban adaptation policies against this problem. Cities are highly vulnerable to climate change and urban adaptation planning studies have gained momentum today in order to make cities more resilient and increase their capacity to cope with adverse impacts of climate change. On the other hand, when the studies carried out within this scope are examined, it is seen that the adaptation efforts for cities are progressing within the framework of policy, strategy and action steps; in other words, there are gaps in the integration of climate change adaptation policies with urban planning. Urban planning is a tool that should be used effectively in transforming policies into action and reducing the spatial effects of disasters caused by climate change. However, it is seen that there are various problems / obstacles to functionalizing urban planning in the context of adaptation. Considering that climate change continues at full speed today, it is clear that immediate action must be taken to adapt the urban space to changing conditions. However, in Turkey, the regional and urban planning process carried out in accordance with the planning hierarchy based on Law No. 3194 and related regulations, is insufficient in terms of meeting the mentioned need and the goal of progressing to a new planning approach integrated with adaptation. In this paper, by focusing on the urban planning process in our country, the constraints that prevent the integration of adaptation policies with current planning approach are discussed and examined in terms of the scales, types and tools of planning. In this framework, the current situation of the Spatial Strategy Plan, Environmental Plan, Master Plan and Implementation Plan, which constitute the types of plans in our country, will be evaluated within the scope of climate change adaptation policies. In this way, it is aimed to identify critical intervention areas and relation of planning stages with adaptation policies in order to define an adaptation-based planning process aimed at creating more resilient urban spaces that reduce vulnerability to climate change.

Keywords: *Climate change, Adaptation, Urban Planning, Planning Stages.*

1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliği, biyolojik, ekolojik ve toplumsal sistemleri etkileyen pek çok sorunu beraberinde getirmektedir. İklim değişikliği, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı yağışlar, fırtına, hortum, kasırga gibi aşırı hava olaylarının sayı ve şiddetinde artış, aşırı sıcak hava dalgaları gibi doğrudan kentleri ve kentlerde yaşayan insanları etkileyen bir çok afete yol açmaktadır. 1992 yılında imzalanan ve iklim değişikliğine yönelik ilk uluslararası anlaşma olma özelliğini taşıyan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'ni takiben, yönetsel ve akademik platformlarda soruna yönelik çalışmalar hız kazanmış ve sözleşmenin açtığı iki ana kanalda (hafifletme ve adaptasyon) sorunla mücadele için politikalar üretilmiştir. Bu doğrultuda iklim değişikliği ve kent ekseninde de her iki politikaya ilişkin çalışmalar sürdürülmekle birlikte, kentsel planlama ve tasarım alanlarında yürütülen bu çalışmaların daha çok hafifletmeye odaklandığı (Wheeler, 2008); ancak 2006 yılından sonra adaptasyon çalışmalarında gözle görünür bir artış yaşandığı görülmektedir (Dhar ve Khirfan, 2017). İklim değişikliğine bağlı gelişen afetlerin kentlerde mal ve can kayıplarına yol açan çeşitli felaketlere neden olması, bu soruna karşı kentsel adaptasyon politikalarının geliştirilmesinin önemini giderek artırmaktadır. İklim değişikliğine karşı oldukça kırılgan bir yapı sergileyen kentlerin, daha dirençli bir hale getirilmesi ve olası etkilerden en az zararla kurtularak baş edebilme kapasitelerinin artırılabilmesi amacıyla, kentsel adaptasyon planlama çalışmaları günümüzde hız kazanmıştır ve iklim değişikliği ile mücadele gündeminde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak adaptasyon politikalarının uygulanması amacında bir araç olarak kullanılması gereken planlama ile (Bulkeley, 2006; Wilson, 2006; Brown, 2011; Greiving and Fleischhauer, 2012; Picketts ve diğ., 2014; Macintosh ve diğ., 2015) adaptasyonun bütünleştirilmesi noktasında sorunlar bulunmaktadır. (Sánchez-Rodríguez, 2009). Dolayısıyla adaptasyon ile planlama ilişkisinin kurulması gerekmektedir (Bulkeley, 2006; Wilson, 2006; Brown,

2011; Picketts ve diğ., 2014). Bu bildiride, ülkemizdeki planlama sürecine odaklanılarak, anılan ilişkiyi sağlamak üzere plan kademeleri bağlamında öneriler geliştirilmektedir. Bu doğrultuda öncelikle ülkemizdeki planlama hiyerarşisi içinde sırasıyla Mekansal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı plan türlerinin, kentsel mekanın biçimlendirilmesinde iklim değişikliği bağlamındaki yeri, önemi ve adaptasyon politikaları bağlamındaki mevcut durumu değerlendirilmektedir. Böylelikle, iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltan ve daha dirençli kentsel mekanlar üretme hedefine yönelik adaptasyon temelli bir planlama sürecinin tanımlanabilmesi için öncelikli müdahale alanlarının saptanması ve adaptasyon hedefleri bağlamında plan türlerinin ilişkilendirilmesi hedeflenmektedir.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TÜRKİYE, KENTSEL PLANLAMA VE ADAPTASYON

2.1. İklim Değişikliği'nin Türkiye'ye Etkileri

İklim değişikliğinin etkileri bölgesel olarak tüm dünyayı olduğu gibi Türkiye'yi de etkilemektedir. Ülkemizde 1941–2007 yılları arasında ortalama sıcaklık artış eğilimi 0,64 °C/100 yıl olmuş (ÇOB, 2007) ve 1990 yılından sonra genel bir ısınma eğilimi yaşanmış (Demir ve diğ., 2008) ve 2000-2002 yıllarında maksimum sıcaklıklar kayda geçmiştir (Doğruel ve Karaca, 2009). İklim değişikliğine bağlı olarak, yaz günleri sayısı artmakta; kimi yerlerde aşırı yağışlarla karşılaşılırken kimi yerlerde kuraklık görülmekte; gıda üretiminin, tarımsal verimin olumsuz etkilenmesi, orman yangını, balıkçılık sektörünün zarar görmesi, fauna populasyonunda düşüş, yüzey suyu ve tatlı su kaynaklarında azalma gibi risklerle karşılaşılması beklenmektedir (ÇŞB, 2013). Türkiye kentleri de iklim değişikliğine bağlı yaşanan/yaşanacak afetlerin tehdidi altındadır. Aşırı yağışlara bağlı sel felaketleri, günümüzde sıkça yaşanır hale gelmiştir. Ayrıca aşırı sıcak hava dalgaları da ülkemiz kentlerinde hissedilmektedir (Öztürk, 2002). Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili bir kıyı ülkesi olduğu için, deniz seviyesinin yükselmesi kıyı kentlerimizi tehdit etmektedir. Ülkemiz topraklarının 25 milyondan fazla insan yaşadığı 7319 km2'si 0-10 metre alçak rakımlı kıyı bölgesinde bulunmaktadır ve bu nedenle kıyılar oldukça kırılgandır (Kuleli, 2010). Bu nedenle, ulusal ölçekten yerel ölçeğe inen bir yelpazede, ölçeğin gerektirdiği alanlar bağlamında adaptasyon politikalarının üretilmesi ve planlama ile bütünleştirilerek mekansal gelişim kararlarının bu doğrultuda yönlendirilmesi, ülkemiz için de oldukça önemli bir konu haline gelmektedir.

2.2. Kentsel Planlama ve Adaptasyon

İklim değişikliği küresel ölçekte yaşanan bir sorun olmakla birlikte, dünya coğrafyası üzerinde farklı bölgelerde farklı etkiler göstermektedir. Örneğin deniz seviyesinin yükselmesi tehdidine karşı ada ve kıyı ülkeleri çok daha hassastır. Benzer şekilde, kentlerin iklim değişikliğinden etkilenme riskleri ve düzeyleri, coğrafi konum, gelişmişlik düzeyi, farkındalık durumu, altyapı sistemleri gibi pek çok fiziksel, sosyal ve mekansal faktöre göre değişim gösterdiği gibi, kent içindeki çeşitli alanların sorundan etkilenme düzeyleri de farklılık göstermektedir (Revi ve diğ., 2014). Kentsel yoksul topluluklar genellikle hastalıklar, taşkınlar, yangınlar ve toprak kaymalarına karşı riski altında ve iklim değişikliğinin etkilerine açık en tehlikeli fiziksel çevrelerde yaşamaktadır (Dodman ve Satterthwaite, 2008). Dolayısıyla, adaptasyon politikaları geliştirebilmek için bu farklılıkların bilinmesi, diğer bir deyişle yerel özelliklerin gözetilerek uygun adaptasyon kararlarının geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Bu noktada kentsel planlama, kentlerin sosyal, ekonomik, demografik ve mekansal özelliklerini analiz eden ve bu özellikleri de dikkate alarak mekansal gelişim kararlarına yön veren bir disiplin olması nedeniyle adaptasyon hedeflerinin başarılmasında fırsatlar sunar. Disiplinin sağladığı bir diğer avantaj da kentsel planlamanın yerel ölçekte yürütülen bir eylem alanı olması noktasında karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği küresel bir sorun olmakla birlikte mücadelelerin yerel ölçekte yürütülmesi gereği göz önüne alınırsa, yerel yönetimlerin sorunu gündeme almaları ve adaptasyon politikalarının uygulamaya geçirilmesi noktasında kentsel planlama etkin bir araç olarak kullanılabilir. Ancak daha önce belirtildiği gibi kentsel planlamanın adaptasyon bağlamında işlevselleştirilmesinin önünde çeşitli sorunlar/engeller olduğu görülmektedir. Sánchez-Rodríguez, (2009) bu sorunları, planlamanın genellikle kentsel büyümenin yalnızca fiziksel boyutuna odaklanan teknik bir uygulamaya indirgenmesi; düşük ve orta gelirli ülkelerde planlama kurumlarının sınırlı insani, teknik ve ekonomik kaynaklara sahip olması ve sınırlı araştırma kapasitesi şeklinde sıralamaktadır. Sözü edilen bu sorunların varlığını ülkemiz mekansal planlama süreçlerinde de izlemek mümkündür. Bunların dışında ülkemizdeki planlama

sürecinin adaptasyon politikasıyla bütünleştirilmesinin önünde, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili yönetmeliklerince belirlenen plan kademelerinin içeriğine ilişkin de bazı sorunlu yanlar olduğu görülmektedir. İklim değişikliğinin günümüzde tüm hızıyla devam ettiği de düşünülecek olursa, kentsel mekanı değişen koşullara adapte edebilmek için derhal harekete geçilmesi gerektiği açıktır. Bu gereklilikten hareketle öncelikle ülkemiz planlama sürecindeki sorunlar bir sonraki bölümde plan türleri bağlamında tartışılmaktadır.

2.3. Türkiye'de Planlama Süreci ve Kentsel Adaptasyon Politikaları

Türkiye'de kent ölçeğinde planlama süreci 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı ve 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planları ile yürütülmektedir. 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili yönetmeliklerde, planlar arasında kademeli birlikte ilkesi çerçevesinde nazım imar planlarında, bir üst ölçeğini oluşturan çevre düzeni plan kararlarına uyumlu karar üretilmek zorundadır. Bu doğrultuda kentsel mekansal gelişimi bir üst ölçekte yönlendiren plan kademesi olarak da mekansal strateji planları ve çevre düzeni planları önem kazanmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de planlama süreci ve kentsel adaptasyon politikaları ilişkisi, mekansal strateji planı, çevre düzeni planı, nazım imar planı ve uygulama imar planı çerçevesinde ele alınmıştır.

Türkiye'de 1999 yılında yaşanan Marmara Deprem'inden sonra, afet konusu planlama gündemine daha yoğun bir şekilde taşınmış ve depreme dayanıklı yapılaşma hedefleri doğrultusunda kentsel planlamanın yasal altyapısı da kentsel dönüşüm içeriği ile yeniden şekillenmiştir. Deprem kuşkusuz ülkemizi ilgilendiren en önemli afettir ve bu yönde çalışmalar yapılması zaruridir. Depreme ek olarak, iklim değişikliğine bağlı yaşanan/beklenen afetlere yönelik hazırlık yapılması ve kentsel planlamanın afet içerikli yenilenmesinin sadece deprem ile de sınırlı tutulmaması gerekmektedir. Ancak ülkemizde plan kademelenmesi doğrultusunda yürütülen bölgesel ve kentsel planlama süreci, hem sözü edilen gereksinimi karşılama konusunda hem de adaptasyon ile bütünleşen yeni bir planlama anlayışına ilerleme hedefi bağlamında yetersiz kalmaktadır. Aşağıda, ülkemizdeki kentsel planlama sürecine odaklanılarak mevcut planlama yaklaşımının adaptasyon içerikli bir yapıya kavuşmasının önündeki kısıtlar, planlamanın ölçekleri, türleri, araçları üzerinden tartışmaya açılarak incelenmektedir.

2.3.1. İklim Değişikliğinin Plan Kademeleri Bağlamındaki Yeri ve Önemi

Ülkemizdeki planlama hiyerarşisi içinde üst ölçekli planlardan başlayarak alt ölçekli planlara doğru sırasıyla Mekansal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı şeklinde ilerleyen plan türlerinin, iklim değişikliği ile ilişkisi bağlamındaki mevcut durumu adaptasyon konusu temelinde değerlendirilecektir.

Bugün yürürlükte olan imar mevzuatı (İmar Kanunu ve Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği) incelendiğinde, mekansal planların yapımına esas olan ilkelerin başında planların kademeli birlikteliği ilkesi gelmektedir. Bu hususla ilgili olarak, 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 6. Maddesinde "*Mekânsal planlar, kapsadıkları alan ve amaçları açısından Mekânsal Strateji Planlarına uygun olarak; "Çevre Düzeni Planları" ve "İmar Planları" kademelerinden oluşur. İmar planları ise nazım imar planı ve uygulama imar planı olarak hazırlanır. Her plan bir üst kademedeki plana uygun olarak hazırlanır.*" ifadesine, 14.06.2016 tarihinde yürürlüğe giren Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 6. Maddesinde; " *Mekânsal planlar kapsadıkları alan ve amaçları açısından Mekânsal Strateji Planları, Çevre Düzeni Planları ve İmar Planları olarak hazırlanır. Buna göre planlama kademeleri, üst kademeden alt kademeye doğru sırasıyla; Mekânsal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planından oluşur*" ifadesine ve plan kademelenmesi içerisinde yer alan söz konusu planlara ilişkin esaslara yer verilmektedir. Mekansal planlama kademeleri arasında yer alan bu planların, tanımları, kapsamları ve plan yapımına dair ilke ve esasları ilgili mevzuat ile düzenlenmiştir. Buna göre plan kademesi içerisinde yer alan plan türlerinin nitelikleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Plan kademesi içerisinde yer alan plan türleri ve nitelikleri

PLAN TÜRÜ	ÖLÇEK	PLAN SINIRI	KAPSAM	KARAR NİTELİĞİ	KARAR TÜRÜ
MEKANSAL STRATEJİ PLANI	1/250.000 1/500.000 Veya daha üst ölçekli planlar	Ülke ya da havza ya da çeşitli bölge (metropoliten bölgeler, gelişme odakları ve koridorları, kentsel ve bölgesel ağlar gibi) düzeyinde	– Ulusal, bölgesel, yerel ve sektörel bütünsellik ilişkilerin kurulması, – Ekonomik ve sosyal gelişmenin sağlanması, – Doğal, tarihi ve kültürel değerlerin korunması, – Afet zararlarının azaltılması, – Etkin ve verimli kaynak kullanımı ile kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması, – Yenilikçi mekansal düzenleme ve mekansal uyumun sağlanması, – Kent-kır arasındaki ilişkinin güçlendirilmesi, – Yaşam kalitesinin arttırılması,	Vizyon Öncelikler İlkeler Hedefler Stratejiler Sektörel kararlar Eylem planı	– Kentsel ve kırsal yerleşimler – Ekonomik – Sosyal – Ulaşım – Doğal – Tarihi – Kültürel – Kentsel, sosyal ve teknik altyapı – Risk – Su – Özel koşullu alanlar – Geliştirilmesi kısıtlı alanlar
ÇEVRE DÜZENİ PLANI	1/50.000 1/100.000	Bölge, havza veya en az bir il düzeyinde	– Gelişme ve bölgesel dinamiklerin dikkate alınması, – Sektörel yatırım kararlarının dikkate alınması, – Ekolojik ve ekonomik kararların birlikte değerlendirilmesi, – Orman alanları, tarım arazileri, su kaynakları ve kıyı gibi doğal yapı ve peyzajın korunması, – Doğal yapının, ekolojik dengenin ve ekosistemin sürekliliğinin korunması, – Ulaşım ağının arazi kullanım kararlarıyla birlikte ele alınması, – Çevre sorunlarını ve kaynaklarını önleyici strateji ve politikaların belirlenmesi, – Afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması,	İlkeler Hedefler Stratejiler Politikalar	– Temel coğrafi veriler – Kentsel ve kırsal yerleşimler – Gelişme yönleri ve alanları – Genel arazi kullanımlar (sanayi, tarım, turizm, ulaşım, enerji) kararları – Doğal – Ulaşım sistemi – Tarihi ve kültürel alanlar
NAZIM İMAR PLANI	1/5.000 1/25.000 arasındaki her ölçek	Bölge, kent ya da ilçe düzeyinde	– Plan ana kararlarının sürekliliğinin ve bütünlüğünün sağlanması, – Sosyal ve teknik altyapı alanları ve kamuya ayrılan alan dengelerinin gözetilmesi, – Uygulama imar planı etaplarının belirlenmesi, – Ulaşım sisteminin yolculukların mesafesini kısaltacak şekilde tasarlanması, – Sosyal altyapı alanlarının mahalle ve semt ölçeğinde merkezlerle birlikte tasarlanması, – Sosyal altyapı alanlarının bütünlüklü ve erişilebilir şekilde tasarlanması,	Planlama Tasarım	– Genel arazi kullanım kararları – Kullanım yoğunlukları ve kademelenmesi – Nüfus yoğunlukları ve eşikleri – Gelişme yön ve büyüklüğü – Kentsel, sosyal ve teknik altyapı – Ulaşım sistemi – Uygulama imar planı uygulama etapları
UYGULAMA İMAR PLANI	1/1.000	İlçe, kent parçası, mahalle ya da uygulama etabı düzeyi	– Sosyal ve teknik altyapı alanlarının konum ile büyüklüklerinin belirlenmesi, – Yapılaşma koşullarına ilişkin olarak; ayrık, bitişik, blok yapı nizamı ile Taban Alanı Kat Sayısı (TAKS), Kat Alanları Kat Sayısı (KAKS), emsal, bina yüksekliği, yapı yaklaşma mesafelerinin belirlenmesi, – Taşıt yollarının yaya, engelli ve bisiklet kullanımına ayrılmış kısımlarının genişliklerinin düzenlenmesi, – Öncelikle engelliler, çocuklar ve yaşlılar gibi kamu ortak mekânlarını kullanmakta zorluk çeken ve hareket kısıtlılığı bulunan kişilere ilişkin tasarım ilkeleri geliştirilmesi – Yaya ve bisiklet yolları ile bisiklet park yerleri uygulama ilkeleri geliştirilmesi	Planlama Tasarım Uygulama Denetim	– Arazi kullanım kararları ve yapılaşma koşulları – Kentsel, sosyal ve teknik altyapı – Yapılaşma koşulları – Ulaşım sistemi – Taşıt, yaya ve bisiklet yolları – Uygulama kararları – Uygulama etapları

Tablo 1'de plan türlerinin nitelikleri özetlenmiştir. Buradan üst ölçekli kademelerde vizyon, strateji, politika düzeyinde karar üretimi beklenirken, alt ölçeklere inildiğinde planlama ve tasarım sürecine ilişkin, diğer bir deyişle doğrudan uygulamaya dönük kararların üretilebileceği net olarak görülmektedir. Bu noktada, her bir plan kademesi ölçeğinin gerektirdiği karar niteliği bağlamında iklim değişikliğine adaptasyonu hedefleyebilecek bir fırsat sunmaktadır. Ancak mevcut durumda bu fırsatın değerlendirilmediği, planlama süreci ve planlara ilişkin afet ve iklim değişikliği açısından içeriğin çok sınırlı olduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu noktada ilgili kapsamın oluşturulmasını iki çerçevede ele almak mümkündür. Bunlardan birincisi bütün plan kademelerine esas oluşturan mevzuatın "Genel Planlama Esasları" başlığı altında yer alan çerçeve ile ilgilidir. Mevzuat içerisinde iklim değişikliği ile ilgili doğrudan bir ifade yer almamakla birlikte, "*Planlarda afet, jeolojik ve doğal veriler esas alınır*" denilmektedir. Bu kapsamda da "*Afet ve diğer kentsel risklerin yüksek olduğu yerleşmeler veya yapılı kentsel çevre için, gerekli görülmesi halinde kentsel risk analizleri veya sakınım planlaması çalışmaları yapılır. Afet ve diğer kentsel riskler için yapılmış risk azaltıcı tedbirler planlarda esas alınır*" ifadesine yer verilmektedir. Bu doğrultuda Mekansal Strateji Planından başlayarak Uygulama İmar Planına kadar uzanan plan kademelenmesi içerisinde afet konusuna ilişkin bir kapsamın geliştirilmeye çalışıldığı izlenmekle birlikte (Erdin ve diğ., 2016), iklim değişikliği konusunun daha çok "diğer kentsel riskler" çerçevesinde yorumlanabilecek bir içeriğe sahip olduğu ve iklim değişikliğine ilişkin net bir ifadenin yer almadığı görülmektedir.

İkincisi ise plan kademelenmesi içerisinde yer alan her bir planın kendi ilke ve esasları ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Bu noktada iklim değişikliğine ilişkin en net ifadenin Mekansal Strateji Planlarına ilişkin esaslar içerisinde yer aldığı görülmekte ve bu planların "Veri Yapısı ve Analizler" başlığı altında, dikkate alınacak hususlar arasında iklim değişikliği bir tehlike unsuru olarak ifade edilmekte ve "*iklim değişikliği gibi belirli bir tehlikenin söz konusu olduğu alanların gelişmesi kısıtlanacak veya özel koşullara sahip olması gereken alanlar*" olarak ele alınması gerektiğine yer verilmektedir. Ayrıca uluslararası antlaşmalardan (BMİDÇS gibi) gelen yükümlülükler çerçevesinde de iklim değişikliği konusunun ele alınması gerektiği anlaşılmaktadır. İklim değişikliğine ilişkin yapılan analiz ve değerlendirmelerin plan üzerinde riskli alanlar olarak gösterilebildiği izlenmektedir. Çevre Düzeni Planına ilişkin esaslar incelendiğinde, iklim değişikliği konusunda doğrudan bir ifadenin yer almadığı görülmektedir. Bununla birlikte iklim değişikliğine, afete maruz ve riskli alanlar ile çevre sorunlarından etkilenen alanların irdelenerek su kaynakları, çevre sorunları ve afet tehlike ve riskleri çerçevesinde yorumlanabilecek bir içerikle dolaylı olarak plan kararları içerisinde yer verildiği anlaşılmaktadır.

Nazım İmar Planı açısından bakıldığında, araştırma ve analiz aşamasında, iklim özellikleri, hassas alanlar, çevre sorunları ve kentsel riskler başlığı altında elde edilecek verilerin iklim değişikliği ile ilişkilendirilebilecek bir içeriğe sahip olduğunu söylemek mümkün olmakla birlikte, karar aşamasında bu değerlendirmelerin daha çok afet içeriği ile plan belgelerine aktarılmasına ilişkin gösterimlerin bulunduğu görülmektedir. Uygulama İmar Planında ise, konunun afet ve zemin ilişkisi çerçevesinde ele alındığı ve plan karlarında ve gösterimlerde yine afet içeriği ile konuya yer verildiği görülmektedir.

Tablo 2. Plan Türlerinin Afet Ve İklim Değişikliğine İlişkin İçeriği

PLAN TÜRÜ	VERİ AŞAMASI	KARAR AŞAMASI	PLAN ÜZERİNDE GÖSTERİMLER
MEKANSAL STRATEJİ PLANI	17-(1) a) Planlama alanının dünya ve bölgesindeki yeri; coğrafi konumu ve tanımı, ekonomik ilişkileri, uluslararası ve bölgesel gelişmeler, taraf olunan uluslararası ve ikili antlaşmalar ve kuruluşlar, uluslararası antlaşmalardan gelen yükümlülükler ve benzer konular, 17-(1) b) Gelişmesi kısıtlanacak veya özel koşullara sahip alanlar; deprem, heyelan, taşkın, iklim değişikliği gibi belirli bir tehlikenin söz konusu olduğu alanlar, biyolojik çeşitlilik açısından önemli olan, tarımsal ekosistemler ve ormanlar, tatlı su ekosistemleri ve su kaynakları, kıyı ekosistemleri gibi endemik türlerin bulunduğu veya ekolojik açıdan önemli alanlar ile doğa koruma alanları, özel çevre koruma bölgeleri, milli park, tabiatı koruma alanı, yaban hayatı koruma alanı, sit alanları ve benzer konular	14-(1) b) Afet zararlarının azaltılmasına yönelik olarak tehlike ve risklerin analiz edilerek tanımlanması ve tedbirlerin alınması,	**Afetler Açısından Riskli Alanlar** - Doğal Afetler Açısından Riskli Alanlar - Yerleşme Açısından Riskli Alanlar
ÇEVRE DÜZENİ PLANI	19-(2) i) Afete maruz ve riskli alanlar 19-(2) n) Çevre sorunları ve etkilenen alanlar	19-(1) d) Tarihi, kültürel yapı ile orman alanları, tarım arazileri, su kaynakları ve kıyı gibi doğal yapı ve peyzajın korunması ve geliştirilmesi, 19-(1) g) Çevre sorunlarına neden olan kaynaklara yönelik önleyici strateji ve politikaların belirlenerek arazi kullanım kararlarının oluşturulması, 19-(1) h) Afet tehlikelerine ilişkin mevcut raporlar ve jeolojik etütler dikkate alınarak afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması	**Afet Tehlikeli Alanlar** - Afetler Açısından Riskli Alan
NAZIM İMAR PLANI	23-(6) d) İklim özellikleri 23-(6) ğ) Koruma statüsü verilmiş alanlar, hassas alanlar (sit alanları, uluslararası sözleşmelerle korunan alanlar, sulak alanlar, özel çevre koruma bölgeleri, milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı, tabiatı koruma alanı, yaban hayatı geliştirme alanı, yaban hayatı koruma alanı, tür koruma alanı, içme suyu havzaları koruma alanları ve diğerleri) 23-(6) o) Çevre sorunları 23-(6) v) Doğal afet tehlikeleri ve kentsel riskler, varsa risk yönetimi ve sakınım planları	21-(9) İnsan sağlığı ve güvenliği üzerinde doğrudan veya dolaylı olumsuz etkileri olan enerji nakil hatları, dere koruma kuşakları, taşkın risk alanları, afete maruz alanlar ve benzeri alanlara ilişkin kurum ve kuruluş görüşleri imar planlarına yansıtılır. 21-(13) İmar planlarında afet ve acil durumlarda ihtiyaç duyulabilecek açık alan, yol ve diğer mekânsal ihtiyaçlar gözetilir.	**Özel Kanunlarla Belirlenen Alan ve Sınırlar** - Riskli Alan Sınırı **Afet Tehlikeli Alanlar** - Afete Maruz Bölge - Taşkına Maruz Alan
UYGULAMA İMAR PLANI	24-(10) i) Afet tehlikelerinin dikkate alındığı yerleşime uygunluk durumunu belirlemeye yönelik jeolojik etütler	21-(9) İnsan sağlığı ve güvenliği üzerinde doğrudan veya dolaylı olumsuz etkileri olan enerji nakil hatları, dere koruma kuşakları, taşkın risk alanları, afete maruz alanlar ve benzeri alanlara ilişkin kurum ve kuruluş görüşleri imar planlarına yansıtılır. 21-(13) İmar planlarında afet ve acil durumlarda ihtiyaç duyulabilecek açık alan, yol ve diğer mekânsal ihtiyaçlar gözetilir.	**Afet Tehlikeli Alanlar** - Yapı Yasaklı Alan - Taşkına Maruz Alan - Heyelan Alanı

Sonuç olarak iklim değişikliği konusuna, kentlerimizin mekansal gelişimini düzenleyen imar mevzuatı ve ilgili yönetmelikleri içerisinde strateji ve politika düzeyinde ve daha çok üst ölçekli planlarda yer verildiğini söylemek mümkündür. Bu bağlamda tehlikelerin tespit edilmesinin ve hem doğal afetler hem de yerleşme açısından riskli alanların saptanmasının önem taşıdığı izlenmektedir. Ancak tehlike ve riskle ilgili analizlerin ağırlıklı olarak afet kapsamında öne çıkan içeriği mevzuatın iklim değişikliği açısından tanımladığı çerçevenin de sorgulanmasını gerektirmektedir. Bu noktada iklim değişikliği kapsamında yapılan ulusal adaptasyon politikalarını içeren eylem planının plan kademelerine ilişkin mekansal referansları, imar mevzuatının değerlendirilmesi ve yeniden yapılandırılması açısından büyük önem arz etmektedir.

2.3.2. Ulusal Adaptasyon Politikaları ile Plan Kademelerinin İlişkisi

Tablo 1 ve Tablo 2'den izleneceği gibi, Mekansal Strateji Planı (MSP) ülke, Çevre Düzeni Planı (ÇDP) bölge, Nazım İmar Planı (NİP) kent/kent parçası, Uygulama İmar Planı (UİP) ise kent parçası ölçeklerinde karar üreten plan kademeleridir. Bu doğrultuda her bir plan kademesinde, plan sınırları dahilinde kapsadığı alana yönelik ve ölçeğinin gerektirdiği detayda karar üretilmektedir. Adaptasyon politikalarının uygulanmasında ve planlama süreci ile bütünleştirilmesinde öncelikle "politika-plan türü" ilişkisinin kurulması gerekmektedir. Çünkü hem planlamada hem de iklim değişikliği politikalarında, veri toplama, analiz, politika, strateji ve karar üretimi aşamaları, hedef düzeyin (ulusal, bölgesel, yerel) kavratabildiklerine bağlı farklılık göstermektedir.

Türkiye'de 2004 yılında BMİDÇS imzalandıktan sonra, iklim değişikliği kapsamında ulusal düzeyde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar arasında, adaptasyon politikalarını içeren en kapsamlı metin, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2012 yılında hazırlanan "Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011–2023"(TİDUSEP) dır (ÇŞB, 2012). Bu raporda, çeşitli başlıklar altında ulusal adaptasyon politikaları, amaç, hedef ve eylem adımları belirlenmiştir. Tablo 3'te, bu tablodaki adaptasyon politikaları kısaca özetlenerek sunulmakta ve politikaların planlama süreçleriyle ilişkisini tespit etmek üzere mekansal referansları çıkarılmaktadır.

Tablo 3. Ulusal Stratejilerin Mekansal Referansları ve İlgili Plan Türleri

TEMEL KONU	ÖNCELİKLİ HEDEFLER	ALT HEDEFLER	PLAN İLE İLİŞKİSİ	İLGİLİ PLAN TÜRÜ
SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ	İklim Değişikliğinin Etkilerine Uyumun Su Kaynaklarının Yönetimi Politikalarına Entegre Edilmesi	İklim değişikliğine uyum konusunun mevcut strateji, plan ve mevzuata entegrasyonunun sağlanması	Kentsel planların revizyonu Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı Kentsel yerleşmelerde sürdürülebilir su kullanımı	ÇDP
	Su Kaynaklarının Yönetiminde İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Kapasitenin, Kurumlar Arası İşbirliği ve Eşgüdümün Güçlendirilmesi	Su kaynaklarının yönetiminde yetkili ve ilgili olan kurum ve kuruluşların kurumsal kapasitelerinin artırılması	Planlama ile ilgili kurumlar ile su yönetimi kurumlarının eşgüdümü	MSP ÇDP
		Finansman politikalarının ve uygulamaların geliştirilmesi	-	
	Su Kaynaklarının Yönetiminde İklim Değişikliğinin Etkilerine Uyumun Sağlanması İçin Ar-Ge ve Bilimsel Çalışmaların Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması	İklim değişikliğinin etkilerinin izlenmesi için mevcut sistemlerin güçlendirilmesi ve yeni sistemlerin oluşturulması	-	
		Su kaynakları ve kıyı yönetiminin iklim değişikliğinden etkilenebilirliklerinin belirlenmesi, uyum seçeneklerinin geliştirilmesi, izleme sonuçlarına göre periyodik revizyonların yapılması	Kıyı alanlarına yönelik etkilenebilirlik/kırılganlık analizleri	MSP ÇDP NİP
	İklim Değişikliğine Uyum İçin Su Havzalarında Su Kaynaklarının Bütüncül Yönetimi	Su kaynaklarının havza temelinde geliştirilmesine yönelik çalışmaların, bütüncül bir yaklaşımla ve değişen tüketim taleplerini karşılamakta esneklik sağlayan bir şekilde planlanması	Havza temelli yönetim ve planlama Sektörel su tahsisinin planlama süreci ile bütünleştirilmesi	ÇDP
		Kentlerin su yönetiminin iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile ele alınması	Mevcut ve planlama eliyle yaratılan su kullanım talepleri ve su kaynak kapasitesi ilişkisinin kurulması –Arz-talep dengesinin sağlanması Sektörel yerseçim ve yoğunluk kararlarının su kaynaklarına etkisi	ÇDP NİP
	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İklim Değişikliğinin Etkileri ve İklim Değişikliğine Direnci Artırıcı Ekosistem Hizmetlerinin Sürdürülebilirliği Dikkate Alınarak Planlanması	Hidrolik ve jeotermal enerji kaynaklarının iklim değişikliğine uyum bakış açısıyla planlanması	-	

Tablo 3. (Devamı) Ulusal Stratejilerin Mekansal Referansları ve İlgili Plan Türleri

TEMEL KONU	ÖNCELİKLİ HEDEFLER	ALT HEDEFLER	PLAN İLE İLİŞKİSİ	İLGİLİ PLAN TÜRÜ
TARIM SEKTÖRÜ VE GIDA GÜVENCESİ	İklim Değişikliğinin Etkilerine Uyum Yaklaşımının Tarım Sektörü ve Gıda Güvencesi Politikalarına Entegre Edilmesi	Mevcut strateji ve eylem planları ile yasal düzenlemelerin iklim değişikliğine uyum bakımından gözden geçirilmesi	-	
		Kurumlar arasında imzalanmış olan protokollerin iklim değişikliğine uyum bakış açısıyla gözden geçirilmesi	-	
	Tarımda iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi ve iklim değişikliğine uyumun sağlanması için Ar-Ge çalışmalarının ve bilimsel çalışmaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	Ürün, toprak ve suyun etkin yönetimine ilişkin Ar-Ge faaliyetlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	-	
		Ar-Ge ve bilimsel çalışma yapan kuruluşların kapasitelerinin ve sayılarının artırılması	-	
		'Toprak ve Arazi Veri Tabanı ile Arazi Bilgilendirme Sistemi'nin iklim değişikliğinin etkileri dikkate alınarak oluşturulması	Planlamanın yerseçimi kararlarında yerleşilebilirlik analizleri	ÇDP
		Tarımsal kuraklıklar için afet analizinin yapılması ve izlenmesi	-	
		İklim değişikliğinin tarım sektöründeki sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesi	Sektörel hedeflerin belirlenmesi ve yönlendirilmesi	ÇDP
	Tarımsal Su Kullanımının Sürdürülebilir Bir Şekilde Planlaması	Tarımda su yönetiminin etkinleştirilmesi	-	
	Toprak ve Tarımsal Biyolojik Çeşitliliğin İklim Değişikliğinin Etkilerine Karşı Korunması	Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik verimliliğinin iklim değişikliğinin etkilerine karşı korunması	-	
		İklim değişikliğinin etkilerine uyum için tarımsal biyolojik çeşitlilik ve kaynakların korunması	Kamu yararı gerekçesiyle tarım topraklarının mekansal kullanımlara dönüştürülmesi sorunu	ÇDP NİP
		İklim değişikliğine uyum çalışmalarında tarımsal verimliliğin artırılması amacıyla arazi toplulaştırması çalışmalarının tamamlanması	-	
	Tarımda Uyum Seçenekleri Konusunda Türkiye'de Kurumsal Kapasite ve Kurumlar Arası İşbirliğinin Geliştirilmesi	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile bağlı ve ilgili kuruluşların kapasitelerinin iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konularında geliştirilmesi ve kurumlar arası işbirliğinin güçlendirilmesi	-	
		Tarım sektörüne iklim değişikliğinin etkileri ve uyum yaklaşımları konusunda sivil toplumun bilinçlendirilmesi	-	

Tablo 3. (Devamı) Ulusal Stratejilerin Mekansal Referansları ve İlgili Plan Türleri

TEMEL KONU	ÖNCELİKLİ HEDEFLER	ALT HEDEFLER	PLAN İLE İLİŞKİSİ	İLGİLİ PLAN TÜRÜ
EKOSİSTEM HİZMETLERİ, BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK VE ORMANCILIK	İklim Değişikliğine Uyum Yaklaşımının Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık Politikalarına Entegre Edilmesi	Mevcut stratejilerin iklim değişikliği etkilerine uyum için gözden geçirilmesi	Planlama mevzuatında doğa koruma alanları Koruma-kullanma dengesinin sağlanması	ÇDP
	İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi ve İzlenmesi	İklim değişikliğinin orman alanlarındaki türler üzerine etkileri açısından tespiti ve izlenmesi	Plan kararları çerçevesinde ağaçlandırılacak alanların belirlenmesi	ÇDP NİP
		Orman alanlarında iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan arazi kullanım değişiminin tespit edilmesi	Arazi kullanımı değişiminin tespit ve yönlendirilmesi	ÇDP NİP
		Orman ekosistemlerinin sağlığının izlenmesi	-	
		Korunan alanlarda iklim değişikliğinin etkilerini belirleme ve izlemeye yönelik araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılması	-	
		Orman köylülerinin sosyo-ekonomik kalkınmasında iklim değişikliğine uyum faaliyetlerinin dikkate alınması ve bu yolla kırsal kalkınmaya destek olunması	-	
		Dağ, step, iç su, deniz kıyı ekosistemlerinde ve sağladıkları ekosistem hizmetlerinde iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi, izlenmesi, iklim değişikliğine uyuma yönelik önlemlerin geliştirilmesi	Duyarlı yörelerin planlama sürecinde gözetilmesi Koruma yaklaşımları Tampon bölgelerin oluşturulması	ÇDP NİP UİP
		Deniz ve kıyı alanları yönetimi çerçevesine iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi	Kıyı alanları planlaması Turizm planlaması	ÇDP NİP UİP
		Ormanların yangınlara karşı korunması	-	

Tablo 3. (Devamı) Ulusal Stratejilerin Mekansal Referansları ve İlgili Plan Türleri

TEMEL KONU	ÖNCELİKLİ HEDEFLER	ALT HEDEFLER	PLAN İLE İLİŞKİSİ	İLGİLİ PLAN TÜRÜ
DOĞAL AFET RİSK YÖNETİMİ	. İklim Değişikliğine Bağlı Doğal Afetlerin Yönetimi İçin Tehdit ve Risklerin Belirlenmesi	İklim değişikliğine bağlı sel, taşkın, çığ, heyelan vb. doğal afet risklerinin tespit edilmesi	Afete karşı kentsel alanların korunması-yerseçimi kararları Afetlere karşı kırılganlık ve risk analizlerinin yapılması	ÇDP NİP UİP
		İklim değişikliğine bağlı doğal afetlerle ilgili mevzuatın gözden geçirilmesi ve uygulama esaslarının belirlenmesi	Planlama mevzuatının afet içeriğinin geliştirilmesi	ÇDP NİP UİP
	İklim Değişikliğine Bağlı Doğal Afetlerde Müdahale Mekânizmalarının Güçlendirilmesi	İklim değişikliğine bağlı doğal afetlere müdahalede taşra teşkilat kapasitelerinin güçlendirilmesi ve tatbikat yapabilme düzeyine eriştirilmesi	-	
		İklim değişikliğinin yaratabileceği afet riskleriyle mücadelede toplum temelli afet yönetiminin oluşturulması	Kentsel afet yönetim planları Toplanma alanlarının planlanması	NİP UİP
		İklim değişikliğinin yaratabileceği afet ve risk etkileri konusunda toplumsal bilinci ve katılımı yükseltecek eğitim çalışmalarının sürdürülmesi	-	
İNSAN SAĞLIĞI	İklim Değişikliğinin İnsan Sağlığı Üzerinde Mevcut ve Gelecekteki Etkilerinin ve Risklerin Belirlenmesi	Aşırı hava olaylarının insan sağlığı üzerine etkilerinin araştırılması	Kentsel ısı adaları, aşırı sıcak hava dalgaları ve morfolojik ilişkilerin kurulması Kentsel yoğunluk kararları	NİP UİP
		İklim değişikliği, bulaşıcı hastalıklar ve sağlık riskleri arasındaki bağın araştırılması, izlenmesi ve olası önlemlerin belirlenmesi	-	
	Ulusal Sağlık Sisteminde İklim Değişikliği Kaynaklı Riskler İle Mücadele Kapasitesinin Geliştirilmesi	Riskli bölgelerde acil müdahale eylem planlarının oluşturulması ve gerekli altyapının temini	-	
		İklim duyarlı sağlık risklerine karşı sağlık sektörü kuruluşlarının kapasitelerinin güçlendirilmesi	-	

Tablo 3'ten görüleceği gibi, ulusal planda üretilen her hedefin mekansal bir referansı bulunmamaktadır. Bu bir sorun değil, normal bir durumdur. Bunun dışında mekansal referansları olan hedefler, ilgili plan türleri ile ilişkilendirilerek Tablo 3'te sunulmuştur. Çevre Düzeni Planının genel olarak adaptasyon politikaları ile en ilişkili plan kademesi olduğunu söylemek mümkündür. Su kaynakları yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvencesi konuları açısından Mekansal Strateji Planı ve Çevre Düzeni Planı öne çıkmaktadır. Ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık ile ilgili konularla daha çok Çevre Düzeni Planı ve Nazım İmar Planı bağlamında bir ilişki kurulmaktadır. Doğal afet risk yönetimi ve insan sağlığı kapsamında ise daha çok uygulama düzeylerinin devreye girdiği ve Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı türlerinin ilişkili olduğu saptanmıştır.

3. TARTIŞMA

Yukarıda yapılan değerlendirmeler neticesinde, iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltan ve daha dirençli kentsel mekanlar üretme hedefine yönelik adaptasyon temelli bir planlama sürecinin tanımlanabilmesi için öncelikli müdahale alanları saptanmış ve plan türleri ile ilişkisi ortaya konmuştur. Tablo 3'ten izleneceği gibi, Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Strateji ve Eylem Planı'nda doğal kaynaklar, adaptasyon politikalarının temel konuları olarak ele alınmıştır. Bu noktada, su kaynakları yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvencesi, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık anılan eylem planı ile üst ölçekli plan türlerinin ilişkisinin kurulabileceği sektörler olarak öne çıkmaktadır. Mekansal planlamanın bulunduğu çerçeveden ise, bu kaynakların kullanımını talep eden ve/veya değişimine neden olabilecek her türlü sektörel ve mekansal gelişim kararlarının, adaptasyon hedefleriyle uyumu gözetilerek üretilmesinin gereği öne çıkmaktadır. Ancak çevre düzeni planlarının idari sınırlara dayalı hazırlanıyor olması ve kıyı alanlarına yönelik özel yaklaşım yetersizliği, bu bağlamda ortaya çıkan iki önemli sorundur. Türkiye'de üst ölçekli plan türü niteliği taşıyan Çevre Düzeni Planları, 1/100000 ölçekte ve birden fazla ili kapsayacak şekilde hazırlanmaktadır. Bu illerin bir çevre düzeni planı altında bir araya getirilmesi bağlamında, coğrafi olarak mekansal yakınlık gözetilmiştir. Bununla birlikte, plan sınırları doğal sınırlarla örtüşmemekte (**örn**. havza sınırlarıyla) ve aynı zamanda coğrafi ve iklimsel açıdan farklı alanları bir araya getirmektedir. Oysa herhangi bir bölgenin iklim değişikliğinden etkilenme biçimi ve düzeyi, bölgenin sadece sosyal ve ekonomik değil aynı zamanda (hatta daha önce) coğrafi konumu, iklimi, peyzaj özellikleri, kaynak durumu gibi doğal koşullarına sıkı sıkıya bağlıdır. Bu bağlılık, adaptasyon politikaları için de yönlendiricidir. Sınır sorunu, adaptasyon politikalarının bölgesel planlama ile ortak bir paydada buluşabilmesini engelleyen bir unsurdur.

Öte yanda kıyılar, iklim değişikliğine karşı oldukça kırılgan bir yapı sergileyen ve deniz seviyesinin yükselmesi tehdidine karşı özel bir yaklaşımı hak eden coğrafi bölgelerdir. TİDUSEP'ında kıyılar ayrı bir başlıkta ele alınmamıştır ve çevre düzeni planlarında kıyılar genel planlama yaklaşımının içinde yeralmaktadır. Bu durum kıyılara özel yaklaşım gereksinimini de büyük ölçüde devre dışı bırakmaktadır. Örneğin Kahraman ve Aydın (2014), 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planlarında üretilen mekansal gelişim kararlarının, Akdeniz kıyılarındaki konut baskısını %58 oranında artıracağını hesaplamışlardır. Bu noktada plan kademesi içerisinde yer almamakla birlikte mevzuatta bir başka plan türü olarak tanımlanan Bütünleşik Kıyı Alanları Planlarının konu bağlamında değerlendirilmesi de önem kazanmaktadır.

Kent ölçeğine inildiğinde, Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Strateji ve Eylem Planı'yla ilişkili olarak doğal afet yönetimi ve insan sağlığı konuları öne çıkmaktadır. Türkiye'de ulusal düzeyde birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, aslında iklim değişikliği ile mücadelenin başarılacağı yerel düzeyde adımların hala yeteri kadar atılmadığı görülmektedir. Kentsel planlama sürecini hazırlama ve onay yetkisine sahip olan yerel düzey, adaptasyon politikalarının uygulanmasında da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, kentsel adaptasyon politikalarının belirlenmesi ve kentsel planlama ile bütünleştirilmesinin sağlanmasında, yerel yönetimlerin konu ile ilgili farkındalıkları önemli hale gelmektedir. Diğer bir anlatımla, farkındalık yetersizliği de kentsel planların adaptasyon içerikli tanımlanabilmesinin önünde bir engel oluşturmaktadır.

Ülkemizdeki planlama hiyeraşisi, kent ölçeğinin en üst plan kademesini oluşturan nazım imar planlarını, bir üst plan kademesi olan çevre düzeni planı hükümlerine bağlı kılmaktadır. Ülkemizde Çevre Düzeni Planları 1/100000 ölçeğinde hazırlanmaktadır. Bu durum, ölçekler arası sıçramalı bir geçişe neden olmakta; diğer bir deyişle 1/100000 ile 1/5000 ölçek arasında algılanma gereksinimi duyulan detayların planlama sürecinde atlanmasına sebebiyet vermektedir. Çevre düzeni planlarının, iki veya daha fazla ili kapsayan planlama bölgelerini içermesi, il düzeyi detayında yapılabilecek analiz ve bu analizlere dayalı üretilebilecek politikaların devre dışı bırakılarak doğrudan kent/kent parçası ölçeğine inilmesine de yol açmaktadır. Ayrıca yerel ölçekte iklim değişikliği bağlamında karar üretilmesine olanak sağlayacak verilere ilişkin de yetersizlik bulunmaktadır.

İklim değişikliği sorununun ekolojik ve toplumsal sistemler açısından önemi gözetildiğinde, adaptasyon politikalarının hızla planlama süreci ile bütünleştirilmesi gerektiği açıktır. Bu çalışmada, anılan bütünleştirmenin hangi adaptasyon konuları bağlamında hangi plan türleri ile ilişkilendirilerek gerçekleştirmesi gerektiğine ilişkin bir çerçeve üretilmiştir. Yukarıda belirtilen sorunların aşılması da planlama-adaptasyon bütünleştirme çabalarının önünün açılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Brown, D (2011). Making the linkages between climate change adaptation and spatial planning in Malawi. Environmental Science and Policy, 14, 940-949 DOI: 10.1016/j.envsci.2011.07.009
- Bulkeley, H (2006). A changing climate for spatial planning. Planning Theory & Practice, 7(2), 203-214.
- ÇOB (Çevre ve Orman Bakanlığı). (2007). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. Ankara.
- ÇŞB (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) (2012). Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011–2023. Ankara.
- ÇŞB (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı). (2013). Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi. Ankara.
- Demir, İ, Kılıç, G, Coşkun, M, Sümer, UM (2008). Türkiye'de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizinlerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimleri. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, 13- 14 Mart 2008. Ankara. Bildiri kitabı "Küresel İklim Değişimi ve Türkiye", 65-81.
- Dhar, TK, Khirfan, L (2017) Climate change adaptation in the urban planning and design research: missing links and research agenda, Journal of Environmental Planning and Management, 60:4, 602-627, DOI: 10.1080/09640568.2016.1178107
- Dodman D, Satterthwaite D, (2008). Institutional Capacity, Climate Change Adaptation and the Urban Poor, Institute of Development Studies, 39 (4), 67-74. DOI: 10.1111/j.1759-5436.2008.tb00478.x
- Doğruel, M, Karaca, M (2009). Climate change in Turkey for the last half century. Climatic Change (2009) 94:483–502 DOI 10.1007/s10584-008-9511-0
- Greiving, S, Fleischhauer, M (2012). National climate change adaptation strategies of European States from a spatial planning and development perspective. European Planning Studies, 20(1), 27-48 DOI: 10.1080/09654313.2011.638493
- Erdin, HE, Zengin, H, Partigöç, NS, Aydın, MBS, (2016). Kentlerdeki Afet Yönetimine İlişkin Kurumsal Yapılanmanın Kent Planlama Süreci İçerisindeki Etkisinin ve Yerinin İrdelenmesi, Uluslararası Doğal Afet ve Afet Yönetimi Sempozyumu (DAAYS'16), 2-4 Mart 2016, Karabük, 632-637.
- Kahraman, ED, Aydın, MBS (2014). "1/100 000 ölçekli Çevre Düzen iPlanlarının kıyı bölgelerine yönelik mekansal gelişim kararlarının saptanması", in TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara, 2014, pp. 65-71.
- Kuleli, T (2010). City-Based Risk Assessment of Sea Level Rise Using Topographic and Census Data for the Turkish Coastal Zone. Estuaries and Coasts (2010) 33:640–651 DOI 10.1007/s12237-009-9248-7
- Macintosh, A, Foerster, A, McDonald, J (2015). Policy design, spatial planning and climate change adaptation: a case study from Australia, Journal of Environmental Planning and Management, 58:8, 1432-1453, DOI:10.1 080/09640568.2014.930706
- Öztürk, K (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 47-65.
- Picketts, IM, Déry, SJ, Curry, JA (2014) Incorporating climate change adaptation into local plans, Journal of Environmental Planning and Management, 57:7, 984-1002, DOI:10.1080/09640568.2013.776951
- Revi, A., D.E. Satterthwaite, F. Aragón-Durand, J. Corfee-Morlot, R.B.R. Kiunsi, M. Pelling, D.C. Roberts, and W. Solecki, 2014: Urban areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation,and Vulnerability. Part A:Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 535-612.
- Sánchez-Rodríguez, R (2009). Learning to adapt to climate change in urban areas. A review of recent contributions. Current Opinion in Environmental Sustainability, 1(2), 201-206 DOI: 10.1016/j.cosust.2009.10.005
- Wheeler, SM (2008) State and Municipal Climate Change Plans: The First Generation, Journal of the American Planning Association, 74:4, 481-496, DOI:10.1080/01944360802377973
- Wilson, E (2006) Adapting to Climate Change at the Local Level: The Spatial Planning Response, Local Environment, 11:6, 609-625, DOI: 10.1080/13549830600853635

SAĞLIKLI KENTLERDE KAMUSAL MEKÂNLARIN İKLİME DUYARLI TASARLANMASI

CLIMATE SENSITIVE DESIGN OF PUBLIC SPACES IN HEALTHY CITIES

Seyran Büşra Gök[1] **Furkan Öztürk**[2] **Süleyman Toy**[3]

Özet

Dünyada ilk kent yerleşimleri neolitik çağda nüvelerini oluşturmaya başlamıştır. Kentsel mekânların çekirdeğini oluşturan bu nüveler zaman içerisinde farklı bölgelere dağılarak her bölgenin kendine özgü coğrafyası, iklimi ve doğal unsurlarıyla, morfolojik yapısını beşeri faktörlerle sentezleyerek farklı kimlik ve karakterde kentsel mekânları oluşturmuştur. Hiç şüphesiz kentsel mekânların tüm organizasyonu insanların ihtiyaçları çerçevesinde şekillenir. Ne yazık ki her ihtiyaç arzu edildiği gibi şekillenemez çünkü; insan ihtiyaçlarının önündeki en büyük engel coğrafya ve coğrafyanın beraberinde getirdiği kaderdir. Coğrafyanın beraberinde getirdiği tüm koşullar(iklim, topoğrafya, su yüzeyleri vb.) farklı formlarda kentsel mekânları şekillendirmektedir. Şekillenen tüm kentsel mekânlar insanların ihtiyaçları dışında daha sağlıklı, konforlu ve kaliteli bir mekânı deneyimlemeleri ve bu deneyimden azami seviyede fayda sağlamak adına yapılmalıdır. Toplumsal örgütlenme kapsamında kentsel mekânlar, insanların sosyal, kültürel ve ekonomik aktivitelerini farklı dinamiklerle birbirine bağlamaktadır. Yaşamsal diyalektiklerin faaliyetleri ile kendine özgü karakteristik dinamikler içerisinde mekana fiziksel olarak farklı fonksiyonlarda yansımaktadır.

Bir toplumun kültürünü, sosyal hayatını ve yaşam kalitesini en belirgin biçimde fiziksel bağlamda meydana getiren, mekânsal pratiğin insanlar tarafından deneyimlenmesiyle toplumun tüm karakterinin ve ruhunun ortaya çıktığı şüphesiz kentsel kamusal mekânlardır. Toplumun aynası mahiyetindeki kamusal mekânlar şüphesiz planlama disiplini içerisinde de büyük bir öneme sahiptir. Çünkü; planlama disiplini ve bu disiplin içerisinde yer alan tüm bilim dalları kamuya, insani ölçekte olana hizmet edebilmek ve bu hizmeti kentin sahip olduğu tüm parametreleri düşünüp göz önüne alarak, tasarlamayı hedeflemektedir. Kamusal mekânların gerek kent için gerekse kentin toplumsal yapısı için önemi düşünüldüğünde, her kentin sahip olduğu kimlik ve karakterde bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Ancak bu karakter, kentin iklimine, kültürüne ve coğrafi koşullarına uygun bir şekilde tasarlanırsa ortaya çıkabilir.

Bu çalışmanın amacı; kentsel kamusal alanların iklim parametrelerine duyarlı bir şekilde tasarlanmasını konu alacaktır. Bu bağlamda tasarlanmış olan kamusal mekânların iklim değişikliğine etki eden parametreleri değerlendirilerek olumlu ve olumsuz kent örnekleri sunularak kamusal mekânların iklime duyarlı biçimde tasarlanması adına çıkarımlarda bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Mekân, Kamusal Mekân, İklim, Duyarlı Planlama.

[1] Atatürk Üniversitesi, busragok1216@gmail.com

[2] Atatürk Üniversitesi, furkano.2100@hotmail.com

[3] Atatürk Üniversitesi, stoy58@gmail.com

Abstract

The first city settlements in the world began to form their cores in the neolithic age. These cores, which form the core of urban spaces, have dispersed to different regions over time, synthesizing the unique geography, climate and natural elements of each region, and the morphological structure with human factors, creating urban spaces with different identity and character. Undoubtedly, the entire organization of urban spaces is shaped around the needs of people. Unfortunately, not every need can be shaped as desired because; The biggest obstacle to human needs is the fate brought by geography. All conditions brought along by geography (climate, topography, water surfaces, etc.) shape urban spaces in different forms. All the urban spaces that are shaped should be built in order for people to experience a healthier, more comfortable and quality place and to benefit from this experience at the maximum level. Within the scope of social organization, urban spaces connect the social, cultural and economic activities of people with different dynamics. With the activities of vital dialectics, it is physically reflected in the space in different functions within its own characteristic dynamics.

It is undoubtedly the urban public spaces that create the culture, social life and quality of life of a society in the most distinct physical context, where the entire character and spirit of the society emerges through the experience of spatial practice by people. Public spaces, which are the mirrors of society, undoubtedly have a great importance in the planning discipline. Because; The planning discipline and all branches of science within this discipline aim to serve the public, the humanitarian, and to design this service by considering all the parameters of the city. Considering the importance of public spaces for both the city and the social structure of the city, every city should have a structure with its identity and character. This character can only emerge if it is designed in accordance with the city's climate, culture and geographical conditions.

The aim of this study is to focus on the design of urban public spaces in a sensitive way to climate parameters. In this context, by evaluating the parameters that affect the climate change of the public spaces designed, positive and negative city examples will be presented, and inferences will be made in order to design the public spaces in a climate-sensitive manner.

Keywords: *Urban Space, Public Space, Climate, Responsive Planning.*

1. GİRİŞ

Dünyada yaşayan tüm canlıların kendine has farklı organizmaları ve bu organizmalara atfedilen özellikleri vardır. Her bir özellik farklı görevleri yerine getirerek canlının yaşamını idame ettirmesini sağlamaktadır. Hiç şüphesiz insanoğlunu meydana getiren hücreler, dokular ve akabinde organların oluşturduğu anatomik yapıdaki sistemlerde, insanların yaşamlarını daha iyi, konforlu ve sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için en ince detayına kadar düşünülerek tasarlanmıştır. İnsanoğlunun hücresel yapısından tüm anatomik yapısına kadar bu işleyiş dinamik bir yapı sergileyerek, sadece salt bir fiziksel oluşumun yanında tinsel bir karakterle sentezlenerek, büyüyen gelişen ve değişen normlarıyla var olmaktadır.

İnsanların dinamik yapıları yaşadıkları yerleşim birimlerini de etkilemekte ve yerleşim birimlerinde yer alan her bir organizmayı bu dinamik ruh ile yaşatmaktadır. Bu dinamik yapının, yansıtıldığı ve yaşatıldığı ortam, şüphesiz dünya nüfusunun yarısından fazlasını barındıran kentsel mekânlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel mekânda insanlar tarafından üretilen her toplumsal norm; sosyal, ekonomik ve kültürel aktivitelerin izlerini taşımaktadır. Bu izler kentlerin insanlara olan benzerliğini ortaya koymuştur. Bu benzerlik kapsamı üzerine düşündüğümüzde aklımıza gelen ilk soru; kentsel mekânlardan hangisinin insanları gerek fiziksel, gerekse ruhsal olarak en çok yansıttığıdır. Bu sorunun cevabı, şüphesiz toplumsal organizmayı aynı anda bir arada barındıran, toplumun sosyal ve kültürel faaliyetlerinin en çok yaşatıldığı, toplumun aynası mahiyetindeki kentsel kamusal mekânlardır.

Kentlerin insanlara olan benzerliği ve bu benzerliğin mekânda taşıdığı izler, planlama literatüründe birçok kavramın oluşmasını sağlamıştır. Örneğin; Kent kalbi ve kent omurgası gibi. Kentsel kamusal mekânın insanlara olan benzerliği düşünüldüğünde ise en küçük canlı birimimiz olan hücrenin koful ve mitokondri gibi yapıları akla gelmektedir. Örneğin; koful yaptığı depolama işlemiyle hücreyi canlı tutarken, mitokondri hücrenin enerji meydana getirmesini sağlar. Kentsel kamusal mekânlar da toplumsal kimlik ve karakterin canlılığını sürdürülebilir kılan, insanların enerji depoladıkları ve enerjilerini deşarj ettikleri, sosyal iletişim bağlarını çeşitli aktivitelerle sergiledikleri, tamamen halka ait olan, toplumun çevre ile en içli dışlı olduğu, ortak kimliğin fiziksel ve sosyal dokusunu barındırdığı, kentlinin aidiyet duygusunu arttıran ortamlar olarak önemli bir görevi üstlenmektedir.

Kentsel kamusal mekânın toplum için bu denli önemi göz önüne alındığında; en ince ayrıntısına kadar düşünülmüş bir hücre yapısı misali tasarlanması önem arz etmektedir. Bu tasarım kamusal mekânın temas ettiği tüm parametrelerin düşünülmesi, sağlıklı, konforlu, yaşanabilir ve sürdürülebilir kamusal mekânlar üretebilmek adına; beşeri unsurların dışında doğal unsurların da en ince ayrıntısına kadar düşünülmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı; toplumsal ruhun aynası olan kentsel kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanmasını, olumlu ve olumsuz kent örnekleriyle açıklayarak, karşılaştırmalı çıkarımlarla beraber, iklim kent ve toplum kapsamında öneriler sunmaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Kentsel Kamusal Mekânlarda İklime Duyarlı Tasarım adlı makalede, belgesel kaynak tarama yöntemi kullanılmıştır. Belgesel kaynak tarama yöntemiyle iklime duyarlı planlama kapsamında örnekler iki gruba ayrılarak olumlu ve olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Çalışma konusunda yerli ve yabancı kaynakların verilerinin taraması yapılmıştır.

Çalışma içerisinde kamusal alanların iklime duyarlı olarak tasarlanması önceliğinde olumlu kent örneklerinden Kopenhag, San Francisco ve Singapur ele alınarak uygulanan ilgili örneklerle, olumsuz kent örneklerinden ise Ankara, Seul ve Londra kentlerinde yer alan kamusal alanların iklime duyarlı yaklaşımları değerlendirilmiştir.

3. SONUÇLAR

3.1. KamusalMekânKavramı

''Kamu" kelimesini etimolojik olarak incelediğimizde, Eski Türkçede ''toplanmak, biriktirmek" fiilinin son ekinin türetilmesiyle meydana geldiği görülmektedir. Türk Dil Kurumu'nun sözlüğünde ise kamu kelimesi ''1. Halk hizmeti gören devlet organlarının tümü. 2. Bir ülkedeki halkın bütünü, halk, amme.3. Hep, bütün."1 gibi anlamları barındırmaktadır.

Tarih sahnesinde adından söz ettiren her bir sözcük, toplumsal reaksiyonların baskın ürünleri olarak ortaya çıkmış ve her toplumun farklı ortam ve dönemsel sorunlarıyla şekillenmiştir. Kamu ve kamusal mekân sözcükleri de bu durumun en büyük örneklerinden biri olmakla beraber, farklı disiplinler arasında adından söz ettirmiştir.

Milattan önce neolitik devrimle beraber kentsel yerleşim birimlerinde; konut dokusunun yoğun olduğu cadde, sokak ve meydan gibi kamusal alanların oluşmadığı sadece tapınak gibi dini merkezlerin yer edindiği dikkat çekmektedir. Neolitik devrimle beraber kentlerin zaman içerisinde büyümesiyle cadde ve sokak gibi kamusal mekânların ortaya çıktığı görülmüştür.

Kamusal alan özel alan ayrımının ilk olarak ortaya çıktığı dönem Antik Yunan çağıdır. Bu dönemde kamusal alanlar toplanma yeri olarak bilinen ''Akropoller" olarak önem kazanırken, geç Yunan döneminde ise fonksiyonel değişime uğrayarak ''Agora" adı altında ortak kararların alındığı, bireysel alışverişin yapıldığı bir Pazar alanı olarak özel alanlardan çok daha değerli alanlar olarak görülmekteydi. Agoralar kentin toplumsal merkezini oluşturarak farklı insan profillerini bir arada barındıran bir müzakere alanı olarak, siyasi ve politik düşüncenin soyut halini mekânda yaşatan, fiziksel bir somutluğun yanında toplumsal düşüncenin ruhuyla canlanan mekânlardı.

Antik Roma döneminde ise agoralar işlev değiştirerek yerini "Forum" almıştır. Bir müzakere alanı olan agoralar kentliler için bir eğlence merkezi haline gelerek foruma dönüşmüştür. Forumlar sirk, amfi tiyatro ve Antik Yunan'da şiirler okunup konserler verilen şaşaalı mekânlarla birleştirilerek gösterişli mekânlar haline getirilmiştir. Bu fonksiyonel değişimle kamusal mekânların, demokratik gücü Antik Roma' kaybolmuştur.

Erken Ortaçağ' a gelindiğinde Avrupa'da özel ve kamusal alan ayrımı silinmeye başlamıştır. Bunun en büyük nedeni otoriter yapının ekonomik ve siyasal yetkilerinin dışında bir kamusallığı da ifade etmesinden kaynaklanmaktadır. Özel yaşam alanlarının kamusallığı giderek örtmesi bu çağ içerisindeki Geç Ortaçağ döneminde bile kamusallığa dair herhangi bir yapılanmanın olmadığını göstermektedir. Otoriter yapılanma kamusallığın kişiselleşmesiyle sonuçlanarak, kamusallığın gerilemesine neden olmuştur. Kamusallığın kişiselleşmesiyle beraber ortak yarar fikri, yerini özel çıkarlara bırakarak kolektif düşünce tarzını, bireyselliğe yönlendirerek gerek toplumsal gerekse mekânsal organizasyonlarda kamunun her türlü mülki idaresini ortadan kaldırmıştır.

Modern toplumda ise kamusal alan; kapitalist sistemdeki değişikliklere binaen ticari işlevdeki meta ve bilgi akışının erişe bilirliğinin artmasıyla kentsel mekânda yer edinmeye başlamıştır.17.yüzyıldan itibaren devlete bağlı tüm tüzel kişiler ve kurum ve kuruluşlar kamuya ait bir form kazanmıştır. Şehirlerin sanayiye koşut olarak büyümesi ve gelişmesi, insani ihtiyaçlardan doğan park alanları, tiyatro ve sergi alanları, ticari alanların yarattığı pasajlar, cadde ve sokaklar her türlü sosyal sınıfı içerisinde

3.2. Jürgen Habermas ve Hannah Arendt 'in Kamusal Alan Yaklaşımları

Geçmişten günümüze disiplinler arası bilim dallarında adından sıkça söz ettiren, kamusal mekân kavramının ilgili duayenler tarafından yaklaşımlarını ele almak ve günümüzdeki anlamını açıklamak gerekmektedir. Zira dönemsel sorunsallar kavramları farklılaştırarak farklı bağlamlarda anlamamızı sağlamaktadır.

Öncelikle Habermas için kamusal alan özel alan ayrımı ilk olarak burjuva toplumunun beraberinde getirdiği kamusallıkla ortaya çıkmıştır. Habermas'a göre kamusal mekân tüm kullanıcıların erişilebildiği, bireysel ilişkilerin kolektif bir yapıya dönüşüp toplumsal ruhun yansıtıldığı, özellikle iletişim yoluyla bir kamusallık belirterek tek vücut olduğu bir mekânı temsil etmektedir. Habermas toplumsal kültürün önemini vurgulayarak sosyal ve kültürel eylemlerin bir arada yaşatıldığı kamusal mekânların varlık kazanmasıyla insanların birbirinden bir şeyler öğrenebileceğini ifade etmiştir. İletişim kuramının öncülerinden olan Habermas; ayrıca toplumsal iletişimin her faaliyete geçişinde kamusallığın varlık kazandığını ileri sürerek kamusal mekânın konuşma, tartışma ve bir müzakere alanı olduğunu ifade etmiştir. Kamusal alan için belirttiği iletişim biçimi tüm yurttaşların özgürce fikirlerini beyan ettikleri, herkesin eşit şartlar altında ve herhangi bir tahakküm baskısı altında olmadan iletişimsel eylemlerini gerçekleştirdiği düşünce ortamını kastetmektedir.

Arendt için ise kamusal alan özel alan ayrımı Habermas 'tan farklı olarak eski Yunan döneminde ortaya çıkmıştır. Arendt 'e göre insani varoluş biçiminin sürdürülebilmesi için kamusallığın devam ettirilmesi ve kamusal mekândaki eylemlerin toplumlar tarafından gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Arendt, sosyal, kültürel ve ekonomik eylemleri insani olanla birleştirip, iş, emek ve eylem diyalektiklerinin oluşması için çoğunluğa ihtiyaç olduğu bu ihtiyacın ise kamusallıkla karşılanabileceğine vurgu yapmıştır. Arendt 'in kamusal alana yaklaşımı insani olana ve insani eylemlerin toplumsal yaşam için gerekliliklerine verdiği önemle karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; beraber bir yaşam için kamusal alanlara ve kamusal alandaki eylemlere göre toplumsal özgürlüğün sağlanabileceğine değinerek, insanların diğer canlılardan farklı olduğunu ve söz konusu bu farklılığı yaptığı eylemlerle ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Günümüzde kamusal alan insanların sosyal ve kültürel aktivitelerini özgürce sergiledikleri sosyal dokular olarak kentsel mekânda parklar, meydanlar, caddeler, sokaklar olarak yer edinmektedirler. Bir kentin sahip olduğu kamusal alanların niteliği, konforu ve erişe bilirlik düzeyi o toplumun aynası mahiyetinde olup, kentin kimlik ve karakterini en iyi şekilde yaşatan alanlar olarak anlamlandırılmaktadır.

4. İKLİM

İklim dünyanın varoluşundan günümüze kadar, tüm canlılarla etkileşim halinde olan ve bu etkileşimi diyalektik bir bağlamda sürdüren, doğal ve beşeri unsurların yeryüzüne etkisiyle değişim gösterebilen gösterdiği uzun süreli değişimler doğrultusunda gözlemlenebilen atmosferik olayların tümüne denir. İklim kendisini meydana getiren elamanların etkisiyle şekillenir. Uzun yıllar boyunca ortalama hava koşullarının aynı homojenlikle varlığını sürdürmesi iklimin yeryüzünün herhangi bir kesiminde karakteristik olarak belirlenmesini sağlamaktadır.

İklimi meydana getiren elemanlar doğal olarak; gezegenimizin enlem etkisi, denizlerin ve kara parçalarının etkisi, volkanik gazlar, yer şekillerinin düzeni, topoğrafyaya bağlı yükseklik etkisi ve yer yüzünde bulunan flora etkisidir. Doğal elemanlar çerçevesinde gelişen basınç, sıcaklık, nem ve rüzgar bahsi geçen doğal elemanların hiyerarşide bir alt merkezini oluşturan elamanları olarak hava değişimlerinde etkilerini göstererek karşımıza çıkmaktadır. Yeryüzünde bulunan tüm bölgeler farklı iklim tiplerini barındırmaktadır. Söz konusu bu farklılık bölgelerin içerisinde barındırdığı doğal elemanlarının ve alt bileşenlerinin heterojen bileşenlerinden kaynaklanmaktadır.

Bahsi geçen tüm doğal unsurlar, doğal unsurların alt merkezinde bulunan bileşenler ve yeryüzündeki faklı iklim tiplerinin varlığı, gezegenimizde yaşayan tüm canlıların bu bölgelere adaptasyonunu gerekli kılmaktadır. Doğada yer alan tüm canlıların adaptasyonu yaşadıkları bölgelere göre tasarlanmış ve dengeli bir biçimde varlıklarını sürdürebilmeleri sağlanmıştır. Ancak bu noktada doğal olarak tüm canlı türlerin farklı bir varlık olan iklimi meydana getiren beşeri unsurların ana temelini oluşturan insanoğlu karşımıza çıkmaktadır.

İnsanoğlunun yarattığı beşeri unsurlar; şehirleşme ve şehirleşmeye koşut olarak gelişen sanayileşme, sanayileşmenin getirdiği hava, toprak ve su kirlilikleri, yanlış arazi kullanımları, insanoğlunun tüm ihtiyaçları çerçevesinde bilinçsizce tahrip edilen doğal alanlar olarak sıralanabilir.

4.1. İklimVeİnsanİlişkisi

Dünya üzerinde yer alan doğal yapılaşmalar insanoğluna sunulan bir adaptasyon ve yaşam mekânı iken insanoğlunun değişen ihtiyaçları ve istekleri üzerine doğa bir meta mekânı haline gelmiştir. Doğanın bir meta mekânı haline gelmesi, gezegenimizde yer alan ekolojik dengenin bozulmasına, iklim değişikliklerine, insanların yaşaması için gerekli olan beslenme zincirini ve beraberinde barınma mekânlarını ciddi seviyede etkilemektedir. Zaman içerisinde atmosferik ve coğrafik iklim değişiklikleri insanoğlunu adapte olması gereken daha zor bir iklim ile karşı karşıya getirmektedir. Bu karşılaşma tüm insan topluluklarını etkilemekte, her toplumun kendi mekânını üretmesi ve her mekanın kendi toplumunu yaratması diyalektik bağlamı neticesinde iklime duyarlı mekanların yaratılması ihtiyacını doğurmuştur.

4.2. İklimveKamusalAlanlarınEtkileşimi

Dünya üzerinde mevcut nüfusun sürekli olarak artmasıyla birlikte kentsel yerleşimler üzerinde çeşitli olumsuz etkiler görülmeye başlanmıştır. Doğal olarak iklimin etkileri kadar hem yatay hem de düşeyde genişleyen bu kentlerde yapay mimarinin de iklime etkilerinin olduğu görülmüştür. Kamusal mekânlar da iklimsel değişime neden olan bu fiziksel yapılaşmanın önemli bir parçası olarak değerlendirilmelidir.

İklim değişikliğinin sebep olduğu ani hava değişimleri, şehirlerde ve özellikle kamusal alanlarda beklenmedik sorunları da beraberinde getirmektedir. Çevresel zorluklar aynı zamanda kamusal alanlarda da sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Merkezden yapılan tasarımlar nedeniyle hava kirliliği ve tıkanıklıklar gibi sorunlarla karşı karşıya kalan kamusal mekân içinde ki insanlar ve diğer canlılar için güvensiz ve sağlıksız bir kamusal alan oluşmaktadır. Giderek yaygınlaşan kentsel ısı adaları, kamu sağlığı için büyük riskler oluştururken, aynı zamanda kamusal alanları yaşanılmayacak seviyeye getirerek atıl bir alana dönüşmesini de sağlayabilmektedir. İklim değişikliği gibi mekânlar ve insanlarla ilgili etkileşim zorlukları düşünüldüğünde, kamusal alanlar şuanda bulunan iklime dayalı etkileri azaltmak ve bu sorunlar ile başa çıkmak için kullanılabilir.

Kamusal alanların şekillenişi, tasarlanması ve insanların o alanlar içerisinde ki arz taleplerine ve hareketliliğine göre şekillenir. Toplumun her yaş grubundan kesimini bir araya getirerek mekânsal pratiklerin, değerlerin ve diğer

faaliyetlerin karşılıklı olarak paylaşılmasına ve sosyalleşmesini sağlayan kamusal mekânlar, toplumsal birliktelik duygusunu güçlendirme konusunda da büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikle kamusal alanın sahip olduğu fiziksel özellikler kullanıcılarının bu mekânlardaki faaliyetlerini ve sosyal hayatını da etkilemektedir.

İklim değişikliğinin etkilerini kamusal alanlarda azaltma yönünde ki hedeflerde sert zeminler kadar alana sahip olan yollar üzerinde de çalışmalar yapılmalıdır. Ulaşım akslarının katı bir sert zemin olarak oluşturmaktan ziyade toprak ve hava arasında filtre görevi gören farklı teknolojiler ile entegreli, insanların araç ile değil yaya ve bisikletli olarak alanda hareket edebileceği akslar olarak tasarlanması gerekmektedir. Böylelikle hem doğal olarak yağış vb. unsurların taban suyuna ulaşması sağlanarak doğal döngü sağlanacaktır hem de alanda araç gibi karbon salınımı yapan unsurların kullanımı en aza indirgenerek düşük karbonlu ulaşım aksları kamusal alanlar içerisinde tasarlanabilecektir.

Sert zeminler, meydanlar, parklar gibi yerlerde bulunan zemin örtücüler, kaplama malzemeleri, peyzaj unsurları ise geçirgen, iklime uygun ve sürdürülebilir geri dönüştürülebilir malzemeler olarak tasarlanır ise bu alanlarda oluşan kentsel ısı adaları, yağmur ve kar suyu birikintileri, altyapı problemleri, peyzaj tasarımı eksiklikleri gibi alanlardaki yaya hareketliliğine engel olan tüm sorunlar en aza indirgenebilecektir. Bu çözüm yöntemi ise kamusal alanların yaz ve kış olmak üzere en pik mevsimsel koşullara sahip günlerde insanların daha aktif olarak kullanımlarını maksimize edecektir.

Beşeri unsurlar için üretilen kentsel mekanlarda yer alan kompleks yapılar ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Bu dengenin bozulmasıyla afet riskleri artarak insanları alışılmadık yaşam ortamlarına adapte olmalarını zorunlu kılmıştır. Tüm bu değişimler afete yönelik olarak yapılan kriz yönetimi dışında risk yönetiminin planlamaya entegre edilmesinin gerekliliğini ortaya koyarak daha dirençli kentlerin oluşmasını ve bu oluşum bağlamında yeni politik ve stratejik kararların kentsel mekana yansıtılması gerekliliğini vurgulamıştır.

Özellikle günümüzde değişen iklim koşulları ve beraberinde getirdiği afet risklerinin artması kentlerin zarar görebilme oranlarını gün be gün arttırmaktadır. Mevcut kentsel riskler ve zarar görme olasılıklarının belirlenmesi kentlerin gelecekte de varlıklarını devam ettirmesi kapsamında da büyük bir öneme sahiptir. Doğanın değişen dengesinin beraberinde getirdiği her türlü değişim ve afet kentsel sürdürülebilirliğin sağlanmasını, coğrafi koşullara uyumlu mekânların yaratılmasını ve toplumsal bilincin sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Deprem gibi büyük yıkımlara can ve mal kaybına sebep olan afetleri düşündüğümüzde kentsel kamusal mekânların yer seçiminden iklime uygun tasarımında ki her bir detayı daha elzem bir konu haline gelmektedir.

Bir kamusal alanda iklime uyum sağlandığında, afetlerden sıyrılmaya yardımcı olan topluluk bağları açısından kamusal alanlar bir anahtar görevi görmektedir. Bu nedenle kaliteli kamusal alan tasarımlarına önemle yatırım yapılmalıdır. Yatırımı sağlamadan önce toplumsal olarak bilinç uyandırılmalı ve beslenmelidir. Sosyal ağları besleyerek oluşturulan bilinç sonucunda iklimin zararlı etkilerinin olduğu kamusal alanlar iyileşme merkezleri haline gelecektir. Toplumda yaşayan tüm bireyler arasında ki etkileşimleri sağlayabilecekleri eşitlikçi, erişilebilir alanlar, güvenli mekânlar ve sosyal alanlar günümüzde ki iklim değişikliği çağında çok gerekli olan derin direnç türünü doğrudan besler. Daha iyi bir iklim koşullarına uygun kamusal alan için mücadele, çevremizle kurduğumuz etkileşim, sürdürülebilir yollarla hareket ettiğimiz ve yaşadığımız yerler haline getirdiğimiz, topluluklarımızı dirençli kılan sosyal ağları oluşturduğumuz sürece tüm kamusal alanlarımızda gerçekleşecektir.

5. OLUMLU KENT ÖRNEKLERİ

5.1. Kopenhag

Dünyanın en sürdürülebilir ve yeşil kentlerinden biri olarak kabul edilen Copenhagen, gerçekte iklim değişikliğine uyum sağlama üzerine uzun yıllardır çalışmaktadır. İklim bağlamında mevcut önlemler, ağırlıklı olarak daha önce meydana gelen gelişmelere dayanmaktadır. Bununla birlikte, iklimdeki son yıllardaki hızlı değişiklikler, gelecekteki iklim projeksiyonlarına dayalı yeni bir stratejiyi gerektirmiştir. Bunda 2011 ve 2014 yıllarında yaşanan sel olaylarının milyonlarca dolarlık yarattığı maddi zarar bulunmaktadır. 2011'de yaşanan sel, kentte 1.04 milyar ABD Doları tutarında bir zarara yol açmıştır (GERDES, 2012)

Kopenhag, en yüksek yaşam kalitesi standartlarına sahip şehirlerden biri olarak kabul edilir. Belediyenin, insan boyutu ve sosyal koşulların ana öncelikleri olduğu şehrin kamusal yaşamını geliştirmekten sorumlu bir Ofisi vardır. 1960'tan başlayarak, insanların refahı ve yaşam kalitesi ile ilgili kamu stratejileri ve politikaları yerel yönetimlere entegre edilmeye ve farklı düzeylerde kurumsallaşmaya başladı. (Ariza, Quintero, & Alfaro, 2019)

5.1.1. Kopenhag ''HAUSER PLANDS'' Meydanı

Şekil 1. Danimarka/Kopenhag Hauser Plands Meydanı

Kaynak:(SANBERG,2013)

Hauser Plands Kopenhag'ın eski kent bölgesinde binaların ortasında oluşan bir kamu meydanıdır. Bu meydan tüm yaş profillerine hitap edecek biçimde tasarlanmıştır. Çocuklar için bir oyun alanı ve yetişkinler içinde bir dinlenme alanı olarak da işlev görmektedir. Tasarım da enformel ve dairesel formlar kullanılmıştır. Bu formların içinde yer alan kent mobilyalarından oturma birimleri iklime duyarlı olarak ahşap malzeme kullanılarak, çocuk oyun alanlarının zemin malzemeleri kauçukla kaplı granit ile yapılmıştır. Kış mevsimine uygun olarak yaya ölçeğinde aydınlatma elamanları kullanarak pavyon tasarımı çeşitlendirilmiştir. Peyzaj tasarımlarında yeşil alan ve insan etkileşimi dikkate alınmıştır. Çoğunlukla çim alanlara yer verilmiş gölgelendirme için ise kış kentine uygun olarak iğne yapraklı ağaçlar kullanılmış olup soğuk hava koşullarından olumsuz etkiler en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

5.2. San Francisco

San Francisco iklim değişikliği kapsamında Küresel İklim ve Enerji Sözleşmesi'ni kabul eden kentlerden biri olarak, kentsel planlama departmanından kentsel tasarım pratiklerine kadar sözleşme doğrultusunda 2050 yılına kadar karbon emisyon oranlarını %80 civarında azaltacağına dair görevi üstlenmiştir.

San Francisco'nun kendine ait olan planlama departmanı içerisinde Kamusal Alan Yönetim Kılavuzu birimini barındırmaktadır. İlgili Yönetim Kılavuzunun gerekliliğini ise şu şekilde vurgulamaktadır: "Başarılı kamusal alanlar finansman, programlama ve bakım gerektirir; ve en ünlü alanların üçünün de uygulanması için topluluk ortaklıklarına ihtiyacı var. Bununla birlikte, şehirler ve topluluklar, kamusal alan yönetiminin bu temel unsurlarını daha iyi anlamak, karşılaştırmak ve bunlara bütçe ayırmak için tarihsel olarak kaynaklardan yoksundu. Daha fazla mahalle dernekleri,

kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve seçilmiş temsilciler kendi plazalarında, parklarında ve mahalle alanlarında kamusal yaşamı desteklemeye çalışırken Kamusal Alan Yönetim Rehberi uygun bir anda geliyor. Kamusal Alan Yönetim Kılavuzu, ülke çapında kamusal alan yönetimi için en iyi uygulamalar ve sürdürülebilir yöntemlere ilişkin kapsamlı bir araştırma çalışmasının sonucudur." (City and Country for San Francisco Planning Department, 2021)

5.2.1. San Francisco ''THE MARKET STREET"

Şekil 2. San Francisco Market Sokağından Bir Görünüm

Kaynak:(sanfranciscodays.com,2021)

GeçmiştengünümüzekadarSanFranciscokentininomurgasınıoluşturanMarketSokağı,yaya,bisiklet,araç ve tramvay gibi ulaşım bağlantılarının sentezlendiği bir sisteme sahiptir. Söz konusu bu sistemiklim duyarlılığını vurgulamak ve kamusallığı ön plana çıkarmak adına, karbon salınımını düşürmek içinbisiklet şeritleri ve tramvay ile toplu taşımanın teşvik edildiği ve kullanıldığı bir yapıda kentlileresunulmuştur. Market Sokağı'nın tasarımdaki farklı normları kente ve kentliye gerek sosyal etkileşimdegerekse iklimekarşı duyarlılığınarttırılmasında,önemlibiryeredinmiştir

5.3. Singapur

Dünyanın az sayıdaki kent devletlerinden biri olan Singapur, Asya kıtasının en sürdürülebilir kentlerinden biridir. Singapur, 1997 yılında BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ni onaylayan, 2006 yılında Kyoto Protokolü'ne katılan ve 2014 yılında Kyoto Protokolü'nün ikinci taahhüt döneminde (2012-2020 yılları) Protokol'de yapılan değişiklikleri onaylayan ülkelerden biridir. (Çolakoğlu, 2019)

Bir kentin kimliği ve karakterini o kent içerisinde yaşayan insanların sosyal ve kültürel yapısı belirlemektedir. Kültürel yapıya olan bağlılık kentsel mekânların özgün, kaliteli ve konforlu olmasında büyük bir öneme sahiptir. Singapur'un sahip olduğu farklı toplumsal yapı, karmaşık bir kültürü ve bu kültüre özgü kentsel mekânların oluşmasını sağlamıştır. Sıcak iklim tipine göre binaların altında kullandıkları ''Void Deck" adı verilen boş alanlar ise kültürel sentezin kolektif bağlamda mekânda yer edindiği en önemli ve özgün kamusal alanlarından biridir. Binaların altında bulunan Void Deck mekânı sadece binada ikamet edenlere değil tüm kent halkına hitap eden bir kamusallık sağlamaktadır. Void Deck

kamusal mekanının; geleneksel kutlama alanı, rekreasyon alanı, buluşma noktası ve ücretsiz bir kamusal hizmet alanı olarak kullanılması Singapur halkı için önemini arttırmaktadır. Toplumsal kesim içerisinde tüm yaş profillerine hitap eden, iklime duyarlı olarak içerisinde uygun peyzaj çalışmalarının yapıldığı, sıcak iklim tipinin getirdiği termal konforun sağlanabilmesi için su kullanımlarının olduğu, ısı tutma kapasitesi düşük yüzey malzemelerinin kullanıldığı ve kent kanyonlarının hava sirkülasyonunu özellikle Void Deck mekânı için sağlaması için ayrık nizamda farklı yükseklerde tasarlanması toplum için bu mekânları daha kullanıma elverişli hale getirmektedir.

5.3.1. Singapur Kamusal Alan Örneği

Şekil 3.Singapur Özgün Kamusal Alan Örneği

Kaynak:(Zaimoğlu,2009)

Singapur kentinin heterojen toplumunun oluşturduğu kültürel yapı, en çok kamusal mekânlarda yer edinmiştir. Heterojen yapıda ki kültürel form iklimle sentezlenerek, daha konforlu, sağlıklı mekânların oluşmasını sağlamıştır. Özellikle konut alanlarında görülen özgün kamusal alanlar dikey bahçe formunda kentsel ısı adalarını önleyici bir görevde, mimari yapılarla buluşarak özgün kamusal mekânın korunmasına ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayarak biyoklimatik mekânların oluşumuna katkı sağlamaktadır.

6. GELİŞTİRİLMESİ GEREKEN KENT ÖRNEKLERİ

6.1. Ankara

Ankara için yapılan "Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi"(KİDZG) Tablo'1 de tarafınıza sunulmuş olup yapılan değerlendirmede en çok zarar görebilirlik seviyesinin Yapılı Çevre başlığında en yüksek puanla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Yapılı çevrenin oluşmasında kentsel mekânların payı düşündüğünde bu kapsamda iklim değişikliğine karşı önlem alınması gerekliliği önem arz etmektedir. Kentsel mekanda toplumsal kültürü ve aktiviteyi en çok yaşatan alanlar olarak kamusal mekanları Ankara gibi bir başkent kimliğinde düşündüğümüzde ise kamusal mekanların yapılı çevrede iklime duyarlı tasarlanması göz ardı edilmemesi gereken hususlardandır.

Tablo 1. KİDZG ana başlıklarının aldıkları puanlara göre sıralaması

Ana Başlık	Aldığı Puan
Yapılı çevre	22
Kurumsal yapı	19,6
Çevre	19,2
Fiziki alt yapı	15,0
Kentin genel özellikleri	12,6
Sosyo-ekonomik yapı	10,8
TOPLAM	**99,2**

Kaynak:(ÇOBANYILMAZ,2013)

6.2. Ankara-Ulus Atatürk Bulvarı

Şekil 4. Ankara Ulus Meydanı Örneği

Kaynak:(GoogleHaritalar, 2021)

Ankara ilinin merkezi yerlerinden birisi Ulus semti genel olarak yeşil ve peyzaja yönelik kentsel ve kamusal ögelerden mahrum kalmıştır. Ulus'ta bulunan Atatürk Heykeli ve çevresine bakıldığı zaman yoğun bir sert zemin, kat hiyerarşisi olmayan kamusal yapılar alan içinde olumsuz etkilere sahiptir. Atatürk Heykeli ve çevresinde insanların mekânsal pratiklerini gerçekleştirmek adına duraklayıp dinlenebilecekleri tasarlanmış zeminler bulunmadığı için insanlar sadece yaz mevsiminde beton zemin üzerinde oturarak dinlenebilmektedir. Kış mevsiminde ise soğuk ve buzlanma nedeniyle bu mekânsal pratik durumu sağlanamamaktadır. Aynı zamanda yaz mevsimin iklimsel değişimlere bağlı olarak yoğun bir beton zemin olması, kaplama malzemelerinin yanlış seçimi, peyzaja önem verilmemiş olması nedeniyle kentsel ısı adası oluşumu kaçınılmazdır.

6.2. Seul

Yaklaşık 21 milyon nüfusa sahip Güney Kore'nin başkenti Seul dünyanın en kirletici kentleri arasında yer almaktadır. 2015 yılı verilerine göre dünya genelindeki 13 bin kentin karbon ayak izini karşılaştıran bir araştırma, toplam karbon salınımına göre Seul'un birinci sırada yer aldığını göstermiştir. (Uncu, 2019)

Sahip olduğu nüfus oranı ve beraberinde getirdiği kirlilik gerek kentsel yaşamı gerekse kentsel yaşam içerisindeki termal konforu olumsuz yönde etkilemektedir. Sera gazı salınım değerleri bu kadar yüksek değerlerde olmasına karşın Seul'un yerel yönetim birimleri 2012 yılından günümüze kadar pek çok İklim Eylem Planını devreye sokmuştur.

Seul için başlatılan iklim mücadelesi göstermektedir ki kentlerin büyüklüğü, nüfus yoğunluğu ve karbon emisyon oranları ne olursa olsun her kent bu kapsamda değerlendirilmeye tabi tutulmalı ve mücadele etmelidir. Seul iklim eylem planları kapsamında enerji, ulaşım, hava kalitesi, atık, yeşil alan ve alt yapı parametrelerini kullanarak sera gazı emisyonunu 2030 yılına kadar 25 yıl öncesine oranla %40 oranında azaltmayı hedeflemektedir.

6.2.1. Seul- " ELJİRU CADDESİ"

Şekil 5. Seul Eljiru Caddesi

Kaynak:(GoogleHaritalar,2021)

Seul'un en yoğun akslarından biri olan Eulji-ro Caddesi üzerinde bulunan yapılara bakıldığında parlayıcı ve yansıyan kaplama malzemeleri kullanıldığı görülmektedir. Güneş ışınlarının yansımasından dolayı ve yoğun araç trafiğine ev sahipliği yapan cadde üzerinde güneş ışınlarının zararlı etkileri görülebilmektedir. Alan içerisinde yoğun asfalt kullanımının ve büyük taban alanına sahip binaların kentsel ısı adasına etkilerinin olduğu kadar, yağmur suyunun da taban suyuna ulaşması konusunda tasarım eksikliğinin bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle doğal su döngüsüne engel olacak bir yapılaşmış kamusal alan görülmektedir. Aynı zamanda alanda yayalara yönelik değil de taşıtlara yönelik önem verilmesi sebebi ile yoğun araç trafiği olmaktadır. Araçlardan çıkan gaz emisyonu nedeniyle karbon salınımı büyük oranda etki göstermektedir. Bu durum alan içerisinde hava kirliliğine yol açmaktadır.

6.3. Londra

Dünya genelinde pek çok kent iklim değişikliği ile mücadele kapsamında birçok eylem planını faaliyete geçirerek başarılı örnekler oluşturmuşlardır. C40 İklim Liderliği Grubu arasında 27 kentten biri olan Londra ekonomik büyüme yaşamasına rağmen sera gazı emisyon oranlarında düşüş yaşanan kentlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

İngiltere'nin en ılıman şehirlerinden olan Londra kentinde dört mevsim ılıman bir hava hâkimdir. Ilıman iklime sahip bölgelerde sıcak dönemlerde yüzey ve hava sıcaklıklarının düşürülmesi, ısı depolama kapasitesi düşük yansıtma özelliği yüksek malzemelerin kullanılması, soğuk dönemde ise tam tersi malzeme kullanımının değiştirilmesi, güneşlenme oranının artırılarak hava sıcaklıklarında artışın sağlanması gerekmektedir. Her iki dönem için ise nem oranının düşürülmesi özellikle kamusal mekânlarda büyük bir önem arz etmektedir.

6.3.1. Londra ''TRAFALGAR MEYDANI"

Şekil 6. Londra Trafalgar Meydanı

Kaynak:(GoogleHaritalar,2021)

Londra içerisinde bulunan ve turizm açısından yoğun ilgi odası olan Trafalgar Meydanı, kent içerisinde yoğun bir açık alan olarak kamusal hizmet vermektedir. Çevresinde tek sıra olarak ağaçlandırma çalışmasına gidilse de bulunan yoğun sert zemin açısından insanların duraksama yapabilecekleri alanlar bulunmamaktadır. Aynı zamanda alan içerisinde insanların dinlenebilecekleri kent mobilyalarına çok yer verilmediği görülmüştür. Bu nedenle insanlar meydan üzerinde ki anıt çevresinde bulunan beton zeminde oturarak vakit geçirmektedir. Kışın kar yağışının yoğun olduğu zamanlarda bu faaliyetler gerçekleştirilememektedir. Yazın ise insanların gölge arayışı olduğundan dolayı alan içerisinde uzun bir süre duraklama yapamadıkları görülmüştür. İklim değişikliği kapsamında bir çok başarı elde eden Londra kentinde kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanması kapsamında olumsuz bir örnek oluşturduğunu söylemek mümkündür.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanoğlunun yaşamı boyunca en çok iletişim kurduğu kentsel mekânlar her ne kadar kendi içinde bir insan vücudunun anatomik yapısı misali farklı bölgelere ve görevlere ayrılmış olsa dahi hiç şüphesiz kamusal mekânlar insanoğlunun sosyal ve kültürel faaliyetlerinin izlerini en fazla yansıtan ve yaşatan mekânlardır.

Söz konusu kentsel kamusal mekânlar ve bu mekânların mutlak kullanıcıları kentliler tek bir bağlam içerisindeki diyalektikte düşünüldüğünde birbirinden etkilenmemeleri ve etkileşim halinde bulunmamalarından bahsedilemez. Bu bağlamda sağlıklı, düzenli ve güvenli mekânlar kentlerin en temel hakkıdır. Kentlerin yaşam sıvısı olan insanların da kentlerin hakkı kapsamında en konforlu yaşam olanaklarına sahip olma hakları vardır. Her ne kadar sağlıklı, düzenli ve güvenilir mekânlar yaratmak insanoğlunun beşeri gücünün bir eseri olsa da her mekânın kendi toplumunu her toplumun da kendi mekânını ürettiği gerçeğini unutamamak gerekmektedir.

Mekân ve toplum diyalektiği içerisinde toplumun içerisinde bulunduğu mekânlar bulunduğu bölgeye, coğrafyaya ve iklime göre kendi içerisinde heterojen bir yapıyı gözler önüne sermektedir. Farklılık gösteren her kentsel mekân

bulunduğu coğrafyada farklı kaderleri ve kimlikleri ile özgün karakterde mekânların oluşturulmasını insanoğlunun beşeri gücüne zorunlu kılmaktadır.

Coğrafyanın beraberinde getirdiği iklimsel koşullar kentsel mekânların bu koşullarda dizayn edilmesini zorunlu kılmaktadır. Kamusal mekânların kentliler için önemi düşünüldüğünde bu alanların tasarımı tüm iklimsel veriler ışığında sağlıklı konforlu ve biyoklimatik parametreler çerçevesinde yapılmalıdır. Bu kriterler kapsamında yapılması hem kent hakkı için hem de kentli hakkı için yaşanabilir mekânlar olacaktır.

Bu makalede kentsel kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanması ele alınmış olup yurt dışından ve ülkemizden örnekler ele alınmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda yurt dışında yer alan kamusal mekânların ülkemizde yer alan kamusal mekânlara göre daha sağlıklı, konforlu ve iklimse veriler göz önünde bulundurularak tasarlandığı gözlemlenmiştir. Ülkemizde yer alan kamusal mekânların tek tip te monoton bir formda tasarlanması kent kimliğinin giderek yozlaşmasına ve kullanıma elverişsiz mekanların kent içerisinde ki payını arttıran olumsuz sonuçlarla karşımıza çıkarmaktadır.

Kentlerin sahip olduğu tüm iklimsel verilerin değerlendirilerek planlama disiplinine sentezlenmesi sağlıklı, konforlu ve yaşam kalitesi yüksek mekânlar yaratılmasında başlıca rol oynamaktadır. Planlama hiyerarşisi içerisinde yer alan her ölçekteki plan, doğal unsurların eşiğinde yapılmalıdır. Çünkü kentsel müdahalelerin her biri insan yaşamını etkilemektedir.

Kamusal mekânların toplumun aynası niteliğindeki mahiyeti, kent kültürünün ve kimliğinin korunmasında ve sürdürülebilmesinde büyük önem arz ettiğinden, özellikle kamusal mekânlarda iklime duyarlı planlama göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Planlama disiplini içerisinde tek bir parametrenin yoksun kalması kentsel mekânların atıl ve kullanıma elverişsiz hale gelmesine sebebiyet verecektir.

Kamusal mekanların etkileşim halinde oldukları çevresel faktörler göz ardı edildiğinde, her bir kentte monoton bir düzen oluşarak kentlerin özgün niteliği kaybedilecektir. Bu ise kentlerin kültürlerinin kaybolmaya yüz tutmasına ve tüm canlılığını yitirmesine sebebiyet verecektir. Unutulmamalıdır ki; coğrafyanın beraberinde getirdiği kader beşeri unsurlarla kültürleri ve insanların dinamik yapısını oluşturmaktadır. Bu kültürden yoksun şehirler monoton birer beton yığınından daha fazlasını imgeleyemez.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- (2020, 12 12). ebelediye: https://www.ebelediye.info/surdurelebilir-gelecegin-anahtari-karbon-notr- sehirler adresinden alındı
- (2021). sanfranciscodays.com: http://www.sanfranciscodays.com/ adresinden alındı
- (2021). sanfranciscodays.com: http://www.sanfranciscodays.com/market-lower/ adresinden alındı
- (2021). Google Haritalar: https://www.google.com.tr/maps/@37.5661256,126.9875044,3a,90y,94.96h,122.7t/data=!3 m10!1e1!3m8!1s_be-FOIskduRKTMrpbF6IGg!2e0!6s%2F%2Fgeo2.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3D_beFOIskduRKTMrpbF6IGg%26output%3Dthumbnail%26cb_client%3Dmaps_sv.tactile. gps%26thumb%3D2%2 adresinden alındı
- (2021). Google Haritalar: https://www.google.com.tr/maps/@51.5075702,- 0.1283497,3a,90y,16.59h,102.8t/data=!3m7!1e1!3m5!1sYEYeKL-6DZ_VIY6k8DLEtLg!2e0!6s%2F%2Fgeo0.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3DYEYeKL6DZ_VIY6k8DLEtLg%26output%3Dthumbnail%26cb_client%3Dmaps_sv.tactile.gps%26thumb%3D2%26w adresinden alındı
- Ariza, M. C., Quintero, M. C., & Alfaro, K. E. (2019, Haziran 28). Inter-American Development Bank. Ocak 21, 2021 tarihinde CUIADES SOSTENIBLES: https://blogs.iadb.org/ciudades- sostenibles/en/public-space-for-all-what-makes-copenhagen-the-city-for-the-people/ adresinden alındı
- Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi. (2019, Haziran 30). TÜRKİYE'DE KAMUSAL MEKÂNIN GELİŞİMİ. ATA Planlama ve Tasarım Dergisi, 3(1), 48-57. Aralık 25, 2020 tarihinde https://dergipark.org.tr/ adresinden alındı
- City and Country for San Francisco Planning Department. (2021). https://sfgov.org/sfplanningarchive/public-space-stewardship-guide adresinden alındı
- ÇOBANYILMAZ, P. (2013). Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği. Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği, 43,47,48.

- Çolakoğlu, E. (2019). İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER VE KENTSEL PLANLAMA ETKİLEŞİMİ. Ankara: Hazine ve Maliye Bakanlığı.
- GERDES, J. (2012). What Copenhagen Can Teach Cities About Adapting To Climate Change. https://www.forbes.com/sites/justingerdes/2012/10/31/what-copenhagen-can-teach- citiesabout-adapting-to-climatechange/#5fae9d371e89 adresinden alındı
- Global Covenant of Mayors for Climate&Energy. (2017). Global Covenant of Mayors for Climate&Energy: https://www.globalcovenantofmayors.org adresinden alındı
- Google Haritalar. (2021). https://www.google.com.tr/maps/@39.9419489,32.854514,3a,19.6y,139.33h,86.2t/data=!3 m6!1e1!3m4!1sHdvvkxH-vgNkJVdmIY52IfQ!2e0!7i16384!8i8192?hl=tr adresinden alındı
- KARAYILMAZLAR, A. (2018). Kentlerde Kamusal Alanların Tasarımı ve Önemi. Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 9(17), 83-87. Aralık 26, 2020 tarihinde https://dergipark.org.tr/ adresinden alındı
- KİTAPLAR, İ. R. (Haziran 2014). Afete Dirençli Şehir Planlama ve Yapılaşma. İstanbul: İSMEP REHBER KİTAPLAR.
- KÖSEOĞLU, B. (2012, Mayıs). Kentsel Kamusal Mekanların İklim Duyarlı Tasarlanması : Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması. Ankara, Türkiye.
- OLGUN, H. B. (2017, Temmuz 12). JÜRGEN HABERMAS, HANNAH ARENDT VE RICHARD SENNETT'İN KAMUSAL ALAN YAKLAŞIMLARI. DergiPark, 2(1), 45-54. Ocak 26, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/324290 adresinden alındı
- Resilient San Francisco Stronger Today, Stronger Tomorrow. (2017). http://sfgsa.org/sites/default/files/Document/Resilient%20San%20Francisco.pdf adresinden alındı
- SANBERG. (2013). SANBERG. Ocak 27, 2021 tarihinde SANBERG: https://sangberg.com/en/project/hauser-plads adresinden alındı
- Skenderovic, J. (2019, Eylül 22). The Global Covenant of Mayors for Climate & Energy. http://www.globalcovenantofmayors.org/citie s/san-francisco-ca/#profile adresinden alındı
- Türk Dil Kurumu. (2020, Ocak 29). Ocak 29, 2020 tarihinde Türk Dil Kurumu Sözlükleri: https://www.tdk.gov.tr/icerik/diger-icerikler/tumsozlukler/ adresinden alındı
- Uncu, B. A. (2019, Mayıs). world.350.org. https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf adresinden alındı
- Zaimoğlu, B. (2009, Ağustos 21). v3.arkitera.com. Ocak 27, 2021 tarihinde v3.arkitera.com: https://v3.arkitera.com/h44135-singapurlularin-ozgun-kamusal-alanlari-void-deckler.html adresinden alındı

ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ İLE SIFIR ATIK YAKLAŞIMININ KARŞILAŞTIRILMASI: TEORİK BİR TARTIŞMA

COMPARISON OF INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT AND ZERO WASTE APPROACH: A THEORETICAL DISCUSSION

Muhammed Yunus Bilgili*

Özet

Kentleşme, sanayileşme, nüfus artışı, üretim ve tüketim kalıplarında yaşanan değişiklikler, kentsel alanlarda büyük miktarda katı atığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kentsel katı atıklar, çevre üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik birtakım etkilerde bulanarak çevre ve insan sağlığı açısından çeşitli riskler taşımaktadır. Bu risklerin en aza indirilebilmesi kentsel katı atıkların etkin bir şekilde yönetilmesini gerektirmektedir. Günümüzde kentsel katı atıkların yönetilmesinde, entegre katı atık yönetimi (EKAY) ve sıfır atık yaklaşımı (SAY), atıkları birer kaynak olarak görmesi bakımından yakma ve depolama uygulamalarından farklılaşmaktadır. Literatür araştırması yöntemine dayanan bu çalışmanın amacı, EKAY ile SAY'ın benzerlik ve farklılıklarının teorik bir bakış açısıyla ortaya konulmasıdır. Karşılaştırma sonucunda, EKAY ve SAY'ın atık azaltımı ve önleme, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve kazanım uygulamaları açısından benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Buna karşın SAY'ın atık ortaya çıkarmayan aşamalar olan sıfır atık ürün tasarımı, atık önleme ve azaltma ile yeniden kullanım uygulamalarını öncelediği; ayrıca yakma ve depolama uygulamaları yerine, kalıntı yönetimi şeklinde nitelendirilebilecek aşamayı atık yönetim hiyerarşisine eklemeye çalıştığı görülmüştür. Bu değerlendirmeler kapsamında, SAY'ın atık oluşumunu engellemeye çalışarak doğal kaynakların korunmasını amaçlayan ve EKAY'a göre daha bütüncül bir bakış açısını temsil ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık, Katı Atık Sorunu, Katı Atık Yönetimi, Entegre Katı Atık Yönetimi, Sıfır Atık Yaklaşımı.

Abstract

Urbanization, industrialization, population growth, changes in production, and consumption habits result in the occurrence of vast amounts of solid wastes in urban areas. Municipal solid wastes have various physical, chemical, and biological effects on the environment and carry various risks in terms of environmental and human health. Minimizing these risks requires effective management of municipal solid wastes. Today, in the management of municipal solid wastes, integrated solid waste management (ISWM) and zero waste approach (ZWA) differ from incineration and landfill practices in terms of seeing wastes as resources. This study aims to explain the similarities and differences between ISWM and ZWA from a theoretical point of view based on literacy. As a result of the comparison, it has been determined that ISWM and ZWA are similar in terms of waste reduction/prevention, reuse, recycling, and recovery applications. On the other hand, ZWA prioritizes zero waste product design, waste prevention/reduction, and reuse applications, which are stages that do not generate waste; it was also observed that instead of incineration and landfill practices, tried to add the stage that can be described as residual management to the waste management hierarchy. Within the scope of these assessments, it has been concluded that ZWA aims to protect natural resources by trying to prevent waste generation and represents a more holistic perspective than ISWM.

Keywords: *Solid Waste, Solid Waste Issue, Solid Waste Management, Integrated Solid Waste Management, Zero Waste Approach.*

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, mybilgili@ktu.edu.tr

GİRİŞ

Kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının yol açtığı katı atık sorunu, günümüz toplumlarının karşı karşıya kaldığı en önemli problem alanlarından biridir. Atık miktarındaki artış eğilimi, bu atıkların yönetilmesinde etkinliği ve verimliliği sağlayacak politikaların geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu gereksinim doğrultusunda, üretilen atık miktarının azaltılması amacına hizmet eden yeniden kullanım ve geri dönüşüm uygulamalarına ağırlık veren atık yönetim stratejileri daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır (Koroneos & Nanaki, 2012). Atıkları elden çıkarılmak istenen nesneler olarak değil, yararlanılması gereken değerli birer kaynak olarak gören entegre katı atık yönetimi (EKAY) ve sıfır atık yaklaşımı (SAY) atık yönetim stratejileri içerisinde ön plana çıkmaktadır.

Literatür araştırması yöntemine dayanan bu çalışmanın amacı, EKAY ile SAY'ın benzerlik ve farklılıklarının teorik bir bakış açısıyla ortaya konulmasıdır. Çalışmanın birinci bölümünde, EKAY ile ilgili teorik bilgiler sunulmuş, etkin bir sistemin inşa edilebilmesi adına izlenmesi gereken aşamalara yer verilmiş ve örnek bir EKAY atık hiyerarşisi üzerinden kavramsal birtakım açıklamalar yapılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde, atık üretmeyen bir ekonomik ve toplumsal yapı inşa etme temel amacına sahip SAY ile ilgili kuramsal açıklamalarda bulunularak, söz konusu yaklaşımın faydaları ve hiyerarşik yapısı hakkında teorik bilgiler sunulmuştur. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise, EKAY ve SAY, "atığın kaynağında azaltılması ve önlenmesi", "atığın bir kaynak olarak görülmesi", "çevre ve halk sağlığı risklerinin en aza indirilmesi", "atık sorunu ve yönetiminin çok boyutlu yapısının dikkate alınması", "paydaş katılımına imkân verilmesi", "öncelikli uygulamaların (yeniden kullanım, geri dönüşüm vb.) belirlenmesi", "ürün tasarım süreçlerinin ve kalıntı yönetiminin dikkate alınması" değişkenleri açısından karşılaştırılmıştır.

EKAY ve SAY'ın teorik açıdan karşılaştırılması sonucunda, her iki yaklaşımın çevre ve halk sağlığı risklerini en aza indirme ve doğal kaynakları koruma amacı açısından benzer olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca anılan iki atık yönetim stratejisinin atık azaltımı ve önleme, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve kazanım uygulamaları açısından da ortak bir paydada buluştuğu gözlenmiştir. Bununla beraber, SAY'ın atık ortaya çıkarmayan aşamaları (sıfır atık ürün tasarımı, atık önleme/azaltma ve yeniden kullanım) öncelikli seçenek olarak ele aldığı; kalıntı yönetimi ile de yakma ve depolama alanlarına yönlendirilen atık miktarını azaltmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Yapılan bu teorik tartışmalar sonucunda, SAY'ın EKAY'a göre kaynakların korunması açısından daha bütüncül bir bakış açısına sahip olduğu ve atıkları yönetmek yerine atık üretimini engellemeye yönelik bir felsefeyi simgelediği tespit edilmiştir.

1. ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

Sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı sonucunda ortaya çıkan katı atıkların ekonomi, çevre ve toplum üzerinde yarattığı olumsuzlukların ortadan kaldırılması mevcut ekonomik, sosyal, idari ve toplumsal yapıların sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu açıdan bakıldığında, atığın oluşumundan itibaren tespit edilmesi, azaltılması, taşınması, işlenmesi (geri dönüşüm vb.) ve depolanması gibi uygulamaların ekonomi, çevre ve halk sağlığı, mühendislik, hukuk, estetik ve planlama fonksiyonları açısından değerlendirilmesine dayanan bir dizi işlemi ifade eden katı atık yönetimi (Kızıltaş vd., 2020; Anand, 2010), sürdürülebilir kalkınma ideali ile doğrudan bağlantılıdır.

Sürdürülebilir kalkınmanın temel nosyonunun gelecek kuşakların fırsatlarını korumak olduğu göz önünde bulundurulduğunda, mevcut üretim ve tüketim tarzlarından kaynaklanan atıkların gelecek kuşaklar üzerinde bir yük yaratmayacak şekilde yönetilmesini gerekli kılmaktadır (ElSaid & Aghezzaf, 2018). Bu bağlamda, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına EKAY, atık yönetiminde verimliliği artıracak stratejiler bütünü olarak görülebilmektedir (Tsai vd., 2020). Daha geniş bir ifadeyle EKAY, belirli bir yerleşim bölgesinde ortaya çıkan atıkların işlenmesi amacıyla kaynakta ayrıştırılması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, geri kazanım ve enerji geri kazanımı için yakılması ve nihai bertarafının (depolama) sağlanabilmesi için uygun teknolojilerin bir araya getirilmesidir (Khoshbeen vd., 2020; Menikpura vd., 2013; Memon, 2010). Farklı bir söylemle EKAY, atığın ortaya çıkışından nihai bertarafına kadar uzanan yönetim süreçlerinde, ekonomik ve çevresel açıdan en optimal seçeneğin tercih edilmesine yönelik bir yol haritası niteliğindedir (Morrissey & Browne, 2004; Asefi vd., 2020). Belirlenmiş atık yönetiminin amacına ulaşılabilmesi adına uygun yöntem, teknoloji ve yönetim planlarının uygulanmasını ifade eden EKAY sisteminin (Tchobanoglous vd., 2002) oluşturulmasında izlenmesi gereken birtakım aşamalar söz konusudur. Bu aşamalar aşağıda sıralanmıştır (Khoshbeen vd., 2020):

- Belirli bir bölgedeki tüm sektörler tarafından üretilen atığın karakterizasyonunun ve miktarının belirlenmesi,
- Mevcut atık yönetim sistemlerinin ve uygulamalarının değerlendirilmesi,
- EKAY için paydaşların katılımıyla hedeflerin belirlenmesi,
- EKAY uygulama stratejilerinin hazırlanmasına, izlenmesine ve geri bildirimin sağlanmasına yönelik bir sistemin tasarlanması.

Atık yönetiminin çok boyutlu yapısını dikkate alan EKAY'da kaynakların korunabilmesi adına atıkların azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi anlayışını yansıtan 3R (reduce, reuse, and recycle) yaklaşımı, atık miktarını azaltarak halk sağlığı ve çevresel riskleri en aza indirmiş olur (Khoshbeen vd., 2020). Bu bağlamda, EKAY değersiz ve faydasız görüldüğü için elden çıkarılmak istenen atıkların başka amaçlar için işlenmesine yönelik bir yaklaşım olarak atığın depolanması anlayışına dayanan geleneksel atık yönetim sistemlerinden köklü bir kopuşu temsil etmektedir (Marshall & Farahbakhsh, 2013). Kaynak kullanımında etkinliğin ve verimliliğin sağlanması amacını taşıyan EKAY'ın aşağıda sıralanan beş avantajından söz etmek mümkündür (Goel, 2017):

- Halk sağlığı riskleri ve çevresel bozulmaları en aza indirmek.
- Kaynak tüketimini azaltmak.
- Atıklardan enerji üretimi sağlamak.
- Atıklardan kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltmak.
- Depolama alanı ihtiyacını azaltarak doğal kaynakları korumak.

EKAY'ın sunduğu avantajlardan yararlanmak ve belirlenen atık yönetimi hedefine ulaşılabilmesi adına öncelikli tercih edilecek uygulamaların yer aldığı atık yönetim hiyerarşileri oluşturulmaktadır. Şekil 1'de örnek bir EKAY hiyerarşisi sunulmuştur.

Şekil 1. EKAY Hiyerarşisi

Kaynak: Gidarakos vd. (2006); Jibril vd., (2013); T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2014) ve McDougall vd. (2001)'den türetilmiştir.

Şekil 1'den görüldüğü üzere, EKAY atığın kaynakta önlenmesi ve azaltılması, bunun mümkün olmadığı durumlarda ise atıkların yeniden kullanım, geri dönüşüm ve kazanım gibi uygulamalarla değerlendirilerek yönetilmesine dayanan bütünleşik bir sistem anlayışıdır (Bilgili, 2021). Şekil 1'de sunulan EKAY hiyerarşisinde yer alan uygulamaların açıklamaları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. EKAY Uygulamaları

Uygulama	Açıklama
Atık Önleme	Ürünlerin faydalı ömürlerinin uzatılması, yeniden kullanımının sağlanması ve toksik özelliklerinin azaltılması yoluyla atık haline dönüşümünden önce alınması gereken tedbirleri ifade eder.
Atık Azaltımı	Üretim sürecinde hammadde/kaynak kullanımının azaltılması, gereksiz tüketimin önlenmesi ve atığın miktar, hacim ve toksik özelliklerinin azaltılmasına yönelik tedbirler bütününü kapsamaktadır.
Yeniden Kullanım	Bir ürünün tamamının veya atık haline gelmeyen bileşenlerinin üretildiği şekle uygun, aynı ya da benzer bir amaç için kullanılmasıdır.
Geri Dönüşüm	Atıkların malzeme/hammadde olarak kullanılabilmesi için yapılan işlemlerdir.
Kompostlama	Organik atıkların, ortamdaki oksijen kullanılarak mikroorganizmalar tarafından çürütülmesi işlemidir.
Geri Kazanım	Atıkların üretim ve tüketim süreçlerinde kullanılan malzemeleri ikame etmek üzere hazırlanmasına yönelik işlemlerdir.
Enerji Geri Kazanımı	Atıkların çürütme veya termal yöntemlerle yakılarak yakıt, ısı veya elektrik enerjisi üretilmesi süreçleridir.
Nihai Bertaraf (Depolama)	Atık yönetim sistemleri tarafından faydalanılamayacak atıkların belirlenmiş teknik standartlar doğrultusunda depolanmasıdır.

Kaynak: T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2014); Tchobanoglous vd. (2002).

EKAY ile ilgili verilen bilgiler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, söz konusu sistemin başarıya ulaşabilmesinin, atık yönetim zincirinde yer alan bütün paydaşların aynı amaç doğrultusunda birlikte hareket etmesine bağlı olduğu belirtilmelidir.

Kentleşme, sanayileşme, nüfus artışı ile üretim ve tüketim kalıplarında yaşanan değişimler göz önüne alındığında, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına atık ortaya çıkarmayan ekonomik ve sosyal yapılara duyulan ihtiyaç giderek atmaktadır. Bir başka deyişle, atıkları yönetmek yerine, atık ortaya çıkarmayan bir toplumsal yapının inşa edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, günümüzde sıfır atık yaklaşımı olarak nitelenen anlayışın önemi daha da artmaktadır.

2. SIFIR ATIK YAKLAŞIMI

Katı atıkların enerji üretimi amacı ile yakılması atıkların miktar ve hacimlerinde düşüşlere yol açarak depolama alanlarına duyulan ihtiyacı azaltsa da, yakma işleminden kaynaklanan dioksin gazları hava, su ve toprak gibi alıcı ortamlara karışarak yeni çevresel problemlerin yaşanmasına neden olmaktadır (Abdoli vd., 2016). Dolayısıyla atık yönetiminin çevre üzerinde negatif dışsallıklar yaratmayacak bir şekilde yeniden dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüme duyulan ihtiyaç, ürünün yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan atık miktarının en aza indirilmesi ve buna bağlı olarak geri dönüştürülen ürün miktarının en çoğa çıkarılmasına yönelmeyi gerektirmiş ve günümüzde SAY olarak nitelenen stratejinin 1970'li yıllardan itibaren yaygınlaşmasına yol açmıştır (Khattab & El Haggar, 2016).

SAY'ın temel mantığı, atık meydana geldikten sonra onun yönetilmesi değil, atık ortaya çıkarmayan üretim ve tüketim süreçlerinin oluşturulmasıdır (Fujita & Hill, 2007). Bu bağlamda SAY, ekonomik etkinlikler sonucu üretilen atıkların yönetilmesi yerine, atık oluşumunun engellenmesi ve yakma/depolama uygulamalarının negatif dışsallıklarının minimize edilmesini amaçlayan bütüncül bir tasarım felsefesidir (Curran & Williams, 2012). Başka bir ifadeyle SAY, atıkların yakma ve depolama alanlarına yönlendirildiği sistemin yeniden tasarlanması (Edgerly & Borelli, 2007), atık oluşumunun kaynağında önlenmesi/azaltılması ve bu mümkün olmadığında, atıkların %100'nün işlenmesine odaklanan bir kaynak yönetim anlayışıdır (Uz Zaman & Lehmann, 2011).

Atıkların yeniden kullanılması, işlenmesi ve kompostlanması gibi uygulamalarla yeni hammadde ihtiyacının azaltılması ve bütün doğal kaynakların korunması amacını taşıyan SAY'ın (Edgerly & Borelli, 2007), çevresel, ekonomik ve toplumsal

birtakım faydaları söz konusudur. Bu faydalar aşağıda sıralanmıştır (Pietzsch vd., 2017; Khattab & El Haggar, 2016):

- Çevre ve halk sağlığı risklerinin en aza indirilmesi ve çevresel restorasyon maliyetlerinin azaltılması,
- Bireylerin yaşam tarzlarında daha az atık ortaya çıkaracak ürünlere yönelmesinin teşvik edilmesi,
- Atıklardan ekonomik bir değer yaratılması, atık sektörünün paydaşları arasında iletişimin kurulması ve yeni istihdam alanlarının yaratılması,
- Atıkların azaltılması ve yeniden kullanımının sağlanması yoluyla firmaların kârlılığının artırılması; geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılarak atıklardan katma değer yaratılması,
- Atık depolama alanlarına duyulan ihtiyacın azaltılması,
- Üretim ve tüketimde kullanılacak yeni hammadde ve kaynak arayışlarının azaltılması,
- Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve ürünlerde daha az toksik madde kullanılması,
- Sıfır atık üretim sürecinin eko-verimlilik sağlayan yapısı ve geri dönüşüm uygulamaları aracılığıyla enerji tüketiminin azaltılması,
- Ürünlerin atık haline gelme sürecini uzatacak uygulamaların hayata geçirilmesi.

SAY'ın yukarıda verilen faydaları dikkate alındığında, bu yaklaşımın başarıya ulaşabilmesi atık miktarının azaltılması ve buna rağmen ortaya çıkan atıkların birer kaynağa dönüştürülmesi ile doğrudan bağlantılıdır (Lee vd., 2020). SAY'ın faydalarını maksimuma çıkarmak ve nihai olarak atık üretmeyen bir toplumsal yapının inşa edilebilmesi, belirlenmiş hedefler doğrultusunda uygulamaların önceliklendirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, EKAY'da olduğu gibi SAY'da da birtakım atık hiyerarşilerinden söz etmek mümkündür. Şekil 2'de SAY hiyerarşisi sunulmuştur.

Şekil 2. SAY Hiyerarşisi

Kaynak: Simon (2019) ve Zero Waste International Alliance (2018)'den türetilmiştir.

Şekil 2'de sunulduğu üzere, SAY tasarım aşamasından itibaren ürünlerin atık ortaya çıkarmayacak biçimde tasarlanmaları ve yeniden kullanılabilme özelliklerini ön planda tutarak atığın kaynağında azaltılması/önlenmesi anlayışına dayanmaktadır. Bu bağlamda sıfır atık ürün tasarımı, ürünlerin faydalı ömürlerinin uzatılabilmesi adına tamir edilebilir, yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir nitelik taşıması, bunun mümkün olmaması durumunda ise kolayca geri kazanılabilir veya doğal süreçlerle beslenebilir özelliklerinin bulunmasına vurgu yapar (Uz Zaman, 2014; Kahraman ve Sarı, 2017). Başka bir deyişle, sıfır atık ürün tasarımı, ürünlerin imalatı için ayrılan kaynakların tamamının kullanılması ve üretim kaynaklı atık miktarının azaltılmasının yanında (Carrico & Kim, 2014) ürünlerin yeniden kullanılabilir özellik taşımasıyla tüketim süreçlerinden kaynaklı atıkların da azaltılmasına dayanan bir tasarım

felsefesidir. Kalıntı yönetimi ise SAY hiyerarşisinin tercih edilen uygulamalarıyla işlenemeyen/değerlendirilemeyen atıkların incelenerek azaltılmasının yollarının aranması ve yakma ve depolama alanlarına yönlendirilen atık miktarının azaltılması için yeniden planlamaların yapılmasıdır (Simon, 2019; Zero Waste International Alliance, 2018; Bilgili, 2020a). Özetle SAY hiyerarşisi, ürünlerin yaşam döngüleri boyunca atık ortaya çıkarmayacak şekilde üretilmeleri için bir yol haritası sunmaktadır (Bilgili, 2021).

Bir bütün olarak değerlendirildiğine SAY, atığın kaynakta azaltılabilmesi/önlenebilmesi ve atık ortaya çıkmayan aşama olarak kabul edilen yeniden kullanım uygulamalarının yaygınlaştırılmasına yönelik politikaların geliştirilmesi, ortaya çıkan atıkların ise depolama ve yakma alanlarına yönlendirilmesi yerine geri dönüşüm ve kazanım uygulamalarıyla işlenerek kaynakların korunmasını amaçlayan bir anlayıştır (Bilgili, 2020b). Bu bağlamda SAY'ın EKAY'a göre daha bütüncül bir bakış açısına sahip olduğu ve atıkları yönetmek yerine atık üretimini engellemeye yönelik bir felsefeyi temsil ettiği belirtilmelidir.

3. ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK YAKLAŞIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmanın bu bölümünde atık yönetiminde yaygın bir şekilde benimsenen EKAY ve SAY belirlenmiş değişkenler açısından önce benzerlikleri, sonra da farklılıkları kapsamında karşılaştırılmıştır.

3.1. Benzerlikler

Herhangi bir kişinin işine yaramadığı veya yaramayacağı gerekçesi ile elden çıkartmak istediği nesneleri ifade eden atık kavramı, geleneksel olarak iyi ve kötü ayrımında "kötü" kategorisinde değerlendirilmektedir (Marshall & Farahbakhsh, 2013). Buna karşın EKAY ve SAY açısından atıklar, üretim ve tüketim etkinliklerinde yararlanılabilecek kaynaklar olarak görülmekte ve onlardan en üst düzeyde yararlanmanın yolları aranmaktadır. Dolayısıyla her iki atık yönetim anlayışının atıklara yönelik geleneksel bakış açısında köklü bir değişim yarattığı belirtilmelidir.

EKAY ve SAY atık miktarının azaltılarak çevre ve halk sağlığı risklerinin minimize edilmesi (Pietzsch vd., 2017; Khattab & El Haggar, 2016; Khoshbeen vd., 2020) açısından da benzerlik göstermektedir. Ayrıca atık miktarının azaltılması hem doğal kaynaklar üzerinde kurulan baskının hem de çevresel yenileme maliyetlerinin azaltılması konusunda da fırsatlar sunmaktadır.

Atık yönetimi, ekonomiden sağlığa, hukuktan mühendisliğe, kamu yönetiminden planlamaya kadar pek çok disiplini ilgilendiren çok boyutlu bir konudur. Bu noktada EKAY ve SAY, atık yönetiminin sadece teknik bir mesele olarak görülmemesi bağlamında da benzerlik göstermektedir.

EKAY ve SAY kapsamında belirlenmiş hedeflere ulaşılabilmesi, atık üreten her bir birimin sistemle bütünleşmesini ve amaçlar doğrultusunda çaba göstermesini gerektirmektedir. Bu bağlamda EKAY ve SAY'ın paydaş katılımını ön plana çıkaran yapıları (Khoshbeen vd., 2020; Pietzsch vd., 2017) arasında bir paralellik söz konusudur.

Atık miktarının kaynakta azaltılması ve önlenmesi, atığın yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, kompostlanması ve geri kazanılması (enerji geri kazanımı dâhil) hem EKAY'da hem de SAY'da yer alan ortak uygulamalardır. Bu çerçevede, her iki anlayışın tercih edilen uygulamalar noktasında da birtakım benzer noktalara sahip olduğu görülmektedir. Atık yönetiminde başvurulan uygulamalar açısından belirli benzerlikler olmasına rağmen EKAY ve SAY arasında bazı farklılıklar da söz konusudur.

3.2. Farklılıklar

SAY tasarım aşamasından itibaren ürünlerin atık ortaya çıkarmayacak şekilde dizayn edilmeleri yoluyla atığın kaynağında azaltılması, önlenmesi ve yeniden kullanılması anlayışına dayanmaktadır. EKAY'ın hiyerarşik yapısında ise, ürünlerin tasarım ve imalat süreçlerini doğrudan ele alan bir aşama bulunmamaktadır. Bu bağlamda, EKAY'ın ortaya çıkan atıklar nasıl yönetilir, öte yandan SAY'ın atık oluşumu nasıl engellenir sorularına yanıt aramaya yöneldiği ifade edilmelidir. Bir başka deyişle, nihai amaçları atık miktarının azaltılarak çevre ve halk sağlığı risklerinin minimize edilmesi olan EKAY ve SAY arasında ürünlerin tasarım aşamalarının doğrudan dikkate alınıp alınmaması bağlamında farklılıklar bulunmaktadır.

SAY ve EKAY arasındaki bir diğer önemli uygulama farklılığı, atık yönetim sistemleri açısından daha fazla değerlendirilemeyen/işlenemeyen atıklarla ilgilidir. Şöyle ki, SAY'ın hiyerarşik yapısında yer alan kalıntı yönetimi, değerlendirilemeyen/işlenemeyen atıkların incelenerek azaltılmasına yönelik planlamaların yapılmasını gerektirmektedir (Simon, 2019; Zero Waste International Alliance, 2018; Bilgili, 2020a). Bu aşama yakma ve depolama alanlarına yönlendirilecek atık miktarının azaltılmasını sağlayacağı gibi sıfır atık ürün tasarımının bütün üretim süreçlerinde hâkim olmasını zamanla sağlayabilecek niteliktedir. EKAY'da ise, atık yönetim sistemleri tarafından değerlendirilemeyen/işlenemeyen atıklar yakma ve depolama alanlarına yönlendirilmektedir. Dolayısıyla EKAY'ın yakma ve depolama alanlarına yönelik ihtiyacı SAY'a göre daha fazla artırdığı belirtilmelidir.

EKAY ve SAY'ın çeşitli değişkenler kapsamında karşılaştırılması sonucu tespit edilen benzerlik ve farklılıklara ilişkin bulgular Tablo 2'de özet bir şekilde sunulmuştur

Tablo 2. EKAY ve SAY'ın Karşılaştırılması

Değişkenler	EKAY	SAY
Atığın kaynakta azaltılması ve önlenmesi	+	+
Atıkların birer kaynak olarak görülmesi ve değerlendirilmesi	+	+
Çevre ve halk sağlığı risklerinin en aza indirilmesi	+	+
Atık sorunu ve yönetiminin çok boyutlu yapısının dikkate alınması	+	+
Paydaş katılımına imkân vermesi	+	+
Yeniden kullanım, geri dönüşüm, kompostlama, geri kazanım ve enerji geri kazanımı uygulamalarına yer verilmesi	+	+
Ürün tasarım süreçlerine ilişkin uygulamalara yer verilmesi	-	+
Kalıntı yönetiminin uygulanması	-	+

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde, SAY'ın sıfır atık ürün tasarımı ve kalıntı yönetimi uygulamaları ile yakma ve depolama aşamalarını atık yönetim sistemlerinin dışına çıkarmayı amaçlayan bakış açısının EKAY'dan daha kapsamlı ve bütüncül bir perspektife sahip olduğu ifade edilmelidir.

SONUÇ

Nüfusun giderek kentleşmesi ve üretim-tüketim kalıplarında yaşanan değişiklikler, kentsel alanlarda büyük miktarda katı atıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Kentsel katı atıkların çevre ve halk sağlığı açısından taşıdığı risklerin en aza indirilmesi ve sürdürülebilir ekonomik ve toplumsal yapıların inşa edilebilmesi amacıyla EKAY ve SAY günümüzde yaygın bir şekilde benimsenmiş atık yönetimi anlayışlarıdır. EKAY ve SAY'a yönelik literatür incelendiğinde, anılan atık yönetim anlayışları arasında birtakım benzerlikler ve farklılıkların olduğu görülmüştür.

EKAY ve SAY arasındaki benzerlikler; her iki yaklaşımda da atığın kaynakta azaltılması/önlenmesi, atıkların değerli birer kaynak olarak görülmesi, çevre ve halk sağlığı risklerinin minimize edilmesi, atık sorunu ve yönetiminin çok boyutlu yapısının dikkate alınması, paydaş katılımının sağlanması ve yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım gibi uygulamalara yer verilmesi şeklinde tespit edilmiştir.

SAY'ın hiyerarşik yapısında yer alan sıfır atık ürün tasarımı ve kalıntı yönetimi basamaklarının EKAY'da yer almaması temel farklılık noktalarını oluşturmaktadır. Kalıntı yönetimi, atıklardan daha fazla yararlanmanın yollarının arandığı bir aşamayı temsil ettiği için yakma ve depolama alanlarına yönlendirilecek atık miktarının azaltılmasının yanında, sıfır atık ürün tasarımının bütün imalat süreçlerinde dikkate alınmasını sağlama potansiyeli de taşımaktadır.

SAY ve EKAY'a ilişkin verilen bilgiler bir arada değerlendirildiğinde, SAY'ın EKAY'a göre daha bütüncül bir bakış açısına sahip olduğu ve atıkları yönetmek yerine atık oluşumunu engellemeye yönelik bir atık yönetim felsefesini temsil ettiği belirtilmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Abdoli, M. A., Rezaei, M. & Hasanian, H. (2016). Integrated solid waste management in megacities. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 2(3), 289-298. https://doi.org/10.7508/GJESM.2016.03.008
- Anand, S. (2010). *Solid waste management*. New Delhi: Mittal Publications.
- Asefi, H., Shahparvari, S. & Chhetri, P. (2020). Advances in sustainable integrated solid waste management systems: Lessons learned over the decade 2007-2018. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(13), 2287-2312. https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1714562
- Bilgili, M. Y. (2020a). Sıfır atık: Çevre odaklı bir yaklaşım. İller ve Belediyeler Dergisi, 870, 52-55.
- Bilgili, M. Y. (2020b). Katı atık yönetiminde kullanılan bazı kavramlar ve açıklamaları. *Avrasya Terim Dergisi*, 8(2), 88-97. https://doi.org/10.31451/ejatd.773288
- Bilgili, M. Y. (2021). Kentsel katı atık yönetimi. In Akyüz, E. (Ed.), *Farklı boyutlarıyla kent ve kentleşme* (pp. 228-246), Çanakkale: Paradigma Akademi.
- Carrico, M. & Kim, V. (2014). Expanding zero-waste design practices: a discussion paper. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 7(1), 58-64. https://doi.org/10.1080/17543266.2013.837967
- Curran, T. & Williams, I. D. (2012). A zero waste vision for industrial networks in Europe. *Journal of Hazardous Materials*, 207-208, 3-7. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.07.122
- Edgerly, J. ve Borrelli, D. (2007). *Moving toward zero from waste management to resource recovery*. Montpelier: Toxic Action Center.
- ElSaid, S. & Aghezzaf, EH. (2018). A progress indicator-based assessment guide for integrated municipal solid-waste management systems. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20, 850-863. https://doi.org/10.1007/s10163-017-0647-8
- Fujita, K. & Hill, R. C. (2007). The zero waste city: Tokyo's quest for a sustainable environment. *Journal of Comparative Policy Analysis*, 9(4), 405-425. https://doi.org/10.1080/13876980701674225
- Gidarakos, E. Havas, G & Ntzamilis, P. (2006). Municipal solid waste composition determination supportingthe integrated solid waste management system in the Island of Crete. *Waste Management*, 26(6), 668-679. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.07.018
- Goel, S. (2017). Solid and hazardous waste management: An introduction. In Goel, S. (Ed.), *Advances in solid and hazardous waste management* (pp. 1-28), Cham: Springer.
- Jibril, J. D., Sipan, İ., Sapri, M., Shika, S. A., Isa, M. & Abdullah, S.(2012). 3R's critical success factor in solid waste management system for higher educational institutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65, 626-631. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.175
- Kahraman, C. & Sarı, İ. U. (2017). Introduction to intelligence techniques in environmental management. In Kahraman C., & Sari İ. (Eds), *Intelligence Systems in Environmental Management: Theory and Applications* (pp. 1-18). Cham: Springer.
- Khattab, M. & El Haggar, S. (2016). Beyond zero waste concept: A revolution for sustainable community. *International Journal of Sustainable Water & Environmental Systems*, 8(1), 13-19.
- Khoshbeen, A. R., Logan, M. & Visvanathan, C. (2020). Integrated solid-waste management for Kabul City, Afghanistan. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22, 240-253. https://doi.org/10.1007/s10163-019-00936-z
- Kızıltaş, Ş., Alakaş, H. M. & Eren, T. (2020). Collection of recyclable wastes within the scope of the Zero Waste project: Heterogeneous multi-vehicle routing case in Kirikkale. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, Article Number: 490 (2020), https://doi.org/10.1007/s10661-020-08455-3
- Koroneos, C. J. & Nanaki, E. A. (2012). Integrated solid waste management and energy production-a life cycle assessment approach: The case study of the city of Thessaloniki. Journal of Cleaner Production, 27, 141-150. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.010
- Lee, R. P., Meyer, B., Huang, Q. & Voss, R. (2020). Sustainable waste management for zero waste cities in China: potential, challenges and opportunities. *Clean Energy*, 4(3), 169-201. https://doi.org/10.1093/ce/zkaa013
- Marshall, R. E. & Farahbakhsh, K. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33(4), 988-1003. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023
- McDougall, F. R., White, P. R., Franke, M. & Hindle, P. (2001).Integrated solid waste management: A life cycle ınventory. Oxford: Blackwell Science.
- Memon, M. A. (2010). Integrated solid waste management based on the 3R approach. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 12, 30-40. https://doi.org/10.1007/s10163-009-0274-0
- Menikpura, S. N. M., Sang-Arun, J. ve Bengtsson, M. (2013). Integrated solid waste management: An approach for enhancing climate co-benefits through resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, 58, 34-42. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.012
- Morrissey, A. J. & Browne, J. (2004). Waste management models and their application to sustainable waste management. *Waste Management*, 24(3), 297-308. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2003.09.005
- Simon, J. M. (2019). *A zero waste hierarchy for Europe new tools for new times: From waste management to resource management*. https://zerowasteeurope.eu/2019/05/a-zero-waste-hierarchy-for-europe/ (25.10.2020).
- T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2014). *Düzenli depolama tesisleri saha yönetimi ve işletme kılavuzu.* https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editordosya/Duzenli_Depolama_Tesis_Saha_Yon_ve_isletme_kilavuzu.pdf (21.09.2020).
- Tchobanoglous, G., Kreith, F. & Williams, M. E. (2002). Introduction, waste generation and management in a technological society. In Tchobanoglous, G. & Kreith, F. (Ed.), *Handbook of solid waste management* (pp.1.1-1.27), McGrawHill Handbooks.
- Tsai, F. M., Bui, TD., Tseng, ML., Wu, KJ., Chiu, A. SF. (2020). A performance assessment approach for integrated solid waste management using a sustainable balanced scorecard approach. *Journal of Clenaer Production*, 251, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119740
- Uz Zaman, A. & Lehmann, S. (2011). Challenges and opportunities in transforming a city into a zero waste city. *Challenges*, 2, 73-93. https://doi.org/10.3390/challe2040073
- Uz Zaman, A. (2014). Identification of key assessment indicators of the zero waste managament systems. *Ecological Indicators*, 36, 682-693. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.024
- Zero Waste International Alliance (2018). *Zero waste hierarchy of highest and best use 7.0*. http://zwia.org/zwh/ (25.010.2020).

İLERİ OKSİDASYON PROSESLERİ İLE ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN ARITILMASI

TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER WITH ADVANCED OXIDATION PROCESSES

Azime Aydan Kuvancı[1] **Nevzat Beyazıt**[2]

Özet

Endüstrilerde oluşan atıksular üretim özelliklerine göre organik madde, askıda katı madde, yüzey aktif maddeler (deterjanlar), asitler, bazlar, tat ve koku yaratan bileşikler, boyar maddeler gibi birçok farklı kirleticileri içermektedirler. Kirleticilerin toksik ve kalıcı olması durumda biyolojik prosesler arıtılmaları için yeterli olmadıklarında ileri oksidasyon proseslerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, bazı endüstrilerde oluşan atıksuların ileri oksidasyon prosesleri ile arıtılmaları üzerine yapılan bilimsel çalışmaların değerlendirilmesidir. Bu kapsamda, ileri oksidasyon prosesleri olarak; ultraviyole radyasyon (O_3/UV, H_2O_2/UV, O_3/H_2O_2/UV, foto-Fenton (Fe^{+2}/H_2O_2/UV)), ultrason Enerjisi (O_3/US, H_2O_2/US), elektrik enerjisi (Elektrokimyasal Oksidasyon, Anodik Oksidasyon, elektro-Fenton), katalitik ozonlama, fotokatalitik ozonlama, heterojen fotokatalizör, O_3/H_2O_2, alkali ortamlarda O_3, H_2O_2/Katalizör yöntemleri ile endüstriyel atıksuların arıtılması üzerine yapılan çalışmalar, özellikle arıtma verimlilikleri açısından değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, çeşitli ileri oksidasyon prosesleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), renk, toplam organik karbon (TOK), amonyak (NH_4), fenoller, pestisitler, fekal koliform ve toksisite kirleticilerinin yüksek verimlerle giderildiği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İleri Oksidasyon, Endüsriyel Atıksu, Arıtma.

Abstract

The wastewaters formed in the industries contain many different pollutants such as organic matter, suspended solids, surfactants (detergents), acids, bases, compounds that create taste and odor, and dyes, depending on their production properties. In cases where the pollutants are toxic and persistent, advanced oxidation processes are required when biological processes are not sufficient for their purification. The aim of this study is to evaluate the scientific studies on the treatment of wastewater generated in some industries by advanced oxidation processes. In this context, as advanced oxidation processes; ultraviolet radiation (O_3 / UV, H_2O_2 / UV, O_3 / H_2O_2 / UV, photo-Fenton (Fe^{+2} / H_2O_2 / UV)), ultrasound Energy (O_3 / US, H_2O_2 / US), electrical energy (Electrochemical Oxidation, Anodic Studies on the treatment of industrial wastewater by oxidation, electro-Fenton), catalytic ozonation, photocatalytic ozonation, heterogeneous photocatalyst, O_3 / H_2O_2, O_3 in alkaline environments, H_2O_2 / Catalyst methods were evaluated especially in terms of their treatment efficiency.

As a result, when studies conducted with various advanced oxidation processes were examined, it was understood that chemical oxygen demand (COD), color, total organic carbon (TOC), ammonia (NH_4), phenols, pesticides, fecal coliform and toxicity contaminants were removed with high efficiency.

Keywords: *Advanced Oxidatiton, Industrial Wastewater, Treatment.*

[1] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, aydankuvanci@gmail.com

[2] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, nbeyazit@omu.edu.tr

1. GİRİŞ

Son yıllarda, endüstrileşmenin artması ve gelişmesi ile birlikte oluşan atık sular çevre açısından tehdit oluşturmaktadır. Oluşan atık suların endüstri tesislerinde uygun arıtım metotları kullanılarak arıtılması ve çevreye zararsız hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, endüstriyel atık suların Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde öngörülen sınır değerlere uygun bir şekilde arıtılmaları gerekmektedir. Ayrıca endüstrilerde kullanılan atık suların uygun içeriklere getirilerek proseste tekrar kullanımının sağlanması çevre kirliliği, kuraklık gibi sorunların en aza indirilmesine yardımcı olacak, tesislerin mali yükünü hafifletecektir.

Endüstriyel atık su deşarjlarında sıklıkla bulunabilen organik bileşiklerin alıcı su ortamlarındaki varlığı, halk sağlığına ciddi tehdit oluşturmaktadır. Bu bileşikler çoğu zaman toksik, endokrin bozucu, mutajen veya genel olarak insanlar, hayvanlar ve su yaşamına yönelik potansiyel kanserojen maddelerdir. Bu maddelere ait konsantrasyon değerleri az olsa bile toksik ve zararlı olarak kabul edilir. Bu nedenle, kirlenmiş sulardan giderilmeleri yüksek önceliğe sahip olup etkili bir şekilde giderimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bozunmaya dirençli organik bileşiklerin söz konusu olduğu bazı durumlarda biyolojik süreçler gibi geleneksel arıtım yöntemleri etkili değildir (Babuponnusami, 2013). Bu gibi durumlarda, atık suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak arıtılmasına alternatif olarak ileri oksidasyon prosesleri (İOP) de kullanılabilmektedir.

Bu çalışmada ileri oksidasyon prosesleri olarak; ultraviyole radyasyon (O3/UV, H2O2/UV, O3/ H2O2/UV, foto-fenton (Fe^{+2}/H2O2/UV), ultrason enerjisi (O3/US, H2O2/US), elektrik enerjisi (elektrokimyasal oksidasyon, anodik oksidasyon, elektro-fenton), katalitik ozonlama, fotokatalitik ozonlama, heterojen fotokatalizör, O3/H2O2, alkali ortamlarda O3,H2O2/katalizör yöntemleri ile endüstriyel atık suların arıtılması üzerine yapılan çalışmalar, özellikle arıtma verimlilikleri açısından incelenmiştir.

2. İLERİ OKSİDASYON PROSESLERİ (İOP)

İleri oksidasyon prosesleri; uygun konsantrasyon, oda sıcaklığı ve normal basınçta hidroksil radikali (OH•) oluşumuna dayanan atık su arıtma yöntemleridir (Babuponnusami, 2013). Hidroksil radikali (OH•), organik kirletici maddeleri hızla karbondioksit ve suya okside eder ve kirleticileri etkili bir şekilde bozabilir (Wen-Shiuh Kuo,2012). 2.8 V redoks potansiyeline sahip hidroksil radikalleri oldukça reaktiftir dolayısıyla kısa ömürlüdür (Jing, 2012).

O_3/UV

Ozon suda ayrışan güçlü bir oksidan olup daha güçlü bir oksitleyici madde olan hidroksil radikallerini oluşturur. Su ve atık su arıtımında kompleks organik kirleticilerin oksidasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle atık su arıtımındaki biyolojik proseslerde ozonlaşma uygulanabilir. UV genellikle su ve atık su dezenfeksiyonunda kullanılır ancak kirleticilerin giderilmesinde tek başına yeterli verime sahip değildir (Jing, 2012).

Ozonun UV radyasyonu (*hv*) ile birlikte kullanılmasıyla atık suda hidrojen peroksit oluşur. Ayrıca ozonun UV ışınlarıyla tepkimeye girmesiyle hidroksil radikalleri meydana gelir. Peyton ve Glaze, Ozon/UV oksidasyonu sırasında H2O2 meydana geldiğini ve bu tepkimelerden sonra gerçekleşen reaksiyonların UV/ H2O2 oksidasyon yöntemine benzer şekilde geliştiğinden bahsetmektedirler. O3/UV prosesi esnasında oluşan reaksiyonlar aşağıda belirtilmiştir.

$O_3 + hv + H_2O \rightarrow H_2O_2 + O_2$	(1)
$H_2O_2 + hv \rightarrow 2\ OH\bullet$	(2)
$2\ O_3 + H_2O_2 \rightarrow 2\ OH\bullet + 3O_2$	(3)

H_2O_2 / UV

Hidrojen peroksit, 200 ila 300 nm arasında değişen dalga boylarında absorbe edilen UV radyasyonları ile fotolize edilebilir, bu da H2O2 molekülünde bulunan O – O bağının kesilmesini sağlar ve OH• radikallerinin oluşumuna yol açar (Oturan, 2014). UV radyasyonu (*hv*) hidrojen peroksitin fotolizi için kullanıldığında aşağıda verilen reaksiyonlar gerçekleşir.

$H_2O_2 + hv \rightarrow 2OH + OH\bullet$	(4)
$H_2O_2 + OH\bullet \rightarrow OH\bullet 2 + H_2O$	(5)
$H_2O_2 + OH\bullet 2 \rightarrow OH\bullet + O_2 + H_2O$	(6)
$2\ OH\bullet 2 \rightarrow H_2O_2 + O_2$	(7)
$H_2O_2 + OH^- \rightarrow H_2O + OH\bullet + O_2$	(8)
$2\ OH\bullet \rightarrow H_2O_2$	(9)

O_3/ H_2O_2 / UV

Bir O_3/UV işleminde hidrojen peroksit kullanıldığında, ozonun ayrışmasını hızlanır ve OH• radikallerinin oluşumunu artar (Arslan, 2001). Bu işlemde iki reaktif kullanıldığından maliyet yüksek olabilir. Daha düşük bir UV akışı ve hidrojen peroksit eklenmesi ile maliyet düşürülebilir. Bu prosese ait reaksiyon aşağıda verilmiştir.

$2\ O_3 + H_2O_2 + hv \rightarrow 2\ OH\bullet + 3O_2$	(10)

FOTO-FENTON (Fe^{+2}/ H_2O_2 / UV)

Literatürde bildirilen çalışmalar, fenton reaksiyonunun, görünür ve ultraviyole ışın ile kombinasyonunun, organik kirleticilerin daha iyi bozunmasının sağladığını göstermektedir. Doğrudan H_2O_2 fotolizi, organik bileşiklerin bozunması için kullanılabilen hidroksil radikalleri üretmektedir. Bununla birlikte, radyasyonu güçlü bir şekilde emen demir komplekslerinin varlığında, bu reaksiyon organik kirleticilerin foto-bozunmasına katkıda bulunabilecektir. Foto-fenton işleminde, hidroksi- Fe^{+3} kompleksleri daha fazla çözünür ve Fe $(OH)^{+2}$ daha fotoaktif olduğunda pH 3.0'da daha iyi performans sunabilmektedir (Dantas, 2003).

$Fe^{+2} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{+3} + OH\bullet + OH^-$	(11)
$Fe^{+2} + H_2O_2 \rightarrow Fe\ (OH)^{+2} + OH\bullet$	(12)
$Fe\ (OH)^{+2} + hv \rightarrow Fe^{+2} + OH\bullet$	(13)

O_3/US

Son yıllarda atık su arıtımında ultrason enerjisinin de kullanımına başlanmıştır. Yüksek sıcaklıklar ve basınçlarla kavitasyona dayanan sulu çözeltilerin sonolizi, oldukça reaktif hidroksil radikallerinin oluşumuna yol açar (Naddeo, 2012). Ozon ve ultrason enerjisinin atık sudaki reaksiyonları aşağıda verilmektedir.

$H_2O + US \rightarrow H\bullet + OH\bullet$	(14)
$O_3 + US \rightarrow O_2\ (g) + O$	(15)
$O + H_2O \rightarrow 2\ OH\bullet$	(16)
$O_3 + OH\bullet \rightarrow O_2 + OH\bullet 2$	(17)
$O_2 + H\bullet \rightarrow OH\bullet 2$	(18)
$O_3 + OH\bullet 2 \rightarrow OH\bullet + 2\ O_2$	(19)
$OH\bullet + OH\bullet \rightarrow H_2O_2$	(20)
$OH\bullet 2 + OH\bullet \rightarrow H_2O + O_2$	(21)

H_2O_2 / US

Ultrason ve H_2O_2'yi birleştirerek, ultrason sırasında oluşan kavitasyon kabarcıklarının gaz fazında serbest radikal oluşumunu sağlamak mümkün olabilmektedir. Hidrojen peroksit (H_2O_2), seyreltilmiş sulu bir çözeltiye tek başına ultrason uygulanmasıyla da üretilebilmesine rağmen, bu miktar az olabilir. Bu nedenle, parçalanacak maddenin oksidasyon sürecini hızlandırmak için ayrıca eklenmesiyle en iyi sonucun alınılacağı düşünülmektedir (Golmohammadi, 2016).

$H_2O_2 + US \rightarrow OH\bullet + OH\bullet$	(22)
$H_2O_2 + O_2 \rightarrow OH\bullet 2 + OH\bullet 2$	(23)
$H_2O_2 + OH\bullet \rightarrow OH\bullet 2 + H_2O$	(24)

ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON

Elektrokimyasal oksidasyon, oksijenin çözücüden (su) oksitlenecek ürüne aktarılan dolaylı ve / veya doğrudan anodik reaksiyonlar yoluyla üretilir. Bu işlemin temel özelliği, çevresel dekontaminasyon için bir vektör olarak elektrik enerjisini kullanmasıdır. Bu tip oksidasyonda, bozunacak bileşik, elektrokimyasal olarak yerinde üretilen oksidanlara reaksiyona girer. Elektrokimyasal reaksiyonun verimliliği büyük ölçüde anotun kimliğine bağlıdır. Ti / PbO2, Ti / SnO2-Sb ve Ti / BDD gibi oksijen için yüksek potansiyele sahip elektrotlarla elektrokimyasal oksidasyonun, yüksek akım verimliliği ile organik kirleticilerin ve bunların ara ürünlerinin tamamen giderimi sağlanabilmektedir (Medel, 2012).

Anot: $H_2O \rightarrow OH\bullet + H^+ + e^-$	(25)
$OH\bullet \rightarrow O_2 + H^+ + e^-$	(26)
$O + O_2 \rightarrow O_3$	(27)
Katot: $O_2 + 2\,H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$	(28)

ANODİK OKSİDASYON

Su moleküllerinin oksidasyonuyla, anotta üretilen hidroksil radikalleri atık suda bulunan bileşiklerin bozunması sağlanabilir. Yüksek iletkenliğe sahip titanyum, platin vb. gibi metaller anot olarak kullanılabilir. Anot yüzeyine (M) doğrudan elektron transferiyle su okside olarak hidroksil radikalleri ve yan ürünler aşağıda verilen denklemlerdeki gibi oluşur (Moreira, 2016).

$M + H_2O \rightarrow M\,(OH\bullet) + H^+ + e^-$	(29)
$2M\,(OH\bullet) \rightarrow 2MO + H_2O_2$	(30)
$3\,H_2O \rightarrow O_3 + 6H^+ + 6\,e^-$	(31)

ELEKTRO - FENTON

Son yıllarda araştırmacılar asidik ortamda elektrokimyasal olarak hidrojen peroksit üretebilmişlerdir. Bu yönteme elektro fenton adı verilmiştir. Bu yöntemde katottaki oksijenin elektrokimyasal indirgenmesi önemli olup genellikle katot malzemesine bağlı olabilir. Karbon bazlı elektrot kullanımı hidrojen peroksit üretiminde yüksek verim sağlayabilir (Poyatos, 2009). Bu yöntemde hidrojen peroksit yerinde ve sürekli üretilebilir. Oksijene doyurulmuş suda Fe^{+2} katotta üretilebilir. Katot ve anotta gerçekleşen reaksiyonlar aşağıda verilmiştir.

Katot $O_2 + e^- \rightarrow O\bullet_2^-$	E^0= -0,572 V/DKE	(32)
$O\bullet_2^- + H^+ \rightarrow OH\bullet_2^-$		(33)
$OH\bullet_2^- + H^+ \rightarrow H_2O_2$		(34)
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$	E^0 = 0,44 V/DKE	(35)
$Fe^{+2} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{+3} + OH\bullet + OH^-$		(36)
$Fe^{+3} + e^- \leftrightarrow Fe^{+2}$	E^0 = 0,53 V/DKE	(37)
Anot $2H_2O \leftrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$	E^0 = 0,987 V/DKE	(38)

KATALİTİK OZONLAMA

Katalitik ozonlama homojen ve heterojen olarak iki başlıkta incelenebilmektedir. Homojende metal iyonlarının katalitik aktivitesi kullanılır. Fe, Ni, Co, Ag, Zn, Mn, Cu, Cd, Cr gibi metaller kullanılabilir. Çözeltide bulunan iyonlar, hidrojen peroksit oluşumunu hızlandırır ve ozon ayrışma reaksiyonları başlar. Al2O3, MnO2, TiO2 gibi metal oksitlerin kullanımı ile gerçekleşen heterojen katalitik ozonlama da, bu katalizörler yardımıyla ozon hidroksil radikallerine ayrışabilir. Sıklıkla kullanılan Fe^{+2} katalizörü ile oluşan reaksiyon ekte verilmiştir.

$Fe^{+2} + O_3 \rightarrow FeO^{+2} + O_2$	(39)
$FeO^{+2} + H_2O \rightarrow Fe^{+3} + OH\bullet + OH^-$	(40)

FOTOKATALİTİK OZONLAMA

Fotokatalitik ozonlamada sıklıkla TiO_2 kullanılmaktadır (Poyatos, 2009). Fotokataliz prosesinin temelinde bulunan hidroksil radikali üretme potansiyeline ilave olarak, O^- (süperoksit) oluşurken diğer yandan H^+ iyonu iletim bandı elektronlarını yakalayarak hidrojen oluşturmaktadır. Oluşan hidroksil radikalleri ve O^-yüksek oksidasyon potansiyelleri ile organik maddeleri bozundurarak mineralize etmektedir. Katalizör olarak TiO_2 'nin kullanımıyla oluşan reaksiyonlar aşağıda verilmiştir.

$TiO_2 \rightarrow h^+ + e^-$	(41)
$e^- + O3 \rightarrow O_3^-$	(42)
$O_3^- \rightarrow O_2 + O^-$	(43)
$O^- + H_2O \rightarrow OH^- + OH\bullet$	(44)
$h^+ + OH^- \rightarrow OH\bullet$	(45)

HETEROJEN FOTOKATALİZÖR

Fotokatalitik ozonlamaya benzer olarak bu proseste de katalizör olarak genellikle TiO_2 kullanılabilir. Hidroksil radikallerinin UV ile birleşerek daha hızlı oluşması ve e^-/h^+ üretim sürecine daha fazla sayıda oksitleyici tür oluşması mümkündür. Katalizör olarak TiO2'nin kullanımıyla oluşan reaksiyonlar aşağıda verilmiştir.

$TiO_2 + hv \rightarrow TiO_2\,(h^+ + e^-)$	(46)
$TiO_2\,h^+ + OH^-ad \rightarrow TiO_2 + OH\bullet$	(47)
$H_2O_2 + e^- \rightarrow OH\bullet + OH^-$	(48)

O_3 / H_2O_2

O_3 / H_2O_2 işleminde oksijenin oksidasyona katkısı çok daha yüksektir. Ozonla birlikte yüksek doz sağlanır ve reaksiyonda oksijen yerinde üretilebilir (Naumczyk, 2012). Hidrojen peroksit kısmen hidroperoksit anyonuna (HO_2 -) ayrışır ve ozonla reaksiyona girerek hidroksil radikalleri dahil bir dizi zincir reaksiyonuna yol açar (Poyatos, 2009).

$O_3 + HO^- \rightarrow OH\bullet_2 + O\bullet_2^-$	(49)
$H_2O_2 \rightarrow HO_2^- + H^+$	(50)
$O_3 + HO_2^- \rightarrow OH\bullet + O\bullet_2^- + O_2$	(51)
$O_3 + O\bullet_2^- \rightarrow O\bullet_3^- + O_2$	(52)
$O\bullet_3^- + H_2O \rightarrow OH\bullet + OH^- + O_2$	(53)

ALKALİ ORTAMLARDA O_3

Ozon, sulu bir ortamda kararsız olup hidroksil serbest radikallerinin oluşumunu içeren karmaşık bir mekanizma tarafından kendiliğinden ayrışır. Bileşiğin bozunması, ozonun etkisinin yanı sıra alkali ortamda üretilen radikaller aracılığıyla gerçekleşir. Böylelikle pH yükseldiğinde ozonlamada OH radikallerinin üretim hızı da aşağıdaki reaksiyonlardan dolayı artar (Poyatos,2009).

$O_3 + HO^- \rightarrow O\bullet_3 + OH\bullet$	(54)
$O\bullet_3 \rightarrow O_2 + O\bullet$	(55)
$O\bullet^- + H^+ \rightarrow OH\bullet$	(56)

H_2O_2 / KATALİZÖR (FENTON)

İleri oksidasyon proseslerinden biri olan fenton, asidik şartlar altında Fe^{+2} iyonunun hidrojen peroksit (H2O2) ile reaksiyonuna dayanmaktadır. Bu reaksiyon sonucunda hidroksil radikalleri oluşmaktadır. Hidroksil radikalleri protonları çıkararak organik maddeleri okside etmekte ve reaktif organik radikaller oluşabilmektedir. Fenton yöntemi ile arıtılmak istenilen bileşiklerin giderimi genel olarak aşağıda verilen zincir reaksiyonları gerçekleşir.

$Fe^{+2} + H2O2 \rightarrow Fe^{+3} + OH^- + OH\bullet$	(57)
$Fe^{+2} + OH\bullet \rightarrow Fe^{+3} + OH^-$	(58)
$RH + OH\bullet \rightarrow H2O + R\bullet$	(59)
$R\bullet + Fe^{+3} \rightarrow R^+ + Fe^{+2}$	(60)

Fenton proseslerinde demir ve hidrojen peroksitin ucuz olması, prosesin basit olması gibi avantajlar bulunabilmektedir. Fe^{+2}, Fe^{+3}, H_2O_2 konsantrasyonu, pH, sıcaklık, organik ve inorganik kirletici miktarları proses verimini tayin etmektedir (Gürtekin,2008).

3. ENDÜSTRİYEL ATIKSULARDA İLERİ OKSİDASYON PROSESLERİNİN KULLANIMI

Jing ve Cao (2012), A2/O (anaerobik/anoksik ve oksik) prosesi kullanılan bir atık su arıtma tesisinden alınan atık su üzerinde, UV, UV/O_3 ve bu proseslerin biyolojik hava filtresi (BAF) ile kombinasyonlarını kullanarak KOI (kimyasal oksijen ihtiyacı) giderimini incelemişlerdir. O_3'un tek başına kullanılması UV'nin tek başına kullanılmasından daha çok verim sağlamıştır. O_3/UV prosesinde farklı dozajlarda ozon sisteme verilmiş olup 2 – 8 mg/L aralığında KOI gideriminin yüksek olduğu tespit edilmiştir. 8 mg/L üzerinde ozon dozajı verildiğinde KOI giderim verimlerinde çok az değişiklik gerçekleşmiştir. Bu da suda O_3/UV oksidasyonu ile bozunması zor olan organik kirleticilerin suda mevcut olduğunu ancak ozon dozajının artmasının daha fazla KOI giderimi sağlayamayacağını göstermektedir. BAF'ın tek başına kullanımı, giriş suyundaki organik bileşiklerin parçalanabilirliğinin düşük olması nedeniyle yeterli KOI giderimi sağlayamamıştır. 30 dakikalık deneyler sonucunda O_3, O_3/UV, O_3/BAF, O_3/UV/BAF yöntemleriyle sırasıyla %25, %45, %33-44, %61 verim elde edilmiştir. A2/O prosesi sonrasında organik maddelerin çoğu bozunur ve biyolojik olarak ayrıştırılabilirlik azalır. O_3/UV oksidasyonu ile BAF'ın birleşimi, düşük seviyelerdeki biyolojik olarak ayrıştırılabilir atık suların giderimi için uygun olabilir. Bu birleşimin kısmi organik kirleticileri temizleyerek, atık suyun biyolojik olarak çözünebilirliğini de verimli bir şekilde iyileştirebileceği görülmüştür.

Hansson ve ark. (2012), İsveç'de bulunan ahşap zemin endüstrisinden kaynaklanan atık suda fenton ve foto-fenton oksidasyon süreçlerini kullanarak kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI) ve toplam organik karbon (TOK) giderimi üzerinde çalışmışlardır. Bu proseslerde katalizör olarak nano ölçekli sıfır değerlikli demir (nZVI) kullanılmıştır. Ayrıca H_2O_2/KOI ve H_2O_2 /nZVI oranının arıtma verimliliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Fenton proseste, KOI ve TOK için en yüksek giderim yüksek H_2O_2/KOI (5: 1) ve düşük H_2O_2 /nZVI (2: 1) oranları ile elde edilmiştir. Bu da daha yüksek hidrojen peroksit ve katalizör konsantrasyonlarının daha yüksek miktarda KOI ve TOK'u oksitleyebildiğini göstermektedir. Fenton

proseste en yüksek verim KOI ve TOK için sırasıyla %77 ve %50 olmuştur. Foto-fenton prosesinde, en yüksek giderim H_2O_2/KOI oranı 5:1 ve H_2O_2 /nZVI 2:1'de elde edilmiştir ve KOI ve TOK giderimleri sırasıyla %80 ve %60 olmuştur. UV ile fenton prosesin birleştirilmesinde mineralizasyonda önemli bir artış olduğu görülmüştür.

Dantas ve ark. (2003), deri endüstrisi kaynaklı, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI) oranının %18 olduğu, yüksek miktarda klorür, amonyak azotu, askıda katı madde vb. içeren atık suyun KOI ve amonyak değerlerinin fenton ve foto-fenton oksidasyonu ile arıtımı üzerinde çalışmışlardır. Daha önceki yapılan çalışmalar deri endüstrisi atık sularının sadece hidrojen peroksit ve demir sülfat ile giderilemediğini göstermiştir. Foto-fenton reaksiyonları güneş ışıması ile elde edilmiştir. Muhtemel UV ışıması eksikliği nedeniyle fenton ve foto-fenton prosesleri arasında önemli ölçüde bir fark gözlenmemiştir. Her iki reaksiyonda da ilk 20 dakikada bozunma hızı, sonrasına göre daha hızlı olmuştur. Tüm süreç 240 dakika sürmüş olup fenton ve foto–fenton ile KOI ve amonyak gideriminde sırasıyla yaklaşık %90, %80 verim elde edildiği görülmüştür. Ayrıca fenton ve foto-fenton sonrası yüksek KOI giderimine rağmen, Artemia Salina canlısı ile yapılan deneyde akut toksisitenin yüksek olduğu görülmüştür.

Sreeja P. H. ve Sosamony K. J. (2016), tekstil endüstrisi atık suyuna benzer karakterizasyonda hazırlanan sentetik atık su için homojen ve heterojen foto-fenton prosesi kullanarak KOI ve renk giderim verimlerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Foto-fenton sürecini etkileyen faktörler olarak pH, katalizör dozajı, H_2O_2 dozajı ve UV gücü dikkate alınmıştır. Optimum şartlar, pH 3, katalizör dozajı 10 mg/L, H_2O_2 dozajı 150 mM ve UV gücü 16 W olarak değerlendirildiğinde KOI ve renk giderimi homojen proseste sırasıyla %47 ve %82, heterojen proseste % 62 ve %85 olduğu görülmüştür. Bu da heterojen foto-fenton prosesinde KOI ve renk gideriminin homojen foto-fenton prosesine göre daha verimli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, heterojen proseste homojen prosese göre daha az çamur oluştuğu görülmüş olup bu prosesin tekstil atık sularının arıtımında verimli bir proses olabileceği düşünülmektedir.

Naddeo ve ark. (2012), ilaç endüstrisi atık sularında bulunan bir çeşit ağrı kesici olan diklofenak (DFC) gideriminde ultrason (US), ozon (O3) ve bunların kombinasyonlarını (US/O3) incelemişlerdir. Ozonlama testleri farklı sürelerde (5,10, 20 ve 40 dakika) ve iki farklı ozon akışında (2,4 ve 3,1 g/sa) yapılmıştır. Ozon ile yapılan analizlerde giderim verimi %30 civarında olurken, sonoliz analizlerinde DFC'nin %55'den fazlasının bozunduğu ve US/O3 ile bu verimin arttığı görülmüştür. Sonuçlar, ultrason enerjisinin ozona göre daha etkili olduğunu, ozon ve ultrason enerjinin birlikte uygulanmasının sinerjik bir etki sağladığını gösterebilmektedir.

Mousanejad ve ark. (2020), atık suda bulunan, tarım sektöründe herbisit ve petrol endüstrisinde vinil aromatik polimerasyonda kullanılan, suda çözünmeyen, toksik ve kanserojen bir bileşik olan DNBP (2-Sec-butil-4,6 dinitrofenol) ve toplam organik karbon (TOK) giderimini ultrason (US), Ozon (O3), US/O_3 ve bu proseslerin TiO_2 katalizörlüğündeki deneyler ile incelemişlerdir. 9 dakikalık US, O_3 ve US/O_3 prosesleriyle yapılan deneylerde DNBP giderimi sırasıyla %1,3, %70,9 ve %97,3 olmuştur. 45 dakikalık US, O_3 ve US/O_3 prosesleriyle yapılan deneylerde TOK giderimi sırasıyla %1,5, %31,6 ve %57,2 olmuştur. TiO2'nin katalizörlüğünde yapılan 9 dakikalık US, O_3 ve US/O_3 prosesleriyle yapılan deneylerde sırasıyla %4, %73,1 ve %98,99 DNBP giderim verimleri elde edilmiştir. US/O_3/TiO_2 kombinasyonu ile yapılan giderimde 60 dakikanın sonunda %69,1'luk KOI giderimi elde edilmiş olup bu giderim atık sudaki organik kirletici giderimini doğrulamıştır. O_3'un tek başına kullanılması US'un tek başına kullanılmasından daha etkili olmuştur. Ancak TiO_2 katalizörlüğünde US/O_3 prosesinde en yüksek DNBP giderimi elde edilmiştir ve bu prosesin petrokimya endüstrisi atık suyunda DNBP giderimi için uygun olabileceği görülmüştür.

Hwang ve ark. (2010), aromatik bileşikler arasında bulunan bisfenol A (BPA) ve halojenli alifatik birleşikler arasında yer alan kloroformun US, UVC, US/H_2O_2 ve UV/H_2O_2 prosesleri ile giderimini incelemişlerdir. En yüksek hidroksil radikali verimi kısa dalgalı ultraviyole radyasyon (200-280nm) kullanıldığında elde edilmiştir. BPA'nın bozunma sırası UVC/H_2O_2 > UVC > US/H_2O_2 > H_2O_2 > US ve kloroformun bozunma sırası US/H_2O_2 > US > UVC/H_2O_2 > H_2O_2 > UVC şeklinde olmuştur.

Medel ve ark. (2012), hidrokarbon endüstrisi atık suyunda bor katkılı elmas elektrotlar (BDD) kullanılarak elektrokimyasal oksidasyon işlemleri ile fenol, toplam organik karbon ve renk giderimi üzerine çalışmışlardır. Anot olarak bor katkılı elmas kullanılırken katot olarak titanyum kullanılmıştır. Asidik pH değerinde (pH:1) fenol ve TOK giderimi sırasıyla %40, %99,5 olmuştur. pH 14 değerinde renk giderimi gözlenmemiş olup pH 7 ve pH 1'de çözeltinin rengi tamamen giderilmiştir. Ayrıca TiO_2 ile modifiye edilmiş karbon fiber kullanarak fotoelektro-fenton deneyi yapılmış ve %25,7 lik TOK giderimi sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış olup BDD kullanılarak yapılan deneylerden daha yüksek verim elde edildiği görülmüştür. BDD'nin asidik koşullarda fenolün elektro-oksidasyonunda bir anot olarak kullanılması, fotoelektro-fenton sisteminin aksine, ara maddelerin gideriminde en iyi alternatif olarak bulunmuştur. Bu da rafinerilerden kaynaklı atık suların arıtımında elektro- oksidasyonun kullanılabileceğini göstermektedir.

Huanga ve ark. (2007), reaktif siyah b boyasının fenton, foto-fenton ve elektro-fenton kullanılarak giderimi üzerinde çalışmışlardır. Anot, IrO_2/RuO_2 ile kaplanmış bir titanyum çubuk ve katot paslanmaz çelik bir ağ olarak kullanılmıştır. Foto-fenton ve fenton giderim verimlerinin fenton prosese göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Fenton sürecinde %93, foto-fenton sürecinde %98 giderim sağlanmıştır.

Dilcan (2019), Flubendiamide, Imidacloprid ve Clothianidin pestisitlerinin UVA ve UVA/TiO_2 prosesleri ile giderimlerini incelemiştir. UVA prosesinde Flubendiamide'in %28, Imidacloprid'in %26 oranında giderildiği, Clothianidin gideriminin sağlanmadığı görülmüştür. UVA prosesine oksijen eklendiğinde Flubendiamide giderimi %63, Imidacloprid giderimi %74'e yükselmiştir. Clothianidin giderimi için UVA/TiO_2 prosesine oksijen ilave edilmiş ve %69 giderim verimi elde edilmiştir. Clothianidin gideriminde UVC kullanımında %100 verim elde edilmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda farklı yapılardaki pestisitlere benzer proseslerin uygulanmasında yüksek verim elde edilebileceği gözlemlenmiştir.

Park ve ark. (2006), canlı çiftlik hayvanlarından kaynaklı atık suların fenton ve foto-fenton prosesleri ile arıtılarak, KOI, renk ve fekal koliformun giderilmesi üzerine çalışmışlardır. Fenton oksidasyonunda optimum koşullar; ph 4, süre 60 dakika, Fe^{+2}/H2O2 oranı 0,33, hidrojen peroksit konsantrasyonu 0,2 M, demir tuzu konsantrasyonu 0,066 M olarak bulunmuştur. Belirlenen bu optimum koşullarda KOI, renk ve fekal koliform giderim verimleri sırasıyla %70, %85 ve %96 olmuştur. Foto-fenton oksidasyonunda optimum koşullar; ph 5, süre 80 dakika, hidrojen peroksit konsantrasyonu 0,1 M, demir tuzu konsantrasyonu 0,01 M olarak bulunmuştur. Belirlenen bu optimum koşullarda KOI, renk ve fekal koliform giderim verimleri sırasıyla %79, %70 ve %99,4 olmuştur. Yüksek kirletici konsantrasyonlarına sahip hayvancılık prosesleri kaynaklı atık suların arıtımında fenton ve foto-fenton proseslerinin kullanımı arıtımına yeni bir yaklaşım getirmek açısından önem kazandırmaktadır. Askıda katı madde konsantrasyonunun yüksek olması durumunda ışığın foto-fenton reaksiyonunda atık suya nüfuz etmesi azalacağından, düşük askıda katı madde konsantrasyonunda fenton ve foto-fenton prosesleri çiftlik hayvanları kaynaklı atık suların arıtılmasında alternatif olabilecektir.

İleri ve Karaer (2011), pamuklu tekstil üretiminden kaynaklı atık suda fenton prosesini uygulayarak KOI, renk giderimi yaparak, daha sonra arıtılmış ve arıtılmamış suda toksisite deneyi gerçekleştirmişlerdir. Toksisite deneylerinde dafnia magna (su piresi) canlısı kullanılmıştır. Yapılan fenton deneyinde KOI ve renk giderimi sırasıyla %72 ve %98 olmuştur. Atık suyun %50 ve fenton deneyi çıkış suyunun %80 seyreltilmesiyle toksik etkinin ortamdan giderildiği görülmüştür. Toksisitenin kaynağının yüksek miktarda KOI ve renk değerleri olduğu tespit edilmiştir Bu da fenton prosesinin toksisite gideriminde kullanılabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Ülkelerin gelişmesi ve sanayi devrimi sonrası endüstrileşmenin artmasıyla atık ve atık suların karakterizasyonu giderek kompleks bir hale gelmektedir. Endüstriyel üretim sonucunda oluşan atık suların uygun şekilde arıtılarak deşarj edilmesi büyük önem gerektirmektedir. Bu nedenle geleneksel arıtım metotlarının yanı sıra alternatif metotların da geliştirilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda ileri oksidasyon proseslerinden alınan yüksek verimlerin sonucunda geleneksel arıtım metotlarına alternatif olabileceği görülmektedir. Bu çalışmada, ileri oksidasyon prosesleri üzerine yapılan literatür çalışmaları detaylı bir şekilde incelenmiş ve farklı endüstriyel atık sulardan alınan verimler ortaya konulmuştur.

Yapılan literatür taraması sonucunda ileri oksidasyon proseslerinin avantajları aşağıda verildiği gibi sıralanabilir.

- Organik maddeler yüksek oksidasyon potansiyeline sahip hidroksil radikalleri ile reaksiyona girmektedir.
- Geleneksel arıtıma göre daha kısa reaksiyon sürelerine sahip olmaları avantaj sağlamaktadır.
- KOI, renk, TOK, fekal koliform, fenoller, amonyak, pestisitler, toksisite gibi farklı yapılardaki kirletici maddelerin etkin ve yüksek verimde giderimlerini sağlamaktadır.
- Klasik arıtım metodları ile karşılaştırıldığında ileri oksidasyon proseslerinde çamur oluşumu, çamur bertaraf sorunları ve maliyetleri daha azdır.
- Biyolojik arıtım yöntemlerine göre daha kısa sürede gerçekleşen reaksiyonlar sonucunda, atık suda bulunan kirletici miktarları giderilmesiyle, atık su deşarj kriterlerinin sağlanması mümkün olabilecektir.
- Ayrıca arıtım sonucu çıkış suyunun endüstri tesislerinde yeniden kullanımının tercih edilmesi durumunda işletme su maliyeti düşürülebilecektir.

Sonuç olarak, ilerleyen yıllarda su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi dikkate alındığında endüstrilerden kaynaklanan atık su miktarının artması, kirletici yükünün fazla olması tüketimi ve çevre kirliliğini daha da arttıracaktır. Bu nedenle ileri oksidasyon prosesleri atık suların verimli bir şekilde arıtılmasına yardımcı olarak, sürdürülebilir, geri kazanımı mümkün deşarj edilebilir sular oluşumunu sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Naumczyk, J., Prokurat, I., & Marcinowski, P., 2012, Landfill leachates treatment by/UV,/, modified Fenton, and modified photo-Fenton methods. International Journal of Photoenergy.
- Gürtekin, E., & Şekerdağ, N., 2008, Color removal from textile wastewater with fenton process. Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 26(3), 216-226.
- Poyatos, J. M., Muñio, M. M., Almecija, M. C., Torres, J. C., Hontoria, E., & Osorio, F., 2010, Advanced oxidation processes for wastewater treatment: state of the art. Water, Air, and Soil Pollution, 205(1), 187-204.
- Medel, A., Bustos, E., Esquivel, K., Godínez, L. A., & Meas, Y., 2012, Electrochemical incineration of phenolic compounds from the hydrocarbon industry using boron-doped diamond electrodes. International Journal of Photoenergy.
- Golmohammadi, S., Ahmadpour, M., Mohammadi, A., Alinejad, A., Mirzaei, N., Ghaderpoori, M., & Ghaderpoori, A., 2016, Removal of blue cat 41 dye from aqueous solutions with ZnO nanoparticles in combination with US and US-H2O2 advanced oxidation processes. Environmental Health Engineering and Management Journal.
- Arslan, I., & Balcioglu, I. A., 2001, Advanced oxidation of raw and biotreated textile industry wastewater with O3, H2O2/UV-C and their sequential application. Journal of Chemical Technology & Biotechnology: International Research in Process, Environmental & Clean Technology, 76(1), 53-60.
- Oturan, M. A., & Aaron, J. J., 2014, Advanced oxidation processes in water/wastewater treatment: principles and applications. A review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 44(23), 2577-2641.
- Kuo, W. S., & Chen, W. Y., 2012, Solar Photocatalytic Degradation of Azo Dye in Aqueous Suspension Assisted by Fresnel Lens. International Journal of Photoenergy, 2012.
- Babuponnusami, A., & Muthukumar, K., 2014, A review on Fenton and improvements to the Fenton process for wastewater treatment. Journal of Environmental Chemical Engineering, 2(1), 557-572.
- Jing, Z., & Cao, S., 2012, Combined application of UV photolysis and ozonation with biological aerating filter in tertiary wastewater treatment. International Journal of Photoenergy, 2012.
- Hansson, H., Kaczala, F., Marques, M., & Hogland, W., 2012, Photo-Fenton and Fenton oxidation of recalcitrant industrial wastewater using nanoscale zero-valent iron. International Journal of Photoenergy, 2012.
- Dantas, T. L. P., José, H. J., & Moreira, R. F. P. M., 2003, Fenton and Photo-Fenton oxidation of tannery wastewater. Acta Scientiarum Technology, 25(1), 91-95.
- Sreeja, P. H., & Sosamony, K. J., 2016, A comparative study of homogeneous and heterogeneous photo- Fenton process for textile wastewater treatment. Procedia Technology, 24, 217-223.

- Naddeo, V., Ricco, D., Scannapieco, D., & Belgiorno, V., 2012, Degradation of antibiotics in wastewater during sonolysis, ozonation, and their simultaneous application: operating conditions effects and processes evaluation. International Journal of Photoenergy, 2012.
- Mousanejad, T., & Vahid, B., 2020, Ultrasound Enhanced Activity of Catalytic Ozonation for Degradation of 2-sec-butyl-4, 6-dinitrophenol in Aqueous Solution and Wastewater. Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering (IJCCE), 39(4), 223-233.
- Hwang, A., Cui, M., Cho, E., Park, B., & Khim, J., 2010, 1Pa-39 Degradations of organic pollutants by US/H_2O_2 and UVC/H_2O_2 processes. In Proceedings of Symposium on Ultrasonic Electronics (Vol. 31, pp. 93-94). Institute for Ultrasonic Elecronics.
- Medel, A., Bustos, E., Esquivel, K., Godínez, L. A., & Meas, Y., 2012, Electrochemical incineration of phenolic compounds from the hydrocarbon industry using boron-doped diamond electrodes. International Journal of Photoenergy, 2012.
- Huang, Y. H., Huang, Y. F., Chang, P. S., & Chen, C. Y., 2008, Comparative study of oxidation of dye- Reactive Black B by different advanced oxidation processes: Fenton, electro-Fenton and photo- Fenton. Journal of hazardous materials, 154(1-3), 655-662.
- Dilcan, G. E., 2019, İleri oksidasyon prosesleri ile insektisit giderimi (Master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- Park, J. H., Cho, I. H., & Chang, S. W., 2006, Comparison of Fenton and photo-Fenton processes for livestock wastewater treatment. Journal of Environmental Science and Health Part B, 41(2), 109-120.
- İLERİ, S., & KARAER, F., 2011, Tekstil İşletmesi Atık sularında Fenton Prosesi ile Akut Toksisite Giderimi. Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering, 16(2), 1-10.
- Moreira, F. C., Boaventura, R. A., Brillas, E., & Vilar, V. J., 2017, Electrochemical advanced oxidation processes: a review on their application to synthetic and real wastewaters. Applied Catalysis B: Environmental, 202, 217-261.

GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ AGREGA VE ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN İNŞAAT SEKTÖRÜNDE KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE USE OF RECYCLED AGGREGATE AND INDUSTRIAL WASTES IN THE CONSTRUCTION SECTOR

Dilan Çankal[1] **Ali Uğur Öztürk**[2]

Özet

Dünya nüfusunun ve endüstriyel üretimin hızla artması nedeniyle doğal hammadde kaynaklarımız gittikçe tükenmektedir. Endüstriyel gelişimle beraber aynı zamanda endüstrilerden kaynaklanan atıklar da önemli ölçüde artmaktadır. Çok çeşitli atıklar geri dönüştürülebilmekte, hammadde veya yan ürün olarak kullanılıp yeni bir malzemeye dönüştürülebilmektedir. İnşaat sektörü, onu destekleyen malzeme endüstrileri ile birlikte doğal kaynakların en büyük küresel sömürücülerden biridir. İnşaat sektörü içerisinde çevresel açıdan en zararlı etkiye sahip üretim süreçleri olan yapı malzemesi şüphesiz betondur. Beton için gerekli çimento üretimi ve agrega temini için gerekli maden faaliyetleri çevreye oldukça zarar vermektedir. Beton üretiminde bağlayıcı olarak çimento yerine ikame edilebilir bağlayıcı özellikte endüstriyel atıklar ve agrega olarak da geri dönüştürülmüş agregaların kullanımı sürdürülebilirlik açısından oldukça faydalıdır. Bu çalışmada inşaat sektöründe geri dönüştürülmüş agrega, uçucu kül, yüksek fırın cürufu gibi endüstriyel atıkların beton üretiminde bir hammadde kaynağı olarak kullanılmasının mekanik özellikleri de göz önünde bulundurularak ekolojik faydaların değerlendirilmesi yapılacaktır. Bu atık malzemelerin faydalı geri kazanım yöntemleri ile tekrar kullanılabilirliğinin değerlendirildiği bu çalışmada, kullanılan hammaddeler ÇAPRA İnşaat Malzemeleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi tarafından temin edilerek laboratuvar ve saha çalışmaları da bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, yapılan akademik laboratuvar çalışmalarının sonuçları sektörde gerçekleşen saha çalışmalarına entegre edilerek daha gerçekçi bir yaklaşımla ele alınmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde atıkların değerlendirilmesi ile birlikte çevresel ve ekonomik açıdan çok önemli faydalar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Atık, Geri Dönüştürülmüş Agrega, Atık Kullanımı, Geri Dönüşüm.

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi, dilan.cankal@cbu.edu.tr

[2] Manisa Celâl Bayar Üniversitesi, augurozturk@cbu.edu.tr

Abstract

Due to the rapid increase in the world population and industrial production, our natural raw material resources are increasingly exhausted. With industrial development, waste from industries also increases significantly. A wide variety of wastes can be recycled, used as raw materials or by-products and converted into a new material. The construction industry is one of the largest global exploiters of natural resources, along with the material industries that support it. The building material, which is the most environmentally harmful production processes in the construction industry, is undoubtedly concrete. The cement production required for concrete and the mining activities required for the supply of aggregate are highly harmful to the environment. The use of industrial wastes that can be substituted for cement as binders and recycled aggregates as aggregates are very beneficial in terms of sustainability. In this study, the ecological benefits of using industrial wastes such as recycled aggregate, fly ash, blast furnace slag as a raw material source in concrete production in the construction sector will be evaluated, taking into account the mechanical properties. In this study, where the reusability of these waste materials was evaluated with useful recycling methods, the raw materials used were supplied by ÇAPRA İnşaat Malzemeleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi, and laboratory and field studies were also carried out within the body. Thus, the results of the academic laboratory studies carried out were integrated into field studies in the sector and handled with a more realistic approach. As a result of the studies, very important environmental and economic benefits have been obtained with the evaluation of the wastes.

Keywords: *Industrial Waste, Recycled Aggregate, Waste Utilization, Recycling.*

1. GİRİŞ

Küresel ekonomik büyümenin ve nüfus artışının önemli bir sonucu olarak enerji tüketimi artmıştır. Bu durum, katı atıkların üretiminde artış meydana getirmiştir. Katı atıklar ticari ve endüstriyel birçok faaliyetlerden üretilmektedir. Bu atıklar toplumsal ve çevresel birçok soruna yol açmaktadır. Dünya'da betonun sudan sonra en çok kullanılan ikinci malzeme olduğu düşünülürse, bu atıkların çok büyük bir kısmının inşaat endüstrisinden kaynaklandığı yadsınamaz bir gerçektir. İnşaat endüstrisi, insan yaşamında ulaşım ve barınma gibi temel gereksinimleri karşılamada kilit bir rol oynamaktadır (Nwakaire vd., 2020). 2050 yılında Türkiye›de toplam nüfusun 100 milyon ve şehirleşmenin de yaklaşık %80 olacağı öngörülmektedir. Bu da inşaat endüstrisi faaliyetlerinin ve büyük şehirlerde konut ihtiyacının hızla artması demektir (Yılmaz, Y., 2014). Bu sebeple, inşaat atıklarının yeniden kullanımı ve geri dönüşümü sürdürülebilirlik kavramı için önemli bir konudur. İnşaat endüstrisinde artan farkındalık ve daha çevreci stratejilerin benimsenmesi nedeniyle, bu atıklarının bir kısmı tekrardan üretime dahil edilmektedir ve giderek daha da etkili kullanımları ile ilgili çalışmalar artmaktadır.

Sürdürülebilirliğin 3 temel prensibi; ihtiyacı azaltmak, yeniden kullanmak ve son olarak da geri dönüştürmektir. Malzemeleri yeniden kullanmanın bir yolu olmadığında, geri dönüşüm birincil kaynakları azaltmanın mümkün olan en etkili yoludur. Sürdürülebilir tüketim ve üretim politikaları çevreye zarar vermeden ekonomik büyümeyi amaçlamaktadır (Dovers ve Hussey, 2013). Maden kaynaklarının tükenmesi, yalnızca yerel bakış açısından değil, özellikle küresel bir bakış açısından da çok gerçek bir sorundur. Endüstrilerdeki, özellikle madencilik endüstrisindeki, sürdürülebilir kalkınma anlayışı, 1990›ların başında araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Birçok araştırmacı, madenlerin sürekli olarak geliştirilmesinin, teknolojik yeniliklerin ve çevresel iyileştirmenin madenciliğin sürdürülebilir gelişimi ile uyumlu olması gerektiğini belirtmektedir. Madencilik faaliyetleri, dünyanın sınırlı kaynakları olduğu düşünülürse temelde sürdürülemez gibi görünse de en az tüketim ile gelecek nesillere daha çok kaynak bırakılması açısından kontrollü bir şekilde yapılmalıdır (Sereshki ve Saffari, 2016). Aynı prensip ile inşaat endüstrisi için sürdürülebilirlik sadece karbon ayak izini azaltması ve çevresel zararların azaltılması değil, aynı zamanda sürekli büyüme için çok önemli olan doğal kaynakların korunmasına da katkıda bulunması gerektiği anlamına gelir.

İnşaat endüstrisi, doğal kaynakların %50'sini ve enerjinin %40'ını tüketen, atıkların da %50'sini oluşturan kontrollü üretimin gerçekleştirilmesi gereken önemli bir endüstridir (Oikonomou, 2005). İnşaat endüstrisinde kullanılan yapı malzemelerinin hammadde kaynaklarının doğal yenilenme oranları gittikçe önemli ölçüde azalmaktadır. Hammaddelerin doğal kaynaklardan çıkarılması, inşaat endüstrisinin neden olduğu dünyadaki en büyük çevresel etkilerden biridir. Bir diğer en büyük çevresel etkilerden biri de inşaat atıklarıdır. Atıkların bir kısmı genellikle düzenli depolama alanlarına atılırken, gayri resmi bir şekilde insan yaşam alanlarını çevreleyen su kütlelerine, kanallara ve gelişi güzel alanlara da ayrım gözetmeksizin atılmaktadır. Özellikle, son yıllarda artan kentsel dönüşüm çalışmaları ile bu atıkların geri dönüştürülmesi, eğer dönüştürülemiyorsa da uygun koşullarda bertarafının önemi artmaktadır.

Beton, inşaat endüstrisi atıklarında en fazla paya sahip ve üretiminde çok fazla enerji gerektiren bir yapı malzemesidir. Sürdürülebilir beton üretimi için kullanılacak çimento miktarı ve agrega kullanımının azaltılması önemli iki faktördür. Betonda çimento miktarını azaltmak için çimentoya ikame olarak bağlayıcı özellikte malzemelerin kullanılması gerekmektedir. Bunun için inşaat veya başka endüstrilerden oluşan atıklar kullanılabilmektedir. Bu çalışmada, geri dönüştürülmüş agrega ve çeşitli endüstriyel atıkların yeni bir beton karışımı içinde kullanımı değerlendirilecektir.

2. GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ AGREGA

Yapısal atıklardan en fazla hacme sahip olan atık beton atığıdır. Yıkılan betonların ezilmesiyle, agregalar geri kazanılabilir ve inşaat süreci dahilinde yeniden kullanılabilir veya diğer inşaat uygulamalarında geri dönüştürülebilir (Tam ve Tam, 2006). Bu tür agregalar, geri dönüştürülmüş agrega (GDA) olarak adlandırılır. Kullanım ömrünü tamamlamış veya afet kaynaklı hasarlı yapıların yıkımının yanı sıra yeni inşaat çalışmaları, hazır ve prekast beton santralleri, püskürtme beton işlemleri ve test edilen numunelerin laboratuvar uygulamalarından kalan betonlar gibi faaliyetler de beton atığı üretimini arttırmaktadır. GDA beton alanındaki araştırmalar 1940'lara kadar uzanmaktadır (Hansen, 1992). GDA farklı yapısal uygulamalarda, altyapı çalışmalarında, çeşitli iyileştirme yöntemlerinde ve beton karışım tasarımlarında bazı modifikasyon biçimleri ile standartlara uygun olarak ve etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Behera vd., 2014).

Beton üretiminde normal agrega yerine GDA kullanımında teknik özelliklerinde bazı olumsuz durumlar söz konusu olmaktadır (Rao vd., 2019). GDA kullanılarak üretilen betonların yoğunluklarının düşük olması, yeni matris ile arasındaki kenetlenme, işlenebilirlik ve su emme yüzdelerinin fazla olması gibi olumsuz özellikleri çeşitli yöntemlerle iyileştirilebilir. Sürdürülebilirliğe de katkısı olan ve en çok tercih edilen yöntemlerden biri yüksek fırın cürufu, silis dumanı ve uçucu kül gibi endüstriyel atıkların kullanımıdır. (Çakır ve Topgül, 2021), yüksek fırın cürufu kullanılarak ürettikleri betonların su emme oranının ve boşluklu yapının azaldığı sonucuna varmışlardır. Aynı zamanda erken yaşlarda dayanımı azalsa dahi uzun dönemde betonların basınç dayanımlarında artış meydana gelmiştir. (Raovd., 2019), beton üretiminde kullanacağı GDA'ları öncesinde mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi ile %60 oranında GDA kullanımı gerçekleştirmiştir. (Majhi ve Nayak, 2020), %60 yüksek oranda granüle yüksek fırın cürufu, %50 GDA ve 7 kireç kullanarak ürettiği betonlarda su emme değerlerinde, boşluk yapısında ve bir takım durabilite özelliklerinde iyileşme gözlemlemiştir. Sonuçta çimento tüketimini %67 azaltan ve %50 normal agregadan tasarruf ile doğal kaynakların korunmasına katkı sağlamış ve çevresel etkiyi önemli ölçüde azaltan beton karışımı sunmuştur. (James vd., 2011), yıkılmış beton yapılardan elde edilmiş GDA ile uçucu kül kullanımının beton yollarda uzun dönemde kullanımının potansiyelini incelendiği bir çalışmada %25 GDA kullanımında çok düşük oranda basınç dayanımında azalma olduğu ve %15 oranında uçucu kül kullanıldığında sadece doğal agrega kullanılarak hazırlanan karışımın dayanımı ile arasında kayda değer bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

(Donalson vd., 2011), tamamlanan yaşam döngüsü maliyet analizi ile geri dönüştürülmüş beton agregasının hem ekonomik olarak sürdürülebilir hem de otoyol yapımında temel malzeme olarak uygulanması için uygun olduğunu belirtmiştir. Ancak otoyol kaplamalarında en üstte bulunan aşınma tabakasında kullanımı gevşeklik sebebiyle pek önerilmemektedir (Söylemez, H. ve Bayraktar, 2019). (Savaş, 2002), deprem gibi doğal afetlerin etkisiyle dayanımını tamamen yitirip yıkılan binalardan elde edilmiş GDA'ların yüksek dayanım gerektiren taşıyıcı betonlarda değil, grobeton, stabilize yol dolguları, yürüyüş ve bisiklet yolu gibi dayanımın çok önem arz etmediği uygulamalarda kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Türkiye'de son yıllarda kentsel dönüşüm çalışmaları yoğunlaşmıştır. Yıkılan ve yıkılması düşünülen binaların çok büyük bir kısmının iskelet sistemi betonarmedir. Beton atığı, inşaat ve yıkım atıklarının önemli bir parçasıdır. Kentsel dönüşüm çalışmalarıyla yıkılmış ve yerine yenisi yapılmış binaların olduğu yerlere ulaşım ve altyapı çalışmaları da gerekli olmaktadır. Yeniden yapılan binaların betonarme ve yol çalışmalarının da asfalt tercih edildiği ülkemizde agrega ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır ve artmaya devam edecektir (Esin ve Cosgun, 2007). Betonun yaklaşık %70 (Demirel, 2012), asfaltın da %95'ini agrega oluşturmaktadır. 1 km'lik bir otoyolun yapımı için yaklaşık olarak 32.200 kg agreganın tüketildiği bilinmektedir (Zoorob ve Suparma, 2000). 2017 yılında yaklaşık 45 milyar ton doğal agrega çıkarılmış ve 2025 yılında çıkarılacak miktarın 66 milyar tona çıkacağı tahmin ediliyor (de Brito ve Agrela, 2018). Doğal hammadde kaynaklarını tüketmek yerine bu büyük miktarda agrega ihtiyacının karşılanması için yapılan çalışmalarda GDA kullanılmalıdır. Kentsel atıklardan elde edilen GDA'ların beton ve çimento harçlarında kullanılması taş ocaklarından çıkarılan hammaddelerin azalmasını sağlamaktadır (Kenai vd., 2014). Asıl önemli olan konu GDA'ların teknik özelliklerinin belirlenmesinden sonra hangi uygulamalarda nasıl ve ne oranda kullanılacağının bilinmesi ve bu atıkların en verimli şekilde değerlendirilmesidir.

(López-Gayarre vd., 2009) çalışmalarında GDA türü, kalitesi ve kullanım oranları ile ilgili bazı çıkarımlar elde etmişlerdir. Kullanılan GDA'nın kalitesinin üretilen betonun basınç dayanımını doğrudan etkilemektedir. Bunun çözümü olarak da toplam su-çimento oranı sabit tutularak GDA'dan kaynaklanan işlenebilirlik kaybı katkı maddesi kullanımı ile telafi edilebilmektedir. Bu çalışma aynı zamanda, çalışmanın sonuçlarının pratik kullanım için mevcut GDA'ların gerçek kalitesinin doğrulanmasının ihtiyacını gündeme getirmektedir.

İşlenmemiş agregaların çıkarılması ve parçalanması, önemli miktarda enerji kullanımına ve daha fazla CO_2 emisyonuna neden olur (Limbachiya vd., 2012). Ancak, normal agrega ve GDA üretiminde harcanan enerjinin nihai değerlendirme sonuçları arasında çok bir fark olmadığını (Braunschweig vd., 2011) ve CO_2 salınımında önemli değişiklik yaratmadığını ifade eden çalışmalar (Kleijer vd., 2017) mevcuttur. Agrega üretimi, betonun toplam CO_2 emisyonunun yalnızca %13 ile %20'sini temsil etmektedir. Bu sebeple çimento ile kıyaslandığında emisyona olan katkısı azımsanabilmektedir. Ancak yine de doğal kaynakların tüketimini %44›e varan oranlarda azaltabilmesi, deniz kenarından veya nehir yatağından kum çıkarılmasının azalması ve yerel ekosistemler üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Yu vd., 2020). Beton üretim maliyetinde çimentodan sonra agreganın önemli bir maliyet kalemi olduğunu düşünürsek, ekolojik faydalarının yanı sıra maliyette de %34 ile %41 arasında bir düşüş sağlamaktadır (Kadiroğlu vd.). Ayrıca, GDA ve normal agrega kullanımının çevresel ve ekonomik karşılaştırmalarda nakliye aşamasının etkisi oldukça önemlidir. Bunun için teknik özelliklerini de göz önüne alarak yaşam döngüsü sürecinde değerlendirilmeli ve kapsamlı bir karşılaştırma yapılmalıdır.

3. ENDÜSTRİYEL ATIKLAR

Endüstriyel atıkların artması ve uygun depolama alanlarının yetersizliği gittikçe daha büyük çevresel zararlara sebep olmaktadır. Atıkların yok edilmesinin gerektirdiği enerji ve maliyetlerin çok olmasından ötürü atık üreticileri bertaraf tesisine göndermek yerine atıkları biriktirmeyi tercih etmektedir. Özellikle ülkemizde bu tür atıkların geri dönüştürme süreçleri dahilinde uygun bir şekilde değerlendirilmemesi bu atıkların yeniden değerlendirmesinde ek maliyet, çevre kirliliği ve enerji tüketimine sebep olmaktadır (Siddique ve Singh, 2011).

Endüstrilerin birbirine yakın bağımlılıklarından dolayı, bir sektördeki atık başka bir sektörde üretilen malzemenin hammaddesi veya yan ürünü olarak kullanımına olanak tanımaktadır. Enerji sektöründe sürdürülebilirliğin en etkili şekilde gerçekleşebilmesi için tüm sektörleri içine alan sürdürülebilirlik teknolojileri geliştirilmeli ve endüstriyel atıkların alternatif kullanımları ile ilgili çalışmalara yoğunluk verilmelidir (Kaplan vd., 2020).

Çevresel etki kategorilerinin tümünde çimento üretiminin katkısı en yüksek değere sahiptir (Braunschweigvd., 2011). Bir ton çimento üretiminde, klinker üretim süreçlerinde ve fosil yakıtların yanması sonucunda atmosfere yaklaşık bir ton CO_2 salınmaktadır. Ayrıca, portland çimentosu üretiminin dünya çapında toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %7'si olduğu tahmin edilmektedir (Vairagade vd., 2015). Buna rağmen, yıllara göre artış ve azalışları değişkenlik gösterse de ülkemizde çimento üretiminde durağanlık pek görülmemektedir. 2020 yılı Çimento Sektör Raporu'na göre, 2019 yılında çimento üretimi 2016 yılına göre yaklaşık %25 azalsa da alternatif hammaddelerin kullanımında %40 artış gözlenmiştir (Bakanlığı, 2020).

Beton gibi çimento esaslı malzemelerin üretiminde bazı endüstriyel atıklar agrega, çimentoya ikame, dolgu malzemesi olarak başarılı bir şekilde kullanılabilir. Bu şekilde, betonun kalitesinden ödün vermeden doğal hammaddelerin kaynaklarını daha az kullanarak ve karbondioksit salınımını azaltarak sürecin verimliliğini artırmak mümkün olmaktadır. Ayrıca bu zararlı endüstriyel atıkları kalıcı olarak beton içerisinde katılaştırarak faydalı bir uygulamada kullanmak çok iyi bir çözümdür.

3.1. Uçucu Kül

Uçucu kül, enerji üretimi gerçekleştirilen termik santrallerde linyit ve taş kömürü gibi fosil yakıtların yüksek sıcaklıklarda yakılması ile baca gazlarıyla yükselerek çeşitli yöntemlerle toplanan uçucu kül hava, su ve toprak kirliliğine neden olan, ekolojik döngüleri bozan ve çevresel tehlikeleri tetikleyen bir endüstriyel atıktır. Üretilen santralin türü, işletme yöntemi, fosil yakıt türü, yakma şekli gibi etkenlere bağlı olarak uçucu kül özelliklerinde ve tipinde değişkenlik görülmektedir. Özellikle linyit kömürünün yakılmasında taş kömürünün yakılmasına göre çok daha fazla uçucu kül elde edilmektedir (Kaplan ve Gültekin, 2010). Uçucu külle ilgili sorun, yalnızca bertaraf edilmesinin büyük miktarlarda toprak, su ve enerji gerektirmesi gibi sadece çevresel etkileri değil, iyi yönetilmediği takdirde, hafif olmalarından dolayı havayla taşınıp insan sağlığı açısından da tehlikeli olmasıdır (Keskin ve Mert, 2002).

Türkiye'de her yıl 15 milyon ton uçucu kül termik santrallerin yanmasından endüstriyel yan ürün olarak üretilmekte ve bunun sadece %1'i inşaat sektöründe kullanılmaktadır (Muhedin vd., 2016). Uçucu kül sadece normal dayanımlı beton üretiminde değil aynı zamanda uzun açıklıklı köprüler, yüksek katlı binalar, barajlar ve tüneller gibi yüksek dayanım gerektiren çeşitli yapılarda dayanıklılık sağlamak ve çok fazla hidratasyon ısısından kaynaklanan mikro çatlakları önlemek için de kullanılır.

İnşaat endüstrisinde çimento, beton, cam, plastik, boya, seramik, tuğla ve gazbeton üretiminde, temel, yol ve asfalt uygulamalarında dolgu malzemesi olarak uçucu kül kullanımına rastlanmaktadır (Alkaya vd., 2002; ARUNTAŞ, 2006). Bunların en başında çimento ve beton üretimi gelmektedir. Çimento ve beton üretiminde ikame ve katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde kullanımlarında enerji tüketimi azalmakta, daha çevreci ve ekonomik bir üretim söz konusu olmaktadır. Çimento üretimde ayrıca klinker elde edilme sürecinde hammadde olarak da kullanılabilmektedir (Güler vd., 2005). Uçucu külün öğütülme gereksinimi olmadan çimento yerine bağlayıcı olarak kullanılması enerji tasarrufu açısından faydalı bir durumdur (Mehta, 2001). Tuğla ve gazbeton üretiminde öğütme ve kalıplama sürecinin daha kolay gerçekleşmesi ve su emme değerlerini azaltarak kuruma sürelerinden tasarruf sağlamaktadır (Osmanoğlu, 2019; Söylemez, M. ve Yıldırım, 2016). Uçucu külün yol çalışmalarında temel malzemesi (Kumar ve Patil, 2006), asfalt içerisinde ince taneli malzeme (Likitlersuang ve Chompoorat, 2016), zemin stabilizasyonunda (Yılmaz, F., 2020), geçirimsizliğin gerekli olduğu altyapı ve zemin çalışmalarında (Demiröz, 2009) dolgu malzemesi olarak kullanımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Kimyasal yapıları gereği puzolanik özelliğe sahip, iyi mekanik ve durabilite özellikleri sayesinde inşaat endüstrisinde en çok kullanılan endüstriyel atıklardan biri durumundadır.

Çimento üretimi, betonun toplam somutlaştırılmış enerjisinin yaklaşık %90›ını temsil etmektedir. Çimento üretimi, küresel bir sera gazı kaynağıdır (Marinković vd., 2014). Bu nedenle beton üretiminde kullanılacak çimento malzemesinin azaltılması çevresel açıdan önemlidir. Uçucu küllerin beton ve çimento endüstrisinde değerlendirilmesi ile çimento kullanım miktarı azalacak, depolama alanları gereksiz yere işgal edilmemiş olacak ve çevresel zararlar asgariye indirilecektir. Ayrıca teknik açıdan birçok fayda sağlanmış ve ekonomik bir üretim süreci gerçekleştirilmiş olacaktır.

(Tangüler vd., 2015), çalışmalarında Türkiye'de belli oranlarda uçucu kül kullanılarak elde edilmiş betonları yaşam döngüsü analizi ile değerlendirmişlerdir. Beton üretiminin sebep olduğu küresel ısınma potansiyellerini çimento yerine uçucu kül kullanarak büyük oranda azaltılabileceğini göstermişlerdir. Çevresel açıdan faydalarıyla beraber teknik özelliklerde de iyileşme gözlenmiştir. Ayrıca uçucu külün depolama alanlarından kullanılacak yere taşıma mesafesinin eşdeğer CO_2 salınım miktarında kayda değer bir fark olmadığı görülmüştür. Türkiye'nin en uzak iki bölge arasında taşınsa dahi uçucu kül kullanılarak elde edilen betonun eşdeğer CO_2 salınımı uçucu külsüz betona nazaran çok daha az olmaktadır.

Literatüre bakıldığında, uçucu külün standart beton üretiminde çimentoya ikame olarak yaklaşık %15 ile 25 arasında kullanıldığı görülmektedir. Daha fazla kullanımında betonun basınç dayanımında belirgin düşüşler meydana gelmektedir. Ancak, kullanılan en uygun miktar uçucu külün özelliklerine, uygulamaya, spesifikasyon sınırlarına ve iklime bağlı olarak büyük ölçüde değişir. Temel ve baraj gibi büyük sıcaklık artışını kontrol etmek için daha yüksek seviyelerde (%30-%50) kullanılmaktadır. Hatta iyi mekanik özelliklere ve dayanıklılığa sahip beton üreten yapısal uygulamalarda daha yüksek kullanıma (%40-% 60) rastlanmaktadır (Marceau vd., 2002). Uygulamada da uçucu kül kullanım miktarı betonun kullanım yeri, inşaat programı ve sıcaklığa bağlı olarak optimize edilmiştir. Örneğin, kışın yol yapımında kullanımında uçucu kül miktarı %20 ile sınırlandırılmıştır. Zamanla uçucu kül ile yapılan çalışmaların artması, karakterizasyonlarının daha iyi anlaşılması ve yeniden kullanım teknolojilerinin gelişmesiyle daha yüksek hacimli uçucu kül kullanımları mümkün olmaktadır (Thomas, 2007).

Çeşitli kuruluşlar ve ajanslar mevcut uçucu kül anlayışı üzerine standartlar geliştirmiştir. Bu standartlar, uçucu külü karakterize etmek için kimyasal bileşim, incelik, özgül ağırlık, tutuşma kaybı ve puzolanik aktivite gibi bilgileri içermektedir (Hemalatha ve Ramaswamy, 2017). Herhangi bir inşaat uygulaması için kullanılacak uçucu külün seçiminde bu standartlar önemli rol oynamaktadır. Kül bazlı ürünlerde partikül boyutu dağılımının mekanik ve fiziksel özelliklerinde önemli bir etkendir. Daha ince parçacıklar normal bir üretim prosesinde ve belli oranlarda kullanıldığında fazla yüzey alanı sağlayarak daha iyi puzolanik reaksiyonlara sebep olmaktadır. (Sevim ve Demir, 2019), optimum parça boyutu dağılımının kompakt kül bazlı bir ürünle sonuçlandığını ve bunun daha iyi mekanik özelliklere yol açtığını göstermiştir. Uçucu kül kullanımının derecelendirilmesindeki basit değişikliklerle önemli ölçüde geliştirilebileceği gibi, fiziksel karakterizasyonun anlaşılması, uçucu kül katkılı uygulamaların iyileştirilmesi için oldukça önemlidir.

3.2. Yüksek Fırın Cürufu

Demir ve çelik endüstrisinin bir yan ürünü olarak ortaya çıkan yüksek fırın cürufu (YFC), demir cevheri, kok kömürü ve kireçtaşının çok yüksek sıcaklıklarda eritilmesiyle gerçekleşen demir üretimi sırasında elde edilir. Erimiş halde olan YFC çeşitli soğutma işlemlerine tabi tutularak farklı özelliklere ve formlara sahip ürünler elde edilir. YFC atmosfer koşullarında yavaş ve kendiliğinden soğumaya bırakılırsa iri kristal taneli; kontrollü bir şekilde su, basınçlı hava ve buhar ile soğutulursa gözenekli ve iri; çok fazla su kullanılarak ani bir şekilde soğutulursa kum gibi amorf ve granüle bir yapı elde edilir. Bu malzemenin öğütülmesi ile puzolanik özelliğe sahip öğütülmüş granül YFC elde edilir (Çam, 2019).

YFC betonda dayanım, dayanıklılık, işlenebilirlik ve ekonomik faydalar dahil olmak üzere birçok faydası vardır. Beton üretiminde bu endüstriyel atığın kullanılması, sürdürülebilir beton tasarımına ve daha yeşil bir çevre sağlayacaktır (Ulubeyli ve Artir, 2015). YFC kullanımı betonda erken yaşlardaki dayanımın azalmasına sebep olurken, nihai dayanımlarda artış sağlamaktadır. Bu durum, YFC'nin çimentonun hidratasyonundan açığa çıkan kalsiyum hidroksit ($Ca(OH)_2$) ile tepkimeye girerek, betona dayanım sağlayan C-S-H yapısını oluşturmasıyla ilgilidir. Bu tepkime daha çok betonun ileriki yaşlarında gerçekleştiği için erken dayanımdan ziyade nihai dayanımda daha net bir iyileşme söz konusudur.

YFC, inşaat endüstrisinin çevreci kimliğini iyileştirmek için alternatif çimento esaslı malzemelerde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Ancak endüstriyel faaliyetlerdeki artış ve büyük hacimli YFC'nin bertarafı, giderek daha maliyetli hale gelmiş ve çevresel kaygılara da neden olmuştur. Bu durumun bir etkisi olarak yapılan son çalışmalar daha çok farklı endüstriyel atıkların beraber ve yüksek hacimlerde kullanımı ile ilgili olmaktadır (Gholampour ve Ozbakkaloglu, 2017).

Granüle YFC'nin çimento ile ikame edilmesi genellikle erken dayanımda bir azalmaya ve priz süresinde bir artışa yol açar. Bu da büyük oranda YFC kullanımını sınırlar. YFC kullanımı betonun mekanik özelliklerinin iyileştirmekle birlikte zayıf asitlere ve tuzlara karşı direncini de iyileştirir. Yol, kanalizasyon gibi taban beton katmanları olan inşaat uygulamalarında, zemin ve dolgu işlemlerinde yüksek oranlarda ince öğütülmüş granüle yüksek fırın cürufunun kullanılması beton dayanımı açısından ve ekonomik açıdan oldukça etkilidir (Václavík vd., 2012). Ayrıca, zemin stabilizasyonu, yol yapımında alt temelleri ve alt dereceleri iyileştirmek için, demiryolu, sağlam olmayan yamaçlarda

toprak değişiminde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Sülfat içeren killi toprakların kireç stabilizasyonunda aşırı şişmesi problemlerine çözüm olarak öğütülmüş granüle YFC kullanılmaktadır (Nidzam ve Kinuthia, 2010).

(Işıkdağ ve Topçu, 2013), geleneksel horasan harçlarında fiziksel ve mekanik özelliklerin iyileştirilmesi için öğütülmüş granüle YFC kullanmışlardır. Öğütülmüş granüle YFC, çeşitli oranlarda agrega olarak kırma karo ve kiremit tozu yerine kullanılmış ve bağlayıcı olarak da kireç kullanılmıştır. Mikroyapı, kimyasal bileşim ve termal analiz ile elde ettiği deney sonuçlarını yorumlamıştır. Sonuca göre, kiremit tozu ile %40 yer değiştirilmiş YFC'nin olduğu numunelerde daha yüksek basınç ve eğilme dayanımları gözlenmiştir.

(Jamshidi vd., 2015), havaalanı beton kaplamaların yapısal ve sürdürülebilirlik performanslarını incelemişlerdir. Bu bağlamda, çeşitli uçak tasarım versiyonları ve taban dayanımları için trafik yüklerine dayanması gereken beton levhanın kalınlığını belirlemek için birkaç yapısal tasarım ve uygun YFC kullanım olanakları geliştirilmiştir. Beton kaplamaların sürdürülebilirliği, yakıt gereksinimleri ve sera gazı emisyonları açısından değerlendirilmiş ve basit bir grafiksel yöntem ile ön YFC içeriği seçimi için alternatifler önerilmiştir. Böylelikle, en önemli fiziksel kamu altyapılarından biri olan havalimanları için daha temiz beton kaplamaların inşası için yapısal ve sürdürülebilirlik tasarımı iyileştirmesi beklenmektedir.

Beton karışımında uçucu kül ve YFC'nin birlikte kullanımıyla betonda mekanik ve durabilite özellikleri açısından olumlu sonuçlar elde edilmektedir. (Li ve Zhao, 2003), öğütülmüş granüle YFC ve uçucu kül kombinasyonunun yüksek dayanımlı betonun özellikleri üzerindeki etkisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Beton karışımlarının değerlendirmeleri, betonun kısa ve uzun vadeli performansları hem deneysel hem de taramalı elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Sonuçlar, uçucu kül ve YFC kombinasyonunun normal dayanımlı betonun hem kısa hem de uzun vadeli özelliklerini iyileştirebileceğini göstermiştir. Ancak, yüksek dayanımlı betonlarda olumlu sonuçlar elde etmek için nispeten daha uzun bir süre gerektiği belirtilmiştir.

SONUÇLAR

GDA'ların beton üretim tesislerinden elde edilmesiyle agrega kaynakları tüketiminden, agregaların madenlerden temin edilme sürecinde gerçekleşecek enerji kaybından ve çevresel zararlardan kaçınılarak üretim yapma alternatifleri ile ilgili çalışmaların daha kapsamlı yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda, ciddi çevresel zararlara sahip endüstriyel atıklardan olan uçucu kül ve YFC'nin kullanılmasıyla depolama alanlarının gereksiz yere işgal edilmemesine katkı sağlanmış olmaktadır. Uçucu kül ve YFC'nin beton karışımına ikame edilmesiyle kullanılan çimento miktarının azalması, daha çevreci ve ekonomik bir üretim süreci gerçekleşmesine katkı sağlamıştır.

Küçük veya büyük tüm üretim gerçekleştiren firmaların üretimlerindeki süreçleri çevresel, ekonomik ve teknik özellikleri açısından değerlendirmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, alternatif hammaddelerin üretim yapan firmalara tanıtılması ve bu konularda yapılan akademik çalışmaların sektörlere kazandırılması ile en verimli şekilde bu atıkların değerlendirilmesine katkı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Alkaya, D., Erken, A., Alyanak, T. ve İnançlı, G. (2002). Uçucu Küllerin Toprak Sanayinde Kullanılabilirliği. *Uluslar arası Pişmiş Toprak Sempozyumu, Tepebaşı Belediyesi, Eskişehir*, 287-295.
- ARUNTAŞ, H. (2006). Uçucu Küllerin Inşaat Sektöründe Kullanim Potansiyeli. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21*(1).
- Bakanlığı, T. C. S. v. T. (2020). Çimento Sektör Raporu. Retrieved from
- Behera, M., Bhattacharyya, S., Minocha, A., Deoliya, R. ve Maiti, S. (2014). Recycled aggregate from C&D waste & its use in concrete–A breakthrough towards sustainability in construction sector: A review. *Construction and Building Materials, 68*, 501-516.
- Braunschweig, A., Kytzia, S. ve Bischof, S. (2011). *Recycled concrete: Environmentally beneficial over virgin concrete.* Paper presented at the life cycle management conference.

- Çakır, Ö. ve Topgül, S. S. (2021). Physical and mechanical properties of recycled aggregate concrete with ground granulated blast furnace slag. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 36*(2), 939-951.
- Çam, A. (2019). İnce agrega yerine kullanılan granüle yüksek fırın cürufunun beton özelliklerine etkisi. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- de Brito, J. ve Agrela, F. (2018). *New trends in Eco-efficient and Recycled Concrete*: Woodhead Publishing.
- Demirel, C. (2012). *Yaşı ve Sınıfı Belli Geridönüşüm Agregalarının Betonda Kullanılabilirliğinin Araştırılması.* Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Demiröz, A. (2009). UÇUCU KÜLLERİN GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİNDE KULLANIMI. *Selçuk-Teknik Dergisi, 8*(3), 212-221.
- Donalson, J., Curtis, R. ve Najafi, F. (2011). *Sustainable Assessment of Recycled Concrete Aggregate (RCA) Used in Highway Construction*.
- Dovers, S. ve Hussey, K. (2013). *Environment and sustainability: a policy handbook*: Federation Press.
- Esin, T. ve Cosgun, N. (2007). A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey. *Building and Environment, 42*(4), 1667-1674.
- Gholampour, A. ve Ozbakkaloglu, T. (2017). Performance of sustainable concretes containing very high volume Class-F fly ash and ground granulated blast furnace slag. *Journal of Cleaner Production, 162*, 1407-1417.
- Güler, G., Güler, E., İpekoğlu, Ü. ve Mordoğan, H. (2005). Uçucu küllerin özellikleri ve kullanım alanları. *Türkiye, 19*, 419-423.
- Hansen, T. C. (1992). *Recycling of demolished concrete and masonry*: CRC Press.
- Hemalatha, T. ve Ramaswamy, A. (2017). A review on fly ash characteristics–Towards promoting high volume utilization in developing sustainable concrete. *Journal of Cleaner Production, 147*, 546-559.
- Işıkdağ, B. ve Topçu, İ. B. (2013). The effect of ground granulated blast-furnace slag on properties of Horasan mortar. *Construction and Building Materials, 40*, 448-454.
- James, M. N., Choi, W. ve Abu-Lebdeh, T. (2011). Use of recycled aggregate and fly ash in concrete pavement. *Am. J. Eng. Applied Sci, 4*, 201-208.
- Jamshidi, A., Kurumisawa, K., Nawa, T. ve Hamzah, M. O. (2015). Analysis of structural performance and sustainability of airport concrete pavements incorporating blast furnace slag. *Journal of Cleaner Production, 90*, 195-210.
- Kadiroğlu, İ., Öz, E., Tezcan, O. ve Kuru, E. B. Geri Dönüşümlü Agreganın Beton Üretiminde Kullanılabilirliği.
- Kaplan, G., Çankal, D. ve Özrtürk, U. A. (2020). ENDÜSTRİYEL VE KENTSEL DÖNÜŞÜM ATIKLARININ DÖNGÜSEL EKONOMİ AÇISINDAN İNŞAAT SEKTÖRÜNE FAYDALARI In F. Sayın (Ed.), *DÖNGÜSEL EKONOMİ-Makro ve Mikro İncelemeler* (pp. 528-529).
- Kaplan, G. ve Gültekin, A. B. (2010). *Yapı Sektöründe Uçucu Kül Kullanımının Çevresel ve Toplumsal Etkiler Açısından İncelenmesi* Paper presented at the International Sustainable Buildings Symposium (ISBS).
- Kenai, S., Menadi, B. ve Khatib, J. M. (2014). *Sustainable construction and low-carbon dioxide concrete: Algeria case.* Paper presented at the Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability.
- Keskin, M. ve Mert, A. (2002). Türkiye'de enerji ve çevre konusunda yapılan en büyük hataların bir laboratuarı: Yatağan-Yeniköy-Gökova termik santralleri. *Mühendis ve Makine, 509*.
- Kleijer, A., Lasvaux, S., Citherlet, S. ve Viviani, M. (2017). Product-specific Life Cycle Assessment of ready mix concrete: Comparison between a recycled and an ordinary concrete. *Resources, conservation and recycling, 122*, 210-218.
- Kumar, S. ve Patil, C. (2006). Estimation of resource savings due to fly ash utilization in road construction. *Resources, conservation and recycling, 48*(2), 125-140.
- Li, G. ve Zhao, X. (2003). Properties of concrete incorporating fly ash and ground granulated blast-furnace slag. *Cement and Concrete Composites, 25*(3), 293-299.
- Likitlersuang, S. ve Chompoorat, T. (2016). Laboratory investigation of the performances of cement and fly ash modified asphalt concrete mixtures. *International Journal of Pavement Research and Technology, 9*(5), 337-344.
- Limbachiya, M., Meddah, M. S. ve Ouchagour, Y. (2012). Use of recycled concrete aggregate in fly-ash concrete. *Construction and Building Materials, 27*(1), 439-449.
- López-Gayarre, F., Serna, P., Domingo-Cabo, A., Serrano-López, M. ve López-Colina, C. (2009). Influence of recycled aggregate quality and proportioning criteria on recycled concrete properties. *Waste management, 29*(12), 3022-3028.
- Majhi, R. K. ve Nayak, A. N. (2020). Production of sustainable concrete utilising high-volume blast furnace slag and recycled aggregate with lime activator. *Journal of Cleaner Production, 255*, 120188.
- Marceau, M. L., Gajda, J. ve VanGeem, M. (2002). Use of fly ash in concrete: Normal and high volume ranges. *PCA R&D Serial*(2604).
- Marinković, S., Malešev, M. ve Ignjatović, I. (2014). Life cycle assessment (LCA) of concrete made using recycled concrete or natural aggregates. In *Eco-Efficient construction and building materials* (pp. 239-266): Elsevier.
- Mehta, P. K. (2001). Reducing the environmental impact of concrete. *Concrete international, 23*(10), 61-66.
- Muhedin, D., hama rash, A. ve Hamakareem, M. (2016). *Sustainable Concrete by Using Fly ash as a Cement Replacement*.
- Nidzam, R. ve Kinuthia, J. M. (2010). Sustainable soil stabilisation with blastfurnace slag–a review. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Construction Materials, 163*(3), 157-165.
- Nwakaire, C. M., Yap, S. P., Onn, C. C., Yuen, C. W. ve Ibrahim, H. A. (2020). Utilisation of recycled concrete aggregates for sustainable highway pavement applications; a review. *Construction and Building Materials, 235*, 117444.
- Oikonomou, N. D. (2005). Recycled concrete aggregates. *Cement and Concrete Composites, 27*(2), 315-318.
- Osmanoğlu, O. Y. (2019). *Farklı minerallerin ve uçucu külün gazbeton üretiminde değerlendirilmesi.* Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü,
- Rao, M. C., Bhattacharyya, S. K. ve Barai, S. V. (2019). *Systematic approach of characterisation and behaviour of recycled aggregate concrete*: Springer.
- Savaş, Ö. (2002). *Atık betonların geri kazanımı.* Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi,

- Sereshki, F. ve Saffari, A. (2016). Environmental impact assessment and sustainability level determination in cement plants (Case study: Shahrood cement plant). *Iranian Journal of Earth Sciences, 8*(2), 90-101.
- Sevim, Ö. ve Demir, İ. (2019). Optimization of fly ash particle size distribution for cementitious systems with high compactness. *Construction and Building Materials, 195*, 104-114.
- Siddique, R. ve Singh, G. (2011). Utilization of waste foundry sand (WFS) in concrete manufacturing. *Resources, conservation and recycling, 55*(11), 885-892.
- Söylemez, H. ve Bayraktar, O. Y. (2019). İnşaat Yıkıntı Atıklarının Asfalt Agregası Olarak Kullanılma Stratejisi. Paper presented at the 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, April19–21, Ankara, Turkey.
- Söylemez, M. ve Yıldırım, A. (2016). Termik santral uçucu külünün tuğla dayanımına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3*(4), 19-31.
- Tam, V. W. ve Tam, C. M. (2006). A review on the viable technology for construction waste recycling. *Resources, conservation and recycling, 47*(3), 209-221.
- Tangüler, M., Gürsel, P. ve Meral, Ç. (2015). Türkiye'de uçucu küllü betonlar için yaşam döngüsü analizi. *9. Ulusal Beton Kongresi*, 431-441.
- Thomas, M. (2007). *Optimizing the use of fly ash in concrete* (Vol. 5420): Portland Cement Association Skokie, IL.
- Ulubeyli, G. C. ve Artir, R. (2015). Sustainability for blast furnace slag: use of some construction wastes. *Procedia-social and behavioral sciences, 195*, 2191-2198.
- Václavík, V., Dirner, V., Dvorský, T. ve Daxner, J. (2012). The use of blast furnace slag. *Metalurgija, 51*(4), 461-464.
- Vairagade, V., Parbat, D. ve Dhale, S. (2015). Fly ash as sustainable material for green concrete-a state of art. *Int J Res Eng Sci Technol, 1*(02), 17-24.
- Yılmaz, F. (2020). ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN ZEMİN STABİLİZASYONUNDA DEĞERLENDİRİLMESİ. *Mimarlık Bilimlerinde Güncel Araştırmalar*, 68.
- Yılmaz, Y. (2014). *Beton üretiminde uçucu kül ve yüksek fırın cürufu kullanılmasının etkileri ve maliyet analizi.* Namık Kemal Üniversitesi,
- Yu, B., Wang, J., Li, J., Lu, W., Li, C. Z. ve Xu, X. (2020). Quantifying the potential of recycling demolition waste generated from urban renewal: A case study in Shenzhen, China. *Journal of Cleaner Production, 247*, 119127.
- Zoorob, S. ve Suparma, L. (2000). Laboratory design and investigation of the properties of continuously graded Asphaltic concrete containing recycled plastics aggregate replacement (Plastiphalt). *Cement and Concrete Composites, 22*(4), 233-242.

BALIKESİR ATIK İLAÇ TOPLAMA PROJESİ

BALIKESİR WASTE MEDICINES COLLECTION PROJECT

Gülnaz Çelikyurt Uzuner[1] **Volkan Karateke[2]** **Vehbi Yörük[3]**

Özet

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yanlış ve gereksiz ilaç kullanımı, tedavi maliyetleri ve halk sağlığını etkileyen ciddi bir sorun olarak devam etmektedir. Ülkemizde çok fazla ilaç, gereksiz reçete edilip lavabo ve çöplere dökülerek çevre kirliliğine yol açmaktadır. Birçok hane konu ile ilgili herhangi bir uygulama olmadığını düşünerek çöplere atmak zorunda kalmışlardır. zararları çok geç fark edilen ve yıllarca kanalizasyona ve çöpe atılarak bertaraf edilen evsel ilaç atıkları, çok küçük zerreler halinde doğaya karıştırmakta, bir hane için az miktar gibi görülse de toplamda çok yüksek miktarda olmalarından dolayı olumsuz etkilere yol açmaktadırlar. Bunun sonucunda dolaylı olarak insan sağlığını tehlikeye sokan bu ilaçlar, doğaya da zarar vermektedir. 12.07.2019 tarih ve 30829 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Sıfır Atık Yönetmeliği 5. Madde gereğince "Evlerden kaynaklanan atık ilaçlar, İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planında toplama noktası olarak belirlenmiş olan ilaç satışı yapılan yerlerde ve atık getirme merkezlerinde toplanır." ibaresi bulunmaktadır. Balıkesir Büyükşehir Belediyesi olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen "Sıfır Atık Projesi"ne destek olmak maksadıyla "Atık İlaçların Toplanması Projesi"ni 2020 Eylül ayında başlatmış bulunmaktayız. Bu kapsamda Balıkesir il genelindeki 20 ilçede bulunan yaklaşık 456 eczaneye "Atık İlaç Kutusu" yerleştirilmiştir. Eczanelerden toplanan atık ilaçlar Büyükşehir Belediyemiz tarafından belirlenen Toplama Merkezinde geçici olarak depolanarak, bertaraf edilmek üzere yetkili firmalara gönderilmektedir. Proje başladığından beri yaklaşık 6 ayda 7300 kg atık ilaç toplanmış ve imhaya gönderilmiştir. Doğal kaynakların daha verimli kullanılması, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması amacıyla başlatılan projeyle, Balıkesir 'de gereksiz ilaç tüketiminin önüne geçilerek evlerde ortaya çıkan atık ilaçların toplanması sağlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Balıkesir, Atık İlaç, Sıfır Atık.

[1] Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, gulnazcelikyurt@gmail.com

[2] Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, volkankarateke12@gmail.com

[2] Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, vehbi.yoruk@balikesir.bel.tr

Abstract

Wrong and unnecessary drug use continues to be a serious problem affecting treatment costs and public health in our country as well as all over the world. Too many drugs in our country are unnecessarily prescribed and spilled into sinks and garbage, causing environmental pollution. Many households have had to throw them in the garbage, thinking that there is no application regarding the issue. Domestic pesticide wastes, whose damages are noticed too late and disposed of for years by being thrown into the sewers and garbage, are mixed into the nature in very small particles, although it seems like a small amount for a household, they cause negative effects due to their high amount in total. As a result, these drugs, which indirectly endanger human health, also harm the nature. In accordance with Article 5 of the Zero Waste Regulation published in the Official Gazette dated 12.07.2019 and numbered 30829, "Waste drugs originating from households are collected at the places where pharmaceuticals are sold and waste collection centers, which are determined as collection points in the Provincial Zero Waste Management System Plan." there is the phrase. As Balıkesir Metropolitan Municipality, we have started the "Waste Medicines Collection Project" in September 2020 in order to support the "Zero Waste Project" carried out by the Ministry of Environment and Urbanization. In this context, "Waste Medicine Boxes" were placed in approximately 456 pharmacies in 20 districts of Balıkesir province. Waste drugs collected from pharmacies are temporarily stored in the Collection Center designated by our Metropolitan Municipality and sent to authorized companies for disposal. Since the project started, 7300 kg of waste medicine has been collected in approximately 6 months and sent for disposal. With the project, which was initiated in order to use natural resources more efficiently, to prevent or minimize waste generation by reviewing the causes of waste generation, and to collect waste separately at its source, unnecessary drug consumption in Balıkesir is prevented and waste drugs generated at homes are collected.

Keywords: *Balıkesir, Waste Medicine, Zero Waste.*

GİRİŞ

İlaçlar doğru kullanıldığında, hastalıklara şifa olmasına rağmen kullanım süresi dolduğunda veya kullanım dışı kaldığında vücudumuzda ve yaşadığımız dünyada ne gibi etkilere yol açacağı öngörülemez bir durumdur. Bu etkiler, ilacın hangi koşullarda saklandığına, son kullanım süresinin ne kadar aşıldığına ve ne tür ilaçlarla aynı ortamda bulunduğu gibi pek çok etkene bağlıdır. İlaç kullanılmadan veya tamamen tüketilmeden kişinin sağlık durumunun düzelmesi, terapötik etkisi olmadığı için veya yan etkilerinden dolayı kullanımının hasta veya doktora bağlı olarak bırakılması, hastanın ilacı kullanmayı reddetmesi, ambalajın hastanın ihtiyacından fazla ilaç içermesi, tamamen tüketilmeden önce ilacın kullanım süresinin dolması gibi nedenlerle, tüketiciler ya da sağlık kurumlarında ilaç kullanılmayarak, atık durumuna dönüşebilir. İlaç üretiminin her yıl giderek büyük hacimlere ulaşması, beraberinde kullanım dışı kalmış ilaçların miktarını da artırmaktadır (Boxall, 2004).

Evlerde bulunan kullanım dışı kalmış, atık ilaçların ekonomik etki boyutu da oldukça önem arz etmektedir. Atık ve kullanım dışı kalmış ilaçların miktarca artması ülkemiz ve dünya ekonomisini ciddi şekilde etkilemektedir (Gürkan vd., 2013).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yanlış ve gereksiz ilaç kullanımı, tedavi maliyetleri ve halk sağlığını etkileyen ciddi bir sorun olarak devam etmektedir. Bu konu ile ilgili halkın ve sağlık çalışanlarının bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi son derece önemlidir. Dünyada ve ülkemizde bu problemin önüne geçebilmek için "akılcı ilaç kullanımı" bilincinin yaygınlaştırılmasına büyük önem verilmektedir. Akılcı ilaç kullanımı, ilacın imalinden imhasına kadarki sürecin her aşamasını kapsamaktadır (Balıkesir İl Sağlık Müdürrlüğü,2018; 4).

Ülkemizde çok fazla ilaç, gereksiz reçete edilip lavabo ve çöplere dökülerek çevre kirliliğine yol açmaktadır. Birçok hane konu ile ilgili herhangi bir uygulama olmadığını düşünerek çöplere atmak zorunda kalmışlardır. Kullanım dışı kalmış ilaçlar aynı zamanda küçük çocuklarda zehirlenmelere de sebebiyet vermesiyle çift yönlü zarara neden olmaktadır (Aybakan,2019).

Özellikle çocuklu ailelerde bulunan ilaçlar potansiyel zehirlenme riski taşır. Bu ailelerde miadını doldurmadığı halde riskli olan ilaçlar, atık ilaç olmasıyla daha da riskli hale gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ilaçların teminatsız depolama veya bertaraf edilmesinden dolayı en yaygın kaza ilaç zehirlenmeleridir. ABD'de, her yıl beş yaşın altında çok sayıda çocuk kasıtsız zehirlenme sonucu ölmektedir (United States Consumer Product Safety Commission,2005).

Evlerde bulunan kullanım dışı kalmış ilaçların artması ve bilinçsizce bertaraf edilmesi çevre güvenliği açısından da tehlikelidir. Bazı ilaçlar, güvenlik ve etkinlik değerlerinin altında kullanılan dozu, bozulma ürünleri ve farklı biyolojik aktivite özelliklerinden dolayı insanlar, hayvanlar kısacası ekosistem üzerinde beklenmedik etkiler yapabilir (Şahan vd., 2012; Bound, Voulvoulis,2005).

Zararları çok geç fark edilen ve yıllarca kanalizasyona ve çöpe atılarak bertaraf edilen evsel ilaç atıkları, çok küçük zerreler halinde doğaya karışmakta, bir hane için az miktar gibi görülse de toplamda çok yüksek miktarda olmalarından dolayı olumsuz etkilere yol açmaktadırlar. Bunun sonucunda dolaylı olarak insan sağlığını tehlikeye sokan bu ilaçlar, doğaya da zarar vermektedir (Singh vd., 2012). Evsel ilaç atıkları, hane halkı tarafından alınan ilaçların kullanılmayan, süresi geçmiş veya artık ihtiyaç duyulmayan kısmıdır. Bu gibi nedenlerle elden çıkarılması gereken ilaçlar uygun yöntemlerle yok edilmeli ve doğaya karışması engellenmektedir. İlaç atıklarının uygun olmayan yollarla bertaraf edilmesi;

- Akarsularda antibiyotiklerin oluşumu, yüzey sularında antibiyotiklere dirençli bakterilerin varlığı ile ilişkilendirilebilir.
- İlaçlar, insanlar ve su yaşamı üzerinde pek çok etkiye sebep olabilirler. Normal endokrin sistemi fonksiyon bozukluğu buna örnektir.
- Antibiyotikler aynı zamanda su bitkilerinin büyümesini engelleyebilmektedir.
- Belediye atık su arıtma tesislerinden kaynaklanan ve çoğunluğu yüzey sularında ortaya çıkan ilaç karışımları, organizmalar üzerinde birikimli etkilere sahip olabilmektedir (İpekgil,2015).

2002 yılında The U.S. Geological Survey (USGS), ilaçların ve diğer kişisel bakım ürünlerinin genellikle ülkenin yüzey sularında bulunduğunu ortaya koymuştur. USGS çalışmada, reçetesiz satılan ilaçların atıklarının akarsularda % 80'den fazla olduğunu; reçetesiz antibiyotiklerin miktarının ise bu değerin yaklaşık yarısı kadar olduğunu tespit etmiştir (1). Yüzey sularında yüksek düzeyde antibiyotik bulunması, antibiyotiğe dayanıklı bakterilerin oluşmasına ve su bitkilerinde büyümenin azalmasına neden olmaktadır (Daughton, Ternes 1999; Coma,2008).

Sıfır Atık yönetmeliği yürürlüğe girene kadar ülkemizde atık ilaçların yönetimine dair özel bir mevzuat maalesef bulunmamaktaydı. 12.07.2019 tarih ve 30829 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Sıfır Atık Yönetmeliği 9. Madde gereğince "Büyükşehir Belediyelerinin atık getirme merkezlerinde biriktirilen atıklar ile evlerden kaynaklanan atık ilaçların yönetimini sağlaması" ibaresi ile evlerden kaynaklanan atık ilaçların mutfak ve banyo çöpleri ile karıştırılmaması, evsel atıklardan ayrıştırılması ve bu ilaçların yasal mevzuata uygun olarak, çevreye zarar vermeyecek şekilde imha edilmesi ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi planlanmaktadır(7).

Atık ilaçlar, Atık Yönetimi ve Atık Getirme Merkezi Tebliği kapsamında Atık Yönetimi Yönetmeliğinin Ek-4 Atık Listesinde atığın kaynağına göre 18 ve 20'nci grup altında tanımlanmışlardır.

Söz konusu atık ilaçların;

- İnsanlarda doğum, teşhis, tedavi ya da hastalık önleme çalışmalarından kaynaklanması durumunda, atık sitotoksik ve sitostatik ilaçlar için 18.01.08*, bunların dışındaki atık ilaçlar için 18.01.09 atık kodunun;

- Hayvanlarla ilgili araştırma, teşhis, tadavi ya da hastalık önleme çalışmalarından kaynaklanması durumunda, atık sitotoksik ve sitostatik ilaçlar için 18.02.07*, bunların dışındaki atık ilaçlar için 18.02.08* atık kodunun;
- Ayrı toplanmış fraksiyonlar dahil belediye atıkları olması durumunda atık sitotoksik ve sitostatik ilaçlar için 20.01.31*, bunların dışındaki atık ilaçlar için 20.01.32 atık kodunun kullanılması gerekmektedir.

Bu bağlamda, sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atık ilaçlar için 18'nci bölüm altındaki atık kodları kullanılmakta olup, *söz konusu atıkların yönetiminden ilgili sağlık kuruluşları (hastaneler, eczaneler, ecza depoları, vb.) sorumludurlar. Diğer yandan, hane halkından kaynaklanan atık ilaçlar için 20'nci bölüm altındaki atık kodları kullanılır ve söz konusu atıkların yönetiminden belediyeler sorumludurlar.* Bahsi geçen ilaç atıkları kapakları kitlenir, yükleme- boşaltma esnasında torbaların hasar görmesine veya delinmesine yol açabilecek keskin kenarları olmayan yüklemesi kolay, içerisine atık atıldıktan sonra tekrar alınmasına imkan bulunmayan ve üzerinde "Atık İlaç" ibaresi bulunan biriktirme ekipmanlarında biriktirilir (Özcan,2018).

YÖNTEM

Balıkesir Büyükşehir Belediyesi olarak 30. Bölge Balıkesir Eczacı Odası, Sınırlı Sorumlu Eczacılar İlaç Sağlık ve Eczane Gereçleri Atıklarını Değerlendirme Çevre Koruma ve İşletme Kooperatifi (ÇEKOOP) ile "Atık İlaçların Toplanması Projesi" yapılmak suretiyle Balıkesir ili genelinde 20 ilçede bulunan yaklaşık 456 eczaneye konulan Atık İlaç Kutularına vatandaşın evlerinde kullanılmayan ve miadı dolan ilaçlarını getirerek uygun şekilde toplatılması ve bertaraf edilmesi hedeflenmiştir.

12.07.2019 tarih ve 30829 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Sıfır Atık Yönetmeliği 5. Madde gereğince "Evlerden kaynaklanan atık ilaçlar, İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planında toplama noktası olarak belirlenmiş olan ilaç satışı yapılan yerlerde ve atık getirme merkezlerinde toplanır." ibaresi bulunmaktadır (7). "Atık İlaçların Toplanması Projesi"ni 2020 Eylül ayında başlatmış bulunmaktayız. Bu kapsamda projede Balıkesir Büyükşehir Belediyesi olarak Balıkesir İl genelindeki 20 ilçede bulunan yaklaşık 456 eczaneye "Atık İlaç Kutusu" yerleştirilmiştir. Eczanelerden toplanan atık ilaçlar Büyükşehir Belediyemiz tarafından belirlenen Toplama merkezinde geçici olarak depolanarak, bertaraf edilmek üzere yetkili firmalara gönderilmektedir.

BULGULAR VE SONUÇ

Proje başladığından beri yaklaşık 6 ayda 7300 kg atık ilaç toplanmış ve imhaya gönderilmiştir. Doğal kaynakların daha verimli kullanılması, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması amacıyla başlatılan projeyle, Balıkesir'de gereksiz ilaç tüketiminin önüne geçilerek evlerde ortaya çıkan atık ilaçların toplanması sağlanmaktadır.

Projenin hayata geçmesi ile birlikte vatandaşların "bir gün lazım olur" diyerek evlerinde kullanmadıkları ya da miladı dolan ama nereye atacağını bilmedikleri ilaçları çevreye zarar vermeyecek şekilde imha edilmesini sağlayarak, daha yaşanabilir bir dünya için gelecek nesillere örnek olmak hedeflenmektedir. Sıfır Atık Yönetmeliği'nin bu önemli noktaya parmak basması ve çözüm yolu belirtmesi ile ülkemizde gelecek yıllarda atık ilaç bertaraf problemi yaşanmayacağını ön görebiliriz.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Boxall, Alistair B. The environmental side effects of medication. European Molecular Biology Organization Reports 2004; 5: 1110-6
- "Evlerde bulunan kullanım dışı ilaçlarla ilgili toplum farkındalığının araştırılması: bir pilot çalışma" Köse Gürkan, Battal Dilek, Aktaş Ayça, Saygı Şahan 31.05.2013 Marmara Pharmaceutical Journal 17: 155-159, 2013
- "Akılcı İlaç Kullanımı" Balıkesir İl Sağlık Müdürlüğü
- "Neden Akılcı İlaç Kullanımı" http://www.akilciilac.gov.tr/?page_id=81
- Safe Management of Household Pharmaceuticals: An Overview, Journal of Pharmacy Research, SINGH, M. P., SINGH, A., ALAM, G., PATEL, R., DATT, N. (2012) Vol. 5, No. 5, pp. 2623-2626.
- "Evsel İlaç Atıklarının Toplanmasında Tersine Lojistik Ağı Üzerine Bir Uygulama" İpekgil Doğan Özlem, Kırda Doğan, 04.11.2015
- "Sıfır Atık Yönetmeliği"https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm
- "Atık İlaçların Yönetimi" Özcan Ali, 02.05.2018 http://bartin.csb.gov.tr/atik-ilaclarin-yonetimi-haber-225946
- Adana Çukurova İlçesinde Yaşayan Hane Halkının Atık İlaç Konusunda Bilgi, Tutum ve Davranışları, Aybakan Çot Duygu, Aytaç Necdet, Akbaba Muhsin, 16.09.2019
- United States Consumer Product Safety Commission. 2005 Annual report of all-terrain vecihle (ATV)-related death and injuries. PDF Dokümanı. [http://www.cpsc. gov/PageFiles/87678/atv2005.pdf; Erişim Tarihi: 26 Ağustos 2013].
- Şahan S, Battal D, Şahin NÖ. Çevre ve insan sağlığı yönünden ilaç atıklarının önemi. Marmara Pharm J 2012; 16: 82-90
- Bound JP, Voulvoulis N. Household disposal of pharmaceuticals as a pathway for aquatic contamination in the United Kingdom. Environ Health Perspect 2005; 113: 1705-11
- Daughton CG, Ternes TA. Pharmaceuticals and personal care products in the environment: Agents of subtle change? Environ Health Perspect 1999; 107: 907–38.
- Coma A, Modamio P, Lastra CF, Bouvy ML, Mariño EL. Returned medicines in community pharmacies of Barcelona. Pharm World Sci 2008; 30: 272–7.

DİJİTAL ÇEVREDE YAŞAM: Z KUŞAĞI NELER HİSSEDİYOR?

LIFE IN DIGITAL SURROUNDINGS: WHAT DOES Z GENERATION FEEL?

Filiz Aksu Aksu[1] **Hatice Öner**[2]

Özet

Giriş: İçinde bulunduğumuz yüzyıl da teknolojideki hızlı ilerleme, bilgisayar ve internetin her kesimden kişilerin ve her yerde her zaman kolayca erişilebilir hale gelmesinin kaçınılmaz bir sonucu olarak, çocuk ve gençlerin bu aracı kullanma sıklığı ve yaygınlığı önemli oranda artmıştır (Kars,2010). Çalışmada, Z kuşağının dijital çevreye yönelik algıları ve bu ortamda yaşadıkları duyguların anlaşılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma Z kuşağı olarak tanımlanan 10-24 yaş aralığında olan bir grup öğrenci üzerinde yapılmıştır. Çalışma grubu maksimum çeşitlilik örneklemesine göre belirlenmiştir. Maksimum çeşitlilik olarak çocukların yaş, cinsiyet, eğitim düzeyleri kriter olarak alınmıştır. Bu kapsamda 17 öğrenci çalışma gurubunu oluşturmuştur. Araştırma, tanımlayıcı niteliksel desende yapılmıştır. Veriler, kişisel bilgi formu ve konu ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşmuş anket formuyla toplanmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden «ortalama ve yüzdelik» ve niteliksel verilerin değerlendirilmesinde «doküman analizi» kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan öğrencilerin %52,8'i kadın, %47,2'si erkektir. Yaş ortalaması 15.11'dir. Öğrenciler boş zaman etkinliklerinde sırasıyla (%70,58), internette gezindiğini, %64,70'nin internette online oyunlar oynadığını, %64,70'nin müzik dinlediğini belirtmiştir. Dijital ortamda geçirilen zaman, 2,5 ile 10 saat arasında değiştiği görülmüştür. Çalışmanın nitel verilerinden beş tema ve her bir tema ile ilişkili alt temalar belirlenmiştir. Temalar; "internette yaşanan duygular", "yaşamın etkilenmesi", "aile tutumu", "oyunların özelliği" ve "internetsiz bir yaşam hayali" olarak tanımlanmıştır.

Öğrencilerin büyük bir bölümü internette kaldıkları sürede, çoğu sıkıntı, kötü ruh hali, depresif, mutsuz, düşük enerji ve pişmanlık duygularını yaşarken, daha az bir bölümünün keyif, heyecan ve mutluluk duygularını deneyimledikleri görülmüştür. Dijital çevrenin bireylerin hem günlük yaşam aktivitelerine, sosyal yaşam ve ruhsal durum üzerinde bir takım olumsuz etkileri olmuştur. Katılımcıların, dijital çevreye yönelik gözlemlerinde öne çıkan unsurların sırasıyla silahlar, haritalar, arabalar, sokaklar, ova, dağ, bulut, ağaçlar olduğu belirlenmiştir. Yaşamlarından interneti çıkardığını hayal ettiklerinde, %47.05'nin hayatın çok sıkıcı bir hal alacağını düşünürken, %52.94'nün daha huzurlu, enerjik ve mutlu olacaklarını ifade etmişlerdir.

Sonuç Ve Öneriler: Çalışmaya katılan bireylerin genel anlamda dijital ortamla ilgili hem olumlu hem olumsuz ve ambivalan duyguları deneyimledikleri, bu ortamın sosyal, bireysel ve akademik yaşamlarına önemli ve olumsuz sorunlar oluşturduğu, bununla birlikte dijital ortamsız bir yaşamın kendilerini daha mutlu edeceğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda Z kuşağı çocuk ve gençlerinin dijital ortam ile gerçek yaşamı dengeleme, öz kontrol becerilerinin geliştirilmesine gereksinimleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Çevre, Z Kuşağı, İnternet Video Oyunları, Duygu.

[1] Adnan Menderes Üniversitesi, filizaksu45@gmail.com

[2] Adnan Menderes Üniversitesi, ht_oner@hotmail.com

Abstract

Introduction: *As an inevitable consequence of the rapid advancement in technology and the fact that computers and the Internet have become easily accessible to people from all walks of life and everywhere in the current century, the frequency and prevalence of children and young people using this tool has increased significantly (Kars, 2010). In the study, it is aimed to understand the perceptions of Generation Z towards the digital environment and the feelings they experience in this environment.*

Method: *The study was conducted on a group of students between the ages of 10-24, defined as Generation Z. The study group was determined according to the maximum diversity sampling. As the maximum diversity, the age, gender and education level of the children were taken as criteria. In this context, 17 students formed the study group. The research was conducted in a descriptive qualitative design. The data were collected with a questionnaire consisting of a personal information form and open-ended questions on the subject. In the analysis of the data, "mean and percentage" from descriptive statistics and "document analysis" in the evaluation of qualitative data were used.*

Results: *52.8% of the students participating in the study are women and 47.2% are men. The average age is 15.11. Students stated that they surf the internet, 64.70% play online games on the internet, 64.70% listen to music in their leisure time activities, respectively (70.58%). It has been observed that the time spent in the digital environment varies between 2.5 and 10 hours. Five themes and sub-themes associated with each theme were determined from the qualitative data of the study. Themes; It has been defined as "emotions experienced on the internet", "affecting life", "family attitude", "character of games" and "dream of a life without internet".*

While most of the students experienced feelings of distress, bad mood, depressive, unhappy, low energy and regret during their stay on the internet, less of them experienced feelings of joy, excitement and happiness. The digital environment has had a number of negative effects on the daily life activities, social life and mental state of individuals. It has been determined that the prominent elements in the observations of the participants regarding the digital environment are weapons, maps, cars, streets, plain, mountain, cloud, trees, respectively. When they imagine that they take the internet out of their lives, 47.05% of them thought that life would become very boring, while 52.94% of them stated that they would be more peaceful, energetic and happy.

Conclusion And Recommendations: *They stated that the individuals participating in the study generally experienced both positive and negative and ambivalent feelings about the digital environment, this environment created significant and negative problems for their social, personal and academic lives, and that a life without a digital environment would make them happier. As a result of the study, it was concluded that Generation Z children and youth need to balance the digital environment with real life and develop their self-control skills.*

Keywords: *Digital Environment, Generation Z, Internet Video Games, Emotion.*

KAYNAKLAR

- Goldschmidt, K., (2020). The COVID-19 Pandemic: Technology use to Support the Wellbeing of Children, Journal of Pediatric Nursing, 53, 88–90
- Huda, M., Jasmı, K.A., Hehsan A, Mustarı M.I., Shahrıll, M., Basıron, B., Gassama, S.K. (2017). Empowering Children with Adaptive Technology Skills: Careful Engagement in the Digital Information Age, International Electronic Journal of Elementary Education, 9(3), 693-708, March.
- Kars GB, (2010). Şiddet İçerikli Bilgisayar Oyunlarının Çocuklarda Saldırganlığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keskin, İ., (2018). Dijital Dünyanın Sesini Duyabilenler.
- Kushlev, K., Dunn, E.W., (2018). Smartphones distract parents from cultivating feelings of connection when spending time with their children, Journal of Social and Personal Relationships 36(6), USA.
- McDool, E., Powell, P., Roberts, J., Taylor, K., (2020). The internet and children's psychological wellbeing, Journal of Health Economics, 69, 102274
- Taş H.Y., Demirdöğmez, M., Küçükoğlu, M., (2017). Geleceğimiz Olan Z Kuşağının Çalışma Hayatına Muhtemel Etkileri, Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, Cilt 7sayı13.

SÜRDÜRÜLEBİLİR, AKILLI ŞEHİRLER VE YERLEŞİM ALANLARI

SUSTAINABLE, SMART CITIES AND SETTLEMENT AREAS

Dilara Karabulut[1] **Selin Duran**[2] **Esma Mihlayanlar**[3]

Özet

Günümüzde enerji tüketimi tüm sektörlerde büyük bir ivmeyle artış göstermektedir. Bu sektörler arasında yapım sektörünün payı oldukça fazladır. Tüketilen enerjinin türüne, miktarına, işleniş biçimine bağlı olarak, sanayileşmenin ve yapılaşmanın da genişlemesiyle enerji tüketimleri artmaktadır. Bunun sonucunda CO2 emisyonu, sera gazı ve iklim değişikliği gibi küresel çevre sorunları karşımıza çıkmaktadır. Enerji tüketimi sonucu ortaya çıkan CO2 emisyonlarının azaltılmasındaki en önemli unsurlarından biri enerjinin verimli ve temiz enerji kaynaklarından kullanımının sağlanmasıdır. Enerji kaynaklarındaki azalma ve çevresel etkiler enerji verimli konseptlerin daha hızlı bir şekilde araştırılıp uygulanmasını desteklemiştir. Sınırlı kaynak ile enerji üretimi yerine, geliştirilen enerji verimli konseptlerin parametrelerinden biri olan yenilenebilir sonsuz enerji kaynakları kullanılması tercih edilmelidir. 2050 yılında dünya nüfusunun 9 milyar olması ve bunun %70'inin şehirlere yerleşmesi beklenmektedir. Şehirlerde, binalar arazi alanının yüzde 50'sini, hatta daha fazlasını kaplamaktadır. Binalar toplam enerji tüketiminin 1/3'ten ve GHG (Green House Gas) 1/4'den sorumludur. Günümüzde mimari tasarımlar ve inşaat uygulamaları, binalarda enerji ve kaynak tüketimini minimuma indirirken daha sağlıklı yerleşim ve çalışma ortamları ile daha ekonomik ve verimli olarak gerçekleştirilmelidir. Şehirlerde ulaşım, yol güvenliği, hava kirliliği, atık ve su yönetimi, enerji verimli bina kabuğu ve konfor şartları bütüncül olarak ele alınmalıdır. Çevresel sürdürülebilirlik ve sağlıklı kent yaklaşımlarını destekleyen akıllı şehir uygulamaları, geleceğe dair enerji tüketimi farkındalığımızı geliştirecektir. Akıllı şehirler; yüksek enerji verimliliğiyle, minimum enerji kaynağı kullanımı sağlayan ve kullanıcının konfor ihtiyaçlarını optimize eden otomasyon sistemleri ile entegre olmuş yerleşimlerdir. Bu bağlamdaki çalışmada; dünyadaki ve ülkemizdeki farklı enerji verimli yerleşkelerin literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. İnceleme sonucunda, ülkemizde bu konularda gerçekleştirilen çalışmaların yeni, dünyada ise bölgesel olarak akıllı yerleşimlerin sayılarının değişiklik gösterdiği, ağırlıklı olarak üst yönetimler tarafından desteklendiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, enerji verimli yerleşim konseptlerinin araştırılarak, şehirlere nasıl entegre edildiğini ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen akıllı şehirlerin oluşumunun ulusal ve uluslararası örnekler üzerinden incelenmesidir. Küresel ölçekte artan enerji tüketimine bağlı oluşan iklim krizi ve çevresel etkilere karşı gerekli önlemlerin hem yönetimler tarafından alınması hem de bireysel farkındalığın oluşturulması ve arttırılması, daha sağlıklı ve konforlu sürdürülebilir yerleşim alanlarının oluşturulması açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Akıllı Şehirler, Sağlıklı Şehirler, Enerji Verimli Yerleşim Konseptleri.

[1] Trakya Üniversitesi, dilarakarabulut41@gmail.com

[2] Trakya Üniversitesi, selinduran2@trakya.edu.tr

[3] Trakya Üniversitesi, emihlayanlar@trakya.edu.tr

Abstract

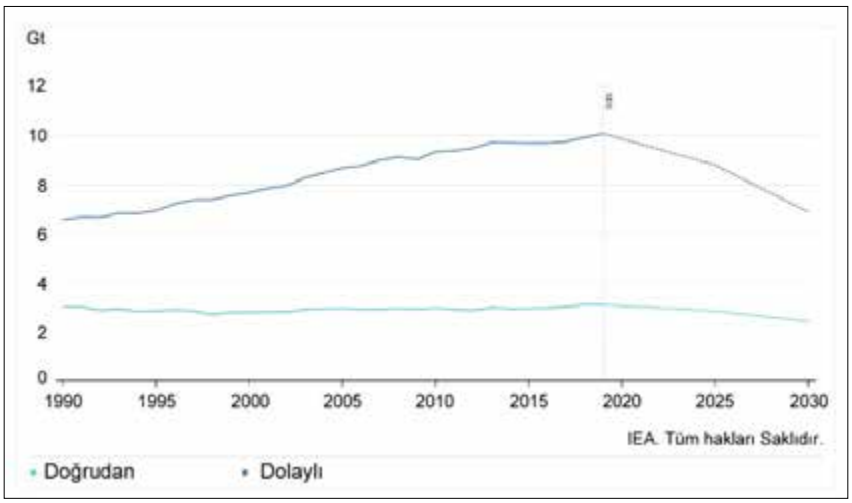
Today, energy consumption is increasing rapidly in all sectors. Among these sectors, the share of the construction sector is rather high. Energy consumption increases with the expansion of industrialization and construction, depending on the type, amount and processing of the energy consumed. As a result, global environmental problems such as CO2 emission, greenhouse gas and climate change emerge. One of the most vital factors in reducing CO2 emissions resulting from energy consumption is the efficient use of energy and clean energy sources. The reduction in energy resources and environmental impacts have supported the faster research and implementation of energy-efficient concepts. Instead of energy production with limited resources, it should be preferred to use renewable endless energy sources, one of the parameters of energy-efficient concepts developed. In 2050, the world population is expected to be 9 billion and 70% of it will settle in cities. In cities, buildings take up 50 per cent or even more of the land area. Buildings are responsible for 1/3 of total energy consumption and 1/4 of GHG (Green House Gas). Today, architectural designs and construction applications should be carried out more economically and efficiently with healthier residental and working environments while minimizing energy and resource consumption in buildings. Issues such as transportation, road safety, air pollution, waste and water management, energy-efficient building envelope and comfort conditions should holistically be handle in cities. Smart city applications that support environmental sustainability and healthy city approaches will improve our awareness of future energy consumption. Smart cities are integrated settlements with automation systems that are providing minimum energy resource usage and are optimizing the comfort needs of the user. The work in this context; a literature review of distinct energy-efficient settlers in the world and our country has been carried out. As a result of the examination, it is seen that the studies carried out on these issues, while in our country are new, the number of smart settlements varies regionally in the world and supported by senior management. The aim of this study is investigated through national and international examples how energy efficient settlement concepts are integrated into cities and the formation of smart cities that support environmental sustainability. It is extremely important that the necessary measures against the climate crisis and environmental impacts caused by increasing energy consumption on a global scale are taken by both administrations and that individual awareness is created and increased in terms of the creation of more healthy and more comfortable sustainable settlement.

Keywords: *Sustainability, Smart Cities, Healthy Cities, Energy-Efficient Settlement Concepts .*

1.GİRİŞ

Günümüzdeki artan tüketim anlayışı ve konfor arayışı kentlerdeki nüfusun hızlı ve yoğun bir şekilde artmasına sebep olmaktadır. Dünya nüfusunun 1951'de yaklaşık 2,5 milyar iken 2020 yılında 7,8 milyar olduğu görülmektedir. 1951'de kentleşme oranı %30'lardayken bu oran hızla artarak 2020'de %56'lara ulaşmıştır(URL-1). Dünya nüfusunun artması, kırsaldan kentlere göçün yoğunlaşması, kentlerde eğitim, sağlık, güvenlik ve ulaşım gibi alt yapı problemlerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu problemlerle birlikte ihtiyaçlarımızı sağlayacak yapıları yapma ve kullanma aşamasında yüksek miktarlarda doğrudan ve dolaylı olarak üretilen CO_2 ve sera gazı salınımları meydana gelmektedir (Şekil 1).

Şekil 1. Sürdürülebilir kalkınma senaryosunda bina sektörünün 2000-2030 CO_2 emisyonları (URL-2)



Dünyadaki artan CO_2 ve sera gazı emisyonları; iklim değişikliği krizi, küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi gibi çevresel sorunları arttırmaktadır. Ülkeler dünya genelince bu çevresel sorunların önüne geçebilmek için belirli çalışmalar yürütmektedir. Viyana Sözleşmesi, insan kaynaklı eylemlerin ozon tabakasında meydana getirdiği hasarı önleyebilmek adına düzenlenmiş bir çerçeve sözleşmesiyken, Montreal Protokolü ile bu önlemler dünya genelindeki ülkelerin yasal bağlayıcılığını sağlamaktadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), temelinde atmosferdeki biriken sera gazına dikkat çekmek ve iklim krizi üzerindeki insan eylemlerinden kaynaklı sorunları önlemek amacıyla oluşturulmuştur. Paris Anlaşması, 2015'te imzalanıp Kyoto Protokolü'nün devamı niteliğinde olup düşük emisyon değerleri sağlayarak iklim direncinin artmasını ve küresel ısınma sıcaklığını 1,5 °C sınırında kalması ile 2 °C altında tutulmasını hedeflemektedir (URL-3).

Enerji tüketiminde kontrolün sağlanması ve yukarıda bahsedilen protokollerin ışığında temiz enerji üretimi için ekolojik, ekonomik, eşitlikçi ve çevreye duyarlı yaklaşımlar sergilenmektedir. Kentsel yapılaşmada enerji tüketimi ile sera gazı emisyonları değerlerinin azaltılabilmesi, sınırlı kaynakların enerji üretiminde minimum düzeyde kullanılması ve yenilenebilir kaynakların kullanımının teşvik edilmesi adına sürdürülebilir akıllı yerleşkeler tasarlanmaktadır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLER

Sürdürülebilirlik kavramına ilk kez Birleşmiş Milletler 'in Brundtland Raporunda günümüzdeki anlamıyla yer verilmiştir. 1987' de Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan raporda sürdürülebilirlik: *"bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek nesillerin kendi gereksinim ve beklentilerini karşılayabilme olanaklarından ödün vermeksizin karşılayabilmek"* şeklinde belirtilmiştir (WCED, 1987, s. 16). Küresel çevre sorunlarının sonucunda çıkan sürdürülebilirlik kavramı ile şehirlerin içinde barındırdığı dinamikleri ve değerleri gelecek nesillere aktarabilmek için yenilikçi bir şehir planlama anlayışına ihtiyaç duyulmuştur. Sürdürülebilir şehirler bu arayışın sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

20. yy. sonlarına doğru şehirlerin kontrolsüz, hızlı üretim ve tüketim alanlarına dönüşmesi sosyal, ekonomik ve çevresel açılardan olumlu ve olumsuz etkilere yol açmıştır. Yaşam alanlarının, farklı iş kollarının, sosyal etkinliklerin artması olumluyken çarpık kentleşme, sosyal adaletsizlik, yenilenemez enerji kaynaklarının artan kullanımı, tarım alanlarının imara açılması, iklim krizi, küresel ısınma, temiz su kaynaklarının azalması gibi durumlar da olumsuz etkileridir. Sürdürülebilir şehirler olumlu durumları kuvvetlendirirken olumsuz yanlar için çözüm önerileri sunmaktadır. Sürdürülebilir şehir, insan gereksinimlerine yanıt verirken sosyal ve ekonomik açıdan kalkınmayı, doğanın korunmasını, sınırlı kaynakların az kullanılıp yenilenebilir enerji kaynakları alternatiflerine yönelmeyi sağlayarak gelecek nesillere şehir sistemlerinin aktarılmasını hedeflemektedir (Ertürk, 1996; Işıldar, 2012; ÇSB, 2016). Tablo 1'de sürdürülebilir şehirlerin temel esasları özetlenmektedir.

Tablo 1. Sürdürülebilir şehirlerin temel esasları (Dal ve ark., 2020; Kürüm Varolgüneş, 2021 kaynaklarından yararlanılarak yazarlar tarafından düzenlenmiştir).

Sosyal	Ekonomik	Çevresel
Kültür varlıklarının korunması, yaşatılması ve gelecek kuşaklara aktarılması Kamu hizmetlerinden yararlanmada fırsat eşitliğinin sağlanması Toplumsal dayanışma kültürünün yaratılması Yerel kültür ile kimliklerin korunması ve geliştirilmesi Aidiyet Yapım kültürlerini aktarmak	Yerel ölçekte ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınma fırsatlarının oluşturulması Kentsel yoksulluk ile eşitsizliklerin giderilmesi Bina yaşam süresini uzatmak Kendi kendine yetebilirlik Üretkenlik Yapı üretim sürecini optimize etmek Yerel etkinliklere teşvik etmek	Doğal kaynakların tüketiminde sürdürülebilir ekolojik dengenin korunması Risk taşımayan, emniyetli, hijyenik, kaliteli yaşanabilir kentlerin oluşturulması Emniyetli ve temiz içme suyuna, yeterli altyapıya, optimum ulaşım fırsatlarına erişimin sağlanabilmesi İklim krizinin tesirlerini azaltıcı kent biçimi Akıllı ulaşım uygulamalarından yararlanma Sürdürülebilir ve sonsuz enerji kaynaklardan yararlanma Yerel malzeme kullanımı Topografya, bitki örtüsü ve toprak yapısıyla uyum Atık yönetim

Dünya genelinde sürdürülebilir şehirler ile ilgili kuruluşlar çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Bu kuruluşlardan biri olan *UN Global Compact* kentsel ölçekte aldıkları kararlar ile uluslararası ve ulusal çok paydaşlı üye yapısıyla kitlelere ulaşarak farkındalığın arttırılması ve Birleşmiş Milletler bildirgelerine dayanan ilkeleri hayata geçirmeyi hedeflemektedir. Bu bildirgeler; İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, Birleşmiş Milletler Rio Çevre ve Kalkınma Bildirgesi, Uluslararası Çalışma Örgütü Çalışma Yaşamında Temel İlkeler ve Haklar Bildirgesi, Birleşmiş Milletler Yolsuzlukla Mücadele Sözleşmesi'dir (URL-4). UN Global Compact'in hazırladığı 10 ilke sürdürülebilir şehirler açısından değerlendirildiğinde (prensip 7- 8 ve 9' a göre) çevre sorunlarına duyarlı, çevresel tesirleri minimuma indirip maksimum verim sağlama, çevre dostu teknolojilerin gelişmesi ve yaygınlaşmasını hedeflemektedir(URL-5). Uluslararası kurumlardan bir diğeri, WRI (Dünya Kaynakları Enstitüsü), kentsel ölçekteki ulaşım, gelişim, enerji verimliliği, iklim değişikliği alanında sürdürülebilir ve yenilikçi entegre çözümleri ile 2015 yılında WRI Ross Center for Sustainable Cities adı altında bir araya getiren sivil toplum kuruluşudur. Kentsel ölçekteki problemleri belirleyerek günümüz şehirlerini daha güvenli, sağlıklı ve yaşanabilir şekilde tasarlamayı ve uygulamayı hedeflemektedir (URL-6).

"Gündem 2030: BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH)" 17 ana hedef ve belirlenen 169 alt hedef olarak, 2015 tarihinde Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilmiştir (Çelikyay H., 2020). Hedefler küresel olarak yoksullaşmanın önüne geçilmesi, temiz gıda ile sağlıklı beslenmeyi sağlama, tarım uygulamalarının sürdürülebilirliği, iklim krizi, sosyal adalet ve eğitimde eşitlik, cinsiyet eşitliği, dayanıklı altyapı, şehirlerin güvenli, sürdürülebilir tasarlanması gibi konuları içermektedir. Bu hedefler bağlamında sürdürülebilir şehirler ile ilgili Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 11, hedef 11.3, "sürdürülebilir ve kapsayıcı kentleşmeyi geliştirmek ve 2030'a kadar sürdürülebilir, entegre ve katılımcı insan yerleşim planlanması ve yönetimi için kapasite oluşturmak" için küresel bir hedef belirlemektedir (BM, 2016). Sürdürülebilir şehirler, hayatı boyunca açık fikirli, sosyal, yaratıcı, öğrenmeye açık ve öğretmeye istekli sürdürülebilir insana ihtiyaç duymaktadır. Sürdürülebilir şehir ve insan birbirini sürekli ve karşılıklı olarak beslemektedir (Dal M. ve ark., 2020).

3.AKILLI ŞEHİRLER

Şehirler, dünya enerji üretiminin %75'inden fazlasını talep eden ve sera gazı emisyonlarının %80'ininden sorumlu yapısal uygulamalardır. Günümüzde, irili ufaklı semtler, ortalama teknoloji boyutunda, birbirine bağlı ve sürdürülebilir, rahat, çekici ve güvenli bir topluluğu temsil eden *akıllı şehir* adı verilen yeni bir şehir modeli önermektedir. Sürdürülebilir kentsel model, stratejik enerji teknolojisi planı kullanılarak Avrupa Komisyonu tarafından teşvik edilmektedir (Lazaroiu G. C., ve Roscia M., 2012). Bununla birlikte tüm bu kaynak problemlerine rağmen, şehirlere yönelmenin aralıksız sürmesi ve taleplerin artması, yerel yönetimlerinin sunduğu hizmetlerin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. 2030 yılında 5 milyar insanın şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir ve şu ana kadar "insan yükü" nün şehir merkezleri tarafından desteklenmediği gibi, şehirlerin tasarlanamayacağı ve akıllı şehirler ile akıllı topluluklara duyulan ihtiyacın devam edeceği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, somut ve soyut altyapının geliştirilmesi yalnızca ekonomik ve politik verimliliğe hitap edemez; bunun yerine sosyal iletişimi, kaliteli gıda ve iyi yaşamı teşvik etmelidir. Hiçbir akıllı şehir, basitçe yeşil bir şehir olarak tanımlanamaz. Akıllı bir şehir, yalnızca bisiklet kullanımını, yeşil kentleri veya atık geri dönüşümünü teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda hareketlilik, çevre, insanlar, yaşanabilirlik, yönetişim ve ekonomi gibi daha fazla öğeye akıllıca yatırım yapmalıdır (Greco I. ve Bencardino M., 2014). Şehirlerin gelişmişlik seviyesine göre; kentlinin nicel ve nitel açıdan farklılık gösteren ihtiyaçlarına tek bir merkezden, otomasyon sistemleri ile eşgüdümlü olarak cevap veren sistemlere *Akıllı Şehir* uygulamaları denilmektedir (Kılınç, A. 2019).

Akıllı kentler aynı zamanda sağlıklı kentler olarak da nitelendirilebilir. Çünkü akıllı kentler insan merkezli çalışır. İnsanların enerji ihtiyaçlarını doğal ve yenilebilir kaynaklar kullanarak üretirken, üretilen enerjinin depolanması ve dağıtılması konusunda da enerji kaybı olmaması adına, akıllı kentleri yönetebilecek israf önleyici akıllı yazılımlar oluşturulmaktadır. Bu yazılımlar sayesinde enerji ve insan merkezli akıllı kentler meydana gelmeye başlamıştır. Yaşadığımız dünyada; doğal enerji rezervlerinin azalması, bazı unsurların çevreye zarar vermesi, küresel iklim kriziyle birlikte ekonomik ve sosyal kalkınmanın sürdürülemeyecek boyutlara ulaşması, şehirlerin akıllı teknolojilerle, kaynakların daha ekonomik, planlı kullanımını şart kılmaktadır.

Akıllı şehrin henüz kabul edilmiş net tanımı olmamakla beraber genellikle modern ve yüksek teknolojiye sahip alt yapısının bulunması, sahip olduğu altyapının; istatiksel işlemler yaparak elde ettiği verileri depolaması ve değerlendirmesi böylece ileride şehir kullanıcılarının karşılaşabileceği sorunları ön görmesi, karşılaşılabilecek sorunlara çözüm önerileri sunması öne çıkan özellikleridir. Bunun yanı sıra açık veri sayesinde, şehrin altyapısında toplanan bilgilerin kullanıcıların yaşam konforunu artırmak amacıyla hizmetine sunulan, yenilik ve gelişmelere açık olan şehirler "akıllı şehirler" olarak tanımlanmaktadır (Kabakçı, 2016: 208). Akıllı şehir; *akıllı büyüme ve zeki kent* kelimelerinden türeyerek literatüre yansımaktadır (Vanolo A., 2016). *Akıllı şehir* kavramı, günümüzde kentsel gelişimin modern süreçlerini kapsayan ve özellikle bir şehrin yenilikçi ve sürdürülebilir gelişmesi için Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) önemini ortaya koymak amacıyla stratejik bir araç olarak tanıtılmaktadır (Greco I. ve Bencardino M., 2014). BİT kullanımı sayesinde bir şehirde yönetim, sağlık, emniyet, eğitim, erişim, ekonomi, yerel idare ve alt yapı hizmetleri daha akıllı, verimli ve sürdürülebilir olmaktadır (Wasburn D. ve Sindhu U., 2010). *Akıllı şehir*; bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde kullanıcıların yaşam kalitesini yükseltirken, enerjiyi ve enerji kaynaklarını verimli kullanan şehirler olarak tanımlanmaktadır (Lee vd. 2013).

Türkiye'de de akıllı şehir uygulamalarının programlı bir şekilde ilerlemesi için *2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı*, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı aracılığıyla oluşturulmuştur. Eylem planı; şehrin durumunun değerlendirme prototipi kullanılmasıyla sistemli, strüktürel ve totaliter bir tasarım anlayışına hakim, ekolojik, kaynak yönetimine sahip, yatırımcıların katılımına ve fikirlerine değer veren, kullanıcıların görüşleriyle şekillenen, üst yönetime ve belirlenen ilkelere uygun olan, kollektif düşünceyle yapılandırılan, sosyo- ekonomik ve sosyo- kültürel değerleri inovatif teknolojiyle desteklemektedir. Mobilite ağlarıyla, adaptif, üst yönetimlerden beslenen, model uygulamalar ve yönlendirme sistemleriyle liderlik etmektedir. Dünyanın dördüncü, Türkiye'nin birinci ve ülkemize has Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı özelliğindedir (Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı, 2019).

Her geçen yıl artan kentli oranı, kentin kaynaklarını daha ekonomik ve verimli kullanmanın gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bunun sonucunda 1990'lı yıllardan sonra doğa ve insan arasındaki kötü etkileşimi azaltabilmek amacıyla, ekolojik ve sürdürülebilir kent kavramları ortaya çıkarılmıştır (Köseoğlu Ö. ve Demirci Y., 2018: 42). İnsan gücünün yerine su ve buhar gücünü kullanan mekanik sistemlerin aldığı dönem olan sanayi devriminden sonra, yeni şehirler oluşmaya ve şehirlerdeki nüfus yoğunluğu da aynı oranda artmaya devam etmiştir. 18. Yy. sonlarında meydana gelen sanayi devrimi Endüstri 1.0 olarak adlandırılmış, 20.yy itibariyle elektriğin kullanılmaya başlanması ve seri üretime geçilmesine Endüstri 2.0 denilmiş, 1970 yılından sonra ise bilişim, iletişim, elektrik, elektronik ve otomasyon sistemlerinin üretilmesi Endüstri 3.0 olarak isimlendirilmiştir (Yıldız T., 2017). 21.yy itibari ile bilişim teknolojileri hayatın her alanında etkisini göstermiş ve bu döneme Endüstri 4.0 devri denilmektedir. Bu girişimlerden sonra enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik kavramlarının akıllı şehirlerle birlikte çözüme kavuşacağı ön görülmektedir (Sadioğlu U. ve Ağıralan E., 2017). Birbirinden bağımsız gerçekleşen teknolojik yenilikler, zamanla birikerek ve dönüşerek akıllı şehirlerin alt yapısını oluşturmaktadır (Gül A. ve Atak Çobanoğlu Ş., 2017).

Akıllı şehirlere ait birikerek ve dönüşerek birbirine bağımlı hale gelen bileşenler Cohen'in akıllı şehirler çarkında yer almaktadır (Elvan L., 2017). Akıllı Şehir sistemlerinin bileşenlerinin 6 ana başlıkta incelendiğinde; yönetişim, ekonomi, mobilite, çevre, yaşam ve insan olduğu görülmektedir. Her bir bileşen kendi içerisinde farklı ara başlıklar ve önemli parametreler barındırmaktadır (Şekil 2).

Şekil 2. Akıllı şehir bileşenleri gösterimi (Erdoğan G., 2019 ve Elvan L., 2017 kaynaklarından yararlanılarak yazarlar tarafından tekrar düzenlenmiştir).

Günümüze kadar ki süreçte pek çok akıllı şehir girişimleri ve bu girişimlerin temelinde bulunan akıllı şehir stratejileri yer almaktadır. Bu stratejiler Tablo 2 de özetlenmektedir.

Tablo 2. Akıllı şehir stratejilerinin genel özellikleri (European Commission, 2006; OECD, 2009; Giffinger R., 2007 kaynaklarından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur).

Akıllı Şehir Stratejileri Genel Özellikleri
Yaratıcı çözümlerle rekabetçi kentlerin oluşturulması,
Yaşam konforunu artırmak ve kamusal yaşama teşvik edilmesi,
Kapsayıcı düşünceyle kullanıcılara akıllı çözümler sunması,
Sosyal ve kültürel farklılıkların desteklenmesi,
Tüm süreçlere kullanıcı katılımının özendirilmesi,
Bilgi iletişim altyapısının geliştirilerek mobilitenin sağlanması,
Akıllı teknolojilerin kullanılması
Bilgi, haberleşme ve enerji teknolojilerinin birleştirilmesi (akıllı şebekeler)
Şehirlerin yenilenebilir enerji teknolojileri ile desteklenmesi,
Doğal kaynakların korunması, verimli atık yönetimi,
Düşük enerjili yapı kullanımı ve uygulanmasının teşvik edilmesi
Eğitim, sağlık, kültür ve güvenlik gibi kullanıcı olanaklarının güçlendirilmesi

Bu amaçlarla çalışmalar yürüten dünyadaki *akıllı şehir* girişimlerinin bazılarına (*SETIS, European Smart Cities Ranking, Concerto Cities, MIT Smartcity Project, Amsterdam Smartcity, Smart-Cities*) aşağıda kısaca yer verilmektedir.

SETIS - SETPlan1 Smart Cities Initiative: SET-Plan ile Avrupa enerji sistemi vizyonu çerçevesinde 2020 hedefli düşük karbon ekonomisine geçiş için belirlenen yedi yol haritasının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. *Concerto Cities*: 2005 yılında ortaya çıkarılan bu akıllı şehir girişimi, yenilikçi teknolojiler kullanılarak enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı teşvikiyle sürdürülebilir şehirlerin gelişimini desteklemektedir (European Commission, 2006). *European Smart Cities Ranking*: Projede Avrupa Akıllı Şehirler komisyonunun belirlediği özelliklere uygun 70 şehir seçilmiştir (Giffinger R., 2007). Bu proje paralelinde online gerçekleştirilen bir diğer girişim ise CITYNET, Asya-Pasifik kentleri ve

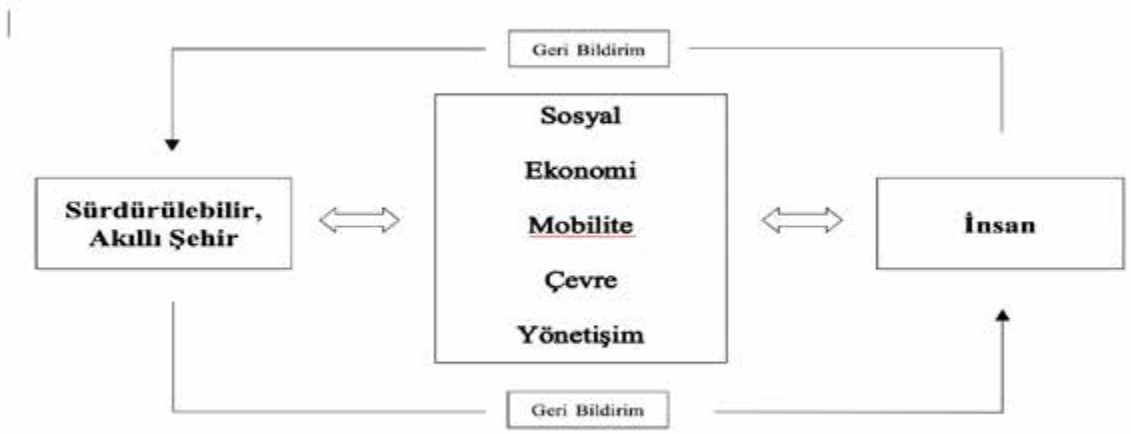
Avrupa şirketleri arasında etkileşimi arttırmayı amaçlayan, sürdürülebilir gelişmeyi teşvik etmek, çevresel hizmet, yönetim ve teknolojiyi olanaklı kılmak ve yaymak, iş fırsatları yaratma hedeflerini taşıyan *Smart-Cities*" girişimidir (URL-7). *MIT Smartcity Project Group* ve *Amsterdam Smartcity* girişimleri ise diğer proje girişimlerine göre farklıdır ve daha küçük ölçekteki uygulamaları faaliyete geçirmektedir. Akıllı şehirler; kullanıcılarının teknolojiyle yaşam standartlarını yükseltirken aynı zamanda şehir yaşamının dezavantajlı etkilerini minimize eden, akıllı faaliyetlerin uygulanır duruma getirildiği, kaynakların etkin kullanıldığı ve yaşamın tüm noktalarında akıllı alternatifler sunabilen öncü uygulamalardır.

4.SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI ŞEHİRLER

Sürdürülebilir, akıllı şehirler; şehir ölçeğinde sosyal ve ekonomik ilişkileri adaletli bir biçimde destekleyen, doğal ve yenilebilir kaynakları kullanarak enerji üretimini teşvik eden, insan odaklı ve çevresiyle ilişkisi sürekli olan sağlıklı şehirlerdir. Şehrin altyapısına mobilite ağları entegre edilerek toplanan veriler akıllı yazılım programlarına işlenmektedir. Bunun sonuncunda sürdürülebilir, akıllı şehir planlaması yapılarak; enerji üretimi ve tüketimi, sosyal ve ekonomik kalkınmayla birlikte çevredeki kaynakların yönetimi sağlanmaktadır (Şekil 3).

Tablo 3'de sürdürülebilir şehir, akıllı şehir, sürdürülebilir akıllı şehir parametreleri özetlenmektedir.

Şekil 3. Sürdürülebilir akıllı şehir ve insan arasındaki geri bildirimi (Dal ve ark. 2020 kaynağından yazarlar tarafından yeniden düzenlenmiştir)



Tablo 3. Sürdürülebilir şehir, akıllı şehir, sürdürülebilir akıllı şehir parametreleri

Sürdürülebilir Şehir	Akıllı Şehir	Sürdürülebilir Akıllı Şehir	
Sosyal Toplum Eğitim Sağlık İnsan Odaklı Tasarım Eşitlik Yerellik Koruma Kültürü Aidiyet Ekonomi Üretim Fırsat Kalkınma Kentsel Adalet Çevre Ekoloji Altyapı Ulaşım İklim Yenilenebilir Enerji Atık Yerel Malzeme	**Yönetişim** Bilişim Açık Veri Çevrimiçi Hizmet Açık Hükümet **Mobilite** İletişim Entegre Bilgi Ulaşım Mobilitesi **Ekonomi** Üretim Fırsat Küresel Yerel **Çevre** Akıllı Bina Kaynak Yönetimi Sürdürülebilirlik Planlama **Yaşam** Kültür Sağlık Güven **İnsan** Eğitim Toplum Yaratıcılık	**Sosyal** Toplum Eğitim Sağlık Yaşam İnsan Odaklı Yerele Saygılı Yenilikçi Kültür Aidiyet Yaratıcılık Eşitlik **Ekonomi** Üretim Fırsat Küresel Yerel Kalkınma Kentsel Adalet **Mobilite** İletişim Entegre Bilgi Ulaşım Mobilitesi	**Çevre** Akıllı Bina Kaynak Yönetimi Sürdürülebilirlik Planlama Ekoloji Altyapı Ulaşım İklim Yenilenebilir Enerji Atık Yerel Malzeme **Yönetişim** Bilişim Açık Veri Çevrimiçi Hizmet Açık Hükümet

5. ÖRNEK İNCELEME

Bu çalışma bağlamında dünyadaki ve Türkiye'deki sürdürülebilir akıllı şehir ve yerleşim uygulamalarının seçilen farklı örnekler üzerinden incelenmesi amaçlanmaktadır. Öncelikle akıllı şehir teknolojileri ve sürdürülebilir şehirler hakkında bilimsel makale, kitap, dergi ve ilgili web araçları üzerinden detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Akıllı şehir ve sürdürülebilir şehir parametreleri incelenmiş; *sürdürülebilir, akıllı şehir* tarihsel süreci, tanımı ve parametreleri incelenmiştir. Bu şekilde sürdürülebilir, akıllı şehir parametreleri bağlamında uluslararası ölçekte Seul Songdo, Freiburg Vauban, Stockholm Hammarby Sjöstadi; ulusal ölçekte Eskişehir Kocakır ve Gaziantep şehirleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen şehirler farklı ölçeklerde ve farklı özelliklerdedir. Bu örneklerin bazıları sıfırdan yeni bir yerleşim alanı olarak planlanmış, bazıları ise mevcut yerleşimler üzerinden noktasal iyileştirmeler şeklindedir. Aşağıda incelenen bu örneklerin ön plana çıkan özellikleri ile birlikte değerlendirmeleri verilmektedir.

5.1. Seul Songdo

Songdo şehri, Seul'un 65 km güney batısında yer almaktadır. Güney Kore'de Koreli ve milletlerarası konsorsiyumun oluşturduğu şirketler aracılığıyla uygulanan akıllı şehirdir (Şekil 4). Akıllı ve yeşil şehir olma özelliğine sahip olan, sürdürülebilir şehir Songdo'da yaklaşık 100 bin kişinin yaşaması planlanmaktadır. Ancak hedeflenen başarıya ulaşma konusunda beklentileri karşılamamıştır (URL-8). Tablo 4'de Songdo şehrinin ön plana çıkan özellikleri verilmektedir.

Şekil 4. Songdo şehri perspektif görünümü (URL-9)

Tablo 4. Songdo şehrinin, sürdürülebilir, akıllı şehir parametreleri açısından değerlendirilmesi (Kayapınar Y. E., 2017 ve URL-8 kaynaklarından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Sürdürülebilir Akıllı Şehir Parametreleri		Özellikleri
SOSYAL		Bölgenin yaklaşık % 40' ı yeşil alana ayrılıyor ve bu da sakinlerini yürümeye teşvik etmektedir.
EKONOMİ		Çöpler bu sistem içerisinde ya enerjiye ya da geri dönüşümlü hale gelecektir. Kullanılan suyun % 40'ı dönüştürülmektedir.
MOBİLİTE		Yerleşim alanındaki binaların çoğu her yere yürüme mesafesinde ya da otobüs ve metroya 12 dakikalık mesafededir.
ÇEVRE		Binalar, LEED sertifikalıdır. Pnömatik tüp sistemi ile çöpler binalarda bulunan kanallardan merkezi bir toplama tesisine ulaştırılmaktadır.
YÖNETİŞİM		Şehrin alt yapısında kurulan network ağı aracılığıyla toplanan verilere, kullanıcılar kendi yaşam alanlarından ulaşabilmektedir.

5.2. Freiburg Vauban

Çevre koruma hareketinin doğduğu şehir olan Freiburg Vauban, belirli bir alana uygulanmış yerel girişim örneği özelliği taşımaktadır (Şekil 5). Yeşil Hareketin benimsendiği bir yerleşim olan Vauban, 30 yıl önce nükleer enerjiye karşı verilen bir tepki olarak ortaya çıkmıştır. 1992'de ozon kirliliği için erken alarm sistemi, enerji dönüşümü, trafik ve ulaşım altyapısıyla Almanya'nın çevre başkenti seçilmiş, 2010 yılında CO_2 emisyonlarının azaltımı politikaları ile *İklim Korunumunun Federal Başkenti* olarak adlandırılarak, daha sonra Avrupa'da *yılın kenti* ilan edilmiştir. Freiburg Vauban 2020 arazi kullanım planına göre; daha az yapılaşma alanı önermekte, kent çapında biyotop ağı oluşturmayı amaçlamakta, kamusal alan ağının güçlendirilmesi, kentsel havalandırma koridorları oluşturulması ve %10 daha az maliyetli bir şekilde güneş enerjisi optimizasyonu öngörülmektedir (SINMAZ S., 2014).

Şekil 5. Freiburg Vauban yerleşimi perspektif görünümü (URL-10)

Tablo 5'de Freiburg Vauban yerleşim alanının ön plana çıkan özellikleri verilmektedir.

Tablo 5. Freiburg Vauban yerleşim alanının, sürdürülebilir, akıllı şehir parametreleri açısından değerlendirilmesi (Türkmen Ö., 2018 ve URL_10 kaynaklarından yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Sürdürülebilir Akıllı Şehir Parametreleri		Özellikleri
SOSYAL		Araçsız sokaklar ile çocuklar için oyun mekanları ve sosyal etkileşim mekanlarının artmasıyla müşterek kullanım alanları sağlanmaktadır.
EKONOMİ		Vauban'da yer alan "Heliotrope" binası güneşin hareketine göre yönelim sağlamaktadır. Ayrıca geri dönüşüm ve atık yönetim bürolarının merkez binasıdır.
MOBİLİTE		Kentsel planlamada kullanıcı gereksinimleri yürüme mesafesinde gerçekleştirilmektedir. Böylece şehirde güçlü komşuluk ilişkileri de sağlanmaktadır.
ÇEVRE		Yerleşim alanındaki konutlardan çıkan organik atıklar, biyogaz ve kompost tesislerine iletilmektedir. Biyogaz tesislerde işlem görerek enerjiye dönüştürülmektedir.
YÖNETİŞİM		Bölgesel yönetim ve hizmet anlayışı her alanda çevreci yaklaşımla sağlanmaktadır.

5.3. Stockholm Hammarby Sjöstad

Hammarby Sjöstad İsveç Stockholm'de kent merkezi endüstriyel liman alanı dönüşüm projesidir (Şekil 6). Projenin ana fikri endüstriyel limanı bir mahalleye çevirmektir. Yerleşme 2015 yılı itibariyle tamamlanacak ve 11000 konutluk yapılanmayla 25 000 yaşayan ve 10000 çalışana hizmet edecektir (URL-11).

Tablo 6'da Stockholm Hammarby Sjöstad yerleşim alanının ön plana çıkan özellikleri verilmektedir

Şekil 6. Stockholm Hammarby Sjöstad vaziyet planı (URL-11)

Tablo 6. Stockholm Hammarby Sjöstad yerleşim alanının, sürdürülebilir, akıllı şehir parametreleri açısından değerlendirilmesi (URL-11 kaynağından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

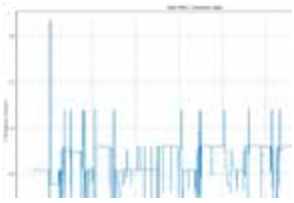
Sürdürülebilir Akıllı Şehir Parametreleri		Özellikleri
SOSYAL		Kamusal mekanlarla bütünleşik, çekici konut alanları üretilmektedir.
EKONOMİ		Maksimum düzeyde maddelerden (atık, su, güneş, rüzgar, vb.) enerji sağlanmaktadır.
MOBİLİTE		Çevresel hedeflere göre her apartman için park alanına uzaklık 300 m, her apartmanın 25-30 m^2 avlu alanından oluşmaktadır. Bu avlu alanlarının en az %15'i 4-5 saat güneşlenme süresi içindedir.
ÇEVRE		Verimli bisiklet yolları ile özel araç kullanımını azaltacak önlemler alınmaktadır.
YÖNETİŞİM		Endüstriyel liman kentinin kentsel dönüşüm uygulaması sağlıklı, enerji verimli ve sosyo-kültürel ilişkileri içeren hizmetlerinden oluşmaktadır.

5.4. Eskişehir Kocakır

Eskişehir Kocakır, tasarım aşaması biten ama henüz uygulaması yapılmamış sürdürülebilir, akıllı bir yerleşkedir (Şekil 7). Tasarım aşamasında topoğrafya ile, farklı nitelikteki doğal ve yapay başlangıç noktalarının yeşil koridorlar oluşturması hedeflenmiştir. Kocakır mevkiinde bulunan Çağlan deresinin korunarak bu yerleşim alanının ekolojik ve sosyokültürel bir koridor oluşturması hedeflenmektedir. Kent ölçeğinden bina ölçeğine kadar ki hazırlık sürecinde enerji etkin tasarım ve akıllı teknolojik uygulama anlayışları benimsenmiştir (Tablo 7). Bu akıllı yerleşkeye, sürdürülebilirlik kavramı entegre edilerek bütünleşik bir tasarım oluşturulması amaçlanmaktadır (Kocakır Mevkii Rezerv Raporu, 2016).

Şekil 7. Eskişehir Kocakır yerleşiminin perspektif model görünümü (URL-12)

Tablo 7. Eskişehir Kocakır yerleşiminin, sürdürülebilir, akıllı şehir parametreleri açısından değerlendirilmesi (Terzi, F., 2016 ve Kocakır Mevkii Rezerv Raporu, 2016 kaynaklarından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Sürdürülebilir Akıllı Şehir Parametreleri		Özellikleri
SOSYAL		Mevcutta bulunan Çağlan deresi korunmuş, tasarım alanında habitat ve doğa dostu, nitelikli, sosyokültürel bir aks tasarlamak hedeflenmektedir.
EKONOMİ		Enerji performansı yüksek yapıların uygulanması ile güneşe terk edilmiş alanlardan enerji sağlanması, su ve organik atıklardan enerji elde edilmesi hedeflenmektedir. Bunlarla birlikte kojenerasyon sistemi kurulması ve akıllı grid elektrik altyapı tesisi planlanmaktadır. Küçük ölçekli kentsel tarım alanları ile ekonomik kalkınma hedeflenmektedir.
MOBİLİTE		Doğa dostu yerleşim alan**ında** hibrit yakıtlı toplu ulaşım sistemi düşünülmektedir.
ÇEVRE		Mevcut **Çağlan Deresi**nin yağmur suyu drenajı için kullanılması tasarım alanındaki vadiyle entegre olan yeşil sistemin sürekliliği ve ekolojik **bütünlüğü**nü sağlamaktadır.
YÖNETİŞİM		Kentleşmenin zararlı çevresel tesirlerini azaltan, enerji etkin olan, düşük karbon emisyonlu, afet dayanımı yüksek, ekolojik ve sağlıklı bir yerleşim hedeflenmektedir.

5.5. Gaziantep

Gaziantep'te akıllı şehir uygulamalarına yönelik birçok akıllı teknolojinin uygulandığı ve mevcut alanda noktasal iyileştirmeler yapıldığı görülmektedir. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan *Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni* kitabında dünya ölçeğinde birçok global akıllı şehrin varlığı ve *City Protocol*'ünü ülkemizde ilk kabul eden ilin Gaziantep olduğu bildirilmektedir. Gaziantep'te erişim, enerji, su, çevre, emniyet, sosyal faaliyetler, imar, emlak, etkileşim merkezi, bilgi teknolojileri alt yapısı olmak üzere akıllı şehir faaliyetlerinin 8 bölümde tasarlandığı belirtilmektedir (Şekil 8, Tablo 8).

Şekil 8. Gaziantep yerleşim alanı kısmi görünümü (URL-14)

Tablo 8. Gaziantep şehrinin, sürdürülebilir, akıllı şehir parametreleri açısından değerlendirilmesi (URL-13 ve URL-14 kaynaklarından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Sürdürülebilir Akıllı Şehir Parametreleri		Özellikleri
SOSYAL		Mevcut alana noktasal iyileştirmeler ile kentte yeşil koridor oluşturulmaktadır. Yeşil alanlar, rekreasyon alanları olarak değerlendirilen kamusal mekanlardır.
EKONOMİ		Planlama alanındaki enerji üretimi yetkinliğinin arttırılması ve alt yapının geliştirilmesi hedefiyle çalışmalar yapılmaktadır. 'Enerji Depolama' birimi ile alt yapı geliştirilecektir.
MOBİLİTE		Ziyaretçilere parktaki bitkilerle ilgili bilgiler teknolojik olarak verilmektedir. Yazılımlarla doğru bilgi sunulmakta, sensörler yerleştirilerek (ısı, nem, kirlilik) verilerle bitkilerin yetiştirilmesi sağlanmaktadır. Sulama yazılımlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir.
ÇEVRE		Akıllı duraklar sayesinde insan yoğunluğunun ve beklemesinin önüne geçilmektedir. Trafik akışı ve ışıkta bekleme zamanları optimize edilmektedir.
YÖNETİŞİM		Akıllı aydınlatma uygulamaları ile kamusal aydınlatmada enerji etkin çalışmalar düzenlenmektedir. Rekreasyon ve kamusal alanlarda kullanıcıya 7/24 erişilebilir 4G internet hizmeti sunulmaktadır.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Sürdürülebilir, akıllı şehirler; şehir ölçeğinde sosyal ve ekonomik ilişkileri adaletli bir biçimde destekleyen, doğal ve yenilebilir kaynakların kullanılarak enerji ihtiyacının karşılandığı, insan odaklı ve çevresiyle ilişkisi sürekli olan sağlıklı şehirlerdir. Şehirlerde ulaşım, yol güvenliği, hava kirliliği, atık ve su yönetimi, enerji verimli bina kabuğu ve konfor şartları bütüncül olarak ele alınmalıdır.

Akıllı şehirler; şehirlerde yaşayan insanların teknolojiyle yaşam kalitesini yükseltirken, şehir yaşamının olumsuzluklarını en aza indiren, enerjinin verimli kullanılması ile kullanıcı sağlığı ve konforu açısından hayatın her alanında çözümler sunabilen öncü uygulamalardır. Şehrin altyapısına mobilite ağları entegre edilerek toplanan veriler akıllı yazılım programlarına işlenmektedir.

Yapılan incelemelerde, ülkemizde bu konularda gerçekleştirilen çalışmaların yeni, dünyada ise bölgesel olarak akıllı yerleşimlerin sayılarının değişiklik gösterdiği (Barselona, Kopenhag, Amsterdam vb) ağırlıklı olarak üst yönetimler tarafından desteklendiği görülmektedir. Bu konuda ilgili çalışmalar yapan pek çok kuruluş ve toplulukların (sürdürülebilir şehirler, sağlıklı kentler birliği vb) olduğu ve bunların ülkemizde de hizmet verdiği görülmektedir. Yerel ve ulusal anlamda yapılan çalışmalar (Tepebaşı, İzmir, Antalya, Konya, vb gibi) başarılı örnekler yer almakta ve gelecek açısından umut vermektedir. Mevcut şehirlerde noktasal dönüşümler şeklinde çalışmaların başladığı görülmekte ancak konunun tüm paydaşlar tarafından bütüncül olarak tüm yönleriyle ele alınması gerekmektedir. Tüm paydaşların birlikte hareket edip, yerel ve üst yönetimin kullanıcının yaşam kalitesini arttıracak tasarım kararlarını destekleyerek uygulaması gerekmektedir.

Küresel ölçekte artan enerji tüketimine bağlı oluşan iklim krizi ve çevresel etkilere karşı gerekli önlemlerin hem yönetimler tarafından alınması, hem de bireysel farkındalığın oluşturulması ve arttırılması, daha sağlıklı ve konforlu sürdürülebilir yerleşim alanlarının oluşturulması açısından son derece önemlidir. Çevresel sürdürülebilirlik ve sağlıklı kent yaklaşımlarını destekleyen akıllı şehir uygulamaları, geleceğe dair enerji tüketimi farkındalığımızı da geliştirecektir.

Sürdürülebilir, akıllı ve sağlıklı yerleşim alanları içinde bulunduğumuz Covid -19 salgın döneminde daha da önem kazanmıştır. Bu kriz döneminin fırsat olarak değerlendirilmesi ile mevcut ve yeni yerleşim alanlarının planlanmasında yapılandırılmasında gerekli noktaların hızlıca dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2016). Türkiye'de Çevre Yönetimi için Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi Projesi (ÇEKAP), *Sürdürülebilir Şehirler Konferansı*.
- Dal, M., Özdemir, Y., (2020). *Dijital Çağda Neden Bir Kent Sürdürülebilir Akıllı Şehir Olmalıdır?*, Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 2(2), 205-215.
- Elvan, L., (2017). "Akıllı Şehirler: Lüks Değil İhtiyaç", İTÜ Vakıf Dergisi, 22.Sayı.
- Erdoğan G. (2019). AKILLI KENT GÖSTERGELERİ VE STRATEJİLERİ, Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 4. Cilt, 2. Sayı, Sayfa:1-23
- European Commission, (2006). "Urban Sprawl in Europe, European Environment Agency" Report No 10, Copenhagen.
- Ertürk, H., (1996). Sürdürülebilir Kentler, *Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı*, 96(2-8), 174–178.
- Giffinger R., (2007). Smart Cities Ranking of European medium-sized cities", Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf.
- Greco, I. and Bencardino, M., (2014). The Paradigm of the Modern City: SMART and SENSEable Cities, for Smart, Inclusive and Sustainable Growth. Computational Science and Its Applications—ICCSA 2014, Springer International Publishing, 579-597.
- Hamza Çelıkyay, H., (2020). *Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) Bağlamında Aracı Şehirler.* İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 9 (1), 265-298 Retrieved from http://www.itobiad.com/tr/issue/53155/65306
- Işıldar, G., (2012). *Sürdürülebilir Kentler İçin Üniversite Yerleşkelerini Rolü*, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Kabakçı, O. Kürşat, (2016). "Enerji Verimliliğinde Akıllı Şehirlerin Rolü, Beklentiler ve Trendler", Uluslararası Sürdürülebilir Yapılı Çevre Konferansı, Bildiri Kitabı, ve SBE16 İstanbul.
- Kayapınar, Y.E., (2017). Akıllı şehirler ve Uygulama Örnekleri, İTÜ Vakfı Yayını, Temmuz-Eylül, Sayı:77.
- Kılınç, A. (2019). Akıllı Kent: Öğreten Kentlerden Öğrenen Kentlilere, *Gaziantep University Journal of Social Sciences.*

- Kocakır Mevkii Rezerv Yapı Alanı Bileşen 4.3 Raporu, (2016). Kocakır Mevkii Rezerv Yapı Alanı Nazım İmar Planı Raporu, İTÜ & Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Köseoğlu Ö.; Demirci Y., (2018). "Akıllı Kentler Ve Yerel Sorunların Çözümünde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı" Internatıonal Journal Of Polıtıcal Studıes- Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi, Cilt 4, Sayı 2.
- Kürüm Varolgüneş, F., (2021). *Yerel/Vernaküler Mimarinin Sürdürülebilirlik Bağlamında Değerlendirilmesi: Geleneksel Bingöl Konutları Örneği,* Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 76.
- Lazaroiu G. C., ve Roscia M., (2012). Definition methodology for the smart cities model, ScienceDirect
- Lee, H., Jung, Phaal, Robert, Lee, Sang-Ho, (2009). "An Integrated Service-Device-Technology Roadmap for Sart City Development" Washburn, Doug. Sindhu, Umsan, "Helping CIOs Understand 'smart city"İnitiatives." http://c3328005.r5.cf0.rackcdn.com/73efa931-0fac-4e28-ae77-8e58ebf74aa6.pdf,
- UN, (2016). *Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators*. General United Nations (UN) Assembly resolution 68/261, (E/CN.3/2016/2/Rev.1). New York: United Nations Economic and Social Council.
- Sadioğlu U. ve Ağıralan E., (2017). "Türkiye'de Akıllı Kent Uygulamaları: Antalya Örneği" Kayfor15 Özetler Kitabı, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Siyaset Bilimi ve fKamu Yönetimi Bölümü, Isparta
- Sınmaz S., (2014). AKILLI YERLEŞME KURGUSU VE KÜÇÜK ÖLÇEKLİ YERLEŞMELERİN ENERJİ VERİMLİ GELİŞİMİ, Doktora Tezi.
- Terzi, F., (2016). Ekolojik Yerleşme Planlanması ve Tasarımı: Eskişehir Kocakır Rezerv Yapı Alanı Örneği, Kentli Dergi.
- Türkmen Ö., (2018). Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Sürdürülebilirlik ve Örnekler Üzerinden Analizi/ Gülsuyu-Gülensu Örneği, Yüksek Lisans Tezi.
- Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı, (2019).
- Vanolo A., (2016). Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow's smart cities. Futures, 82, 29-36.
- Wasburn D. ve Sindhu U., (2010). Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives Defining The Smart City, Its Drivers, And The Role Of The CIO.
- WCED (1987). *World Commission on Environment and Development,* Our Common Future: Oxford University Press.
- Yıldız T., (2017). "Yaklaşan Dördüncü Endüstri Devrimi ve Türkiye'deki Mevcut Durum" https://www.researchgate.net/profile/Turkay_Yildiz/publication/321419039Yaklasan_Dorduncu_Endustri_Devrimi_ve_Turkiye'deki_Mevcut_Durum/links/5a20fdea4585158865c536ea/Yaklasan-Doerduencue-Enduestri-Devrimi-ve-Tuerkiyedeki-Mevcut-Durum.pdf
- URL-1 www.worldometers.info (E.T.: 20.04.2021)
- URL-2 www.iea.org (E.T.: 20.04.2021)
- URL-3 www.iklim.csb.gov.tr (E.T.: 20.04.2021)
- URL-4 www.globalcompactturkiye.org (E.T.: 20.04.2021)
- URL-5 www.globalcompactturkiye.org/10-ilke/ (E.T.: 20.04.2021)
- URL-6 https://wrisehirler.org/hakkimizda (E.T.: 20.04.2021)
- URL-7 http://www.smart-cities.net/about_us.asp (E.T.: 20.04.2021)
- URL-8 https://www.yesilodak.com/bu-yesil-sehirde-arabaya-ihtiyaciniz-yok (E.T.: 20.04.2021)
- URL- 9 https://easyelectriclife.groupe.renault.com/en/outlook/south-korea-songdo-paving-way-smart-city-tomorrow/ (E.T.: 27.04.2021)
- URL-10 https://www.surdurulebilirmalzemeler.com/freiburg-vauban-almanya-proje-hakkinda (E.T.: 20.04.2021)
- URL-11 https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2007-06/apo-nid196771.pdf
- (E.T.: 20.04.2021)
- URL-12: https://www.haberler.com/eskisehir-e-turkiye-ye-ornek-olacak-75-bin-nufuslu-8330746-haberi/ (E.T.: 27.04.2021)
- URL-13https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/menu/akillisehirler-kitap_20190311022214_20190313032959.pdf (E.T.: 20.04.2021)
- URL-14https://www.haberler.com/gaziantep-ten-akilli-sehirler-alaninda-dev-adim-12927183-haberi/ (E.T.: 20.04.2021)

SİVAS KENT MERKEZİNDE AKILLI ŞEHİR UYGULAMALARININ BİYOKLİMATİK KONFOR VE SAĞLIKLI KENT İLKELERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF SMART CITY APPLICATIONS IN SIVAS CITY CENTRE IN TERMS OF BIOCLIMATIC COMFORT AND HEALTHY CITY PRINCIPLES

Kübra Koç[1] **Süleyman Toy**[2]

Özet

Bu çalışmanın amacı, günümüzde hızla gelişen, değişen ve farklılaşan kentlerde kendine yer edinen akıllı şehir kavramını oluşturan unsurları dünyada uygulanan akıllı şehir projelerini ve ülkemizdeki akıllı şehir örneklerini ele alarak uyguladıkları politikalar ve stratejiler açısından kavramın şehirlerde biyoklimatik konfor ve sağlık açısından ortaya çıkan problemlere sunduğu çözümleri Sivas özelinde incelemektir. Dünya ve ülkemizden verilen örneklerle akıllı şehir uygulamaları ve sonuçları sürdürülebilirlik kavramı üzerinden değerlendirilmiştir. Bu uygulamalar irdelenerek Sivas'ta akıllı şehir uygulamalarına ilişkin incelemeler yapılmış, öneriler geliştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, literatürde bulunan akıllı şehir kavramı ve bu kavramın ortaya çıkmasındaki etken unsurlar açıklanmıştır. İkinci aşamada ise Sivas'taki uygulamalarla ilgili bir değerlendirme yapılmış ve öneriler sunulmuştur.

Araştırmada, akıllı şehir kavramının bileşenleri üzerinden yapılan değerlendirmelerle Sivas'taki uygulamaların biyoklimatik konfor ve sağlıklı kent ilkeleri çerçevesinde hangi düzeyde bulunduğu anlaşılmaya çalışılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Akıllı ekonomi başlığı altındaki yenilikçi ruh, girişimcilik, verimlilik kavramları Sivas'taki uygulamaların neresindedir?

2. Sivas'taki örneklerde, akıllı insanlar başlığı altındaki esneklik, yaratıcılık, kamu hayatına katılım kavramlarını karşılayacak uygulamalar mevcut mudur?

3. Sivas'ın doğal kaynakları, akıllı çevre başlığı altındaki doğal koşulların çekiciliği, kirlilik ve çevresel koruma kavramları açısından değerlendirilebilir mi?

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehir, Sürdürülebilirlik, Şehirleşme, Biyoklimatik Konfor, Sağlıklı Kentler.

[1] Atatürk Üniversitesi, kkoc685@gmail.com

[2] Atatürk Üniversitesi, stoy58@gmail.com

Abstract

The aim of this study is to address the elements that make up the smart city concept that has taken its place in rapidly developing, changing and differentiating cities, the smart city projects implemented in the world and the smart city examples in our country, and the solutions offered by the concept to the problems that arise in terms of bioclimatic comfort and health in cities in terms of the policies and strategies implemented in Sivas. Smart city applications and results were evaluated through the concept of sustainability, with examples from the world and our country. By examining these applications in Sivas suggestions were developed. In the first stage of the study, the concept of smart city found in the literature and the effective factors in the emergence of this concept are explained. In the second stage, an evaluation was made about the practices in Sivas and recommendations were presented.

In the study, it was tried to understand the level of applications in Sivas within the framework of bioclimatic comfort and healthy city principles with the evaluations made on the components of the smart city concept.

For this purpose, the following questions were anwered:

1. Where are the concepts of innovative spirit, entrepreneurship and efficiency under the heading of smart economy in the applications in Sivas?

2. In the examples in Sivas, are there applications that meet the concepts of flexibility, creativity, participation in public life under the heading of smart people?

3. Can Sivas's natural resources be evaluated in terms of the attractiveness of natural conditions under the heading of smart environment, pollution and environmental protection?

Keywords: *Smart City, Sustainability, Urbanisation, Bioclimatic Comfort, Healthy Cities.*

COD AND COLOR REMOVAL BY ELECTROCOAGULATION METHOD FROM HOSPITAL WASTEWATER

Eda Nur Öztürk[1] **Bilge Aydın Er**[2]
Duygu Zoroğlu[3] **Yuksel Ardalı**[4]

Abstract

In this study, Chemical Oxygen Demand (COD) and color removal were investigated and optimum conditions were determined by electrocoagulation method of hospital wastewater. Experimental studies were carried out with the wastewater sample taken from the hospital exit. For the COD and color removal, experimental studies were carried out to determine the optimum conditions for treatment by making changes such as initial pH value, current density, electrolysis time and mixing speed. In the study, the pH values of 2-9, the current density between 10-100 A/m2, electrolysis time 5-40 minutes and the mixing speed 50, 150, 200, 250 rpm in the range of experiments performed by changing the optimum pH value, current density, electrolysis time and mixing speeds are determined. The results of the study suggest that hospital wastewater can be treated with electrochemical systems, but the establishment of a sustainable system with on-site treatment will make the treatment more efficient.

Keywords: *Electrochemical Treatment, COD, Color, Wastewater.*

[1] Ondokuz Mayıs University, kanavicehane@gmail.com
[2] Ondokuz Mayıs University, bilge.aydiner@omu.edu.tr
[3] Ondokuz Mayıs University, duyguzoroglu93@gmail.com
[4] Ondokuz Mayıs University, yuksel.ardali@omu.edu.tr

1. INTRODUCTION

As water consumption and world population rates continue to increase rapidly, water scarcity is one of the challenges facing humanity in the future. A large number of chemicals are used in hospitals for treatment and sterilization purposes. These hospital wastewaters, which contain chemicals, significantly affect the environment. Wastewater from hospitals; It consists of waters of different character from a large number of treatment and/or diagnostic units such as laboratories, polyclinics, operating theaters, radiology units, drug preparation units, blood transfusion centers (Verlicchi et. al., 2012; Amouei et. al., 2015). Therefore, the hospital wastewater contains many pollutants of different character and causing environmental impact. (Gautam et. al., 2007). Hospital wastewater, like other wastewater, needs to be treated before being delivered to receiving waters. Targets in wastewater treatment are to control pollution, prevent infectious and chronic diseases, protect the environment and reuse water. Hospital wastewater can be reused if properly treated (Dehghani, 2013).

Electrocoagulation process (EC) has become a preferable process because of its advantages over chemical coagulation process. Therefore EC has been widely used to treat wide variety wastewaters (Ozyonar and Karagozoglu, 2012). Electrocoagulation has a significant impact on the wastewater treatment process (Suarez et. al., 2009). Wastewater treatment by electrocoagulation process has been mostly applied in the last century with limited success and popularity. However, its use has increased in recent years as electrical power consumption decreases and functionality increases. (Moreno-Casillas et. al., 2007). Electrocoagulation process seems to be effective in removing organic and inorganic pollutants, pathogens, hydrocarbons, oils, colloidal substances from water and wastewaters. Electrocoagulation (EC) is a process consisting of dissolving the anode by electrolysis to form metal hydroxide flocks in the wastewater to be cleaned (Ozyonar and Karagozoglu, 2012).

In this study, it is aimed to treat hospital wastewater by using electrocoagulation method. it was aimed to remove color and COD from hospital wastewater by electrocoagulation process. Studies were carried out to determine the optimum conditions for electrocoagulation process in COD and color removal in wastewater and all parameters were examined under these conditions.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Studying Area

In this study, COD and color removal were aimed from the hospital wastewaters. Pollution capacity of hospital wastewater was determined by wastewater characterization. At the end of the electrocoagulation test in optimum conditions, characterization parameters of wastewater were determined and the compatibility of treatment efficiency between COD and other parameters was determined.

The hospital wastewater examined in the study directly delivers to the sewage system. Experimental study was carried out with wastewater from the sewerage system of the hospital and the average flow rate was 0.296 m^3/h. After determining the characteristics of the hospital wastewater, the treatability of the wastewater of Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine hospital by electrocoagulation method was examined. The parameters related to the characteristics of the wastewater used in the study are given in table 1.

Table 1. Characteristics of hospital wastewater used in the study

Text	Text
pH	7.48
Conductivity	746.00 µs/cm
COD (mg/l) BOD_5 (mg/l)	416.00 (mg/l) 218.00 (mg/l)
Color (Pt-Co) Suspended Solid (mg/l)	347.80 (Pt-Co) 4.40 (mg/l)
Turbidity (NTU) Temperature	71.40 NTU 18.00 ˚C
Redox	26.40 Mv
Dissolved Oxygen	3.42 (mg/l)

2.2. Electrocoagulation Study

Iron electrode was used as an anode material for COD removal by electrocoagulation method. The choice of the iron electrode is due to the fact that more COD removal efficiency is obtained at low current density, which requires less electricity and therefore less cost. Aluminum electrode was used as anode material for color removal by electrocoagulation method. Stainless steel was used as cathode material in both removal studies.

In this study, color removal efficiency, pH; the effects of current density and electrolysis time on COD removal efficiency were investigated and optimum conditions were determined. 145x80x75 mm electrocoagulation reactor made of Plexiglas material was used. 700 ml wastewater was put into the reactor in each run. In the treatment of hospital wastewater by electrocoagulation method, the electrodes are connected to the DC power source in parallel with the monopolar. The mixing of wastewater in the reactor was carried out with Jar Test device. Direct current power supply is used for current and voltage control. The current corresponding to the current density determined during the experimental studies was given to the electrocoagulation system and the volts were read from the power source at certain time intervals. Conductivity and pH measurements were carried out with pH meter.

2.3. Effect of Current Density on COD Removal

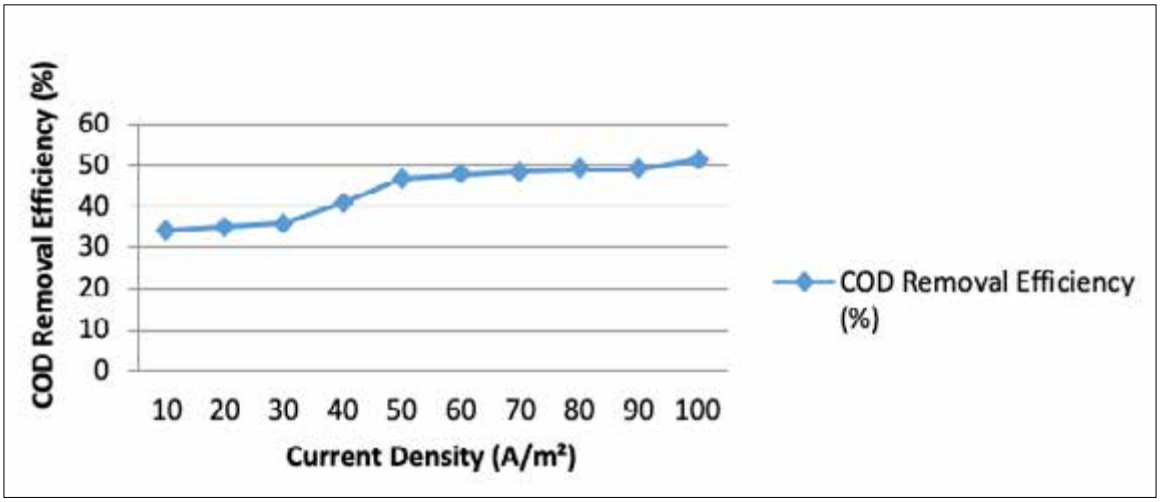
In order to determine the effect of current density on treatment efficiency in COD removal from hospital wastewater by electrocoagulation method, current density is between 10 and 100 A/m^2 at conditions where the electrolysis time is kept constant for 30 minutes and stirring speed is maintained at 200 rpm at pH 4, which is the optimum pH value, which was increased by 10 and experiments were performed and the change in COD removal efficiency was observed. When the current density varies between 50 and 100 A/m^2, there is not much change in the treatment efficiency and when the value falls below 50 A/m^2, significant decreases in the treatment are observed. The change in treatment efficiency due to current density in electrocoagulation is given in Table 2 and the graph is shown in Figure 1.

As a result, the increase in current intensity has resulted in an increase in COD removal efficiency as it dissolves more iron in the system and has led to an increase in energy consumption.

Table 2. Change of COD removal efficiency based on current density

Current Density (A/m²)	Last pH	Voltage (V)	First COD (mg/l)	Last COD (mg/l)	Percentage of Treatment Efficiency (%)
10	6.93	1.2	390	257	34.10
20	7.36	1.5	390	253	35.12
30	7.74	2.6	390	250	35.88
40	6.22	2.6	390	230	41.02
50	6.41	2.7	390	207	46.92
60	8.19	2.8	407	213	47.66
70	6.73	2.9	407	210	48.40
80	8.21	3.6	407	207	49.14
90	9.22	4.0	407	207	49.14
100	8.30	4.9	407	197	51.59

Figure 1. Change of COD removal efficiency based on current density



2.4. Effect of Electrolysis Time on COD Removal

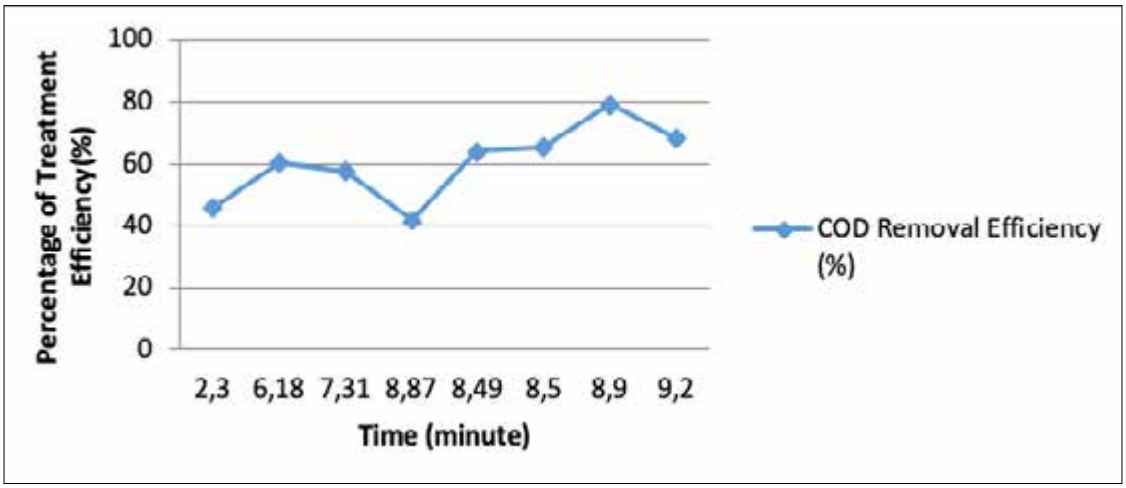
Experimental studies carried out in order to determine the effect of electrolysis time on the efficiency of electrocoagulation yielded the desired level of treatment efficiencies in the electrolysis time of 30 minutes. As the electrode consumption and energy consumption will increase as the time increases, it is determined that COD removal efficiencies obtained during the 30-minute electrolysis period are not sufficient for longer periods as both the treatment efficiency decreases at the 35th and 40th minutes and the electrical energy consumption increases.

In this study, it was observed that COD removal efficiency and electrical energy consumption increased with increasing electrocoagulation time. The change in treatment efficiency due to current density in electrocoagulation is given in Table 3 and graph is shown in Figure 2.

Table 2. Change of COD removal efficiency based on electrolysis time

Time (Minute)	Last pH	Voltage (V)	First COD (mg/l)	Last COD (mg/l)	Percentage of Treatment Efficiency (%)
5	5.54	2.7	388	314	19.07
10	5.75	2.6	388	282	27.31
15	5.86	2.6	388	262	32.47
20	6.28	2.5	388	246	36.59
25	6.54	2.4	388	228	41.23
30	6.57	2.4	388	208	46.39
35	6.79	2.4	388	208	46.39
40	6.80	2.3	388	218	43.81

Figure 2. Change of COD removal efficiency based on electrolysis time



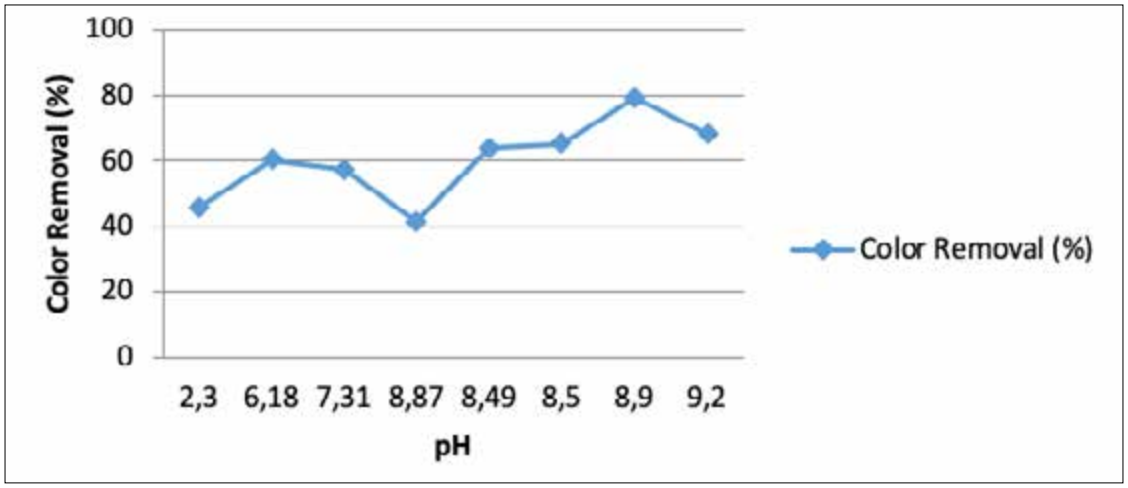
2.5. Effect of pH on Color Removal

In this study, the effect of pH on treatment efficiency by electrocoagulation method was investigated. Experiments were carried out at different pH values by keeping the mixing speed of 200 rpm, current density of 50 A / m2, distance between electrodes of 5 mm, electrolysis time of 30 minutes. The pH of the wastewater was applied by changing the range of 2-9. Foam was observed as the pH increased during the experiment.

Table 3. Change of Color removal efficiency based on pH

First pH	pH	Voltage (V)	Color (A) Input	Color (A) Output	Color Removal (%)
2	2.30	4.1	0.371	0.200	46.09
3	6.18	5.7	0.400	0.158	60.50
4	7.31	5.6	0.403	0.171	57.56
5	8.87	5.6	0.382	0.222	41.88
6	8.49	2.9	0.324	0.116	64.19
7	8.50	3.6	0.347	0.120	65.41
8	8.90	3.6	0.409	0.085	79.21
9	9.20	3.7	0.385	0.122	68.31

Figure 2. Change of Color removal efficiency based on pH



3. CONCLUSIONS

The results have demonstrated the efficacy of electrocoagulation in the treatment of hospital wastewater and also indicate that electrocoagulation is a suitable method for the removal of COD and color from hospital wastewater. Due to the advantages of the process such as high efficiency, simple equipment and low cost, it can be considered as a suitable, effective and economical method for hospital wastewater.

REFERENCES

- Amouei, A., Asgharnia, H., Fallah, H., Faraji, H., Barari, R., and Naghipour, D. Characteristics of effluent wastewater in hospitals of Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran. Health Scope, 4(2): e23222 (2015)
- Dehghani, M., Seresht S. S. and Hashemi H. Treatment of hospital wastewater by electrocoagulation using aluminum and iron electrodes. International Journal of Environmental Health Engineering . 2, 5 (2013)
- Gautam, A. K., Kumar, S. and Sabumon, P. C. Preliminary study of physicochemical treatment options for hospital wastewater, Journal of Environmental Management, 83, 298-306 (2007)
- Moreno-Casillas, H. A., Cocke, D. L., Gomes, J. A. G., Morkovsky, P., Parga, J. R. and Peterson, E. Electrocoagulation mechanism for COD removal. Separation and Purification Technology, 56:2, 204-211 (2007)
- Ozyonar F., Karagozoglu B. Treatment of Textile Wastewater by Electrocoagulation Process, Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology, 28(1): 29-37 (2012)
- Suarez, S., Lema, J. M. and Omil, F. Pre-treatment of hospital wastewater by coagulation–flocculation and flotation, Bioresource Technology, 100, 2138- 2146 (2009)
- Verlicchi, P., Al Aukidy, M., Galletti, A., Petrovic, M. and Barceló, D. Hospital effluent: investigation of the concentrations and distribution of pharmaceuticals and environmental risk assessment. Science of the Total Environment, 430, 109-118 (2012)

SOSYAL HİZMET ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVREYE YÖNELİK FARKINDALIK VE ÇEVRESEL TUTUMLARININ SOSYAL SORUMLULUK DÜZEYLERİNE ETKİSİ: KONYA ÖRNEĞİ

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL AWARENESS AND ENVIRONMENTAL ATTITUDE OF SOCIAL WORK STUDENTS ON SOCIAL RESPONSIBILITY LEVELS: KONYA SAMPLE

Aysima Koçan[1] **Huriye İrem Kalayci Kırlıoğlu**[2] **Mehmet Kırlıoğlu**[3]

Özet

Tüm dünyada çevre sorunlarının çevre ve insan üzerinde ortaya çıkan etkilerine bağlı olarak insan hakları ve sosyal adaleti sağlamayı hedefleyen sosyal hizmetin gündeminde çevresel adalet de yerini almaya başlamaktadır. Pek çok ülke gibi Türkiye'de de çevre odaklı sosyal hizmet müfredatta yer almamaktadır. Ancak çevre odaklı sosyal hizmete duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Sosyal hizmet müfredatında çevre odaklı sosyal hizmet yer almamasına rağmen sosyal hizmet öğrencilerinin gelecekte bu alanda çalışması gerekecektir.

Amaç: Bu araştırma çevre odaklı sosyal hizmetin hem sosyal hizmet lisans eğitiminde hem de sosyal hizmet uygulamasında gerekli olduğundan hareketle geleceğin sosyal hizmet uzmanlarının çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları, çevresel tutumları ile bireysel sosyal sorumluluk düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Araştırma Konya ilindeki sosyal hizmet öğrencileri (KTO Karatay Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi) ile tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Konya'da 832 sosyal hizmet öğrencisi bulunmaktadır. Araştırma kapsamında 275 öğrenciye küme yöntemi ile ulaşılmıştır. Veri toplama araçları olarak Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği, Çevresel Tutum Ölçeği ve Bireysel Sosyal Sorumluluk Ölçeği kullanılmıştır. Veriler surveey.com aracılığı ile toplanmıştır.

Bulgular: Öğrencilerin çevreci bir STK ile ilişki durumuna göre çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucu elde edilmiştir. Sosyal hizmet öğrencilerinin son bir yıl içinde çevreye yönelik bir gönüllü çalışmaya katılma durumlarına göre çevresel tutum puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Sosyal hizmet öğrencilerinin STK'ya üye olmalarına göre çevresel tutum puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanları arasında anlamlı, pozitif ve orta düzey bir ilişki bulunmaktadır. Çevresel sorunlara yönelik farkındalık ve çevresel tutum puanlarının, bireysel sosyal sorumluluk puanlarına istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile çevresel sorunlara yönelik farkındalık ve çevresel tutum puanları birlikte bireysel sosyal sorumluluk puanlarının %52'sini açıklamaktadır.

Sonuç: Çevre odaklı sosyal hizmet eğitimi bağlamında teorinin yanı sıra öğrencilerin bireysel sosyal sorumluluklarının artırılmasını da içeren araştırma ve uygulamadan oluşan alan eğitimi gibi derslerin sosyal hizmet müfredatında gerekli olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Hizmet, Çevresel Tutum, Çevresel Farkındalık, Bireysel Sosyal Sorumluluk.

[1] Necmettin Erbakan Üniversitesi, aysi892@gmail.com

[2] Selçuk Üniversitesi, hurirkal@gmail.com

[3] Necmettin Erbakan Üniversitesi, kirlioglumehmet@gmail.com

Abstract

Environmental justice is starting to take its place in the agenda of social work aiming to provide human rights and social justice, depending on the effects of environmental problems on the environment and human beings all over the world. There is no environment-oriented social work curriculum in many countries such as Turkey. However, the need for environment-oriented social work is increasing. Although environment-oriented social work is not included in the social work curriculum, social work students will need to work in this field in the future.

Objective: *This research aims to determine the awareness towards environmental problems, environmental attitudes and individual social responsibility levels of future social workers, considering that environment-oriented social work is necessary in both social work undergraduate education and social work practice.*

Method: *The research was carried out with the social work students (KTO Karatay University, Necmettin Erbakan University and Selçuk University) in Konya with the scanning model. There are 832 social work students in Konya. Within the scope of the research, 275 students were reached with the cluster method. An Awareness Scale Regarding Environmental Problems, An Environmental Attitudes Scale and Individual Social Responsibility Scale were used as data collection tools. Data were collected via surveey.com. Findings: Students' awareness towards environmental problems, environmental attitude and individual social responsibility scores differ significantly according to their relationship with an environmental NGO. The environmental attitude scores of social work students differ significantly according to their participation in an environmental voluntary study within the last year. The environmental attitude scores of social work students differ significantly according to their membership in the NGO. There is a significant, positive and moderate relationship between social work students' awareness towards environmental problems, environmental attitude and individual social responsibility scores. It has been determined that awareness towards environmental problems and environmental attitude scores have a statistically positive and significant effect on individual social responsibility scores. In other words, awareness towards environmental problems and environmental attitude scores together explain 52% of individual social responsibility scores.*

Conclusion: *In the context of environment-oriented social work education, it is understood that courses such as field education consisting of research and practice, which include increasing the individual social responsibilities of students as well as theory, are necessary for the social work curriculum.*

Keywords: *Social Work, Environmental Attitude, Environmental Awareness, Individual Social Responsibility.*

GİRİŞ

Sosyal hizmet disiplini ve mesleğinde yeni bir uygulama alanı olan çevre odaklı sosyal hizmet bağlamında ve sosyal hizmet öğrencileri örneğinde gerçekleştirilen bu araştırma, tüm dünya gibi Türkiye'de de giderek çeşitlenenerek artan çevre sorunlarına yönelik sosyal hizmet mesleğinin uygulamalarına duyulan ihtiyacın anlaşılmasıyla birlikte sosyal hizmet öğrencilerinin sosyal hizmet müfredatında yer almamasına rağmen gelecekte bu sorunlara yönelik mesleki çalışmalar yapacak olmalarıdır. Bu nedenle öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının ve çevresel tutumlarının çevreye yönelik bilgi eksikliğini ve eğitime duyulan ihtiyacın ortaya koyulmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda sosyal hizmet müfredatında yer almasa da öğrencilerin çevre konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlayabileceği için çevreye yönelik gönüllü çalışmalarına katılım durumlarının incelenmesi için bireysel sosyal sorumluluk düzeyleri araştırılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde Türkiye'de alanda çalışan sosyal çalışmacılar (Doğan ve Purutçuoğlu, 2017) lisans (Arslan ve Şahin, 2019) ve ön lisans (Ayvaz-Öztürk, 2019) sosyal hizmet öğrencilerine yönelik araştırmalar yapılmıştır. Uluslararası alanyazında ise çalışan sosyal çalışmacılardan (Shaw, 2011; Nesmith ve Smyth, 2015; Marlow ve van Rooyen, 2015; Muzingili, 2016) ve sosyal çalışma eğitim sürecinde çevreye yönelik ders alan lisans (Bartlett, 2003), yüksek lisans (Rambaree, 2020) ve son olarak lisans, yüksek lisans ve doktora yapan (Jung, 2016) sosyal hizmet öğrencilerine yönelik araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırma incelenen araştırmalara benzer şekilde, çevre/çevre sorunları konusunda bilgilerini ve tutumlarını ve sosyal hizmet eğitiminin çevresi içinde birey anlayışının genişletilerek fiziksel çevreyi de içine almasına yönelik bir çabayı içermekle birlikte; çevre konusunda eğitim almamış sosyal hizmet öğrencileri örneğinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın neden yapıldığını ortaya koyabilmek için bölümün devamında çevre alanında sosyal hizmete neden ihtiyaç duyulduğu ve bu araştırmanın konusu çerçevesinde sosyal hizmet disiplini ve mesleğinin çevre odaklı sosyal hizmet uygulaması için önemli görülen noktalarına değinilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Berger (1995) Amerikan toplumundaki çevreye sürekli zarar verme ve bunun sonucunda insanlığın kendi kendini yok etme davranışını "habitat imha sendromu" olarak adlandırmıştır. Bilim adamlarının ve çevrecilerin Çabalarına rağmen sorunun farkında olan birey sayısının az var olmasına dikkat çekmektedir. Çoğunluğun yarattığı tahribatın farkında olmadığından hareketle onları akıl hastası olduğunu savunur ve yazısına şöyle başlar: "Herkes akıl hastası olsaydı, kimin tehdidi nasıl bilinirdi?"

Çevre sorunları ''canlıların (insanların) davranış ve yasam şekillerinde olumsuzluklar meydana getiren faktörlerin tümüdür." (Erten, 2004). Etkileri küresel boyutta ortaya çıkmaktadır ve tüm ekosistem ile birlikte gelecek nesillerin yaşamını açısından da risk oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma politikaları ile çevre sorunlarını önlemeye yönelik adımlar atılmış olsa da çevre-ekonomi uyumu yerine ekonomi ağır bastığında ve çevre göz ardı edilebilmektedir (Yıkılmaz, 2003; Erten, 2004). Dolayısıyla Berger (1995)'in akıl hastalığı, bireyler ve toplumların yanı sıra çıkarları uğruna çevreyi sömüren dolayısıyla sürdürülebilir bir geleceği önemsemeyen uluslararası kuruluşlar ve gelişmiş ülkelerde de görülmektedir.

Çevreye verilen zararın boyutu giderek büyümekte ve çevre tahrip olurken etkilenen canlı sayısı da artmaktadır. Öte yandan kalkınmanın çeşitli ekonomik, sosyal, politik nedenlerle çevreyi gözetmemesi, sosyal hizmet uygulamasının düzeyinin genişletilmesini gerektirmektedir. (Sheafor ve Horejsi, 2016). Nesmith ve Smyth (2015) öğrencilerin lisansüstü eğitimde de mikro düzeyde eğitim almayı tercih etmelerinin çevresel ihtiyaçlar ile adalet konusunda çalışma konusunda zorlanabilmelerine neden olabileceğini savunmaktadır. Dominelli (2018) ise meslekte mikro düzeyde çalışma yaygın olsa da bu durum çevre konusunda çalışılmasına engel oluşturmadığını ancak sorundan etkilenen insan sayısının fazlalığından dolayı çözüm için de ''ortak eyleme" ve toplumla çalışan sosyal çalışmacılara ihtiyaç duyulduğu görüşündedir. Çünkü toplumla çalışmada "bireyden ziyade bireyin içinde yaşadığı toplumu değişime uğratarak istendik sonuçlara ulaşılmaktadır. Böylece farkında olmadan toplumun içindeki birey de değişime uğramaktadır ancak ana amaç toplumun değiştirilmesiyle bireyin değiştirilmesidir" (Tomanbay, 1992'den aktaran Duyan, 2014). Berger (1995) ise sosyal çalışmacıları daha fazla katılım ve aktivizme çağırmaktadır.

Türkiye'de sosyal hizmet mesleğinin kamuda gelişmesi ve toplum düzeyinde çalışmaların devlet tarafından yapılmaması, makro çalışmaların yalnızca STK'ler tarafından uygulanmasına neden olmaktadır (Yanardağ, 2017). Öğrenciler gelecek planlarını kamuya dahil olmak üzerine kurgulamaktadır (Işıkhan vd., 2016). Öte yandan sosyal hizmet öğrencilerinin gönüllü çalışmalara katılmaları beklenmektedir. Böylece bireysel sosyal sorumluluk düzeyleri anlaşılabilmektedir (Özkan vd., 2015). Araştırmalar (Erbay vd., 2013; Erbay ve Sevin, 2013) uygulamalı bir meslek olan sosyal hizmetin eğitim sürecinde uygulamaya yönelik derslerin az olmasının öğrencilerin yeterliliklerine dair endişe duymalarına neden olabildiğini göstermektedir. Gönüllülük öğrencilerin dersteki bilgileriyle birlikte ders dışında birçok sorun ve ihtiyaca bizzat tanık olarak mesleki bilgi ve becerilerini geliştirme imkânı bulmalarını sağlamaktadır. Gönüllüğün sosyal hizmet eğitimini desteklediği gösteren araştırmalar bulunmakla birlikte bu alanda daha çok araştırma yapılması gereklidir (Erbay ve Sevin, 2013; Gaston ve Kruger, 2014; Curl ve Benner, 2017).

Dernekler, vakıflar ve meslek örgütleri tarafından çevre koruma alanında gönüllü çalışmalar yürütülmektedir. Bunların çevrenin korunmasına ilişkin alınan kararlara önemli katkıları bulunmaktadır (Keleş, 2019). Devletin sosyal hizmetler alanına ayırdığı bütçenin az olması, daha az bürokrasi ve yönetimin daha uyarlanabilir olması ve son olarak gönüllülerin STK'lerin yapısını benimseyerek katılım sağlamaları gibi nedenlere bağlı olarak gönüllü kuruluşlar giderek önem kazanmaktadır (Sarıkaya, 2011'den aktaran Adıgüzel ve Sönmez-Özkan, 2015). Yapılan faaliyetlerin "… daha

çok eğitim, bilinçlendirme, toplumsal farkındalık yaratma ve çevre koruma üzerine yoğunlaştıkları anlaşılmaktadır. Çevre koruma alanında, erozyon, çorak toprakları canlandırma ve ağaçlandırma gibi eylemlerin yanı sıra deniz ve plaj temizliği, deniz canlıların korunması, denizlerin doğru ve verimli kullanılması konularında çalışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca ambalaj atıkları başta olmak üzere diğer atıklarında yeniden geri dönüşüme kazandırılması yönünde çalışmalarda yürütülmektedir.". (Keleş, 2018). Başkanı sosyal çalışmacı olan Yaşam Alanlarını Koruma ve Yaşatma Derneği (YAŞAD) dışında çevre odaklı sosyal hizmet uygulaması yürüten STK bulunmamaktadır (Yanardağ, 2019). Öte yandan araştırmalar Öte yandan sosyal hizmet öğrencilerinin kariyer hedefleri arasında STK'lerin en sonra yer aldığını gösteren araştırmalar (Erbay ve Sevin, 2013; Işıkhan vd., 2016) bulunmaktadır.

İnsan hakları ve sosyal adaleti doğasında barındıran sosyal hizmet disiplini ve mesleği, mesleki yaklaşımı ile sonraki kuşaklara bırakılacak yaşanabilir bir çevre ve çevresel adalet için uygulamalarıyla etkin rol oynayabilir (Bartlett, 2003; Schmitz vd., 2012). Muzingili (2016) tarafından Zimbabve'de çevre yönetimindeki bilgileri ve gelecekteki rolleri hakkındaki algılarını araştırmak üzere STK'de ve kamuda çalışan yirmi beş sosyal çalışmacının bakış açısını ortaya koymak üzere yaptığı araştırmaya göre sosyal çalışmacıların çevre temizliği gibi programlara katıldığı ancak bu sorunları mesleğe entegre etmek için herhangi bir çalışma yapmadıkları anlaşılmıştır. Bu nedenle çevre odaklı sosyal hizmet eğitimi almayan öğrencilerin çevreye yönelik gönüllü çalışmalara katılmalarının çevre sorunlarına dair farkındalık ve çevresel tutum düzeylerini olumlu etkileyeceği ve çevre alanında duyulan ihtiyaçtan ortaya çıkan bu araştırmanın geleceğin sosyal çalışmacılarına, gönüllülüğün eğitim sürecinde bu alana dair önemli bir bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir.

AMAÇ

Konya ilindeki Sosyal Hizmet Bölümlerinde (KTO Karatay Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi) lisans düzeyinde eğitim alan sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları, çevresel tutumları ile bireysel sosyal sorumluluk düzeylerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Temel amacı ortaya koymak için belirlenen alt amaçlar ise aşağıda sıralanmaktadır:

1. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyleri, çevresel tutumları, bireysel sosyal sorumlulukları sınıf düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?

2. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları, çevresel tutumları ve bireysel sosyal sorumluluk düzeyleri çevreci STK'ler ile ilişkilerine (üye olma, aktif çalışma, bilgisi olmama, yalnızca adlarını bilme) göre farklılaşmakta mıdır?

3. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları, çevresel tutumları ve bireysel sosyal sorumluluk düzeyleri son bir yıl içinde çevreye yönelik bir gönüllü çalışmaya katılmalarına göre farklılaşmakta mıdır?

4. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları, çevresel tutumları ve bireysel sosyal sorumluluk düzeyleri öğrencilerin STK'ye üye olma durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?

5. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve çevresel tutum puanları, bireysel sorumluluk puanlarını etkilemekte midir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma betimsel (tarama) araştırma modelinde yapılmıştır. Bu araştırma modelinde var olan durum olduğu gibi ortaya koyulmaktadır (Sönmez ve Alacapınar, 2016).

Evren ve Örneklem

Tablo 1. 2020-2021 eğitim-öğretim yılı itibariyle Konya'da sosyal hizmet fakültesinde örgün öğretim alan öğrencilerin üniversitelere göre dağılımı.

Üniversite	Erkek	Kadın	Toplam
KTO Karatay Üniversitesi	58	182	241
Necmettin Erbakan Üniversitesi	55	162	217
Selçuk Üniversitesi	106	268	374
Toplam	219	612	832

Konya ilinde sosyal hizmet eğitimi üç okulda verilmektedir. Bu okullar KTO Karatay, Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi'dir. Tablo 1'de YÖK (Yükseköğretim Program Atlası, t.y.) 2018 yılı verilerine göre 2020-2021 eğitim-öğretim döneminde Konya'da lisans düzeyinde örgün öğretime katılan sosyal hizmet öğrencisinin yaklaşık olarak 832 kişi olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye genelindekine[1] benzer şekilde evrende kadınların erkeklerden sayıca daha fazla olduğu görülmektedir.

Sekaran (1992'den aktaran Altunışık vd., 2004) tarafından yapılan belirli evrenlerin örneklem büyüklüğünü gösteren Tablo 2'ye göre evreni 832 olan örneklemin büyüklüğü 264 olmaktadır.

Tablo 2. Belirli evrenlere ait örneklem büyüklükleri.

N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
10	10	190	127	70	59	450	212	130	97	750	254
20	19	200	132	80	66	500	217	140	103	800	260
30	28	250	152	90	73	550	226	150	108	850	265
40	36	300	169	100	80	600	234	160	113	900	269
50	44	350	185	110	86	650	242	170	118	950	274
60	52	400	196	120	92	700	248	180	123	1000	278

Nicel araştırmalarda örneklemin evreni nicelik ve nitelik olarak temsil etmesi gerekmektedir. Araştırmanın örneklemi, sınıf düzeyinde 1, 2, 3, 4 şeklinde ve üç okuldan oluştuğu için örneklem belirlenirken grup (küme) yöntemi kullanılmıştır (Sönmez ve Alacapınar, 2016). Belirlenen örneklem sayısı, her sınıftan 22 ve her okuldan 88 öğrenci olmak üzere üç okuldan toplamda 264 katılımcıdan oluşarak dağılımın dengeli olmasına da imkân tanımaktadır. Tablo 1'de kadınların erkeklere göre fazla olduğu görülmektedir. Araştırmacılar erkek öğrencilere bireysel olarak ulaşmaya çalışarak cinsiyet açısından evrene yaklaşmaya çalışmışlardır.

[1] Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (t.y.) 2019-2020 verilerine göre Türkiye'de sosyal hizmet alanında lisans düzeyinde örgün öğretime katılan toplam 13.826 kişi bulunmaktadır. Öğrencilerin 3.091'i erkek ve 10.735'i kadındır.

Tablo 3. Katılımcılara ilişkin sosyo-demografik bilgiler.

Değişkenler	n	%	Değişkenler	n	%
Kadın	223	81	1. Sınıf	72	26
Erkek	52	19	2.Sınıf	67	24
Evli	4	1	3.Sınıf	66	24
Bekâr	271	99	4.Sınıf	70	26
KTO	82	30	Büyükşehir	133	48
NEÜ	104	38	İl	78	28
SÜ	89	32	İlçe	27	10
Devlet yurdu	81	29	Kasaba	8	3
Öğrenci evi	27	10	Köy	29	11
Özel yurt	29	11	Gelirim giderimden az	70	26
Aile ile evde	138	50	Gelirim giderime denk	166	60
Çalışıyorum[2]	14	5	Gelirim giderimden fazla	39	14
Çalışmıyorum[5]	261	95	STK'ya üyeyim	100	36
Gönüllü bir çalışma gerçekleştirdim[3]	91	33	STK'ya üye değilim	175	64
Gönüllü bir çalışma gerçekleştirmedim[6]	184	67	Bilgim yok[4]	40	15
Ailede gönüllü çalışan var	26	10	Sadece adlarını biliyorum[7]	176	64
Ailede gönüllü çalışan yok	249	90	Üyeyim[7]	53	19
			Aktif olarak çalışıyorum[7]	6	2

Tablo 3 incelendiğinde sosyal hizmet öğrencilerinin %81'inin kadın, %99'unun bekâr, %38'inin Necmettin Erbakan Üniversitesi öğrencisi olduğu, %50'sinin aile yanında evde kaldıkları, %67'sinin son bir yıl içinde çevreye yönelik gönüllü bir çalışma gerçekleştirdiği, %90'ının ailesinde gönüllü bir çalışanın olmadığı, %26'ının 4.sınıf öğrencisi olduğu, %48'inin büyükşehir illerinde ikamet ettiği, %60'ının aylık gelirini gelirim giderime denk şeklinde yorumladığı, %64'ünün bir STK'ye üye olmadığı, %64'ünün çevre kuruluşlarının sadece adlarını bildiği görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kişisel bilgi formu ve üç ölçüm aracı kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formu literatür (Özkan vd., 2015; Doğan, 2015; Tamam vd., 2017) taraması sonucunda sosyal hizmet öğrencilerini tanımlayıcı bilgilere yönelik sorular (yaş, cinsiyet, medeni durum vb) ile birlikte araştırmaya katkı sağlayacağı düşünülen STK'ye üye olma durumları ve çevreyle ilgili çalışmalar yürüten STK'ler hakkında bilgi düzeyleri gibi (tablo 3) belirli değişkenlerden oluşturulmuştur.

Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği

''Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği" geçerlik ve güvenirliği Güven ve Aydoğdu (2012) tarafından yapılmıştır. Toplam 44 maddeden oluşan 3'lü likert tipi ölçeğe verilen yanıtlar "evet" (2), "fikrim yok" (1) ve "hayır" (0) şeklinde puanlanmaktadır. Ters maddelerde (3, 5, 6, 11, 15, 17, 18, 29, 30, 33, 34, 37, 39, 41, 42) puanlama ters şekilde gerçekleştirilmektedir. Puan yükseldikçe çevresel farkındalık düzeyi artmaktadır.

Çevresel Tutum Ölçeği

"Çevresel Tutum Ölçeği" geçerlik ve güvenirliği Uzun ve Sağlam (2006) tarafından yapılmıştır. 27 maddeden oluşan 5'li likert tipi ölçekte olumlu cümleler 5 "tamamen katılıyorum" ve 1 "hiç katılmıyorum" arasında puanlanmaktadır. Ters maddelerde ise puanlar 1'den 5'e doğru puanlanmaktadır. Ölçeğin 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 ve 24. maddeleri ters puanlanmaktadır.

[2] Gelir getiren bir işte çalışma durumu

[3] Son bir yıl içinde çevreye yönelik gönüllü bir çalışma gerçekleştirme durumu

[4] Herhangi bir çevre kuruluşu ile ilişki durumu

Bireysel Sosyal Sorumluluk Ölçeği

"Bireysel Sosyal Sorumluluk Ölçeği" geçerlik ve güvenirliği Eraslan (2011) tarafından yapılmıştır. Ölçek 28 maddeden oluşmaktadır. Tek boyutlu olan ölçek 5'li likert tipindedir ve 5 "tamamen katılıyorum" ve 1 "tamamen katılmıyorum" anlamına gelmektedir. 18 olumlu ve 10 olumsuz madde (5, 7, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 27) bulunmaktadır. Ölçekten toplam 45-225 puan alınmaktadır. Puanın yükselmesi bireysel sosyal sorumluluk düzeyinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

Verilerin Toplanması

Veriler surveey.com aracılığı ile çevrim içi olarak toplanmıştır. Yukarıda ifade edilen kişisel bilgi formu ve diğer ölçekler ilgili web sitesine yüklenmiş ve ardından öğrencilerin e-posta adreslerine veya whatsApp uygulamasına gönderilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics 20.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle verilerin normal dağılımları incelenmiştir. Normal dağılıma karar verebilmek için Skewness ve Kurtosis değerlerinin ±1,5 aralığında olması koşulu aranmıştır. Buna göre parametrik testler tercih edilmiştir. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA), t testi, korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 4. Çeşitli bağımsız değişkenlere göre çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının karşılaştırılması.

Bağımsız Değişken	n	Farkındalık (Ort±S.S.)	Tutum (Ort±S.S.)	Bireysel (Ort±S.S.)
Sınıf				
1	72	115,97±12,48	98,41±9,05	118,02±13,09
2	67	118,80±11,04	97,92±9,56	117,56±11,88
3	66	118,18±11,45	98,98±11,31	117,81±11,60
4	70	119,65±11,38	100,37±9,39	119,75±11,85
F		1,306	0,798	0,464
P		0,273	0,496	0,708
Herhangi Bir Çevreci STK İle İlişki Durumu				
a)Bilgim Yok	40	113,35±11,97	94,85±8,74	112,40±13,52
b)Sadece Adlarını Biliyorum	176	118,06±11,08	98,25±9,04	118,39±11,48
c)Üyeyim	53	121,33±12,08	103,45±10,69	122,15±11,31
d)Aktif Olarak Çalışıyorum	6	123,50±12,67	106,00±14,99	121,16±14,57
F		4,158	7,889	5,309
P		**0,007****	**0,000****	**0,001****
Fark Grupları		c>a; d>a	c>a; c>b; d>a d>b	c>a; b>a; d>a
Son Bir Yıl İçinde Çevreye Yönelik Bir Gönüllü Çalışmaya Katılma Durumu				
Evet	91	119,95±12,27	102,06±10,82	119,92±12,35
Hayır	184	117,22±11,23	97,38±8,94	117,50±11,93
T		1,836	3,807	1,562
P		0,067	**0,000****	0,119
STK'ye Üye Olma				
Evet	100	119,72±12,01	101,65±10,31	120,12±12,13
Hayır	175	117,22±11,35	97,37±9,22	117,26±12,00
T		1,717	3,537	1,888
P		0,087	**0,000****	0,060

***p<0,01*

Tablo 4 incelendiğinde sosyal hizmet öğrencilerinin sınıf düzeyine göre çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının farklılaşmadığı görülmektedir (p>0,05).

Öğrencilerin çevreci bir STK ile ilişki durumuna göre ise çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucu elde edilmiştir (p<0,01). Çevreci bir STK'de aktif olarak çalışan ve çevre kuruluşuna üye olan sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının herhangi bir çevre kuruluşu ile ilgili bilgisi olmayan öğrencilerden anlamlı bir şekilde yüksektir (p<0,01). Çevreci bir STK'de aktif olarak çalışan ve çevre kuruluşuna üye olan sosyal hizmet öğrencilerinin çevresel tutum puanlarının çevre kuruluşlarının sadece adlarını bilen öğrencilerin puanlarından anlamlı bir şekilde yüksektir (p<0,01). Son olarak çevreci kuruluşların sadece adlarını bilen sosyal hizmet öğrencilerinin bireysel sosyal sorumluluk puanları herhangi bir çevreci kuruluş ile ilgili bilgisi olmayan öğrencilerden anlamlı bir şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. "Toplulukçu değerlere sahip olan Türk toplumunda kültürün özgecilik üzerindeki etkisinin daha fazla olduğu ifade edilebilir." ve öğrencilerin sivil toplum kuruluşlarına katılımları özgecilik düzeylerini etkilemektedir. (Yöntem, 2013). Arslan ve Şahin (2019) tarafından yapılan araştırmaya göre, çevreci bir kuruluşa üye olan (%8.4) sosyal hizmet öğrencilerinin çevresel duyarlılıklarının üye olmayanlardan daha yüksek bulunmuştur.

Sosyal hizmet öğrencilerinin son bir yıl içinde çevreye yönelik bir gönüllü çalışmaya katılma durumlarına göre çevresel tutum puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır (p<0,01). Gönüllü çalışmaya katılan öğrencilerin puanları anlamlı bir şekilde katılmayan öğrencilerden daha yüksektir. Sosyal hizmet öğrencilerinin son bir yıl içinde çevreye yönelik bir gönüllü çalışmaya katılma durumlarına göre çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının farklılaşmadığı belirlenmiştir (p>0,05).

Sosyal hizmet öğrencilerinin STK'ye üye olmalarına göre çevresel tutum puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır (p<0,01). STK'ye üye olan öğrencilerin puanları anlamlı bir şekilde üye olmayan öğrencilere göre daha yüksektir. Sosyal hizmet öğrencilerinin STK'ye üye olmalarına göre çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve bireysel sosyal sorumluk puanlarının farklılaşmadığı belirlenmiştir (p>0,05).

Tablo 5. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluluk puanları arasındaki korelasyon analizi.

	Tutum (98,93±9,83)	Bireysel (118,30±12,10)
Farkındalık (118,13±11,64)	0,525**	0,664**
Tutum	1	0,586**

***p<0,01*

Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık, çevresel tutum ve bireysel sosyal sorumluk puanları arasında anlamlı, pozitif ve orta düzey bir ilişki bulunmaktadır. Çevre sorunlarına yönelik farkındalık ile çevresel tutum puanları arasında r=0,525; çevre sorunlarına yönelik farkındalık ile bireysel sosyal sorumluk puanları arasında r=0,664 ve çevresel tutum ile bireysel sosyal sorumluluk puanları arasında r=0,586 düzeyinde ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 6. Sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve çevresel tutum puanlarının bireysel sorumluluk puanlarına etkisi.

	B	*S.e*	β	*T*	*p*
(Sabit)	17,938	5,12		3,034	0,003
Farkındalık	0,512	0,051	,492	9,965	0,000
Tutum	0,403	0,061	,328	6,629	0,000

R^2= 0,519; F= 146,739; p<0,01; Modelin regresyon denklemi Y=17,938+0,512X ve Y=17,938+0,403X

Tablo 6'da görüldüğü üzere çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve çevresel tutum puanlarının, bireysel sosyal sorumluluk puanlarına istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir ($\beta = 0{,}492$; $\beta = 0{,}328$; $p<0{,}01$). Çevre sorunlarına yönelik farkındalık puanlarındaki 1 birimlik artış bireysel sorumluluk puanlarında 0,512 puanlık bir artışa karşılık gelmektedir. Çevresel tutum puanlarındaki 1 birimlik artış bireysel sosyal sorumluluk puanlarında 0,401 puanlık bir artışa karşılık gelmektedir. İki değişken birlikte bireysel sosyal sorumluluk puanlarının %52'sini açıklamaktadır. Diğer bir ifade ile öğrencilerin çevre ve çevre sorunlarına ilişkin bilgi düzeyi ve farkındalıklarının artması öğrencilerin bireysel sosyal sorumluluk puanları etkilemektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı Konya ilindeki Sosyal Hizmet Bölümlerinde eğitim alan sosyal hizmet öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları, çevresel tutumları ile bireysel sosyal sorumluluk düzeylerini belirlemektir. Sosyal hizmet müfredatında mesleğe özgü çevreye yönelik eğitimin hem öğrencilerin bireysel olarak hem de mesleki olarak çevre konusunda bilgilenmelerinin ve çevresel bilinçlerinin artırılmasına yönelik ders/dersler yer almalıdır. Öğrencilerin çevre konusunda gönüllü çalışmalara katılımları ile teori ve uygulamayı birleştirebilecekleri, mesleki değer, bilgi ve becerilerini geliştirebilecekleri deneyimler teşvik edilebilir. Müfredatta gerekli düzenlemenin yapılabilmesi için ihtiyacın ortaya konulması gerekmektedir. Bu nedenle sosyal hizmet mesleğine yönelik çevre ve gönüllülük alanında araştırmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Adıgüzel, O. & Sönmez-Özkan, D. (2015). Sosyal hizmet perspektifinde çok uluslu gönüllü kuruluşlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi,* Sosyal Hizmet Özel Sayısı, 137-147.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. & Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma y*öntemleri SPSS U*ygulamalı*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- Arslan, K. & Şahin, H. (2019). Sosyal Hizmet Bölümü öğrencilerinin çevresel duyarlılıklarının belirlenmesi. Bulut, M. & Karacagil, Z. (Ed.) *Sosyal bilimlerde güncel tartışmalar insan çalışmaları 2 kültürel çalışmalar* içinde (s.87-95) Ankara: Bilgin Kültür Sanat Yayınları.
- Ayvaz-Öztürk, S. (2019). Sosyal bilimler ön lisans öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, *2*(1), 71-79.
- Bartlett, M. (2003). Two movements that have shaped a nation: A course in the convergence of professional values and environmental struggles. *Critical Social Work*, *4*(1), 107-130.
- Berger, R. M. (1995). Habitat destruction syndrome. *Social Work*, *40*(4), 441-443.
- Curl, A. & Benner, K. (2017). Volunteering enhances the social work student experience. *Field Aducator*, *7*(2), 1-10.
- Doğan, İ. (2015). Sosyal hizmet uzmanlarının çevresel farkındalık seviyeleri ile çevreye yönelik tutumlarının belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, İ. & Purutçuoğlu, E. (2017). Sosyal hizmet uzmanlarının çevresel farkındalık seviyeleri seviyeleri ile çevreye yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *21*(2), 389-405.
- Dominelli, L. (2018). *Yeşil sosyal hizmet çevresel krizlerden çevresel adalete*. Ankara: Nika Yayınevi.
- Duyan, V. (2014). *Sosyal hizmet temelleri, yaklaşımları, müdahale y*öntemleri. Ankara: Sosyal Çalışma Yayınları.
- Eraslan, L. (2011). Bireysel Sosyal Sorumluluk Ölçeğinin (BSS) geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Aile ve Toplum, 12*(7), 81-91.
- Erbay, E., Adıgüzel, İ. B. & Akçay, S. (2013). Sosyal hizmet öğrencilerinin sosyal hizmet uygulaması dersleri kapsamında uygulama yürütecekleri kurumları tercih etme süreçleri. *Toplum ve Sosyal Hizmet, 24*(2), 95-107.
- Erbay, E. & Sevin, Ç. (2013). Hacettepe Üniversitesi sosyal hizmet 4. sınıf öğrencilerinin eğitim süreçlerine ve gelecekteki meslek yaşamlarına ilişkin görüşleri. *Toplum ve Sosyal Hizmet, 24*(1), 25-39.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? Çevre ve İnsan Dergisi, 65/66. Erişim adresi: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~serten/makaleler/cevre.pdf
- Gaston, S. & Kruger, M. L. (2014). Students perceptions of volunteering during the first two years of studying a social work degree. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *8*(2), 1-18.
- Güven, E. & Aydoğdu, M. (2012). Çevre sorunlarına yönelik farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. *Öğretmen Eğitimi ve Eğitimcileri Dergisi, 1*(2), 185-202.
- Işıkhan, V., Erbay, E., Akçay, S. & Ege, A. (2016). Sosyal hizmet öğrencilerinin mezuniyet sonrası gelecek planları: Ankara, Başkent ve Hacettepe Üniversitesi örneği. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, *27*(1), 7-23.
- Jung, C. B. (2016). Social work students' attitudes toward the natural environment. (Yüksek Lisans Tezi) Arizona State Üniversitesi, Tempe.

- Keleş, M. (2018). Çevreci sivil toplum kuruluşlarında çalışanların sosyal sorumluluk ve özgecilik düzeylerinin incelenmesi: Ankara örneği. (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Keleş, R. (2019). *100 soruda çevre, çevre sorunları ve çevre politikası*. İzmir: Yakın Kitabevi.
- Marlow, C. & van Rooyen, C. (2015). How green is the environment in social work? *International Social Work*, *44*(2), 241-254.
- Muzingili, T. (2016). Greeening the profession: A missing perspective in contemporary social work practice in Zimbabve. *African Journal of Social Work, 6*(2), 29-38.
- Nesmith, A., & Smyth, N. (2015). Environmental justice and social work education: Social workers' professional perspectives. *Social Work Education*, *34*(5), 484-501.
- Özkan, Y., Akgül-Gök, F., Kocaoğlu, F., Taşkıran, H., Özdemir, P. & Muslu-Köse, S. (2015). Sosyal hizmet öğrencilerinin sosyal sorumluluk düzeylerinin belirlenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *19*(3), 89-108.
- Rambaree, K. (2020). Environmental social work implications for accelerating the implementation of sustainable development in social work curricula. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 21*(3), 557-574.
- Schmitz, C. L., Matyok, T., Sloan, L. M., & James, C. (2012). The relationship between social work and environmental sustainability: Implications for interdisciplinary practice. *International Journal of Social Welfare*, *21*(3), 278-286.
- Shaw, T. V. (2011). Is social work a green profession? An examination of environmental beliefs. *Journal of Social Work*, *13*(1), 3-19.
- Sheafor, B. W. & Horejsi, C. J. (2016). *Sosyal hizmet uygulaması temel teknikler ve ilkeler*. Ankara: Nika Yayınevi.
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. G (2016). Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tamam, İ., Yürekli, M. V., Başaran, Ö. & Uskun, E. (2017). Tıp Fakültesi öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları ve çevresel tutumları. *Smyrna Tıp Dergisi*, 1, 8-17.
- Uzun, N. & Sağlam, N. (2006). Orta öğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 240-250.
- Yanardağ, U. (2017). Türkiye'de sivil toplum örgütlerinde çalışan sosyal çalışmacıların sosyal çalışma deneyimleri. (Doktora Tezi) Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yanardağ, U. (2019). Türkiye'de çevre odaklı sosyal çalışma uygulamalarını düşünmek. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, *30*(1), 309-329.
- Yıkılmaz, N (2003). *Yeni dünya* düzeni ve *çevre*. İstanbul: Sosyal Araştırmalar Vakfı.
- Yöntem, M. K. (2013). Benlik kurguları ve otantikliğin özgecilik üzerindeki yordayıcı gücünün incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (t.y.). Üniversite bazında öğrenci sayıları. Erişim adresi: https://istatistik.yok.gov.tr
- Yükseköğretim Program Atlası (t.y.). YÖK lisans atlası. Erişim adresi: https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-anasayfa.php

BALIKÇILIK ENDÜSTRİSİ ATIK SU GERİ KAZANIM SİSTEMİ

FISHING INDUSTRY WASTEWATER RECOVERY SYSTEM

Kübra Ekinsu Akçil[1] **Ebru Ada**[2]

Özet

Günümüzde endüstriyel üretimin artması ile birlikte su tüketimi de buna paralel olarak artış göstermektedir. Özellikle gıda endüstrileri, temel olarak akış teknolojisine dayalı olduğu için proseslerinde neredeyse her aşamada yüksek kalite ve miktarda suya ihtiyaç duymaktadır. Suyun kullanımındaki bu düzenli artış sebebiyle kaynak sıkıntıları yaşanması ile beraber su tüketimi konusunda sürdürülebilir işletme verimi elde etmek neredeyse imkânsız hale gelmektedir. Gelecekte su kaynakları ile ilgili olası su sıkıntılarının önlenmesi ve mevcut doğal kaynaklarımızın korunarak gelecek nesillere sürdürülebilir bir çevre bırakılması, atık suyun kabul edilebilir standartlar kapsamında deşarjını ve temiz su döngüsünü sağlamak adına gıda sektöründeki atık suların geri kazanımı ve proses suyu olarak tekrar kullanılması gündemdedir. Türkiye'de ihracat oranının en yüksek olduğu endüstrilerden biri olan balıkçılık endüstrisi, çalışmamız kapsamında ana endüstri olarak seçilmiş olup ilgili tesislerindeki atık suların geri kazanım teknikleri ile yeniden kullanıma hazır hale gelmesi hedeflenmektedir. Balıkçılık endüstrisinin en yoğun olduğu bölgelerden biri olan Muğla'da bulunan balık işleme tesisleri, sorunu kaynağında çözmek, oluşan atık sular için sıfır deşarj konseptine uygun bir sistem tasarlayarak hem deşarj yönünden hem de ihtiyaç duyulan temiz su kaynağı yönünden iyileştirmek amacıyla pilot endüstri olarak seçilmiştir. Çalışmamızda, bu endüstrilerdeki ters ozmostan çıkan iletkenliği yüksek atık suyun karakteristiğine bağlı olarak alıcı ortam ve kanalizasyon deşarj standartlarını sağlamamasından yola çıkılmış olup gerekli proses suyu ihtiyacının karşılanabilmesi amaçlanmıştır. Bu tesislerde kullanılan ve organik kirliliğe maruz bırakılan atık su, uygun arıtma yöntemleriyle birlikte ileri arıtım teknolojileri ve organik kimyasallar kullanılarak arıtıma tabi tutulacaktır. Daha sonra ters ozmostan çıkan atık su ile ham su deposunda karıştırılıp tekrar ters ozmosa verilerek proses suyu özelliklerine getirilecektir. Böylelikle suyun geri kazanımı sağlanarak çevre dostu bir proje elde edilebilecektir. Arıtma prosesi kapsamında oluşan çamur ve geri yıkama suları ise dengeleme tanklarında toplanarak yoğunlaştırma ve susuzlaştırma proseslerinden geçirilerek katı atık oluşturulacaktır. Oluşan bu katı atığın zengin içeriğinden ötürü tarımda gübre veya balık-yem fabrikalarında yem katkı maddesi olarak kullanılması, böylelikle döngüsel ekonomiye de katkı sağlanması planlanmaktadır. Ayrıca dizayn edilecek bu tesislerde, buharlaşma ve diğer kayıplar dışında harici kaynaklardan besleme olmadan minimum su ihtiyacı ve 98% oranında stabil bir su döngüsü sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Atık Su, Sıfır Deşarj, Su Arıtımı, Sürdürülebilirlik, Balıkçılık Endüstrisi, Geri Kazanım.

[1] FTS Filtrasyon Arıtım Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş (TIMEX Filtrasyon ve Su Sistemleri), ekinsu@timex.com.tr

[2] FTS Filtrasyon Arıtım Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş (TIMEX Filtrasyon ve Su Sistemleri), ebru@timex.com.tr

Abstract

Today, with the increase in industrial production, water consumption is also increased. Especially food industries need high quality and quantity of water at almost every stage of their processes as it is based on flow technology. Due to this regular increase in water use and resource constraints, it becomes practically impossible to achieve sustainable operating efficiency in water consumption. It is on the agenda to prevent possible water problems related to water resources in the future and to leave a sustainable environment to future generations by protecting our existing natural resources, recovering wastewater in the food sector, and reusing it as process water to discharge the wastewater within the scope of acceptable standards and ensure a clean water cycle. The fishing industry, which is one of the industries with the highest export rate in Turkey, has been selected as the leading industry within our study's scope. It aims to make the wastewater ready for reuse using recovery techniques. Fish processing plants located in Muğla, one of the regions where the fishing industry is most concentrated, have been chosen as a pilot industry to improve both in terms of discharge and in terms of the clean water supply needed by designing a system following the zero-discharge concept for wastewater generated to solve the problem at the source. This study is based on the fact that such industries do not meet the receiving environment and sewage discharge standards due to the characteristic of high conductivity wastewater coming out of reverse osmosis, and it is aimed to meet process water demand. The wastewater used in these facilities and exposed to organic pollution will be treated using appropriate treatment methods, advanced treatment technologies, and organic chemicals. After mixing with the wastewater coming from reverse osmosis in the raw water tank, it will be returned to reverse osmosis and brought back to process water characteristics. Hence, with this recovery achievement, an environmentally friendly project will be acquired. The sludge and backwash water generated in the treatment process will be collected in the balance tanks and passed through the thickening and dewatering units to form solid waste. Due to this solid waste's rich content, it is planned to be used as fertilizer in agriculture or as a feed additive in fish-feed factories, thus contributing to the circular economy. Besides, in these facilities to be designed, minimum water requirement and stable water cycle up to 98% can be achieved without feeding on external sources, except for evaporation or any other losses.

Keywords: *Wastewater, Zero Discharge, Water Treatment, Sustainability, Fishing Industry, Recovery.*

GİRİŞ

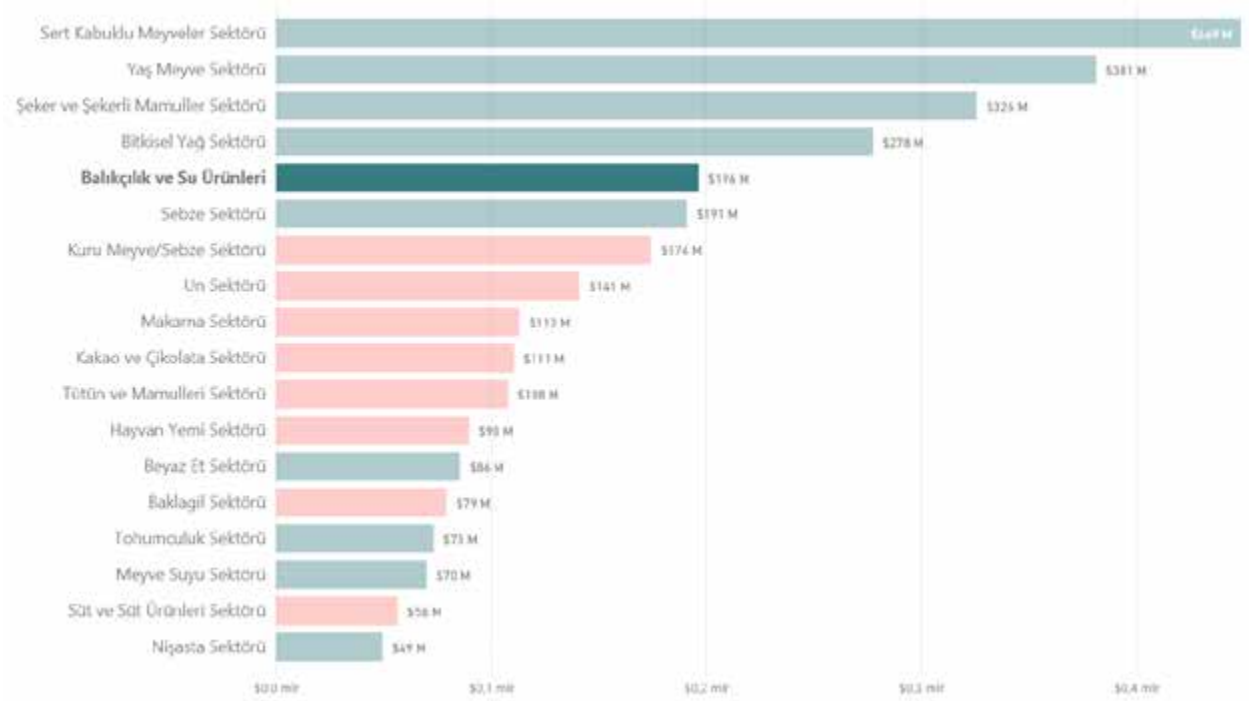
Su bütün canlılar için temel yapıtaşı ve yaşamı doğrudan etkileyen vazgeçilmez bir kaynaktır. Suyun canlılar için biyolojik bir gereksinim olmasının yanı sıra, aynı zamanda ekonomik, toplumsal, kültürel yaşamın da bizzat kendisidir. Dünya üzerindeki su kaynaklarına genel olarak bakıldığında evsel, tarımsal ve sanayi amacı ile kullanılabilecek su kaynakları dünyadaki toplam su kaynaklarının sadece 2.5 % gibi küçük bir kısmıdır (Chin,2000). Mevcut su kaynakları artan nüfus, küresel ısınma, tarım, sanayileşme ve kentleşme gibi ciddi unsurların tehdidi altındadır ve bu unsurların yol açtığı kirlenmeler sebebiyle birçok su kaynağı kullanılamaz hale gelmektedir. Mütemadiyen artan dünya nüfusunun ve paralelinde nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için artan sanayileşmenin ve ekonomik gelişmelerin suya olan talepleri mevcut kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmakta ancak, su arzı, bu talebi karşılamakta yetersiz kalabilmektedir.

Su kaynaklarının azalması, su arzının yetersiz kalması su tüketiminin en yoğun olduğu gıda endüstrileri için ciddi kaygılar oluşturmaktadır. Bu kaygıların temel sebebi, gıda endüstrileri için suyun ham madde niteliğinde olması ve ilgili gıda proseslerinin her aşamasında yüksek kalitede ve miktarda suya ihtiyaç duymasıdır. Bu nedenle, mevcut su rezervlerinin korunarak bölgesel su kıtlıklarının önüne geçilmesi, sürdürülebilir bir su döngüsü sağlamak adına bu tür endüstrilerde ekolojik çevre ile uyumlu teknolojilerin kullanılması ve yaygınlaştırılması ile beraber su geri kazanımı kavramı gündeme gelmiştir.

Su geri kazanımı, atık suyun güvenilir bir şekilde yeniden kullanılabilmesi için gerekli kalite standartlarını sağlayabilmek amacıyla çeşitli arıtma süreçlerini içermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde yeterli miktarda temin yapılamadığı durumlarda, atık su önemli bir kaynak olup geri kazanımı kaçınılmaz bir mühendislik yaklaşımıdır. Atık suların ıslahı ve yeniden kullanımı, mevcut kaynakların korunmasına, su kaynakları yönetiminin optimizasyonuna ve üretimdeki verimliliğin sağlanmasına oldukça büyük bir katkı sağlayacak ve sürdürülebilirlik adına bir adım atılmış olacaktır.

Türkiye'nin dış ticaret verileri incelendiğinde gıda endüstrisi içerisinde balıkçılık ve su ürünleri kritik bir yer tutmaktadır. Son yıllardaki üretim ve balık işleme teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak Türkiye'nin balıkçılık ve su ürünleri ihracatında da önemli bir artış görülmektedir. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu (TGDF) Dijital Veri Paneli 'ne göre, Şekil 1'den de görülebileceği üzere, 2021 yılı Türkiye sektör bazında ihracat dolar grafiğinde 196 milyon dolar ihracatla balıkçılık ve su ürünleri sektörünün önemli bir konumda olduğunu iddia etmek mümkündür. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE)' den alınan verilerde ise balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinde öne çıkan illerimizden birisinin Muğla olduğu göze çarpmaktadır. Şekil 2 Türkiye'de balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli illeri göstermektedir. Çalışmamız kapsamında, en büyük hayvansal protein kaynaklarından biri olan balıkçılık ve su ürünleri ve sektörü ana endüstri, Muğla'daki ilgili balık işleme tesisleri ise sorunu kaynağında çözmek, oluşan atık sular için sıfır deşarj konseptine uygun bir sistem tasarlayarak hem deşarj yönünden hem de ihtiyaç duyulan temiz su kaynağı yönünden iyileştirmek amacıyla pilot tesis olarak seçilmiştir.

Şekil 1. Türkiye Sektör Bazında İhracat Dolar (TGDF,2021)



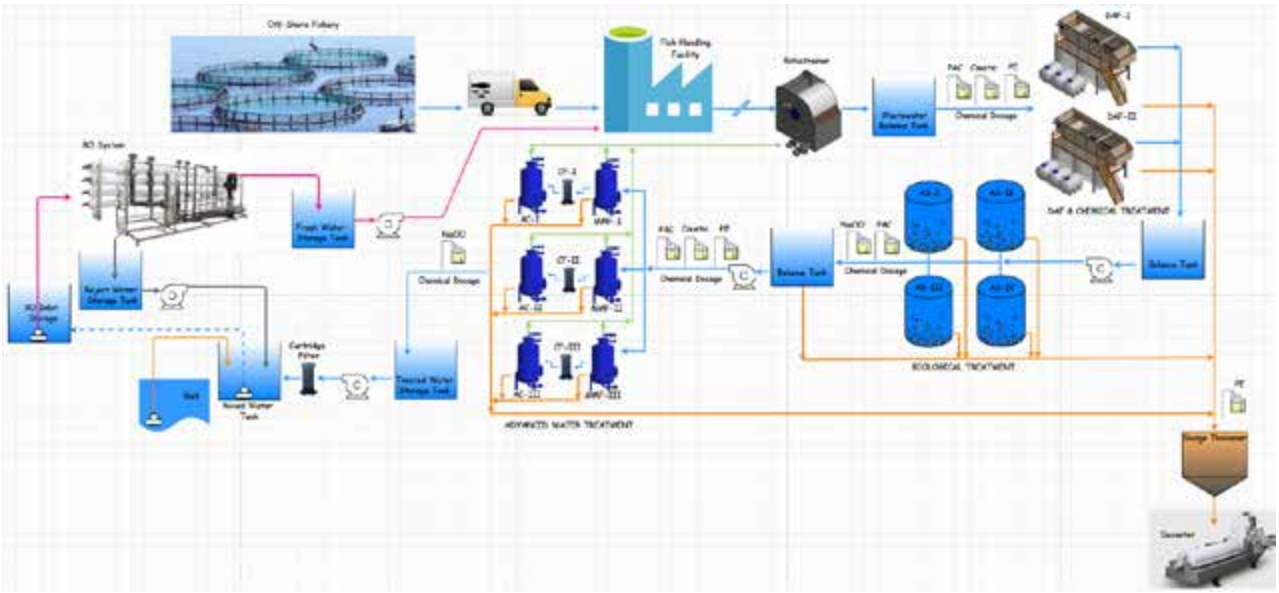
Şekil 2. Türkiye Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Önemli İller (TEPGE,2020)

Balık işleme tesislerinde ham ürünün yıkanması, işlenmesi, konserve balık üretimi ve balık yemi- balık yemi katkı maddesi imalatı gibi prosesler yüksek miktarda suya ihtiyaç duyar. Ne yazık ki, bu konuda mevcut su kaynakları ve yerel yönetimler çoğu zaman yetersiz kalmaktadır. Bu tesislerdeki atık suların geri kazanım çalışmaları ile yeniden kullanıma hazır hale getirilmesi, gereksiz kullanımının önlenmesi, su ihtiyacının yerinde ve zamanında karşılanması, deşarj edilen atık su miktarının azalması böylelikle verimli ve sürdürülebilir bir su döngüsü elde edilmesi amaçlanmıştır.

SIFIR DEŞARJ ATIK SU GERİ KAZANIM SİSTEMİ TASARIM ESASLARI

Atık su geri kazanımlarında uygulanacak ve kullanılacak teknolojiler, geri kazanılacak suyun kullanım amaçları ile doğru orantılıdır. Ayrıca, mevcut su kalitesinin belirlenmesine yönelik yapılan ham su analizleri doğrultusunda ilgili yönetmelikler de referans alınarak hedeflenen su kalitesine ulaşmak için uygun planlama ve proses seçimi yapılmalıdır. Çalışmamız kapsamında incelenen pilot tesislerde, prosesteki su ihtiyacının harici bir kaynak kullanmadan karşılanması, sürdürülebilir kapalı devre bir su döngüsü elde etmek için doğrudan geri kazanım ile atık suyun proses suyu özelliklerine getirilmesi hedeflenmiştir. Tesislerin ilgili su analizleri incelendiğinde iletkenlik değerinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle birinci ve ikinci kademe arıtma, ileri arıtım ve uygun membran teknolojilerinin kullanılması ön görülmüştür. Tasarlanan bu prosesler sırasıyla aşağıdaki gibi detaylandırılmıştır.

Şekil 3. Sıfır Deşarj Geri Kazanım Sistem Konfigürasyonu



MEKANİK FİLTRASYON SİSTEMLERİ

Atık su arıtma tesislerinde birinci kademe arıtma birimleri, prosesin en önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Birinci kademe arıtma kaba maddelerin atık sulardan uzaklaştırılması, askıda ve çökebilen maddelerin giderimi, yağ ve gres gibi yüzeyde birikebilen maddelerin ortamdan sıyırıcılar vasıtasıyla uzaklaştırılması gibi işleri kapsamaktadır (Koyuncu,2013). Kaba elekler, pompaların veya kum giderme tesislerinin öncesinde yerleştirilmelidir. Büyük parçaların, hareketli parçalara, ekipmanlara, ilgili valflere, pompalara ve borulara takılıp tıkanmasına karşılık koruma sağlar (Qasım,2018).

Balık işleme tesislerinden çıkan atık sular, deniz suyuna ek önemli miktarda balık kalıntısı, kılçığı, çeşitli yağ ve parçacıklar içerdiğinden öncelikli olarak mekanik filtrasyona tabii tutulmalıdır. Buradaki katı ve iri partiküller, uygun kaba ızgara ve elek sisteminin yardımıyla atık sudan uzaklaştırılacaktır. Toplanan katı maddeler toplama tablasına aktarıp buradan uygun katı atık değerlendirme merkezlerine gönderilebilir. Arıtılmış su ise dengeleme tankına alınarak bir sonraki üniteye aktarılacaktır.

ÇÖZÜNMÜŞ HAVA FLOTASYONU (DAF) VE LAMELLA SİSTEMLERİ

Atık su arıtımında uygulanan mevcut flotasyon uygulaması, flotasyon aracı olarak hava kullanımını içerir. Flotasyon, sıvı basınç altındayken hava enjeksiyonu ile oluşan veya eklenen hava kabarcıklarının ardından basıncın serbest bırakılması ve atmosferik basınçta havalandırılması böylelikle yoğunluğu sudan düşük olan katı ve sıvıların yüzdürme yöntemi ile sudan uzaklaştırılması işlemidir (Metcalf & Eddy,2003). Bu sistemlerde flotasyon işlemine yardımcı olmak için kimyasallar kullanılabilir. Bu kimyasallar çoğunlukla hava kabarcıklarını kolayca emebilen veya hapsedebilen bir yüzey veya yapı oluşturma işlevi görür.

Tesislerde mekanik filtrasyondan geçirilen su, dengeleme tanklarından sonra DAF sistemine aktarılacaktır. DAF sisteminde uygun basınçta oluşan mikro baloncuklar sudaki askıda katı maddeler ile birlikte yağ ve gres gibi yüzücü maddelerin yüzeyde toplanmasını sağlayacaktır. Ardından özel tasarım sıyırıcılar yardımıyla yüzeyden uzaklaştırılacaktır

ve atık toplama haznesine gönderilecektir. Hava yardımıyla flokların büyük bir kısmı yüzeyde toplanıp uzaklaştırılırken, bir kısmı da yatay akış ile tank dibine çökme eğilimindedir. Lamella plakaları, asılı parçacıkların yapışması ve hafifçe aşağı inmesi için yüzey alanını artırmaya yardımcı olur. Flok oluşumunu artırmak için ise uygun kimyasallar dozlanacak böylelikle etkili bir arıtım sağlanmış olacaktır. Çöken bu maddeler ise çamur yoğunlaştırma ve susuzlaştırma sistemine gönderilecektir. Partiküllerinden arındırılan su da savaklanarak dengeleme tanklarına iletilecektir.

Şekil 4. Lamella Plakaları

Şekil 5. DAF Sistemi

BİYOLOJİK ARITIM SİSTEMLERİ

Biyolojik arıtma, atık sudaki kolloidal veya çözünmüş halde bulunan biyolojik olarak parçalanabilir maddelerin mikroorganizmalar tarafından atık sudan uzaklaştırılması esasına dayanır ve amaç organik maddeleri kararlı hale getirmektir. Biyolojik arıtmada kullanılan en yaygın yöntem ise aktif çamur sistemleridir. Bu sistem organik kirliliğin, askıda tutulan mikroorganizmalar yardımıyla giderildiği bir arıtma metodudur.

Tesislerde dengeleme tanklarından alınacak olan su, biyolojik arıtım için ardışık kesikli reaktör şeklinde çalışan aktif çamur prosesine iletilir. Biyokimyasal tepkimelerin oluşması için gerekli tam karışımlı ortam ve oksijen transferi blower ve membran difüzörler ile sağlanacaktır, böylelikle yüksek organik yük azaltılacaktır. Ardışık kesikli reaktörde havalandırma ve çökeltme işlemleri aynı tank içerisinde periyodik olarak havalandırma işleminin durdurulması ile gerçekleştirilecektir. Bu işlem sırasında biyolojik olarak arıtılmış atık sular aktif çamurdan ayrılacaktır. Arıtılmış suya klor dozlanarak dezenfeksiyon işlemi yapılacaktır ve ardından dengeleme tanklarına iletilecektir. Ayrılan çamur ise çamur yoğunlaştırma ve susuzlaştırma sistemine aktarılacaktır.

İLERİ ARITMA SİSTEMLERİ

Arıtma sistemleri sonunda arıtılmış atık suda kalan askıda katı madde, çözünmüş madde, organik maddeler vb. gibi kirleticilerin de arıtımı ilave arıtma sistemlerini gerektirmekte olup böyle sistemler ileri arıtma sistemleri olarak adlandırılmaktadır.

Tesislerde ileri arıtma kapsamında granüler filtrasyon uygulanacaktır. Sudan bulanıklık ve askıda katı madde giderimi sağlamak amacıyla çapraz akış kum filtreleri kullanılacaktır. Kum filtrelerinde kullanılacak olan özel aktif cam filtre medyası sayesinde biyofilm oluşumu da önlenecektir. Arıtılan su aktif karbon filtrelere iletilmeden önce etkili bir filtrasyon için kartuş filtre yardımı ile sudaki toplam askıda katı madde miktarı azaltılacaktır. Daha sonra aktif karbon

filtreler ile sudaki renk, koku, organik madde giderimi sağlanacak ve suyun ters ozmos giriş suyu parametrelerine uygunluğu teyit edilecektir. Filtrelerin geri yıkama suları DAF ünitesinin girişindeki dengeleme tankına iletilecektir.

Şekil 6. TIMEX Kum Filtreleri

İleri arıtma sistemlerinde yaygın kullanılan bir diğer teknoloji ise membran teknolojileridir. Membran teknolojilerinden genellikle endüstriyel atık su arıtımında kullanılan ters ozmos sistemleri, bu tesislerde de atık suyun yeniden kullanılabilmesini sağlamak amacıyla çözünmüş anorganik ve organik maddelerin sudan uzaklaştırılması ve geri kazanım amacıyla kullanılacaktır. Aktif karbon filtrelerinden çıkan arıtılmış su kimyasal dozlamanın ardından depo tankına alınacak ve burada iletkenliği yüksek ters ozmos konsantre suyu ile karıştırılarak seyreltilecektir. Daha sonra tekrar ters ozmos girişine verilerek proses suyu özelliklerine getirilecek ve suyun geri kazanımı sağlanacaktır. Böylelikle, buharlaşma ve çamur içerisindeki su kayıpları haricinde proses kapalı devre olarak çalışacaktır. Su miktarındaki kayıplar ise gerektiğinde şebeke ya da lisanslı kuyudan temin edilecek besleme suyu ile tamamlanacaktır.

ÇAMUR YOĞUNLAŞTIRMA VE SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ

Genel olarak arıtma tesislerinde katı maddelerin çöktürülmesi sonucunda oluşan çamurların katı madde içerikleri düşük olduğundan, bu oranı arttırmak amacıyla çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanır. Ardından çamurun stabilizasyonu sağlanır. Çamur susuzlaştırma işlemi ise stabilize edilmiş çamurun nem içeriğinin azaltılması amacıyla doğal veya mekanik yollarla yapılan işlemleri kapsar. Bu işlemler sonucunda çamurun katı madde şeklinde sistemden uzaklaştırılması sağlanır.

Tesislerde yapılan analizler neticesinde atık ham su katı madde miktarının fazla olması sebebiyle uzaklaştırılması gereken çamur miktarı da fazla olacaktır. Arıtma prosesi kapsamında oluşan çamur dengeleme tanklarında toplanarak öncelikli olarak yoğunlaştırma ve susuzlaştırma proseslerinden geçirilerek çamur keki-katı atık elde edilecektir. Elde edilen katı atığın zengin içeriğinden ötürü tarımda gübre veya balık yem fabrikalarında yem katkı maddesi olarak kullanılması böylelikle döngüsel ekonomiye de katkı sağlanması planlanmaktadır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında balıkçılık ve su ürünleri sektöründeki pilot tesisler incelenmiş olup bu tesislerdeki proses suyu ihtiyacı için atık suların geri kazanımı ele alınmıştır. Ters ozmostan çıkan iletkenliği yüksek atık suyun karakteristiğine bağlı olarak alıcı ortam ve kanalizasyon deşarj standartlarını sağlamamasından yola çıkılmış olup gerekli proses suyu ihtiyacının kapalı devre bir sistem tasarımı ile karşılanabilmesi amaçlanmıştır. Su geri kazanımı için çeşitli birçok teknoloji ve sistem geliştirilmiş olmasına rağmen seçilen pilot tesislerde başarılı sonuçlar almak üzere optimum çözümler için uygun proses tasarımı yapılmıştır. Seçilen pilot tesislerde kullanılan ve yüksek organik kirliliğe maruz kalan atık su, uygun arıtma yöntemleriyle birlikte ileri arıtım teknolojileri ve organik kimyasallar kullanılarak arıtıma tabi tutulmuş ve proses suyu özelliklerine getirilmiştir. Böylelikle suyun geri kazanımı sağlanarak kapalı devre sıfır deşarj konsepti ile çevre dostu bir proje elde edilmiştir.

Arıtma prosesi kapsamında oluşan çamurdan ise yoğunlaştırma ve susuzlaştırma prosesleri sayesinde katı atık oluşturulmuştur. Bu katı atığın zengin içeriğinden ötürü tarımda gübre ve balık-yem fabrikalarında yem katkı maddesi olarak kullanımı sağlanmıştır. Böylelikle döngüsel ekonomiye de katkıda bulunulmuştur. Ayrıca bu tesislerde, buharlaşma ve diğer kayıplar dışında harici kaynaklardan besleme olmadan minimum su ihtiyacı ve 98% oranında stabil bir su döngüsü sağlanmıştır.

Bu çalışma ile birlikte, atık su geri kazanımının önemi, olası yararları, su döngüsünün farkındalığı, mevcut su rezervlerinin korunarak geri kazanılan suyun etkin ve verimli kullanılması, geri kazanım sayesinde alıcı ortama deşarj edilen suyun hacminin azaltılarak çevrenin korunması ve tükenebilir kaynakların geri dönüşümü sayesinde geri kazanımının sağlanması ve aynı zamanda atıkların da yeni kaynaklara dönüşebilmesi gibi sonuçlar elde edilebilir.

Bu çalışma, bundan sonraki tesislerin planlanmasında tasarım esasları ile referans alınabilir niteliktedir ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesine bir katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Chin, DA. (2000) Water-Resources Engineering, Prentice Hall, New Jersey, USA
- Metcalf & Eddy, Inc. (2003). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th edition, McGraw Hill, Inc., New York, NY
- Syed R. Qasim. (2018). Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples: Post-Treatment, Reuse, and Disposal.
- TEPGE (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü). (2020). Ürün Raporu Su Ürünleri 2020.Erişim adresi https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/2020%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202020-317%20TEPGE.pdf
- TGDF (Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu). (2021). Türkiye Gıda ve İçecek Sektörleri Dış Ticaret Verileri. Erişim adresi https://www.tgdf.org.tr/

BALIKESİR-MERKEZ İÇME SULARININ SU KALİTE KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF WATER QUALITY CRITERIA OF DRINKING WATERS IN CENTER OF BALIKESIR, TURKEY

Hüseyin Gedikoğlu[1]

Özet

Giriş: Su, hayatın en önemli parçalarından biridir. Günümüzde temiz içme suları, insan açısından zor bulunmaktadır. Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) araştırmalarına göre, dünyanın %70'i suyla kaplı olmasına rağmen içilebilecek su oranı düşüktür, içilebilir tatlı su oranı ise %3'ün altındadır. Tüketime uygun olmayan içme suları, içme suyu arıtma tesislerinde arıtıldıktan sonra şebekeye verilmektedir. Bu çalışmada, Balıkesir ili merkezindeki içme ve kullanma sularının, su kalitesinin belirlenmesi ve kullanım açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ham su ve arıtılmış su kalite parametreleri olan alümiyum, amonyum, bulanıklık, çözünmüş oksijen, demir, iletkenlik, mangan, nitrat, nitrit, pH, renk, sertlik ve toplam organik madde TS 266 standartları açısından bu çalışmada incelenmiştir.

Yöntem: Bu çalışmada Balıkesir merkez içme sularının fiziksel ve kimyasal açıdan analizleri değerlendirilmiş ve tüketime uygun olup olmadığı saptanmıştır. Balıkesir içme suyu arıtma tesisi İkizcetepeler barajından ham suyu arıtıp, şebekeye vermektedir. Arıtma tesisindeki ham su ve arıtılmış su numuneleri günlük periyodik olarak analizleri yapılmaktadır. Alüminyum, amonyum, demir, mangan, nitrat, nitrit, sertlik, renk ve toplam organik madde parametrelerinin ölçümleri kolorimetrik test kitleri ile gerçekleşmektedir.

Bulgular ve Tartışma: Ham suyun, mangan, demir, renk ve bulanıklık konsantrasyonları yüksek değerler ve salınımlar göstermektedir. Ham suda açısından, bulanıklık kış mevsiminde 39,68 NTU değerinde yüksek bir konsantrasyon görülmektedir. Demir, kış mevsiminde 0,41 mg/l yüksek konsantrasyon görülmektedir. Mangan, ilkbahardan sonbahar mevsimine kadar büyük bir yükseliş görülmektedir. Kış mevsiminde 0,161 mg/l, ilkbahar mevsiminde 0,066 mg/l, yaz mevsiminde 0,214 mg/l ve sonbahar mevsiminde ise 0,258 mg/l görülmektedir. Renk, kış mevsiminde 49 Pt-Co olarak yüksek bir değer saptanmaktadır. Literatür araştırmasından edinilen bilgilere göre, evsel ve endüstriyel atık su deşarjları bu salınımlara neden olmaktadır. Aynı zamanda alüminyum, demir, mangan ve pH konsantrasyonlarının artış sebeplerinden biri de bölgede yaşanan asit yağmurlarıdır.

Sonuç: Renk, bulanıklık, demir ve mangan konsantrasyonlarındaki özellikle kış mevsiminde yaşanan yüksek konsantrasyon sebeplerinden biri de endüstriyel atık su deşarjlarından kaynaklanabilmektedir. Dolayısıyla, İkizcetepeler baraj gölünde havza koruma planlaması yapılması gerekmektedir. Arıtılmış su analiz sonuçları, TS 266 standartlarına göre uygundur.

Anahtar Kelimeler: İçme Suyu, Su Kalitesi, Balıkesir.

[1] Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, h.gedikoglu93@gmail.com

Abstract

Introduction: *Water is one of the most important parts of life. Today, clean drinking water is difficult for human beings. According to the researches of the World Wide Fund for Nature (WWF), although 70% of the world is covered with water, the rate of drinkable water is low, and the drinkable fresh water rate is below 3%. Drinking water that is not suitable for consumption is given to the network after being treated in drinking water treatment plants. In this study, it is aimed to determine the drinking and utility water in Balıkesir city center in terms of water quality and usage. Raw water and purified water quality parameters such as aluminum, ammonium, turbidity, dissolved oxygen, iron, conductivity, manganese, nitrate, nitrite, pH, color, hardness and total organic matter were examined in this study in terms of TS 266 standards.*

Methods: *In this study, physical and chemical analysis of Balıkesir central drinking water was evaluated and it was determined whether it is suitable for consumption or not. Balıkesir drinking water treatment plant treats raw water from İkizcetepeler dam and gives it to the network. Raw water and treated water samples in the treatment facility are analyzed periodically daily. Measurements of aluminum, ammonium, iron, manganese, nitrate, nitrite, hardness, color and total organic matter parameters are carried out with colorimetric test kits.*

Results And Discussion: *Manganese, iron, color and turbidity concentrations of raw water show high values and oscillations. In terms of raw water, a high concentration of 39.68 NTU in turbidity is observed in winter. A high concentration of 0.41 mg/l of iron is observed in the winter season. Manganese are on the rise from spring to autumn. It is seen 0.161 mg/l in winter, 0.066 mg/l in spring, 0.214 mg/l in summer and 0.258 mg/l in autumn. Color is found to be a high value of 49 Pt-Co in winter. According to the information obtained from the literature research, domestic and industrial wastewater discharges cause these emissions. At the same time, one of the reasons for the increase in aluminum, iron, manganese and pH concentrations is the acid rain experienced in the region.*

Conclusions: *One of the reasons for the high concentration of color, turbidity, iron and manganese concentrations, especially in winter, can be caused by industrial wastewater discharges. Therefore, basin protection planning is required in İkizcetepeler reservoir. The treated water analysis results are in accordance with TS 266 standards.*

Keywords: *Drinking Water, Water Quality, Balikesir.*

GİRİŞ

Su hayatın en önemli parçalarından biridir. Tüm canlıların yaşamı için su çok önemli bir faktördür (Yarma, 2017). Dünyanın yeryüzünün dörtte üçü su ile kaplıdır ancak %97'si tuzlu sudur, geriye kalan %3'lük su kaynağı tatlı su olmasına rağmen bu kaynağın büyük bir kısmı buzullar ve yeraltında mevcuttur (Çiçek vd, 2013).

Dünyada ve ülkemizdeki nüfus artışı da, su ihtiyacını arttırmaktadır ve potansiyel bir kirlilik oluşturmaktadır. Kirlenmiş tatlı su kaynaklarının temizlenmesi güç ve maliyetli bir durumdur (Tekeli vd, 2018). Geçmişten günümüze içme ve kullanma suyu olarak birçok mühendislik çalışması yapılmıştır. Sağlık açısından uygun olan, yani mikrobiyolojik ve kimyasal madde içeriği olmayan sular, içme suyu olarak kullanıma uygundur. Dolayısıyla içme suyu kaynağından, tüketicinin musluğuna kadar giden suyun, bu süreçteki su yönetimi oldukça önemlidir (Çavuş vd, 2017).

Şehirler, nüfus miktarı, gelir seviyesi, iklim ve çeşitli etkinliklere bağlı olarak çok fazla su tüketen yerleşim birimleridir. Şehirlerde bulunan konut ve ticari işyerlerinin su ihtiyacı birbirinden farklıdır, dolayısıyla su tüketimi açısından bunlar da bir faktördür. Aynı zamanda satın alma gücü, hane halkı sayısı, su tüketimi alışkanlıkları ve gelenek ve görenekler de bu konuda etkileyicidir (Aliağaoğlu ve Mirioğlu, 2019). İçme suyu kalite yönetimi, su kaynaklarındaki kirlilik kontrolü, uygun arıtım metotları, arıtma tesisindeki kalifiye elemanların varlığı, su dağıtma sisteminin uygun olması ve su kalitesi hakkında kamuoyuna bilgilendirici açıklamalar yapılması ve tüm bunların aynı anda uygulanması olarak ele alınmaktadır (Aydın ve Akça, 2007). Arıtma tesislerinin birçoğu, kaliteli ham sulara göre tasarlanmıştır. Yoğun kirlilik görülen ham sularda, arıtma tesisi tam olarak verimli çalışmamaktadır ve bu yüzden arıtıldığını düşündüğümüz ham sular, aslında yüksek kirlilik içermektedir (Aras ve Fındık, 2018).

İçme sularının temel fiziksel özellikleri sıcaklık, renk, bulanıklık, koku ve tattır, temel kimyasal özellikleri ise pH, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, alkanite, sertlik, ağır metaller ve çözünmüş oksijen olarak sıralanabilir. İçilebilir suyun sıcaklığı 7-12**°C** ve berrak olmalıdır. Aynı zamanda pH nötr ya da çok az alkali olmalıdır. Dünyada birçok ülkede Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Çevre Koruma Ajansı (EPA) standartları uygulanmaktadır. Ülkemizde ise Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından TS 266 ve İnsani Tüketim Amaçlı Yönetmelik olarak standartlar bulunmaktadır (İrdemez vd, 2021).

Balıkesir ili merkez içme suları, ham olarak İkizcetepeler barajından alındıktan sonra, Balıkesir içme suyu arıtma tesisinde arıtılarak şebekeye verilmektedir. Bu çalışmada, Balıkesir ili merkezindeki içme ve kullanma sularının, su kalitesinin belirlenmesi ve kullanım açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Ham su ve arıtılmış su kalite parametreleri olan alümiyum, amonyum, bulanıklık, çözünmüş oksijen, demir, iletkenlik, mangan, nitrat, nitrit, pH, renk, sertlik ve toplam organik madde TS 266 standartları açısından bu çalışmada incelenmiştir.

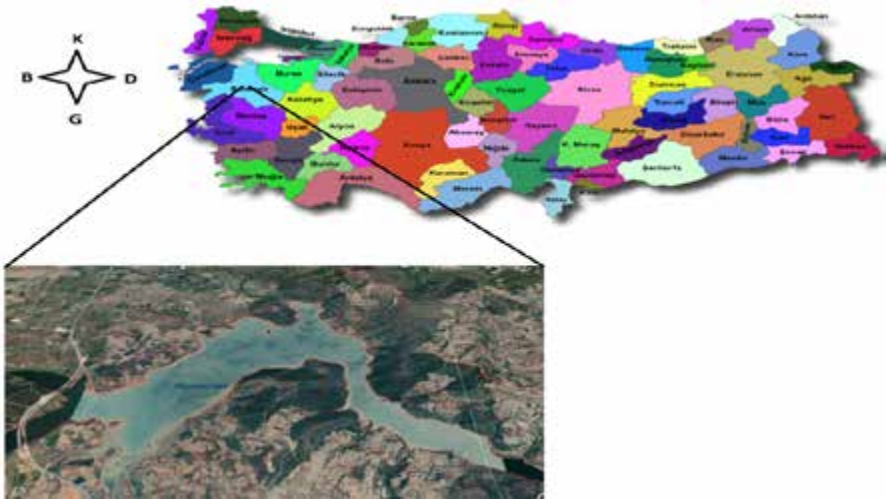
YÖNTEM

Balıkesir merkez içme sularının fiziksel ve kimyasal açıdan analizleri değerlendirilmekte ve tüketime uygun olup olmadığı saptanmaktadır. Balıkesir içme suyu arıtma tesisi İkizcetepeler barajından ham suyu arıtıp, şebekeye vermektedir. 2019 yılında İkizcetepeler barajından alınıp arıtılan, arıtılmış su numunelerinin, fiziksel ve kimyasal açıdan analizleri arıtma tesisi laboratuvarında her gün periyodik olarak yapılmaktadır.

Günlük periyodik olarak ölçülen ham su parametreleri, alümiyum, amonyum, bulanıklık, çözünmüş oksijen, demir, iletkenlik, mangan, nitrat, nitrit, pH, renk, sertlik ve toplam organik maddedir. Aynı zamanda arıtılmış suya klorlama yapıldığından dolayı, çıkış suyunda bu parametrelere ek olarak serbest klor konsantrasyonları da ölçülmektedir.

Alüminyum, amonyum, demir, mangan, nitrat, nitrit, sertlik, renk ve toplam organik madde parametrelerinin ölçümleri kolorimetrik test kitleri ile gerçekleşmektedir (Dr. Lange, Almanya). Bulanıklık tayininin cihaz yardımı ile ölçümü, nefelometrik metod prensiplerine dayanır. Cihazda bulunan numune, bir ışık kaynağı ile aydınlatılır ve yansıtılan ışığın yoğunluğu fotoelektrik dedektörler ile tayin edilmektedir. Çözünmüş oksijenin yerinde ölçülmesine olanak sağlayan, membran elektrodların kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Membran elektrodlar suyun çeşitli derinliğine kadar daldırılıp, çözünmüş oksijen değeri okunabilmektedir. pH ölçümünün standart yöntemi hidrojen elektrodu yöntemidir ama cam elektrodun, girişimlerden daha az etkilenmesi ve hidrojen elektrodun kullanım açısından elverişli olmaması gibi nedenlerden dolayı, kalomel elektroduna karşılık cam elektrodla yapılmaktadır. Sıcaklığın pH ölçümü sırasındaki etkisi sebebiyle, ölçüm yapılmadan önce sıcaklık ayarı yapılması gerekmektedir (Samsunlu, 2011). Platinlenmiş iki elektrod su içerisine daldırıldığında, iki elektod arasındaki elektromotor kuvveti altında, çözeltideki iyonlar, elektrodlara doğru hareket eder ve elektrik akımını iletir. Bu da suyun kondüktivitesi olarak tanımlanır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012).

Şekil 1. Balıkesir ve İkizcetepeler barajı konumu.



Alüminyum: Yüksek alüminyum suyun rengini bozar ve mavi bir görüntü verir (MEB, 2011).

Amonyum: Sularda tat ve koku problemi oluşturur. Suda amonyum varlığı, evsel, endüstriyel atıkların yanında gübrelerden kaynaklıdır (MEB, 2011).

Bulanıklık: Askıda katı maddeler içeren suların ışık geçirgenliği ölçüsüdür. Özellikle nehir sularında, yağmurlarla taşınan topraktan veya evsel, endüstriyel atık sulardan kaynaklıdır. Bakteri ve algler de su bulanıklığına sebep olurlar (MEB, 2011).

Çözünmüş Oksijen: Su içerisinde çözünmüş halde bulunan oksijen miktarıdır. Oksijen suda az çözünen bir gaz olduğundan, sıcaklık ve atmosfer basıncı ile doğrudan değişmektedir (MEB, 2011).

Demir ve manganez: Demir çökeltisi kırmızımsı-kahverengi bir renge sahiptir. Manganez genellikle demirle beraber bulunur. Ayrıca demir 0,1 mg/l'den fazla olursa suda metal tadına sebep olabilir (Akgiray, 2003).

İletkenlik: İletkenlik, suyun elektrik akımını iletme kapasitesini gösterir. İçme suyunda iletkenlik artışı, suyun kirlendiğini ya da deniz suyu karıştığını göstermektedir (MEB, 2011).

Nitrit ve nitrat: İnsan ve hayvan kaynaklı organik maddelerin dekompozisyonu sonucu oluşmaktadır, nüfus artışı ve sanayileşme arttıkça bu maddelerin sudaki varlığı da artış göstermektedir (Ağaoğlu vd, 2007). Endüstriyel atık sular, suni gübreler ve bozunmuş organik maddeler nitrit ve nitratın en önemli kaynaklarındandır (Abercrombie ve Caskey, 1972;Scorer, 1974).

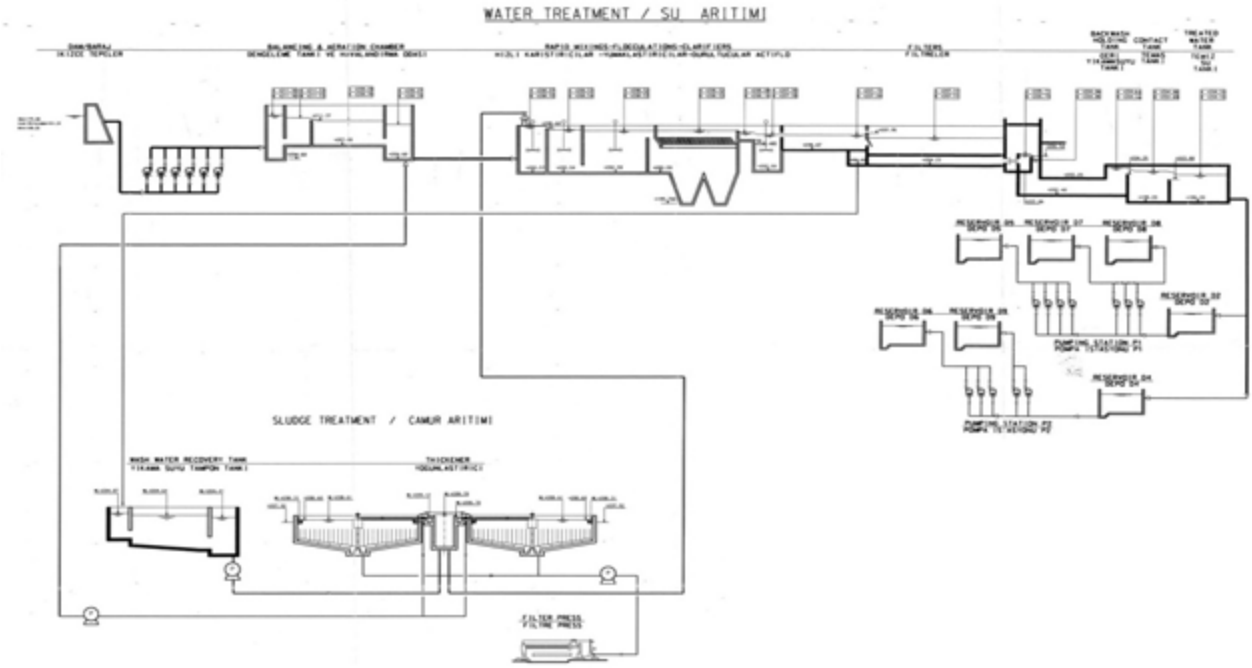
pH: Suyun asitlik ve bazlık değerini gösteren logaritmik bir ölçümdür. Çözeltide bulunan H^+ konsantrasyonunu ifade eder. Saf suda H^+ ve OH^- dengededir ve pH değeri 7'dir yani nötrdür (MEB, 2011).

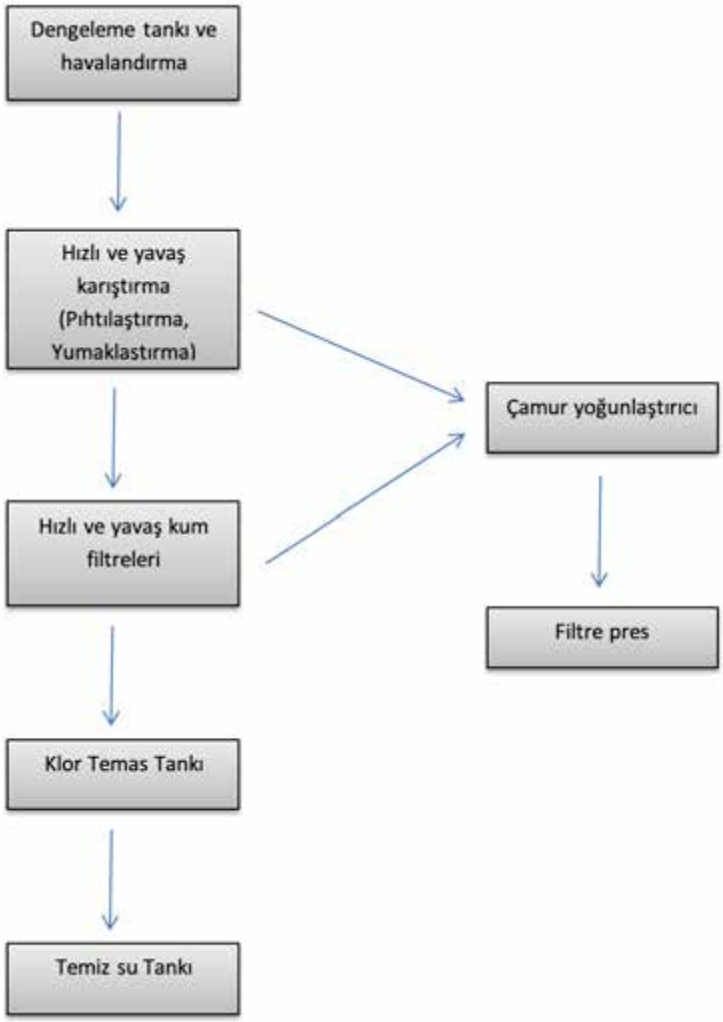
Renk: Sulardaki renk, bitkiler, toprak yapısı, evsel ve endüstriyel kirlilik sebebi ile oluşabilir. Organik maddeler arasında renk değişimine sebep olan bazı faktörler, sudaki bitkiler, çürümüş bitkiler ve topraktaki organik maddelerdir. İnorganik maddeler ise, çözünmüş halde bulunan, demir, mangan, krom, nikel bileşikleri ve tekstil, boya endüstrisi atık sularıdır (MEB, 2011).

Sertlik: Su sertliği, su içerisindeki çözünmüş halde bulunan +2 değerlikli iyonlar sebebiyle oluşur. Kalsiyum (Ca^{+2}), magnezyum (Mg^{+2}), demir (Fe^{+2}) ve mangan (Mn^{+2}) gibi iyonlar sularda sertlik oluşturmaktadır (MEB, 2011).

Organik madde: Doğal sulardaki organik maddeler, su ortamındaki doğal olarak oluşan organik maddeler, arıtım, dezenfeksiyon veya dağıtım sırasında ortaya çıkan organik maddeler, endüstriyel ve tarım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan organik maddeler olarak üçe ayrılmaktadır (Özden, 2002).

Balıkesir İçme Suyu Arıtma Tesisi Hidrolik Profil ve Akım Şeması





Balıkesir içme suyu arıtma tesisi 2003 yılında faaliyete geçmiştir. Arıtma tesisi 1.100.000 kişi kapasiteli ve hızlı kum filtresinde tipindedir. İkizcetepeler barajından ham su olarak tesise alınan su, terfi istasyonları ile tesise kadar ulaşmaktadır.

Arıtma tesisine gelen su, dengeleme tankı ve havalandırma odası, hızlı karıştırıcılar, yumaklaştırıcılar, durultucular, filtreler, geri yıkama suyu, temas tankı gibi proseslerden geçer. Dengeleme ve havalandırma sonrasındaki çamurlar ve karıştırıcılardan gelen çamurlar, yoğunlaştırıcıdan geçerek, filtre pres ile kek haline getirilmektedir.

Dengelemenin amacı, biyolojik arıtma sistemlerinde istenmeyen aşırı yüklenmeleri önlemek ve organik yük salınımını azaltmak, sisteme gelen debi salınımını minimize etmek, pH kontrolü sağlamak, yüksek derişimlerde toksik madde girişini önlemek ve çıkış suyu kalitesini arttırmaktır (Şengül ve Küçükgül, 2012).

Havalandırma işlemi genellikle, sudaki karbondioksit, hidrojen sülfür, metan ve bazı organik bileşikleri sudan uzaklaştırmak, demir ve mangan'ın oksidasyon ile uzaklaşmasını sağlamak, tad ve koku gidermek amacıyla yapılmaktadır (Şengül ve Küçükgül, 2012).

Hızlı karıştırmada ise koagülasyon veya pıhtılaştırma işlemi uygulanmaktadır. Kolloidal haldeki ve askıda katı maddelere, kimyasal ilavesi ile bir araya getirme işlemi uygulanmaktadır. Bu işlem kolloidal taneciklerin etrafındaki elektriksel tabakanın dengelenmesidir (Şengül ve Küçükgül, 2012).

Yumaklaştırma işlemi ise, pıhtılaşmış taneciklerin yumaklar haline getirilip büyümesi ve çökelebilir hale getirilmesidir. Yumaklaştırma işleminde polielektrolit ilavesi ile organik maddelerin adsorbsiyonu da gerçekleşmektedir (Şengül ve Küçükgül, 2012).

Su temininde filtrasyonun amacı, suda askıdaki danecikleri uzaklaştırmak ve bulanıklığı gidermek, organik maddelerin okside olmasını sağlamak, mikroorganizmaları uzaklaştırmak, demir, mangan ve amonyumu okside etmektir. Kullanım amacına göre hızlı ve yavaş kum filtreleri mevcuttur. Yavaş kum filtreleri özellikle, sudan bakteri ve mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında kullanılır. Hızlı kum filtrelerinin amacı ise, yavaş kum filtrelerinin yükünü azaltmaktır (Eroğlu, 2008).

Filtre tabanında bulunan nozullardan süzülen kirletici maddelerden arıtılmış su savaklanarak klor temas tankına verilir. Filtrelerin yıkama işlemi otomatik olarak gerçekleşir. Filtre geri yıkama suları, geri yıkama suyu tanklarına alınarak buradan tesis girişine geri döndürülür (Eroğlu, 2008).

Ham sudaki patojenik mikroorganizmaların dezenfenksiyonu için klorlama yapılmaktadır, gerekirse havalandırma çıkışında ve klor temas tankında dozlama yapılmaktadır (Eroğlu, 2008).

Atık çamurun konsantrasyonunun arttırılması amacı ile yoğunlaştırma yapılır. Böylelikle çamur hacminde azalma meydana gelir (Şekerdağ, 2016).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ham su

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, kış mevsiminin Ocak ayındaki bulanıklık değeri 59,95 NTU, pH değeri 7,68, demir konsantrasyonu 0,57 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,266 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,06 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,057 mg/l, renk konsantrasyonu 67 Pt-Co, iletkenlik 303 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,31 mg/l, sertlik 12,86 mg/l, toplam organik madde 3,79 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,007 mg/l ve 0,91 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 1 ve Tablo 2).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, kış mevsiminin Şubat ayındaki bulanıklık değeri 19,40 NTU, pH değeri 7,75, demir konsantrasyonu 0,25 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,096 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,03 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,032 mg/l, renk konsantrasyonu 31 Pt-Co, iletkenlik 293 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,17 mg/l, sertlik 12,37 mg/l, toplam organik madde 3,57 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 1,26 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 1 ve Tablo 2).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, ilkbahar mevsiminin Mart ayındaki bulanıklık değeri 9,41 NTU, pH değeri 8,13, demir konsantrasyonu 0,11 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,065 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,038 mg/l, renk konsantrasyonu 10 Pt-Co, iletkenlik 301 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,12 mg/l, sertlik 12,31 mg/l, toplam organik madde 3,30 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,006 mg/l ve 0,98 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 3 ve Tablo 4).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, ilkbahar mevsiminin Nisan ayındaki bulanıklık değeri 5,93 NTU, pH değeri 8,23, demir konsantrasyonu 0,06 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,058 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,031 mg/l, renk konsantrasyonu 10 Pt-Co, iletkenlik 310 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9,08 mg/l, sertlik 13,08 mg/l, toplam organik madde 3,29 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,172 mg/l ve 0,71 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 3 ve Tablo 4).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, ilkbahar mevsiminin Mayıs ayındaki bulanıklık değeri 4,89 NTU, pH değeri 7,89, demir konsantrasyonu 0,06 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,077 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,028 mg/l, renk konsantrasyonu 10 Pt-Co, iletkenlik 322 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 6,02 mg/l, sertlik 13,02 mg/l, toplam organik madde 3,23 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,007 mg/l ve 0,87 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 3 ve Tablo 4).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, yaz mevsiminin Haziran ayındaki bulanıklık değeri 3,62 NTU, pH değeri 8,01, demir konsantrasyonu 0,06 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,092 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,05 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,035 mg/l, renk konsantrasyonu 10 Pt-Co, iletkenlik 315 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 3,51 mg/l, sertlik 13,21 mg/l, toplam organik madde 3,06 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 0,70 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 5 ve Tablo 6).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, yaz mevsiminin Temmuz ayındaki bulanıklık değeri 1,47 NTU, pH değeri 8,11, demir konsantrasyonu 0,08 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,198 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,07 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,054 mg/l, renk konsantrasyonu 9 Pt-Co, iletkenlik 324 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 1,91 mg/l, sertlik 13,02 mg/l, toplam organik madde 2,95 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,006 mg/l ve 1,14 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 5 ve Tablo 6).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, yaz mevsiminin Ağustos ayındaki bulanıklık değeri 1,00 NTU, pH değeri 7,82, demir konsantrasyonu 0,06 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,351 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,17 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,048 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 327 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 2,00 mg/l, sertlik 13,54 mg/l, toplam organik madde 3,17 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,018 mg/l ve 0,51 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 5 ve Tablo 6).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, sonbahar mevsiminin Eylül ayındaki bulanıklık değeri 1,07 NTU, pH değeri 7,73, demir konsantrasyonu 0,05 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,415 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,26 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,021 mg/l, renk konsantrasyonu 7 Pt-Co, iletkenlik 290 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 2,06 mg/l, sertlik 12,95 mg/l, toplam organik madde 3,00 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,014 mg/l ve 0,58 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 7 ve Tablo 8).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, sonbahar mevsiminin Ekim ayındaki bulanıklık değeri 3,82 NTU, pH değeri 7,79, demir konsantrasyonu 0,06 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,286 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,18 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,015 mg/l, renk konsantrasyonu 10 Pt-Co, iletkenlik 275 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 3,39 mg/l, sertlik 12,42 mg/l, toplam organik madde 3,33 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,008 mg/l ve 0,60 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 7 ve Tablo 8).

Arıtma tesisi girişindeki ham suyun, sonbahar mevsiminin Kasım ayındaki bulanıklık değeri 4,28 NTU, pH değeri 7,86, demir konsantrasyonu 0,05 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,074 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,04 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,019 mg/l, renk konsantrasyonu 10 Pt-Co, iletkenlik 277 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 6,79 mg/l, sertlik 15,37 mg/l, toplam organik madde 2,74 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,011 mg/l ve 0,48 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 7 ve Tablo 8).

Arıtılmış su

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, kış mevsiminin Ocak ayındaki bulanıklık değeri 0,43 NTU, pH değeri 7,52, demir konsantrasyonu 0,07 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,039 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,04 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,020 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 331 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 12,72 mg/l, sertlik 12,72 mg/l, toplam organik madde 1,83 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,003 mg/l ve 0,91 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 9 ve Tablo 10).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, kış mevsiminin Şubat ayındaki bulanıklık değeri 0,72 NTU, pH değeri 7,72, demir konsantrasyonu 0,13 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,037 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,028 mg/l, renk konsantrasyonu 6 Pt-Co, iletkenlik 309 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 12,79 mg/l, sertlik 11,79 mg/l, toplam organik madde 1,76 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 1,39 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 9 ve Tablo 10).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, ilkbahar mevsiminin Mart ayındaki bulanıklık değeri 0,66 NTU, pH değeri 8,06, demir konsantrasyonu 0,15 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,038 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,029 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 314 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 12,12 mg/l, sertlik 11,94 mg/l, toplam organik madde 1,85 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 1,28 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 11 ve Tablo 12).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, ilkbahar mevsiminin Nisan ayındaki bulanıklık değeri 0,71 NTU, pH değeri 8,02, demir konsantrasyonu 0,11 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,040 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,03 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,029 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 319 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 11,37 mg/l, sertlik 12,46 mg/l, toplam organik madde 2,10 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,216 mg/l ve 1,05 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 11 ve Tablo 12).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, ilkbahar mevsiminin Mayıs ayındaki bulanıklık değeri 0,61 NTU, pH değeri 7,85, demir konsantrasyonu 0,16 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,038 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,041 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 327 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,84 mg/l, sertlik 12,76 mg/l, toplam organik madde 2,02 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,006 mg/l ve 1,33 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 11 ve Tablo 12).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, yaz mevsiminin Haziran ayındaki bulanıklık değeri 0,63 NTU, pH değeri 8,03, demir konsantrasyonu 0,18 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,036 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,02 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,024 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 321 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,40 mg/l, sertlik 13,03 mg/l, toplam organik madde 1,91 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,004 mg/l ve 1,08 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 13 ve Tablo 14).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, yaz mevsiminin Temmuz ayındaki bulanıklık değeri 0,48 NTU, pH değeri 8,12, demir konsantrasyonu 0,16 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,036 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,03 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,040 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 327 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,36 mg/l, sertlik 12,82 mg/l, toplam organik madde 2,17 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 0,90 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 13 ve Tablo 14).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, yaz mevsiminin Ağustos ayındaki bulanıklık değeri 0,43 NTU, pH değeri 7,87, demir konsantrasyonu 0,05 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,034 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,03 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,040 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 326 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9,98 mg/l, sertlik 13,07 mg/l, toplam organik madde 2,15 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 0,68 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 13 ve Tablo 14).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, sonbahar mevsiminin Eylül ayındaki bulanıklık değeri 0,43 NTU, pH değeri 7,76, demir konsantrasyonu 0,05 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,039 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,04 mg/L,

alüminyum konsantrasyonu 0,024 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 286 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9,77 mg/l, sertlik 12,44 mg/l, toplam organik madde 2,07 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,005 mg/l ve 0,89 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 15 ve Tablo 16).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, sonbahar mevsiminin Ekim ayındaki bulanıklık değeri 0,51 NTU, pH değeri 7,74, demir konsantrasyonu 0,05 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,038 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,04 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,020 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 282 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9,52 mg/l, sertlik 12,17 mg/l, toplam organik madde 2,18 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,004 mg/l ve 0,66 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 15 ve Tablo 16).

Arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış suyun, sonbahar mevsiminin Kasım ayındaki bulanıklık değeri 0,40 NTU, pH değeri 7,92, demir konsantrasyonu 0,04 mg/l, mangan konsantrasyonu 0,040 mg/l, amonyum konsantrasyonu 0,05 mg/L, alüminyum konsantrasyonu 0,065 mg/l, renk konsantrasyonu 5 Pt-Co, iletkenlik 287 µS/cm, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 10,03 mg/l, sertlik 15,24 mg/l, toplam organik madde 1,80 mg/l, nitrit ve nitrat konsantrasyonları sırası ile 0,010 mg/l ve 0,76 mg/l olarak saptanmaktadır (Tablo 15 ve Tablo 16).

Ham su analiz ölçüm tabloları

Tablo 1. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Kış mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Aralık	-	-	-	-	-	-
Ocak	59,95	7,68	0,57	0,226	0,06	0,057
Şubat	19,40	7,75	0,25	0,096	0,03	0,032
Ortalama	39,68	7,72	0,41	0,161	0,05	0,045

Tablo 2. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Kış mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Aralık	-	-	-	-	-	-	-
Ocak	67	303	10,31	12,86	3,79	0,007	0,91
Şubat	31	293	10,17	12,37	3,57	0,005	1,26
Ortalama	49	298	10,24	12,62	3,68	0,006	1,09

Tablo 3. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (İlkbahar mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Mart	9,41	8,13	0,11	0,065	0,02	0,038
Nisan	5,93	8,23	0,06	0,058	0,02	0,031
Mayıs	4,89	7,89	0,06	0,077	0,02	0,028
Ortalama	6,74	8,08	0,08	0,066	0,02	0,032

Tablo 4. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (İlkbahar mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Mart	10	301	10,12	12,31	3,30	0,006	0,98
Nisan	10	310	9,08	13,08	3,29	0,172	0,71
Mayıs	10	322	6,02	13,02	3,23	0,007	0,87
Ortalama	10	311	8,41	12,80	3,27	0,062	0,85

Tablo 5. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Yaz mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Haziran	3,62	8,01	0,06	0,092	0,05	0,035
Temmuz	1,47	8,11	0,08	0,198	0,07	0,054
Ağustos	1,00	7,82	0,06	0,351	0,17	0,048
Ortalama	2,03	7,98	0,07	0,214	0,10	0,046

Tablo 6. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Yaz mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Haziran	10	315	3,51	13,21	3,06	0,005	0,70
Temmuz	9	324	1,91	13,02	2,95	0,006	1,14
Ağustos	5	327	2,00	13,54	3,17	0,018	0,51
Ortalama	8	322	2,47	13,26	3,06	0,010	0,78

Tablo 7. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Sonbahar mevsimi, ham su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Eylül	1,07	7,73	0,05	0,415	0,26	0,021
Ekim	3,82	7,79	0,06	0,286	0,18	0,015
Kasım	4,28	7,86	0,05	0,074	0,04	0,019
Ortalama	3,06	7,79	0,05	0,258	0,16	0,018

Tablo 8. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Sonbahar mevsimi, ham su).

Analizler/ Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Eylül	7	290	2,06	12,95	3,00	0,014	0,58
Ekim	10	275	3,39	12,42	3,33	0,008	0,60
Kasım	10	277	6,79	15,37	2,74	0,011	0,48
Ortalama	9	281	4,08	13,58	3,02	0,011	0,55

Arıtılmış su analiz ölçüm tabloları

Tablo 9. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Kış mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	Serbest Klor	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Aralık	-	-	-	-	-	-	-
Ocak	0,430	1,570	7,52	0,07	0,039	0,04	0,020
Şubat	0,720	1,460	7,72	0,13	0,037	0,02	0,028
Ortalama	0,575	1,515	7,62	0,10	0,038	0,03	0,024

Tablo 10. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Kış mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Aralık	-	-	-	-	-	-	-
Ocak	5,0	331	12,720	12,720	1,830	0,003	0,91
Şubat	6,0	309	12,790	11,790	1,760	0,005	1,39
Ortalama	5,5	320	12,755	12,255	1,795	0,004	1,15

Tablo 11. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (İlkbahar mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	Serbest Klor	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Mart	0,66	1,50	8,06	0,15	0,038	0,02	0,029
Nisan	0,71	1,28	8,02	0,11	0,040	0,03	0,029
Mayıs	0,61	1,51	7,85	0,16	0,038	0,02	0,041
Ortalama	0,66	1,43	7,98	0,14	0,039	0,02	0,033

Tablo 12. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (İlkbahar mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Mart	5	314	12,12	11,94	1,85	0,005	1,28
Nisan	5	319	11,37	12,46	2,10	0,216	1,05
Mayıs	5	327	10,84	12,76	2,02	0,006	1,33
Ortalama	5	320	11,44	12,39	1,99	0,076	1,22

Tablo 13. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Yaz mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	Serbest Klor	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Haziran	0,63	1,30	8,03	0,18	0,036	0,02	0,024
Temmuz	0,48	1,40	8,12	0,16	0,036	0,03	0,040
Ağustos	0,43	1,05	7,87	0,05	0,034	0,02	0,034
Ortalama	0,51	1,25	8,01	0,13	0,035	0,02	0,033

Tablo 14. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Yaz mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Haziran	5	321	10,40	13,03	1,91	0,004	1,08
Temmuz	5	327	10,36	12,82	2,17	0,005	0,90
Ağustos	5	326	9,98	13,07	2,15	0,005	0,68
Ortalama	5	325	10,25	12,97	2,08	0,005	0,89

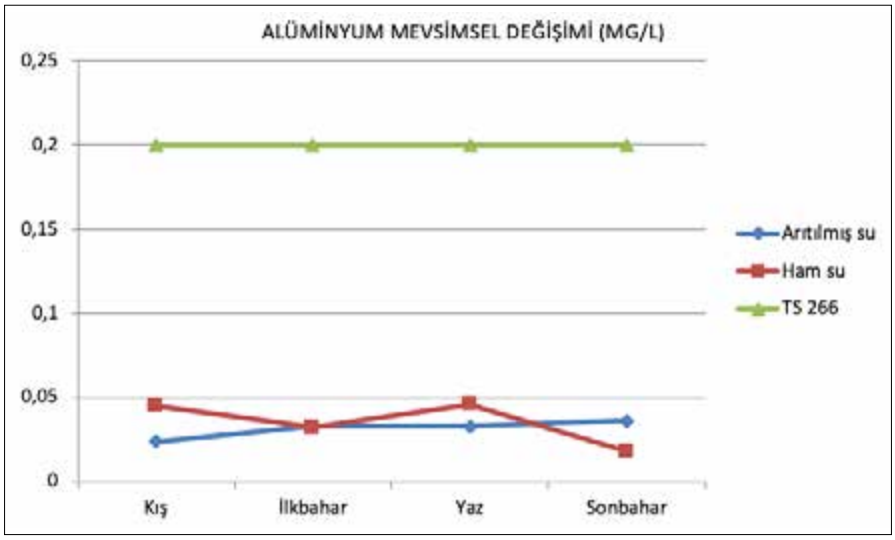
Tablo 15. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Sonbahar mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Bulanıklık (NTU)	Serbest Klor	pH	Fe^{+z2} (mg/L)	Mn^{+2} (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	Al (mg/L)
Eylül	0,43	1,11	7,76	0,05	0,039	0,04	0,024
Ekim	0,51	1,50	7,74	0,05	0,038	0,04	0,020
Kasım	0,40	1,57	7,92	0,04	0,040	0,05	0,065
Ortalama	0,45	1,40	7,81	0,05	0,039	0,04	0,036

Tablo 16. İçme sularına ait aylık ortalama analiz ölçüm sonuçları (Sonbahar mevsimi, arıtılmış su).

Analizler/Aylar	Renk (Pt-Co)	İletkenlik (µS/cm)	Ç.Oksijen (mg/L)	Sertlik (mg/L)	Top.Org. (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Eylül	5	286	9,77	12,44	2,07	0,005	0,89
Ekim	5	282	9,52	12,17	2,18	0,004	0,66
Kasım	5	287	10,03	15,24	1,80	0,010	0,76
Ortalama	5	285	9,77	13,28	2,02	0,006	0,77

Şekil 2. Alüminyum konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.



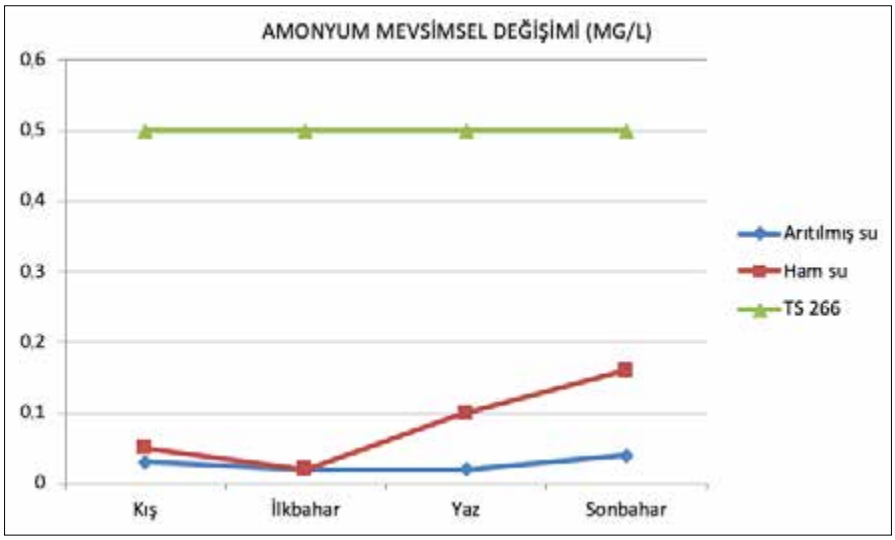
Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 0,024 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 0,033 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,033 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 0,036 mg/l demir konsantrasyonu saptanmaktadır.

Nötr pH seviyelerinde alüminyum çözünürlüğü minimum seviyelerde olup, genellikle 0,001 mg/l ile 0,05 mg/l seviyelerindedir. pH'ın 4,5 altında olması ve pH'ın 7,5 üzerinde olması koşullarında ise alüminyum çözünürlüğü artar ve asidik sularda 0,5 mg/l ile 1 mg/l arasında konsantrasyonlar gözlemlenmektedir (Oğuz, 2015). Yapılan bazı

çalışmalardaki alüminyum değerlerine bakacak olursak, Nevşehir Kızılırmak'ta alüminyum konsantrasyonu mevsimsel (yaz, sonbahar, kış, ilkbahar) olarak sırasıyla 0,05 mg/l, 0,019 mg/l, 0,029 mg/l, 0,004 mg/l'dir (Aras ve Fındık, 2018). Kars ilinde yapılan alüminyum çalışmasında ise, konsantrasyon 0,0056 mg/l'dir (İrdemez vd, 2021). Alüminyum, aşırı asidik ve alkali pH konsantrasyonlarında çözünür, ancak nötr pH'da çözünmez niteliktedir. Su, alüminyumu en fazla taşıma potansiyeli olan ortamlardan biridir. Asit yağmurları, toprak pH konsantrasyonunu düşürür ve böylece toprakta çözülen alüminyum, yeraltı sularına karışmasına sebep olur. İçme sularının alüminyum konsantrasyonu, ham sudaki miktarına, dağıtım borularında oluşan sızıntılara ve su arıtımındaki alüminyum tuzlarına göre değişir (Doğar, 2018). Bu çalışmada incelenen alüminyum konsantrasyonu ile benzerlik göstermektedir. Arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, alüminyum konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Alüminyum konsantrasyonunda, arıtılmış su için TS 266 standartlarına göre izin verilmiş maksimum değer 0,2 mg/l'dir (Türk Standartları Enstitüsü [TSE], 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun demir konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 3. Amonyum konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.

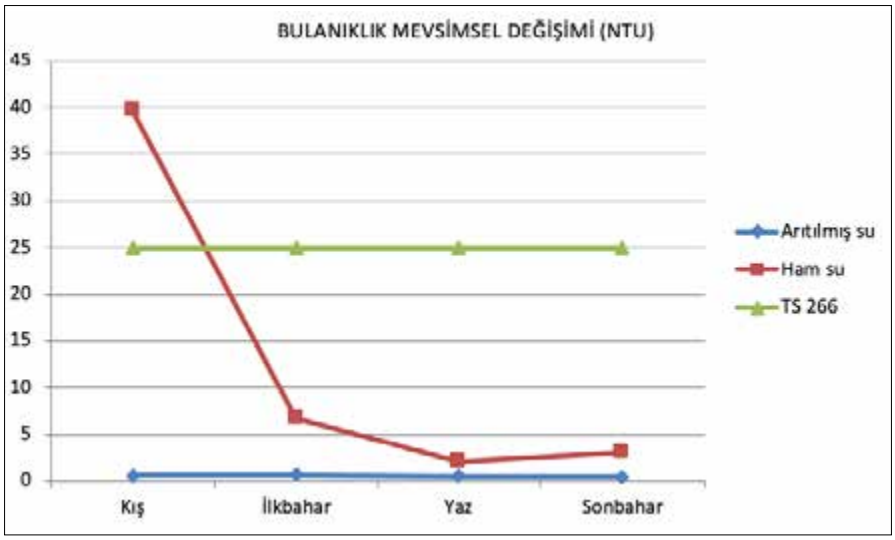


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 0,03 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 0,02 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,02 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 0,04 mg/l amonyum konsantrasyonu saptanmaktadır.

Yüzeysel sularda, kaynak sularında, evsel atık sularında ve daha çok endüstriyel atık sularda amonyum azotu bulunur. Suda bulunan amonyum, iyon halinde, hidroksit bileşiği halinde veya amonyak formunda bulunabilir. pH'ın artması amonyak konsantrasyonunu arttırmaktadır (Karaoğlu vd, 2008). Kars ilinde yapılan araştırmaya baktığımızda, amonyum konsantrasyonu ham suda 0 ile 0,5 mg/l, arıtılmış suda ise maksimum 0,05 mg/l olduğu gözlemlenmiştir (İrdemez vd, 2021). Sulardaki amonyum, nitrit ve nitrat konsantrasyonu yoğun olan gübreler, evsel atıklar, kanalizasyon atıkları ve endüstriyel çöplerin toprağa boşaltılması sebebiyle olabilir. Mikrobiyolojik kontaminasyon sebebi ile de yüksek amonyum ve nitrit varlığına sebep olabilir (Egemen ve Sunlu, 1996). Bu çalışmada ise ham suyun maksimum amonyum konsantrasyonu 0,16 mg/l, arıtılmış suyun ise maksimum konsantrasyonu 0,04 mg/l'dir ve benzerlik göstermektedir. Amonyumun yüksek konsantrasyonlarda bulunması evsel ve endüstriyel atık sular ve gübrelerden kaynaklanmaktadır. Konsantrasyonun yüksek olması Akkaya Baraj Gölü'ne yapılmış olan evsel atık su deşarjları veya suya organik gübre karışmasından dolayıdır (Kayıkçı, 2015). Şekil 3'te mevsimsel olarak bakıldığında, yaz ve sonbahar dönemlerinde, ham su açısından bir artış görülmektedir ancak ham su değerleri de TS 266 standartlarına uygundur. Arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, amonyum konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Amonyum konsantrasyonunda, ham suda, ilkbahar mevsiminden, sonbahar mevsimine kadar artış göstermektedir. Arıtılmış su için, TS 266 standartlarına göre izin verilmiş maksimum değer 0,5 mg/l'dir (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun amonyum konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 4. Bulanıklığın mevsimsel değişimi.

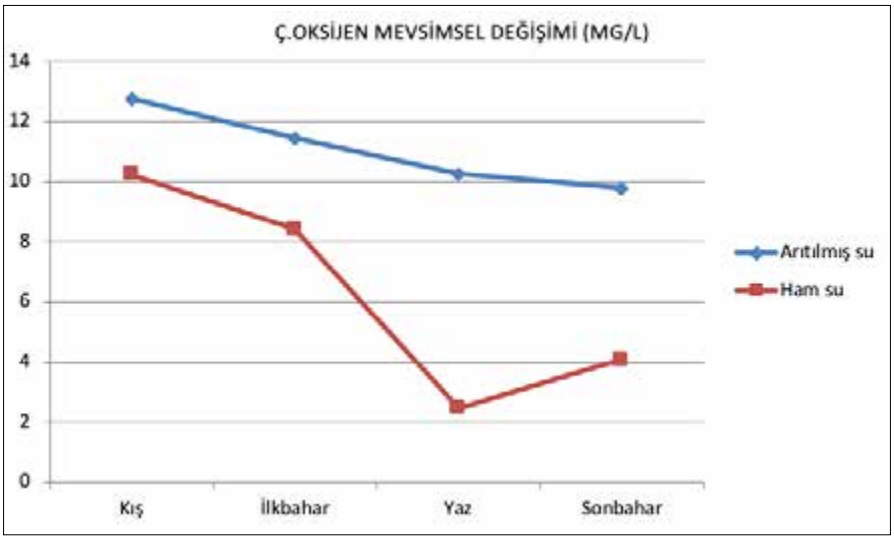


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 0,57 NTU, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 0,66 NTU, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,51 NTU, sonbahar mevsiminde ise 0,45 NTU bulanıklık konsantrasyonu saptanmaktadır.

Mevsimsel açıdan bakıldığında, yağışlı dönemlerde, yağış suları ile yüzeysel sulara taşınan silt, kil gibi toprak türevleri bulanıklığın temel sebeplerindendir. Kurak dönemlerde ise mikroorganizmalar, çözünmüş organik ve inorganik maddeler bulanıklığa yol açabilir (Güneş, 2019). Şekil 4'te görüldüğü üzere, kış mevsiminde arıtma tesisine gelen ham su bulanıklık değeri 40 NTU'ya kadar çıkmıştır. İçme suyunun önemli bir kriterlerinden olan bulanıklık, askıda katı maddeler ve kolloidler sebebiyle oluşur. Bunlarla birlikte toprak ve kaya parçacıklarıyla, bitkiler ve evsel ya da endüstriyel organik ve inorganik madde sebebiyle olabilmektedir. Aynı zamanda estetik açıdan da önemlidir. Su arıtılmadan önce bulanıklığı 25 NTU kadar olabilir, yağmurlu havalarda bulanıklık 1000 NTU'ya kadar çıkabilmektedir. İçme sularında bulanıklık 1 NTU'dan fazla olmamalıdır (Akgiray, 2003). Çalışmamızdaki bulanıklık sebebinin yağışlı döneme denk gelmesinden dolayıdır. Van ili Erciş ilçesinde yapılmış olan çalışmada bulanıklık değeri 4,07 NTU çıkmıştır (Atıcı vd, 2016). Ancak bu çalışmada arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, bulanıklık konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Bulanıklık konsantrasyonunda, ham suda, kış mevsiminde 39,68 NTU değerinde yüksek bir konsantrasyon saptanmaktadır. Arıtılmış su için, TS 266 standartlarına göre izin verilmiş maksimum değer 25 NTU'dur (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun bulanıklık konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 5. Çözünmüş oksijen konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.

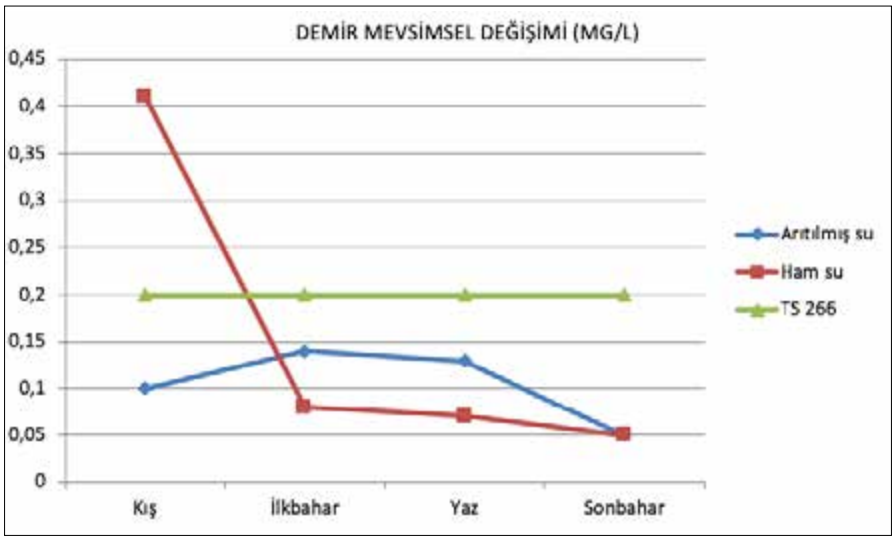


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 12,75 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 11,44 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 10,25 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 9,77 mg/l çözünmüş oksijen konsantrasyonu saptanmaktadır.

Sıcaklık ve çözünmüş oksijen arasında ters orantı görülmektedir. Yaz mevsimlerinde sıcaklık arttıkça, çözünmüş oksijen konsantrasyonu düşerken, kış mevsiminde azalan sıcaklıklar ile birlikte çözünmüş oksijen konsantrasyonunda artış gözlemlenmiştir. Yaz mevsiminde görülen çözünmüş oksijen düşüşü, azalan su seviyesi, alg popülasyonu ve biyolojik mikroorganizma aktivitesinin artmasından dolayı kaynaklanmaktadır (İleri vd, 2014). Suyun çözünmüş oksijen konsantrasyonu, sıcaklık, arıtmadaki kimyasal ve biyolojik proseslere bağlıdır. Düşük konsantrasyonlu sularda, suyun estetik kalitesinin bozulmasının yanında borularda da korozyona sebep olabilir (Oğuz, 2015). Sulardaki çözünmüş oksijen, su içerisinde bulunan canlıların, fotosentez olayı sonucu verdikleri oksijenden ve atmosferden difüzyon ile gelir. Oksijenin sudaki konsantrasyonu, su sıcaklığına, sudaki minerallerin konsantrasyonuna bağlıdır (Aras ve Fındık, 2018). Şekil 5'te de görüldüğü üzere çözünmüş oksijen konsantrasyonu sıcaklık arttıkça düşüş göstermektedir. Hatay ilinde bulunan Hasan Çayı'nda yapılmış çalışmada ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerindeki çözünmüş oksijen seviyeleri sırası ile 10,9 mg/l, 7,1 mg/l, 8,2 mg/l, 11,8 mg/l'dir (Tepe vd, 2006). Bu çalışmada arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, çözünmüş oksijen konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Sıcaklıklar arttıkça, ham suda ilkbahardan yaz mevsimine kadar, çözünmüş oksijende düşüş gözlenmektedir. Şekil 5'de de görüldüğü üzere çözünmüş oksijen konsantrasyonu, yaz mevsimine yaklaştıkça yani sıcaklıkların artmasıyla düşüş göstermektedir.

Şekil 6. Demir konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.

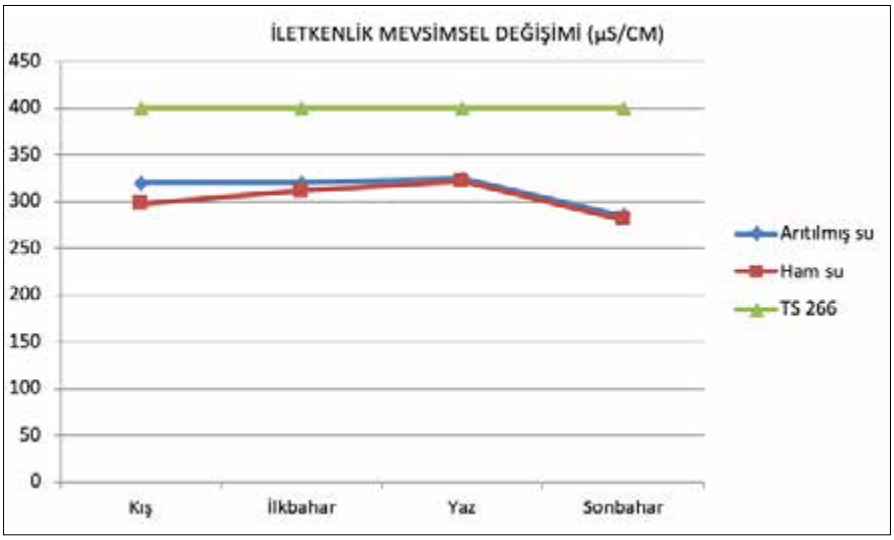


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 0,01 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 0,14 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,13 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 0,05 mg/l demir konsantrasyonu saptanmaktadır.

Demir, mikroorganizmaların ve çoğunlukla alglerin canlılığında önemli rol oynar. İçme sularında 0,3 mg/l'den fazla demir konsantrasyonu olması, suyun tadını bozmaktadır. Aynı zamanda suyun sertliğine etki eden, kalsiyum, magnezyumun yanı sıra, demir iyonları da etki etmektedir (Taş, 2011). Evsel ve endüstriyel atık su deşarjı, yüzeysel sulara demir taşımaktadır (Kayıkçı, 2015). Demir ve mangan yeryüzünde bol bulunan elementlerdir ve su kaynaklarında istenmez. Topraktan ve kayalardan sızma yoluyla sulara geçmektedir (Dönderici vd, 2010). Demir içeren topraklar zamanla göl altında kaldığı zaman, tabandaki bitkiler sudaki çözünmüş oksijeni kullanır ve tabandaki sular oksijensiz kalmaktadır. Dolayısıyla topraktaki demir Fe(II)'ye dönüşür ve demirin suya karışmasına sebep olur (Ormancı, 2011). Asit yağmurları, toprağı kimyasal ve biyolojik olarak etkiler. Kükürt ve azot, yağışlarla birlikte toprağa geçerek, toprak pH'ının düşmesine sebep olmaktadır. Topraktaki pH'ın düşmesiyle birlikte, toprakta bulunan demir, mangan, çinko, alüminyum gibi ağır metallerin çözünürlüğü ve konsantrasyonları artmaktadır (Kant ve Kızıloğlu, 2003). Şekil 6'da görüldüğü üzere kış mevsiminde, arıtma tesisine gelen ham suyun demir konsantrasyonu 0,4 mg/l'den yüksek olduğu saptanmaktadır. Bu çalışmada ise, kış mevsiminde yapılmış olan bir evsel atık su deşarjı bu yükselişe neden olabilmektedir. Van'da yapılan çalışmada ortalama demir konsantrasyonu olan 0,02 mg/l yani tavsiye edilen değerlerin altındadır (Çavuş vd, 2017). Çalışmamızda arıtılmış suyun, demir konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Ham suda, kış mevsiminde 0,41 mg/l yüksek demir konsantrasyonu görülmektedir. Arıtılmış su için, TS 266 standartlarına göre izin verilmiş maksimum değer 0,2 mg/l'dir (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun demir konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 7. İletkenliği mevsimsel değişimi.

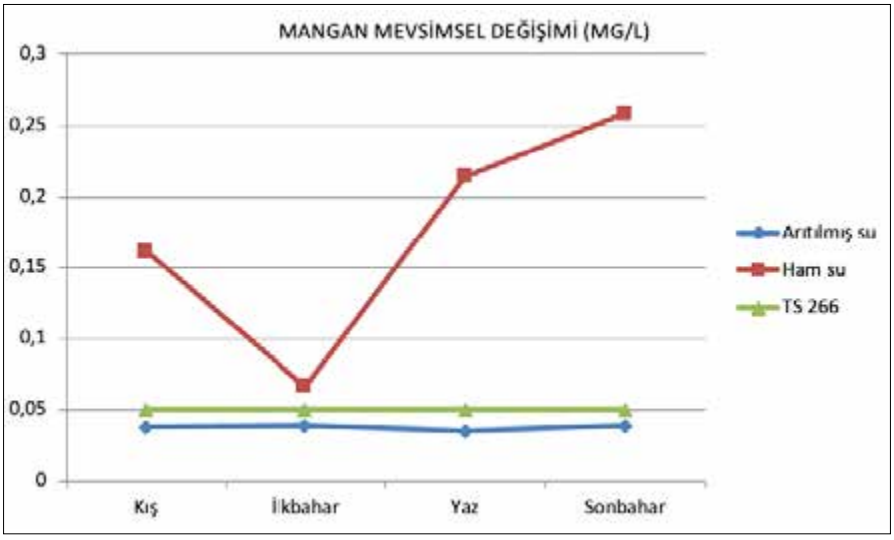


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 320 µS/cm, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 320 µS/cm, yaz mevsiminde ortalama olarak 325 µS/cm, sonbahar mevsiminde ise 285 µS/cm iletkenlik saptanmaktadır.

Çözünmüş tuz içeriğine bağlı olarak elektriksel iletkenlik artmaktadır. Yer altı sularında, 1°C sıcaklık artışı, elektriksel iletkenliği %2 arttırmaktadır (Dönderici vd, 2010). Trabzon İyidere'de yapılan bir çalışmada elektriksel iletkenlik 34,60 µS/cm-82,50 µS/cm değerlerine sahiptir (Verep vd, 2005). Çalışmamızda elektriksel iletkenlik açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Arıtılmış su için, TS 266 standartlarına göre tavsiye edilen iletkenlik değeri 200 µS/cm'dir (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun iletkenliği, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 8. Mangan konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.

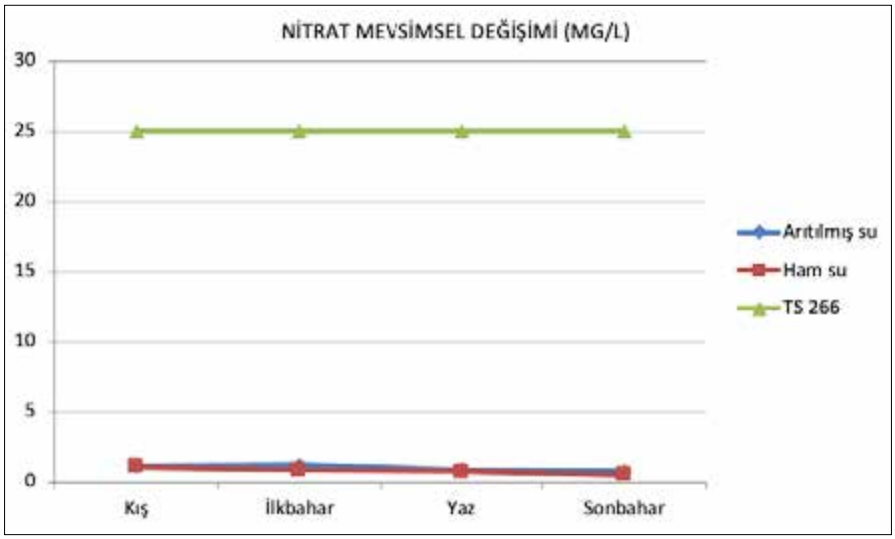


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 0,038 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 0,039 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,035 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 0,039 mg/l mangan konsantrasyonu saptanmaktadır.

Afyonkarahisar'da bulunan Akarçay'da yapılmış çalışmada minimum 9 µg/l, maksimum 178 µg/l ve ortalama olarak 49 µg/l mangan konsantrasyonu saptanmıştır (Gümüş, 2021). Ham su açısından bakıldığında, Şekil 8'de görüldüğü üzere yüksek konsantrasyonlara çıkılmaktadır. Konya'da yapılan çalışmada, mangan konsantrasyonu yüksek olan noktalardaki jeolojik yapıdan veya organize sanayi bölgesinden ve katı atık sahasından mangan karışmış olabileceği öngörülmüştür (Kahraman, 2007). Mangan, toprak ve kayaların yüzeylerinde demir ile birlikte yaygın olarak bulunmaktadır ve buradan çözünerek yer altı sularına taşınır (American Ground Water Trust, 2002). Kaliteli su bulunan su kuyularının yakınlarına organik atıklar deşarj edildikten sonra, bu kuyularda demir ve manganez konsantrasyonlarının arttığı görülmüştür. Demir ve manganezin suda çözünmesi için anaerobik ve indirgeyici bir ortam oluşması gerekmektedir (Akgiray, 2003). Mangan konsantrasyonu, pH ve bikarbonat içeriği ile ilişkilidir (Özgün, 2007). Asit yağmurları, toprağı kimyasal ve biyolojik olarak etkiler. Kükürt ve azot, yağışlarla birlikte toprağa geçerek, toprak pH'ının düşmesine sebep olmaktadır. Topraktaki pH'ın düşmesiyle birlikte, toprakta bulunan demir, mangan, çinko, alüminyum gibi ağır metallerin çözünürlüğü ve konsantrasyonları artmaktadır (Kant ve Kızıloğlu, 2003). Bir başka çalışmada ise, mangan değerinin yüksek olmasının sebebinin Etna Yanardağı'ndan yayılmış olan maddelerin sulara karışması olarak değerlendirilmiştir (Roccaro vd, 2007). Kars ilinde yapılmış çalışmada, ilkbahar aylarında karların erimesi ve yağışların toprağa daha fazla etki etmesi ile birlikte topraktan yüzeysel sulara karışması nedeniyle mangan konsantrasyonunda artış olduğu görülmüştür (Özger, 2019). Toprakta çözünmemiş olarak bulunan mangan oksit bileşikleri, göl suyu altında kaldığında, bitkiler bozunmaya başlayarak sudaki çözünmüş oksijeni kullanırlar. Böylece manganın çözülebilir bileşikleri suya karışmış olurlar (Ormancı, 2011). Bu çalışmada arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, mangan konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır. Ham sudaki yüksek değerler, bölgenin jeolojik yapısından kaynaklı olduğunu veya karların erimesinden ve yağışlardan kaynaklandığı göstermektedir. Aynı zamanda bölgeye endüstriyel veya evsek atık deşarjı yapılmış olabileceği görülmektedir.

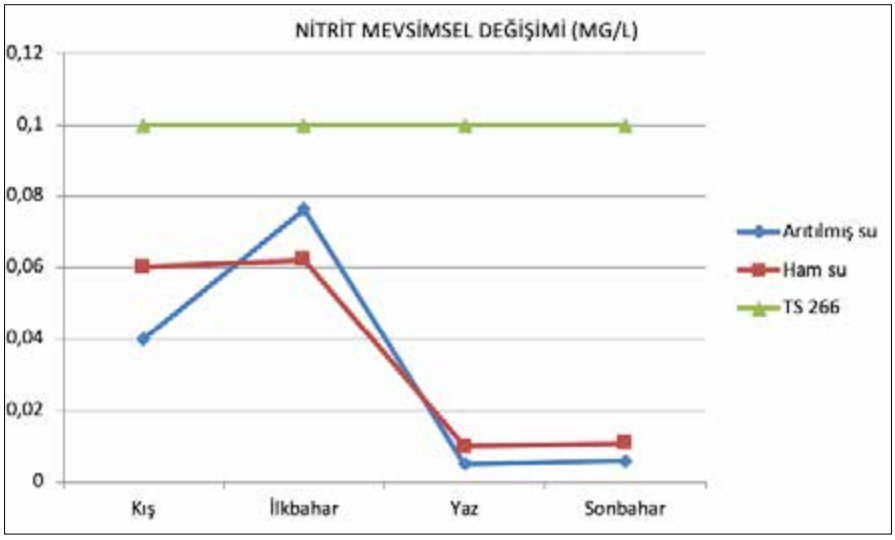
Ham su mangan konsantrasyonlarımızda, tüm mevsimlerde yüksek konsantrasyonlar ve salınımlar saptanmaktadır. Özellikle, ilkbahardan sonbahar mevsimine kadar büyük bir yükseliş görülmektedir. Kış mevsiminde 0,161 mg/l, ilkbahar mevsiminde 0,066 mg/l, yaz mevsiminde 0,214 mg/l ve sonbahar mevsiminde ise 0,258 mg/l saptanmaktadır. TS 266 standartlarına göre izin verilmiş maksimum değer 0,05 mg/l'dur (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun mangan konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 9. Nitrat konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.



Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 1,15 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 1,22 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,89 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 0,77 mg/l nitrat konsantrasyonu saptanmaktadır.

Şekil 10. Nitrit konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.

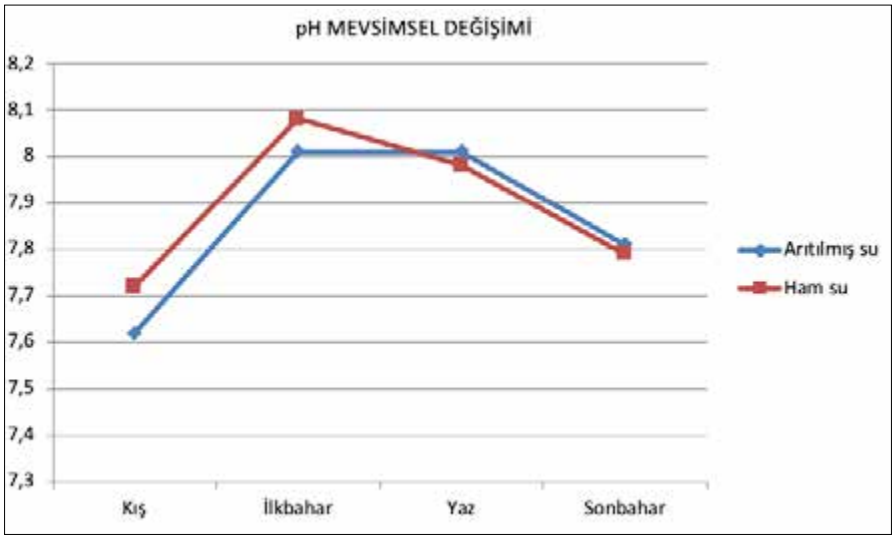


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 0,04 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 0,076 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 0,005 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 0,006 mg/l nitrit konsantrasyonu saptanmaktadır.

Azot ve amonyak ile aralarında oksidasyon sonucu nitrit meydana gelir. Sudaki çözünmüş oksijen düşüşü ve ötrafikasyon sebebi ana karakterlerinden biridir. Sulardaki nitrat iyonları ise bitkisel ve hayvansal organik atıklardan ortaya çıkan amonyağın oksitlenmesi ve tarımsal gübre kaynaklı olabilmektedir (Dayıoğlu vd, 2004). Günümüzde nüfus artışı ve sanayileşme arttıkça nitrit ve nitratın sularda bulunma olasılığı sürekli artmaktadır. Azot içeren atık sular, gübreler ve organik maddeler bu maddelerin önemli kaynaklarındandır (Ağaoğlu vd, 2007). Toprakta kullanılan gübreleme sonucunda, toprakta nitrat birikmektedir. Biriken nitrat yeraltı ve yerüstü sulara karışarak kirlilik oluşturmaktadır (Kaplan vd, 1999). Hasan Çayı'nda yapılan çalışmada, maksimum nitrit konsantrasyonu 0,01 mg/l'nin üzerinde, minimum nitrit konsantrasyonu ise 0 mg/l olarak görünmektedir (Tepe vd, 2006). Gaga Gölü'nde ise ortalama 0,93 mg/l nitrat konsantrasyonu saptanmıştır (Taş, 2011). Bu çalışmada arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, nitrit ve nitrat konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Nitrat için, TS 266 standartlarına göre tavsiye edilen değer 25 mg/l'dur. (TSE, 1997). Nitrit için, TS 266 standartlarına göre izin verilen maksimum değer 0,1 mg/l'dur (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun nitrit ve nitrat konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 11. pH'ın mevsimsel değişimi.

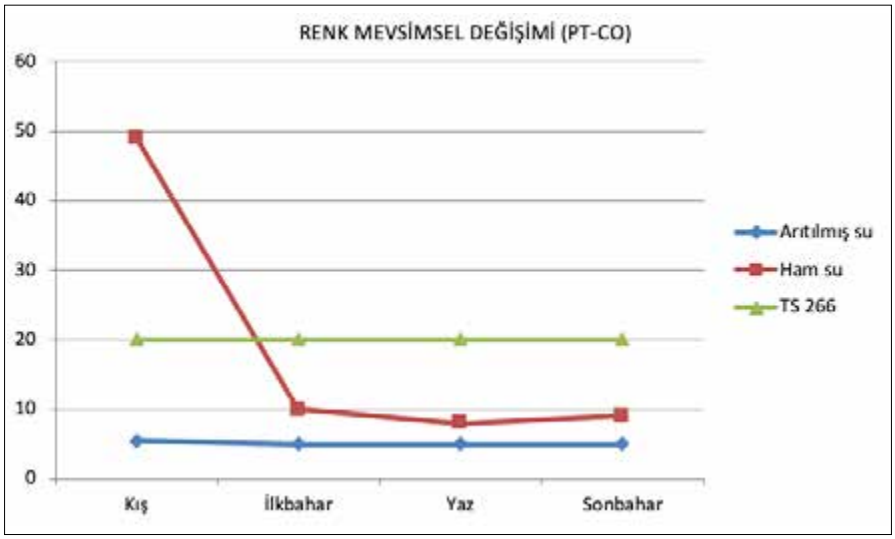


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak pH 7,62, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak pH 8,01, yaz mevsiminde ortalama olarak pH 8,01, sonbahar mevsiminde ise pH 7,81 olarak saptanmaktadır.

Nevşehir ili Kızılırmak Nehri'nde yapılan araştırmada, en yüksek pH değeri ilkbahar mevsiminde görülmüş ve pH 9 değerindedir, en düşük pH ise yaz mevsiminde ve pH 8,12 değerindedir (Aras ve Fındık, 2018). Çalışmamızda pH değerlerimiz uygundur.

pH, TS 266 standartlarına göre tavsiye edilen değer 6,5 ile 8,5 aralığında olmalıdır (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun pH'ı, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 12. Rengin mevsimsel değişimi.

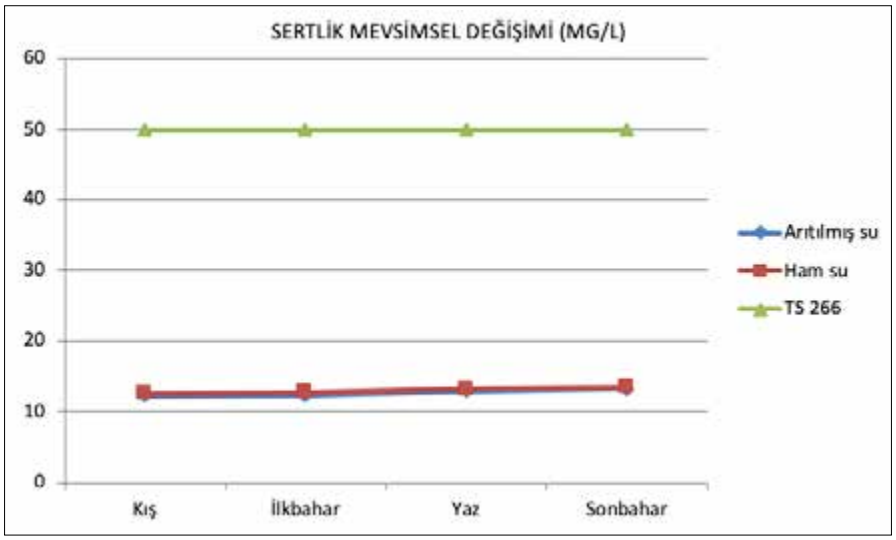


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 5,5 Pt-Co, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 5 Pt-Co, yaz mevsiminde ortalama olarak 5 Pt-Co, sonbahar mevsiminde ise 5 Pt-Co renk konsantrasyonu saptanmaktadır.

Şanlıurfa ilindeki Balıklı Göl'de yapılmış araştırmada renk değerleri tüm aylarda 5 Pt-Co olarak ölçülmüştür (Dişli vd, 2003). Suyun rengi, tüketici için sağlığa zararlı olmasa bile, estetik açıdan renksiz ve berrak olması tercih sebebidir. Suya renk veren organik maddeler, serbest klor ile reaksiyona girip, sağlığa zararlı yan ürünler oluşması da olasıdır (Akgiray, 2003). Kendi çalışmamızda benzer saptamalar görülmektedir ve uygundur. Şekil 12'de ham su açısından bakıldığında, kış mevsiminde renk konsantrasyonu artış göstermektedir. Demir, atmosfere maruz kaldığında oksitlenir ve suya kırmızı-kahverengi renk vermektedir (Nordstrom, 2002). Kış ayında ham suda yüksek konsantrasyonlarda olan renk ve demir, birbirini kanıtlamaktadır.

Ham suda kış mevsiminde, renk konsantrasyonunda 49 Pt-Co olarak yüksek bir değer saptanmaktadır. TS 266 standartlarına göre izin verilen maksimum değer 20 Pt-Co'dur (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun renk konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 13. Sertliğin mevsimsel değişimi.

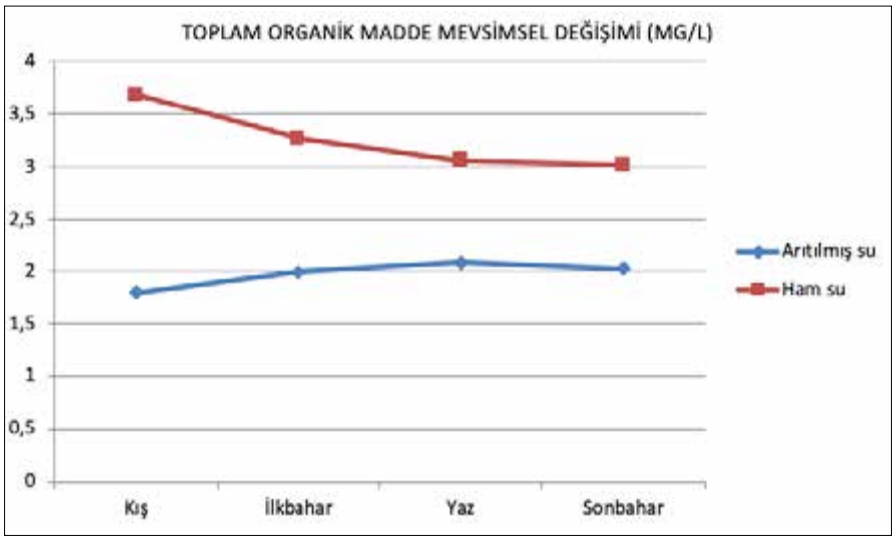


Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 12,25 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 12,39 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 12,97 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 13,28 mg/L sertlik konsantrasyonu saptanmaktadır.

Sularda sertlik, genelde toprakta bulunan alkali metaller olan kalsiyum ve magnezyum sonucu oluşur (Avcı, 2021). Suyun sertliğini, kalsiyum, magnezyum, stronsiyum, demir ve mangan iyonları oluşturur. Çözünmüş olarak suyun içerisinde bulunan bu iyonlar, suyu, sert su olarak tanımlar (Boysan ve Şengörür, 2009). Erciş ilçesinde yapılan çalışmada, ortalama toplam sertlik 169,63 mg/l iken en sert su 266,67 mg/l, en yumuşak su ise 80 mg/l konsantrasyona sahiptir (Atıcı vd, 2016). Bu çalışmada arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, toplam sertlik konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

Sertlik için, TS 266 standartlarına göre izin verilen maksimum değer 50 mg/l'dir (TSE, 1997). Tüm bu verilerin ışığında arıtılmış suyun sertlik konsantrasyonu, TS 266 parametreleri açısından uygundur.

Şekil 14. Toplam organik madde konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.



Arıtılmış suda kış mevsiminde ortalama olarak 1,79 mg/l, ilkbahar mevsiminde ortalama olarak 1,99 mg/l, yaz mevsiminde ortalama olarak 2,08 mg/l, sonbahar mevsiminde ise 2,02 mg/L toplam organik madde konsantrasyonu saptanmaktadır.

İçme sularının kirlenmesinde önemli unsurlardan birisi de organik madde içeriğidir. İçme suyu arıtımında organik madde varlığı bir çok probleme sebep olabilir. Su içerisinde bulunan organik maddeler arıtmada koagülant ve oksidant ihtiyacını arttırır, suyun rengini değiştirir, filtre ömrünü kısaltır ve bakterilerin tekrar büyümesine sebep olurlar (Özyonar vd, 2011). Yüzeysel sulardaki organik maddeler bitkisel, toprak, evsel veya endüstriyel kaynaklarından ötürüdür. Toprak ve bitki kalıntılarında bulunan organik madde, yağmur ve yüzeysel akış ile organik madde konsantrasyonunu yükseltir (Gümüş ve Akbal, 2013). Bu çalışmada arıtma tesisinden çıkan arıtılmış suyun, toplam organik madde konsantrasyonu açısından herhangi bir uygunsuzluk durumuyla karşılaşılmamaktadır.

SONUÇ

Ülkemizin Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olan Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından Balıkesir ili Balya ilçesinde yağış örneği toplama merkezi mevcuttur. Balya ilçesi, bu çalışmada söz konusu olan İkizcetepeler barajının kuzey-batısında yer almaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2018 yılındaki asit yağmurları teknik raporuna göre, yağış örnekleri mevsimlik olarak kıyaslandığında, sonbahar ve yaz mevsimlerinde asit yağmurları sınır değerler üzerindedir. Aynı zamanda kış mevsiminde en düşük pH değeri, pH 5,07 saptanmıştır. Bu ortalamalara göre ilçe asit yağmurları sınırının üzerinde görülmektedir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü [MGM], 2018). Asit yağmurlarının pH'ı oldukça düşük olduğundan dolayı, direkt olarak yüzeysel su kaynaklarının pH dengesini bozmaktadır. Şekil 11'de de mevsimsel olarak görüldüğü üzere kış mevsiminde en düşük pH değeri görülmektedir. Aynı zamanda sonbahar ve yaz mevsimlerinde asit yağmurları, sınır değeler üzerinde olduğundan dolayı, grafikte de bu salınım kendini belli etmektedir. Dolayısıyla topraktan sızıntı olarak suya karışan bu elementler sebebiyle, Şekil 2'de görülen ham su alüminyum konsantrasyonu salınımları asit yağmuru kaynaklanmaktadır. Aynı sebepten ötürü Şekil 6'daki ham su demir konsantrasyonu ve Şekil 8'deki ham su mangan konsantrasyonu salınımları ve yüksek konsantrasyonlar da yine asit yağmurundan kaynaklanmaktadır.

Renk, bulanıklık, demir ve mangan konsantrasyonlarındaki özellikle kış mevsiminde yaşanan yüksek konsantrasyon sebeplerinden biri de endüstriyel atık su deşarjlarından kaynaklanabilmektedir. Dolayısıyla, İkizcetepeler baraj gölünde havza koruma planlaması yapılması gerekmektedir.

Tüm bu bulgular ve sonuçlar doğrultusunda, asit yağmurlarının ana sebeplerinden biri olan fosil yakıt tüketimini sınırlandırmamız gerektiği görülmektedir. Aynı zamanda endüstriyel faaliyetlerde ortaya çıkan ve atmosfere yayılan baca gazları da bu konuda çok büyük bir rol almaktadır. İnsani ihtiyaç açısından kullanılan deodorant ve parfüm kullanımını da sınırlandırmamız bu konuda çok önemlidir.

Balıkesir-Merkez arıtılmış içme sularında herhangi bir olumsuz durum tespit edilmemektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Hüseyin Gedikoğlu'nun Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim dalı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Öncelikli olarak yüksek lisans tez danışmanım, Prof. Dr. Serkan Şahinkaya'ya en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmaya verdikleri destekten dolayı, Balıkesir Büyükşehir Belediye Başkanı Yücel Yılmaz'a, Balıkesir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürü İzzet Günal'a ve Balıkesir Su ve Kanalizasyon İdaresi Arıtma Tesisleri Daire Başkanı Ayşın Şirvancı'ya, İçmesuyu Arıtma Tesisleri Şube Müdürü Birol Kocataş'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Abercrombie, F.N. ve Caskey, A.L. (1972). TheSpectrofotometric Determination of Nitrate in Water.Res.Rep. Univ. III. Urbana-Champaign, 49, 1-79.
- Ağaoğlu, S., Alişarlı, M., Alemdar, S. ve Dede, S. (2007). Van bölgesi içme ve kullanma sularında nitrat ve nitrit düzeylerinin araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(2), 17-24. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuvfd/issue/13741/166314
- Akgiray, Ö. (2003). İçme suyu kalitesi parametreleri. Tesisat Dergisi, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/328853113_ICME_SUYU_KALITESI_PARAMETRELERI
- Aliağaoğlu, A. ve Mirioğlu, G. (2019). Balıkesir şehrinde su tüketimi: Coğrafi bir yaklaşım. Coğrafi Bilimler Dergisi, 17(2), 260-280. doi:10.33688/aucbd. 593693
- American Ground Water Trust. (2002). Solutions To Manganese Problems, The American Well Owner, v.1
- Aras, S. ve Fındık, Ö. (2018). Nevşehir ili için Kızılırmak Nehri'nin içme suyu potansiyelinin araştırılması. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2), 214-222. doi:10.17100/nevbiltek.427042
- Atıcı, A. A., Gültekin, A., Şen, F. ve Elp, M. (2016). Erciş (Van) ilçesi içme sularının su kalitesi özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(4), 517-528. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/yyutbd/issue/26884/282756
- Avcı, B. (2021). Doğal kaynak sularında sertlik, iletkenlik ve askıda katı madde gideriminin araştırılması (Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa). Erişim adresi: https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/18236/1/Berkay_AVCI.pdf
- Aydın, D. ve Akça, L. (2007). İçme suyu dağıtım sistemlerinde coğrafi bilgi sistemi tabanlı su kalitesi yönetimi- İstanbul örneği. İTÜ Dergisi, 17(3), 45-54. Erişim adresi: https://www.skatmk.itu.edu.tr/e-Dergi/Cilt17/Sayi3/D_Aydin.pdf
- Boysan, F. ve Şengörür, B. (2009). Su sertliğinin insan sağlığı için önemi. SAÜ Fen Bilimleri Dergisi, 13(1), 7-10. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/192809
- Çavuş, A., Atıcı, A. A. ve Şen, F. (2017). Van-Merkez içme sularının su kalite kriterlerinin incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(3), 326-336. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyutbd/issue/31486/265956
- Çiçek, A., Köse, E. ve Tokatlı, C. (2013, Kasım). İçme ve kullanma suyu kalitesi, Türk dünyası çevre sorunları sempozyumu ve tıbbi bitkiler sergisinde sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/301634597_Turk_Dunyasi_Cevre_Sorunlari_Sempozyumu_ve_Tibbi_Bitkiler_Sergisi_Bildiriler_Kitabi_25-26_Kasim_2013
- Dayıoğlu, H., Özyurt, M. S., Bingöl, N. ve Yıldız, C. (2004). Kütahya ili içme sularının bazı fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7, 71-90. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpufbed/issue/36227/408267
- Dişli, M., Akkurt, F. ve Alıcılar, A. (2003). Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(4), 81-88. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/76227
- Doğar, M. M. (2018). Adana ilinde içilen içme sularının alüminyum düzeylerinin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara). Erişim adresi: http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/5203/Mehmet%20Miktat%20DO%C4%9EAR%20Tez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dönderici, Z. S., Dönderici, A. ve Başarı, F. (2010). Kaynak sularının fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 67(4), 167-172. Erişim adresi: https://jag.journalagent.com/turkhijyen/pdfs/THDBD_67_4_167_172.pdf
- Egemen, Ö., Sunlu, V. (1996). "Su Kalitesi" Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 14, İzmir.
- Eroğlu, V., (2008). Su Tasfiyesi, Karabük Üniversitesi Çevre Mühendisliği Ders Notları. Erişim adresi: https://muh.karabuk.edu.tr/cevre/doc/docs/sutasfiyesi_6__.pdf
- Gümüş, D. ve Akbal, F. (2013). Removal of natural organic matter in drinking waters and prevention of trihalomethanes formation. Journal of Engineering and Natural Sciences, Sigma 31, 529-553. Erişim adresi: http://www.ytusigmadergisi.com/pdfs/480.pdf
- Gümüş, N. E. (2021). Akarçay Akarsu (Afyonkarahisar) su kalitesi ve ağır metal kirliliğinin belirlenmesi. Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi, 6(1), 120-127. doi: 10.35229/jaes.839147
- Güneş, G. (2019). Bartın Nehri'nin fizikokimyasal özelliklerinin yağışlı ve kurak dönemlerdeki değişimi. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 21(63), 761-774. doi: 10.21205/deufmd.2019216308
- Hach Lange. Lange Küvet Testi Uygulama Raporu. Erişim Adresi: https://tr.hach.com/cms-portals/hach_tr/cms/documents/parameter-1-5-TR_DOC042_94_20009_Oct07_web.pdf
- İleri, S., Karaer, F., Katip, A. ve Onur, S. (2014). Sığ göllerde su kalitesi değerlendirmesi, Uluabat Gölü örneği. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(1), 47-58. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/uumfd/issue/21668/233202
- İrdemez, Ş., Özger, H., Torun, F. E. ve Kul, S. (2021). Kars ili Sarıkamış ilçesi içme suyu arıtma tesisi giriş ve çıkış su kalitesinin aylara göre değişiminin incelenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 10(1), 235-248. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/bitlisfen/issue/60822/832787
- Kahraman, Ü. C. (2007). Konya garnizon birliklerindeki kuyu suları ile şehir şebeke sularının su kalitesi ve ağır metaller yönünden karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=XohQ0H2mJnBfxLPsY8dG4xtN6WeAltV5qs50OtGd1lX0iJFzl5tFOO6Q8nqQ6zbn
- Kant, C. ve Kızıloğlu, T. (2003). Asit yağmurlarının canlılar üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(2), 217-221. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/34368
- Kaplan, M., Sönmez, S. ve Tokmak, S. (1999). Antalya-Kumluca yöresi kuyu sularının nitrat içerikleri. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 23, 309-313. Erişim adresi: https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpJd05EVXpNdz09/antalya-kumluca-yoresi-kuyu-sularinin-nitrat-icerikleri
- Karaoğlu, M. H., Balcı, A. ve Uğurlu, M. (2008). Kavaklıdere-Bozdoğan bölgesindeki kaynak sularının fizikokimyasal açıdan incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 32, 53-61. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/sufefd/issue/23106/246825
- Kayıkçı, S. (2015). Akkaya Barajı havzasındaki su kirliliğinin havza yönetimi yaklaşımıyla değerlendirilmesi (Yüksek lisans tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Br_XTptK8CZ70f0JGX9xEoEwTs4QgWTr-XULqGqQEzR6WB9HLD7kqOwpQ2HvO79S

- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2018). Asit yağmurları teknik raporu. Erişim adresi: https://mgm.gov.tr/FILES/genel/raporlar/asityagmurlariteknikraporu.pdf
- Nordstrom, D. K., (2002). Worldwide occurrences of arsenic in ground water. Science, 296(5576), 2143-2145. Erişim adresi: https://science.sciencemag.org/content/296/5576/2143
- Oğuz, T. C. (2015). İçme suyu arıtımında yaygın olarak karşılaşılan su kalite problemleri ve arıtımı için çözüm önerileri (Uzmanlık tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi: https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/TU%C4%9EBA%20CANAN%20(3).pdf
- Ormancı, T. (2011). İçme suyunda fulvik asit varlığında Fe(II) ve Mn(II)'nin batık membran sistemiyle giderilmesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=EEdeQgIdFRxX5NbvVau-Ak3m6SUdaQsPCnfTW0_F_7SmfDc92w60dPcJksJxoWli
- Özden, S. (2002). İçme sularında trihalometan oluşumu ve organik maddelerin giderilmesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi: https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/8982/1/2135.pdf
- Özger, H. (2019). Kars ili Sarıkamış ilçesi içme suyu arıtma tesisi su kalitesinin mevsimsel değişiminin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=T1mWGp9MngYYkCSgiJvtVsw3f4RRTnwOpYPvQAocows-fYFwUj_yF1PEQfQw-a3I
- Özgün, H. (2007). Oksidasyon ve filtrasyon aşamalarında suların mangan giderimini etkileyen bazı faktörlerin araştırılması (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi: https://polen.itu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11527/560/7237.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Özyonar, F., Karagözoğlu, B. ve Atmaca, E. (2011). İçme suyundan elektrokoagülasyon prosesi ile doğal organik madde giderimi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 27(4), 309-316. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25568/269711
- Roccaro, P., Barone, C., Mancini, G. ve Vagliasindi, F. G. A. (2007). Removal of manganese from water supplies intended for human consumption: a case study. Desalination, 210 (1-3), 205-214. Erişim adresi: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916407001816
- Samsunlu, A. (2011). Çevre Mühendisliği Kimyası, İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Scorer, R. (1974). Nitrogen: a problem of decreasingdilution. New Scientist, 62: 182-184.
- Şekerdağ, N. (2016). Atıksu arıtma tesislerinin projelendirilmesi: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Şengül, F. ve Küçükgül, E. Y. (2012). Çevre mühendisliğinde fiziksel-kimyasal temel işlemler ve süreçler, İzmir: Birleşik Matbaacılık.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2011). Suların Analiz Parametreleri. Erişim adresi: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sular%C4%B1n%20Analiz%20Parametreleri.pdf
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2012). Kondüktometre. Erişim adresi: http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kond%C3%BCktometre.pdf
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(1), 43-61. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/kfbd/issue/22233/238661
- Tekeli, T., Yücel, Y. ve Tekeli, Y. (2018). Hatay'da kullanılan kuyu sularının içme suyu kalite parametreleri bakımından incelenmesi ve kemometrik yöntemlerle karakterizasyonu. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 8(2), 70-83. doi:10.31466/kfbd.434310
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E. ve Töre, Y. (2006). Hasan Çayı (Erzin-Hatay) su kalitesi özellikleri ve aylık değişimleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, 149-154. Erişim adresi: http://www.egejfas.org/en/download/article-file/57694
- TS 266 Türk Standardı, (1997). Sular-İçme ve Kullanma Suları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D. ve Şahin, C. (2005). İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi. Ekoloji, 14(57), 26-35. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/237749592_Iyidere_Trabzon'nin_Fiziko-Kimyasal_Acidan_Su_Kalitesinin_Belirlenmesi
- Yarma, Z. (2017). Balıkesir içme suyu arıtma tesisi performans değerlendirilmesi ve iyileştirme önerileri (Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa). Erişim adresi: https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/2622/1/496124.pdf

BESLENMEDE SU AYAK İZİNİN YERİ

THE PLACE OF WATER FOOTPRINT IN NUTRITION

Aslı Ayça Özyazgan Tokay[1]

Özet

Amaç: Bu derlemenin amacı, beslenme örüntüsü içerisinde su ayak izini değerlendirmektir.

Yöntem: Bu derleme 2021 yılı şubat ve mart aylarında, ulusal ve uluslararası kaynaklar ve veriler taranarak yazar tarafından yapılmıştır.

Bulgular: Su ayak izi, kullanılan su miktarının ölçümüdür. Besin için su ayak izi, o besinin üretimi için gereken su miktarıdır. Üretim için tüketilen, buharlaşan ve kirlenen su ölçümü yapılarak su ayak izi hesaplanır. Besin üretimi su kirliliğinin başlıca kaynağı olup, toplam atropojenik su kullanımının %70'inden sorumludur. Beslenme modelleri hastalıkların önlenmesi ve sağlığın geliştirilmesinde belirleyici olduğu gibi, çevresel yük üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Küreselleşme, hızlı nüfus artışı, kentleşme ve iklim değişiklikleri gibi sebeplerin de etkisiyle su temini kritik bir küresel sorun haline gelmeye başladığından; beslenmenin su ayak izi üzerindeki etkisi de önem kazanmıştır.

Yapılan çalışmalar bitkisel ağırlıklı beslenmenin, daha düşük çevresel etki yaptığını göstermektedir. Ete dayalı diyetlerin su ayak izi vegan diyetlere göre daha fazladır. Tatlı su kaynaklarının yoğun kullanımını gerektiren et ve süt ürünleri, şeker gibi besinlerin tüketiminin artması, su ayak izini artırdığından küresel su kaynakları üzerinde baskı oluşturmaktadır. Su ayak izi protein açısından değerlendirildiğinde kırmızı etin su ayak izi kuru baklagillerden 6 kat fazla; süt, yumurta ve tavuk etinin ise 1,5 kat fazladır. Hayvansal protein üretimi için gereken su miktarı, aynı miktar bitkisel kaynaklı protein üretimi için gerekenden 100 kat daha fazladır. Düşük çevresel etkisinden dolayı vegan beslenme hem uzun vadede mümkün olmayacağı, hem de hayvansal besin alımının uzun süreli kısıtlanmasının getireceği mikro besin eksikliği sorunları meydana getireceği için uygun görülmemiştir. Bu tür eksikliklerin olmasını önlemek için bitkisel besinlere ağırlık verilen yeterli ve dengeli beslenme örüntüsü oluşturulması önerilmektedir. Yapılan analizler Akdeniz diyetinin su ayak izi bakımından olumlu olduğunu göstermektedir.

Sonuç: Beslenmede yapılan değişiklikler su ayak izini etkilemektedir. Akdeniz diyetinin beslenme, sağlık ve su ayak izi üzerindeki olumlu etkileri sebebi ile özendirilmeli ve uygulanması sağlanmalıdır. Ülkelerde besin rehberleri hazırlanırken, beslenmede su ayak izini göz önünde bulundurmaları önerilir.

Anahtar Kelimeler: Diyet, Besin Ve Beslenme, Beslenme Politikası, Su Ayak İzi.

[1] Saglık Bakanlıgı, a.a.ozyazgan@hotmail.com

Purpose: *The purpose of this review is to evaluate the water footprint within the nutritional pattern.*

Method: *This compilation was made by the author by scanning national and international sources and data in February and March 2021.*

Results: *Water footprint is a measure of the amount of water used. The water footprint for a food is the amount of water required for the production of that food. The water footprint is calculated by measuring the water consumed, evaporated and polluted for production. Food production is the main source of water pollution and is responsible for 70% of the total anthropogenic water use. Diet patterns are determinant in disease prevention and health promotion, also have a significant impact on the environmental burden. As water supply has become a critical global problem due to factors such as globalization, rapid population growth, urbanization and climate changes; the effect of nutrition on the water footprint has also gained importance.*

Studies show that a plant-based diet has a lower environmental impact. Meat-based diets have a higher water footprint than vegan diets. Increasing consumption of foods such as meat and dairy products and sugar, which require intensive use of freshwater resources, puts pressure on the global water resources as they increase the water footprint. When the water footprint is evaluated in terms of protein, the water footprint of red meat is 6 times more than dried legumes; 1.5 times more than milk, egg and chicken meat. The amount of water required for the production of animal protein is 100 times more than that required for the production of the same amount of plant-based protein. Due to its low environmental impact, vegan nutrition is not considered appropriate since it will not be possible in the long term and will cause micronutrient deficiency problems due to long-term restriction of animal food intake. In order to prevent such deficiencies, it is recommended to create an adequate and balanced diet with an emphasis on plant foods. Analyzes show that the Mediterranean diet is affirmative in terms of water footprint.

Conclusions: *Dietary changes affect the water footprint. The Mediterranean diet should be encouraged and implemented due to the positive effects on nutrition, health and water footprint. When preparing food guides in countries, it is recommended to consider the water footprint in nutrition.*

Keywords: *Diet, Food And Nutrition, Nutrition Policy, Water Footprint.*

GİRİŞ

Beslenme sağlığın iyileştirilmesi ve hastalıkların önlenmesinde önde gelen bir koşul olmakla beraber, beslenme alışkanlıkları çevresel yük üzerinde de önemli bir yere sahiptir. Su temininin kritik bir küresel sorun haline geldiği dünyamızda, beslenme modelinin su ayak izi üzerindeki etkisi de önem kazanmıştır (Tompa, Lakner, Olah, Popp, ve Kiss, 2020: 1). Bu derlemenin amacı, beslenme örüntüsü içerisinde su ayak izini değerlendirmektir.

YÖNTEM

Bu derleme 2021 yılında, ulusal ve uluslararası kaynaklar ve veriler taranarak yazar tarafından yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Küreselleşme, hızlı nüfus artışı, kentleşme ve iklim değişikliklerinin de etkisi ile su kirliliği ve su kullanımının arttığı günümüzde, tatlı su kaynaklarının yeterliliği ve kullanım alanları önem kazanmıştır. Ülkeler düzeyinde ve küresel düzeyde mal ve hizmet için tüketilen suyun miktarı ve kalitesinin ölçümüne daha çok gereksinim duyulmaktadır. Ülkeler su kaynaklarını koruyabilmek için su yönetimi konusunda belirleyici olmalıdır. Su verimliliğini sağlamak için su

ve su kaynakları akılcı kullanılmalıdır. Küresel su ayak izi ortalaması 1243 m^3 iken, Türkiye'nin su ayak izi ortalaması 1519 m^3 olarak hesaplanmıştır. Suyun sektörel olarak dağılımına bakıldığında küresel su kullanımının %67'sinin, Türkiye'de ise %74'ünün tarım sektöründe tüketildiği belirtilmektedir. Su verimliliğini sağlamak için su ayak izi hesaplanmalı, bu bilgi ışığında geleceğe yönelik planlamalar yapılmalı, çözümler geliştirilmeli, politikalar oluşturulmalı ve toplumsal farkındalık sağlanmalıdır (Turan, 2017: 56; Ilgar, 2020: 294).

Kişisel ve evsel ihtiyaçları karşılamak, enerji üretimi, endüstriyel üretim, ekosistemlerin devamı için suya ihtiyaç vardır. Suya olan talep ve rekabetin artması, iklim değişikliği, su kirliliği ve su kaynaklarının iyi yönetilememesi ile küresel su kaynakları tehdit altında görülmektedir (FAO, t.y.). İlerleyen zamanlarda su, potansiyel savaş sebeplerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Ilgar, 2020: 296).

Su kıtlığı Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nde de yer alan önemli bir küresel sorundur (Ridoutt, Baird, Anastasiou ve Hendrie, 2019: 1). 1960'lardan bu zamana kadar mahsul üretiminin 3 katından daha fazla artması ile; sulama için kullanılan tatlı su kaynaklarının azalması, sakıncalı gübre uygulamalarından kaynaklanan besin kirliliğinin artması ve sera gazı emisyonlarının artması beraber görülmektedir (Davis, Chiarelli, Rulli, Chhatre, Richter, Singh ve DeFries, 2018: 1). FAO (Food and Agriculture Organization)'nun 2050 yılı tahminlerine göre gıda üretimi küresel düzeyde %70, gelişmiş ülkelerde %100 artacaktır. Artan gıda talebi tarımsal üretimin artmasına, dolayısı ile de su kullanımının artmasına neden olacaktır (FAO, t.y.). Bu sebeplerle beslenme alışkanlıklarındaki değişikliklerin çevresel sonuçlarının da dikkate alınması gerektiği giderek daha açık hale gelmektedir. Besin sistemi, hızla artan dünya nüfusu, iklim değişikliği ve ekilebilir arazi ve tatlı su gibi doğal kaynaklarımızın tükenmesi nedeniyle risk altındadır Sáez-Almendros, Obrador, Bach-Faig, ve Serra-Majem, 2013: 1; Rosi, Mena, Pellegrini, Turroni, Neviani, Ferrocino, … Scazzina, 2017: 1; Liang, Han, Chai, Zhi, 2020: 1).

Besin üretimi, toplam antropojenik su kullanımının% 70'inden sorumludur ve su kirliliğinin ana kaynağıdır. Besin üretiminin çevre üzerindeki etkilerini değerlendirirken su ayak izi, karbon ayak izi ve ekolojik ayak izi en çok değerlendirilen ölçütlerdir (Tompa ve diğerleri, 2020: 2, Liang ve diğerleri, 2020: 2; Scheelbeek, Green, Papier, Knuppel, Carew, Balkwill, … Dangour, 2020: 1). Su ayak izi kavramı ilk defa 2003 yılında su ile ilişkili insan tüketimini incelemek için Arjen Hoekstra tarafından tanımlanmıştır. Takiplerin yapılabilmesi için 'Su Ayak İzi Ağı-Water Footprint Network' (https://waterfootprint.org/) oluşturulmuştur (Ilgar, 2020: 302; Pegram, Conyngham, Aksoy, Dıvrak, ve Öztok, 2014: 11).

Su ayak izi, yalnızca doğrudan su kullanımının değil, aynı zamanda dolaylı su kullanımının da göstergesidir. Bir ürünün su ayak izi ürünü üretmek için tüm tedarik zinciri boyunca kullanımı ölçülen su hacmidir. Çok boyutlu bir gösterge olan su ayak izi, kaynağına göre tüketilen su hacmi ve kirlilik türüne göre kirli hacimleri gösterir. Mavi su ayak izi, bir ürünün tüketim zinciri boyunca mavi su kaynaklarını yani yüzey ve yer altı suyu tüketimlerini ifade eder. Yeşil su ayak izi, yeşil su kaynaklarının yani yağmur suyu kaynaklarının tüketimini ifade eder. Gri su ayak izi, kirliliği ifade eder. Mevcut suyun kirletici yükünü asimile etmek için gereken tatlı su hacmi olarak tanımlanır. Su ayak izi, analitik bir araçtır. Ürünlerin ve faaliyetlerin su sıkıntısı, su kirliliği ve ilgili etmenlerle nasıl bir ilişkide olduğunu; ürünlerin ve faaliyetlerin tatlı su kullanımı gerektirmediğinden emin olmak için ve bu konularda neler yapılabileceği ile ilgili fikir verir (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, Mekonnen, 2011: 3).

Kişilerin doğrudan ve dolaylı su kullanımına bakılırken içecek, yiyecek, giyecek ve içme suyu gerektiren faaliyetleri sorgulanır. Yiyecek tüketiminde örnek olarak et tüketiminin su ayak izine bakıldığında et tüketicisinin doğrudan su ayak izi, eti hazırlarken ve pişirirken tüketilen veya kirlenen su hacmini ifade eder. Et tüketicisinin dolaylı su ayak izi, eti satan perakendecinin doğrudan ve dolaylı su ayak izine bağlıdır. Perakendecinin dolaylı su ayak izi kullanılan mutfak aletlerinin, hayvanı yetiştiren çiftliğin ve hayvan için yem üreten mahsul çiftliğinin doğrudan su ayak izine bağlı ölçülür (Hoekstra ve diğerleri, 2011: 22).

Çeşitli yetersiz beslenme çeşitlerinin var olması ile beraber, çevresel etkileri azaltacak beslenme stratejilerinin de geliştirilmesine çalışılmaktadır. Bu stratejiler geliştirilirken su kullanımının azaltılması esas alınır. Diyetler her biri kendine özel yaşam döngüsüne sahip çok sayıda besinden oluşur. Küresel tatlı su tüketiminin %70'ini oluşturan besinler, sürdürülebilir tüketimde oldukça önemli yer tutmaktadır. Sürdürülebilir ve düşük çevresel etkilere sahip beslenme stratejileri oluşturmak dikkat çekmektedir. Bu amaçla beslenme stratejileri oluşturulurken beslenme açısından yeterli olmasına da dikkat edilmesi gerekir (Ridoutt, Baird, Anastasiou, Hendrie, 2019: 1; Harris, Moss, Joy, Quinn, Scheelbeek, Dangour, ve Green, 2020: 1). Diyete uyum gibi çeşitli sebeplerden dolayı tarım ve gıda teknolojilerinde değişim, yeni ürün formulasyonları ve tedarik stratejileri ile en iyi şekilde su ayak izinin azalmasında başarı sağlanabilir (Ridoutt ve diğerleri, 2019: 1; Matassa, Boon, Pikaar, ve Verstraete, 2016: 568).

Tablo 1. Bazı besinlerin su ayak izi

1 porsiyon kırmızı et (200 gr)	3.100 litre
1 porsiyon beyaz et (200 gr)	780 litre
1 dilim ekmek	40 litre
1 bardak kahve (karton bardakta)	208 litre
1 bardak çay	30 litre
1 bardak süt (Bu miktar süt tozunda beş kat daha fazladır.)	200 litre
1 porsiyon pilav	150 litre
1 adet küp şeker	7,5 litre
1 porsiyon peynir (75 gr)	375 litre
1 paket patates cipsi (200 gr)	185 litre
1 hamburger	2.400 litre
1 adet portakal	50 litre
1 bardak portakal suyu (200 ml)	170 litre

**WWF Rapor. (2014). Türkiye'nin su ayak izi raporu: Su, üretim ve uluslararası ticaret ilişkisi. Erişim adresi (Pegram ve diğerleri, 2014: 62)*

Tablo 1'de de görüldüğü gibi et ve hayvansal kaynaklı üretimi, bitkisel besinlerle karşılaştırıldığında daha fazla su tüketir. Aynı zamanda çevreye daha fazla karbon yayar (Liang ve diğerleri, 2020: 2; Pegram ve diğerleri, 2014: 62). Kalori başına su ayakizi dana etinin tahıllardan 20 kat, kuru baklagillerden 6 kat daha fazladır. 1 kilogram hayvansal protein üretmek için gereken su miktarı, 1 kilogram tahıl proteini üretmek için gereken su miktarından 100 kat daha fazladır. Tahıllar içerisinde ise en yüksek su ayakizine sahip olan besin buğday iken, en düşük su ayak izine sahip besin mısırdır (Pekcan, 2017: 96; Pekcan, 2020: 550).

Avustralya'da yapılan bir çalışmada yüksek şeker, yağ, tuz ve alkol içeren diyetle beslenmenin su ayak izinde diğer beslenme modellerine göre su ayak izinin en yüksek olduğu beslenme şekli olduğu belirtilmiştir. Sebze ve meyvelerde ise her besine özel yüksek farklılıkların olduğu bildirilmiştir (Ridoutt, Baird, Anastasiou ve Hendrie, 2019: 11). İtalya'da yapılan bir çalışmada hayvansal kaynaklı besinlerin su ayak izinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Sebze meyve türü yiyeceklerde kişisel besin seçiminin su ayak izinde farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Omnivor beslenen bireylerin su ayakizinin, ovolakto vejeteryan ve vegan beslenen bireylerden anlamlı olarak daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Rosi ve diğerleri, 2017: 6). Hindistan'da yapılan bir çalışmada buğday içerikli diyetle beslenenlerin su ayak izinin, pirinç içerikli diyetle beslenenlerden anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Pirinç ve et içeren diyetle beslenenlerin su ayak izinin et içermeyen diğer diyetlerle beslenenlere göre su ayak izinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Green, Joy, Harris, Agrawal, Aleksandrowicz, Hillier, … Dangour, 2018: 1415) Birleşik krallıkta yapılan bir çalışmada diyetlerinde et ve balık tüketiminin sınırlandırılması tavsiyesine uyan bireylerin daha düşük su ayak izine sahip olduğu belirtilmiştir (Scheelbeek, Green, Papier, Knuppel, Carew, Balkwill, … Dangour, 2020: 8). İran'da yapılan bir çalışmada et-balık-yumurta ve ekmek-tahıl-pirinç-makarnadan zengin bir diyet yerine meyve ve süt ürünlerinden zengin bir diyetle

beslenmenin su ayakizini azalttığı belirtilmiştir (Sobhani, Rezazadeh, Omidvar, Eini-Zinab, 2019: 3769). Avustur'yada yapılan bir çalışmada toplumun batı tarzına benzer şeker, bitkisel ve hayvansal yağ, et, süt ve ürünleri, yumurtadan zengin; tahıl, sebze ve meyveden fakir bir beslenme tarzına sahip oldukları belirtilmiştir. Topluma önerilen sağlıklı beslenme modelinin süregelen beslenme modelinden daha düşük su ayakizine sahip olduğu; vejeteryan beslenmenin ise çok daha düşük su ayakizine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca vejeteryan diyet ile önerilen sağlıklı beslenme modelinin kombinasyonu ile oluşturulmuş, önerilen sağlıklı diyet modelinden farkının sadece et tüketiminde biraz daha kısıtlama yapıldığı yeni bir beslenme modelinin su ayakizinde önemli azalma yaptığı bildirilmiştir (Vanham, 2013: 829). Metaanaliz bir çalışmada Avrupa ve Okyanusya diyet modellerinin en yüksek yeşil su ayakizine, Asya tarzı diyet modellerinin en yüksek mavi su ayak izine katkı sağladığı bildirilmiştir. Çalışmaya göre hayvansal kaynaklı gıdalar yeşil su ayakizini artırırken, tahıllar, meyveler, kabuklu yemişler ve yağlar mavi su ayakizini artırmaktadır. Ayrıca yapılan çalışma diyette sağlıklı beslenme değişiklikleri yapılırken toplam su ayakizinin azalabileceğini, ancak yapılacak değişikliğin mavi su ayak izini çok fazla etkilemeyeceğini belirtmiştir (Harris ve diğerleri, 2020: 383). Bu nedenle yemek yemeyi sadece biyolojik bir davranış olarak değil, aynı zamanda çevre üzerinde büyük etkisi olan ekolojik bir davranış olarak tanımlayabiliriz.

Su ayakizini azaltmak amacıyla beslenme stratejileri geliştirilirken bireylerin beslenme alışkanlıklarının, ekonomik durumunun, sağlık durumunun da göz önünde bulundurulması gerekir (Tompa ve diğerleri, 2020: 15; Rosi ve diğerleri, 2017: 7; Liang ve diğerleri, 2020: 12; Chen, Chaudhary, ve Mathys, 2019: 2). Bütüncül bir yaklaşımla oluşturulan beslenme biçimi uygulanabilir olmayı ve kalıcı olmayı başarabilir.

İsviçre'de yapılan bir çalışmada et veya protein ağırlıklı bir diyete geçişin sağlığı olumsuz etkilediği; su ayak izinde, günlük besin harcamalarında ve bazı temel besin öğelerinin (C vitamini, lif, potasyum, kalsiyum) alımında yüksek artışa sebep olduğu belirtilmiştir. Vegan ve vejeteryan tarzı beslenmeye geçişte esas kaynağı hayvansal besinler olan bazı besin öğelerinin (B12 vitamini, kalsiyum) alımında azalmaya yol açabileceği bildirilmiştir. Düşük su ayakizine sahip beslenme tarzı belirlenirken et ve bitkisel yağların tüketiminde yüksek düzeyde azalma, tahıl ve balık ürünlerinin tüketiminde orta derecede azalma, baklagiller, kabuklu yemişler, tohumlar, meyve ve sebzelerin tüketiminde artış önerilmektedir (Chen ve diğerleri, 2019: 1). Benzer şekilde Akdeniz diyetinde sebze, meyve, ekmek, diğer tahıllar, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar gibi bitkisel kaynaklı besinler geniş yer tutmaktadır. Kırmızı et tüketiminin ayda 1-2 kez tüketilmesi önerilirken, balık tüketiminin biraz daha fazla olabileceği önerilir (Barboros, ve Kabaran, 2014: 140). Akdeniz Diyeti ve Sağlığı Koruyucu Etkileri.). Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi Akdeniz diyetine yakın beslenme modellerinde su ayakizi daha düşüktür. Akdeniz diyetine göre daha yüksek protein ve hayvansal kaynaklı besin içeren beslenme modellerinde su ayakizinin daha yüksek olduğu, besin harcamasını daha fazla gerektirdiği, hayvansal kaynaklı bazı besin öğelerinin daha fazla alımına sebep olabileceği ve sağlığı olumsuz etkilediği yapılan çalışmalarda görülmektedir. Vegan ve vejeteryan beslenme modellerinin Akdeniz diyetine göre daha düşük su ayakizi olmasına karşın; hayvansal kaynaklı gıdaların yetersiz alımına bağlı olarak bazı besin öğesi yetersizliklerinin oluşabileceği, bireysel besin tercihlerine uygunluğunun az olması ile bireylerin uzun süre bu beslenme tarzını devam ettiremeyebileceği görülmektedir.

Beslenme modelleri kaynak tüketimi ve kaynakların çevresel etkilerini önemli ölçüde değiştirebilir (Sáez-Almendros ve diğerleri, 2013: 1; Rosi ve diğerleri, 2017: 1; Liang ve diğerleri, 2020: 1; Green ve diğerleri, 2018: 1411; Ridoutt ve diğerleri, 2019: 1). Bu sebeple uygun besin tüketiminin planlanması su ayak izi ve çevresel etkilere katkı sağlar. Akdeniz tarzı beslenme modelinin su ayakizinin düşük olması, sağlıklı bir beslenme modeli olması ve sürdürülebilir olması nedeni ile diyet modeli olarak kullanılması, özendirilmesi önerilir (Naja, Jomaa, Itani, Zidek, El Labban, Sibai, ve Hwalla, 2018: 1; Sáez-Almendros ve diğerleri, 2013: 1; Serra-Majem, Bes-Rastrollo, Román, Pfrimer, Sánchez-Villegas, ve Martínez-González, ,2009: 23; Medina, 2011: 2346; Pekcan, 2017: 97).

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Tompa, O., Lakner, Z., Olah, J., Popp, J. ve Kiss, A. (2020). Is the Sustainable Choice a Healthy Choice?—Water Footprint Consequence of Changing Dietary Patterns. *Nutrients*, 12, 1-19. Erişim adresi https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7551173/
- Turan, E.S. (2017). Türkiye'nin su ayak izi değerlendirmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi,* 74(Ek-1), 55-67. https://dx.doi.org/10.5505/TurkHijyen.2017.29592
- Ridoutt, B.G., Baird, D., Anastasiou, K., Hendrie, G.A. (2019). Diet Quality and Water Scarcity: Evidence from a Large Australian Population Health Survey. *Nutrients*, 11, 1846-1861. https://dx.doi.org/10.3390/nu11081846
- Naja, F., Jomaa, L., Itani, L., Zidek, J., El Labban, S., Sibai, A.M. ve Hwalla, N. (2018). Environmental footprints of food consumption and dietary patterns among Lebanese adults: a cross-sectional study. *Nutrition Journal*, 17, 85-96. https://doi.org/10.1186/s12937-018-0393-3
- Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Bach-Faig, A. ve Serra-Majem, L. (2013). Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environmental Health*, 12, 118-126. Erişim adresi http://www.ehjournal.net/content/12/1/118
- Rosi, A., Mena, P., Pellegrini, N., Turroni, S., Neviani, E., Ferrocino, I. … Scazzina, F. (2017). Environmental impact of omnivorous, ovo-lacto-vegetarian, and vegan diet. *Scientific Reports,* 7, *6105-6114.* https://doi.org/10.1038/s41598-017-06466-8
- Liang, Y., Han, A., Chai, L., Zhi, H. (2020). Using the Machine Learning Method to Study the Environmental Footprints Embodied in Chinese Diet. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 7349-7367. https://doi.org/10.3390/ijerph17197349
- Green, R.F., Joy, E.J.M., Harris, F., Agrawal, S., Aleksandrowicz, L., Hillier, J. … Dangour, A.D. (2018). Greenhouse gas emissions and water footprints of typical dietary patterns in India. *Science of the Total Environment,* 643, 1411–1418. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.258
- Scheelbeek, P., Green, R., Papier, K., Knuppel, A., Carew C.A., Balkwill, A. … Dangour, A.D. (2020). Health impacts and environmental footprints of diets that meet the Eatwell Guide recommendations: analyses of multiple UK studies. *BMJ Open,* 10, 1-9. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037554
- Ilgar, R. (2020). Su Okuryazarlığı Ve Su Ayak İzi Üzerine Yaklaşımlar. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(73), 294-307. Erişim adresi https://www.sosyalarastirmalar.com/cilt13/sayi73_pdf/2tarih_cografya_siyaset_uluslararasiiliskiler/ilgar_rustu.pdf
- Ridoutt, B.G., Baird, D., Anastasiou, K., Hendrie, G.A. (2019). Diet Quality and Water Scarcity: Evidence from a Large Australian Population Health Survey. *Nutrients*, 11(8), 1846, 1-15. https://doi.org/10.3390/nu11081846
- Davis, K.F., Chiarelli, D.D., Rulli, M.C., Chhatre, A., Richter, B., Singh, D., DeFries, R. (2018). Alternative cereals can improve water use and nutrient supply in India. *Science Advances*, 4: 1-11. https://doi.org/10.1126/sciadv.aao1108
- FAO. (t.y.). Managing systems at risk. Erişim adresi http://www.fao.org/nr/solaw/en/
- FAO. (t.y.). Land &Water. Erişim adresi http://www.fao.org/land-water/water/en/
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M. (2011). The water foodprint assesment manual. Erişim adresi https://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf
- Sobhani, S.R., Rezazadeh, A., Omidvar, N., Eini-Zinab, H. (2019). Healthy diet: a step toward a sustainable diet by reducing water footprint. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 99(8), 3769-3775. https://doi.org/10.1002/jsfa.9591
- Harris, F., Moss, C., Joy, E.J.M., Quinn, R., Scheelbeek, P.F.D., Dangour, A.D. ve Green, R. (2020). TheWater Footprint of Diets: A Global Systematic Review and Meta-analysis. Advances in Nutrition, 11: 375–386. https://doi.org/10.1093/advances/nmz091
- Matassa, S., Boon, N., Pikaar, I. ve Verstraete, W. (2016). Microbial protein: future sustainable food supply route with low environmental footprint. *Microbial Biotechnology,* 9(5), 568–575. https://doi.org/10.1111/1751-7915.12369.
- Chen, C., Chaudhary, A. ve Mathys, A. (2019). Dietary Change Scenarios and Implications for Environmental, Nutrition, Human Health and Economic Dimensions of Food Sustainability. *Nutrients*, 11, 856, 1-21. https://doi.org/10.3390/nu11040856
- Pegram, G., Conyngham, S., Aksoy, A., Dıvrak, B.B. ve Öztok, D. (2014). Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi. Erişim adresi https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf?2720
- Vanham, D. (2013). The water footprint of Austria for different diets. *Water Science & Technology,* 67(4), 824-30. https://doi.org/10.2166/wst.2012.623
- Serra-Majem, L., Bes-Rastrollo, M., Román, B., Pfrimer, K., Sánchez-Villegas, A., Martínez-González, M.A. (2009). Dietary patterns and nutritional adequacy in a Mediterranean country. British Journal of Nutrition, 101, 21–28. https://doi.org/10.1017/S0007114509990559
- Barboros, B., Kabaran, S. (2014). Akdeniz Diyeti ve Sağlığı Koruyucu Etkileri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 42(2), 140-147. Erişim adresi https://www.beslenmevediyetdergisi.org/index.php/bdd/article/view/177/143
- Medina, F.X. (2011). Food consumption and civil society: Mediterranean diet as a sustainable resource for the Mediterranean area. Public Health Nutrition, 14, 2346–2349. Erişim adresi https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/food-consumption-and-civil-society-mediterranean-diet-as-a-sustainable-resource-for-the-mediterranean-area/E34CBAC7C86673D7DB02E1F815B3B953
- Pekcan, A.G. (2017). Beslenme Rehberleri ve Su Ayakizi. Beslenme ve Diyet Dergisi, 45(2), 95-98. Erişim adresi https://beslenmevediyetdergisi.org/index.php/bdd/article/view/19/14
- Pekcan, A.G. (2020). Türkiye'nin Gıda Tüketim Profili Ve Yeterliliği. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi* içinde (549-560.ss). Ankara: TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.

PEYZAJ TASARIMI İLE YAĞMUR SUYUNU YÖNETMEK: İSKENDERUN KENTİ (HATAY) SAHİL BANDI İÇİN ÖNERİLER

MANAGING RAIN WATER WITH LANDSCAPE DESIGN: PROPSALS FOR THE COASTLINE OF CITY OF ISKENDERUN (HATAY)

Onur Güngör[1] **Gülay Tokgöz**[2]

Özet

Küresel iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve kentleşmenin neden olduğu önemli çevresel sorunlardan biri de su kaynaklarının kirlenmesi ve azalmasıdır. Dolayısıyla sürdürülebilir su yönetimi tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz içinde oldukça önemlidir. Bu noktada özellikle kentsel alanlarda yağmur sularını yönetmek, su yönetiminin önemli bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel alanlarda var olan geleneksel drenaj yapıları yağmur sularının boru sistemleri aracılığıyla ortamdan uzaklaştırılarak bir su kaynağına deşarj edilmesine dayalıdır. Bu çalışma kapsamında, kentsel alanlarda günümüz mühendislik çözümlemeleri ile bütünleşik hareket ederek geleneksel drenaj sisteminin işlevini iyileştiren, biyolojik ve ekolojik bakış açısıyla yağmur suyu yönetiminde giderek ön plana çıkan çok işlevli yeni nesil drenaj sistemleri peyzaj tasarımı bakış açısıyla incelenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında kentsel peyzaj alanlarında su yönetiminin bir parçası olan yağmur suyu tutma alanları ve yapılarının özellikleri literatüre dayalı olarak araştırılmıştır. Literatürde genel olarak biyotutma alanları olarak ifade edilen bu yapılar özelliklerine göre yağmur hendekleri, biyotutma kasaları, yağmur bahçeleri olarak adlandırılmaktadır. Çalışmada bu alanların tasarımında dikkat edilmesi gerekli hususlar incelenmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında ikinci aşamada ise, yağmur suyu yönetimini destekleyen bu alanların peyzaj tasarımının bir parçası olarak ele alınmasının gerekliliğini vurgulamak üzere, İskenderun kenti sahil bandı boyunca uzanan yeşil alanları ve Atatürk Bulvarı'nı kapsayan alanda incelemeler yapılarak öneriler sunulmuştur. Sonuç olarak, bu peyzaj alanında peyzaj tasarımı kapsamında önerilen biyolojik tutma alanlarının hayata geçirilmesinin, bir doğu Akdeniz kıyı kenti olan İskenderun'da yağış rejimindeki düzensizlikler nedeniyle oluşabilecek çevresel olumsuzluklara karşı kent peyzajının dayanıklılığını arttıracağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj Tasarımı, Yağmur Suyu Yönetimi, Biyotutma, Yağmur Hendeği, Yağmur Bahçesi.

[1] İskenderun Teknik Üniversitesi, onur.gungor@iste.edu.tr

[2] İskenderun Teknik Üniversitesi, gulay.tokgoz@iste.edu.tr

Absract

One of the important environmental problems caused by global climate change, rapid population growth and urbanization is the pollution and depletion of water resources. Therefore, as in the rest of the world, sustainable water management is critical in our country. At this point, managing rainwater, especially in urban areas, emerges as an important part of water management. Traditional drainage structures in urban areas are based on removing rainwater from the environment through piping systems and discharging it into a water source. Within the scope of this study, multifunctional new generation drainage systems that improve the function of the traditional drainage system in urban areas by acting in integration with today's engineering solutions and increasingly coming to the forefront in rainwater management from a biological and ecological perspective, were examined from a landscape design perspective. During the first phase of the study, the properties of rainwater retention areas and structures, which are a part of water management in urban landscape areas, were investigated based on the literature. These structures, which are generally referred to as bioretention areas in the literature, are called bioswales, bioretention planters, rain gardens, according to their characteristics. The study looked at the problems that need to be considered when designing these areas. In the light of the information gathered, during the second phase, in order to emphasize the necessity of addressing these areas that support rainwater management as a part of the landscape design, examinations and recommendations were made in the area covering the green spaces along the coastline of the city of İskenderun and Atatürk Boulevard. As a consequence, it is expected that the realization of biological retention areas proposed within the scope of landscape design in this landscape area will increase the resiliency of the urban landscape against environmental adversities that may occur due to irregularities in the rainfall regime in Iskenderun, an eastern Mediterranean coastal city.

Keywords: *Landscape Design, Rainwater Management, Bioretention, Bioswales, Rain Garden.*

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun son yüzyılda artan endüstriyel faaliyetleri ve yaşam biçimindeki değişimler küresel iklim değişikliğinin en önemli nedenleri olarak gösterilmektedir. Kentler ise bu değişikliğin olumsuz etkilerinin yüksek düzeyde hissedildiği alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu olumsuz etkilerden bazıları yağış rejimindeki değişikliklere bağlı olarak kentlerde yaşanan kuraklık ve sel felaketleridir. Birçok bilimsel araştırma Türkiye'de iklim değişikliğiyle birlikte su stresi (kuraklık ve sel) oluşacağına işaret etmektedir (Döll, 2009; Lehner ve ark., 2006). Ülkemizdeki iklim değişikliği - su varlığı ilişkisini çeşitli senaryolara göre simule eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Fujihara ve ark. 2008). Özkul (2009), Türkiye'deki su havzalarında yüzey sularının 2030 yılına kadar %20, 2050 yılına kadar %35 ve 2100 yılına kadar %50 azalmaya devam edeceğini öngörmektedir. Gao ve Giorgi (2008), Akdeniz'de ve Türkiye'nin güneyinde su stresinin 2100 yılına kadar giderek artacağını, kurak bölgelerin genişleyeceğini belirtmiştir. Büyük ölçekli bu çalışmaların ortaya koyduğu senaryolarla örtüşür nitelikte günümüzde kentlerde yaşanmaya başlanan kuraklık ve sel felaketleri ile başa çıkabilmek için alan planlama, tasarım ve uygulama ölçeklerinde çeşitli çözüm önerileri geliştirilmektedir. Kenti besleyen su kaynaklarının yönetimi daha çok havza ölçeğinde başlaması gereken bir peyzaj planlama çalışması olmakla beraber, bu araştırmada kentsel peyzaj tasarımı ölçekli çözümlemelere odaklanılmıştır. Çünkü kentsel çevrelerdeki su kaynakları antropojenik faaliyetler nedeniyle oluşan kirleticilerden oldukça fazla etkilenmektedir. Petrol içerikli maddeler, uçucu organik bileşikler, pestisitler, herbisitler, hidrokarbonlar, eser metaller yüzeylerde birikerek yağmur suyuyla birlikte akarsulara ve yeraltı sularına karışmaktadır (Novotny ve Olem, 1994; Mangangka ve ark., 2015). Bu durum kent ölçekli su yönetimi çözümlerini de gerekli kılmaktadır. Diğer yandan kentsel alanlarda, yağmur suyunun birikeceği doğal olarak oluşmuş su akış çizgileri ve düşük kotlu düzlükler genellikle asfalt, kaldırım veya beton gibi geçirimsiz yüzeylerle kaplıdır. Bu alanlarda biriken yağmur suyu, birleşik kanalizasyon sistemlerine yönlendirilir. Ancak aşırı yağışlı dönemlerde gri altyapı sistemi yetersiz kalır ve bu durum sel felaketlerinin yaşanmasına, kirli yüzey sularının temiz su kaynaklarına karışmasına yol açar.

Yağmursuyu akışının hacmini en aza indirmek ve su kalitesini artırmak için çok sayıda sızma temelli teknoloji bulunmaktadır ve biyotutma alanları bunlardan biridir. Bu alanlarda ihtiyaca uygun olarak tesis edilen yağmur hendekleri, biyotutma kasaları ve yağmur bahçelerinin yağmur suyunu sızdırarak akışını azaltma ve kirleticileri ortadan kaldırma gibi başarıları birçok çalışmada belirtilmiştir (Dietz ve Clausen, 2005; Turk ve ark., 2014; Houdeshel ve ark., 2015). Dahası, biyotutma alanları, estetik, ekolojik ve ekonomik perspektiflerden de etkili tesisler olarak kabul edilmektedir (Aravena ve Dussaillant, 2009; Suyeon ve Kyungjin, 2017). Bu nedenlerle son birkaç yılda dünya genelinde biyotutma alanlarının kurulumunda hızlı bir artış yaşanmaktadır ve bu tesisler sürdürülebilir bir çevre için çok tercih edilen saha uygulamaları haline gelmiştir.

2. YÖNTEM

Araştırma yöntemi iki aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak kentsel peyzaj alanlarında su yönetiminin önemli bir parçası olan yağmur suyu tutma alanlarının özellikleri literatüre dayalı olarak incelenmiştir. İkinci aşamada İskenderun sahil bandı örneğinde bu alanlar nasıl tesis edilmelidir sorusu peyzaj tasarımı perspektifiyle irdelenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Biyotutma Kavramı, Amacı ve Kapsamı

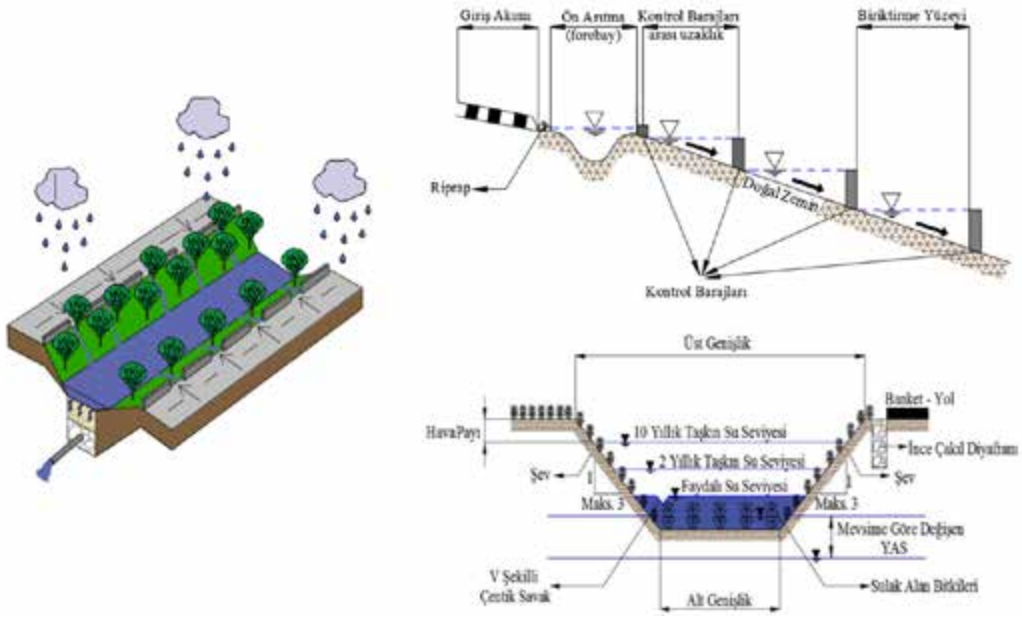
Biyotutma (bioretention), kirletici maddelerin ve sedimantasyonun yağmur suyu akışından uzaklaştırıldığı süreçtir. Süreci destekleyen biyotutma alanlarının; yağmur hendekleri, biyotutma kasaları ve yağmur bahçeleri gibi farklı tipleri bulunmaktadır. Yağmur hendekleri; çim, kayalar ve diğer bitki türlerinden oluşan ıslak veya kuru hendeklerdir. Suyun sistemde verimli şekilde hareket etmesi için eğimli olmalıdır. Biyotutma kasaları; duvarlı dikey kenarlar, düz bir taban alanı ve caddeden yağmur suyu akışını yakalamak, arıtmak ve yönetmek için geniş bir yüzey kapasitesi ile inşa edilmiş yağmur suyu infiltrasyon hücreleridir. Yağmur bahçeleri biyotutma işlevinin yanı sıra park ve bahçelerde görsel peyzajlar oluşturan daha büyük yapılardır. (NACTO, 2017).

3.2. Yağmur Hendekleri (Bioswales)

Yağmur hendekleri suyu drenaj borularına benzer şekilde taşırlar. Yüzey akışını iletmek ve kirleticileri uzaklaştırmak için sığ, açık, bitki dikilmiş kanallar olarak tasarlanmıştır. Su, yüzey boyunca veya yüzey altı katmanlarında yatay olarak hareket eder. Su kalitesini iyileştirmek için su akışını yavaşlatır ve tortuları hapseder.

Ünal ve Akyüz (2017) çalışmalarında yağmur hendeklerinin yüzeylerinin ıslak veya kuru olması durumuna göre iki şekilde inşa edildiğini, ıslak yağmur hendeklerinin yeraltı su seviyesinin yüzeye yakın olduğu ve altında geçirimsiz veya bozulmamış zemin tabakasının bulunduğu bölgeler için uygun olduğunu, kuru yağmur hendeklerinin ise yeraltı su seviyesinin yüzeyden derinde ve suya doygun olmayan zeminlerde inşa edilmesinin uygun olduğunu belirtmiştir. Kuru yağmur hendeklerinin altında ıslak yağmur hendeklerinden farklı olarak geçirimli bir zemin tabakası, çakıl ve delikli drenaj borusundan oluşan alt drenaj sistemi bulunduğunu genel olarak hendeklerde boyuna eğimin %1-4 arasında şev eğiminin 1:3 oranında olmasının ideal olduğunu bildirmiştir (Şekil 1).

Şekil 1. Tipik bir yağmur hendeği görünüş, en kesit ve boy kesiti (Ünal ve Akyüz, 2017)



3.3. Biyotutma Kasaları (Bioretention Planters)

Bu yapılar, yollarda, kaldırımlarda, orta refüjlerde ve yaya bölgelerinde uygulanabilirler. Dar cadde ve sokaklarda kaldırımlarda tesis edilebilirler ya da binaların çatılarından gelen yağmur suyunu toplamakta kullanılabilirler (NACTO, 2017).

Kaldırım kenarına biyotutma kasaları yerleştirirken, yaya erişimi ve kapasitesi korunmalıdır. Biyotutma kasaları, yürüme yollarını ihlal etmeyecek ve su akış yükünü kaldıracak şekilde boyutlandırılmalıdır. Tek bir tutma hücresi üzerinde aşırı yüklenmeyi önlemek için birden fazla hücre sıralanabilir ve birbirine bağlanabilir. Yapı içinde böcek üremesini ve bakteri veya yosun oluşumunu önlemek için yağmurdan sonra 24-72 saat içinde (yağış sıklığına bağlı olarak) suyun tahliye edilmesi uygundur (NACTO, 2017).

Biyotutma kasalarında kullanılacak bitkiler kökleriyle su ve besin alımının yanı sıra biyolojik süreçler yoluyla su kalitesini iyileştirir. Dolayısıyla bitki tür seçimi ve bitki kompozisyonu önemlidir. Bitkiler; kuraklığa dayanıklı, sel / su baskını toleranslı, orta büyüklükte (boyu 30-120 cm arası uzunlukta), dik biçimli gelişen, tuza toleranslı, düşük verimli, kumlu, topraklarda gelişebilen, ek gübre, kompost takviyesine ihtiyaç duymayan, istilacı olmayan, yerli, uzun çiçeklenme dönemleri ile yıl boyu çekici, uzun ömürlü (5 ila 10 yıl) ve hızlı gelişen türler olmalıdır (CDD, 2016). Tipik biyotutma kasası görünümü Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2. Biyotutma kasalarının görünümü (Cuaran ve Lundberg, 2015).

3.4. Yağmur Bahçeleri (Rain Gardens)

Yağmur suyu akışını iyileştirmek için tasarlanmış diğer bir biyotutma tesisi de yağmur bahçeleridir. Yağmur bahçelerinin tesis edilmesi için, yağmur hendekleri ve biyotutma kasalarına göre daha fazla büyüklükte alana ihtiyaç duyulur. Bu nedenle kent, mahalle parkları gibi yeşil alanların bir parçası olarak tasarlanması daha uygundur. EPA (2016), yağmur bahçelerini; çatılar, taşıt yolları, otoparklar, yürüyüş yolları ve sıkıştırılmış çim yüzeyler gibi geçirimsiz kentsel alanlardan gelen yağmur suyunun akış hızını, toplam miktarını ve kirletici yükünü azaltan tasarlanmış peyzaj alanları olarak tanımlamaktadır. Yağmur bahçeleri, yağmur suyunu tutarak yerin alt katmanlarına sızmasını sağlayan, bitkiyle topraktan oluşan ortamlardır ve birçok nedenden dolayı faydalıdır. Kentsel yüzey akışının taşıdığı kirleticileri filtreleyip su kalitesini iyileştirir, lokalize taşkın kontrolü sağlar, bitkilerin ek sulama ihtiyacını azaltır veya ortadan kaldırır, estetik peyzaj alanları oluşturur, vahşi yaşamı ve biyolojik çeşitliliği teşvik eder (France, 2002).

Bitkiler yağmur suyunu yönetmede yağmur bahçesinin önemli bir bileşenidir. Bitki örtüsü genellikle kır çiçekleri, sazlar, hasır otugiller, eğrelti otları, çalılar ve küçük ağaçlar gibi sulak alan kenarı bitki örtüsünü içerir. Derin bitki kökleri, yağmur suyunun toprağa süzülmesi için ek kanallar da oluşturur. Kök sistemleri infiltrasyonu artırır, toprak geçirgenliğini korur ve hatta arttırır, nemin yeniden dağılımını sağlar ve biyofiltrasyona dâhil olan çeşitli mikrobiyal popülasyonları sürdürür. Mikroplar, organik bileşikleri ve bazı kirleticileri parçalamaya ve nitrojeni gidermeye yardımcı olur (Wolverton ve McDonald, 1986). Yağmur bahçelerinde kullanılabilecek ani ve fazla yağışa toleranslı türler arasında *Iris versicolor, Liriope muscari, Lobelia x speciosa, Tradescanthia virginiana, Salix caprea* kuru ortam koşullarını tercih eden türler arasında *Achillea millefolium, Festuca glauca, Hemerocallis hybrida, Sisyrinchium angustifolium, Cornus alba* sayılabilir (Sweetser, 2009). Şekil 3'de tipik bir yağmur bahçesi görünümü örnek olarak verilmiştir.

Şekil 3. Yağmur Bahçesi Örneği, Plymouth Center, Massachusetts (URL-1).

3.5. İskenderun Sahil Bandında Yağmur Suyu Yönetimi için Biyotutma Alanları Tasarım Önerileri

Hatay'ın İskenderun ilçesi, İskenderun körfezine adını veren, 250.964 nüfuslu (TÜİK, 2020) önemli bir liman ve endüstri kentidir. İskenderun kentsel alanı dar bir ova üzerine kurulmuştur. Amanos Dağlarıyla Akdeniz arasında yaklaşık 5 km^2'lik bir düzlükte (yalı ovası) kuzey-güney yönünde gelişim göstermektedir. Hızlı ve yoğun kentleşme baskısı kentte mevsimsel yağışlarla beraber sel felaketlerinin yaşanmasına neden olmaktadır. Bunlardan en yıkıcı olanı 2006 yılının Kasım ayında yaşanan sel felaketidir. Meteorolojik bilgilere **göre 5 saat içinde** İskenderun ilçe merkezine 176 kg/m^2 miktarında yağış düşmüştür. Yoğun bir yağışın ardından İskenderun yüzen bir kent görünümüne bürünmüştür. İskenderun ilçe merkezi Amanos dağının eteklerinden akan sel suyu ile dolmuştur. Sel suyu önüne ne katmışsa sürüklemiş taş, çöp, moloz ve kırmızı topraktan meydana gelen bu akışkan sıvı feyezan kanalını doldurmuş ve kanalın

zayıf olan duvarlarını patlatarak kenti sular altında bırakmıştır (İMO, 2006). İskenderun'da şiddetli yağmurlarla kentte oluşan görünümler Şekil 4 ve 5'te verilmiştir. Ancak yağmurlu mevsimlerde oluşan bu görünümleri ve sel felaketlerini önlemek etkili bir yağmur suyu yönetimi ile mümkündür. Bio-mühendislik ve peyzaj tasarım yaklaşımlarını içeren multidisipliner yaklaşımlar bu noktada önem kazanmaktadır.

Şekil 4. Kasım 2006'da yaşanan sel felaketinin ardından kent merkezi (İMO, 2006).

Şekil 5. Ocak 2019'da yaşanan şiddetli yağmurlara dair yerel basında yer alan haber görselleri (URL 2-3).

Sahil bandında örnek inceleme alanı olarak belirlen alanın büyüklüğü 857.976 m^2'dir. Atatürk Bulvarı bu alanın ana aksını oluşturmakta olup uzunluğu 10 km'dir. Sahil bandındaki alan kullanımları ve kullanımların Şekil 6'da verilmiştir. Görselleştirme **için** Google Earth Pro ve AutoCAD 2019 yazılımlarından faydalanılmıştır.

Şekil 6. Araştırma alanı olarak seçilen İskenderun kenti sahil bandındaki alan kullanımları.

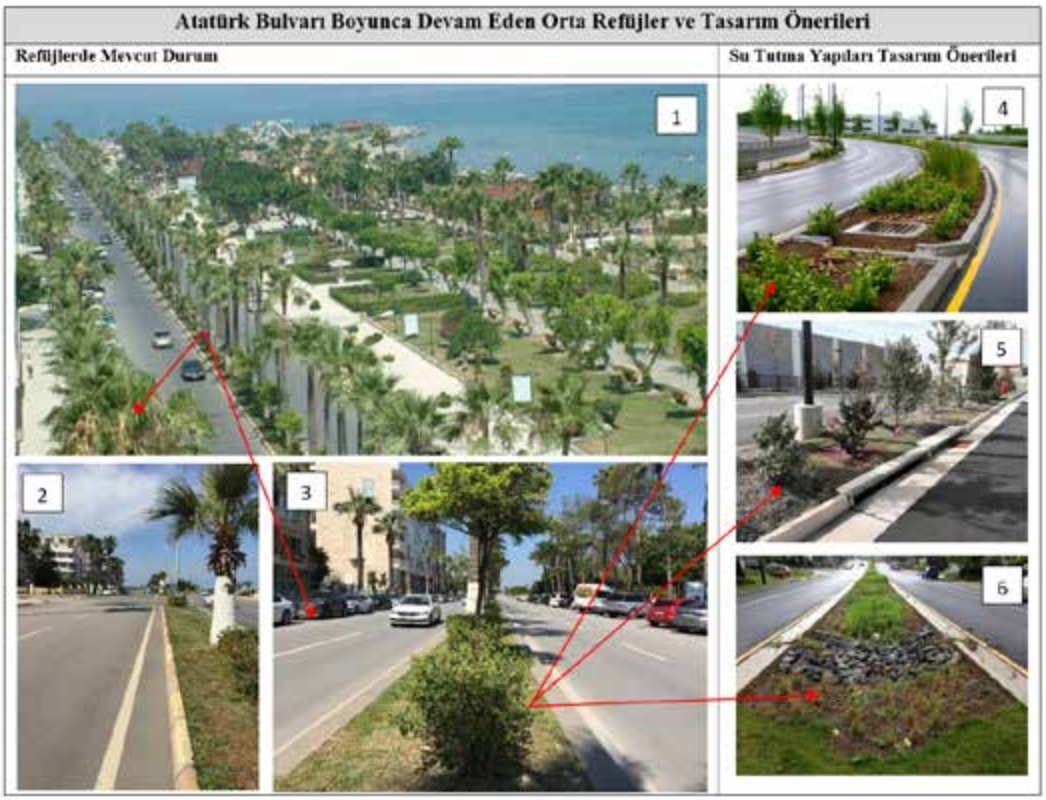
Atatürk Bulvarı'nın toplam genişliği yaklaşık 35 m.'dir. Kaldırımların genişliği ortalama 5-6 m., taşıt yolunun her bir şeridinin genişliği 11-12 m., orta refüj genişliği 1,5 m.'dir. Orta refüj ve kaldırımlar 20 cm. yüksekliğinde kenar bordürü ile sınırlandırılarak yükseltilmiştir. Orta refüjlerde ve kaldırımlarda kullanılan ağaç türleri genel olarak *Washingtonia filifera, Citrus sp.* olup, yumuşak zeminler *Cynadon dactylon* çimi ile kaplıdır. Yağmurlu dönemlerde su 20 cm. yüksekliğindeki bordürü aşarak kaldırımlara taşabilmektedir. Yağmur suyu geçirimsiz asfalt ve beton zeminde hapsolmakta yol, binalar ve peyzaj düzenlemeleri bundan zarar görmektedir. Bu nedenlerle bulvarın orta refüj ve kaldırım gibi dar alanlarında yaya hareketliliğini kısıtlamayacak biçimde Şekil 7 ve Şekil 8'deki gibi biyotutma kasaları (bioretention planters) tesis edilmesi önerilmektedir.

Bulvarla buluşan farklı genişliklerde çok sayıda cadde ve sokak bulunmaktır. Bulvar-sokak, bulvar-cadde kesişimlerinde oluşan dönüş kurbları ve kavşaklarda biyotutma kasaları (bioretention planters) tesis edilmelidir. Bu noktalarda tesis edilecek biyotutma kasaları suyu tutma, filtreleme, görsel kaliteyi arttırmanın yanı sıra kavşağa yaklaşan araçların yavaşlamasını zorunlu kılarak yaya öncelikli kentsel yaşamı destekleyecektir. Örnekler Şekil 9'da verilmiştir.

Bulvar boyunca 6 adet otopark tespit edilmiştir. Bu otoparklar sahil bandında geniş sert yüzeyler oluşmasına neden olmaktadır. Otoparklar ayrıca kirletici özellikleri yüksek alanlardır.

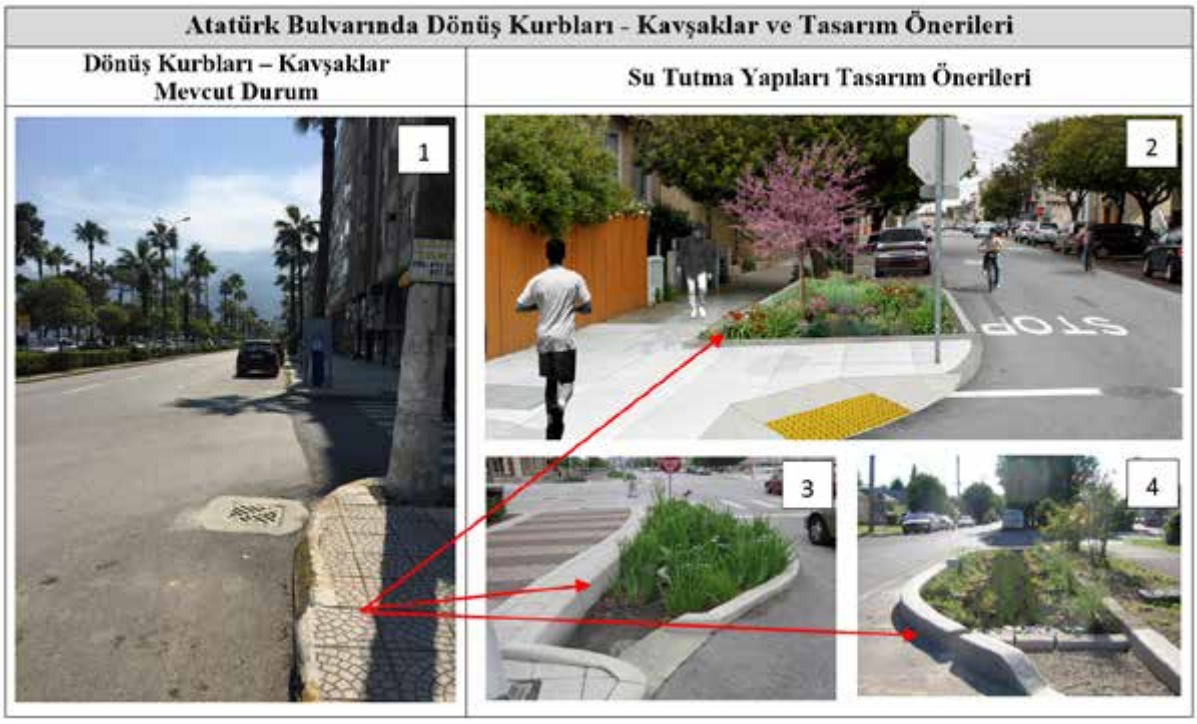
Bu alanlar incelendiğinde çevrelerinde biyotutma kasaları ve kuru yağmur hendeklerinin kurulmasına olanaklı oldukları gözlemlenmiştir. Alan genel olarak düz bir topoğrafyaya sahiptir. Bu nedenle su akışı için gerekli eğimli hendek tabanı oluşturulmasının güçlüğü göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca otopark zeminlerinde çim taşı ve benzeri gözenekli yapıda döşeme malzemesi kullanımı da suyun alt katmanlara iletiminde etkili olacaktır. Örnekler Şekil 10'da verilmiştir.

Şekil 7. Atatürk Bulvarı'ndaki orta refüjlerin mevcut durumu ve bu alanlarda uygulanabilecek biyotutma yapıları tasarım örnekleri Foto. 1 (URL 4); Foto. 2-3 (Orijinal, 2021); Foto. 4-5-6 (URL 5-6-7).

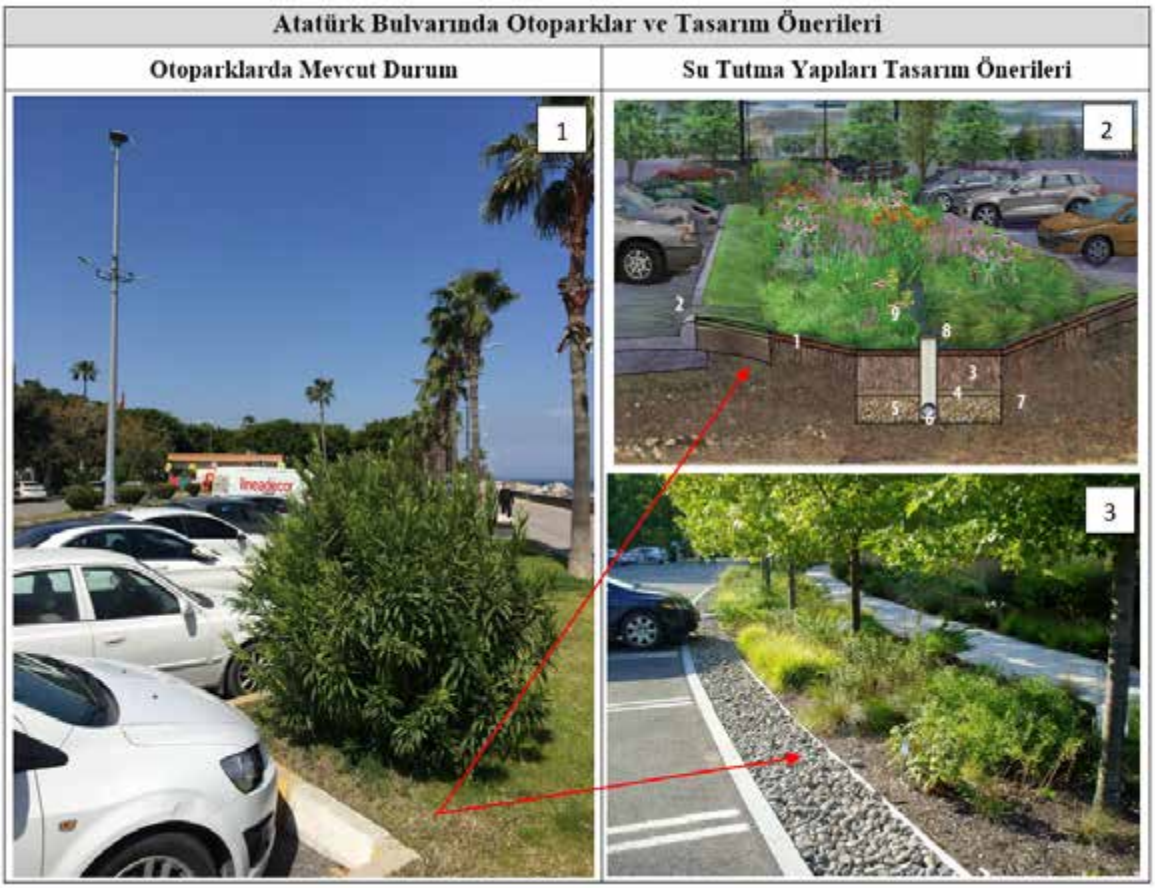


Şekil 8. Atatürk Bulvarı'ndaki kaldırımların mevcut durumu ve bu alanlarda uygulanabilecek biyotutma yapıları tasarım örnekleri Foto. 1-2-3-4 (Orijinal, 2021); Foto. 5-6 (URL 8-9).

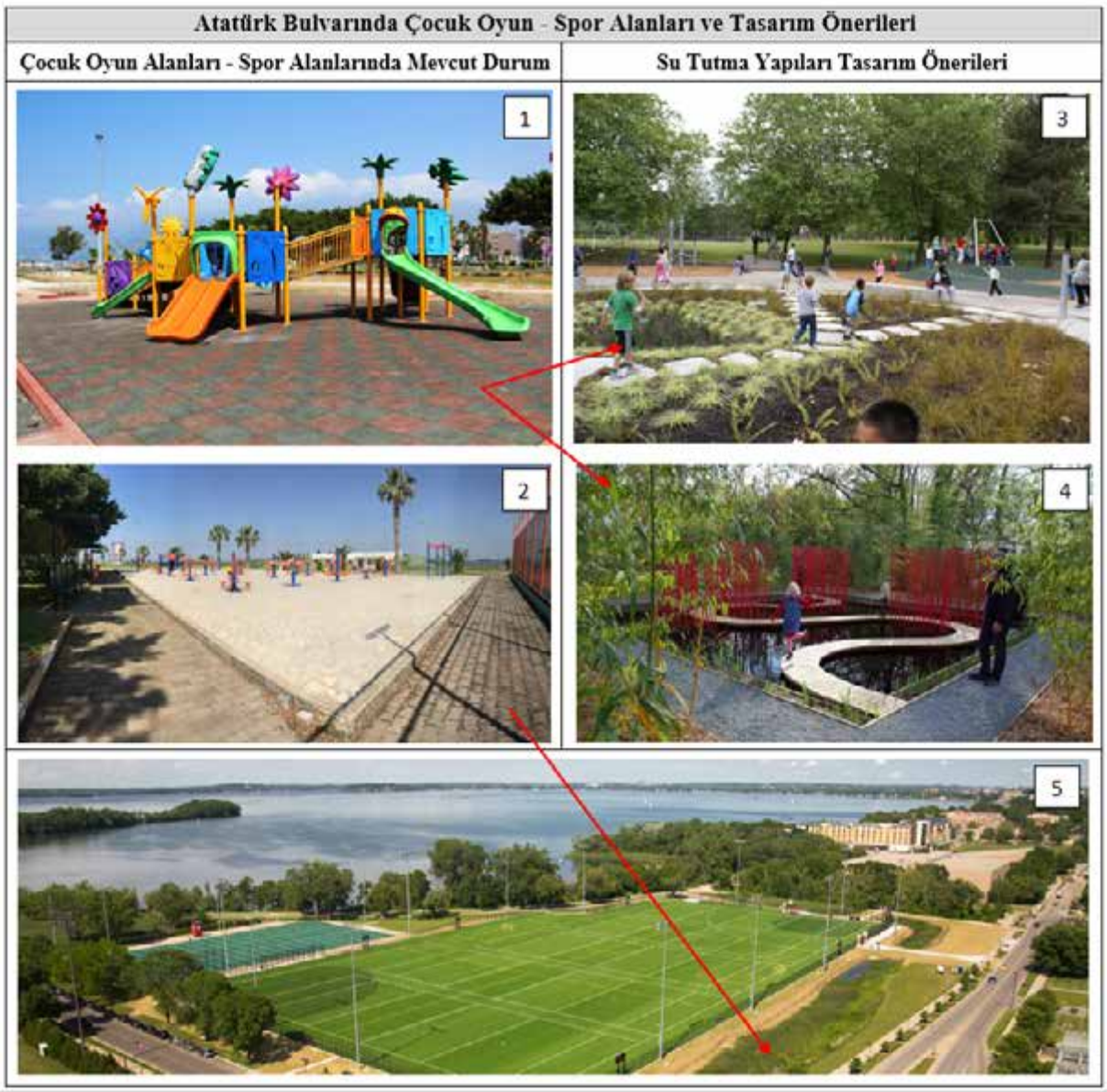
Şekil 9. Atatürk Bulvarı'nda bulunan dönüş kurbları ve kavşakların mevcut durumu ve bu alanlarda uygulanabilecek biyotutma yapıları tasarım örnekleri. Foto. 1 (Orijinal, 2021); Foto. 2-3-4 (URL 10-11-12).



Şekil 10. Atatürk Bulvarı'ndaki otoparkların mevcut durumu ve bu alanlarda uygulanabilecek biyotutma yapıları tasarım örnekleri. Foto. 1 (Orijinal, 2021) ve Foto 2-3 (URL 13-14).



Şekil 11. Atatürk Bulvarı'nda bulunan çocuk oyun alanları ile spor alanlarının mevcut durumu ve bu alanlarda uygulanabilecek biyotutma yapıları tasarım örnekleri. Foto. 1-2 (Orijinal, 2021) ve Foto. 3-4-5 (URL 15-16-17).



Sahil bandındaki çocuk oyun ve spor alanları su döngüsünü kesintiye uğratan malzemelerle kaplıdır. Kimi yerde yükseltilmiş beton zemin üzerine yerleştirilmiş spor aletlerinin bulunduğu geniş sert yüzeyler bulunmaktadır. Bu alanlarda yeni yapısal ve bitkisel peyzaj tasarımı çalışmaları yapılmalı, biyotutma yapıları tasarımın bir parçasını oluşturmalıdır. Örnekler Şekil 11'de verilmiştir.

Sahil bandındaki yeşil alanlarda önemli bir sorunda yumuşak zeminlerin beton kaplama malzemesi ile döşeli yürüyüş ve bisiklet yollarıyla çok fazla parçalanmış olmasıdır. Bu durum yeşil parçaların su tutma etkinliğini ve yağmur suyunun emilimini azaltmaktadır. Örneğin yağmur bahçelerinin tesis edilmesi için biyotutma kasaları ve yağmur hendeklerinden daha geniş açıklıklara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak geniş açıklıklar sosyal tesisler, spor alanları gibi farklı alan kullanımları ile sürekli bölündüğü için etkin bir yağmur bahçesi oluşturmak güç görünmektedir. Ancak sahilin daha yeni düzenlenmekte olan N. Atakaş Cami ile Yelken Kulübü arasında kalan bölüm ve daha ilerisi şimdiden yağmur suyu yönetimi hesaba katılarak tasarlanmalıdır. Bu bölümde yağmur bahçesi yapım olanakları araştırılmalıdır. Ayrıca sahilde geniş bir alana sahip olan tarihi Şükrü Kanatlı Kışlasının arazisi, bir bölümünde yağmur bahçesi oluşturulması için oldukça elverişlidir.

4. SONUÇ

Dünyada özellikle son on yılda biyotutma (bioretention) olarak adlandırılan biyolojik su tutma ve filtreleme alan ve yapılarının tesisi hız kazanmıştır. Bu alanların yapımı sel kontrolü, ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik, görsel/estetik değer sağlama gibi özellikleri nedeniyle ülkemizde de teşvik edilmelidir. Peyzaj Mimarlığının; peyzaj tasarımı, peyzaj mühendisliği, peyzaj konstrüksiyonu, bitkisel tasarım alanlarında bu yapıların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Biyo-mühendislik, çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği gibi ilgili meslek disiplinleriyle multidisipliner çalışmalar yürütülerek farklı karakterdeki peyzaj alanlarında tesis edilebilecek biyotutma yapılarının özellikleri detaylı olarak ortaya konulmalıdır. Çalışmaların sonuçları yerel yönetimler, özel sektör ve kamu sektöründeki ilgili birimlerle paylaşılarak konunun önemi gündeme getirilmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Aravena, J. E., Dussaillant, A. (2009). Storm-water infiltration and focused recharge modeling with finite-volume two-dimensional Richards equation: Application to an experimental rain garden. *J. Hydraul. Eng.*, 135, 1073-1080.
- CDD (2016). *The Ultra-Urban Green Infrastructure Guidelines Manual*. The City and County of Denver - Public Works, Reference Number: PWES-013.0, 310 pages.
- https://www.denvergov.org/files/assets/public/doti/documents/standards/pwes-013.0-ultra_urban_green_infrastructure_guide.pdf (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- Cuaran, A., Lundberg L. (2015). *Design of Bioretention Planters for Stormwater Flow Control and Removal of Toxic Metals and Organic Contaminants.* Master's Thesis. Challenge Lab 2015, Sustainable Urban Development, Department of Energy and Environment, Chalmers University of Technology Gothenburg, Sweden.
- https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/225206/225206.pdf (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- Dietz, M. E., Clausen, J. C. (2005). A field evaluation of rain garden flow and pollutant treatment. *Water Air Soil Pollut.*,167, 123-138.
- Döll, P. (2009). Vulnerability to the impact of climate change on renewable groundwater resources: a global-scale assessment. *Environmental Research Letters*, 4(3), 1-12.
- EPA (2016). Soak up the Rain: Rain Gardens. https://www.epa.gov/soakuptherain/soak-rain-rain-gardens (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- France, R. L. (2002). *Handbook of Water Sensitive Planning and Design*. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Fujihara, Y., Tanaka, K., Watanabe, T., Nagano, T., Kojiri, T. (2008). Assessing the impacts of climate change on the water resources of the Seyhan River Basin in Turkey: Use of dynamically downscaled data for hydrologic simulations. *Journal of Hydrology*, 353, 33-48.
- Gao, X. J., Giorgi, F. (2008). Increased aridity in the Mediterranean region under greenhouse gas forcing estimated from high resolution simulations with a regional climate model. *Global and Planetary Change*, 62**,** 195-209.
- Houdeshel, C. D., Hultine, K. R., Johnson, N. C., Pomeroy, C. A. (2015). Evaluation of three vegetation treatments in bioretention gardens in a semi-arid climate. *Landsc. Urban Plan.*, 135, 62-72.
- İMO (2006). İskenderun'da Sel Fe*laketi*. Teknik Güç, İnşaat Mühendisleri Odası Yayın Organı. Sayı: 164, 3. sayfa.
- https://hatay.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/06c8e648b322631_ek.pdf?dergi=89
- (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- Lehner, B., Döll, P., Alcamo, J., Henrichs, T., Kaspar, F. (2006). Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: A continental, integrated analysis. *Climatic Change*, 75, 273-299.
- Mangangka, Isri, R., Liu, A., Egodawatta, P., Goonetilleke, A. (2015). Performance characterisation of a stormwater treatment bioretention basin. *Journal of Environmental Management*, 150,173-178.
- NACTO (2017). *Urban Street Stormwater Guide*. National Association of City Transportation Officials. 168 pages, ISBN: 9781610918145.
- Novotny, V., Olem, H. (1994). *Water Quality: Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Özkul, S. (2009). Assessment of climate change effects in Aegean river basins: the case of Gediz and Büyük Menderes Basins. *Climatic Change*, 97**,** 253-283.
- Suyeon, K., Kyungjin, A. (2017). Exploring Psychological and Aesthetic Approaches of Bio-Retention Facilities in the Urban Open Space. *Sustainability*, 9, 2067, 1-12.
- Sweetser, R. (2009). Catch the Rain, All-Season Garden Guide. https://www.almanac.com/sites/default/files/images/rain-garden-design-4946.pdf (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- Turk, R. L., Kraus, H. T., Bilderback, T. E., Hunt, W. F., Fonteno, W. C. (2014). Rain garden filter bed substrates affect stormwater nutrient remediation. *HortScience*, 49, 645-652.
- TÜİK (2021). İskenderun 2020 Nüfusu. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, Türkiye İstatistik Kurumu. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr (Erişim tarihi: 01.04.2021)

- Ünal, U., Akyüz, D. E. (2017). Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemlerinde Yağmur Hendeklerinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 1(1): 15-24.
- Wolverton, B. C., McDonald-McCaleb, R. C. (1986). Biotransformation of Priority Pollutants Using Biofilms and Vascular Plants. *Journal of the Mississippi Academy of Sciences*, Vol. XXXI, 79-89.
- İnternet Kaynakları
- URL-1, https://capecodgreenguide.wordpress.com/2015/02/27/bio-retention/ (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-2, http://www.hataybasin.com/gundem/iskenderun-sahili-sular-altinda-h5024.html (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-3,
- https://www.facebook.com/iskenderunhabermerkezi/photos/pcb.2292673430963341/2292673270963357/ (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-4, https://www.sehirlersavasi.com/ilce-resimleri/index.asp?resimid=3072&ilce=410&il=31 (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-5, https://static1.squarespace.com/static/5c2e0ebbf93fd4aa8fce0e8c/t/5ef98d8c27513553d3594c7b/1593413004520/img_03.jpg (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-6, https://www.conteches.com/Portals/0/Images/gallery/filterra/filterra-4.jpg?ver=2018-07-02-153932-110 (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-7, http://www.connectionnewspapers.com/news/2012/may/23/street-runs-through-it/ (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-8, https://www1.nyc.gov/site/dep/water/rain-gardens.page (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-9, https://tr.pinterest.com/pin/165648092519613425 (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-10, https://www.lotuswater.com/holloway-green-street (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-11, https://wiki.sustainabletechnologies.ca/images/f/fb/INbumpout.jpg (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-12, https://i.pinimg.com/originals/e8/da/e3/e8dae3284a685cda3ca6c597d404d884.jpg (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-13, https://bluegrasslawn.com/wp-content/uploads/Picture4.jpg (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-14, https://tr.pinterest.com/pin/23503229285375781/ (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-15, http://mayflyeng.com/projects/rainier-beach-tennis-courts-and-playground (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-16, http://haskovoplaygrounds.blogspot.com/ (Erişim tarihi: 01.04.2021)
- URL-17, https://recwell.wisc.edu/nearwest/ (Erişim tarihi: 01.04.2021)

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLI ELEKTRO-SULAK ALAN EKOSİSTEM TASARIMI İLE SENTETİK ATIK SULARDAN SERALARIN TEMİZ SU VE ENERJİ İHTİYACININ SAĞLANMASI

PROVIDING THE CLEAN WATER AND ENERGY NEEDS OF GREENHOUSES FROM SYNTHETIC WASTEWATERS WITH ELECTRO-WET AREA ECOSYSTEM DESIGN WITH RENEWABLE ENERGY SOURCE

Çağdaş Saz[1] **Cengiz Türe**[2]

Özet

Nüfus artışı, hızlı sanayileşme, ülkelerin artan ekonomik talepleri küresel enerji ve su kaynaklarına olan talebi artırmaktadır. Son yıllarda dünyanın ana enerji kaynakları olan fosil yakıtların yenilenemez olması ve artan enerji talebi nedeniyle çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmıştır. Başta temiz su kaynaklarına ulaşamama veya önlenemeyen su kirliliği olmak üzere pek çok sorun ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, bu sorunları en aza indirmeyi amaçlayan, ekolojik temelli, düşük maliyetli atık su ve enerji yönetimine sahip, atık suyun ekolojik arıtımı sırasında ikincil geri kazanım sunan bütüncül bir yaklaşıma sahip sürdürülebilir alternatif kaynaklara ihtiyaç vardır. Yeni bir yeşil teknoloji ürünü olan elektro-sulak alan ekosistemi (ESA) kavramı ortaya çıktı. ESA'lar, evsel, endüstriyel, belediye ve maden arıtımında kullanılan yapay sulak alanlar (CW) ile atık suyu arıtılırken organik kirleticilerdeki kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilen ekolojik yakıt hücresi (EYH) sistemlerinin kombinasyonu ile oluşturulan ekosistemlerdir. İki aşamadan oluşan çalışmanın temel amacı, organik kirliliğe sahip sentetik atık suların ESA sistemleri ile arıtılması ve minyatür seralar için özel olarak tasarlanmış saksılarda peyzaj bitkileri yetiştirmek ve saksılardan üretilen elektrikle serayı aydınlatmaktır. Bu çalışma kapsamında laboratuvar ortamında hazırlanan sentetik atık sular ESA sistemleri ile arıtılmış ve aynı zamanda eko-elektrik enerjisi (1,6 V) üretilmiştir. Arıtılmış atık su, minyatür seralarda kurulu ESA sistemlerinin çalışma prensibi ile tasarlanmış özel saksıda peyzaj bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanılmıştır. Tasarlanan saksılardan üretilen elektrik (17-20 V) minyatür serayı LED ışıklarla aydınlatmak için kullanıldı. ESA'nın doğaya entegrasyonu sağlanarak sadece seralar değil, biyolojik göletler, maden sahaları, arıtma tesisleri, yüksek alg ve yosun oluşumu gibi alanlarda oluşan atıkların da önüne geçilecektir. Ayrıca bu alanlardaki temel sorun olan bakım ve aydınlatma maliyetlerinin düşürülmesine de destek olacaktır. Sonuç olarak, oluşturulan teknoloji ile yenilenebilir enerji sektöründe ekolojik bir bakış açısıyla temiz enerji üretebilen yeni bir strateji kazanılmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Elektro-Sulak Alan Ekosistemi,Eko-Elektrik Üretimi,Atık Su Arıtımı,Yenilenebilir Enerji.

[1] Eskişehir Teknik Üniversitesi, cagdassaz@gmail.com

[2] Eskişehir Teknik Üniversitesi, cture@eskisehir.edu.tr

Abstract

Population growth, rapid industrialization, increasing economic demands of countries increase the demand for global energy and water resources. In recent years, interest in environmentally and economically sustainable alternative renewable energy sources has increased due to the non-renewable nature of fossil fuels, which are the main energy sources of the world, and the increasing energy demand. Many problems have emerged, especially the inability to reach clean water resources or water pollution that cannot be prevented. In this context, there is a need for sustainable alternative resources that aim to minimize these problems, have an ecologically based, low-cost wastewater and energy management, and a holistic approach that offers secondary recovery during the ecological treatment of wastewater. The concept of the Electro-wetland ecosystem (EWE), a new green technology product, has emerged. EWEs are ecosystems created with the combination of ecological fuel cell (EFC) systems that are capable of converting chemical energy in organic pollutants into electrical energy while treating wastewater with artificial wetlands (CW) used in the treatment of domestic, industrial, municipal, and mine drainage wastewater. The main purpose of the study, which consists of two stages, is to treat synthetic wastewater with organic pollution with EWEs and to grow landscape plants in pots specially designed for miniature greenhouses, and illuminate the greenhouse using eco-electricity produced from pots. Within the scope of this study, synthetic wastewater prepared in the laboratory environment was treated by EWE systems and at the same time, eco-electrical energy (1.6 V) was produced. The treated wastewater was used in the cultivation of landscape plants in special pots designed with the working principle of EWE systems installed in miniature greenhouses. Eco-electricity (7-8 V) generated through the designed flowerpots was used to illuminate the miniature greenhouse with LED lights. By ensuring the integration of EWE into nature, not only greenhouses but also the wastes generated in areas such as biological ponds, mining sites, treatment plants, high algae, and algae growth will be prevented. It will also support the reduction of the cost of maintenance and lighting, which are the main problems in these areas. As a result, a new strategy that can produce clean energy with an ecological perspective in the renewable energy sector will be gained with the technology created.

Keywords: *Electro-Wetland Ecosystem, Eco-Electricity Generation, Wastewater Treatment, Renewable Energy.*

1. GİRİŞ

Günümüzde, nüfus artışı ile hız kazanan sanayileşme ve ekonomik gelişmeler su kaynaklarına olan talebi de beraberinde getirmiştir (Mathuriya ve Sharma, 2010, WHO, 2012). Artan talep, yakıt rezervlerinin sürdürülebilirliği, iklim değişikliği, temiz su kaynaklarına erişimin kısıtlanması, su kirliliğinin önlenememesi başta olmak üzere pek çok çevresel sorunun ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Kundzewicz ve Kowalczak, 2014; Wang vd., 2017; Bose vd., 2018). Bu açıdan birbirleriyle karşılıklı karmaşık ilişkileri bulunan enerji ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı büyük önem arz etmektedir (Fan vd., 2017; Azhari ve Loudyi, 2018; Karabulut vd., 2018).

Su ve enerji kaynakları üzerinde görülen olumsuz etkilerin en aza indirgenmesi için ekolojik yaklaşımları temel prensip olarak kullanan yeşil, ekonomik ve sürdürülebilir modellere ihtiyaç duyulmaktadır (Mannan ve ark. 2018). Ekolojik ve ekonomik bir anlayış olan yeşil ekonomi modellerinde enerji/kaynak verimliliği artmakta ve olumsuz çevresel etkileri azaltan yatırımlar teşvik edilmektedir (UNEP, 2011). Yani, "düşük karbonlu, kaynak verimli ve sosyal olarak kapsayıcı" bir modeli teşkil etmektedir (Skea ve Nishioka, 2008; Ash, 2010). Böylece, yeşil ekonomiye geçiş, modern çevresel, ekonomik ve sosyal problemleri uyumlu şekilde ele almanın bir yolu olarak görülmektedir (Gibbs ve O'Neill, 2015).

İnsan nüfusunun artması ve ekonomik gelişme nedeniyle temiz suya olan talebin artmasıyla birlikte, büyük miktarlarda atık su üretilmekte ve küresel olarak tüm atık suların %80'i arıtılmadan çevreye deşarj edilmektedir (WHO, 2006; Agarwal, 2005; UNWAP, 2017). Bu sorunların giderilmesi için çok sayıda atık su arıtma teknolojisi geliştirilip kullanılmasına rağmen, ekonomik kaygılar nedeniyle sürdürülebilir atık su arıtımı son yıllarda önem kazanmıştır (van Loosdrecht ve Brdjanovic, 2014; Güven vd., 2019).

Sürdürülebilir arıtma teknolojilerinden biri kabul edilen, Yapay Sulak Alanlar (YSA), doğal koşullarda gerçekleşen tüm olayları daha kontrollü bir ortam içerisinde gerçekleştirmek amacıyla tasarlanmış, atık sulardan (evsel, endüstriyel, tarımsal gibi) organik ve inorganik kirleticilerin uzaklaştırılmasında kullanılan konvansiyonel arıtım sistemlerine alternatif sistemlerden biridir (Vymazal, 2014; Lv vd., 2017; Ma vd., 2017). Bu nedenle, son yıllarda dünya çapında YSA ekosistemlerinin araştırılması ve kullanımı popüler hale gelmiştir (Vymazal ve Kröpfelová, 2008, Kadlec 2016). YSA ekosistemlerinin cazip, ekonomik, çevre dostu ve kullanımı kolay olmasının yanı sıra ekosistemlerin üzerinde yetişen çeşitli sulak alan bitkileri vasıtasıyla yararlı biyomas üretmeleri ve vahşi yaşam ortamını desteklemelerine yardımcı olması YSA' ları daha avantajlı hale getirmektedir. YSA sisteminin optimum bir tasarımını oluşturulurken, arıtım verimliliği maksimum, kullanılan alanın ise minimuma indirgenmesi gerekmektedir.

Yakıt Hücreleri (YH), yakın gelecekte oluşabilecek enerji sıkıntısını gidermek için alternatif olarak görülen bir biyoelektrokimyasal sistemdir. YH' nin eş zamanlı olarak hem atık su arıtma ve hem de biyoelektrik üretme açısından büyük bir potansiyele sahip olması (Logan ve ark. 2006; Mohan ve ark. 2011; Villasenor ve ark. 2013) son zamanlarda su-enerji bağında en umut verici atık su arıtma teknolojilerinden biri olarak gösterilmesine neden olmuştur (Logan 2006; Mohan vd. 2008, Gupta vd., 2021)

Tipik bir MYH; anot, katot, proton değişim zarı (PEM) ve anot ile katodu birbirine bağlayan bir dış direnç olmak üzere dört ana bileşenden oluşmaktadır. Anot, organik substrat ile doldurulmuş anaerobik bölmede tutulmakta ve zıt yükü nedeniyle elektron toplayıcı görevi görmektedir (Chen vd., 2012). Katot ise yeterli oksijen sağlayacak şekilde aerobik koşullarda, yüksek redoks potansiyeline sahip bir elektron alıcısı görevi yapmaktadır. Substrat bozunduğunda, anot odasında elektronlar ve protonlar üretilmektedir (Logan vd., 2006). Elektronlar, ekzoelektrojenik bakteriler aracılığıyla anot üzerinde birikmekte ve dış direnç üzerinden katoda aktarılmaktadır (Lu vd., 2015). Protonlar (H^+) akışkan olan ortam yoluyla anot bölmesinden katot bölmesine taşınmaktadır (Liu vd., 2004). H^+' lar katot yüzeyindeki elektronlar ile birleşerek elektrik üretmektedir. Üretilen elektrik harici bir elektrik devresi yardımıyla ölçülebilmektedir (Logan vd., 2006).

Özellik açısından, YSA yatağı, YH' nin aerobik ve anaerobik odalarına benzer şekilde ayrılmış üst aerobik ve alt anaerobik bölgelerden oluşmaktadır. Bu benzerlik nedeniyle son yıllarda YSA-YH temeline dayanan birçok entegre süreç önerilmiş ve doğrulanmıştır (Li vd., 2014; Xu vd., 2017). YSA-YH sistemleri "Elektro-sulak alan (ESA)" olarak adlandırılmaktadır (Zhang vd., 2017). Bu entegre sistemler ile besin maddeleri (Srivastava vd., 2020), boyalar (Fang vd., 2017), ağır metal (Srivastava vd., 2020), madencilik atıkları (Türker vd., 2017) ve petrol (Yang vd., 2016) gibi farklı kirleticilerin arıtılması ve eş zamanlı biyoelektrik üretimi açısından teşvik edici bir yetenek göstermiştir. ESA ile yapılmış çalışmalar incelendiğinde daha çok atık arıtım stratejilerine yeni bakış açısı kazandırmaya yönelik olduğu görülmektedir.

Ancak literatür incelendiğinde, bu sistemler ile arıtılan suyun ya da üretilen elektriğin uygulanabilirliği veya kullanılabilirliği ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmaktadır. Bunun yanında elektrojenik arıtma sistemini kullanan diğer sistemlerde (sediment mikrobiyal yakıt hücresi, bentik mikrobiyal yakıt hücresi) ise bu türden çalışmalar az da olsa bulunmakta olup, elde edilen elektrik enerjisinin nasıl kullanılabileceğini göstermektedir (Donovan vd., 2013, Karra vd., 2014; Alipanahi vd., 2019). Genel olarak elektrojenik arıtma sistemleri düşük güç üretme ve düşük çıkış potansiyelleri nedeniyle temel olarak kısıtlanmışlardır (Dumas vd., 2007; Nielsen vd., 2008). Bu kapsamda da araştırmacılar gücü arttırmak için daha büyük elektrotları denemişler ve farklı elektrot malzemeler kullanarak elde edilen akımı arttırmaya yönelik çalışmalar yapmışlardır (Aelterman vd., 2009; Logan, 2010; Gao vd., 2013; Gajda vd., 2018). Bu çalışmada önceki çalışmalarda kullanıldığımız biyo-elektrotları kullanarak hem arıtım verimliliğini arttırmayı hem de arıtımı sırasında üretilen biyoelektrik ile düşük güç gerektiren elektrik aletlerini (LED lamba, yangın ve ışık sensörü, nemölçer ve termometre vb.) çalıştırabilmesi araştırılmıştır. Bu kapsamda laboratuvar ortamında gerçekleştirilen çalışmanın ilk aşamasında, ESA sistemi aracılığıyla arıtılan sentetik atık su, seralar için ESA çalışma prensibi doğrultusunda tasarlanmış model tasarımına transfer edilerek seraların temiz su ve enerji ihtiyacının sağlanması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL METOT

2.1. ESA Modüllerinin Kurulumu

Çalışma, ESTÜ Fen Fakültesi Bitki Ekolojisi laboratuvarında iklim kabini içerisinde kontrollü şartlar altında (25) gerçekleştirilmiştir. Elektro-sulak alan kurulumunun gerçekleştirileceği düzenek için 32×21×14 cm ve 10 L hacimli plastik kaplar kullanılmıştır. Her ESA aşağıdan yukarıya doğru 6 cm anot katmanı (A), 6 cm katot katmanı (K) ve 2 cm çakıl tabakası olmak üzere üç katmandan oluşmuştur. Modülün A ve K katmanları geçirgen seçici bir zar olan cam yünü (0,05 cm) ile birbirinden ayrılmıştır. Modüllerden alınacak su örnekleri için A bölümlerinin zemine yakın kısımlarına musluk entegre edilmiştir. Modüllerde dolgu malzemesi olarak zeolit bazlı filtrasyon ortamı (Yakar vd. 2018), biyoelektrotlar (anot 22×15×0,8 cm boyutunda karbon keçe, katot 2×8×1 cm boyutunda magnezyum plaka) kullanılmıştır. Anot elektrotu sistemin zemininde ve geçici seçici zara yakın bir şekilde, katot elektrotu ise oksijen ile temas edecek şekilde yüzeyde sabitlenmiştir. İletken titanyum kablo (0,5 mm) ile bağlanan biyoelektrotlar 1000Ω' luk bir dış dirence bağlanmış (Yakar vd., 2018; Saz vd., 2018) ve kapalı devre eko-elektrik üretim performansı ölçülmüştür. ESA modülü Eskişehir' in Sivrihisar ilçesinin 40 km kadar güneyinde bulunan Balıkdamı göleti (39° 15 51 N ile 31° 35 52″ E) içerisinde doğal olarak yayılış gösteren ve YSA modüllerinde popüler sulak alan makrofiti olan *Juncus gerardii* subsp. *gerardii* bitkisi ile bitkilendirilmiştir. Bitki rizomları arasında 20 cm aralık olacak şekilde (12 rizom/m^2'lik bir bitki yoğunluğunda) modüle yerleştirilmiştir.

Seralar için tasarlanan modül ise 50×50×10 cm boyutunda kesilen straforların birbirine su bazlı özel silikonlar ile yapıştırılmasıyla şekillendirilmiştir. Bu modül ESA ekosistemi kurulum prensibi benimsenerek hazırlanmıştır. Tasarlanan modülün ESA ekosisteminden farkları; anot (5×5×0,8 cm), katot (2×2×1 cm) ve dolgu malzemesi olarak torf kullanılmasıdır.

2.2. Kültür Periyodu

Bitkilendirme işlemi gerçekleştirilmemiş ESA 5 gün boyunca düzenli aralıklarla endüstriyel atık su tesisinden alınan çamurlu ikincil arıtım suyu verilerek ön kültür aşamasına alınmıştır. Bu ön kültür periyodu ile çeşitli mikroorganizmaların ESA' ya aşılanmaları ve çoğalmalarının desteklenmesi hedeflenmiştir.

Ön kültür periyodunun ardından 5 günlük kültür periyodu başlayacaktır. Kültür periyodunda, Maine ve vd., (2009)' nın kullandıkları yöntemden yararlanılarak içerisinde sistemlerdeki bitkilerin ve mikroorganizmaların büyümelerini teşvik etmek amacıyla arıtma tesisinden temin edilecek 3:1 oranında Hoagland solüsyonu ile seyreltilmiş ikincil arıtım suyu kullanılmıştır.

2.3. Atık Suyun Hazırlanması ve Giriş Dozunun Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan sentetik atık su önceki çalışmalarımızda da kullandığımız (Yakar vd., 2018; Saz vd., 2018) Liu vd. (2013) tarafından önerilen sentetik atık su oranları modifiye edilerek hazırlanmıştır. Bu sentetik atık suyun ana bileşimi, glikoz (0,20 g L^{-1}), NH_4Cl (0,15 g L^{-1}), KCl (0,13 g L^{-1}), $NaHC0_3$ (3,13 g L^{-1}) ve 1 ml mikro element çözeltisi, litre başına 5,6 g $(NH_4)_2SO_4$, 2 g $MgSO_4.7H_2O$, 200mg $MnSO_4.2H_2O$, 3 mg H_3B0_3, 2,4 mg $CoCl_2.6H_2O$, 1 mg $CuCl_2.2H_2O$, 2 mg $NiCl_2.6H_2O$, 5 mg $ZnCl_2$, 10 mg $FeCl_3.6H_2O$ ve 0,4 mg $Na_2MoO_4.2H_2O$ olarak kullanılmıştır. Ayrıca, deney periyodu boyunca kullanılan sentetik atık suyun giriş konsantrasyonu kimyasal oksijen ihtiyacına (KOİ), amonyum (NH_4^+), nitrat (NO_3^-) parametreleri için sırasıyla 300-400 mg L^{-1}, 20,9-25,5 mg L^{-1}, 12,6-21,5 mg L^{-1} arasında değişmektedir. Hazırlanan sentetik atık su ESA modülünde 24 saatlik periyotlar ile bekletilmiş ve periyot sonunda 500 ml örneklenerek su analizleri gerçekleştirilmiştir. ESA' ya günlük dozlama yapmak amacıyla 500 ml giriş suyundan ilave edilmiştir. ESA' dan su almadan önce günlük buharlaşma miktarı kadar çeşme suyu sistemlere ilave edilmiştir. Bu çalışma prensibi 28 gün süre ile devam ettirilmiştir.

2.4. Su Analiz Yöntemleri

2.4.1. Fiziko-kimyasal analizler

Arıtım performanslarını değerlendirmek amacıyla her gün örneklenen çıkış su numuneleri ile giriş suyu numunesinin fiziko- kimyasal su kalite parametre (pH, elektriksel iletkenlik (EC), sıcaklık, redoks potansiyeli (RP) ve çözünmüş oksijen (ÇO)) değerleri su örnekleri zaman kaybetmeden Whatman kağıdı yardımıyla süzülmüş ve arazi şartlarında taşınabilir çoklu su ölçüm cihazı (HACH HQ40D multi-parameter taşınabilir pH Metre, pH + İletkenlik + Sıcaklık Ölçümü + Çözünmüş oksijen + redoks ölçer) ile ölçülerek ve kaydedilmiştir.

2.4.2. Kimyasal Oksijen İhtiyacı, Amonyum ve nitrat analizleri

ESA'dan örneklenen giriş ve çıkış su numunelerinin KOİ, amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) konsantrasyonları Whatman kâğıdı ile süzülmüştür. NH_4^+ ve NO_3^- konsantrasyonları arazi şartlarında taşınabilir çoklu su ölçüm cihazında (HACH HQ40D multi-parameter taşınabilir pH Metre, pH + İletkenlik + Sıcaklık Ölçümü + Çözünmüş oksijen + redoks ölçer) kullanılan amonyum elektrotu (INTELLICAL ISE amonyum elektrodu, 2406549) ve nitrat elektrotu (INTELLICAL ISE Nitrat elektrodu, 2984790) yardımı ile KOİ konsantrasyonları ise APHA (1999)'a göre belirlenmiştir. KOİ, NH_4^+ ve NO_3^- konsantrasyonları deney süresince dört günde bir olacak şekilde ölçülerek ve kaydedilmiştir.

2.5. Fotosentetik Pigment Analizleri

7 günlük peryotlarla ESA' lardaki bitkilerden toplanan örnekler Wellburn (1994) metodu uygulanarak fotosentetik pigmentlerinin (klorofil- a ve klorofil-b) absorbans değerleri UV spektrofotometrede ölçülmüş Porra ve ark. (1989) ile Holm (1954) tarafından hazırlanan formüllere göre Klorofil a, klorofil b ve klorofil a+b miktarları belirlenmiştir.

2.6. Eko-elektrik verilerinin ölçülmesi, izlemesi ve kullanılması

ESA' nın elektrotlarından gelen kablolar arasındaki kapalı devre potansiyel farkı (V) ve seralar için tasarlanan modülün açık devre potansiyel farkı (V) dijital el multimetresi (Fluke 287 TRUE RMS) kullanılarak ölçülmüştür. Seralar için tasarlanan modüldeki her bir hücre birbirine seri şekilde bağlanmıştır. Birbirine seri şekilde bağlanan hücrelerin boşta kalan A ve K kabloları LED ışıklara verilerek seranın aydınlatılması sağlanmıştır.

2.7. Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, IBM SPSS 22.0 programı ile istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Fiziko-kimyasal analizler

Ön kültür ve kültür periyotları sonrasında 28 gün süren ESA modüllerinin giriş ve çıkış sularının fizko-kimyasal analizleri (pH, EC, Sıcaklık, **ÇO**, RP) Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma periyodu içerisinde Elektro-sulak alan ekosistemi giriş ve çıkış sularının ortalama, en yüksek ve en düşük, pH, EC, Sıcaklık, ÇO, RP değerleri

pH (-log[H+])	**(-log[H+])**	**Giriş**	7,73 ± 0,18
		Çıkış Ortalama	7,47 ± 0,15
Elektriksel İletkenlik	**(µS cm-1)**	**Giriş**	1086,29 ± 94,2
		Çıkış Ortalama	1640,29 ± 213,17
Redoks Potansiyeli	**(mV)**	**Giriş**	63,24 ± 11,99
		Çıkış Ortalama	66,48 ± 11,11
Sıcaklık	**(°C)**	**Giriş**	24,11 ± 0,73
		Çıkış Ortalama	22,76 ± 2,05
Çözünmüş Oksijen	**(mg/L)**	**Giriş**	7,32 ± 0,66
		Çıkış Ortalama	5,31 ± 0,55

ESA modülüne verilen giriş suyunun 28 günlük ortalama pH değeri 7,73±0,18, **çıkış suyunun ortalama pH değeri ise 7**,47±0,15 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, ESA modülünden çıkan suların ortalama pH değerlerinin giriş suyunun pH değerinden düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, one-way ANOVA istatistiksel analizine göre ESA modülündeki bitkinin varlığının giriş ve çıkış sularının pH değerlerini arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

ESA modülüne verilen giriş suyunun 28 günlük ortalama EC değeri 1086,29**±**94,2 µS cm-1 olarak hesaplanmıştır. Giriş suyu sistemde 24 saat kaldıktan sonra örneklenen çıkış suyunun 28 günlük ortalama EC değeri 1640,29**±**231,17 **µScm**$^{-1}$olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, ESA modülünden çıkan suların ortalama EC değerlerinin giriş suyunun EC değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, one-way ANOVA istatistiksel analizine göre ESA modülündeki bitkinin varlığının giriş ve çıkış sularının EC değerlerini arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

Kontrollü şartlar altında gerçekleştirilen çalışmada giriş suyu ortalama sıcaklığının 24,1±0,73 ºC olduğu, her gün örneklenen çıkış suyu sıcaklık ortalamasının ise 22,76±2,05 ºC olduğu hesaplanmıştır.

ESA modülüne verilen giriş suyunun 28 günlük ortalama redoks potansiyeli değeri 63,24±11,99 mV olarak hesaplanmıştır. Giriş suyu ESA modülünde 24 saat kaldıktan sonra örneklenen çıkış sularının ortalaması 66,48±11,11 mV olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, ESA modülünden çıkan suların ortalama redoks potansiyeli değerlerinin giriş suyunun redoks potansiyeli değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, one-way ANOVA istatistiksel analizine göre ESA modülündeki bitkinin varlığının giriş ve çıkış sularının redoks potansiyeli değerlerini arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

Kontrollü şartlar altında ESA modülünde gerçekleştirilen çalışmanın giriş suyu ve çıkış suyu çözünmüş oksijen ortalama değerleri sırasıyla 7,32 ± 0,66 mg/L ve 5,31 ± 0,55 mg/L olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, one-way ANOVA istatistiksel analiz programında değerlendirildiğinde deneyde kullanılan bitkinin varlığından giriş ve çıkış suyu çözünmüş oksijen değerleri arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (***p<0,05***).

3.2. Kimyasal Oksijen İhtiyacı, Amonyum ve Nitrat analizleri

28 günlük çalışma periyodu içerisinde ESA modüllünün giriş ve çıkış sularına ait kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) analiz sonuçlarının ortalama, en yüksek ve en düşük konsantrasyonu (mg/L) ve ortalama yüzde arıtım performansı değerleri Tablo 2' de gösterilmektedir.

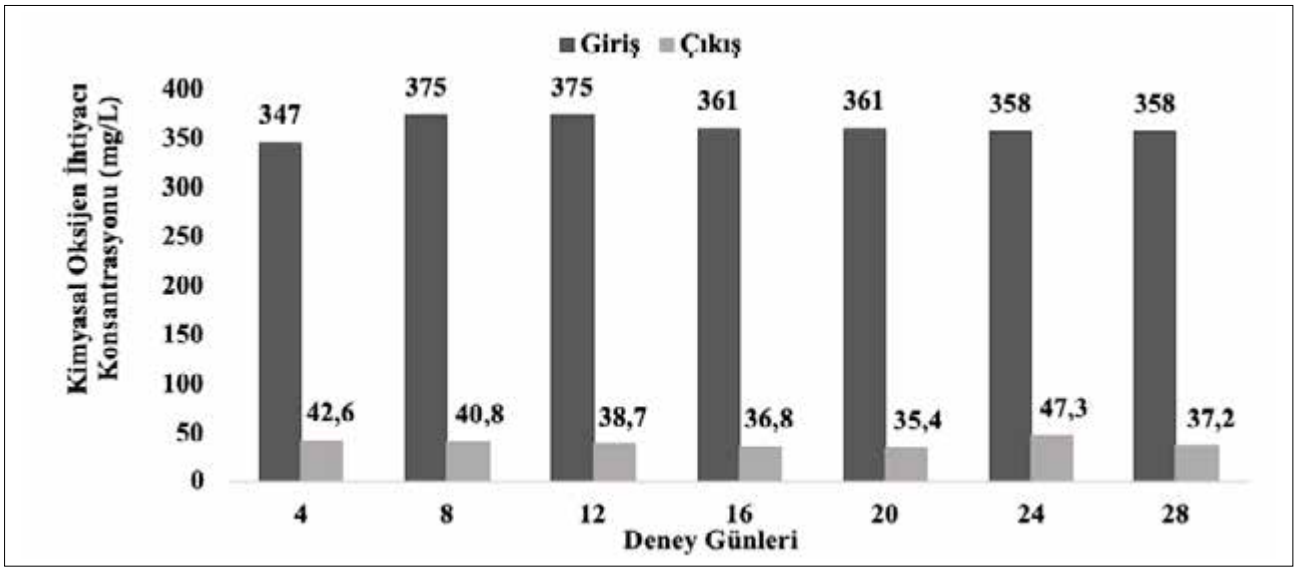
Tablo 2. Çalışma periyodu içerisinde ESA modülünün giriş ve çıkış sularının KOİ, NH_4^+, NO_3^-konsantrasyonlarının ortalama, en yüksek ve en düşük değerleri ile ortalama yüzde arıtım performansları

KOİ	**(mg/L)**	**Giriş**	362,14 ± 9,97
		Çıkış Ortalama	39,83 ± 4,11
		Yüzde Ortalama (%)	88,99 ± 1,25
NH_4^+Konsantrasyonu	**(mg/L)**	**Giriş**	21,44 ± 1,35
		Çıkış Ortalama	5,31 ± 0,55
		Yüzde Ortalama (%)	93,34 ± 0,43
NO_3^-Konsantrasyonu	**(mg/L)**	**Giriş**	13,78 ± 1,06
		Çıkış Ortalama	1,02 ± 0,17
		Yüzde Ortalama (%)	92,58 ± 1,01

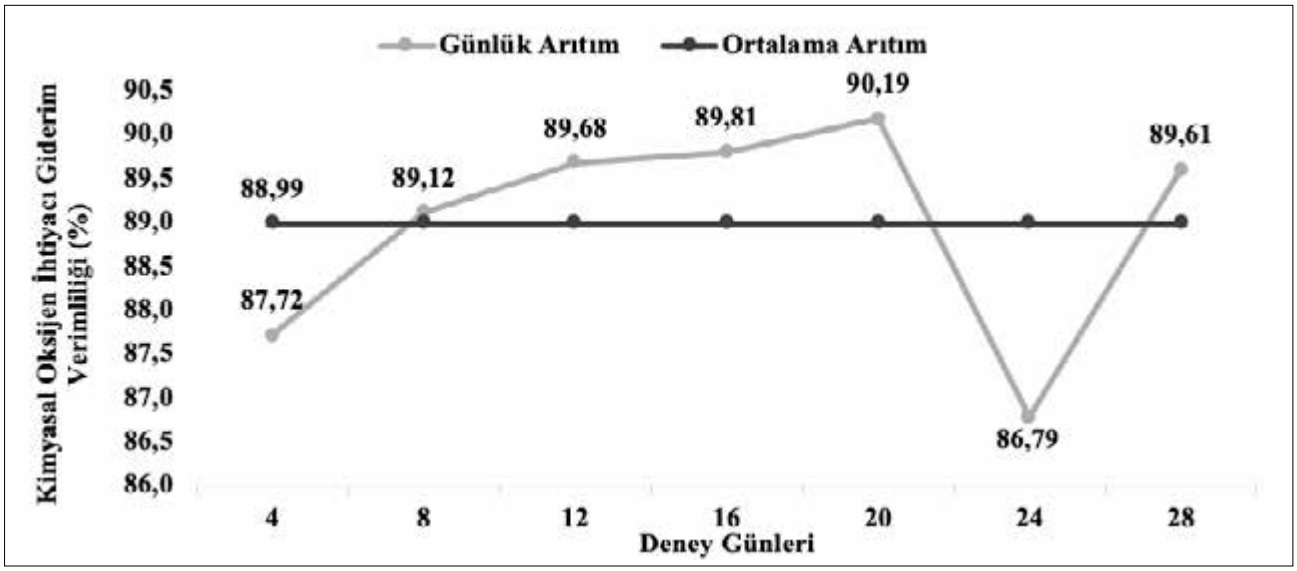
ESA modülünün çıkış sularına ait KOİ konsantrasyon değerlerinin giriş suyuna göre değişimi Şekil 1' de ve KOİ giderim verimliliği performansı ise Şekil 2' de gösterilmektedir. 28 günlük deney periyodunda giriş suyu 362,14±9,97 mg/L^{-1} ortalamaya sahipken, suyun modüle verildikten sonra ortalama %88,99±1,25 oranında arıtım performansı ile bu değeri 39,83±4,11 mg/L seviyesine düşürdüğü görülmektedir. 28 günlük periyot içinde 4 günde bir ölçülen değerlerin

en yüksek çıkış konsantrasyon değeri 47,30 mg/L^{-1} iken, en düşük değerin 35,40 mg/L^{-1} olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında, ESA modülünün çıkış suyu KOİ değerlerinin giriş değerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Deney verilerinin one-way ANOVA istatistiksel analizi yapıldığında, giriş suyu KOİ konsantrasyonları çıkış suyu konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir (***p<0,05***).

Şekil 1. ESA modülünün çıkış suyunun 28 günlük çalışma periyodu içerisindeki giriş suyuna göre KOİ konsantrasyonunun (mg/L) değişimi

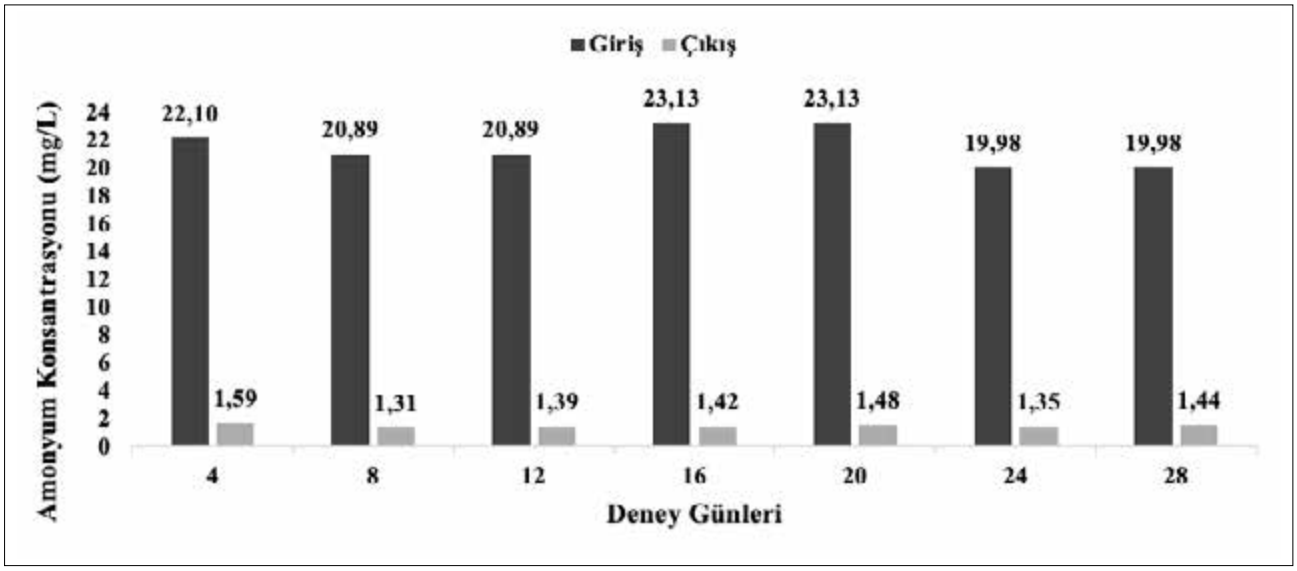


Şekil 2. ESA modülünün çıkış sularının 28 günlük çalışma periyodu içerisindeki ortalama KOİ giderim verimliliği (%)

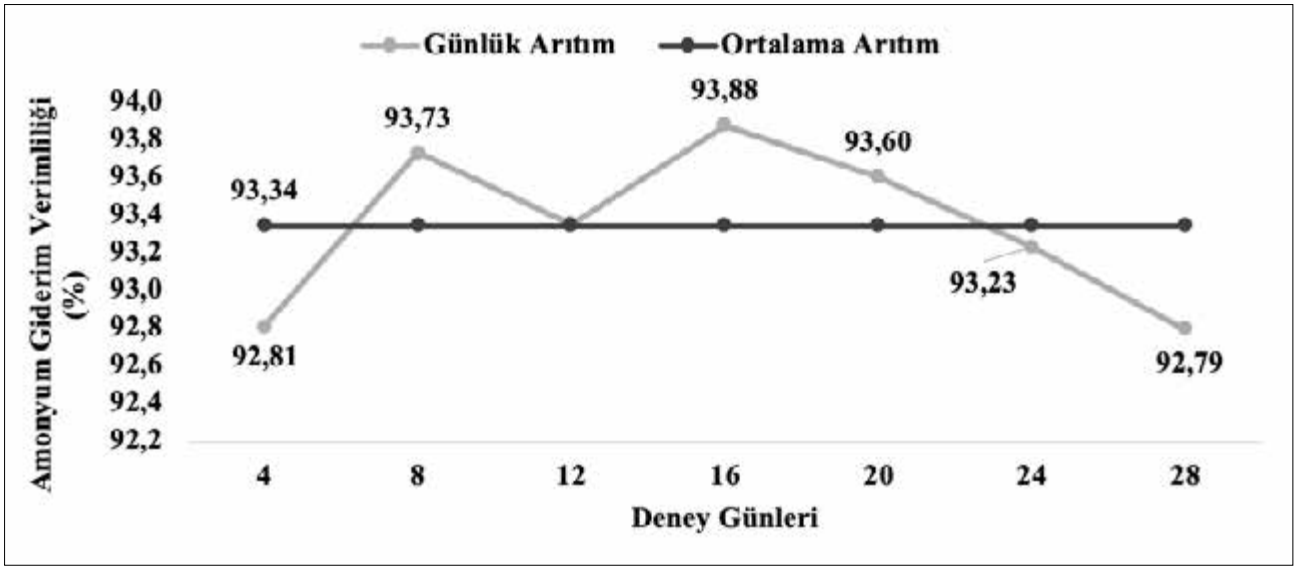


ESA modülünün çıkış sularına ait NH_4^+ konsantrasyon değerlerinin giriş suyuna göre değişimi Şekil 3' de ve NH_4^+ giderim verimliliği performansı ise Şekil 3.4' de gösterilmektedir. 28 günlük deney periyodunda giriş suyu 21,44±1,35 mg/L^{-1} ortalamaya sahipken, suyun modüle verildikten sonra ortalama %93,34±0,43 oranında arıtım performansı ile bu değeri 5,31±0,55 mg/L seviyesine düşürdüğü görülmektedir. 28 günlük periyot içinde 4 günde bir ölçülen değerlerin en yüksek çıkış konsantrasyon değeri 1,59 mg/L^{-1} iken, en düşük değerin 1,31 mg/L^{-1} olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında, ESA modülünün çıkış suyu NH_4^+ değerlerinin giriş değerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Deney verilerinin one-way ANOVA istatistiksel analizi yapıldığında, giriş suyu NH_4^+ konsantrasyonları çıkış suyu konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir (***p<0,05***).

Şekil 3. ESA modülünün çıkış suyunun 28 günlük çalışma periyodu içerisindeki giriş suyuna göre NH_4^+ konsantrasyonunun (mg/L) değişimi

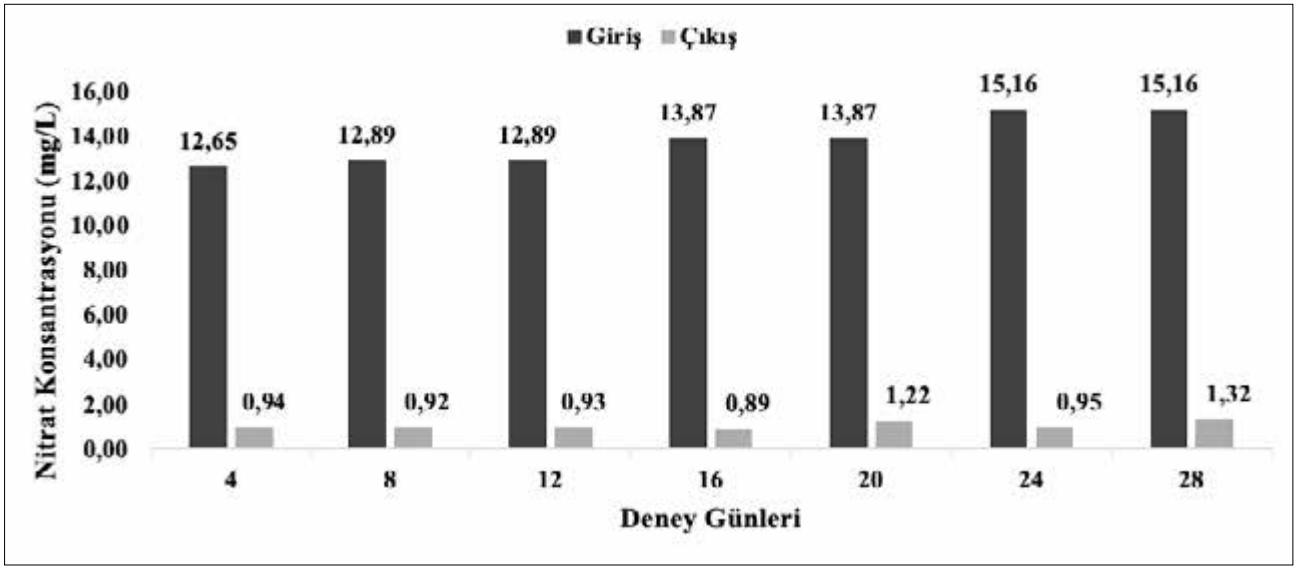


Şekil 4. ESA modülünün çıkış sularının 28 günlük çalışma periyodu içerisindeki ortalama NH_4^+ verimliliği (%)

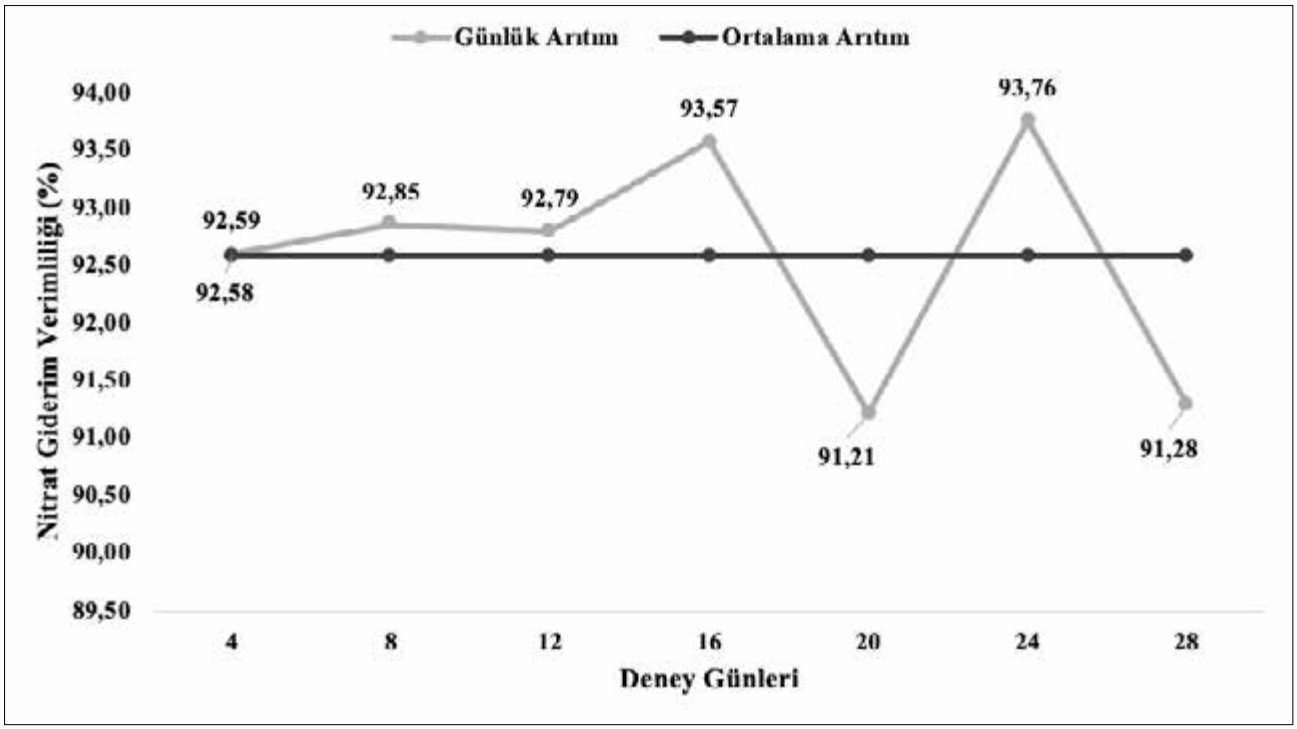


ESA modülünün çıkış sularına ait NO_3^- konsantrasyon değerlerinin giriş suyuna göre değişimi Şekil 5'de ve NO_3^- giderim verimliliği performansı ise Şekil 6'da gösterilmektedir. 28 günlük deney periyodunda giriş suyu 13,78±1,06 mg/L^{-1} ortalamaya sahipken, suyun modüle verildikten sonra ortalama %92,58±1,01 oranında arıtım performansı ile bu değeri 1,02±0,17 mg/L seviyesine düşürdüğü görülmektedir. 28 günlük periyot içinde 4 günde bir ölçülen değerlerin en yüksek çıkış konsantrasyon değeri 1,32 mg/L^{-1}, en düşük değerin 0,92 mg/L^{-1} olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında, ESA modülünün çıkış suyu NO_3^- değerlerinin giriş değerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Deney verilerinin one-way ANOVA istatistiksel analizi yapıldığında, giriş suyu NO_3^- konsantrasyonları çıkış suyu konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir (***p<0,05***).

Şekil 5. ESA modülünün çıkış suyunun 28 günlük çalışma periyodu içerisindeki giriş suyuna göre NO_3^- konsantrasyonunun (mg/L) değişimi



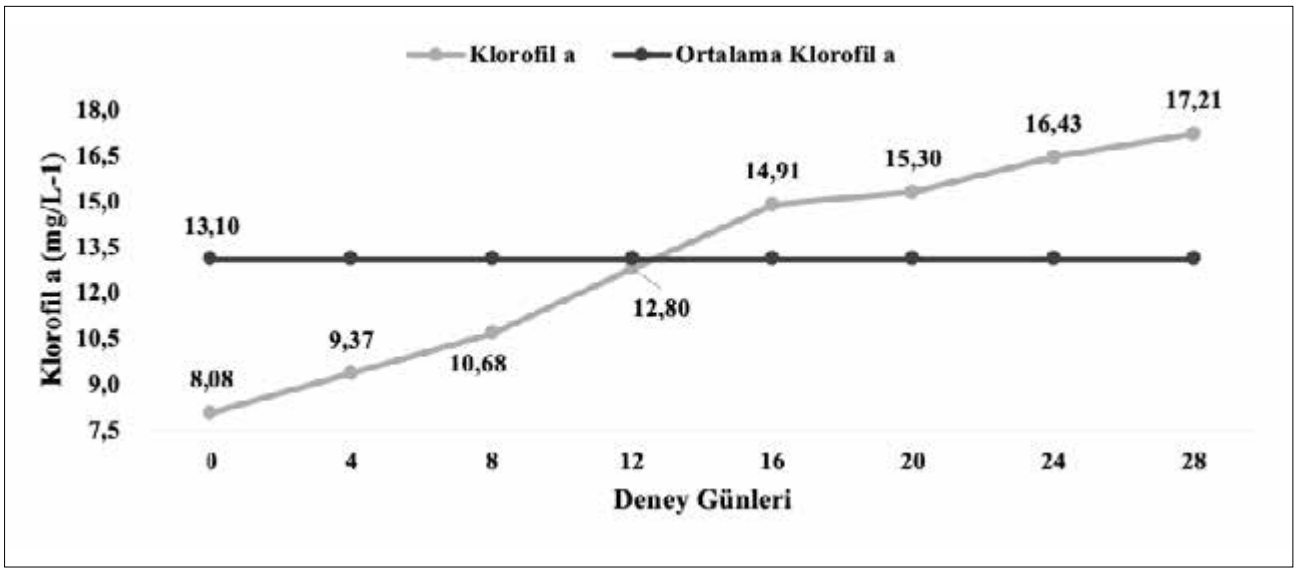
Şekil 6. ESA modülünün çıkış sularının 28 günlük çalışma periyodu içerisindeki ortalama NO_3^- giderim verimliliği (%)



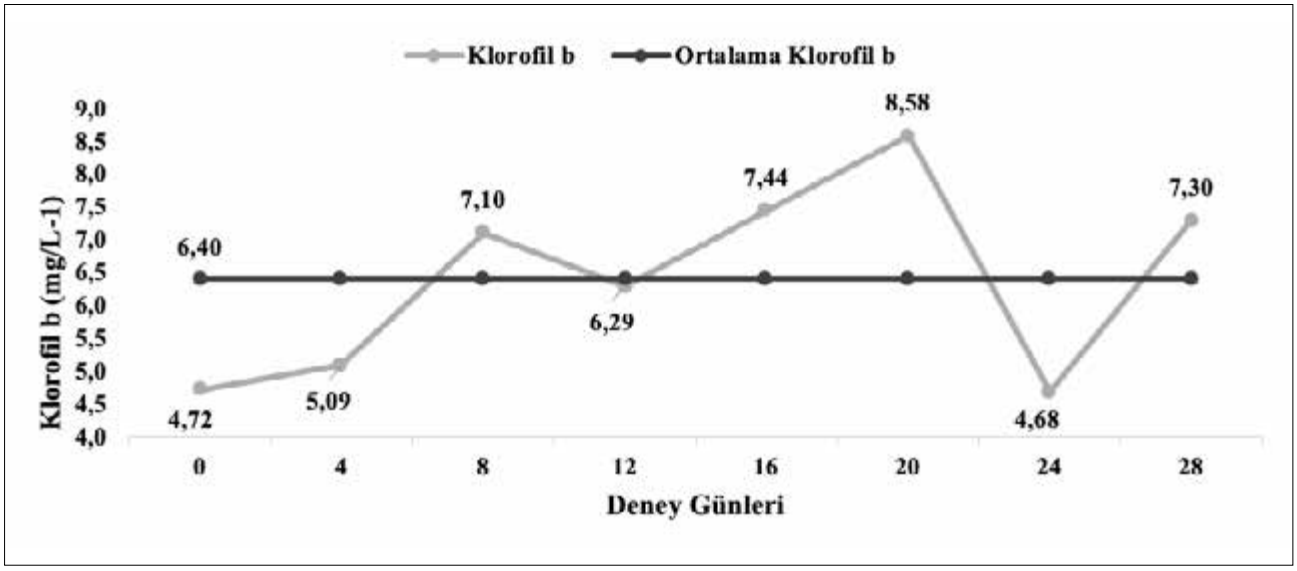
3.3. Fotosentetik Pigment Analizleri

ESA modülündeki bitkilerin ortalama klorofil pigment konsantrasyonları (Klorofil a, b ve a+b) Şekil 3.7, Şekil 3.8 ve Şekil 3.9' da görülmektedir. ESA modülündeki ***J. gerardii*** bitkisinin ortalama klorofil a, b ve klorofil a+b değerleri sırasıyla 13,1, 6,4, ve 3,16 mg/L^{-1} olarak ölçülmüştür. Klorofil a konsantrasyonunda 28 günlük periyot içerisinde sürekli bir artış trendi gözlenirken, klorofil b ve klorofil a+b konsantrasyon değerlerinde dalgalı bir seyir gözlenmiştir.

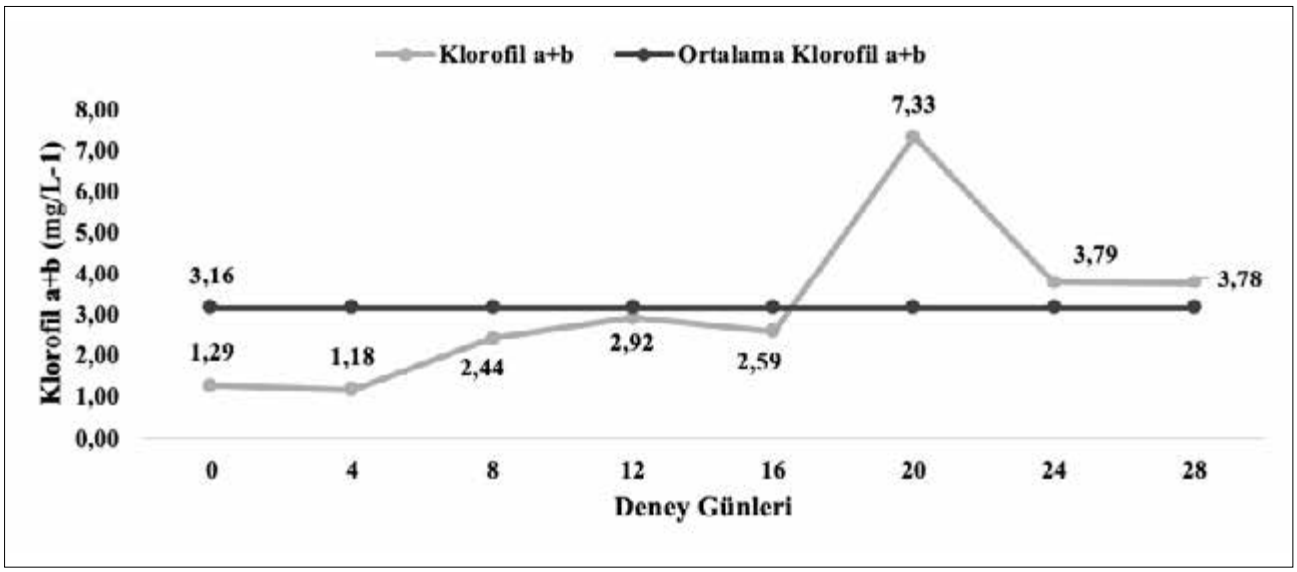
Şekil 3.7. ESA modülünde bulunan J. gerardii bitkisinin araştırma periyodu içerisindeki ortalama ve 4 günlük klorofil a değerleri



Şekil 3.8. ESA modülünde bulunan J. gerardii bitkisinin araştırma periyodu içerisindeki ortalama ve 4 günlük klorofil b değerleri



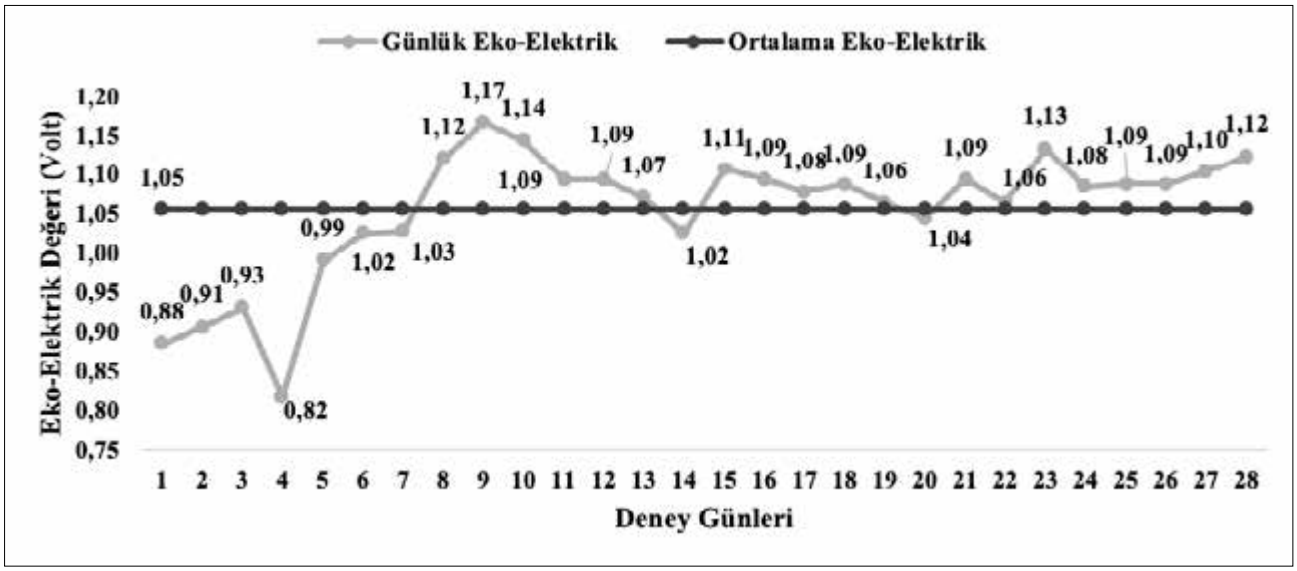
Şekil 3. 9. ESA modülünde bulunan J. gerardii bitkisinin araştırma periyodu içerisindeki ortalama ve 4 günlük klorofil a+b değerleri



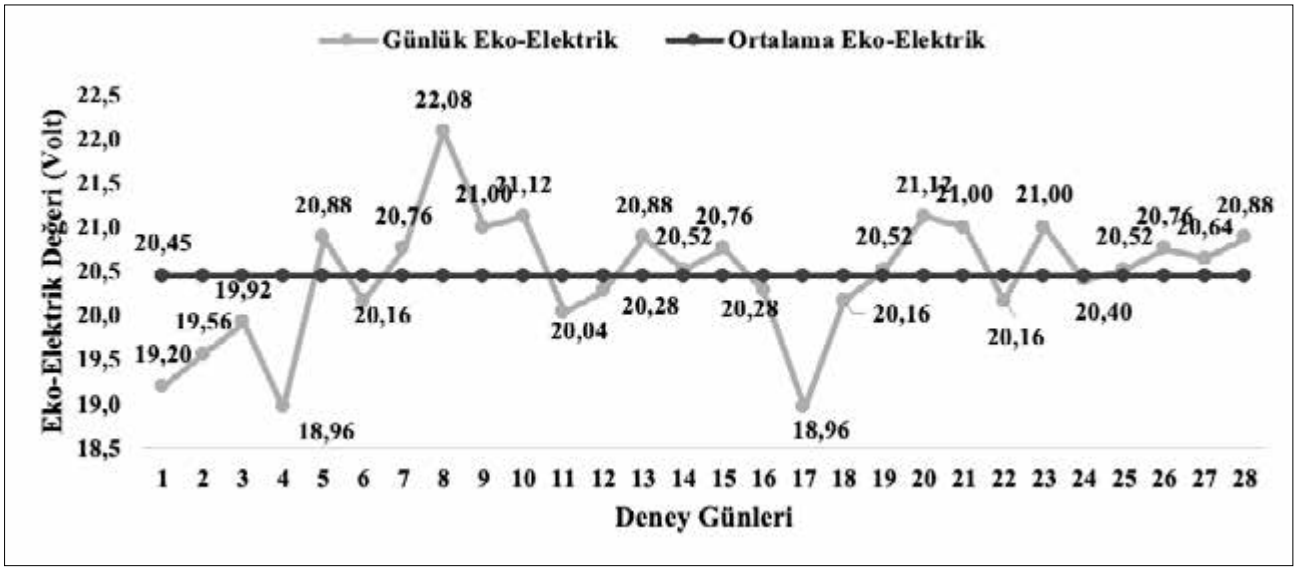
3.4. Eko-elektrik verilerinin ölçülmesi, izlemesi ve kullanılması

Araştırma periyodu içerisinde ESA modülünün kapalı devre günlük eko-elektrik üretim değerleri (Volt) değişimi Şekil 3.10'da seralar tasarlanan ESA modülünün açık devre günlük eko-elektrik üretim değerleri (Volt) değişimi ise ŞEKİL 11'de verilmiştir. ESA modülü ve seralar için tasarlanan ESA model tasarımlarının her ikisinde de eko-elektrik üretim performansının deney başlangıcına göre arttığı görülmektedir.

Şekil 3. 10. Araştırma periyodu içerisinde ESA modülünün kapalı devre günlük eko-elektrik üretim değerleri (Volt) değişimi



Şekil 3. 11. Araştırma periyodu içerisinde seralar tasarlanan ESA modülünün açık devre günlük eko-elektrik üretim değerleri (Volt) değişimi



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanlar, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar birlikte kompakt, kompleks ve sosyal bir ekosistem ağı oluşturmaktadır. Bu ağ, yaşamın devamlılığını sağlayan ekosistem hizmetlerinin önemli bir parçasıdır (Sagoff, 2011). Endüstri 4.0 devrimini yaşadığımız bu günlerdeki teknolojik gelişmeler, ekosistem hizmetlerinden bazılarının yerini alabilecek noktaya ulaşsa da henüz birçok hizmetin yerini alabilecek ekolojik kökenli yeşil sistemleri hayata geçirebilecek boyuta gelememiştir. Bu düşünceler ışığı altında, nüfus artışı ve sanayileşmenin sonucunda ortaya çıkan su ve enerji sıkıntısının, yeşil teknoloji ürünü olan ESA modülleri kullanılarak azaltılması ya da engellenmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmasında, 28 günlük süreçte kontrollü şartlar altında literatüre uygun olarak modifiye edilmiş sentetik atık suyun, ***J.gerardii*** bitkisi ile bitkilendirilmiş ESA modülünden geçirilmesi sonucunda arıtılması ve biyolojik süreç ile eş zamanlı olarak eko-elektrik üretim potansiyeli izlenmiştir. Ayrıca ESA modülünde arıtılan suyun seralar için tasarlanan ESA model tasarımına transfer edilmesi ile çeşitli peyzaj bitkilerinin yetiştirilmesi ve peyzaj bitkileri için gerekli olan ışığın tasarlanan ESA modelinden karşılanması sağlanmıştır. Çalışmada, ilk olarak ***J.gerardii*** bitkisi bulunan ESA modülünde üretilen eko-elektriğinde etkisiyle KOİ, NH_4^+, NH_3 giderim performansları araştırılmış ve ikincil kazanım ürünü olan eko-elektriğin üretimi tartışılmıştır. İkinci aşamasında ise ESA modülünde arıtılan suların tarımsal anlamda kullanılabildiği gösterilmiş ve seralar için tasarlanan modül ile birlikte seraların enerji ihtiyaçlarının ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında, tasarlanan ESA ile özellikle belediye, üniversite gibi bünyesinde peyzaj bitkisi yetiştiren kurumların atık sularını seralarda değerlendirilerek, atık suların yakıt kaynağı olarak tekrar değerlendirilebileceği, kaynak verimliliğinin, döngüsel ekonomi modelinin uygulanabileceği yeni nesil bir atık-enerji yönetim stratejisi ülkemize ve dünyaya kazandırılmış olacaktır.

Su, mikroorganizma, dolgu malzemesi ve bitki örtüsü ESA modüllünün dört ana bileşeni olarak gösterilmektedir (Shelef vd., 2013; Oon vd., 2017; Saz vd., 2018). Bitkilerin varlığının bir bütün olarak gerekmektedir. Özellikle toprak altı yapısı olan kökün fiziksel yapısının filtrasyona etkisi, ortamda bulunan mikroorganizma biyofilm gelişimi için yüzey alanını genişleterek kullanılabilirliğini arttırması (Oon vd., 2017; Saz vd., 2018) ve eko-elektrik üretimine katkı sağlamaktadır; (Oon vd., 2017; Saz vd., 2018).

28 günlük çalışma süresince bitkinin fotosentetik pigment sonuçları incelendiğinde bitkilerin sağlıklı bir şekilde büyüme eğilimi gösterdiği anlaşılmaktadır.

ESA modülünden elde edilen çıkış sularının pH değişimleri incelendiğinde, bitki varlığı sayesinde atık suyun ortalama pH değerini 7,73'den 7,47' ye düşürmüştür. Literatür incelendiğinde, organik madde mineralizasyonu, nitrifikasyon ve denitrifikasyonun pH değişimi üzerine önemli etkileri olduğu görülmektedir (Gray, 2004, Liu vd., 2011). Ayrıca nitrifikasyon ve denitrifikasyonun olaylarının gerçekleşebilmesi için pH değerlerinin 6,5 ile 9,5 aralığında olması gerektiği literatürde belirtilmiştir (Saz vd., 2018). Modülden alınan çıkış suyu pH değerleri incelendiğinde, nitrifikasyon ve denitrifikasyon basamaklarının gerçekleşebilmesi için uygun değerler olduğu görülmektedir.

ESA modülünün çıkış sularının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri incelendiğinde, çıkış suyu konsantrasyonunun giriş suyu konsantrasyonlarından yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç, ESA modülündeki EC arıtma mekanizmasının fiziksel süreçlerle kontrol edildiğini, bu sürecin vejetasyon ve üretilen eko-elektriğin elektriksel alanın etkisinde önemli olmayabileceğini düşündürmektedir.

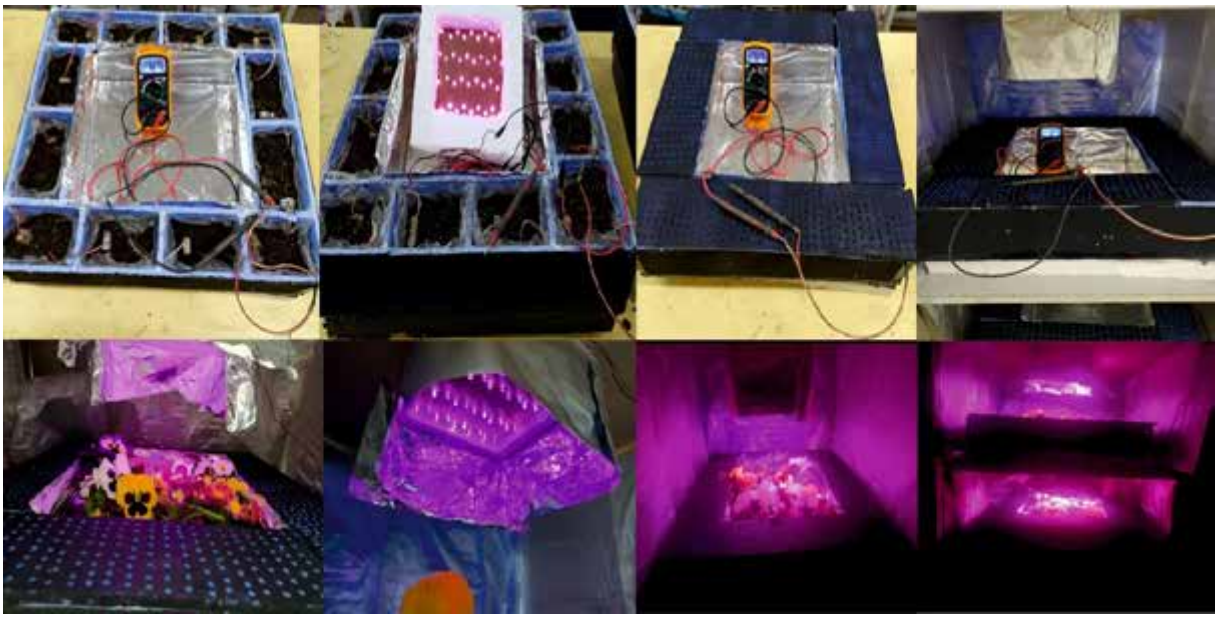
Redoks potansiyeli (ORP), biyolojik ve kimyasal prosesleri önemli derecede etkileyen faktördür. Ayrıca ORP, atık su nitrifikasyonu ve denitrifikasyonunun izlenmesi için önemli bir parametredir (Ge vd., 2015, Cáceres vd., 2017). Redoks potansiyeli ve çözünmüş oksijenin (ÇO) azalmasının, nitrifikasyonda rol oynayan bakterilerin oksijeni kullandığı ile de ilişkisi olduğu belirlenmiştir (Cáceres vd., 2017). Ayrıca redoks potansiyelindeki pozitif değerler aerobik, negatif değerler ise anaerobik ortamın varlığının tespitinde kullanılmaktadır (Vymazal ve Kröpfelova, 2008). Buna ek olarak, ESA modülündeki aerobik veya anaerobik ortamlardaki mikrobiyal aktiviteler redoks potansiyeli ve ÇO değeri ile tanımlanabilmektedir. ESA modülünün giriş ve çıkış suyu redoks değerleri ve ÇO konsantrasyon değerlerinde gözle görülür bir fark vardır. Bu sonuçlar doğrultusunda, bitkinin kök sistemlerinin ESA matrisine oksijen sağlaması sonucunda ortamın aerobik olması beklenen sonuçtur. Üstelik bitki varlığında nispeten daha yüksek redoks değeri ve çözünmüş oksijenin değerlerine ulaşılması organik maddenin tükenmesine bağlı olarak atık suyun NH4+ ve KOİ konsantrasyonuyla doğrudan etkileneceğini de göstermektedir (Oon vd., 2015; Saz vd., 2018). Bu nedenle, uzmanlar ESA modülü tasarlarken bu görüşleri göz önünde bulundurmalıdır.

ESA modülünden elde edilen çıkış sularının KOİ, NH_4^+ ve NO_3^- konsantrasyonları incelendiğinde, tüm parametrelerin giriş ve çıkış konsantrasyonları arasında önemli farkların olduğunu görülmektedir. Bu farklılıklar, ESA modülündeki bitki varlığının ve üretilen eko-elektrik kaynaklı elektriksel alanın, organik maddeleri sentetik atık sudan uzaklaştırma yeteneğinin olduğunu kanıtlamaktadır. Dolayısıyla ESA modülünün çevre dostu ve düşük maliyetli olması, atık sudan organik bazlı kirleticilerin uzaklaştırılması için etkili, alternatif ve ekolojik seçenek olduğunu göstermektedir. Sulak alanlardaki azot giderimi temel olarak amonyaklaşma, nitrifikasyon ve temel denitrifikasyon aşamalarından oluşmaktadır (Zhang vd., 2010). Nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçleri sulak alanlarda azot giderilmesinde önemli bir role sahiptir (Oon vd., 2017) Özellikle, nitrifikasyon işlemi sırasında azot yok olmaz sadece NH_4^+ NO_3^- dönüştürülür (Vymazal ve Březinová, 2015). Bu bağlamda, ESA modülünün azot giderme davranışını değerlendirebilmek için, ESA modülünün amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) giderim verimliliği de KOİ ile beraber araştırılmıştır. Literatür incelendiğinde bitkinin varlığının KOİ, NH_4^+ve NO_3^- giderimi üzerinde önemli etkisi olduğu Saz vd., (2018) tarafından belirlenmiştir. Ancak Oon vd., (2017)' nın çalışmasına göre bitkiye ilaveten modüllere ek havalandırma sağlanması durumunda NH_4^+ giderim verimliliğinin tespit edilmiştir. Saz vd., (2018)' nın çalışmasında bitki köklerinden matrikse oksijenin saldığı ve sulak alan matrisindeki mikrobiyal denitrifikasyonu engellediğini belirtilmiştir. Ototrofik denitrifikasyon sırasında su elektrolizinden üretilen hidrojen elektron donörü görevi alırken NO_3^- de bir elektron alıcısı gibi davranmaktadır. Heterotrofik denitrifikasyonda ise, organik madde elektron vericisi görevi görürken nitratı nitrojen gazına dönüştürmektedir (Xu vd., 2017). Bununla birlikte, ESA modülündeki anot elektrodu olarak karbon keçenin varlığı, organik maddelerin oksidasyonunu kolaylaştırmıştır. Ayrıca üretilen elektronlar, katotu ototrofik denitrifikasyon için ise anotu bir elektron verici olarak kullanmıştır (Xu vd., 2017). Karbon keçenin anot olarak kullanımı ve modülün matrisindeki bitki köklerinin kombinasyonunun, mikroorganizmaların büyümesine ve yüzey alanının

genişleyerek sayılarının hızla artmasına neden olduğu ve yüzey alanının genişlemesi sebebiyle özellikle nitrifikasyon ve denitrifikasyon işleminde nitrifikatörlerin ve denitrifikatörlerin büyümesine karşı pozitif yönde etki sağladığı da ileri sürülebilir.

ESA modülünün yüksek eko-elektrik üretim değerleri incelendiğinde literatüre göre daha yüksek değerlere ulaşıldığı görülmektedir. Bu durumun sebeplerinden biri bitkinin varlığı diğeri ise ve seçilen biyoelektrotların etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak, literatürdeki çalışmalarda eko-elektrik üretmek amacıyla bitkili ESA modüllerinin matrislerinin, bitkisiz ESA modüllerinin matrisine kıyasla özellikle sucul ekosistemlerin anaerobik ortamlarında bol miktarda bulunan elektrojenik bakteri türlerince (***Geobakter*** spp., gibi (Logan vd., 2007) daha zengin olduğu tespiti yapılmıştır (Saz vd., 2018). Buna ek olarak katot elektrotu olarak seçilen magnezyumun saflık derecesi ve elektriksel iletkenliğinin de etkisiyle daha yüksek eko-elektrik üretiminin sağlanması olağan bir sonuçtur.

Şekil 12. ESA sera modülünün yapım aşaması ve modülün işleyişi



ESA modülünden arıtılan suların ikincil bir kazanç olarak değerlendirilmesi amacıyla ESA temelli sera modeli tasarlanmış ve seradaki peyzaj bitkilerinin büyümesi için gerekli ışık model tasarımından sağlanmıştır. Küçük ESA modüllerinin birbirine seri bağlanması ile elde edilen bu tasarım ortalama 20,45 volt eko-elektrik üretmiş ve üretilen eko-elektrik ile LED ışıklar yakılarak seranın aydınlatma sağlanmıştır. Tasarlanan bu model ile atık suların çevre dostu, ikincil bir atık üretmeden yeniden kullanılabileceği ve temiz enerjiye dönüştürülebileceği, su, enerji ve üretim açısından yüksek verimlilik sağlayan (1m^2 sera alanında 2,28 kat fazla verim, 26 kat daha az su tüketimi ve ek olarak biyoelektrik enerjisi kazanımı) döngüsel ekonomi modelinin uygulandığı bir atık-enerji yönetim stratejisi kazanılmış olacaktır. Belediye, üniversite gibi bünyesinde peyzaj bitkisi yetiştiren kurumlar başta olmak üzere ESA' ların doğaya entegrasyonunun sağlanması ile biyolojik gölet, maden sahası, parklar, refüjler gibi alanların ya da dikey duvar uygulama alanlarının hem sulama ihtiyaçlarının karşılanması hem de sağlanan peyzaj uygulamasının yansıra üretilen eko-elektrik ile çevre aydınlatmalarının gerçekleştirilmesi sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Aelterman, P., Versichele, M., Genettello, E., Verbeken, K., Verstraete, W., (2009). Microbial fuel cells operated with iron-chelated air cathodes. Electrochim. Acta, 5424, 5754-5760.
- Agarwal, S.K. (2005). Water Pollution. APH Publishing Corporation, New Delhi.
- Alipanahi, R., Rahimnejad, M., Najafpour, G., (2019). Improvement of sediment microbial fuel cell performances by design and application of power management systems. Int. J. Hydrogen Energy, 44(31),169 6965-16975.
- Ash, N. (2010). Ecosystems and human well-being: a manual for assessment practitioners. Island Press.
- Azhari, M.E., Loudyi, D. (2019). Analysis of the water-energy nexus in central Oum Er-Rbia sub-basin- Morocco. International Journal of River Basin Management, 17 (1), 13-24.
- Bose, D., Dhawan, H., Kandpal, V., Gopinath, M. (2018). Sustainable power generation from sewage and energy recovery from wastewater with variable resistance using microbial fuel cell. Enzyme and Microbial Technology, 118, 92-101.
- Cáceres, R., Malińska, K., Marfàa, O. (2017). Nitrification within composting: A review. Waste Management, 72, 119-137.
- Chen, Z., Huang, Y. chao, Liang, J. hong, Zhao, F., Zhu, Guan, Y. (2012). "A novel sediment microbial fuel cell with a biocathode in the rice rhizosphere." Bioresource Technology, 108, 55-59.
- Donovan, C., Dewan, A., Heo, D., Lewandowski, Z., Beyenal, H., (2013). Sediment microbial fuel cell powering a submersible ultrasonic receiver: New approach to remote monitoring. J. Power Sources 233,79-85.
- Dumas, C., Mollica, A., Féron, D., Basséguy, R., Etcheverry, L., Bergel, A., (2007). Marine microbial fuel cell: Use of stainless steel electrodes as anode and cathode materials. Electrochim. Acta, 52(2),468-473.
- Fan, J.L., Hu, J.W., Kong, L.S., Zhang, X. (2017). Relationship between energy production and water resource utilization: A panel data analysis of 31 provinces in China. Journal of Cleaner Production, 167, 88-96.
- Fang, Z., Cao, X., Li, X., Wang, H., Li, X. (2017). Electrode and azo dye decolorization performance in microbial-fuel-cell coupled constructed wetlands with different electrode size during long term wastewater treatment. Bioresource Technology, 238, 450-460.
- Gajda, I., Greenman, J., Santoro, C., Serov, A., Melhuish, C., Atanassov, P., Ieropoulos, I.A., (2018). Improved power and long term performance of microbial fuel cell with Fe-N-C catalyst in airbreathing cathode. Energy, 144,1073-1079.
- Gao, X., Zhang, Y., Li, X., Ye, J., (2013). Novel graphite sheet used as an anodic material for high-performance microbial fuel cells. Mater. Lett.
- Ge, S.. Wang, S., Yang, X., Qiu, S., Li, B., Peng, Y. (2015). Detection of nitrifiers and evaluation of partial nitrification for wastewater treatment: A review. Chemosphere, 140, 85-98.
- Gibbs, D., O'Neill, K. (2015). Building a green economy? Sustainability transitions in the UK building sector. Geoforum, 59, 133-145.
- Gray, D. R., (2004). The gypsy moth life stage model: landscape-wide estimates of gypsy moth establishment using a multi-generational phenology model. Ecological Modelling, 176, 155-171.
- Gupta, S., Srivastava,P., Patil, S. A., Yadav, A. K. (2021). A comprehensive review on emerging constructed wetland coupled microbial fuel cell technology: Potential applications and challenges, Bioresource Technology, 320 (B), 124376.
- Güven, H., Dereli, R.K., Özgün, H., Erşahin, N.E., Öztürk, İ. (2019). Towards sustainable and energy efficient municipal wastewater treatment by up-concentration of organics. Progress in Energy and Combustion Science, 70, 145-168.
- Kadlec, R. H. (2016). Large Constructed Wetlands for Phosphorus Control: A Review. Water, 8, 243-279.
- Karabulut, A.A., Crenna, E., Sala, S., Udias, A. (2018). A proposal for integration of the ecosystem-water-food-land-energy (EWFLE) nexus concept into life cycle assessment: A synthesis matrix system for food security. Journal of Cleaner Production, 172, 3874-3889.
- Karra, U., Muto, E., Umaz, R., Kölln, M., Santoro, C., Wang, L., Li, B., (2014). Performance evaluation of activated carbon-based electrodes with novel power management system for long-term benthic microbial fuel cells. Int. J. Hydrogen Energy, 39(36),21847-21856.
- Kundzewicz, Z. W., Kowalczak, P. (2014). Water-related conflicts in urban areas in Poland. Hydrologıcal Scıences Journal-Journal Des Scıences Hydrologıques, 56, 588-596.
- Li, W-W., Sheng, G-P., Liu, X.W., Yu, H-Q. (2011). Recent advances in the separators for microbial fuel cells. Bioresource Technology, 102, 244-252.
- Liu, H., Ramnarayanan, R., Logan, B.E. (2004). "Production of Electricity during Wastewater Treatment Using a Single Chamber Microbial Fuel Cell." Environmental Science & Technology, 38, 7, 2281–2285.
- Liu, L., Zhao, X.H., Zhao, N., Shen, Z., Wang, M., Guo, Y.Z., Xu, Y.B. (2013). Effect of aeration modes and influent COD/N ratios on the nitrogen removal performance of vertical flow constructed wetland. Ecological Engineering, 57, 10-16.
- Liu, X.W., Sun, X.F., Huang, Y.X., Sheng, G.P., Wang, S.G., Yu, H.Q. (2011). Carbon nanotube/chitosan nanocomposite as a biocompatible biocathode material to enhance the electricity generation of a microbial fuel cell. Energy & Environmental Science, 4, 1422-1427.
- Logan, B., Cheng, S., Watson, V., Estadt, G. (2007). Graphite fiber brush anodes for increased power production in air-cathode microbial fuel cells. Environmental Science & Technology, 41, 3341-3346.
- Logan, B.E., (2009). Exoelectrogenic bacteria that power microbial fuel cells. Nat. Rev. Microbiol. 7, 375–381.
- Logan, B.E., Hamelers, B., Rozendal, R., Schröder, U., Keller, J., Freguia, S., Aelterman, P., Verstraete, W., Rabaey, K. (2006). Microbial fuel cells: Methodology and technology. Environmental Science & Technology, 40, 5181-5192.
- Lu, L., Xing, D., Ren, Z.J. (2015). "Microbial community structure accompanied with electricity production in a constructed wetland plant microbial fuel cell." Bioresource Technology, 195, 115-121.
- Lv,T., Carvalho, P.N., Zhang, L., Zhang, Y., Button, M., Arias, C.A., Weber, K.P., Brix, H. (2017). Functionality of microbial communities in constructed wetlands used for pesticide remediation: influence of system design and sampling strategy. Water Research, 110, 241-251.

- Ma. Na., Wang, W., Gao, J., Chen, J. (2017) Removal of cadmium in subsurface vertical flow constructed wetlands planted with Iris sibirica in the low-temperature season. Ecological Engineering, 109 (A), 48-56.
- Maine, M.A., Suñe, N., Hadad, H., Sánchez, G., Bonetto, C., (2009). Influence of vegetation on the removal of heavy metals and nutrients in a constructed wetland. Journal of Environmental Management, 90, 355-363.
- Mannan, M., Al-Ansari, T., Mackey, H.R., Al-Ghamdi, S.G. (2018). Quantifying the energy, water and food nexus: A review of the latest developments based on lifecycle assessment. Journal of Cleaner Production, 193, 300-314.
- Mathuriya, A. S.ve Sharma, V. N., (2010). Treatment of brewery wastewater and production of electricity through microbial fuel cell technology, International Journal of Biotechnology & Biochemistry, 6, 71-80.
- Mohan, S.V., Mohanakrishna, G., Chiranjeevi, P. (2011). Sustainable power generation from floating macrophytes based ecological microenvironment through embedded fuel cells along with simultaneous wastewater treatment. Bioresource Technology, 102, 7036-7042
- Nielsen, M.E., Reimers, C.E., White, H.K., Sharma, S., Girguis, P.R., (2008). Sustainable energy from deep ocean cold seeps. Energy Environ. Sci. 1, 584-593.
- Oon, Y. S.,Ong, S. A.,Ho, L. N.,Wong, Y. S.,Oon, Y. L.,Lehl, H.,Thung, W. E. (2017). Microbial fuel cell operation using nitrate as terminal electron acceptor for simultaneous organic and nutrient removal. International Journal of Environmental Science and Technology, 14, 2435-2442.
- Oon, Y.-L., Ong, S.-A., Ho, L.-N., Wong, Y.-S., Dahalan, F.A., Oon, Y.-S., Teoh, T.-P., Lehl, H.K., Thung, W.-E. (2020). "Constructed wetland–microbial fuel cell for azo dyes degradation and energy recovery: Influence of molecular structure, kinetics, mechanisms and degradation pathways." Science of The Total Environment, 720, 137370.
- Oon, Y.L., Ong, S.A., Ho, L.N., Wong, Y.S., Oon, Y.S., Lehl, H.K., Thung, W.E. (2015). Hybrid system up-flow constructed wetland integrated with microbial fuel cell for simultaneous wastewater treatment and electricity generation. Bioresource Technology, 186, 270-275.
- Sagoff, M. (2011). The quantification and valuation of ecosystem services, Ecological Economics, 70, 497-502.
- Saz, Ç., Türe, C., Türker, O.C., Yakar, A., (2018). Effect of vegetation type on treatment performance and bioelectric production of constructed wetland modules combined with microbial fuel cell CW-MFC treating synthetic wastewater. Environ. Sci. Pollut. Res., 25(9):8777-8792.
- Shelef, O., Gross, A., Rachmilevitch S. (2013). Role of plants in a constructed Wetland: current and new perspectives. Water, 5, 405-419
- Skea J, Nishioka S. (2008). Policies and practices for a low-carbon society. Climate Policy, 8, S5-S16.
- Srivastava, P., Abbassi, R., Kumar Yadav, A., Garaniya, V., Kumar, N., Khan, S.J., Lewis, T., 2020a. "Enhanced chromium(VI) treatment in electroactive constructed wetlands: Influence of conductive material. " Journal of Hazardous Materials, 387, 121722.
- Türker OC, Türe C, Yakar A, Saz Ç, (2017). Engineered wetland reactors with different media types to treat drinking water contaminated by boron B,Journal of Cleaner Production,168,823-832.
- UNEP (2011). Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. United Nations Environment Programme.
- UNWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2017). The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource. Paris.
- van Loosdrecht, M.C.L., Brdjanovic, D. (2014). Anticipating the next century of wastewater treatment. Science, 344,1452.
- Villasenor, J., Capilla, P., Rodrigo, M.A., Canizares, P., Fernandez F.J. (2013). Operation of a horizontal subsurface flow constructed wetland – microbial fuel cell treating wastewater under different organic loading rates. Water Research, 47 (17). 6731-6738
- Vymazal, J. (2014). Constructed wetlands for treatment of industrial wastewaters: a review. Ecological Engineering, 73, 724-751.
- Vymazal, J., Brezinova, T. (2015). The use of constructed wetlands for removal of pesticides from agricultural runoff and drainage: A review. Environment International, 75, 11-20.
- Vymazal, J., Kröpfelová, L. (2008). Removal of organics in constructed wetlands with horizontal sub-surface flow: A review of the field experience. Science of the Total Environment, 407, 3911-3922.
- Wang, H., Zhu, Q.L., Zou, R., Xu, Q. (2017). Metal-Organic Frameworks for Energy Applications. Chem, 2 (1), 52-80.
- ellburn, A.R. (1994). The spectral determination of chlorophyll a and chlorophyll b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. Journal of Plant Physiology, 144, 307-313.
- WHO (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 2: wastewater use in agriculture.
- WHO, (2012). World Health Day 2012- Ageing and Health, World Health Organization Toolkit for Event Organizers.
- Xu, L, Zhao, Y.Q, Wang, T.Y., Liu, R.B.,Gao, F. (2017). Energy capture and nutrients removal enhancement through a stacked constructed wetland incorporated with microbial fuel cell. Water Scıence And Technology, 76,28-34.
- Yakar, A., Türe, C., Türker, O.C., Vymazal, J., Saz, Ç., (2018). Impacts of various filtration media on wastewater treatment and bioelectric production in up-flow constructed wetland combined with microbial fuel cell UCW-MFC. Ecol. Eng. 117,120-132.
- Yang, Q., Wu, Z., Liu, L., Zhang, F., Liang, S., (2016). Treatment of oil wastewater and electricity generation by integrating constructed wetland with microbial fuel cell. Materials Basel. 9(11)885
- Zhang, C.B., Wang, J., Liu, W.L., Zhu, S.X., Liu, D., Chang, S.X.,. Chang, J., Ge Y. (2010). Effects of plant diversity on nutrient retention and enzyme activities in a full-scale constructed wetland. Bioresource Technology, 101 (6), 1686-1692.
- Zhang, S., Song, H.L., Yang, X.L., Huang, S., Dai, Z.Q., Li, H., Zhang, Y.Y., (2017). "Dynamics of antibiotic resistance genes in microbial

BİYOKLİMATİK KONFOR VE İNSAN YAŞAM ALANLARI İÇİN ÖNEMİ

BIOCLIMATIC COMFORT AND ITS IMPORTANCE FOR HUMAN LIVING AREAS

Aysu Dizyörür[1] **Süleyman Toy**[2]

Özet

Günümüzde stresli yaşam koşulları ve kalabalık kent ortamları insanları fiziksel ve psikolojik olarak olumsuz etkilemektedir. Doğal yaşama uyumlu olarak tasarlanmayan yaşam ortamlarında bu stres faktörlerine iklimin olumsuz etkileri de eklenmektedir. İklim elemanları insan yaşam kalite ve standartlarını değiştirebilen unsurlardır. İnsanların yerleşik hayata geçişinden itibaren iklime ve doğal coğrafya koşullarına uygun yaşam tarzını belirledikleri, bu nedenle iklime uyum sağlayan yapılar inşa ettikleri söylenebilir. İnsan yaşamı ve iklim arasındaki ilişkiye bir bütün olarak bakmak daha doğru bir yaklaşımdır.

Kent iklimleri özellik olarak doğal alanlara kıyasla oldukça farklı özellik göstermektedirler. Bu nedenle, kent ortamında planlama ve tasarım sürecine yön veren ve ayrıntılı olarak ele alınması gereken faktörleri içermektedir. Kentsel planlama ve tasarımda iklim elemanlarının dikkate alınması insan odaklı bir yaklaşımdan gelmektedir. İnsanların iklim koşullarına nasıl tepki verdikleri ve etkilenme düzeyleri insan biyoiklim koşulları olarak ele alınır. Biyoklimatik konfor insanların bulundukları ortamda havanın durumundan şikayet etmeme durumudur. Biyoklimatik konfor, mimari ve kentsel tasarımda dikkat edilmesi gereken önemli tasarım unsurlarından biridir. Mekân tasarlanırken çevresel faktörler dikkate alınmalı ve bu bilgiler ışığında önleyici tedbirler veya alternatif yöntemler tercih edilmelidir.

Biyoklimatik konforun dikkate alınmasıyla fiziksel çevre, insan fizyolojisi ve psikolojisine uygun tasarımlar gerçekleştirilmektedir. Kentsel form, kentlinin sağlığını, konforunu, sosyal yaşamı ve enerji tüketimi de dahil her türlü faaliyetini etkilemektedir. Dolayısıyla insan konforuna dayalı, iklim şartlarına cevap verebilecek, kullanıcıların keyifli vakit geçirebilecekleri bir mekân ve tasarıma da yansıyan bu faktörler yaşanabilir mekân, şehir ve yaşam alanı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı; planlama ve tasarım süreçlerinde dikkate alınması gereken kent iklimi özelliklerinin tanımlanması ve kentsel ortamda iklim – insan etkileşimini insan sağlığı ve biyoklimatik konforu özelinde ele almaktır. Ayrıca, biyoklimatik konforun insan aktiviteleri açısından önemi ve insan yaşam alanlarının tasarımındaki etkisi de yorumlanmıştır. Bu kapsamda, biyoklimatik konforun kentsel ortamdaki bileşenleri ve mekânla ilişkisi de incelenmiştir. Elde edilen bulgularla sağlıklı kentler planlama ve tasarlama açısından biyoklimatik konforu sağlama konusunda tavsiyeler değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyoklimatik Konfor, İklim Elemanları, İnsan, Mekân Tasarımı, İklim, İnsan Yaşamı, Yaşam Alanları, Kentleşme, İklim Değişikliği.

[1] Atatürk Üniversitesi, aysu.dzyrr@gmail.com

[2] Atatürk Üniversitesi, stoy58@gmail.com

Abstract

Nowadays, living conditions provide stressful life and crowded urbanization process negatively affects humans. However, one of the most important factors to impact human life is climate since it can alter living standards directly. It can be said that people determine their life styles in convenience with climate and natural geographical conditions. Since humans preferred to live in settlements they have built structures adaptive to climatic conditions. In this respect, it would be a more accurate approach to take the relationship between human life and climate as a combination.

Urban climates show different characteristics than natural areas. Therefore, climate elements in cities can direct the planning and design process in the urban environment and need to be addressed in details. Taking into consideration the climate elements in urban planning and design is required by a human-oriented approach. How people react to climatic conditions and their level of exposure to air conditions are considered as human bioclimatic conditions.

Bioclimatic comfort is the situation where people do not complain about the conditions of the air in their environment. Bioclimatic comfort is one of the important design elements to be considered in architectural and urban design. Environmental factors should be taken into consideration while designing the space, and preventive measures or alternative methods should be preferred in the light of this information. Considering bioclimatic comfort, designs suitable for physical environment, human physiology and psychology are realized. Urban form affects the health, comfort, social life and all kinds of activities of the city, including energy consumption. Therefore, these factors will provide a livable space, a city and a living space, which is based on human comfort, can respond to climatic conditions, and is reflected in the design and a place where the users can have a pleasant time.

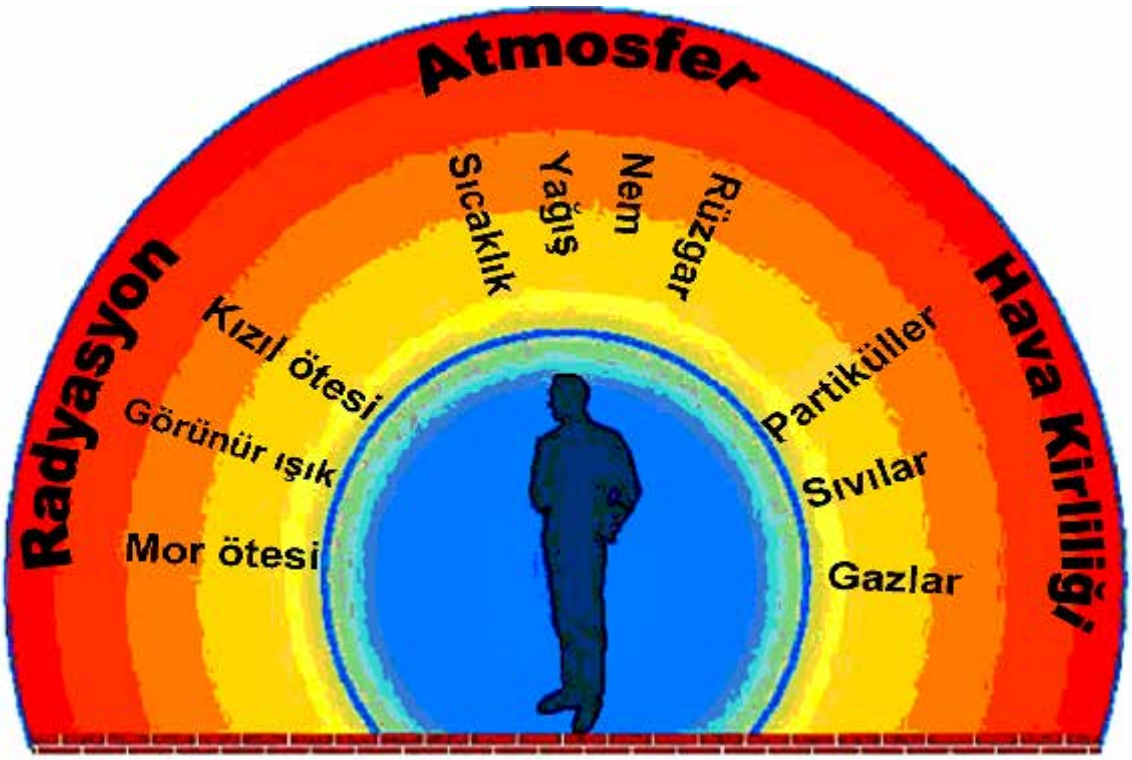
The aim of this study is to define the characteristics of urban climate that should be taken into account in planning and design processes, and to deal with the interaction of climate-human in the urban environment in terms of human health and bioclimatic comfort. In addition, the importance of bioclimatic comfort in terms of human activities and its effect on the design of human living spaces are also evaluated. In this context, the components of bioclimatic comfort in the urban environment and its relation with space were also examined. Recommendations on providing bioclimatic comfort in terms of planning and designing healthy cities were evaluated with the findings.

Keywords: *Bioclimatic Comfort, Climate Family, People, Space Design, Climate, Human Life, Living Spaces, Urbanization, Climate Change.*

GİRİŞ

İnsanoğlu yeryüzünde ilk var olduğu günden beri iklimle uyumlu ve etkilerine boyun eğerek yaşamayı tercih etmiştir. İklim insanların barınma, beslenme, üretim gibi en temel ihtiyaç ve faaliyetlerini etkilemiş ve bin yıllar boyu şekillendirmiştir. Öyle ki inanç sistemlerine, gelenek göreneklere ve sağlık koşullarına da etkisi büyük olmuştur (Toy 2010). İklim tanım olarak dünya üzerindeki bir noktada hüküm süren hava olaylarının (atmosferik özelliklerin) uzun dönemli (30 yıl) ortalamasıdır. Bu tanımdan yola çıkarak hava olaylarını meydana getiren atmosferik özelliklerin (sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, güneşlenme şiddeti vb.) uzun dönemli ortalamaları kastedilmektedir. İnsan vücudu yapısı gereği atmosferik ortamda maruz kaldığı özellikleri sıcaklık olarak hissetmektedir. Örneğin nem ve sıcaklık bir arada iken nemi ayrı sıcaklığı ayrı algılamak yerine sıcaklığı düşük ya da yüksek hissetmektedir. Bu nedenle atmosferik özelliklerin bileşik etkisi insanlar üzerinde hissedilen sıcaklık olarak ortaya çıkmaktadır (Toy 2010 Şekil 1).

Şekil 1. Atmosferik Çevre ve İnsan (WMO 1999)



İnsan biyoklimatik konforu kavramı atmosferik özellikler ile insan vücuduna ait özelliklerin ortak etkisiyle insanların ortam sıcaklığını algılama seviyesidir. Bu algılamada sıcaklık hissi ortaya çıkmışsa sıcaklık stresine maruz kalma soğuk hissi (üşüme) baskınsa o zaman da soğuk stresi insan vücudunu etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda insan biyoklimatik konforu ortam havasından insanların büyük çoğunluğunun (%80) rahatsızlık hissi duymadığı durumlar olarak tanımlanır. Ortam havasından düşük veya yüksek sıcaklık olarak etkilenilmesi durumunda vücutta çeşitli sistemik problemler, psikolojik ve fiziksel rahatsızlıklar ortaya çıkar ve nihayetinde yaşam tehlikeye girebilir.

Biyoklimatik olarak konforu yüksek mekânlarda inşaların yaşamını devam ettirmesi, başta iş verimini (ekonomik kazanç), ruh ve beden sağlığını ve sosyal gelişmeyi garanti altına alır. Bu katkıları sağlayan ortamları oluşturmak ise başta şehir plancıları olmak üzere mimarlık meslek disiplinlerinin başlıca görev alanıdır. Kent ortamlarında insan faaliyetlerinin yoğun olarak yer aldığı alanlar barınma (konut bölgeleri), eğlence (rekreasyon alanları), toplanma (kamusal alanlar) alanları gibi alanlardır. Bu tür alanlarda yapılan her türlü mekânsal planlanma ve tasarım çalışmalarında insan biyoklimatik konfor şartlarının sağlanması gözetilmelidir.

Bu çalışmanın amacı biyoklimatik konforun tanımı ve özellikleri ile insan yaşam alanlarında bu kavramın sağlanmasının önemini ele almaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini biyoklimatik konfor konusuyla ilgili güncel literatürden elde edilen çalışmalar oluşturmaktadır. Metodolojik olarak ise içerik analizi yapılmıştır. Bu kapsamda önemli kaynaklar, kavramlar, tanımlar, tartışmalar, temel sorunlar ve temel bilgiler derlenmiştir. İklim, biyoiklim, biyoklimatik konfor ve insan üzerine etkileri literatür taramasının ana konusu olmuştur. Çalışma sonunda insan yaşam alanlarında biyoklimatik konforun sağlanabilmesi için gerekli tasarım önerileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bir bölgenin iklimi, zaman içerisinde sürekli olarak farklılık gösterir. Kısaca havayla iklim arasındaki en önemli ayrım zamandır. Kısa vadeli atmosferik koşullar ve süreçler hava durumu olarak nitelendirilir. Bunların uzun vadeli olanları iklimde olduğu gibi periyodik bir yapıya sahiptir. İklim olayları ve iklime bağlı atmosferik olaylar bir süreç boyunca gerçekleşir. Herhangi bir hava olayı ile ilgili araştırma yapılırken olayın oluşum süresi kadar gözlem yapılmalıdır. Ve bu süreç her hava olayında farklılık gösterir. Eğer olayın tamamı kadar sürede gözlem yapılmazsa anlık veya kısa süreli gözlemler bizi yanılgıya sürükleyebilir. İklim; hava olaylarının sürecinin ortalama durumunu ifade eder (Türkeş, 2001).

Hava olaylarının sıklığı ve dağılımı, olasılıkları ve değişim durumu gibi konular iklim tanımı içerisinde yer almalıdır. Bu nedenle iklimin tanımı "değişkenlik ve ortalama değerler ile uzun vadeli istatistiklerle karakterize edilen hava olaylarının, atmosferik süreçlerin ve iklim unsurlarının sentezi"" olarak tanımlamak daha doğru olacaktır (Türkeş, 1997).

İKLİM VE İNSAN İLİŞKİSİ

Coğrafi çevreyle insan yaşamını kontrol eden faktörlerden biri de iklim faktörüdür. İklim canlı veya cansız tüm yaşam alanlarında meydana gelen yıllık değişimlerden etkilenir (Erol, 2004).

İnsan yaşamı ve iklim arasında doğrudan ve dolaylı olarak bir ilişki vardır. Örneğin; vücudun aldığı sıcaklık verdiğinden fazla olduğunda vücut ısınır. Bunun aksine verdiği sıcaklık aldığı sıcaklıktan fazla olursa vücutta soğuma meydana gelir. Bu dengesiz durumlara karşı vücut birtakım fiziksel olaylarla reaksiyon gösterir ve insan sağlığı ciddi olarak etkilenir. Sıcak ve nemli bölgelerde bakterilerin aktif faaliyetleri ve mikroorganizmaların hızlı büyümesi, ayrışma sürecini hızlandırmakta ve birçok hastalığı beraberinde getirmektedir. Nem ve salgın hastalıklar, o yöredeki insanların yaşam standartlarını dünyanın geri kalan bölgelerine göre daha düşük hale getirmektedir. Kuzey yarımkürenin yüksek enlemlerinde soğuk hava koşulları ve uzun kışlar yaşam koşullarına bazı zorluklar getirecektir. Uzun ve soğuk kış, insanların depresyona girmesine neden olur. Nemli bölgelerde romatizmal hastalıklar yaygındır. İnsan yaşamı açısından en elverişli iklim, Akdeniz ikliminin etkili olduğu subtropikal bölge ve dört mevsimi ile orta bölgedir. Genel olarak, bu bölgelerde yaşayan insanların ortalama yaşam beklentisi ve verimlilikleri diğer alanlara göre daha yüksektir.

Bilimsel alandaki teknolojinin hızlı gelişimi, iklim olaylarının karmaşık yapısını kolaylaştırmıştır. Bu gelişme sayesinde daha doğru veriler elde edilmiştir. Bu verilerden, iklime ilişkin bazı genel kurallar oluşturulmuştur. Bu kurallar; insan yaşamının yeryüzündeki dağılımlarını, ekonomik ve sosyokültürel faaliyetlerini, yiyeceklerini, kıyafetlerini, fiziksel gelişimlerini, endüstriyel dağılımlarını, konut türleri ve malzemelerini, ulaşım, turizm ve tarım faaliyetlerini, tarımsal ürün çeşitliliğini etkilemiştir (Koçman, 1991).

Örneğin; Sıcak ve nemli iklim koşullarının etkili olduğu yerlerdeki geleneksel meskenlerde yağmur sularının hemen akmasını sağlayan dik çatılar yaygındır. Kazıklar üzerinde oturtulan evin ikinci katı genellikle mesken olarak kullanılır. Tropikal çöllerde aşırı sıcaklık ve radyasyondan korunmak amacıyla duvarları kalın ve beyaz, pencereleri küçük toprak evler görülür. Anadolu, İran ve Orta Doğu'nun birçok ülkesinde düz damlı kerpiç meskenler yaygındır. Özellikle duvarı kalın kerpiç evlerin iç kesimi yazın serin, kışın nispeten ılık bir ortam oluşturur. Harran kasabasındaki kubbe şeklindeki evler, yaz sıcaklarının etkisini azaltmak amacıyla yapılmıştır. Akdeniz iklim bölgesinde kışların yağışlı ve nemli, yazların sıcak geçmesine bağlı olarak hem kurak hem de nemli bölgelerdeki ev tiplerine benzer evler yapılmıştır. Yaz sıcakları ve kış yağışlarından korunmak amacıyla beyaz boyalı, kalın taş duvarlı ve dik çatılı meskenler inşa edilmiştir. Kısaca kırsal toplumlarda ortamda bulunan malzemeye göre iklim şartlarına uyumlu meskenler inşa edilmiştir

Geçmişten günümüze biyoklimatik konfor hakkında araştırmalarda asıl amaç, insanın konforu üzerine iklim değişikliklerin etkilerini belirlemektir. Ve bu etkilere göre yaşam alanlarını düzenlemek ve yenilemektir.

BİYOKLİMATİK KONFOR

İnsanın bir ortama adaptasyon sürecinde minimum miktarda enerji tüketerek çevresine uyum sağladığı koşullara biyoklimatik konfor durumu denir. Bir mekânın temel iklim koşullarını inceleyip ve değerlendirmeye almak biyoklimatik konfor durumunu belirlemek için gereklidir. Bunun yanı sıra salgın hastalıklar, çevre kirliliği, atmosferik olaylar da insanın konfor durumunu etkilemektedir ve tüm bu etmenler birlikte düşünülmelidir (ASHRAE, 1992).

Çevresel faktörler, insan aktivitelerine göre konfor durumu üzerinde daha etkilidir. Fakat insan konfor durumunu oluştururken insan aktiviteleri, çevresel faktörlere göre daha kolay dengelenir. Çevresel faktörleri kontrol etmek zordur. Doğal ve sosyokültürel etmenler yaşam düzenini oluştururken hem iklim üzerinde hem de birbirleri üzerinde etkileri görülmektedir. Biyometeoroloji bilim dalı; iklim ve insan ilişkisini kurarak iklim biliminin geliştirilmesi ve konforlu yaşam düzeni oluşturulması için geliştirilmiştir. Bu bilim dalı sayesinde iklim faktörlerine en uygun biyoklimatik konfor durumunun değeri belirlenmiştir (Olgyay 1963).

Hava sıcaklığı, nem, hava akışı, radyasyon insan vücut ısı konforunu etkileyen atmosferik koşullarla ilgili etmenlerdir. Bunun yanı sıra metabolik hız ve kıyafet solarizasyonu yani buharlaşma direnci kişisel aktiviteyle ilgili etmenlerdir (Özgüner 2013).

- **İnsan biyoklimatik konforu konusunda üç ayrı yöntem söz konusudur. Bu yöntemler;**

  1. **Psikolojik yöntemler:** insan beyninin ortam sıcaklığını tam olarak algılamak ve bu sıcaklık koşulundan tatmin olması biyoklimatik konfor durumudur. Giderek öne çıkan psikolojik koşullar odak ve nesnellikten çok insanların duyguları üzerinedir. Biyoklimatik konfor, kullanım ve sıcak bir ortam, metabolik hız da dâhil olmak üzere insan biyoklimatik konforuyla ilgili ulusal ve uluslararası standartları oluşturmuştur**.**

  2. **Termofizyolojik yöntemler:** İnsanlar, iklim faktörlerinin insan vücudu üzerindeki etkisinden dolayı çevresel sıcaklığı hissederler. Termofizyolojik yöntemlerde, insan biyoklimatik konfor kavramı, derideki ve hipotalamustaki ısı algılama ucunun uyarılması şeklinde tanımlanır.

  3. **Vücut ısı dengesi yöntemi**: İnsan vücut ısının dengelenmesi, cilt sıcaklığı ve ter oranının uygun bir aralıkta olmasını sağlamaktır. İnsan vücudu, düşük sıcaklıklarda ısı üretmek için vücuttaki yiyecek ve oksijeni kullanan termodinamik bir sistemdir.

Özetle; biyoklimatik alanlar belirgin bir şekilde bireyin fiziksel aktivite türünü ve miktarını yaşayanların sağlığını, sosyal yaşamını, enerji tüketimini etkilemektedir. Kentleşmenin insanlar üzerindeki ekonomik, sosyal ve çevresel yönden baskıları gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle insanlar bu baskılardan belli bir süre içinde olsa kurtulmak için rekreasyonel faaliyetlere ve kamusal mekânlara ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle konforlu alanlar planlamak bireylerin talebini karşılamak için gereklidir. Kamusal alanlarının tasarım sürecinde biyoklimatik konforun göz ardı edilemez.

BİYOKLİMATİK KONFORUN İNSAN YAŞAMI İÇİN ÖNEMİ

İnsan biyoklimatik konforu üzerine dünya çapında yapılan araştırmalar incelendiğinde, insan ortamındaki iklim koşullarının sağlık üzerinde önemli etkiye sahip olduğu görülebilir. Kentsel iklimdeki aşırı değişiklikler, bireyleri rahatsız hissettirmekte, insanların biyolojik, fiziksel ve psikolojik faaliyetlerini olumsuz etkilemekte ve sağlığın bozulmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak, sağlık yetkilileri, sağlık sistemi astım, diyabet, kardiyovasküler hastalık gibi başka sağlık sorunlarına yol açan fiziksel aktivite azalması ile obezite artışı için kısmen kötü yapılı çevreyi suçlamaktadır ve neden olarak yaşam kalitesinin düşmesine neden olduğunu söylemektedir. Örneğin cadde- yol bağlantısı, sokakların ölçüsü ve estetiği gibi yapılı çevrenin spesifik özellikleri, fiziksel aktiviteyi etkileyebilir (Handy 2004).

Kötü konfor koşulları nedeniyle, psikolojik rahatsızlığı olan kişiler işlerine odaklanmakta, işlerinden zevk almakta veya beklenen iş verimini elde etmekte zorluk çekebilirler. Konfor koşulları kötüleştikçe şikâyetlerin sayısı ve dozu artabilir ve kişiler tamamen rahatsız bir ortamda bulunmak istemezler.

Kent iklimi; kentsel formu, sakinlerin sağlık ve konforunu, sosyal yaşamı ve enerji tüketimini etkiler. Bu nedenle, biyoklimatik konforu genel mekân tasarımının önemli bir köşe taşı olarak almak, insan biyometeorolojisinin önemli uygulamalarından biridir. İnsan biyoklimatolojisine dayalı araştırma, çevrenin insan sağlığı için artan önemini vurgulamaktadır. Bu bilgi, kentsel kullanımın düşüşle ilgili sorunları çözmek için yeterlidir. Biyoklimatik alan, bir kişinin fiziksel aktivitesinin türünü ve miktarını ciddi şekilde etkileyebilir. Bu nedenle, açık ve kapalı alanlar konforlu tasarlanarak ihtiyaçların karşılanması için doğru planlama gerektirir (Vanos ve diğerleri, 2010). Mekânın doğru kullanımı, daha serin kentsel alanlarda daha fazla hava geçişi yaparak kentsel ısı adası etkisini azaltmak için önemlidir (Vanos ve diğerleri, 2010).

Kentsel mekânların kullanımını sağlayabilmek için kent formunda yapılacak değişiklikler, yeşil alanların kullanımını pozitif yönde etkileyerek biyoklimatik koşulları iyileştirmeye teşvik edebilmektedir. İklim koşullarına bağlı kalarak gölgeli veya güneşli alanlarıyla daha fazla yaya kullanımına yol açan, özenle planlanmış kentler, kent çekiciliğine de kısmen katkıda bulunulmaktadır. Ayrıca, çevrenin biyoklimatik koşulları binalarda ısıtma/ soğutma, enerji yüklerini geliştirme/ azaltılma ile iç mekânlarda da dolaylı bir etkiye sahip olabilmektedir (Krüger et al. 2012).

Kentsel iklimin geliştirilme ve düzenlenme sürecinde ise yerleşim alanlarında fiziksel planlama çalışmalarına odaklı bitkisel dokunun optimum konumlarının belirlenmesi ve diğer alan kullanımları ile organizasyonu giderek önemli boyuta ulaşmıştır. Bitkisel dokular biyolojik, morfolojik ve fizyolojik aktiviteleri nedeniyle iklim elemanları üzerinde düzenleyici etkiye sahiptir. Aynı zamanda kentin fiziksel dokusu içerisinde organik bir dengeleyicidir. Bu avantajlarından dolayı kent merkezlerinde bitkisel dokuların yer almasıyla birlikte dış mekânda biyoklimatik konfor koşulları ön plana çıkmıştır.

Son yıllarda, bu konuda yapılan çalışmalar insanların dikkatini kentsel çevrenin biyoklimatik konforuna çekmiştir. Şehir plancıları, mimarlar, peyzaj mimarları ve kentsel iklim bilimcileri arasındaki fikir birliğine göre iklim, kentsel ortamlarda yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

SONUÇ

İnsanlığın ilk dönemlerinden itibaren barınma ihtiyacıyla ortaya çıkan yaşam alanları, günümüzde sadece barınak değil, aynı zamanda mümkün olan en konforlu yaşam alanını imkânının da sunmaktadır. İklimin zamansal ve mekânsal değişimi insanların yaşam şeklini, niteliğini, konforunu, kültürlerini hatta karakterlerini şekillendirmekle beraber ekonomik, sosyal faaliyetleri ve doğayı da önemli derecede etkilemektedir. İklim koşullarındaki değişiklikler doğal nedenlere bağlı olarak değişmekle birlikte ne yazık ki insan faktörü iklimi tehdit eden unsurlardan biridir.

Başlangıçta endüstriyel atık, betonarme yapılar, ulaşım sektöründeki trafik gibi etkenler doğal dengeyi bozmakta ve doğal olarak iklim koşulları normal döngüsünü tamamlayamamaktadır. Bu tür iklim değişikliğinin neden olduğu olumsuz koşullar nedeniyle insan sağlığı da risk altındadır. Ayrıca iklim koşulları, insanların sosyo-kültürel ve ekonomik yaşamını doğrudan etkiler. Psikolojik olarak, insanların refah durumu da iklim koşullarına bağlı olarak değişir. Gelişen teknolojiye dâhil ettiğimiz fakat her şeye rağmen mutsuz olmamızın nedeni doğanın bize sunduğu konfor unsurlarını etkili kullanmıyor olmamızdır. Doğanın ve iklimin sunduğu imkânlardan yararlanılarak konfor alanımızı daraltmayan, aksine konfor bölgelerimize alternatifler sunan uygulamalar geliştirilmelidir. Biyoklimatik konforun önemini bu uygulamalarda ortaya çıkarmak gereklidir.

Biyoiklim kavramı incelendiğinde, ekosistemdeki iklim ile canlı organizmalar arasında bir ilişki olduğu fark edildi. Bu nedenle, insanların normal bir yaşantı sürdürebilmesi için hem bulunduğu ortamda hem de iklimde standart konfor sağlaması gereklidir. Bu durumda kişi en az enerjiyi harcayarak çevresine uyum sağlar ve kendisini en sağlıklı ve en aktif hissettiği iklim koşullarıyla bir arada yaşar. İklim değişiklikleri anormal değerlere ulaştığında, istenmeyen etkilere sahip olabilir ve insanların fiziksel ve zihinsel koşullarını sınırlayabilir. Bu durumda, insanlar biyoklimatik konfora erişmek veya çevrelerine adapte olmak için daha fazla çaba sarfedeceklerdir. Ancak yüzyıllar boyunca deneme yanılma yoluyla ortaya çıkan geleneksel kent mimarisindeki aşırılıklar, iklim uyumlu tasarımlar sayesinde kentsel mekânda başarılı bir şekilde yerini almıştı.

Özellikle sanayi devriminden sonra kentleşmenin daha da gelişmesi ve artmasıyla birlikte, insanların işgücü verimliliği ihtiyaçlarını karşılamak için rahat ve konforlu ortamlarda verimli çalıştıkları bilinmektedir. Günümüzde en yüksek malzeme ve teknoloji seviyesine ulaşılmış olsa da yaşam alanlarının konforu ve yaşanabilirliği konusunda aynı şey söylenemez. Bunun nedeni iklime uygun olmayan mekân tasarımının ön planda olmasıdır. Günümüz koşullarında üretilen ve çıkarılan tüm malzemelerin insan hayatını kolaylaştırmaya ve yaşam standardını yükseltmeye yönelik olduğu söylenebilir. Ancak tüm bunları yaparken biyoklimatik konfor unutulmamalı, yoğun ve stresli iş hayatının yaşandığı yerler ile diğer faaliyetlerin gerçekleştirildiği yerleşim alanları da buna uygun olarak şekillendirilmelidir. Bu sayede kişisel görevlerin performansında yüksek verim elde edebilirsiniz ve yaşam sevinci endeksi artacaktır. Günümüz tüketim toplumlarında giderek daha fazla önem kazanan biyoklimatik konfor koşullarını belirleyen unsurlar, sırayla analiz edilmeli ve insanlarla uyumlu bir alan sağlanmalıdır. Tasarım sürecine başlamadan önce şantiyenin iklim analizi yapılmalı ve bu etkilere karşı resmi ve işlevsel önlemler alınmalıdır.

Yaşam alanında, diğer tamamlayıcı hedefler sıralanabilir ve çoğaltılabilir; bunların ilk amacı, optimum insan iklim konforu düzeyini sağlayan ve sağlık, görsel ve işitsel koşulları optimum düzeyde sürdüren alışkanlık çözümleri geliştirmektir. Biyoklimatik konforun sağlandığı ortamlarda, insan beynini çevreleyen ortamın sıcaklık koşullarından memnun olması gerektiğinden performans artacaktır. Bu düşünceye dayalı kentsel projeler, mekânsal planlama süreçlerinde çevresel ve kültürel unsurları korurken, sürdürülebilir yaşam alanlarının oluşturulmasına ve insanlar için en uygun yaşam koşullarının sağlanmasına olanak tanır. Böylelikle biyoklimatik konforu olumsuz etkileyen parametreler minimumda tutulacaktır.

Tasarladığımız mekânlar iklim özelliklerine, peyzaj özelliklerine ve arazi şartlarına, güneş, rüzgâr, nem vb. iklim koşulları göre tasarlanmalı, maksimum fayda veya koruma için ihtiyaçlarını karşılayabilmelidirler. Binanın yönelimi ve yapının formu iklime entegre olacak şekilde tasarlanmalı, bu sayede daha konforlu yapılar oluşturulacak, dolayısıyla insan sağlığını ve psikolojisini olumlu etkileyen alanlar oluşacaktır. Aksi takdirde estetik ve kullanışlılık kaygısı olmadan, insan konforundan uzak, plansız mekânlar ve plansız kentleşme sorunları ortaya çıkacaktır.

Kentsel tasarımlarda en önemli tasarım faktöründen biri olsa da biyoklimatik konforun sağlanmasına gerekli önem verilmediği görülmektedir. Kentsel alanların planlanmasında ve tasarımında, ilgili alanların verilerini anlamak ve değerlendirmek çok önemlidir: rakım, kullanım özellikleri, topoğrafik yapı, kentsel gelişim, kültürel ve sosyo-ekonomik yapı biyoklimatik konfor sağlaması açısından çok önemlidir.

Planlama ve tasarımlarda açık yeşil alanların kullanılmasının kent iklimine sağladığı mikro iklimin etkisiyle ortamın aşırı sıcak ve aşırı soğuk olmasını engellediği bilinmektedir. Bu nedenle ısı gerilme boşluklarının boyutları ve bunlarla ilgili çözümler her şehre göre farklılık göstermektedir. Mevcut şehirlerdeki ısı adası sorunundan yola çıkarak; açıkçası, bazı planlar detaylı araştırma yapılmadan çalışma ve konaklama ihtiyaçlarına dayanmaktadır. Bu nedenle her şehir sağlıklı ve kaliteli bir yaşamın sürdürülebilir olup olmadığını belirlemek için mevcut planlarını kontrol etmelidir. Değerlendirme sonucunda gerekirse kentsel gelişim planı değiştirilmeli ve kent sakinlerinin sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürdürebilmesi için yeniden hazırlık yapılmalıdır.

Doğanın, iklimin, insanlığın etkisinden ve çözümler gerektiğinden bahsederken, insanın iklim üzerindeki etkisini de hesaba katmak gerekiyor. Uzay projeleri, çevreye minimum zarar veren enerji yönetimi, su temini ve atık kontrolü gibi sürdürülebilir konuları dikkate almalıdır. Mekânın tasarım aşamasında kullanılan her türlü doğal ve yapay kaynağın önemini göz önünde bulundurarak doğa ile uyumlu, sürdürülebilir, konforlu mekânlar yaratmamız gerekiyor. Tüm bu verilere göre insan ve iklim arasındaki ilişkinin değişmediği, bundan sonraki dönemde de ayrılmaz bir bütün olarak yaşamaya devam edeceği söylenebilir. Bu nedenle, insanlar iklim değişikliği koşullarında yaşamayı öğrenirler ve biyoiklimsel konfor için gerekli önemi gösterirlerse sağlıklı kalabilecek ve tüm faaliyetlerini gerçekleştirebileceklerdir.

Kısacası; biyoklimatik konfor alanı ile insan yaşam alanı arasında dolaylı veya doğrudan bir ilişki söz konusudur. Bu ilişki planlama ve tasarım süreçlerinde göz önünde tutulmalıdır. Tasarım süreci insan odaklıdır ve biyoklimatik konfor

alanları da sürecin önemli bir köşe taşı olmalıdır. Tasarımda daha iyi sonuçlar elde etmek için doğayı referans alan, insan ve çevre odaklı, doğal verilerin kullanımı ve iklim verilerinin kente entegre edilmesi ve tasarımın bunların sonucunda ilerlemesi ve yorumlanması daha doğru olacaktır. Dolayısıyla tasarımcılar ve planlamacılar, bu konuları ihmal etmeden insanlara konforlu yaşam alanları sağlama sorumluluğuna sahiptir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- ASHRAE, A.S. 1992. Standard 55-1992 "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy". American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers, Atlanta, GA.
- Boz, A. Özge. "Tekirdağ Kent Merkezinin Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından İncelenmesi", Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, Ss: 2-4-5-10, 2017
- Çalışkan O (2012). Türkiye'nin Biyoklimatik Koşullarının Analizi ve şehirleşmenin Biyoklimatik Koşullara Etkisinin Ankara Ölçeğinde incelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çınar İ (1999). Fiziksel Planlamada Biyoklimatik Veriler Kullanarak Biyokonforun Oluşturulması Üzerine Fethiye Merkezi Yerleşimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Eken M, Ceylan A, Taştekin A.T, Şahin H, Şensoy S (2005). Klimatoloji-II. DMĠ Yayınları, 176s, Ankara.
- Erol, Oğuz. "Genel Klimatoloji", Çantay Kitabevi, İstanbul, Ss: 3-10, 2004
- Gümüş A.E (2012). Ankara İli Biyoiklimsel Konfor Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13: 48-56.
- Handy, S. 2004. Health and community design: the impact of built environment on physical activity. J Am Plan Assoc, 70(3),375–377.
- Koçman A (1991). İzmir'in Kentsel Gelişimini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri ve Bunlara İlişkin Sorunlar. Coğrafya Araştırmaları Dergisi, 3: 101-123.
- Krüger, E. Emmanuel, R. Drach, P. Corbella, O. 2012. Comparison of outdoor comfort field data against calculations of the thermal indices PMV and PET. Proceedings of 7th Windsor Conference: The changing context of comfort in an unpredictable world Cumberland Lodge, Windsor, UK.
- Mirza E (2014). Rekreasyonel Planlama İçin Biyoiklimsel Konfor Özelliklerinin Belirlenmesi: Isparta Kent Merkezi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Olgyay V. 1963. Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism, Princeton Univ. Press, Ewing, New Jersey, U.S.A. 236 p.
- Öngel K, Mergen H (2009). Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 16: 21-25.
- Özgüner B (2013). Isparta İli Kent Merkezi ve Bazı İlçelerinin Biyoiklimsel Konfor Yapısının Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim 2004, s: 1-12, İstanbul.
- Toy S (2010). Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Rekreasyonel Alanlarının İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Toy S, Yılmaz S (2009). Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekânları İçin Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40: 133-139.
- Türkeş M. 1997. Hava ve iklim kavramları üzerine, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 355, 36-37, Ankara.
- Türkeş M. 2001. Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları Ve Küresel Isınma, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1, 187-205, Ankara.
- Vanos, J.K. Warland, J.S. Gillespie, T.J. Kenny, N.A. 2010, Review of the physiology of human thermal comfort while exercising in urban landscapes and implications for bioclimatic design. International Journal of Biometeorology, 54(4),319-334.
- Watkins, R. Palmer, J. Kolokotromi, M. 2007. Increased temperature and intensification of the Urban Heat Island: Implications for human comfort and urban design. Built Environ, 33(1),85–96.
- http://www.climatechange.boun.edu.tr/iklim-degisikligi-ve-insan-sagligi/
- https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0klim
- https://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_iklim_s%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rmas%C4%B1

ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNİN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KAPSAMINDA BİR DURUM TESPİTİ

DETERMINING OF A SITUATION WITHIN THE CONTEXT OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF UNIVERSITY CAMPUSES

Seda Tözüm Akgül[1]

Özet

Sürdürülebilir kalkınma, küresel olarak en önemli kavramlarından biri haline gelmiştir. Bu bağlamda nüfus ve kentsel özellikler bakımından küçük şehirleri andıran yükseköğretim kampüslerinin hem çevre üzerindeki etkileri hem de üstlendikleri toplumsal sorumlulukları bakımından sürdürülebilirliği sağlamada rolleri büyüktür. Yükseköğretim kurumlarının gelişmesi ve öğrenci sayılarının artmasına paralel olarak enerji ve su tüketimi de hızlı bir şekilde artmaktadır. Kampüslerin etkili bir şekilde yönetilmemesi, personel ve öğrencilerin enerji, su gibi doğal kaynakları etkili bir şekilde kullanmaması, büyük bir enerji ve su sarfiyatına neden olmaktadır. Bu nedenle, kampüslerde yeşil teknolojilerin etkin bir şekilde uygulanması ve yönetilmesi gerekmektedir.

Üniversitelerin araştırma, akademik itibar, eğitim ve çevre performansını ölçen çeşitli sürdürülebilirlik değerlendirme araçları geliştirilmiş ve bu araçlarının kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Bu değerlendirme araçlarından biri olan "Yeşil Metrik", sıralamada araştırma ve eğitim göstergeleri yerine çevresel göstergeleri kullanan ve üniversitelerin sürdürülebilir davranışlarını belirleyen ilk girişimdir.

Amaç: Bu çalışmada, öğrenci ve personel bakımından kayda değer bir nüfusa sahip olan Kılıçarslan Kampüsünün (Yalvaç) çevresel sürdürülebilirlik performansı değerlendirilmiştir. Bunun için öncelikle yeşil kampüs ve çevresel sürdürülebilirlik açısından özel bir sıralama sistemi olan Yeşil Metrik tanıtılmıştır. Daha sonraki kısımda ise kampüsün çevresel sürdürülebilirlik performansı Yeşil Metrikte bulunan altı ana çevre kategorisi ("yerleşim ve altyapı", "enerji ve iklim değişikliği", "atıklar", "su", "ulaşım", "eğitim ve araştırma") kullanılarak incelenmiştir. Kampüsün çevresel sürdürülebilirlik kapsamında ön plana çıkması gereken temel faktörleri belirlenmiş ve eksik yönleri için çözüm önerileri sunulmuştur.

Yöntem: Araştırma, Yeşil Metrik Sıralamasında belirtilen çevresel göstergelere uygun olarak içerisinde iki üniversiteye bağlı üç meslek yüksekokulu ile bir fakülte bulunan Yalvaç Kılıçarslan Kampüsünün çevresel sürdürülebilirlik düzeyinin değerlendirilmesine dayanmaktadır.

Bulgular ve Sonuç: Çevresel sürdürülebilirlik performansını geliştirmek ve Yeşil Kampüs haline gelebilmek için üniversitelerin kampüslerinde çeşitli çevresel sürdürülebilirlik girişimlerinde bulunmaları gerekmektedir. Bu kapsamda Yalvaç Kılıçarslan Kampüsünde bazı çevresel sürdürülebilirlik girişimlerinde bulunulsa da bu konuda atılan adımların yavaş ve yetersiz olduğu görülmektedir. Kampüste enerji ve atık dönüşümü konularında girişimlerde bulunulduğu ve ulaşım kaynaklı karbon ayak izinin düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak su tasarrufu ve çevresel farkındalık gibi konularda etkili programların uygulanmasına ve sürdürülebilirlik girişimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda kampüsün çevresel sürdürülebilirlik girişimleri planına, su tasarrufu, atık minimizasyonu, sera gazı emisyonunun azaltılması, yeşil alanların artırılması, çevre bilgisi ve farkındalık gibi önemli unsurların dâhil edilmesi gerektiği söylenebilir. Bunun yanında kampüste etkili girişim ve iyi uygulamalar yerleştirilerek üniversitenin çevresel sürdürülebilirlik performansı iyileştirilebilir. Bu unsurların dâhil edilmesi, hem çevresel etkileri azaltacak hem de kampüste yer alan kurumların akademik itibarına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Kampüs, Sürdürülebilirlik, Yeşil Metrik Sıralaması, Çevresel Durum Değerlendirmesi.

[1] Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, sedatozum@gmail.com

Abstract

Sustainable development has become globally one of the most important terms. In this context, higher education campuses, which resemble small cities in terms of populations and urban characteristics, have a great role in ensuring sustainability with regards to both their impact on the environment and their social responsibilities. In parallel with the development of higher education institutions and the increase in the number of students, energy and water consumption is also increasing rapidly. The fact that the campuses are not managed effectively and the staff and students do not use natural resources such as energy and water effectively cause a great energy and water consumption. For this reason, green technologies need to be implemented and managed effectively in campuses. Various sustainability assessment tools that evaluate the research, academic reputation, education and environmental performance of universities have been developed and the use of these assessment tools has become widespread. "Green Metric", one of these assessment tools, is the first initiative to use environmental indicators instead of research and education indicators in the ranking and determine the sustainable behavior of universities.

Purpose: *In this study, the environmental sustainability performance of Kılıçarslan Campus (Yalvaç), which has a significant population in terms of students and staff, was evaluated. Therefore, Green Metric, which is a special ranking system in terms of green campus and environmental sustainability was introduced. In the next section, the environmental sustainability performance of the campus was analyzed using the definitions of six main environmental categories ("settlement and infrastructure", energy and climate change", "waste", "water", "transportation", "education and research) in Green Metric. The main factors of the campus that should come to the fore within the scope of environmental sustainability were determined and solutions were offered for their deficiencies.*

Method: *The research is based on the evaluation of the environmental sustainability level of Yalvaç Kılıçarslan Campus, which has three vocational schools and one faculty, in accordance with the environmental indicators specified in the Green Metric World Ranking. Finding and*

Results: *Universities need to undertake various environmental sustainability initiatives in their campuses in order to improve their environmental sustainability performance and become a Green Campus. In this context, although some environmental sustainability initiatives was made in Yalvaç Kılıçarslan Campus, it was seen that thee steps taken in this regard was slow and insufficient. It had been observed that there was initiatives on energy and waste recycling on campus, and the carbon footprint originated from transportation was low. Nevertheless, there is a need for implementation of effective programs and sustainability initiatives on issues such as water conservation and environmental awareness. In this sense, it could be said that important elements such as water saving, easte minimization, reduction of greenhouse gas emissions, increasing green areas, environmental knowledge and awareness should be included in the environmental sustainability initiatives plan of the campus. In addition, the environmental sustainability performance of the university could be improved by placing effective initiatives and good practices on the campus. Including these elements will both reduce the environmental impact and contribute to the academic reputation of the institutions on the campus.*

Keywords: *Green Campus, Sustainability, UI Green Metric Ranking, Environmental Situation Assessment.*

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma, 1987'de Brundtland Raporunda, "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan gelişme" olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987). Sürdürülebilirliğe ulaşmak için; sosyal sürdürülebilirlik, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik olmak üzere sürdürülebilirliğin 3 temel boyutunun eşit bir şekilde dengeyi sağlaması gerekmektedir. (Ragazzi ve Ghidini 2017). Raporun yayınlanmasından bu yana da sürdürülebilirlik; devlet kurumlarının, şirketlerin ve diğer kuruluşların en önemli endişelerinden biri haline gelmiş, (Tiyarattanachai ve Hollmann, 2016) *ü*niversite yaşamının da ayrılmaz bir parçası olmuştur.

Yüksek öğretimde sürdürülebilirlik (SHE) sorunları ilk olarak 1972 Stockholm Bildirgesinde ele alınmasına rağmen çevresel sürdürülebilirlik konularına yüksek öğretimin resmi olarak katılımı ancak 1990 yılında Talloires Deklarasyonunda belgelenmiştir. Üniversitelerde sürdürülebilirlik girişimleri de bu deklarasyonlardan sonra önemli derece ivme kazanmıştır (Ali ve Anufriev, 2020). Üniversitelerde sürdürülebilirlik iki yönlü olarak ele alınmalıdır. İlk olarak üniversiteler, kampüs içindeki araç ve kişilerin hareketleri ve faaliyetleri nedeniyle çevreye ağır etkileri olan "küçük şehirler" olarak düşünülebilir. Dolayısıyla bir üniversitenin işletimi sırasında, öğrenciler ve çalışanlar tarafından hem doğrudan (sınıfların, laboratuvarların, ofislerin ve yemek hizmetlerinin kullanımı) hem de dolaylı (işe gidip gelme ve yiyecek ve içecek tüketimi) faaliyetler yoluyla büyük miktarda malzeme/su ve enerji tüketimi gerçekleşmektedir.

Bu faaliyetler, faaliyetlerinin karmaşıklığı ve çeşitliliği nedeniyle katı atıkların oluşumu, atık su tahliyesi, gürültü ve hava kirliliği gibi önemli çevresel sorunlara sebep olmaktadır. Bu sebeple kampüslerin çevre kalitesi üzerindeki etkilerini görmezden gelmek mümkün değildir. İkinci olarak ise üniversiteler sürdürülebilirliğe geçişte, topluma, gelecek nesillerin oluşumuna ve hazırlanmasına büyük katkı sağlamaktadır (Geng vd., 2013; Ragazzi ve Ghidini, 2017). Dolayısıyla üniversiteler, mezunlarını hem kişisel hem de profesyonel yaşamlarında sürdürülebilirlik sorunları ile başa çıkma konusunda donatarak yeşil fikirlerin benimsenmesinde önemli role sahiptir.

Shuqin ve arkadaşları da (2019) üniversitelerde yeşil kampüslerin oluşumunun ve yeşil fikirlerin benimsenmesinin *öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma anlayışının ve konuyla ilgili bilgilerinin gelişmesine ve düşük karbonlu yaşam* tarzının popülerleşmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. İklim değişikliği ve hava kirliliği gibi çevre sorunlarını azaltmak için yüksek öğretim kurumları tarafından yürütülen faaliyetlerle de yeşil bir kampüs oluşturmak için adımlar atılabilir. Bu nedenle mevcut durumu tespit ederek sürdürülebilir bir kampüs geliştirmek büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda üniversite yöneticileri, araştırmacılar, eğitmenler ve öğrenciler günümüz toplumunda yüksek öğretimin sorumluluğuyla tutarlı olan sürdürülebilirliği entegre etmenin somut yollarını aramaktadırlar. Bazı üniversitelerde çevresel ve sosyal etkilerin azaltılmasına yönelik bir takım önlemler alınsa da üniversitelerin araştırma, eğitim ve yönetim gibi ana faaliyetlerinin daha sürdürülebilir bir kampüse nasıl katkıda bulunabileceğine dair bir anlayış hâlâ eksiktir ve girişimlerin üniversite gerçekliğine dâhil edilmelerinde zorluklarla karşılaşılmaktadır (Castro ve Jabbour, 2013). Lozano (2006 a,b) da aslında üniversitelerin sürdürülebilir kalkınmayla ilgili kavramları rutinlerine dâhil etmek için çeşitli engellerle karşı karşıya olduklarını ve üniversiteleri daha sürdürülebilir hale getirmenin, bu sürece eğitmenler, yönetim ve öğrenciler gibi çeşitli paydaşların katılımıyla mümkün olabileceğini söylemektedir.

Alshuwaikhat ve Abubakar (2008), sürdürülebilir bir üniversite kampüsünü, "yürüttüğü işlerde eşitliği ve sosyal adaleti teşvik eden ve bu değerleri topluma ulusal ve küresel düzeyde aktaran, enerji ve kaynak koruma, atık azaltma ve verimli bir çevre yönetimi yoluyla uygun bir ekonomi ile sağlıklı bir kampüs ortamı" şeklinde tanımlamıştır. Bu tanıma göre, bir üniversite kurarken kampüsün fiziksel ve akademik planlama süreçlerinde yeterli çevresel ve sürdürülebilirlik endişelerinin taşınması gerekmektedir.

Üniversitelerin sürdürülebilirlik değerlendirmesi için çok sayıda araç ve sıralama sistemi geliştirilmiştir. Times Yüksek Öğretim Dünya Üniversite Sıralaması (THE), QS Dünya Üniversite Sıralaması, Dünya Üniversitelerinin Akademik Sıralaması (ARWU), Webometrics Dünya Üniversiteleri Sıralaması, Sürdürülebilirliğin Grafiksel Değerlendirmesi (GASU), Küresel Rapor Girişimi (GRI), Yüksek Öğretimde Sürdürülebilirlik için Denetim Aracı (AISHE), Sürdürülebilirlik, İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi (STARS), Sürdürülebilirliği Değerlendirmek için Uyarlanabilir Model (AMAS), Üniversite Ligi İndeksi üniversiteler tarafından uygulanabilen en bilinen ölçüm yöntemleri arasındadır (Lauder vd., 2015; Özdoğan ve Civelekoğlu, 2018). Yeşil Metrik (Green Metric) sıralaması da araştırma ve eğitim gibi göstergeler yerine çoğunlukla çevresel göstergeleri kullanmaktadır ve bu sebeple çevresel sürdürülebilirlik sıralaması olarak kabul edilebilir.

2. YEŞİL METRİK DÜNYA SIRALAMASI

2010 yılında Endonezya Üniversitesi tarafından ortaya konulan Yeşil Metrik üniversite sıralama sistemi, çevresel sürdürülebilirlik kriterlerine göre kampüslerin sürdürülebilirlik çabalarını ölçmeyi amaçlamaktadır (Endonezya Üniversitesi, 2020). Özellikle, Berlin İlkelerine dayanan Yeşil Metrik endeksi, kentsel morfoloji, sürdürülebilirlik politikaları (enerji, ulaşım, atık, su) ve akademik programları dikkate almaktadır (Marrone vd., 2018). Bu sıralama, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki üniversiteler için uygun olduğundan küresel bir sıralama olarak kabul edilmektedir (Suwartha ve Sari, 2013).

Yeşil Metrik'in tasarım aşamasında; Holcim Sürdürülebilirlik Ödülleri, GREENSHIP, Sürdürülebilirlik, İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi (STARS), Yeşil Rapor Kartı gibi sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yanında Times Yüksek Öğretim Dünya Üniversite Sıralaması (THE), QS Dünya Üniversite Sıralaması, Dünya Üniversiteleri Akademik Sıralaması (ARWU) ve Dünya Üniversiteleri Webometrik Sıralaması (Webometrics) gibi akademik üniversite sıralamaları da incelenmiştir. Yeşil Metrik, çevresel, ekonomik ve sosyal unsurlarla karakterize edilmiş çevresel

sürdürülebilirlik kavramını benimsemektedir. Çevresel boyut; doğal kaynak kullanımını, çevre yönetimini ve kirliliğin önlenmesini ele alırken ekonomik boyut, kâr ve maliyet tasarrufunu ele alır. Sosyal boyut ise; eğitim, topluluk ve sosyal katılımı ele almaktadır (Endonezya Üniversitesi, 2020).

Sıralama yöntemi, "Yerleşim ve Altyapı", "Enerji ve İklim Değişikliği", "Atık Yönetimi", "Su Kullanımı", "Ulaşım" ve "Eğitim ve Araştırma" dâhil olmak üzere altı ana kategoriye dayanmaktadır. Her kategori için çeşitli göstergeler belirtilmiş ve her göstergeye belirli bir puan atanmıştır. Nihai puan, her gösterge için elde edilen puanların toplamıdır. Toplam puan 10.000 puandır. Her bir kategori kapsamında kullanılan göstergeler, ağırlıkları ve puanlar Tablo 1'de verilmiştir (Endonezya Üniversitesi, 2020).

3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanının Tanıtılması

Çalışma alanı Isparta iline bağlı Yalvaç ilçesinde bulunan Kılıçarslan Kampüsüdür. Kılıçarslan Kampüsünde biri Süleyman Demirel Üniversitesine, *üçü Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesine bağlı olmak üzere toplamda* dört *yüksek öğretim kurumu bulunmaktadır. İlk olarak 1992* yılında Akdeniz Üniversitesine bağlı Yalvaç Meslek Yüksekokulunun açılmasıyla kurulan kampüs daha sonraları sırasıyla Yalvaç Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu (2020 yılında fakülteye dönüşmüştür.) ve Atayalvaç Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulunun kurulmasıyla gelişmiştir. Kampüste toplam 2322 *öğrenci, 118 akademik ve idari personel bulunmaktadır. Tüm kampüs 107*.000 m^2'lik bir alanda bulunmaktadır. Kampüsteki binalarının taban alanı 5536 m^2'ye ulaşmıştır.

Tablo 1. Yeşil Metrikte kullanılan kategori *göstergeleri* ve ağırlıkları

Kategoriler	Göstergeler	Ağırlıklar (%)	Puanlar
Yerleşim ve Altyapı	Açık alanının toplam alana oranı, Kampüsteki ormanla kaplı alan, Yeşillendirilmiş kampüs alanı, Kampüsteki suyu absorbe eden alan, Toplam açık alanının toplam kampüs nüfusuna oranı, Sürdürülebilirlik çalışmaları için ayrılan üniversite bütçesi	15	1500
Enerji ve İklim Değişimi	Enerji verimli cihaz kullanımı, Akıllı Bina uygulaması, Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı, Toplam elektrik kullanımın toplam kampüs nüfusuna bölümü (kWh/kişi), Üretilen yenilenebilir enerjinin toplam enerji kullanımına oranı, Tüm inşaat ve yenileme politikalarına yansıyan yeşil bina uygulaması, Sera gazı emisyonu azaltma programı, Toplam karbon ayak izinin kampüs nüfusuna oranı.	21	2100
Atıklar	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı, Kampüste kağıt ve plastik kullanımını azaltma programı, Organik atıkların işlenmesi, İnorganik atıkların işlenmesi, Toksik atıkların işlenmesi, Kanalizasyon atıklarının bertarafı	18	1800
Su	Su koruma programı uygulaması, Su geri dönüşüm programı uygulaması, Suyu verimli kullanan cihazların kullanımı, Arıtılmış su tüketimi	10	1000
Ulaşım	Toplam araç (araba ve motosiklet) sayısının toplam kampüs nüfusuna oranı, Ring servisleri, Kampüsteki Sıfır Emisyonlu Araçlar (ZEV) politikası, Sıfır Emisyonlu Araçların (ZEV) toplam kampüs nüfusuna oranı, Park alanının toplam kampüs alanına oranı, Kampüsteki park alanını son üç yılda sınırlamak veya azaltmak için tasarlanmış ulaşım programı, Kampüste özel araçları azaltmaya yönelik ulaşım girişimlerinin sayısı, Kampüsteki yaya yolu politikası	18	1800
Eğitim ve Araştırma	Sürdürülebilirlik derslerinin toplam ders sayısına oranı, Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırmaya oranı, Sürdürülebilirlik üzerine yayınlanan bilimsel yayınların sayısı, İlgili bilimsel etkinliklerin sayısı, Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonları sayısı, Sürdürülebilirlik ile ilgili web sitesi, Yayınlanmış sürdürülebilirlik raporunun varlığı	18	1800

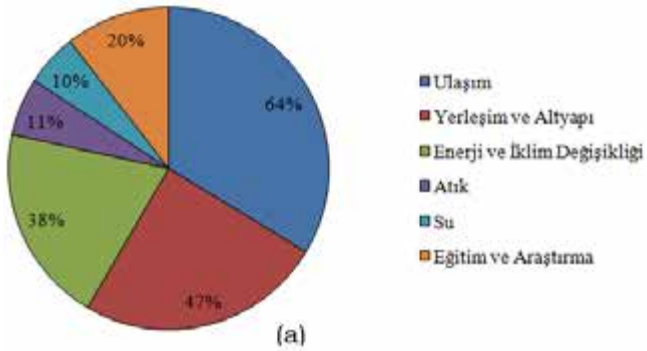
3.2. Metodoloji

Araştırma, üç meslek yüksekokulu ve bir fakülteden oluşan Yalvaç Kılıçarslan Kampüsünün çevresel sürdürülebilirlik performansının Yeşil Metrik Sıralamasına uygun olarak değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu bağlamda kampüsün çevresel sürdürülebilirlik performansı, Yeşil Metrik Dünya Üniversite Sıralamasının altı ana kriteri dikkate alınarak (Yerleşim ve Altyapı, Enerji ve İklim Değişimi, Atık, Su, Ulaşım, Eğitim ve Araştırma) ve 2019 yılında sağlanan kampüs bilgilerine dayanarak belirlenmiştir. Her kategorinin puanlaması Yeşil Metrik Kılavuzunda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

4. KILIÇARSLAN KAMPÜSÜNÜN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kılıçarslan Kampüsünün "Yerleşim ve Altyapı", "Enerji ve İklim Değişikliği", "Atık", Su", "Ulaşım" ve "E*ğitim*" kategorilerindeki mevcut durumu, Yeşil Metrik Kılavuzunda belirtilen metodolojiye *göre belirlenmiş, her kategori için elde edilen* puanlar ve ağırlıklar Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. Kılıçarslan Kampüsünün Her Çevresel Kategori için Ağırlıkları (a) ve Aldığı Puan (b)



Kategori	Puan	Maksimum Puan
Yerleşim ve Altyapı	705	1500
Enerji ve İklim Değişikliği	800	2100
Atık	200	1800
Su	100	1000
Ulaşım	1150	1800
Eğitim ve Araştırma	375	1800
Toplam	3330	10000

(b)

Şekil 1'den görüldüğü gibi değerlendirmedeki en yüksek başarı oranı 1150 puanla ve %64 ağırlık oranıyla "Ulaşım" kategorisinde elde edilmiştir. Bu kategoriyi sırasıyla, Enerji ve İklim Değişikliği, Yerleşim ve Altyapı, Eğitim ve Araştırma, Atık ve Su kategorileri takip etmektedir. Kampüse puan kazandıran göstergeler arasında; kampüste açık alanların ve su emici alanların fazla olması, kişi başı elektrik tüketiminin ve karbon ayak izinin düşük olması, atıkların belirli oranda geri kazanımının sağlanması, kampüsteki fiziki koşulların erişilebilirlik açısından kullanışlı ve kompakt bir şekilde tasarlanmış olması ve kampüsteki motorlu araç sayısının nüfusa oranla düşük olması sayılabilir. Kampüste bitki örtüsü ile kaplı alanların azlığı, yenilenebilir enerji üretiminin düşük olması, kampüs *içerisinde su tasarrufu konularında uygulanan bir program ve politikanın olmaması,* sera gazı emisyonlarını azaltma programının olmaması, atık yönetimindeki eksiklikler, sürdürülebilirlikle ilgili farkındalık oluşturma politikaları gibi konular da kampüsün puan kaybetmesine yol açmıştır. Aşağıda, her kategori için kampüsün bir değerlendirmesi yapılmış, mevcut girişim ve programlara değinilmiş ve puanın arttırılması için uygulanabilecek girişimlerden bahsedilmiştir.

4.1. Yerleşim ve Altyapı

Bu kategoride orman, ekili bitki örtüsü ve su emme alanı dâhil olmak üzere açık alan ve yeşil alana odaklanan altı gösterge bulunmaktadır. Bu göstergelere göre kampüs incelendiğinde, bitki örtüsü ve yeşil alanların arttırılması amacıyla çeşitli uygulamaların gerçekleştirildiği görülmüştür. 2018 yılından itibaren "Her Eğitim için Bir Fidan" sloganıyla bir kampanya başlatılmıştır ve bu kapsamda okula eğitim, konferans, seminer gibi amaçlarla gelen her konuk için birer fidan dikilmektedir. Bunun yanında kampüsteki öğrenci ve personelin katılımıyla gerçekleştirilen etkinliklerle 250 adet fidanın dikimi gerçekleştirilmiştir. Kampüste ekilmiş yeşil alanla ve ormanlarla kaplı toplam 8300 m^2'lik alan bulunmaktadır. Kampüs, Yeşil Metrik göstergelerine göre değerlendirildiğinde, açık alanlarının toplam kampüs alanına oranının %94,83, su emici alanların ise %52 olduğu görülmektedir. Bu oranlar, oldukça yüksek olmasına rağmen kampüsteki ormanlık ve yeşil alanlar oldukça azdır. Yeşil alanlar, hava kalitesini iyileştirme, toprak erozyonunu azaltma

ve yağış tutma gibi pek çok çevresel fayda sağlamaktadır. Bu nedenle, kampüsün mevcut bitki örtüsünün korunması yanında yeşil alanların genişletilmesi için ağaç dikimlerinin yapılması da önemlidir. Kampüste ekolojik peyzaj tasarımı, ağaç dikimi ve hobi bahçesinin oluşturulması gibi uygulamalar ekosistem ve çevre için önemli faydalar sağlayabilir. Bu amaçla iklim alanına uygun, ucuz ve hızlı büyüyen ağaçlar dikilerek bu yöndeki girişimler arttırılmalıdır.

4.2. Enerji ve İklim Değişikliği

"Enerji ve İklim Değişikliği" kategorisi, %21 ağırlık oranıyla Yeşil Metrik'in en yüksek ağırlığa sahip kategorisidir. Bu kategori, enerji verimli cihaz kullanımı, akıllı ve yeşil bina uygulamaları, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, sera gazı emisyonları ve karbon ayak izi gibi konulara odaklanmaktadır. Enerji tüketimi, karbon ayak izi bağlantısı nedeniyle önemli bir faktördür. Çalışma alanı olan Kılıçarslan Kampüsünün 2019 yılı elektrik tüketimi incelendiğinde, dört yüksek öğretim kurumunda toplam 291.452 kWh elektrik kullanıldığı görülmektedir. Toplam elektrik tüketiminin kampüs nüfusuna oranı (119 kWh) ve karbon ayak izinin nüfusa oranı (0,10 metrik ton) oldukça düşüktür ve bu kampüsün puanlamasında avantaj sağlamaktadır. Kampüste bulunan binalar arası geçişi sağlayan yaya yollarının aydınlatılması için direklerin üzerine yerleştirilen güneş panelleri devreye alınmıştır. Bu paneller ile yılda yaklaşık 900 kWh elektrik enerjisi üretilmektedir. Bunun yanında kampüste elektrik faturalarını düşürmek amacıyla florasan ampüller, ışık akısı yüksek olan tasarruflu ampüllerle değiştirilmiştir. Ancak bu uygulamaların kampüsün enerji kullanımına katkısının çok düşük ve yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle, kampüsün büyük oranda enerji verimli cihazların kullanımına geçmesi enerji tasarrufu sağlayacaktır. Bunun yanında, binaya entegre edilmiş güneş panellerinin kullanımı, bina içinde harekete duyarlı aydınlatma, duvar ve çatılarda ısı yalıtımı, ısı iletim sistemlerin iyileştirilmesi gibi uygulamalarda enerji verimliliği sağlayacaktır. Böylelikle sera gazı emisyonlarında azalma ile birlikte elektrik faturalarında da bir azalma elde edilebilir.

4.3. Atıkların Yönetimi

Kampüs sürdürülebilirliğinin ve yeşil kampüslerin oluşturulmasında katı atıkların yönetimi çok önemli bir faktördür. Öğrenci nüfusu, günlük üretilen atık oranı üzerinde ciddi bir etkiye sahiptir ve öğrenci nüfusu arttıkça daha fazla atık üretilir. Atık oluşumu kontrol edilmezse, hem insan hem de diğer canlı organizmalar için bir tehdit ve dostça olmayan bir atmosfer oluşacaktır (Yen vd., 2010). Kampüste oluşan bu çevresel tehdidi gidermek amacıyla son birkaç yıldır ülkemizde de oldukça önem verilen ve oldukça basit bir yaklaşım olan "Sıfır Atık" projesi kapsamında bir girişim başlatılmıştır. Bu proje kapsamında kampüste bulunan binalardaki belirli noktalara kâğıt, plastik, cam ve metal atıkları, diğer atıklardan ayrı toplayabilmek amacıyla dörtlü setler halinde 35 adet atık ayrıştırma kutusu yerleştirilmiştir. Geri kazanılabilir atıklar, anlaşmalı olunan özel bir firma tarafından belirli aralıklarla kampüsten toplanmaktadır. Geri kazanılabilen atıkların doğru şekilde ayrıştırılması için Sıfır Atık Sisteminin kurulumu, hedefleri, kazançları ve ayrıştırmanın nasıl yapılacağı gibi konularda eğitimler verilmiştir. Geri dönüştürülebilen bu atıkların ayrı toplanmasının teşvik edilmesi gibi basit bir girişim bile kampüste olumlu etkiler yaratmıştır. Bu girişim ile kampüste yılda 622 kg geri dönüştürülebilir atık toplanmıştır (2019 yılı için). Ancak kampüsün bu kategoride aldığı puan (1800 puan üzerinden 200 puan) uygulanan bu girişimlerin yetersiz olduğunu göstermektedir. Kampüste organik ve inorganik atıkların yönetimi, atık minimizasyon programı gibi konularda eksiklikler bulunmaktadır. Bu anlamda, kampüste toplanan geri kazanılabilen atıkların oranını artırmak amacıyla, personel ve öğrencilere, atıkların önlenmesi ve azaltılmasına yönelik algı oluşturularak atık oluşumunu azaltacak basit ve ekonomik bir süreç başlatılabilir. Bunun yanında atıkların organik kısımlarının kompostlanması da günümüzde yaygın olarak kullanılan atık yönetimi programlarından biridir. Bu kapsamda kampüste bulunan kantin ve mutfak bölümlerinden çıkan atıklar uygun şekilde toplanıp kompostlama işlemine tabi tutulabilir. Böylelikle işlemden sonra elde edilen kompost, kampüsün yeşil alanlarının toprak yapısının iyileştirilmesinde gübre olarak da kullanılabilir. Üniversite yönetimi tarafından gerçekleştirilmesi planlanan böyle bir girişim proje aşamasındadır. Proje kapsamında Yalvaç Kılıçarslan Kampüsüyle birlikte bu kampüse yakın olan diğer ilçe kampüslerinin (Gelendost ve Şarkikarağaç Kampüsleri gibi) organik atıklarının tek bir istasyonda toplanarak kompostlanması planlanmaktadır. Proje, uygulamaya konulduğu takdirde kampüs bu kategoride puanlarını arttırabilecektir.

4.4. Su Kullanımı

Bu kategori; su tasarrufu ve geri dönüşüm programlarının uygulanması, su tasarruflu cihaz kullanımı ve tüketilen arıtılmış su olmak üzere dört gösterge içermektedir ve %10 ağırlık oranıyla Yeşil Metrikte en düşük ağırlığa sahiptir. Kategorinin temel amacı, üniversitelerin su kullanımını azaltmak ve su koruma programlarını arttırmaktır (Endonezya Üniversitesi, 2020). Kampüste toplam su tüketimi 13.807 m^3 ve kişi başına hesaplanan günlük su tüketimi 16 dm^3'tür (2019 yılı için). Bu değer tüm ilçede tüketilen su miktarının %1'ini oluşturmaktadır. Mevcut durumda kampüsteki binalarda su tüketimini azaltacak uygulamaların sayısı oldukça azdır ve bu sebeple kampüsün bu kriterdeki puanı düşüktür (100 puan). Kampüs binalarında mevcut olan muslukların, su tasarrufu sağlayan musluklarla değiştirilmesi ile önemli seviyede su tasarrufu sağlanabilir. Bunun yanında, yeşil çatı uygulaması ile yağmur suyu kontrolü sağlanabilir ve bina çatılarında toplanan yağmur suyu, temizlik, bahçe sulama gibi alanlarda kullanılabilir. Başka bir seçenek olarak, öğrenciler ve çalışanlar için mutfak gibi alanlarda kullanılan suyun bahçede ve kampüsün farklı alanlarının yıkanması gibi alanlarda yeniden kullanılması doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayabilir.

4.5. Ulaşım

Ulaşım; yüksek nüfus yoğunluğu ve araç trafiğinin olduğu üniversite kampüslerinde, fosil yakıta dayalı enerji kaynaklarının kullanılması nedeniyle karbon ve sera gazı emisyonlarının artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle motorlu taşıtlardan kaynaklanan karbondioksit salınımı, araç türünün kat ettiği mesafeye bağlı olarak çevreyi doğrudan etkilemektedir. Kılıçarslan Kampüsüne giren araçların %95'ini özel araçlar, %5'ini de motosikletler oluşturmaktadır. Kampüsteki toplam araç sayısının nüfusa oranı (%0,05) ve toplam park alanının kampüs alanına oranı (%2,9) oldukça düşüktür. Bu kampüse puanlama açısından avantaj sağlamaktadır. Ulaşım kategorisinde alınan toplam puan 1800 puan üzerinden 1150 puan olup kampüsün genel puanlamasında büyük bir katkıya sahiptir. Kampüs planlaması dikkatlice tasarlandığında binalara yürünerek bisikletle veya toplu taşıma ile kolayca erişilebiliyorsa ulaşımda enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu anlamda kampüste dört yüksek öğretim kurumunun bulunduğu alanda, binalar dağınık değil kompakt bir şekilde yerleştirilmiş ve kolay erişilebilir, bağlanabilir olması nedeniyle yayaları teşvik edecek bir yapıda tasarlanmıştır. Bu durum, kampüsteki motorlu araç kullanımını azaltmış dolayısıyla ulaşımdan kaynaklı karbon ayak izinin azalmasını sağlayarak kampüs için bir avantaj sağlamıştır.

4.6. Eğitim

Yüksek öğretim kurumları, sürdürülebilir kalkınmanın en önemli itici güçleri arasında olduğundan toplum üzerindeki etkilerini artırmak için yeşil kampüs sistemlerindeki eğitim faaliyetlerine öncülük etmeleri beklenmektedir (Ali ve Anufriev, 2020). Bu nedenle sürdürülebilirlik ve çevre ile ilgili derslerin yüksek öğretim kurumlarında verilmesi, çevre sorunlarının öneminin vurgulanmasına katkı sağlamaktadır. Kılıçarslan Kampüsünde bulunan yüksek öğretim kurumlarındaki mevcut müfredatta "Kentleşme ve Çevre Sorunları", "Enerji ve Çevre Koruma" gibi çevre ile ilgili dersler bulunmaktadır. Bu derslerin toplam ders sayısına oranı %6,8 olup ortalama bir değerdedir. Bu oran kampüsün belirli bir puan almasını sağlasa da kampüsteki hiçbir yükseköğretim kurumunda çevre ve sürdürülebilirlik için ayrılmış bir fon, oluşturulmuş bir internet sitesi olmaması kampüsün bu kategoride düşük puanlarda kalmasına neden olmuştur. Bu nedenle, öğrenci etkinlikleri, müfredat değişikliği gibi uygulamalarla sürdürülebilirlik ve çevre konularında farkındalığın arttırılması sağlanmalıdır. Müfredatta mevcut olan sürdürülebilirlik ve çevre koruma üzerine olan derslerin olabildiğince her bölümün müfredatına eklenmesi ve ayrıca "Küresel Isınma", "İklim Değişikliği", "Sıfır Atık" gibi yeni derslerin eklenmesi de öğrencilerin çevre ve sürdürülebilirlik düşüncelerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Bunun yanında çevre bilincinin kazandırılmasına yönelik seminer, konferansların düzenlemesi, çevre ile ilgili kulüplerin oluşturulması ve çevre ve sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmaları destekleyici bir fon oluşturması da bu kategoride kampüs puanının artmasını sağlayacaktır.

5. SONUÇ

Yeşil bir kampüs oluşturmak, her açıdan sürdürülebilir ve çevre dostu stratejilerin uygulanmasını ve müfredatın çevre ve sürdürülebilirlik derslerini içerecek şekilde güncellenmesini gerektirmektedir. Bu anlamda üniversitelere çevre koruma konusunda sağlam bilgiye sahip nitelikli öğrenciler yetiştirme bakımından büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu çalışma, Isparta ilinde bulunan üniversitelerin merkez kampüsünden sonra gelen en büyük kampüsü olan Kılıçarslan Kampüsünün sürdürülebilirliğine yönelik çabalarını değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma bu yönüyle, üniversitelerin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesinde, tek bir kampüs (merkez kampüs) tarafından yapılan öz değerlendirme ile sınırlı olmaması, üniversite bünyesinde bulunan diğer kampüslere de aynı sürdürülebilirlik program ve politikalarının uygulanmasının üniversitelerin hem çevresel performansı hem de itibarı açısından son derece önemli olduğunu göstermektedir. Değerlendirmede küresel bir sıralama sistemi olan "Yeşil Metrik Dünya Sıralaması"ndaki kriterler esas alınmış ve puanlamaları yapılmıştır. Buna göre Kılıçarslan Kampüsünün 10.000 tam puan üzerinden toplam 3330 puan aldığı belirlenmiştir. Bu değer ortalama bir değer olarak kabul edilebilir. Kampüse büyük oranda puan kazandıran kategorinin ulaşım kategorisi olduğu gözlemlenirken atık yönetimi ve su kullanımı kategorilerinin katkılarının oldukça düşük kaldığı görülmüştür. Kriterlere göre puanlamalar değerlendirildiğinde, Kılıçarslan Kampüsünde çevresel sürdürülebilirlik girişiminde yer alması gereken temel faktörlerin yeşil alanların arttırılması, enerji verimliliği ve su tasarrufu, atıkların minimizasyonu, sera gazı emisyonlarının azaltılması, yeşil eğitim çabaları gibi kategorilerin olduğu sonucuna varılabilir. Bu faktörler, kampüsün daha iyi bir geleceğe yönelik çevresel sürdürülebilirlik girişimlerini uygulaması için iyi ve stratejik bir program üretmesine yardımcı olabilir**.**

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ali, B. E., Anufriev, V. P. (2020). UI Greenmetric and Campus Sustainability: A review of the Role of African Universities, Int. J. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 5, No. 1, 1-13.
- Alshuwaikhat H. M., Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. J Clean Prod , 16: 1777-1785.
- Castro, R., Jabbour, C. J. C. (2013). Evaluating sustainability of an Indian university, Journal of Cleaner Production, 61, 54-58.
- Endonezya Üniversitesi, 2020. Yeşil Metrik Dünya Üniversiteler Sıralaması Kılavuzu.
- Geng, Y., Liu, K., Xue, B., Fujita, T. (2013). Creating a "green university" in China: a case of Shenyang University, Journal of Cleaner Production 61, 13-19.
- Lauder, A., Sari, R. F., Suwartha, N., Tjahjono, G., 2015. Critical review of a global campus sustainability ranking: GreenMetric, Journal of Cleaner Prduction, 108, 852-863.
- Lozano, R. (2006a). Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. Journal of Cleaner Production 14, 787-796.
- Lozano, R. (2006b). A tool for a graphical assessment of sustainability in universities (GASU). Journal of Cleaner Production 14, 963-972.
- Marrone, P., Orsini, F., Asdrubali, F., Guattari, C., 2018. Environmental performance of universities: Proposal for implementing campus urban morphology as an evaluation parameter in Green Metric, Sustainable Cities and Society, 42, 226-239.
- Özdoğan, B., Civelekoğlu, G., 2018. Investigation of Environmental Sustainability Index Systems Developed for University Campuses, Bilge International Journal of Science and Technology Research, 2 (2), 167-173.
- Ragazzi, M., Ghidini, F. (2017). Environmental sustainability of universities: Critical analysis of a green ranking. Energy Procedia, 119, 111–120.
- Shuqin, C., Minyan, L., Hongwei, T., Xiaoyu, L., Jian, G. (2019). Assessing sustainability on Chinese university campuses: Development of a campus sustainability evaluation system and its application with a case study, Journal of Building Engineering, 24, 100747.
- Suwartha N, Sari RF, Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: assessment of the year 2011 ranking. J Clean Prod 2013, 61: 46-53.
- Tiyarattanachai, R., Hollmann, N.M. (2016). Green Campus initiative and its impacts on quality of life of stakeholders in Green and Non-Green Campus universities, SpringerPlus, 5:84.
- WCED (Report of the World Commission on Environment and Development): Our Common Future (1987), United Nations, from http://www.un-documents.net/our-commonfuture.pdf.
- Yen, N. S., Shakur, E. S. A., Wai, C. W. (2010). Energy conservation opportunities in Malaysian universities."Malaysian Journal of Real Estate, 5 (1): 26-35.

YAŞLILARDA FİZİKSEL AKTİVİTE VE YAPILI ÇEVRE İLİŞKİSİ

THE RELATIONSHIP OF PHYSICAL ACTIVITY AND THE BUILT ENVIRONMENT IN THE ELDERLY

Hatice İkiışık*

Özet

Giriş: Dünya nüfusunda 60 yaş ve üstü bireylerin oranı hızla artmaktadır. DSÖ'ye göre 2050 hale gelindiğinde bu popülasyonun 2 milyarı geçeceği tahmin edilmektedir. Dünyanın yaşadığı bu demografik değişiminde aktif ve sağlıklı yaşlanmayı teşvik eden bir sağlık sağlığı hastasını getirmektedir. Toplumların fiziksel aktivite düzeylerini yükseltmede yapılı çevrenin önemli bir rolü vardır. Bu derlemenin amacı; yaşlılarda yapılı bölüm ve fiziksel arasındaki ilişkiyi incelemek sistematik olarak gözden geçirmektir.

Yöntem: Bu derleme için 60 yaşın üstünde sağlıklı, yaşlılarda yapılı çevre ve fiziksel aktivite arasındaki ilişkiyi kantitatif çalışmalar Web of Science ve Pubmed elektronik veri tabanından tarandı. Araştırma, Ocak 2011 ile Ocak 2021 tarihleri arasında İngilizce olarak test ücretsiz tam metin erişimi olan makaleler ile sınırlandırıldı. Makaleler önce başlığa ve ardından özete göre uygunluk derecesi değerlendirildi.

Bulgular: Web of science ve Pubmed elektronik veri tabanlarında "yapılı çevre" ve "yaşlı-yaşlı" ve "fiziksel aktivite" anahtar anahtar kelime tarama ve 4374 makaleye ulaşıldı. Makalelerin özetleri incelendiğinde yaşlılarda fiziksel aktivite, egzersiz egzersiz ile sınırlandırılmış makale 20 bulundu. Sadece yeşil alan etkisi, psikososyal durum etkisi, seyahat davranışları ve çevre güvenirliğini incelendiğinde toplam 7 makale dahil edildi.

Derleme Kapsamına makalelerin hepsi kesitseldi. Makalelerin dördünde fiziksel aktivite; Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin (IPAQ) uzun ve kısa formu uygulanarak, bir dizi akseloremetre yürütülüyor. Yapılı çevre iki resim "Mahalle Ortamı Yürünebilirlik Ölçeği" ile diğerlerinde nüfus yoğunluğu, cadde bağlantısı, arazi kullanımı ile değerlendirilmiştir. İncelenen 7, yapılı çevrenin ölçümünde en sık kullanılan ölçü, yoğunluk, estetik, hizmetlere erişim, arazi kullanım çeşitliliği, parklar, yeşil alanlar veya okulların ek gibi rekreasyon tesislerine erişilebilirlikti. Yaşlılarda fiziksel aktivite için yürüme sıklığı ve süresi ile taşıma için yürüme ve yürüme yürüme olarak gruplandırılmıştır. Makaleler yürüyüş süresi olarak 150dk / hf altında ve üstünde geçirilen yürüyüşlerde kullanmıştır. Düşük yoğunluklu, orta ve şiddetli fiziksel aktivite olarak değerlendirilmiştir.

Tartışma: Sonuçların, herhangi bir fiziksel aktivitesi ile yapılı çevre özellikleri ilişkisinin pozitif ve negatif ilişkilerini göstermekteydi ancak sonuçların ortaya çıktığı ortaya çıkabilir. Farklı mahalle tanımları ve yapılı çevre özellikleri ile deneysel aktivite bildiriminden kaynaklanıyor olabilir. Yaşlı yaşlıların yapılı çevre ile fiziksel aktiviteleri arasındaki nedensel ilişkiyi ortaya çıkarmak için daha fazla boylamsal araştırma ve nesnel fiziksel aktivite ölçümlerine araştırma tasarımlarına sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Yapılı Çevre, Fiziksel Aktivite, Yaşlı Yetişkinler.

* İstanbul Medeniyet Üniversitesi, drhatice.ikiisik@gmail.com

Abstract

Introduction: *The proportion of individuals aged 60 and above in the world population increases rapidly. According to WHO, it is estimated that this population will exceed 2 billion by 2050. This demographic change experienced by the world brings along a public health approach that promotes active and healthy aging. The built environment has an essential role in increasing the physical activity levels of societies. This review aims to systematically examine studies investigating the relationship between the built environment and physical activity in elderly adults.*

Method: *For this review, quantitative studies examining the relationship between the built environment and physical activity in healthy elderly adults over 60 years of age were examined from the Web of Science and Pubmed electronic database. The research was limited to articles with free full-text access published in English between January 2011 and January 2021. Articles were evaluated for eligibility, first according to the title and then the abstract.*

Results: *Web of science and Pubmed electronic databases were searched using the keywords "built environment," "elderly adult," and "physical activity," and 4374 articles were reached. When the articles' abstracts were examined, 20 articles were found in elderly adults limited to the built environment and physical activity, walking, and exercise. Fourteen observational and prospective articles were examined in detail for the review. Articles examining only the green field effect, socioeconomic status effect, psychosocial status effect, travel behavior, and built environment reliability were excluded, and a total of 7 articles were included. All of the articles included in the review were cross-sectional. Physical activity evaluation was performed in four of the articles by applying the long and short forms of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and in one using an accelerometer. The built environment data were evaluated in two articles using the "Walkability Scale for the Neighborhood Environment" and in the others by population density, street connectivity, and land use. In the seven studies examined, the most frequently used measure in evaluating the built environment was density, aesthetics, access to services, land use diversity, accessibility to recreational facilities such as parks, green spaces or schools. Physical activity in elderly adults is grouped as the frequency and duration of walking as transportation, walking for transportation, and walking in free time. The articles used the walking time below and above 150 minutes/week as the walking time, and it was evaluated as low, moderate, and vigorous physical activity.*

Discussion: *The results showed positive and negative relationships between any walking physical activity and built environmental characteristics in elderly adults, but the results do not appear to be consistent. These inconsistencies in studies conducted in different countries may be due to different neighborhood definitions, built environment characteristics, and subjective physical activity reporting. More longitudinal studies and research designs based on objective physical activity measurements are needed to reveal the causal relationship between the built environment and the physical activities of elderly adults.*

Keywords: *Built Environment ,Older Adult,Physical Activity.*

GİRİŞ

Dünya nüfusunda 60 yaş ve üstü bireylerin oranı hızla artmaktadır. DSÖ'ye göre 2050 yılına gelindiğinde bu popülasyonun 2 milyarı geçeceği tahmin edilmektedir. (WHO, 2011) Dünyanın yaşadığı bu demografik değişim beraberinde aktif ve sağlıklı yaşlanmayı teşvik eden bir halk sağlığı yaklaşımını getirmektedir. (Vogel et al., 2009) Yaşlıların ruhsal ve fiziksel sağlığını iyileştirmede her hafta en az 150 dakikalık aerobik fiziksel aktiviteye katılım önerilmektedir.(WHO, 2010) Toplumların fiziksel aktivite düzeylerini yükseltmede yapılı çevrenin önemli bir rolü vardır. (Barnett et al., 2017; Heath et al., 2012; Salvo et al., 2018; Smith et al., 2017) Binalar, parklar, okullar, ulaşım sistemleri, arazi kullanımı ve diğer altyapılar dahil olmak üzere fiziksel ve insan yapımı çevrelerden oluşan yapılı çevrenin yaşlı yetişkinlerin fiziksel aktivitelerini etkilediği bilinmektedir. (Brownson et al., 2009; Koh et al., 2013; McCormack et al., 2011) Bu derlemenin amacı; yaşlı yetişkinlerde yapılı çevre ve fiziksel aktivite arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaları sistematik olarak gözden geçirmektir.

YÖNTEM

Bu derleme için 60 yaşın üzerindeki sağlıklı, yaşlı yetişkinlerde yapılı çevre ve fiziksel aktivite arasındaki ilişkiyi inceleyen kantitatif çalışmalar Web Of Science ve Pubmed elektronik veri tabanından tarandı. Araştırma, Ocak 2011 ile Ocak 2021 tarihleri arasında İngilizce olarak yayınlanan ücretsiz tam metin erişimi olan makaleler ile sınırlandırıldı. Makaleler önce başlığa ve ardından özete göre uygunluk açısından değerlendirildi.

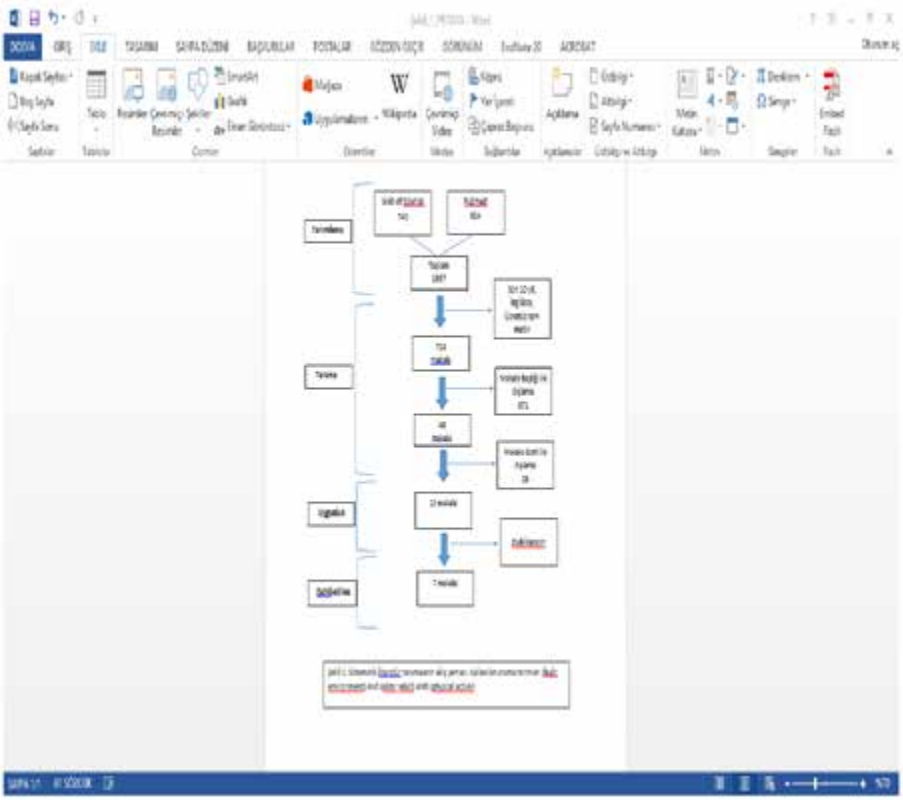
Makale seçiminde, makalelerin yapılı çevrenin herhangi bir objektif veya algılanan özelliği ile yürüyüş, bisiklet sürme gibi fiziksel aktivite ilişkilerini inceleyen makaleler dahil edildi. Bağımlı değişkenlerinde iş yeri fiziksel aktivitesi ve hane ile ilişkili fiziksel aktiviteleri araştıran çalışmalar, engelli yaşlıların fiziksel aktivitesi ile ilgili çalışmalar, düşme ve fiziksel aktivite çalışmaları ve sosyo-kültürel, ekonomik ortam özelliklerini inceleyen çalışmalar hariç tutuldu. Kesitsel ve prospektif gözlemsel çalışmalar dahil edildi.

Dahil edilme kriterlerini karşılayan makalelerin tam metinleri gözden geçirildi. Makaleler; yapılı çevre belirleyicisine göre, fiziksel aktivite belirleyicisine göre, elde edilen sağlık sonuçları ve kullanılan analizlere göre gruplandırıldı. Çalışmalar; İlk yazar ve tarih, çalışmanın yapıldığı ülke, çalışmanın amacı, çalışma popülasyonu, örneklem büyüklüğü, çalışma tasarımı, fiziksel aktivite değerlendirme araçları, göstergeleri, yapılı çevre değerlendirme araçları, göstergeleri, kullanılan ileri analiz yöntemi ve elde edilen sonuçlara göre tablo haline getirildi.(Tablo 1)

BULGULAR

Web of science ve Pubmed elektronik veri tabanlarında "yapılı çevre" ve "yaşlı yetişkin" ve "fiziksel aktivite" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapıldı ve 4374 makaleye ulaşıldı. Makalelerin özetleri incelendiğinde yaşlı yetişkinlerde yapılı çevre ve fiziksel aktivite, yürüyüş, egzersiz ile sınırlandırılmış 20 makale bulundu. Bunlardan gözlemsel ve prospektiktif olan 14 makale çalışma için detaylı incelendi Sadece yeşil alan etkisi, sosyoekonomik durum etkisi, psikososyal durumun etkisi, seyahat davranışları ve yapılı çevre güvenirliğini inceleyen makaleler dışlandı ve toplam 7 makale dahil edildi. (Şekil 1)

Şekil 1. Sistematik literatür taramasının akış şeması. Kullanılan arama terimler: (built environment) AND (older adult) AND (physical activiy)



Derleme kapsamına alınan makalelerin hepsi kesitseldi ve doğası gereği yapılı çevre ile fiziksel aktivite arasında nedensel ilişki çıkarılması sınırlıydı. Makalelerden ikisi Çin'de (He et al., 2020; Yu et al., 2020) diğer çalışmalar ise İngiltere (Hawkesworth et al., 2018), Tayvan (Huang et al., 2018), Hong Kong (Lu et al., 2018), Japonya (Hanibuchi et al., 2011) ve Almanya'da (Brüchert et al., 2020) yapılmıştı. Örnek büyüklükleri 612 ila 9414 katılımcı arasında değişmekte ve yanıt oranları % 20,6 ila % 96 arasında değişmekteydi. Makalelerin 5'inde hedef popülasyon 65 yaş ve üstünde idi diğerlerinde ise 60 yaş ve üstü ile 69 yaş ve üstündeydi. Makalelerin dördünde fiziksel aktivite; Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin (IPAQ) uzun ve kısa formu uygulanarak, birinde akseloremetre kullanılarak yapılmıştır. Yapılı çevre verileri iki makalede "Mahalle Ortamı Yürünebilirlik Ölçeği" ile diğerlerinde ise nüfus yoğunluğu, cadde bağlantısı, arazi kullanımı ile değerlendirilmiştir.

İncelenen 7 çalışmada, yapılı çevrenin ölçümünde en sık kullanılan ölçü, yoğunluk, estetik, hizmetlere erişim, arazi kullanım çeşitliliği, parklar, yeşil alanlar veya okulların varlığı gibi rekreasyon tesislerine erişilebilirlikti. Ayrıca cadde bağlantısı, kaldırım kalitesi ve trafik hacmi, trafik güvenliği ve suç güvenliği gibi yapılı çevre özellikleri de incelenmiştir.

Yaşlı yetişkinlerde fiziksel aktivite ulaşım için yürüme sıklığı ve süresi ile taşıma için yürüme ve boş zamanlarda yürüme olarak gruplandırılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü yaşlıların sağlıklarını korumak için haftada en az 150 dakikalık aerobik fiziksel aktiviteye katılmaya teşvik etmektedir. Makaleler yürüyüş süresi olarak 150dk/hf altında ve üstünde geçirilen yürüyüş süresini kullanmıştır. Düşük yoğunluklu, orta ve şiddetli fiziksel aktivite olarak değerlendirilmiştir.

Yoğunluk

Çalışmalarda yapılı çevrenin bir bileşeni olan nüfus yoğunluğu ile fizik aktivite ilişkisi analiz edilmiştir. Bir çalışmada ulaşım için herhangi bir yürüyüş, sıklığı ve miktarı konut yoğunluğu (Brüchert et al., 2020) bir diğerinde de benzer şekilde yaşlı yetişkinlerde boş zaman fiziksel aktivitesi yerleşim yeri konut yoğunluğu ile olumlu bir şekilde ilişkiliydi. (Yu et al., 2020) Çalışmalardan üçünde ise yaşlı yetişkinlerin herhangi bir fiziksel aktivite ile ya da yürüyüş ile nüfus yoğunluğunu arasındaki ilişkiye dair bir kanıt bulunamamıştır. (He et al., 2020; Lu et al., 2018);(Hawkesworth et al., 2018) Ayrıca bir çalışmada ise nüfus yoğunluğu artan spor aktivitesiyle olumlu ilişkilendirilse de yürüme süresi ile negatif ilişkilendirilmiştir.(Hanibuchi et al., 2011)

Alt Yapı

Bir çalışmada yapılı çevrenin alt yapısı ile fizik aktivite ilişkisine bakılmıştır. Yürüme altyapısı, ulaşım için herhangi bir yürüme ve sık yürüme ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Yürüme altyapısındaki her bir birim artış, herhangi bir yürümede % 36 daha yüksek katılım olasılığı ile ve ulaşım için sık yürümede % 33 daha yüksek katılım olasılığı ile ilişkilendirilmiştir. (Brüchert et al., 2020) Bir başkasında ise yapılı çevre ulaşım altyapısı ile düşük yoğunluklu fiziksel aktivite arasında güçlü bir ilişki kanıtı yoktu.(Hawkesworth et al., 2018)

Sokak bağlantısı

Üç çalışmada yürüme ile yürüme süresi sokak bağlantısı ile pozitif yönde ilişkiliydi. .(Brüchert et al., 2020) (Hanibuchi et al., 2011; He et al., 2020) Bir çalışmada ise cadde bağlantısı herhangi bir fiziksel aktivite alanıyla ilişkili değildi.(Lu et al., 2018)

Estetik

Ulaşım için yürüme ve yürüme sıklığı ile yapılı çevre estetik skoru pozitif ilişki göstermiştir.(Brüchert et al., 2020) . Estetik, yaşlıların beklediği kadar iyi değilse, boş zaman fiziksel aktivitesi kararlarını etkilerken daha iyi bir estetik ise yaşlıların boş zaman fiziksel aktivitesine daha fazla katılmasını teşvik etmekteydi (Yu et al., 2020) Bir makale sonuçlarında ise fiziksel aktivite ile herhangi bir yapılı çevre estetik arasında güçlü bir ilişki kanıtı yoktu (Hawkesworth et al., 2018)

Trafik güvenliği

Bir çalışmada trafik güvenliğindeki her birim artış, ulaşım için herhangi bir yürüyüşte% 22 daha yüksek katılım olasılığı ve ulaşım için yürüyüşte sıklığında % 16 daha yüksek katılım olasılığı ile ilişkilendirilmiştir.(Brüchert et al., 2020) Algılanan yaya / trafik güvenliği skoru, yaşlı boş zaman fiziksel aktivitesi ile pozitif olarak ilişkilendirildi. (Yu et al., 2020) Yaşlı yetişkinlerin düşük yoğunluklu fiziksel aktiviteleri ile yapılı çevre alt grubu suç arasında güçlü bir ilişki kanıtı yoktu (Hawkesworth et al., 2018)

Arazi kullanımı

Ulaşım için yürüyüş, arazi kullanımıyla olumsuz bir şekilde ilişkiliydi. Arazi kullanım çeşitliliği daha yüksek olan mahallelerde yaşayan yaşlı yetişkinlerin, arazi kullanımının daha düşük olduğu mahallelerde yaşayanlara göre düzenli ulaşım yürüyüş olasılığı daha düşüktü. (Lu et al., 2018) Ayrıca yaşlı yetişkinler için önerilen fiziksel aktivitede bulunmalarının kentleşme düzeyi arttıkça 1,5 katından fazla arttığı gösterilmiştir. Önerilen düzenli fiziksel aktivite miktarına ulaşmak için kentleşme düzeyi ile yüzde arasında bir doz-yanıt ilişkisi görülmüştür.(Huang et al., 2018) Bölgede parkların veya yeşil alanların varlığı, artan spor aktivitesiyle ilişkilendirilirken arazi eğimi de spor aktivitesiyle negatif ilişkilendirilmiştir.(Hanibuchi et al., 2011)

Rekreasyonel tesisler

Bir çalışmada yapılı çevre değerlendirmesinde bölgede belirlenen diğer hizmet yerlerine varış noktalarının yakınlığı, araştırılan tüm çevresel özellikler arasında en güçlü ilişkiyi gösteren çevresel özellikti. (Brüchert et al., 2020) Bir başkasında ise hizmetlere erişim, yaşlı boş zaman fiziksel aktivitesi ile olumsuz ilişkiliydi. (Yu et al., 2020) Düzenli ulaşım yürüyüşü, otobüs duraklarının sayısı ve bir demir yolu istasyonunun varlığıyla ölçülen toplu taşıma mesafesi ile pozitif olarak ilişkilendirildi (Lu et al., 2018) Daha fazla rekreasyon tesisi olan mahallelerdeki yaşlı yetişkinlerin düzenli orta şiddette fiziksel aktivite yapma şansı daha yüksekti.(Lu et al., 2018) Yaşlı yetişkinler için önerilen fiziksel aktivite miktarına ulaşma fırsatlarının, oyun alanlarının ve spor alanlarının mevcudiyeti ile arttığı gösterilse de, ancak sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi. (Huang et al., 2018) Düşük yoğunluklu fiziksel aktivite ile herhangi bir yapılı çevre mağazalar ve hizmet yerleri ve çevresel yeşil alanlar arasında güçlü bir ilişki kanıtı yoktu (Hawkesworth et al., 2018) Varış noktalarının sayısı, spor aktivitesinin sıklığıyla doğrusal olarak ilişkili değil, yürüme süresi ile pozitif ilişkiydi. (Hanibuchi et al., 2011)

SONUÇ-TARTIŞMA

Çalışmalarda yapılı çevrenin farklı alt gruplarına göre yaşlı yetişkinlerin fiziksel aktiviteleri değerlendiren diğer hedef popülasyonlara kıyasla daha sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Makalelerde çoğunlukla ortak değerlendirilen nüfus yoğunluğu, alt yapı, kavşak bağlantısı, diğer hizmet tesislerine erişim, estetik, trafik güvenliği ve arazi kullanımı ile ulaşım için yürüyüş, boş zaman fiziksel aktivitesi olmuştur. Sonuçlar, yaşlı yetişkinlerde, herhangi bir yürüme fiziksel aktivitesi ile yapılı çevre özellikleri ilişkisinin pozitif ve negatif ilişkilerini göstermekteydi ancak sonuçların tutarlı olduğu söylenemez. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalardaki bu tutarsızlıklar, farklı mahalle tanımları ve yapılı çevre özellikleri ile öznel fiziksel aktivite bildiriminden kaynaklanıyor olabilir. Yaşlı yetişkinlerin yapılı çevre ile fiziksel aktiviteleri arasındaki nedensel ilişkiyi ortaya çıkarmak için daha fazla boylamsal çalışmalara ve nesnel fiziksel aktivite ölçümlerine dayalı araştırma tasarımlarına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Barnett, D. W., Barnett, A., Nathan, A., Van Cauwenberg, J., & Cerin, E. (2017). Built environmental correlates of older adults' total physical activity and walking: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1). https://doi.org/10.1186/s12966-017-0558-z
- Brüchert, T., Hasselder, P., Quentin, P., & Bolte, G. (2020). Walking for Transport among Older Adults: A Cross-Sectional Study on the Role of the Built Environment in Less Densely Populated Areas in Northern Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(24), 9479. https://doi.org/10.3390/ijerph17249479
- Brownson, RC., Hoehner, CM., Day, K., Forsyth, A., Sallis, JF. (2009). Measuring the built environment for physical activity: state of the science. Am J Prev Med. 36:S99–123. e12. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.01.005
- Hanibuchi, T., Kawachi, I., Nakaya, T., Hirai, H., & Kondo, K. (2011). Neighborhood built environment and physical activity of Japanese older adults: results from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES). *Bmc Public Health*, *11*(1), 657. https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-657
- Hawkesworth, S., Silverwood, R. J., Armstrong, B., Pliakas, T., Nanchalal, K., Jefferis, B. J., Sartini, C., Amuzu, A. A., Wannamethee, S. G., Ramsay, S. E., Casas, J.-P., Morris, R. W., Whincup, P. H., & Lock, K. (2018). Investigating associations between the built environment and physical activity among older people in 20 UK towns. *Journal of Epidemiology and Community Health*, *72*(2), 121-131. https://doi.org/10.1136/jech-2017-209440
- He, H., Li, T., Yu, Y., & Lin, X. (2020). Associations Between Built Environment Characteristics and Walking in Older Adults in a High-Density City: A Study From a Chinese Megacity. *Frontiers in Public Health*, *8*, Article 577140. https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.577140
- Heath, G. W., Parra, D. C., Sarmiento, O. L., Andersen, L. B., Owen, N., Goenka, S., Montes, F., & Brownson, R. C. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. *The Lancet*, *380*(9838), 272-281. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60816-2
- Huang, N.-C., Kung, S.-F., & Hu, S. (2018). The Relationship between Urbanization, the Built Environment, and Physical Activity among Older Adults in Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(5), 836. https://doi.org/10.3390/ijerph15050836
- Koh, PP., Wong, YD. (2013). Comparing pedestrians' needs and behaviours in different land use environments. J Transp Geogr.26:43–50. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.08.012
- Lu, Y., Chen, L., Yang, Y., & Gou, Z. (2018). The Association of Built Environment and Physical Activity in Older Adults: Using a Citywide Public Housing Scheme to Reduce Residential Self-Selection Bias. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(9), 1973. https://doi.org/10.3390/ijerph15091973
- McCormack, GR., Shiell, A. (2011). In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults. Int J Behav Nutr Phys Act. 8:125. https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-125
- Salvo, G., Lashewicz, B., Doyle-Baker, P., & Mccormack, G. (2018). Neighbourhood Built Environment Influences on Physical Activity among Adults: A Systematized Review of Qualitative Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(5), 897. https://doi.org/10.3390/ijerph15050897
- Smith, M., Hosking, J., Woodward, A., Witten, K., Macmillan, A., Field, A., Baas, P., & Mackie, H. (2017). Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1). https://doi.org/10.1186/s12966-017-0613-9
- Vogel, T., Brechat, P. H., Leprêtre, P. M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. International journal of clinical practice, 63(2), 303–320. https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2008.01957.x
- W. Wendel-Vos, M. Droomers, S. Kremers, J. Brug, F. van Lenthe. (2007). Potential environmental determinants of physical activity in adults: a systematic review. Obesity Reviews, 8, pp. 425-440
- World Health Organisation. (2011). Global Health and aging. Geneva: World Health Organisation; 2011. Erişim adresi https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1
- World Health Organization. WHO. (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health. Erişim adresi https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical-activity-recommendations-65years.pdf
- Yu, J., Yang, C., Zhang, S., Zhai, D., & Li, J. (2020). Comparison Study of Perceived Neighborhood-Built Environment and Elderly Leisure-Time Physical Activity between Hangzhou and Wenzhou, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(24), 9284. https://doi.org/10.3390/ijerph17249284

YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ: KONYA BİLİM MERKEZİ VE KONYA KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ ÖRNEĞİ

SOLID WASTE MANAGEMENT IN GREEN BUILDINGS: THE EXAMPLE OF KONYA SCIENCE CENTER AND THE KONYA BUTTERFLY GARDEN AND INSECT MUSEUM

Gülşah Ata[1] **Gülden Gök**[2]

Özet

Günümüzde iklim değişikliğinin artmasındaki en önemli nedenlerden biri geleneksel olarak inşa edilen binalardır. Geleneksel binaların proje, inşaat ve işletme aşamasında oluşan karbon salınımı, harcanan enerji, su ve ortaya çıkan atıkların çevreye çok fazla zarar verdiği gözlenir. Bu binaların çevreye verdiği olumsuz etkileri azaltabilmek için sürdürülebilir, çevre dostu, doğal kaynakların verimli kullanıldığı yapılar tasarlanmak istenmiştir. Bu noktada yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil binalardaki temel amaç tüketimleri ve katı atık oluşumunu en aza indirmek, suyu ve enerjiyi daha verimli kullanarak insanların doğayla en verimli şekilde bütünleşmesini sağlamaktır. Yeşil bina tasarımları, atık oluşumunu minimize ederek ve geri dönüşümlü malzeme kullanarak sürdürülebilir kalkınmaya büyük ölçüde destek vermiştir. İnşaat sektöründeki atıkları hafriyat atıkları ve yapı yıkıntıları oluşturur. Bu noktada geri dönüşümlü malzeme kullanılması atık oluşumunu azaltır. Binaların çevresel performanslarının arttırılmasına katkı sağlamak amacıyla inşaat sektöründe uluslar arası ve ulusal ölçekte çok sayıda yeşil bina sertifika sistemi geliştirilmiştir. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden en çok tercih edilen LEED ve BREAM sertifikasyon sistemleridir.

Bu çalışmada, LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi örneği katı atık yönetimi konu alınmıştır. Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesinde sıfır atık prensibine göre katı atıklar sınıflarına göre ayrılmış ve geri kazanımı sağlanarak döngüsel ekonomiye ve çevreye katkısı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Katı Atık, Yeşil Bina, Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri.

[1] Aksaray Üniversitesi, gulsah.ataa@gmail.com

[2] Aksaray Üniversitesi, ggok@aksaray.edu.tr

Abstract

Today, one of the most important reasons for the increase of climate change is traditionally constructed buildings. It is observed that the carbon emission, spent energy, water and waste generated during the project, construction and operation phases of tra- ditional buildings cause a lot of harm to the environment. In order to reduce the negative effects of these buildings on the envi- ronment, it has been desired to design sustainable, environmentally friendly structures where natural resources are used effi- ciently. At this point, the concept of green building has emerged. The main purpose of green buildings is to minimize consump- tion and solid waste generation, and to enable people to integrate with nature in the most efficient way by using water and energy more efficiently. Green building designs have greatly contributed to sustainable development by minimizing waste generation and using recycled materials. The wastes in the construction sector are excavation wastes and building debris. At this point, using recycled materials reduces waste generation. In order to contribute to increase the environmental performance of buildings, many green building certification systems at international and national scale have been developed in the construction sector. Among the green building certification systems, LEED and BREAM certification systems are the most preferred.

In this study, solid waste management, such as Konya Science Center and Konya Butterfly Garden and Insect Museum, which have LEED certification, are discussed. In Konya Science Center and Konya Butterfly Garden and Insect Museum, solid wastes were classified according to the zero waste principle and their contribution to the circular economy and the environment was determined by ensuring their recycling.

Keywords: *Sustainability, Solid Waste, Green Buildings, Green Building Certification Systems.*

GİRİŞ – AMAÇ

Dünyada artan insan nüfusu, beraberinde üretim ve tüketimin artmasına sebep olmuştur (Çamurcu, 2007). Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme üretim ve tüketim miktarının artmasına yol açmış ve dolayısıyla ortaya çıkan atık miktarının artmasına neden olmuştur. Artan atık miktarı atıkların nasıl değerlendirileceği ve yönetileceğine ilişkin tartışmayı beraberinde getirmiştir. Bu artış ile birlikte doğal kaynaklara olan talebin ve bu kaynaklar üzerindeki baskının artışı üretim-tüketim faaliyetlerinin devamlılığı konusundaki şüpheleri gözler önüne sermiştir (Bilgili, 2020; Özdemir ve Özekicioğlu, 2006). Sanayi devrimi ile birlikte fosil yakıtlar kullanılmaya başlanmış ve fosil yakıtların kullanılmasıyla birlikte küresel ısınma ve çevre kirliliğinde artış gözlenmiştir (Bayraç, 2010; Dam, 2018). Bu noktada toplumların gelişiminin devamlılığının yalnızca ekonomik açıdan değerlendirilmesi yerine ekonomik, sosyal ve çevresel unsurları bir arada barındıran daha kapsamlı bir değerlendirmeye gidilmek için ilk adım atılmıştır. Böylelikle çok boyutlu bir kavram olan "sürdürülebilir kalkınma" ortaya atılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının temel amacı, doğal kaynakların uzun süre verimli kullanılmasıdır. Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Sürdürülebilir binalar yani bir başka değişle yeşil binalar doğal kaynakları az tüketen, atık oluşumunu minimize eden, su ve enerji verimliliği sağlayan, kullanıcının konfor seviyesini en üst seviyeye çıkartmayı hedefleyip bunu yaparken çevreye en az zarar veren teknolojiyle insan ve doğa ilişkilerini uyumlu hale getiren yapılardır (Kariptaş ve Karadışoğulları, 2015; Kaypak, 2011; Kılınçarslan vd., 2019). Geçmişte sürdürülebilir kalkınma anlayışı doğrusal ekonomi (beşikten mezara) anlayışı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda bir ürünü üretmek için hammadde yurt dışından alınır, işlenerek ürün haline getirilir ve tüketici tarafından kullanılarak atık haline dönüştürülür. Kısaca atık oluşturma üzerine bir sistem kurulmuştur. Bu nedenle atık oluşumunu önlemek ve ekonomiye katkı sağlayıp doğal kaynakların verimli kullanabilmek için doğrusal ekonomiye alternatif olarak döngüsel ekonomi (sıfır atık) kavramı oluşturulmuştur. Döngüsel ekonomide (beşikten beşiğe)ürün üretmek için hammadde alınıp işlenerek ürün haline getirilir. Tüketici tarafından kullanılıp ömrünü

tamamlayan ürünler atık haline dönüşür. Bu atıklar kaynağında ayrı toplanarak geri dönüşüm tesislerinde tekrar hammaddeye dönüştürülüp üretime dâhil edilir ve döngü içerisinde devamlılığı sağlanır. Amaç atıkların tamamen değerlendirilip hiçbir atığın çıkmamasını sağlamaktır. Bu sayede hammadde maliyeti en aza indirilip ekonomiye büyük ölçüde katkı sağlanmış olur (Önder, 2018; URL1). Aynı zamanda atıkların kaynağında ayrıldıktan sonra geri dönüştürülmesi çevre kirliliğini ve karbon emisyonunu azaltır. Yeşil binaların inşaatı sırasında hafriyat atıkları ve yapı yıkıntıları atıkları oluşmaktadır. Bu atıkların oluşturulmadan azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüşümünün sağlanıyor olması hem çevresel hem de döngüsel ekonomiye katkısı açısından büyük önem taşımaktadır (URL2).

Bu çalışmada atık, katı atık (evsel katı atık, tehlikeli katı atıklar ve inşaat ve yıkım katı atıkları gibi), katı atık yönetimi, yeşil binalar, Dünya'da ve Türkiye'de kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemi gibi çeşitli alt başlıklara ayrılarak kavram odaklı olacak şekilde ele alınmış yeşil bina sertifikalı bina örnekleri incelenmiştir. Kavramlar açıklanırken literatürden yararlanılmıştır. LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi örneği katı atık yönetimi konu alınmıştır. Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesinde sıfır atık prensibine göre katı atıklar sınıflarına göre ayrılmış ve geri kazanımı sağlanarak döngüsel ekonomiye ve çevreye katkısının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

YEŞİL BİNA KAVRAMI

Doğal kaynakların giderek azaldığı, ekolojik dengenin bozularak küresel ısınma ve çevre kirliliğinin arttığı gözlenmektedir. Bu durum dünyayı olumsuz etkilemektedir. Yeşil bina kavramının çıkış noktası bu olumsuz etkileri azaltarak gelecek nesillere daha sağlıklı, yaşanabilir bir dünya bırakmaktır. Yeşil bina kavramının hayatımıza girmesiyle en başta atık kontrolü, su verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı gibi konulardaki çalışmalar giderek artış göstermektedir. Yeşil binalar yapım aşamasında maliyetli gibi gözüküp pek tercih edilmese de daha sonrasında işletme aşamasında diğer binalara göre daha ucuz ve kendini amorti edebilen doğa ile barışık binalar olup konforlu, sürdürülebilir, enerji tasarrufu sağlayan ve atık malzemelerin yeniden kullanılmasını sağlayan tasarruflu binalardır (Geçer vd., 2019; Parlak Biçer vd., 2020; Kılıç ve Erikli, 2021).

Günümüzde yaşam koşullarının sürekli yükselişe geçmesi, teknolojinin ve sanayinin giderek gelişmesi ve bununla birlikte iklimde meydana gelen değişiklikler (küresel ısınma), çevre kirliliğinin artması, doğal kaynakların hızlı tüketilmesi gibi ekolojik sorunlar karşısında mimari tasarımda sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkartmıştır. Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Yeşil bina kavramı, doğal kaynakları az tüketen, atık oluşumunu minimize eden, kullanıcının konfor seviyesini en üst seviyeye çıkartmayı hedefleyip bunu yaparken çevreye en az zarar veren teknolojiyle insan ve doğa ilişkilerini uyumlu hale getiren yapılardır (Ürük, 2019). Geleneksel binalarla yeşil binalar arasındaki farka baktığımızda binalar hammadde kaynağından başlayıp binanın ömrünün sona erdiği zamana kadarki yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin oluşmasına neden olmaktadır (Yüksek,2009) Bu çevresel etkilerden en önemlisi günümüzde etkilerini çok fazla hissettiğimiz küresel ısınmadır. Binaların inşaatı veya onarımı, tasarımı, işletilmesi sırasında enerji, su ve malzeme tüketilirken, atıkların, hava, su ve gürültü kirliliğinin arttığı, büyük çaplı etkiler olarak doğal kaynakların hızlıca tükendiği ve insan sağlığına verdiği zararlar gözlenir. Bu çevresel etkileri en aza indirmek için sürdürülebilir tasarımlı binalar yapılmaya ihtiyaç duyulmuştur (Özcan, 2010) Bu binalar insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirerek enerjinin, suyun ve diğer kaynakların verimli kullanılmasını sağlarken atıkların ve çevresel kirliliğin minimize edilmesini sağlar (Erten,2011). Binaların sürdürülebilir bina olarak tasarlanıp kullanılması durumunda sürdürülebilir olmayan binalara göre enerji kullanımında, su tüketiminde, katı atık miktarında ve CO_2 emisyonların da gözle görülür bir düşüş olduğu söylenebilir. Günümüzde yeşil binalara ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu artış binaların enerji, su ve kaynak kullanımında, atık ve emisyon üretiminde azalma olması demektir.

YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMİ

Binalarda kullanılan yapı malzemelerinin hammaddesinin temin edilmesiyle başlayıp bina ömrünü tamamlayıncaya kadar oluşan döngü boyunca çevresel sorunlar oluşturur (Esin ve Yüksek, 2009). Çevre sorunlarının önüne geçmek için

sürdürülebilir arazi ve doğal kaynakların verimli kullanılması için yeşil bina kavramı oluşturulmuştur. Yeşil binaların çevre üzerine etkileri ve doğal kaynakları korumadaki başarısını ölçmek için çeşitli sertifika sistemleri getirilmiştir (Bulut, 2014). Bu sertifikalar sürdürülebilir arazi, su ve enerji verimliliği, malzeme ve kaynaklar iç mekân kalitesi gibi kriterleri içerir. En çok tercih edilen sertifika sistemleri BREAM ve LEED sertifikasıdır (Erdede vd., 2014).

*LEED (Leadership in Energy and Environmetal Design):*1998 yılında Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından çevresel sürdürülebilirlik kriterlerini oluşturmak için inşaat sektörünün sürdürülebilirlik konusunda kendini geliştirmesi amacıyla Amerika' da geliştirilmiştir (Özdemir, 2012). LEED sertifikasının hedeflediği ana hedef tüm insanlar ve kuruluşların çevre değerleri üzerinde dikkatini çekerek doğal çevreyi koruma amaçlı faaliyetler gösterip harekete geçmelerini sağlamaktır. LEED sertifikasının daha çok tercih edilme sebebi hem tasarım aşamasında hem de inşaat aşamasında sertifika için başvuru imkânı sunmasıdır. LEED Sertifikası puanlama sistemi 6 ana kredi kategoriden oluşmaktadır (Gök vd., 2018). Bu kategoriler; Sürdürülebilir araziler, Su verimliliği, Malzeme ve kaynaklar, enerji ve atmosfer, iç ortam kalitesi, inovasyon, bölgesel önceliktir. Aşağıdaki şekil 1'de LEED Sertifikası puanlama kriterleri verilmiştir.

Şekil 1. LEED Sertifikası Puanlama Kriterleri (URL 3)

LEED sertifikasyon sistemi kategorilerden aldıkları puanlara göre düzeylere ayrılır. Bir yapı 40-49 puan arasında bir puan aldığında sertifika, 50-5 puan arası bir puan aldığında LEED Gümüş, 60-79 puan arası bir puan aldığında LEED Altın ve 80 puan ve üzeri aldığında LEED Platin sertifikasına sahip olur. Aşağıdaki Çizelge1' de LEED sertifika sisteminin düzeyleri ve logoları verilmiştir.

Çizelge 1. LEED sertifika sisteminin düzeyleri (URL 3)

Sistem Düzeyleri	**Sertifikalı**	**Gümüş**	**Gold**	**Platin**
Puan (%)	40 - 49	50 - 59	60 - 79	80 ve üzeri
Logo				

LEED sertifika süreci işlem adımları beş basamaktan oluşur. İlk aşama seçim aşamasıdır. Bu aşamada derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bazı durumlarda proje iki ya da daha fazla LEED türüne uygun olabilir. İkinci aşama kayıt aşamasıdır. LEED süreci kayıt işlemi ile başlar. Kayıt formları gönderildikten ve ödeme

yapıldıktan sonra proje LEED'de erişilebilir hale gelir. Üçüncü aşama bildirim aşaması olup sertifika uygulamasına başvuru yapılıp sertifika inceleme ücreti ödenir. Ücretler proje türü ve boyutuna göre farklılık gösterir. Dördüncü aşama inceleme aşamasıdır. Uygulama incelemek için bekletilir. İnceleme süreci her proje türü için farklılık gösterir. Son aşamada onay aşamasına geçilir. Bu aşamada sertifika kararı sonucu kabul edilmekte veya itiraz edilebilmektedir. İnceleme sonucu çıkacak olumlu karar binanın LEED sertifikalı olduğunu belirtir. İşlem adımları Çizelge2'de özetlenmiştir (Gültekin ve Bulut, 2015).

Çizelge 2. LEED sertifika süreci işlem adımları

LEED Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	Derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bazı durumlarda proje iki ya da daha fazla LEED türüne uygun olabilir.
2. Adım: Kayıt	LEED süreci kayıt işlemi ile başlar. Kayıt formları gönderildikten ve ödeme tamamlandıktan sonra proje LEED' de çevrimiçi olarak erişilebilir olur.
3. Adım: Bildirim	Sertifika uygulamasına başvuru yapılır ve sertifika inceleme ücreti ödenir. Ücretler proje türü ve boyutuna göre farklılık göstermektedir.
4. Adım: İnceleme	Uygulama incelemek için bekletilir. İnceleme süreci her proje türü için farklıdır.
5. Adım: Onay	Sertifika kararı sonucu kabul edilebilmekte veya itiraz edilebilmektedir. İnceleme sonucu çıkacak olumlu karar binanın LEED sertifikalı olduğunu belirtir.

LEED sertifikası binaların daha çevreci, sağlıklı ve ekonomik olması için tasarlanmıştır. Bu sayede atık miktarının azaltıldığı, enerji ve su verimliliğinin arttığı, çevreye daha az zarar veren binalar oluşmuştur. LEED sertifikalı binalar ile normal binaları karşılaştırdığımızda LEED sertifikalı binaların daha az enerji tüketip, fosil kaynakları en düşük seviyede kullandığı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin arttığı, aydınlatma ve soğutma giderlerinde tasarruf sağlandığı, daha az su tüketen, gri su kullanan, yağmur suyu hasadı ve su arıtımına önem veren, sulamaya daha az su harcayan düşük tüketimli tesisata sahip binalar olduğu gözlenir. Aynı zamanda bu binaların diğer binalardan farkı yüksek iç çevre kalitesine sahip olup insan sağlığına uygun tasarlanmış olmasıdır. Binanın hava kalitesi, aydınlatma sistemi ve bina akustiği üst düzeydedir. Düşük işletme giderlerine sahiptir. Isı adası etkisi oluşturmayıp ekolojiyi korumayı amaçlayan binalardır. Diğer binalardan ayıran en önemli özellik ise geri dönüştürebilir ve ekonomiye geri kazandırılabilir malzemeleri kullanarak katı atık yönetimin destekleyen çevreci malzemelerden yapılmasıdır (Uğur ve Leblebici, 2019;Özaydın ve Baz, 2015).

YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ

Yeşil binalar kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış çevreci binalardır. Bu binalar yapımı ve işletilmesi sırasında atıkları en uygun şekilde kullanan yapılardır. Atık yönetimi kontrolünde geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemeler tercih edilir. Yeşil binalarda yapım aşamasında ortaya çıkan katı atıklar; beton, tuğla, ahşap, cam, metaller, plastikler ve asbesttir atıklardır. Bu atıkların büyük bir kısmı geri dönüştürülebilir (Paker, 2017). İşletme aşamasında oluşan atıklar ise türlerine göre 6 sınıfa ayrılır. Bunlar kâğıt, cam, plastik, organik atık ve geri dönüşemeyen atıklardır. Yeşil binalarda atık yönetimi önleme, azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve bertaraftır. Çevreci binalarda atık yönetiminin çevre ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olarak devam etmesi için en iyi yol mümkün olduğunca üretim ve tüketim süreçlerindeki atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması ve atık oluşumunun nedenlerini analiz ederek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması halinde kaynağında ayrı toplanıp geri kazanımını sağlanmasının hedeflenmesidir. Aşağıdaki şekil 2 de yukarıda anlatılan atık yönetim hiyerarşisi verilmiştir (Çekirge ve Çubukçuoğlu, 2017).

Şekil 2. Atık Yönetim Hiyerarşisi (Parker, 2010)

Yeşil binalar aynı zamanda inşaat aşamasında kullanılan malzeme israfını önlemeyi amaçlamaktadır. Bu binalar hem inşaat sürecinde oluşan hem de kullanıcıların ürettiği atıkların miktarını azaltmaya yardımcı olacaktır. Atıkların kaynağında ayrıştırılması için konut içerisinde bazı özel yapılar ve donanımlar bulunmalıdır. Konut dışarısında bulunan ortak alanda evsel organik atıkların atılması için bir adet atık tüneli mevcuttur. Ayrıca konut dışında bulunan ortak alanda atık bacasından plastik, kağıt, cam ve metal atıklar atılacaktır. Böylece atıklar hane dışında ayrıştırılmış bir şekilde depolanacaktır. Evsel atıkların yerinde sınıflandırılması ve ayrıştırılması ilkesine dayanarak bina donanımlarının değişmesi, toplu yaşam alanımızda ne kadar atık ürettiğimizi ve geri dönüşüme katkısı konut sakinlerinin oluşturduğu atık miktarı incelenebilir. Değişen hurda atık piyasasında evsel nitelikli geri dönüştürülebilen atıklardan sağlanan kazancı göstermek için Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) verilerinden hesaplanan atık miktarları ve gerçek hurda atık değerleri üzerinden veriler tespit edilebilir. Ancak iyi işleyen bir yeşil bina sisteminin en zor aşaması atıkların yerinde ayrıştırılmasıdır. Geri dönüşüm amacı ile toplanan malzemelerin bu amaca hizmet edebilmeleri için, seçilen değerlendirme yönteminin gerektirdiği şekil ve titizlikte ayrılmaları şarttır. Ayrıca, toplanan malzemenin içine karışmış durumda olan istenmeyen maddeler de bu aşamada elimine edilmelidir (Doğancılı ve Yüceer, 2020).

ALAN ARAŞTIRMASI: KONYA BİLİM MERKEZİ, KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ YEŞİL BİNA ÖRNEĞİ

Konya Bilim Merkezi

Konya Bilim Merkezi, Konya Büyük Şehir Belediyesi tarafından projelendirilmiştir. Türkiye'nin ilk ve tek LEED sertifikalı bilim merkezidir. 26.248 m^2 'lik kapalı alanı, 6100 m^2 'lik sergi alanı ve 1000 m^2 'lik eğitim birimleri ile Türkiye'de ilk uluslararası çaptaki özelliklere sahip bilim merkezidir. Birbirine köprülerle bağlanan Planetaryum, Ana Bina, Seyir ve Gözlem Kulesi olmak üzere 3 ayrı binadan oluşur. Ana binada; sergi alanları, eğitim atölyeleri, kongre salonları, kütüphaneler, hediye satış birimi ve kafeterya mevcuttur (Konya Bilim Merkezi, 2016).

Şekil 3. Konya Bilim Merkezi Giriş (URL 4)

Konya Bilim Merkezi LEED tarafından incelenmiş, proje ve uygulamalardan almış olduğu 66 puan ile LEED Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. Şekil 4'de Bilim Merkezinin LEED Gold sertifikası verilmiştir.

Şekil 4. Konya Bilim Merkezi LEED Sertifikası

Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi

Konya'nın merkez Selçuklu ilçesinde Selçuklu Belediyesi tarafından inşa edilen yapı, Türkiye'nin ilk yapay Kelebekler Vadisi ve Avrupa'nın en büyük kapalı kelebek uçuş alanı olma özelliğine sahiptir. Türkiye'nin LEED Sertifikalı ilk müzesi, biri kelebek şeklinde olan üç binadan oluşmakta olup 3.500 m2'lik gezi alan, 2.100 m2 alanlı Kelebek Bahçesi, 550 m2 alanlı Böcek Müzesi ve çok amaçlı lobisi, ofisleri, bir kafesi ve alışveriş birimleri olan 800 metrekarelik karma kullanımlı binalardır toplamda 7.600 m2 lik bir kullanım alanına sahiptir(Yanar, 2017).

Şekil 5. Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi Giriş (URL 5)

Türkiye'nin LEED Sertifikalı ilk müzesi olan Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi LEED kriterlerinden 55 kredi alarak LEED NC Gümüş sertifikası almaya hak kazanmıştır. Şekil 'de görüldüğü gibi binanın girişinde ve kelebek bahçesinde LEED sertifikası sergilenmektedir. Aşağıdaki şekil 6. da Konya Kelebek Bahçesi ve Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi LEED Sertifikası verilmiştir.

Şekil 6. Konya Kelebek Bahçesi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi LEED Sertifikası

BULGULAR

Konya Bilim Merkezini LEED sertifika kriterleri kapsamında yapılan uygulamaları ele alacak olursak; bilim merkezi çevreye duyarlı bir arazi üzerine kurulmuş ve iklim koşullarına uygun bitki türleri seçilmiştir. Binanın çatısı ve çatı harici kısımlarda %90 güneş ışınlarını yansıtan malzeme kullanılmıştır. Bu sayede sera gazı salınımının diğer binalara kıyasla %39 daha az olduğu gözlenir. Binada toplanan yağmur suyu iki ayrı depoda toplanmakta ve bina içerisinde tekrar kullanılmaktadır. Su tüketimi açısından bakacak olursak tasarruflu su tüketen ekipmanlar kullanılmış ve peyzaj alanlarında daha az su tüketen, verimli bitkiler kullanılmıştır bu sayede diğer binalara oranla %53 daha az su tüketmekte ve binanın su tüketimi tasarrufu yaklaşık olarak yıllık 3.000 tondan fazla olarak hesaplanmaktadır. Binada rüzgâr enerji santrali ve 78 adet güneş paneli olup bina kendi enerjisini üretmektedir. Bina soğutma sistemi içindeki tüm kimyasallar küresel ısınmayı engellemekte ve ozon tabakasını korumaktadır. Bilim merkezinde kullanılan malzemelerin %45 i geri dönüşümlü olup inşaat atık yönetimi planına uygun olarak geri dönüştürülebilen malzemeler toplanarak değerlendirilir. Binada kullanılan malzemelerin tamamı Türkiye'de üretilmiş olup ülke ekonomisine büyük katkı sağlamakta aynı zamanda çevre kirliliğini en aza indirmektedir. Binanın işletme aşamasındaki atıklar sıfır atık kapsamında ayrı toplanmakta ve bu atıkların %75'i geri dönüştürülmektedir. Oluşan atıkların bir kısmı atık kazanı etkinlik alanında çeşitli etkinlikler için değerlendirilir. Kâğıt atıkların bir kısmı origami sanatı olarak değerlendirilmiştir.

Konya Kelebekler Bahçesi ve Böcek Müzesine baktığımızda; yeşil alan bakımından fakir ve verimli olmayan bir arazi üzerine inşa edilmiştir. Çevre düzenlemesinde iklime adapte olmuş bitkiler kullanılmıştır. Ulaşımı kolay bir alana kurulduğundan otomobillerin kullanılmasının azaltılması amaçlanmış çevre kirliliğinin önüne geçilmek istenmiştir. Isı adası etkisinin azaltılması için çatı ve harici alanlarda güneş ışınlarını yansıtan malzemeler kullanılmıştır. Bina kelebek şeklinde tasarlanmış geceleri aydınlatılmakta olup ışık kirliliği önleme kriterini sağlamamaktadır. Su verimliliği için tasarruflu su tüketen ekipmanlar kullanılmış ve peyzaj alanlarında daha az su tüketen, verimli bitkiler kullanılmıştır. Binanın cephesinden toplanan yağmur suları bitkilerin sulanmasında kullanılmaktadır. Bu sayede diğer binalara oranla %47 daha az su harcamaktadır. Bina soğutma sistemi içindeki tüm kimyasallar küresel ısınmayı engellemekte ve ozon tabakasını korumaktadır. Binanın aydınlatılması için kullanılan LED aydınlatma armatürleri konvansiyonel aydınlatmaya göre daha az enerji tüketimi sağlamaktadır. Kaynakların verimli kullanılması ve çevreye zararın en aza indirilmesi için geri dönüştürülecek malzemeler (inşaat atık yönetimi planına göre) toplanarak geri dönüşümü sağlanır. Bu sayede % 79 oranında atıklar değerlendirilmiş olur. Kullanılacak malzemenin temin edilmesinde %65 oranında geri dönüştürülebilir ve yerel malzemeler kullanılarak karbon salınımı ve çevre kirliliğinin azaltılması hedeflenmiştir. Binanın dış cephesinde özel camlı giydirme cephesi kullanılmış ortamda yaşayan hassas canlılar için gereken hava şartı yüksek su ve ısı ile sağlanmıştır. Kullanılan camlar güneş ışığını içeri alarak bitkilerin ve kelebeklerin güneş enerjisinden faydalanması sağlanır. Bu camlar yurt dışından tedarik edilmekte olup yerel malzeme kullanım oranını düşürmüştür. Ayrıca malzemelerin temin edilmesi karbon salınımına neden olur. İç mekânlarda kullanılan boya, kaplama ve yalıtım malzemeleri uçucu organik bileşen içermemektedir. Çalışma ortamlarında aydınlatma sistemleri kontrol edilmektedir. Binanın sekli dolayısıyla gün ışığı kriterini sağlamamaktadır.

Bilim Merkezi ve Kelebekler Bahçesi Ve Böcek Müzesini LEED kriterlerinden aldıkları puanlar karşılaştırılmış olup aşağıdaki çizelgede 3'de gösterilmektedir. (Yanar,2017)

Çizelge 3. Bilim Merkezi ve Kelebekler Bahçesi ve Böcek Müzesi LEED Kriterlerinde aldıkları krediler

LEED KRİTERLERİ	ALINABİLEN KREDİLER	KONYA BİLİM MERKEZİ	KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ
SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ			
Arazi Seçimi	1	1	1
Yapılaşma Yoğunluğu ve Temel Hizmetlere Yakınlık	5	5	5
Terkedilmiş Endüstriyel Alanların Yeniden Kullanımı	1	0	0
Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma İmkânı	6	6	6
Alternatif Ulaşım- Bisiklet Parkı ve Değişim Odaları	1	1	1
Alternatif Ulaşım- Düşük Salınımlı Yakıt Verimli Araçlar	3	3	3
Alternatif Ulaşım- Otopark Kapasitesi	2	2	2
Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1	1	1
Yağmur Suyu-Kalite Kontrolü	1	0	0
Yağmur Suyu-Miktar Kontrolü	1	0	0
Isı Adası Etkisi- Çatı Harici	1	1	1
Isı Adası Etkisi- Çatı	1	1	1
Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	0	0
TOPLAM	26	22	22
SU VERİMLİLİĞİ			
Su Verimli Peyzaj	4	4	4
Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2	2	2
Su Kullanımının Azaltılması	4	4	4
TOPLAM	10	10	10
ENERJİ VE ATMOSFER			
Optimum Enerji Performansı	19	15	11
Yenilenebilir Enerji	7	0	0
Gelişmiş İşletmeye Alma	2	0	0
Gelişmiş Soğutucu Akışkanları Yönetimi	2	2	2
Ölçüm ve Doğrulama	3	1	1
Yeşil Enerji Kullanımı	2	0	0
TOPLAM	35	18	14
MALZEME VE KAYNAKLAR			
Binanın Yeniden Kullanımı Duvar- Döşeme- Çatı	3	0	0
Binanın Yeniden Kullanımı İç Mekânda Strüktürel Olmayan Elemanlar	1	0	0
İnşaat Atık Yönetimi	2	0	2
Malzemelerin Yeniden Kullanımı	2	0	0
Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı	2	2	2
Yerel Malzeme Kullanımı	2	2	2
Hızlı Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı	1	1	0
Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1	0	0
TOPLAM	14	5	6

Çizelge 3. (Devam) Bilim Merkezi ve Kelebekler Bahçesi ve Böcek Müzesi LEED Kriterlerinde aldıkları krediler

İÇ HAVA KALİTESİ			
Dış Ortamdan Giren Havanın İzlenmesi	1	0	0
Arttırılmış Havalandırma	1	0	0
İç Ortam Hava Kalitesi-İnşaat Sürecinde	1	1	1
İç Ortam Hava Kalitesi Kullanım Öncesi	1	1	1
Düşük Salımlı Malzemeler Yapıştırıcılar	1	1	0
Düşük Salımlı Malzemeler Boya ve Kaplamalar	1	1	1
Düşük Salımlı Malzemeler Yer Kaplamaları	1	1	0
Düşük Salımlı Malzemeler Kompozit Ahşap	1	0	0
İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü	1	0	1
Sistemlerin Kontrolü-Aydınlatma	1	0	1
Sistemlerin Kontrolü-Termal Konfor	1	0	0
Termal Konfor- Tasarım	1	0	0
Sistemlerin Kontrolü-Aydınlatma	1	0	1
Sistemlerin Kontrolü-Termal Konfor	1	0	0
Termal Konfor- Tasarım	1	0	0
Termal Konfor Doğrulama	1	0	0
Günışığı	1	0	0
Manzara	1	0	0
TOPLAM	15	4	5
TASARIMDA YENİLİK			
Diğer Kriter Değerlerinin Üzerine Çıkılması	5	4	5
LEED Uzmanı bulunması	1	1	1
TOPLAM	6	5	6
BÖLGESEL ÖNCELİK			
Optimum Enerji Performansı	-	1	1
Ölçüm ve Doğrulama	-		
Isı Adası Etkisi- Çatı	-	1	1
Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	-		
Su Kullanımının Azaltılması	-		
TOPLAM	4	2	2

Hızla gelişim gösteren Konya, çevre kirliliği ve doğal kaynakların tükenmesi sorunuyla karşı karşıyadır. LEED kriterlerine göre değerlendirilen binalar su verimliliği, sürdürülebilir arazi, atık yönetimi, yeşil alan azlığı gibi konularda kısmi çözüm getirmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda Konya bulunan iki yapı incelenmiş ve aşağıdaki çıkarımlara varılmıştır;

- Konya Bilim Merkezi ve Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi LEED sertifikasyon sisteminin tanıtılması ve diğer binaları teşviki açısından çok büyük örnek teşkil etmiştir.
- Yerel malzemelerin, kolayca yenilenebilir malzemelerin ve geri dönüşümü sağlanan sürdürülebilir malzeme kullanımının desteklendiği görülür. Binalar yapım ve işletim süreçlerinde çok miktarda kaynak tüketimine ve atık üretimine neden oldukları için sürdürülebilir malzeme kullanımını ve atıkların geri dönüşümünü desteklemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Konya Bilim merkezinde işletme aşamasında oluşan atıkların bir kısmı atık kazanında çeşitli aktiviteler için değerlendirilmekte diğer kısmı ise sıfır atık prensibine göre türlerine göre ayrılıp toplanmaktadır. İnşaat aşamasına baktığımızda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı, yerel malzeme kullanımı,

hızlı geri dönüştürülebilir malzeme kullanımını eksiksiz yerine getirdiği gözlemlenmiştir. İnşaat atık yönetimi, malzemelerin yeniden kullanımı ve sertifikalı ahşap kullanımı konusunda eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir.

- Konya Bahçesi ve Böcek Müzesine baktığımızda ölen kelebek atıklarının çok az bir kısmının toprağa gömülerek doğal gübre olarak kullanıldığı geri kalanının ise yakma kazanlarında yakıldığı gözlenmiştir. Çıkan diğer atıklar sıfır atık prensibine göre türlerine göre ayrılıp toplanmaktadır. İnşaat aşamasına baktığımızda inşaat atık yönetimi, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ve yerel malzeme kullanımı eksiksiz yerine getirdiği gözlenmiştir. Fakat malzemelerin yeniden kullanımı, hızlı geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ve sertifikalı ahşap kullanımı konusunda eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇLAR

LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi örneği katı atık yönetimi üzerine incelenmiş ve binalarda katı atık yönetiminin çok önemli bir faktör olduğu gözlenmiştir. Normal binalarda inşaat ve işletme aşamasında kullanılacak ürünün hammaddesini yurt dışından belli bir ücret karşılığı alıp işlenerek ürün haline getirilir ve tüketici tarafından kullanıldıktan sonra atık haline dönüştürülür. Bu da ekonomik olarak ülkemize büyük bir yük sağlamaktadır. Yeşil binalarda inşaat aşamasında geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir malzemeler ve yerel malzemelerin kullanımı, işletme aşamasında ise atıkların türlerine göre ayrılıp geri dönüştürülmesi çevresel sorunların azalmasına, oluşan her atığın yeniden değerlenmesine ve bu sayede hammadde maliyetinin en aza indirilmesi ve kaynakların verimli kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Bu noktada yeşil binaların sertifikasyon sistemlerinin tanıtılması ve teşvik edilmesi sağlanarak çevresel sorunların en aza indirilmesi ve hammadde maliyetini minimize ederek döngüsel ekonomiye katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Evsel katı atıkların yerinde ayrıştırılması prensibine dayanarak atık bacaları yapılmalıdır. Atık bacalarından biri organik atıkların atılması için kullanılacak olan baca olup, diğer baca ise havalandırma amaçlı kullanılan aynı zamanda gerekli yalıtım kaplaması sonrası atık bacaları olarak kullanımı söz konusu olabilir. Yerinde ayrıştırma ile çöp bertaraf alanına gidecek olan atıklar arasından değerli geri dönüşebilen atıkları biriktirip satılması söz konudur. Böylece çöp bertaraf alanına sadece organik atıklar, kül ve cüruf gidecektir ve çöp bertaraf alanında içinden geri dönüştürülebilen maddelerin ayrımı için zaman ve emek harcanmamış olacaktır. Hatta organik atıklardan kompost elde edilerek bina çevresinde yeşil alanlar oluşturulabilir. Böyle bir sistemin tüm yaşam alanlarımızda uygulanması demek geri dönüşüm sektörünün değerli geri dönüşebilen atıkları çöplerden toplaması veya çöp bertaraf tesislerinde ayrıştırılmasına gerek kalmaması anlamına gelmektedir. Biriktirilen atıklardan gelir elde edilmesi amacıyla toptan hurda alan firmalara atıkların satılması ile konut sakinlerine gelir sağlanabilir. Bu gelir konut giderlerinde kullanılabilir. Çevreye olan katkısı daha fazla araştırma ve örneklerle geliştirilebilir. Yapılan birçok konutta bu sistemin kullanılması ile çevreye olan katkı daha da artacaktır.

Yeşil binaların, insan sağlığına ve kentsel dokuya çok önemli etkileri bulunmaktadır. İnsanlar yaşamını sağlıklı bir ortamda sürdürebilmesi için yapıların sağlıklı olması sağlanmalıdır. Sağlıklı yapının sürdürülebilirliğine yönelik çalışmalar, yapı, çevre ve insan sağlığını birlikte ele alarak bütünleştirilmeli, gelecek nesile de sağlıklı yaşam alanları bırakılacak şekilde tasarlanmalı ve toplumun bütün kesimleri bu konuda bilinçlendirilmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Bayraç, H.N. (2010). Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi Ve Önleyici Politikalar, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, 229 – 259.
- Biçer Parlak, K,Ö.,Z., Hasözhan, M., Mengüç, K., Coşkun, Y., Büyükçelik, M. (2020), Kayseri'de Yeşil Bina Yönetim Sistemlerinin Geliştirilmesine Yönelik Alan Çalışması, *Uluslararası Mühendislik, Tasarım ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 50-67.
- Bilgili, M.Y. (2020). Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları, *Eu-rasscience Journals Avrasya Terim Dergisi*, 8 (2): 88 – 97.
- Bulut, B. (2014). Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 160s. Ankara.
- Çamurcu, H. (2007). Dünya Nüfus Artışı ve Getirdiği Sorunlar, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, syf 94.
- Çekirge, G., Çubukçuoğlu, B. (2017). İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Atık Yönetiminin Önemi: Vaka Çalışması Örneğiyle, *Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi*, 06-07 Ekim 2017, Samsun.
- Dam, M.M. (2018). Enerji ve Büyümenin Çevre Kirliliğine Etkisi: AB Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2(Sf. 163-174).
- Doğancılı, S., Yüceer, N.S. (2020). Yeşil Binalarda Evsel Atık Yönetimi, Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 39-7.
- Erdede, S. B., Erdede, B., Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir Yeşil Binalar Ve Sertifika Sistemlerinin Değerlendirilmesi, 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), 14-17 Ekim 2014, İstanbul.
- Erdoğan, S. (2015). Konya Bilim Merkezi, *Mimarlar Odası Konya Şubesi'nin Yerel Süreli Mimarlık Kültürü Dergisi (Mimaran),* 12, 52-102.
- Erten, D., Eltrop, L., Goldemberg, J., Paladino, T., Blyth, G. (2011). Unep-Green Economy Report, *Buildings Section*, Pages 330-369.
- Esin, T., Yüksek, İ., 2009. Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, *5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu*,13-15 Mayıs, 2206- 2211, Karabük.
- Geçer, E., Şentürk, İ., Büyükgüngör, H. (2019). Yeşil Bina Tasarımında Su ve Enerji Yönetimi Üzerine Uygulama Örneği, *GÜFBED/GUSTIJ* (2019) 9 (2): 332-343, DOI: 10.17714/gumusfenbil.413915
- Gültekin, B., Bulut, B. (2015). Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi, *2nd International Sustainable Buildings Symposium*, Mayıs 28-30, 2015, Ankara, Türkiye, 813-823p.
- Gök, G., Çelebi, H., Gök, O. (2018). LEED Sertifikasyon Sisteminde Su Uygulamaları, *International Symposium on Urban Water and Wastewater Management*, October 25-27, 2018, Denizli , (Denizli, Turkey).
- Kariptaş, F.S., Karadişoğulları, Ö.G. (2015). Akıllı ve Sürdürülebilir Binalar, Çatı & Cephe, Mart/Nisan 2015, Yıl 9, Sayı 55, Sayfa 76-79.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, *KMÜ Sosyal ve Ekonomı k Araştırmalar Dergisi*, 13 (20): 19-33.
- Kılıç, M. (2021). Yeşil Bina Kullanımının Önemi ve Türkiye'de Yeşil Bina Kullanımı, Online Journal of Art and Design, Volume 9, İssue 3, July 2021.
- Kılınçarsalan, Ş., Şimşek, Y., Uygun, E., Akoğlu, M., Cesur, B., Tufan, M.Z., Turan, U. (2019). Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri Açısından Bina Sertifikasyon Sistemlerinin İncelenmesi, *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, 1-14.
- Önder, H. (2018). Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 196-204.
- Özaydın, E., Baz, İ. (2015). Yeşil Bina Konseptinin Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Ele Alınması, İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, Cilt 3, No 2, s. 203-215.
- Özdemir, E., 2012. Mevzuat ve Yeşil Bina Sertifikaları Bağlamında Yapı Malzemelerinin Seçimi ve Türkiye İçin Gereklilikler, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 117., İstanbul.
- Özdemir, Z., Özekicioğlu, H. (2006). Kentleşme ve Çevre Sorunları, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, C.11, S.1,s.17-30.
- Özcan, Ö., Temizbaş, A. (2010). Yeşil bina, 1. *Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 1243-1251, Ankara.
- Paker, B. (2017). Sürdürülebilir Bina Üretiminde Mimarın Yapısal Atık Oluşumuna Bakış Açısının İncelenmesi: Bursa Alan Çalışması, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Parker, D. (2010). Briefing: Remanufacturing and Reuse trends and prospects, Waste and Resource Management, Vol: 163, Issue:4, Kasım, pp.141-147.
- Tülay, E., Yüksek, İ. (2009). Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, *5. Uluslararas İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09),* 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye.
- Uğur, L.O., Leblebici, N. (2019). LEED Sertifikalı Yeşil Binalarda Enerji ve Su Tasarrufundan Sağlanan Faydaların Taşınmaz Değerine Etkilerinin İncelenmesi, *Teknik Dergi*, 2019 8753-8776, Yazı 522.
- Ürük, Z.F., Külünkoğlu İslamoğlu, A.K. (2019). Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı 15, S. 143-154.
- Yanar, N. (2017). Mimari Tasarımda Sürdürülebilirlik ve Ekoloji Anlayışının Konya Bağlamında İncelenmesi, *Selçuk Üniversitesi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
- URL 1, https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, E.T. 15 Nisan 2021.
- URL 2, https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/ustmenu/ustmenu837.pdf, E.T. 18 Nisan 2021.
- URL 3, https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi E.T. 18 Nisan 2021
- URL 4, http://www.konyakelebeklervadisi.com E.T 16 Nisan 2021
- URL 5, http://www.konyakelebeklervadisi.com E.T 16 Nisan 2021

GREENMETRIC-YEŞİL ÜNİVERSİTELER

GREENMETRIC-GREEN UNIVERSITIES

Esra Yavuz[1] **Zahide Koşan**[2]

Özet

Tüm dünyada yükselen bir trend olan "sürdürülebilir ve ekolojik kampüs" uygulamaları; çevreye duyarlı, enerji tasarrufunu maksimize eden, etkili atık yönetimine sahip, doğaya-dost ürün ve malzemeler kullanan, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayan kampüsler yaratmaktır. Sürdürülebilir kampüs uygulamalarında bir ilk olan ve en çok kullanılan UI GreenMetric sıralama modelidir. Tüm dünyadan saygın üniversitelerin katıldığı uluslararası düzeyde tanınırlığı artıran, sürdürülebilirlikle ilgili konulara dikkat çeken ve çevre bilinci konusunda küresel farkındalık yaratmayı amaçlayan bir platform olan GreenMetric, dünyadaki bütün yükseköğretim kurumlarının katılımına açıktır. Her yıl farklı ülkelerden pek çok üniversite GreenMetric tarafından altyapı, enerji ve iklim değişikliği, atıklar, su kaynakları, ulaşım ve eğitim gibi alanlarda değerlendirilmekte, her değerlendirme alanı için puanlanmakta ve yüksek öğretim kurumları, bu değerlendirmelerden aldıkları toplam puanlara göre sıralanmaktadır. Çalışmamızın amacı son 5 yılın UI GreenMetric sıralama verilerini değerlendirmektir. Bunu yaparken yöntem olarak UI GreenMetric resmi internet sayfasından alınan veriler kullanılmıştır. GreenMetric sertifikasyon sisteminin başlatıldığı 2010 yılında toplam katılım sağlayan üniversite sayısı 95 ile sınırlı olduğu, 2020 yılında bu rakamın 912'ye yükseldiği; Türkiye'den katılım sağlayan üniversite sayısının da 55 olduğu görülmektedir. 2015-2020 yılları arasında ilk 5'te yer alan üniversiteler ABD ve İngiltere ağırlıklı iken; 20017-2020 yılları arasında ise Hollanda'dan Wageningen Üniversitesi 4 kez 1.lik elde etmiştir. Sonuç olarak özellikle birçok ülke tarafından dikkate alınan ve her geçen gün üye sayısını artıran GreenMetric sıralandırma sistemi sürdürülebilirlik ilkelerini dikkate alarak her sene kendini yenileyerek, üniversite yerleşkelerinin hem kullanıcısı için hem de doğa için daha yaşanır olmasını amaçlamıştır. Bu sistem sayesinde üniversiteler ve bu yerleşkeleri kullanan kişiler sürdürülebilirlik konularına daha duyarlı hale gelmekte ve yaşam şekillerini buna uygun hale getirmektedirler.

Anahtar Kelimeler: GreenMetric, Sürdürülebilirlik, Üniversite, Sıralama.

[1] Atatürk Üniversitesi, gsertek@gmail.com

[2] Atatürk Üniversitesi, zahidekosan@gmail.com

Abstract

"Sustainable and ecological campus" practices, which is a rising trend all over the world; to create environmentally friendly campuses that maximize energy savings, have effective waste management, use nature-friendly products and materials, and contribute to sustainable development. It is the most used UI GreenMetric ranking model, which is a first in sustainable campus applications. GreenMetric, which is a platform that increases international recognition, attracts attention to sustainability issues and aims to create global awareness on environmental awareness, attended by prestigious universities from all over the world, is open to the participation of all higher education institutions in the world.Each year, many universities from different countries are evaluated by GreenMetric in areas such as infrastructure, energy and climate change, waste, water resources, transportation and education, they are scored for each assessment area, and higher education institutions are ranked according to their total scores from these evaluations.The aim of our study is to evaluate the UI GreenMetric ranking data of the last 5 years. While doing this, the data obtained from the UI GreenMetric official website was used as a method. In 2010, when the GreenMetric certification system was launched, the total number of participating universities was limited to 95, and this number increased to 912 in 2020; The number of participants from Turkey is seen that the university provide 55. While the universities ranked in the top 5 between 2015-2020 were predominantly USA and UK; Between the years of 20017-2020, Wageningen University from the Netherlands won the 1st place 4 times. As a result, the GreenMetric ranking system is a model that is especially important by many countries and increasing its number of members day by day. This model renews itself every year and aims to make university campuses more livable both for its users and for nature. Thanks to this system, universities and people who use these campuses become more sensitive to sustainability issues and make their life styles suitable for this.

Keywords: *GreenMetric, Sustainability, University, Ranking.*

GİRİŞ

Günümüz dünya toplumunda; iklim değişikliği, kaynak tükenmesi ve çevresel bozulmanın zorluklarına karşı; gelecek neslin ihtiyaçlarından taviz vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılama olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınmanın önemi her geçen gün artmaktadır. Sürdürülebilirlik, verimliliğin en uygun düzeyde uzun yıllar boyunca devamlılığın sağlanmasıdır ve ekonomiden kalkınmaya, tarımdan çevreye kadar her türlü konuyu kapsayan derin bir kavramdır. (Ahmet Benliay, 2019) Bu kavramın en önemli birleşenlerinden biri olan sürdürülebilir gelişme; çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşüdür (2).

Sürdürülebilir kalkınma ise çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürebilirlikle birlikte sağlanabilecektir(3). Sürdürülebilir kalkınmanın eğitim boyutu, ilk kez 1972 yılındaki Stockholm Konferansı'nda gündeme getirilmiştir.(Parmesan, 2006) Birleşmiş Milletler 2005-2014 yıllarını kapsayan süreçte sürdürülebilir Kalkınma Eğitim sürecini desteklemiştir. ("Sürdürülebilir Kalkınma için Cografi Egitim ile ilgili Luzern (İsviçre) Deklarasyonu," 2007) Sürdürülebilir eğitimde üniversitelere büyük görevler düşmektedir. Üniversiteler, topluma yenilikçi ve öncü rollerinden dolayı sürdürülebilir ve ekolojik uygulamalar ile toplumda sürdürülebilir bir yaşam stilinin yaygınlaşmasında katkı sağlayan en önemli eğitim-öğretim kurumlarıdır. Başta Avrupa'da bulunan üniversiteler olmak üzere tüm dünyada yükselen bir trend olan "sürdürülebilir ve ekolojik kampüs" uygulamaları; çevreye duyarlı, enerji tasarrufunu minimize eden, etkili atık yönetimine sahip, doğaya-dost ürün ve malzemeler kullanan, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayan kampüsler yaratmaktır. Sürdürülebilir kampüslere ilgi arttıkça, sürdürülebilir uluslararası indeksler kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar; Yeşil Lig (Green League), Çevresel ve Sosyal Sorumluluk Endeksi (Environmental and Social Responsibility Index), Yeşil Ölçüm (GreenMetric) değerlendirme yöntemleridir. Bunlar içerisinde en çok kullanılan ve sürdürülebilir kampüs uygulamalarında bir ilk olan UI GreenMetric sıralama modelidir.(Nyoman Suwartha, 2013)

GEREÇ VE YÖNTEM

Konuya ilişkin İngilizce ve Türkçe anahtar kelimeler kullanılmak suretiyle Google Scholar veri tabanı son 10 yıl baz alınarak taranmış olup greenmetric.ui.ac.id internet adresinden son 5 yılın sıralamalarına ulaşılmıştır. Konuyla ilgili makale ve diğer çalışmalar da ele alınmıştır.

1. UI GREENMETRİC (YEŞİL ÖLÇÜM) MODELİ

Green Metric Üniversite Sürdürülebilirlik Derecelendirmesi, üniversite kampüslerindeki sürdürülebilirlik çabalarını dünya çapında değerlendirmekte ve karşılaştırmasını yapmaktır. Değerlendirme platformu, Endonezya Üniversitesi tarafından 2010 yılında kurulmuştur ve her yıl katılımcı üniversitelerin derecelendirmesini yapmaktadır.

Tüm dünyadan saygın üniversitelerin katıldığı uluslararası tanınırlığı artıran, sürdürülebilirlikle ilgili konulara dikkat çeken ve çevre bilinci konusunda küresel farkındalık yaratmayı amaçlayan bir platform olan GreenMetric, dünyadaki bütün yükseköğretim kurumlarının katılımına açıktır. Her yıl farklı ülkelerden pek çok üniversite GreenMetric tarafından altyapı, enerji ve iklim değişikliği, atıklar, su kaynakları, ulaşım ve eğitim gibi alanlarda değerlendirilmekte, her değerlendirme alanı için puanlanmakta ve yükseköğretim kurumları, bu değerlendirmelerden aldıkları toplam puanlara göre sıralanmaktadır.("Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi GreenMetric Greenmetrics Hakkında-Greenmetric Nedir?,") Esas amaç, katılımcı üniversitelerin yeşillik ve çevrenin korunması için daha fazla alan sağlamalarının yanı sıra üniveristeleri sürdürülebilir enerji geliştirmeye teşvik etmektir("UI GreenMetric World University Rankings Criteria & Indicators,")

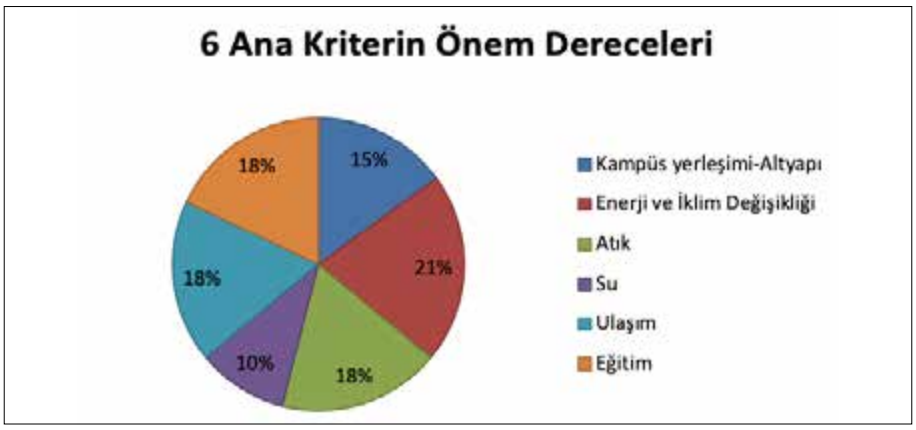
Sürdürülebilir ve ekolojik yerleşke uygulamaları ile üniversite ekonomik olarak kendi ayakları üzerinde durabilecek, küresel iklim değişikliğine ve çevresel problemlere karsı dayanım gösterecek, toplumu bilinçlendirerek sosyal sorumluluk görevlerini yerine getirecektir.(Sema Kayapınar Kaya 2019)

UI Greenmetric modeli, toplamda 6 ana kategori ve 53 göstergeden oluşmaktadır.

Ana kriterler şunlardır:

- Enerji ve İklim Değişiklikleri
- Atık Değerlendirme
- Su Yönetimi
- Sürdürülebilir Ulaşım
- Sürdürülebilir Eğitim
- Kampüs Yerleşimi-Altyapı

Grafik 1. 6 Ana Kriterin Önemlilik Dereceleri



(Sibel Ağı Günerhan, 2016)

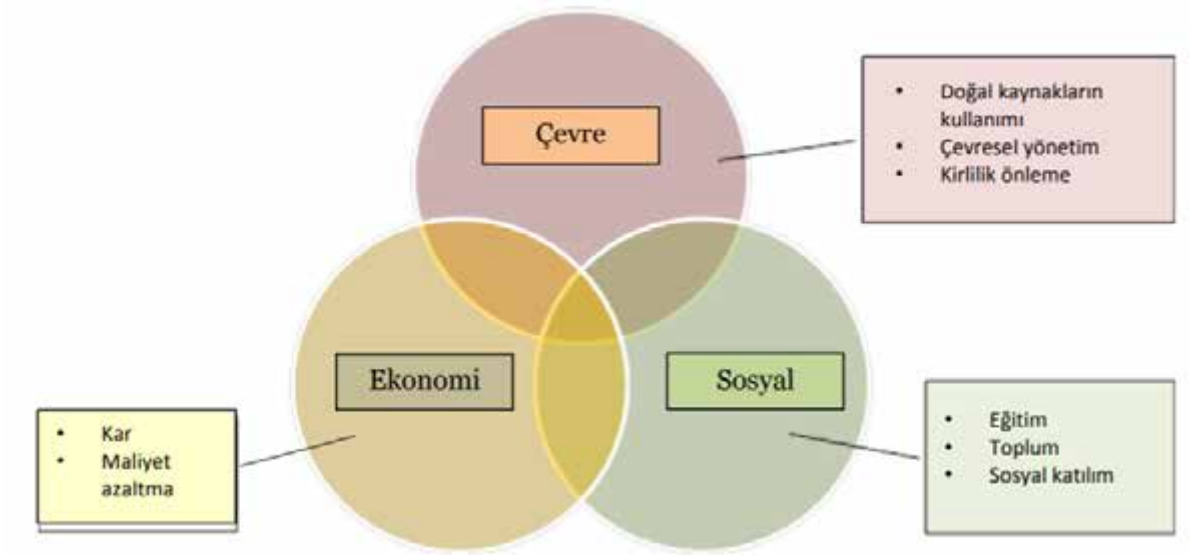
2. IU GREENMETRİC SIRALAMASININ ANA AMAÇLARI

Greenmetric sıralama sistemi dünyamızın karşı karşıya olduğu sürdürülebilirlik problemleri için bir başa çıkma mekanizması olarak tasarlanmıştır. UI GreenMetric derecelendirme sisteminin ana amaçları şu şekilde sıralanmıştır:

- Eğitimde sürdürülebilirlik ve yerleşkelerin yeşillendirilmesinde akademik alana katkıda bulunmak.
- Sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda üniversitelerde sosyal değişimi sağlamak.
- Dünya genelinde yüksek öğretim kurumlarında sürdürülebilirlik konusunda bir öz değerlendirme sistemi oluşturmak.
- Devleti, uluslararası ve yerel çevre ajanslarını ve toplumu üniversite yerleşkelerindeki sürdürülebilirlik programları konusunda bilgilendirmek.

Sürdürülebilir kalkınmanın, kavram olarak tartışılmaya ve kullanılmaya başlandığı günden bu yana genellikle kabul edilen üç boyutu bulunmaktadır.("UI Greenmetric Dünya Üniversiteler Sıralaması 2018 Kılavuzu," 2018)

Şekil 1. Çevresel Sürdürülebilirlik Konsepti



3. GREENMETRİC'E KATILMANIN FAYDALARI

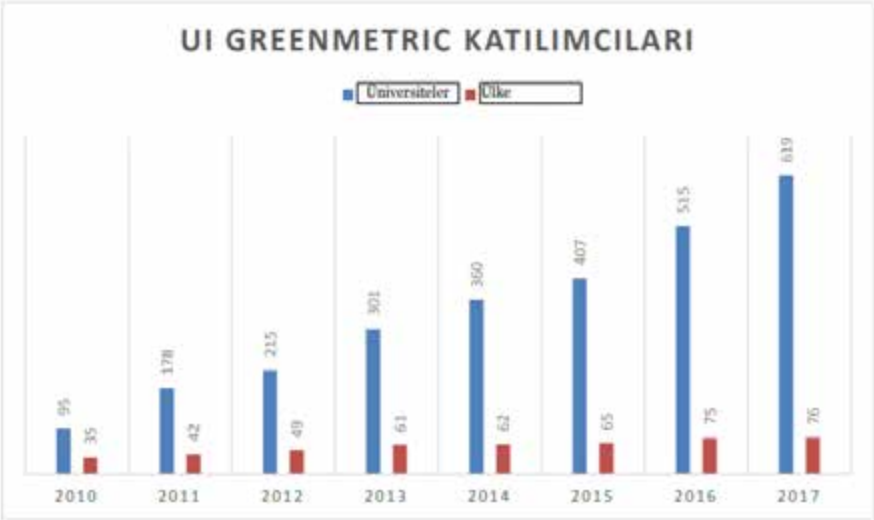
1. Uluslararası tanınırlık: Katılımcı üniversitelerin adlarının platformda listelenmesiyle üniversitelerin internet sitelerinin ziyaretçi sayısının arttığı gibi sürdürülebilirlikte öncü üniversitelerin uluslararası platformda adının duyulmasına ve dolayısıyla uluslararası bağlantılar kurulmasına yardımcı olur.
2. Sürdürülebilirlikle ilgili konulara dikkat çekme: Çağımızın büyük sorunları olan nüfus artışı, küresel ısınma, doğal kaynakların yok edilmesi, petrole dayalı enerjiye bağımlılık, su ve yiyecek kıtlığı gibi sorunların çözümünde önemli rol oynayan üniversitelerin ön plana çıkmasını sağlar.
3. Sosyal değişim ve eylem: GreenMetric farkındalık yaratma amaçlı bir değerlendirme olsa da gelecekte küresel sorunları çözme konusunda adımlar atılmasını sağlayacaktır.("Greenmetrics Hakkında-Greenmetric'e Katılmanın Faydaları Nelerdir?,")

4. UI GREENMETRİC DÜNYA VE TÜRKİYE VERİLERİ

Greenmetric sertifikasyon sisteminin başlatıldığı 2010 yılında ülkemizden sadece Ankara merkezli Bilkent Üniversitesi listeye girerken, listede ilk sırada ABD'den California Berkeley Üniversitesi yer almıştır. 2010 yılında toplam katılan üniversite sayısı 95 iken; son 5 yıl incelendiğinde katılım sağlayan üniversite ve ülke sayılarında artış olduğu görülmektedir.

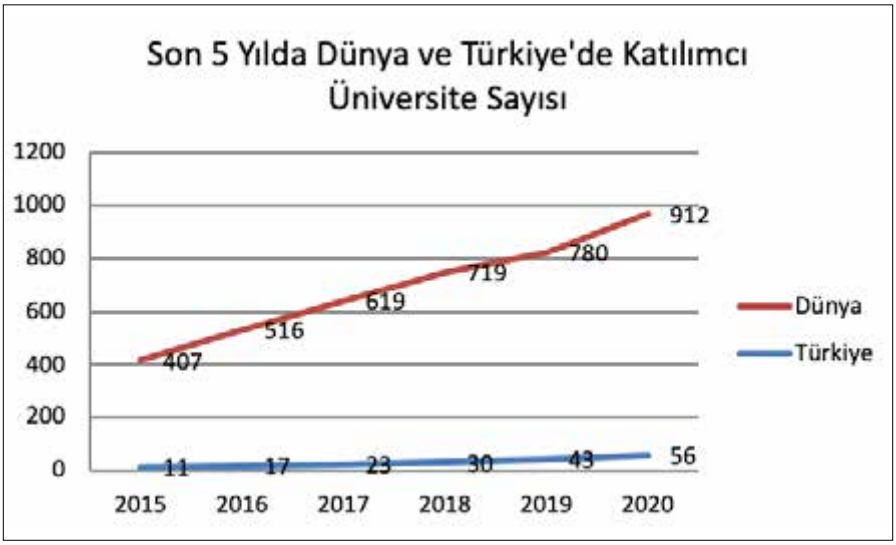
En son verilere göre, 2020 yılı itibariyle IU GreenMetric değerlendirme sisteminde ilk sırada 9150 total puana sahip Hollanda'dan Wageningen Üniversitesi bulunmaktadır. Ayrıca bu üniversite 2017 yılı ve sonrasında 4 kez 1.lik elde etmiştir. 2015-2020 yılları arasında ilk 5'te ağırlıklı olarak ABD ve İngiltere üniversiteleri yer almıştır. Bununla birlikte 2020 yılında ilk 100'de ülkemizden sadece 1 üniversite bulunurken ilk 300'de 12 üniversite bulunmaktadır. Türkiye üniversiteleri arasında ilk sırada yer alan İstanbul Teknik Üniversitesi'nin total puanı 7800 olup, dünya sıralama değeri 71'dir. İstanbul Teknik Üniversitesi bu değerlendirme sistemine 2017 yılında dahil olmuş ve değerlendirme sisteminde 2017 yılı ve sonrasında Türkiye üniversiteleri arasında ilk sırada yer almıştır. Dünya üniversiteleri sıralamasında en iyi derecesini 2019 yılında elde etmiş olup 7600 total puanla 54. sırada yer almıştır ve bu sıralama Türkiye üniversitelerinin elde ettiği en iyi derecedir.

Grafik 2. UI GreenMetric Katılımcıları 2010-2017



("UI Greenmetric Dünya Üniversiteler Sıralaması 2018 Kılavuzu," 2018)

Grafik 3. Son 5 Yılda Dünya ve Türkiye'de UI GreenMetric Katılımcı Üniversite Sayıları



Grafik 4. 2015-2020 Yılları Arasında UI GreenMetric Sıralamasında İlk 5'te Yer Alan Üniversiteler

Sıra	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Nottingham Üniversitesi İngiltere	California Üniversitesi, Davis **ABD**	Wageningen Üniversitesi **Hollanda**	Wageningen Üniversitesi **Hollanda**	Wageningen Üniversitesi **Hollanda**	Wageningen Üniversitesi **Hollanda**
2	Connecticut Üniversitesi **ABD**	Nottingham Üniversitesi İngiltere	Nottingham Üniversitesi İngiltere	Nottingham Üniversitesi İngiltere	Oxford Üniversitesi İngiltere	Oxford Üniversitesi İngiltere
3	California Üniversitesi,Davis **ABD**	Wageningen Üniversitesi **Hollanda**	California Üniversitesi, Davis **ABD**	California Üniversitesi, Davis **ABD**	California Üniversitesi, Davis **ABD**	Nottingham Üniversitesi İngiltere
4	College Cork Ulusal Üniversitesi İrlanda	Connecticut Üniveritesi **ABD**	Bradford Üniversitesi İngiltere	Oxford Üniversitesi İngiltere	Nottingham Üniversitesi İngiltere	Nottingham Trent Üniversitesi İngiltere
5	Oxford Üniversitesi İngiltere	Oxford Üniversitesi İngiltere	Nottingham Trent Üniversitesi İngiltere	Nottingham Trent Üniversitesi İngiltere	Nottingham Trent Üniversitesi İngiltere	California Üniversitesi, Davis **ABD**

("UI GreenMetric World University Rankings Archive Rankings ", 2015-2020)

SONUÇ

Üniversiteler küçük kentler ve gençler için yaşam simulasyonu olarak düşünüldüğünde burada gerçekleştirilen her tür uygulama gelecekte kentlerin daha yaşanabilir olmasının önünü açacaktır. Özellikle birçok ülke tarafından dikkate alınan ve her geçen gün üye sayısını arttıran GreenMetric Sıralandırma Sistemi sürdürülebilirlik ilkelerini dikkate alarak her sene kendini yenileyerek, üniversite yerleşkelerinin hem kullanıcısı için hem de doğa için daha yaşanır olmasını amaçlamıştır. Bu sistem sayesinde üniversiteler ve bu yerleşkeleri kullanan kişiler sürdürülebilirlik konularına daha duyarlı hale gelmekte ve yaşam şekillerini buna uygun hale getirmektedirler. Ülkemizde GreenMetric Sıralama Sistemi'ne dahil olan üniversite sayısı hem Türkiye'de hem de dünyada artış göstermektedir. Bu üniversitelerde okuyan öğrencilerin, sürdürülebilirlik ilkelerini öğrenerek mezun olması ve yaşadıkları kentlerde de bu yaklaşımı sürdürmeleri beklenmektedir. Her yıl kriterleri gözden geçirilerek daha da iyi ve uygulanabilir bir hale gelen bu sistem, kentlerin daha yaşanabilir olması için önemli bir yaklaşımdır.(M. Kemal Öktem, 2020)

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ahmet Benliay, N. B. G. (2019). Üniversite Yerleşkeleri İçin Çevresel Sürdürülebilirlik Dizinleri: Akdeniz Üniversitesi Örneği. *PEYZAJ-Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi, 2*, 40-49.
- Greenmetrics Hakkında-Greenmetric'e Katılmanın Faydaları Nelerdir? Retrieved from https://greenmetrics.beun.edu.tr/greenmetrics-hakkinda/greenmetrice-katilmanin-faydalari-nelerdir.html
- M. Kemal Öktem, A. S. M. (2020). *Yeşil Kampüs: Kapsam Uygulama Yönetim*.
- Nyoman Suwartha, R. F. S. (2013). Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: assessment of the year 2011 ranking. *Journal of Cleaner Production, 61*, 46-53.
- Parmesan, C. (2006). Ecological Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *The Annual Review of Ecology, Evaluation, and Systematics, 37*, 637-669.
- Sema Kayapınar Kaya , M. D., Ali Aşkın. (2019). Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversite kampüslerinin sürdürülebilir-ekolojik parametreleri açısından karşılaştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21*(1), 106-125.
- Sibel Ağı Günerhan, H. G. (2016). Türkiye İçin Sürdürülebilir Üniversite Modeli. *Mühendis ve Makina, 57*(682), 54-62.
- Sürdürülebilir Kalkınma için Cografi Egitim ile ilgili Luzern (İsviçre) Deklarasyonu. (2007). Retrieved from http://www.igu-cge.org/Charters-pdf/turkish.pdf
- UI Greenmetric Dünya Üniversiteler Sıralaması 2018 Kılavuzu. (2018). Retrieved from https://questionnaire.greenmetric.ui.ac.id/files/surat2018/UI_GreenMetric_Guideline_2018_Turkey.pdf
- UI GreenMetric World University Rankings Archive Rankings (2015-2020). Retrieved from http://greenmetric.ui.ac.id/archive-ranking/
- UI GreenMetric World University Rankings Criteria & Indicators. Retrieved from http://greenmetric.ui.ac.id/criteria-indicator/
- Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi GreenMetric Greenmetrics Hakkında-Greenmetric Nedir? (02.02.2021). Retrieved from https://greenmetrics.beun.edu.tr/greenmetrics-hakkinda/greenmetrics-nedir.html

KENTSEL KOKULARIN KENT SAĞLIĞINA ETKİSİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRME: KASTAMONU KENT MERKEZİ

THE EFFECT OF ODOR SOURCES ON URBAN HEALTH: KASTAMONU CITY CENTER

Elif Ayan Çeven[1] **Nur Belkayalı**[2]

Özet

İnsanoğlu, artan talep, konfor ve erişim isteklerine bağlı olarak uzun yıllardır kentsel alanlara yönelim göstermişlerdir. Bu yönelime bağlı olarak kentsel alanlarda oluşan yoğunluk kenti fiziki açıdan baskı altına almaktadır. Artan nüfus ve buna bağlı barınma ve ulaşım hizmetleri kent atmosferini etkilemektedir. Özellikle taşıt yoğunluğunun artışı hava kalitesinde önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır. Sanayi ve yerleşim alanlarındaki artışta buna paralel olarak devam etmektedir. Kentsel alanlarda çeşitli alan kullanımlarına bağlı olarak ortaya çıkan koku unsurunun insan yaşamını dolaylı olarak etkilediği görülmektedir. Hedonik açıdan hoş ve nahoş olarak sınıflandırılan koku kaynaklarına bağlı sağlık problemleri Dünya Sağlık Örgütü tarafından da belirtilmektedir. Bu çalışma kapsamında Kastamonu kent merkezinin alan kullanımlarına bağlı koku kaynakları belirlenerek, kent merkezi için bir koku haritası oluşturulmuş, kokuların etkisi kent sağlığı açısından irdelenmiştir. Çalışma sonuçları doğal koku kaynaklarının mekanda kullanım yoğunluğu ve yerine bağlı olarak kent ekolojisine önemli katkıları nedeniyle kent sağlığı üzerine de olumlu etkisini ortaya koyarken, özellikle yapay koku kaynaklarının kentler ve kentte yaşayanlar için sağlıksız bir çevrenin habercisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu açıdan özellikle yerel yönetimlerin kent planlamada kent sağlığı üzerine etkili olan faktörleri değerlendirirken koku kaynaklarını ve bu kaynakların konumunu dikkatle değerlendirmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kent Kokuları, Kent Sağlığı, Kastamonu Kenti.

Abstract

Human beings have tended to urban areas for many years, depending on their increasing demands for comfort and access. Due to this orientation, the density that occurs in urban areas puts the city under physical pressure. Increasing population and related accommodation and transportation services affect the urban atmosphere. In particular, the increase in vehicle density creates a significant disadvantage in air quality. The increase in industrial and residential areas continues in parallel with this. It is seen that the odor element, which emerges due to the use of various areas in urban areas, indirectly affects human life. Health problems due to odor sources, which are classified as hedonic pleasant and unpleasant, are also stated by the World Health Organization. Within the scope of this study, odor sources related to the land use of Kastamonu city center were determined, an odor map was created for the city center, and the effect of odors was examined in terms of urban health. The results of the study revealed that natural odor sources have a positive effect on urban health due to their significant contribution to urban ecology depending on the intensity of use in the space and location, while especially artificial odor sources are the harbinger of an unhealthy environment for cities and city dwellers. In this respect, especially local governments should carefully evaluate the sources of odor and the location of these sources while evaluating the factors that affect urban health in urban planning.

Keywords: *Urban Odours, Urban Health, Kastamonu City.*

[1] Kastamonu Üniversitesi, eayan@kastamonu.edu.tr

[2] Kastamonu Üniversitesi, nbelkayali@kastamonu.edu.tr

GİRİŞ

Yaşadığımız kentleri tanımlarken geçmişini anlatırken kimliğinde yer edinmiş yapılarıyla, sokaklarıyla ve hatta kokularıyla bahsederiz. Kimi kentler kasvetli havasından kaynaklı rutubet kokusu ile kimi kentler ise portakal kokusu, ahşap kokusu, mistik kokusu ile tarif edilir. Kent kokusu genellikle geçmiş dönemlerde özellikle sanayileşmenin başlamasıyla daha çok kötü koku olarak kentin atmosferini sarmıştır. Kenti tümüyle saran kötü kokuyu gidermek amacıyla dedorizasyon çalışmaları yapılmış bu kokular çoğu zaman kent içinde sınıf ayrımının da tanımlayıcısı olmuştur (Fox, 2006). Kent kokusu kentleşme sürecine bağlı olarak kentsel alt yapının değişmesi ve gelişmesi ile doğal hoş kokulardan uzaklaşarak nahoş istenmeyen kokulara doğru değişmiştir.

Kentleşmenin nüfus artışına paralel arttığı, bu artışında doğal alanları hızla tahrip ederek önemli çevre sorunlarının oluşmasına neden olduğu belirtilmektedir (Birleşmiş Milletler, 2008). Özellikle doğal alanların giderek azalması yapısal unsurların artışı ile birlikte kentsel ısı adası ve çevre kirliliği gibi sorunların yol açtığı sağlık problemleri büyük endişeler oluşturmaktadır. Çevre kirliliği ile oluşan koku kirliliğine (Akmızra, 2012) bağlı şikayetler kokunun sağlık üzerinde dolaylı etkisini göstermekte bu durum Dünya Sağlık Örgütünün de araştırma konusu haline gelmiştir. Dünya Sağlık Örgütü uzmanlarına göre, koku alabilme sıkıntısı yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltmaktadır (WHO-Dünya Sağlık Örgütü, 2000). Herhangi bir spesifik hastalık ile açık bir şekilde ilişkilendirilmemesine rağmen, birçok olumsuz sağlık sorununun kaynağı olabileceği ifade edilmektedir. Kötü kokulara maruz kalmanın neden olduğu semptomlar arasında baş ağrısı, bulantı, yorgunluk, göz ve boğaz tahrişi, nefes darlığı, burun akıntısı, uyku bozukluğu, konsantrasyon bozukluğu ve stres sayılabilir (Wilson vd. 1980). Kokuya maruz kalmaya bağlı olarak duygusal stresten fiziksel semptomlara kadar değişen hoş olmayan reaksiyonlar tetiklenebilirken rahatsızlık, kişinin kötü kokuya maruz kalmasının ardından en önemli etkilerden biri olarak kabul edilmiştir (Pretty vd.2006). Türkiye de Çevre ve Şehircilik Bakanlığına yapılan şikayetler incelendiğinde bunların çoğunluğunun fabrikalardan, ısınma amacıyla yakılan odun kömüründen doğan is, sulak alanlardaki bakımsızlıktan kaynaklı bataklığa bağlı pis koku, kentsel alanlarda yapılan besicilik faaliyetlerinden kaynaklı hayvan kokusu, tabakhanelerden, katı atık alanlarından ve fırınların bacalarından gelen kötü kokulardan kaynaklı olduğu ve bu kokuların gerek fiziksel gerekse ruhsal sağlıklarında olumsuz etkileri olduğunun belirtildiği görülmüştür. Sosyal medyaya yansıyan haberlere bakıldığında İzmir de, Denizli de kanalizasyon sisteminden kaynaklı kötü koku, Düden Şelalesinde kaynağı belirlenemeyen kötü kokunun ziyaretçileri olumsuz etkilemesi, Tekirdağ Ergene de Çorlu deresinde atıklardan kaynaklı oluşan kokudan şikayetler çoğalmaktadır (URL 1). Schiffman vd. (2000) dış mekanda koku şikayetine sebep olan koku kaynaklarını 4 grupta ifade etmiştir (Tablo 1).

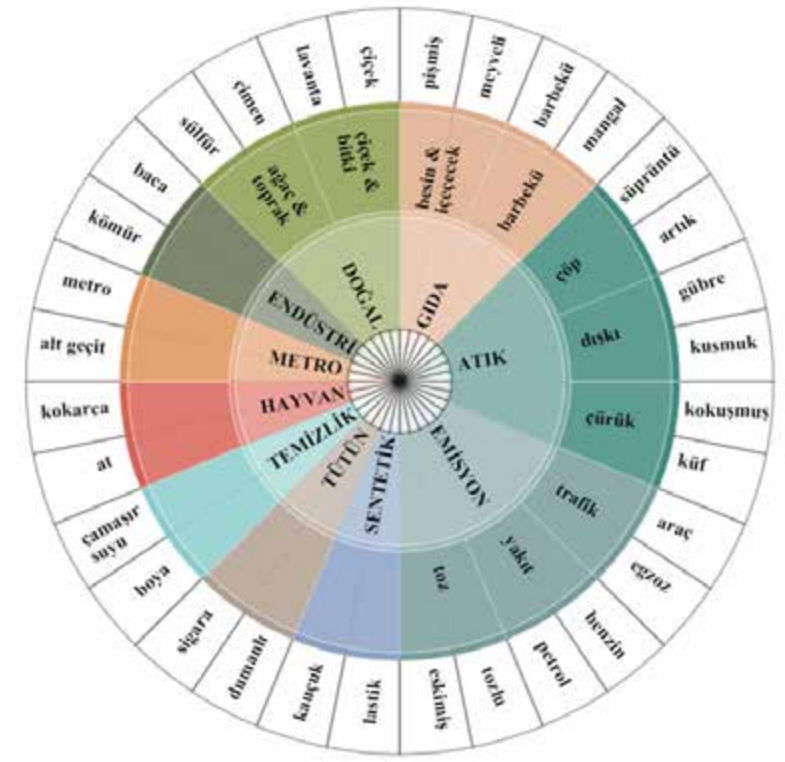
Tablo 1. Dış mekan koku şikayetlerine ilişkin koku kaynakları

Sabit kaynaklar	Kapalı hayvan besleme işlemleri (örneğin, domuz ve kümes hayvanları), canlı hayvan yemleri, işleme tesisleri, kanalizasyon arıtma tesisleri, kompostlama ve diğer biyokütle işlemleri, gübre fabrikaları, pestisit operasyonları, endüstriyel ve tehlikeli atık sahaları, fırtına drenaj sistemleri, düzenli depolama sahaları, kağıt fabrikaları, jeotermal buhar fabrikalar, petrol rafinerileri, dökümhaneler, kimya (plastikler, yapıştırıcılar, çözücüler) ve gıda (ekmek, kahve, şekerleme, yağlar) üretim fabrikaları, tabakhaneler, metal işleri
Daha küçük alan kaynakları	Çatı ve yol katranından çıkan dumanlar, metal yağ giderme ve boyama işlemleri, fırınlar, bira fabrikaları, taze boya, benzin, hayvan kokuları, yanan yapraklar, küfler, pestisit muamelesi
Mobil kaynaklar	Dizel egzoz, genel trafik egzozu (arabalar, otobüsler, uçaklar, kamyonlar, trenler, inşaat ekipmanları, çim biçme makinesi)
Doğal olarak oluşan kaynaklar	Volkanlar, orman yangınları, tarım alanlarından rüzgarla savrulan tozlar

Kentsel alanlarda alan kullanımına bağlı koku kaynaklarına; konut alanlarına bağlı olarak evsel atıklardan kaynaklı çöp kokuları, atık sudan katı ve sıvı atıklardan kaynaklı kanalizasyon kokuları, endüstriyel alanlar olarak fabrikalara bağlı hava ve atık emisyonundan kaynaklı kokular, katı ve sıvı atık tesislerinden kaynaklı kokular, restoran, fırın vb. alanlardan kaynaklı kokular ve ticari arazi kullanımına bağlı pazar alanları gibi yerlerden gelen sebze, meyve ve hayvan kokuları örnek verilebilmektedir. Bu koku kaynakları kent, bölge ve ülke bazında görülürken kaynağa bağlı

koku türünde değişiklikler görülebilmektedir (Muallim, 2019). Benzer şekilde Çevre Koruma Ajansı (EPA) koku kaynaklarını kanalizasyon, arıtma tesisleri, mezbahalar, hayvan işleme tesisleri, çöp sahaları ve kompostlama tesisleri gibi endüstriyel kaynaklardan ve tesislerden gelen kokular şeklinde sınıflandırmış, mağazalar ve restoranlar gibi bazı küçük ticari tesislerden kaynaklı kokuları ise yerel kokular olarak ifade etmiş ve bu kokulara maruz kalmaya bağlı olarak mide bulantısı, kusma ve baş ağrısına sebep olabileceğini belirtmiştir. Genellikle endüstriyel alanlardan kaynaklı kokulara ilişkin yapılan sınıflandırmalardan farklı olarak Quercia vd. (2015) kentsel alanlardaki kokuları kentli görüşleri üzerinden değerlendirerek kentsel alan kullanımlarına bağlı koku kategorilerini ve renkler ile eşleştirilen bir koku tekerliği oluşturmuşlardır (Şekil 1).

Şekil 1. Kent koku tekerliği (Quercia vd. 2015)



Kokuların çevresel kirletici maddeler arasında yer alması ve düzenlemeye tabi olması gerektiği konusunda yaygın bir görüş bulunmaktadır (Badach, vd. 2018). Birçok ülke maruz kalınan kötü kokulara karşı oluşan sorunları ele almaktadır ve buna karşı yaptırımlar uygulamaktadır. Birleşik Krallık yönetimindeki Çevre Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (2005)'nın koku rehberinde, kişilerin sağlık durumu, yardım, başa çıkma stratejisi, ekonomik bağımlılık, kişilik, yaş, konut memnuniyeti gibi birçok faktörün değişiminde ve tercihinde kokulardan kaynaklı rahatsızlıkların etkili olduğu belirtilmektedir (Çevre Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı-DEFRA, 2005). Kentsel alanlarda doğrudan veya dolaylı olarak insan faaliyetlerinden kaynaklanan ve olumsuz bir etkiye neden olan kokular genellikle kirletici maddeler olarak sınıflandırılır ve kontrolü için bir yönetmeliğe tabi tutulur (Nicell, 2009). Bu bağlamda ortaya çıkan koku kaynaklarının çevreye verdiği zararları en aza indirgeme ve önleme için tesis ve faaliyet alanlarına belirli yaptırımlar uygulanmaktadır (Tablo 1). Türkiye'de koku ile ilgili yasal dayanak 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 9' uncu maddesinde yer alan çevrenin korunması başlığında kentsel ve kırsal alanlarda insan faaliyetleri neticesinde oluşabilecek çevre kirliğine önlemek amacıyla gerçekleştirilen planlamalara bağlı olarak hazırlanan "Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik" ile dış mekânda zararlı kokulara ilişkin tanımlamalar ve değerlendirmeler belirtilmiştir (Ünlü, 2013). Yönetmeliğe bağlı olarak koku kaynağından alınan kokulu gaz örnekleri içindeki koku konsantrasyonu olfaktometrik yöntemle tayin edilir. Olfaktometrik ölçümlerde kullanılan cihaz 'olfaktometre' dir. 1 metreküp başına düşen koku miktarına göre "Koku birimi" olarak ifade edilmektedir ve KB/m3 birimi ile gösterilmektedir. Aynı zamanda yönetmeliğin 2. eki olan

Koku Şikayeti Denetim Formunda yer alan kaynağın şiddet, hedonik tonu, kokunun süresi ve sıklığı kriterleri ile koku kaynağı çevresinde yer alan yerleşim yerlerindeki kullanıcıların şikayetleri irdelenmektedir (KOEHKY, 2013).

Tablo 1. Ülke bazında kokuya ilişkin yasal mevzuatlar ve ölçüm standartları (Mahin 2001; McGinley ve McGinley, 2001; Yuwono ve Lammers, 2004; Brancher vd. 2017)

Ülke		Hukuki Düzenlemeleri	Koku sınırları OU/m³
ABD Kaynak Koruma ve Geri Kazanım Yasası Zehirli Maddeler Kontrol Yasası Çevresel Müdahale, Tazminat ve Sorumluluk Yasası Mesleki Güvenlik ve Sağlık Yasası		Temiz Hava Yasası	
Kanada British Columbia Eyaletindeki Atık Yönetimi Yasası Manitoba Eyaletindeki Çevre Yasası		Alberta Eyaletindeki Çevre Koruma ve Geliştirme Yasası	
		2-7	
Almanya Koku Önleme Direktifi (Geruchs immissions-Richtlinie) VDI 3940 [VDI 1991]		VDI 3881	4
Avustralya		Çevre Operasyonları Yasası	10
Yeni Zelenda		Kaynak Yönetimi Yasası	2
Avusturya			-
Macaristan			3-5
Danimarka		Hava Emisyon Yönetmeliği	0,6–1,2
Norveç	Hayvan Yetiştiriciliği Ruhsatlandırma Yasası		1-2
Belçika	Çevre Mevzuatı (Walloon Bölgesi)		0,5-2
	Çevresel Yaptırım Kararnamesi (Flanders bölgesi)		
İsrail	Halk Sağlığı Yönetmeliği Yasasın		1-5-10
İtalya			1-5
Fransa	Çevre Kanunu (96-1236)		5
İrlanda	Çevre Koruma Ajansı Yasası		1,5-6
Hollanda	Avrupa Çevre Direktifleri, Çevre Yönetim Yasası Çevre Faaliyetleri Kararnamesi		0,5-8
İngiltere	Çevre Koruma Yasası		5-10
İspanya	Federal Çevre Kanunu		3-7
Çin	Hava Kirliliğinin Önlenmesi ve Kontrolü Yasası		
Japonya	Kötü Koku Kontrol Kanunu		2,5-3,5

Mevzuatta belirtilen sınırlamalara ilişkin kullanılan yöntemler ve çevresel özelliklere ilişkin çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Koku konsantrasyonları ölçümleri ve buna bağlı sonuçlara ilişkin Eltarkawe ve Miller (2019)'ın koku dağılımında rüzgarın önemli bir faktör olduğunu, Lin vd. (2006)'i ise koku yayan tesis çevresinde koku dağılımında rüzgâr perdesi olarak iğne yapraklı bitkilerin yaprak döken bitkilere göre daha az koku yayılımı gösterdiğini, Dinçer (2007) farklı koku yayıcı tesislerin yakın yerleşim alanlarını olumsuz etkilediğini, Kulig ve Szyłak-Szydłowski (2019) ise bu tesislere olan yerleşim alanı mesafelerin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Pettarin vd. (2015) nin kentsel alanda sokaklarda kısa süre tahmini yöntemi ile koku dağılımlarının değiştiği, birçok bilgisayar programının bu dağılım ve ölçümlerde

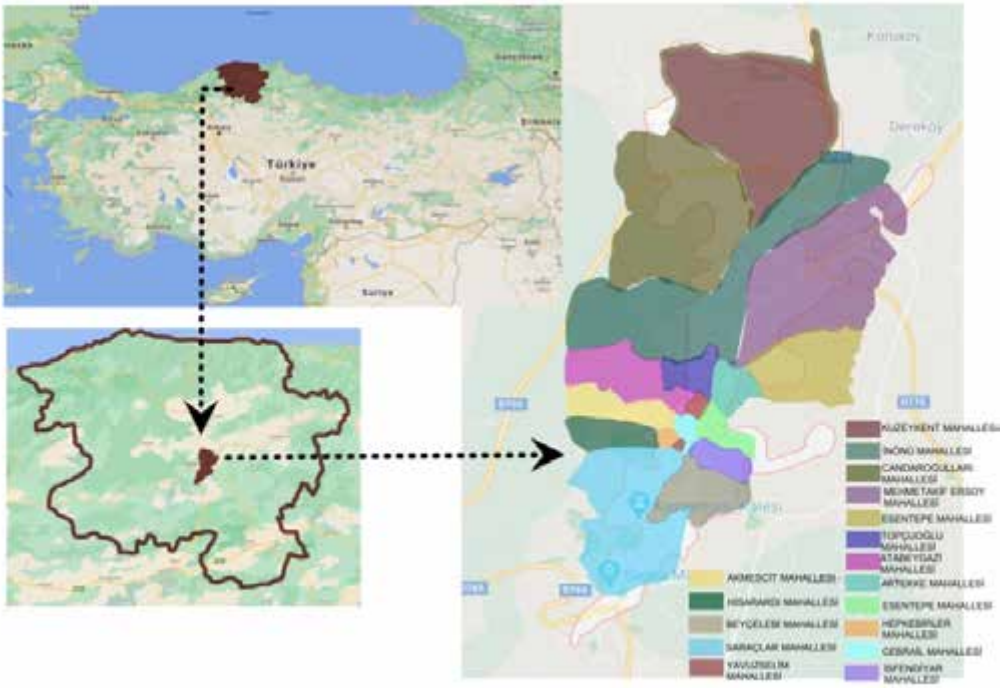
değerlendirme için kullanılabilirliğinden söz edilmektedir (Naddeo vd. 2016; Capelli ve Sironi, 2018). Yusoff ve Zaman (2017)'nın düşük konsantrasyonda bile yüksek yoğunluğun meydana gelebildiğini ve bireye rahatsızlık verebildiğini, Eckmann vd. (2018) "boya", "kimyasal" ve "petrol" olarak kokuların endüstriyel bunlar harici "bitkisel", "odun dumanı", "araç egzozu" ve "yiyecek hazırlama gibi kokuların kentsel alanlarda varlığından söz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı kentsel atmosfer içerisinde alan kullanımlarına bağlı farklılık gösteren koku kaynaklarını tespit ederek kentsel sağlık açısından tehdit unsuru olacak koku kaynaklarını irdelemek ve buna bağlı olarak kentsel peyzaj içerisinde koku unsuruna bağlı planlama ve tasarım yaklaşımlarını ortaya koymaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Kastamonu kent merkezinde gerçekleştirilmiştir. Kent merkezi deniz seviyesinden 775 m yükseklikte ve denizden 90 km içerde, kuzey ve güney yönünde yayılış göstermektedir. Topografik açıdan kent merkezi vadi şeklinde olup yerleşimler bu tepelerde şekillenmektedir (Şekil 2). Kentin ulaşım ağı karayolu ve havayolu ile sağlanmakta olup ana ulaşım ağı kentin merkezinden geçen Karaçomak deresinin iki yönünde sağlanmaktadır. Havaalanı güney yönünde merkezden 13km uzaklıkta yer almaktadır. Kent merkezinin kuzey ve güney yerleşkesinde gerek kentin gerekse ülkenin önemli iki sanayi tesisi bulunmaktadır. Bu sanayi tesislerinin yanı sıra kentin içerisinde iki küçük sanayi sitesi yer almaktadır. Kentte ısınma genellikle doğalgaz ile sağlanmakta ancak yer yer odun ve kömüre bağlı ısınma olduğu görülmektedir. Özellikle kentin ana merkezinde yer alan kentsel sit sınırları içerisinde eski yapılaşmalarda ısınma genellikle odun ve kömür ile gerçekleştirilmektedir. Dünya hava kalitesi indeksine göre Kastamonu orta (62) seviyede görülürken (URL 2) Çevre ve Şehircilik bakanlığı hava kalitesi indeksine göre iyi (29) olarak belirtilmektedir (URL 3).

Şekil 2. Çalışma alanı coğrafi konum



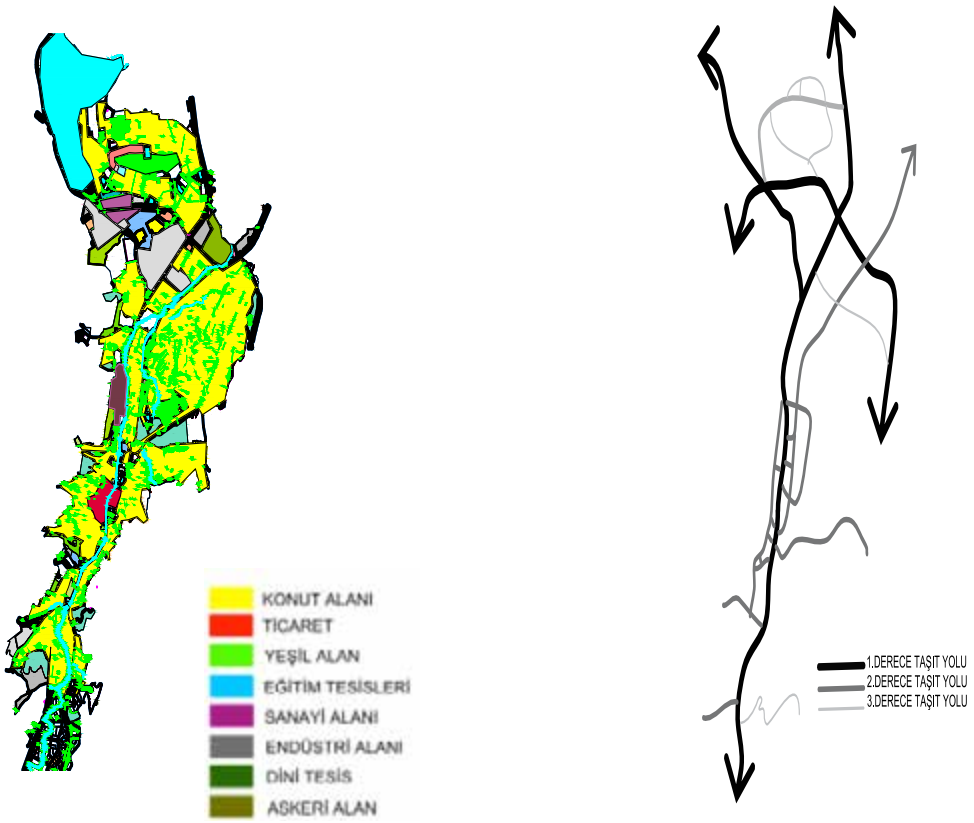
Çalışmanın amacında belirtildiği üzere Kastamonu kent merkezinin koku haritasını oluşturmak amacıyla Quercia vd. (2015)'nin kentsel koku kaynakları kategorilerine göre Kastamonu kent merkezi koku haritası Ayan Çeven (2020)'nin mekânsal özelliklere bağlı koku yoğunluğunun değişimi dikkate alınarak kent merkezi farklı mevsimlerde gözlemlenmiştir. Kastamonu Belediyesinden alınan 1/1000 ölçekli Nazım İmar planı üzerinden arazi kullanımlarına bağlı olarak ayrıca Vectornator programında oluşturulmuştur. Ayrıca kokuların karakterine bağlı

hedonik derecelendirilmesine göre hoş ve nahoş olarak adlandırılan kokular belirtilmiş ve bunun sağlık açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

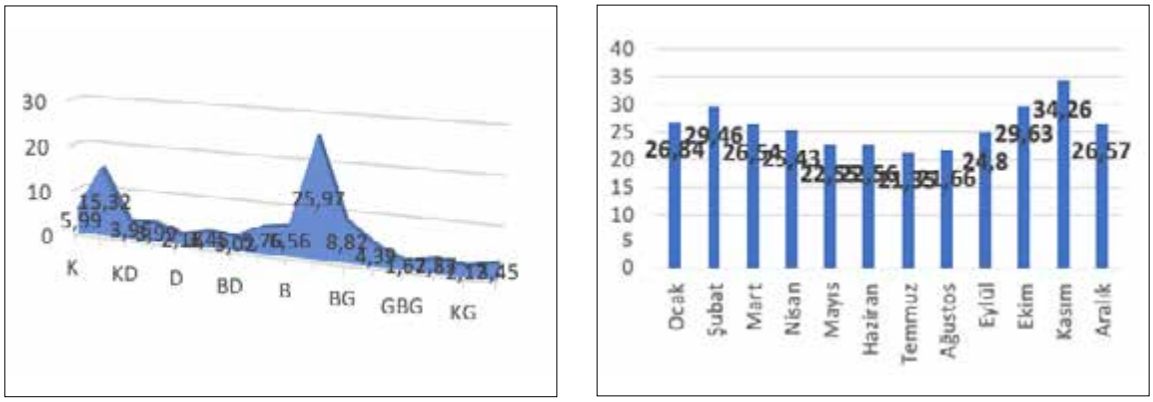
BULGULAR

Çalışma alanı olan Kastamonu Kent merkezi arazi kullanımlarına bakıldığında % 43 yerleşim alanı, %5 ticaret alanı %3 yeşil alan ve diğer alan kullanımlarından oluşmaktadır. Vadi boyunca oluşan yerleşimlerde topografik hareketlere bağlı olarak yerleşimler yamaçlarda kurulmuş buna bağlı oluşan sirkülasyonlar genellikle yapılaşma parsellerine göre şekillenmiş dar ve eğimli ulaşım ağları görülmektedir (Şekil 3). Koku çalışmalarında iklimsel faktörlerden kokunun dağılımını etkileyen rüzgar irdelendiğinde Kastamonu kent merkezi hakim rüzgarının güneybatıdan estiği görülmektedir (Şekil 4).

Şekil 3. Çalışma alanı arazi kullanımı ve sirkülasyon ağı



Şekil 4. Kastamonu kent merkezi 1989-2020 yıllarına ait rüzgar verileri



Arazi kullanımlarına bağlı olarak oluşturulan koku haritası irdelendiğinde sanayi sitelerine bağlı nahoş olarak değerlendirilen kokular kenti iki yönden etkilemektedir. Hakim rüzgar yönünü dikkate alındığında kentin güney yönünde bulunan fabrikalardan kaynaklı kokunun kente doğru dağılım gösterdiği görülmektedir. Ekim ve şubat ayı aralığında daha sık esen hakim rüzgarla birlikte ısınmadan kaynaklı is kentin merkezini kaplamaktadır. Yaz ve kış ayına göre kentin koku kaynaklarında değişiklik görülmektedir. Kış aylarında is kokusu özellikle kent merkezi ve İnönü mahallesinde görülmektedir. Koku haritasına göre şehrin yerleşim alanlarından Honsalar, mahallerinde eski yapılaşmaya bağlı olarak rutubet kokusu bulunmaktadır. Kentin merkezinden geçen Karaçomak deresi yaz aylarında buharlaşmaya bağlı olarak su kokusu, açık yeşil alan sistemlerinde bitki toprak ve çim kokusu bulunmaktadır. Yerleşim alanları ve ticari bölgelerde yeme-içme alanlarından yemek kokuları ve özellikle geleneksel mimarinin olduğu kentsel sit alanı içerisindeki yerleşim alanlarında ahşap kokusu yer almaktadır. Kentin güney ve kuzeyi merkeze göre yüksekte ve açık alan daha geniş olmasına bağlı olarak baskın bir koku yer almamaktadır. Kuzey doğu yönünde yer alan endüstriyel alandan talaş kokusu hissedilmektedir. Kuzeykent mahallesi alçak katlı bahçeli yerleşim alanlarında daha çok bitki kokusu hissedilirken yeni yapılaşmanın olduğu bölgelerde konut altı ticarileşmelerden kaynaklı yemek kokuları bulunmaktadır. Belirli mevsimde kent merkezinde kuş göçlerinde Karaçomak deresi boyunca bulunan yaya yolunda kuş dışkılarından kaynaklı koku hissedilmektedir. (Şekil 5).

Şekil 5. Koku kaynaklarına ilişkin görünümler

Geniş açıklığa sahip taşıt yolu

Kentin kuzey yönünde bulanan fabrika alanı

Sanayi bölgesinde hırdavat yığını

Kapalılık oranı yüksek dar taşıt yolu

Kapalılık oranı yüksek ve eğimli taşıt yolu

Sokak aralarında bulunan çöp atık birimleri

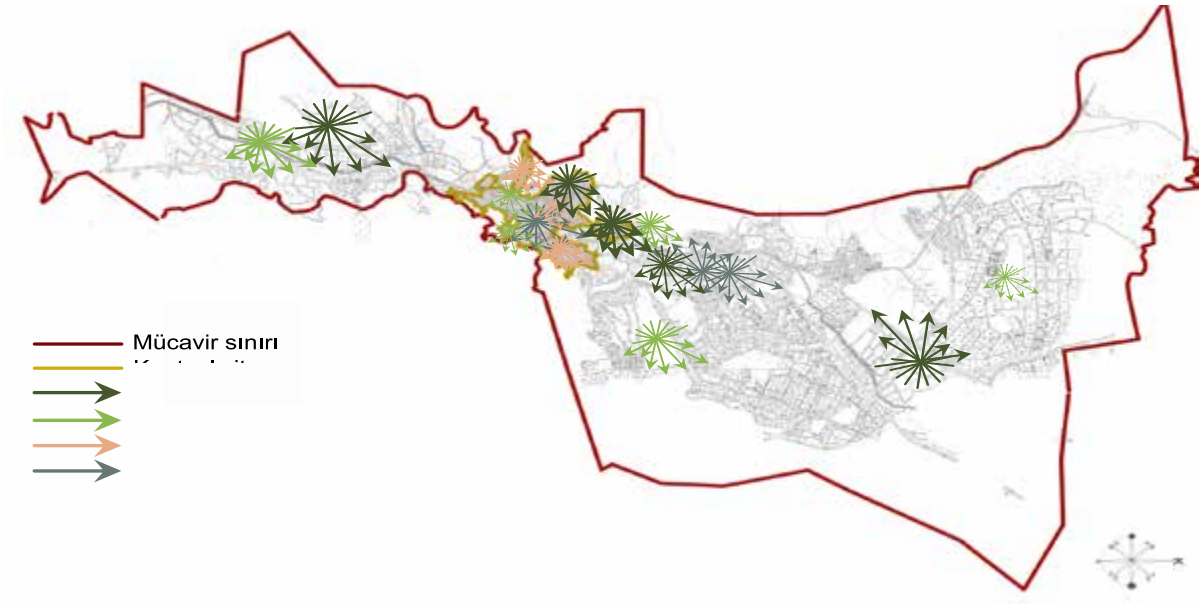
Havalandırma sisteminin yaya yolu yönünde bulunması

Kentin güneyinde yer alan fabrika alanı

Karaçomak deresine verilen atık suları

Ulaşım ağlarına bağlı olarak egzoz kokusu hissedilmektedir. Özellikle koku yoğunluğunun mekânsal özelliklere bağlı olarak arttığı göz önünde bulundurulduğunda kent merkezinde kapalılık oranı yüksek dar ve eğimli taşıt yollarında egzoz kokusu hissedilmektedir. Kentin belirli günlerinde farklı mahallerinde açılan pazarlarında hayvan ve sebze-meyve kokusu hissedilmektedir. Aynı zamanda avlanma mevsimine bağlı olarak kent merkezinde belirli noktalarda yer alan balıkçılardan kaynaklı balık kokusu hissedilmektedir. Benzin istasyonlarından kaynaklı motorin kokusu özellikle depo dolum zamanlarında koku yoğunlaşmaktadır. Sokaklarda yer alan çöp atık bir imlerine bağlı çöp kokusu hissedilmektedir (Şekil 6).

Şekil 6. Koku dağılım haritası



Koku dağılım haritasına göre özellikle kent sağlığı açısından risk oluşturan NO_2, SO_2, CO, O_3, gazları ve PM_{10} partikül madde barındıran koku kaynakları irdelendiğinde;

Ulaşım amacıyla kullanılan araçlardan kaynaklı oluşan egzoz kokusu kent merkezinde daha fazla hissedilmekte ve nahoş olarak görülmekte solunmaya bağlı insan sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Endüstriyel alandan kaynaklı kentsel atmosfere dağılan gazlara bağlı oluşan kokular sanayi bölgelerinde ve fabrika alanlarından gelmekte olup nahoş kokular olarak insan sağlığını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir.

Kanalizasyon ağının kısmen kentin merkezinden geçen Karaçomak Deresine verilmesinden kaynaklı özellikle akşam geç saatlerinde belirli alanlarda nahoş olarak değerlendirilen kötü koku bu alanlara yakın yerleşim yerlerindeki kentliyi olumsuz etkilemektedir.

Ticari alanlarda havalandırılmalara ilişkin yanlış uygulamalara bağlı zararlı gazların solunması gerek kullanıcı gerekse ticari alanda çalışanları olumsuz yönde etkilemektedir.

Literatürde yapılan araştırmalar dikkate alınarak yukarıda bahsedilen koku kaynaklarına uzun süreli maruz kalmaya bağlı olarak nefes darlığı, gözde tahriş, ateş / titreme ve hatta kas ağrıları gibi daha fazla fiziksel semptomlar görülebilir (Wilson 1980; DSÖ, 2000).

SONUÇ

Plansız yapılaşma kentsel büyüme kent çeperinde oluşturulan sanayi tesisleri yerleşim alanı ile mesafeyi daraltmaktadır. Bunun yanı sıra kent ortamında yerel yönetimlerin sorumluluğunda olan temizlik faaliyetleri, doğal kaynakların doğru kullanılabilirliği, su kaynaklarının temizliği, açık yeşil alan sistemi kent atmosferini şekillendirir. Bu atmosfer içinde koku kirliliği oluşması kent sakinlerinin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Özellikle dünyadaki endüstriyel alanlara ilişkin koku yasalarına bakıldığında yerleşim alanları ile en az 100m mesafe olması gerekliliği belirtilmektedir. Kastamonu kentinde yer alan iki büyük fabrikanın gün geçtikçe yerleşmelerin içerisinde kaldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak bu alanlarda yaşayan kent sakinlerinin bu alanlardan kaynaklı koku sorunları gittikçe artış gösterebilecektir. Özellikle rüzgar yönüne bağlı olarak endüstriyel alan çevrelerinde tampon bitkilendirmelerin planlanması gerekmektedir.

Taşıt yollarında mekânsal özelliklere bağlı koku yoğunluğunun artışı göz önünde bulundurularak yayalaştırma çalışmalarına yer verilmeli yeni taşıt yolu planlamalarında eğim kriterinin yanında açıklık-kapalılık oranlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Yeşil alan sisteminin kentsel peyzaj planlama içerisinde sürekliliğinin kurgulanması özellikle hoş koku özelliği gösteren ve ekolojik isteklere bağlı olarak *Cedrus libani, Tilia tomentosa, Eleagnus angustifolia, Wisteria sinensis, Lonicera, Rosa sp, rosmarinus officinalis, Thymus sp, Salvia sp, Iris sp.* gibi bitki türlerine yer vererek kent atmosferi iyi yönde değişim gösterecektir. Kent ekolojisinde ki iyileşme dolayısıyla kent sağlığını da olumlu yönde etkileyecektir.

Sonuç olarak bugünün kentleri kentleşme baskısı altında birçok tehdit altında kalmaktadır. Günümüzün pandemi sürecinde nefes almanın ne kadar önemli olduğu göz önünde bulundurulduğunda solunan temiz havanın ve algılanan kokunun kalitesi büyük önem arz etmektedir. Kentsel peyzaj içerisinde oluşturulan koku peyzajı sadece algısal bir deneyim yanı sıra sağlık içinde olumlu etkileri göstermektedir. Dolayısıyla planlama ve tasarım sürecinde kentsel alanların koku peyzajının önemi daha da ön plana çıkmaktadır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- AYAN ÇEVEN, E. (2020). URBAN SMELLSCAPES: KASTAMONU URBAN PROTECTED AREA. DOCTORAL THESİS, KASTAMONU UNİVERSİTY.
- Akmırza, İ. (2012). Gıda Endüstrisi Kaynaklı Koku Emisyonlarının Kontrol Stratejilerinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul Tekinik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Badach, J., Kolasińska, P., Paciorek, M., Wojnowski, W., Dymerski, T., Gębicki, J., & Namieśnik, J. (2018). A Case Study Of Odour Nuisance Evaluation İn The Context Of İntegrated *Urban Planning. Journal Of Environmental Management*, 213, 417-424.
- Brancher, M., Griffiths, K. D., Franco, D., & De Melo Lisboa, H. (2017). A Review Of Odour Impact Criteria in Selected Countries Around The World. *Chemosphere*, 168, 1531-1570.
- Canniford, R., Riach, K., & Hill, T. (2018). Nosenography: How smell constitutes meaning, identity and temporal experience in spatial assemblages. *Marketing Theory*, 18(2), 234-248.
- DEFRA, (2005). Assessment Of Community Response To Odorous Emissions. ISBN 1857059247, LIT 2211.
- Dincer, F. (2007). Characteristic and Chemistry of Odors from Selected Industrial Facilities in Izmir. Doctoral dissertation, Ph. D Thesis, *Dokuz Eylül University*, İzmir.
- Eckmann, T. C., Wright, S. G., Simpson, L. K., Walker, J. L., Kolmes, S. A., Houck, J. E., & Velasquez, S. C. (2018). Combining ordinary kriging with wind directions to identify sources of industrial odors in Portland, *Oregon. PloS one*, 13(1), e0189175.
- Eltarkawe, M., & Miller, S. (2019). Industrial odor source identification based on wind direction and social participation. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 16(7), 1242.
- Fox, K. (2006). The smell report. *Social Issues Research Centre*.
- KOEKHY (2020) Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik), 2010. 19.07.2013 tarih ve 28712 Sayılı Resmi Gazete.Erişim tarihi:10/09/2020.
- Kulig, A., & Szyłak-Szydłowski, M. (2019). Assessment of the Effects of Wastewater Treatment Plant Modernization by Means of the Field Olfactometry Method. *Water*, 11(11), 2367.
- Lin, X. J., Barrington, S., Nicell, J., Choiniere, D., & Vezina, A. (2006). Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field. *Agriculture, Ecosystems ve Environment,* 116(3-4), 263-272.

- Mahin, T. D. (2001). Comparison of different approaches used to regulate odours around the world. *Water Science and Technology*, 44(9), 87-102.
- McGinley, C. M., & McGinley, M. A. (2001). Impact of the New European Odor Testing Standard on Wastewater Treatment Facilities. *Proceedings of the Water Environment Federation*, 2001(15), 483-492.
- Muallım, M. A. (2019). An Analysıs Of Land Use Assocıated Smell In Kano Metropolıs. Doctoral Dissertation, Bayero Unıversıty Faculty Of Earth And Envıronmental Scıences. Kano
- Nicell, J. A. (2009). Assessment and regulation of odour impacts. *Atmospheric Environment*, 43(1), 196-206.
- Pettarin, N., Campolo, M., ve Soldati, A. (2015). Urban air pollution by odor sources: Short time prediction. *Atmospheric Environment*, 122, 74-82.
- Pretty, J., Peacock,J., Sellens, M. & Griffin, M. (2005) The mental and physical health outcomes of green exercise, International Journal of Environmental Health Research, 15:5, 319-337,DOI: 10.1080/09603120500155963
- Quercia, D., Aiello, L. M., & Schifanella, R. (2016). The Emotional And Chromatic Layers Of Urban Smells. *In ICWSM* (Pp. 309-318).
- Wilson, G. E., Schroepfer, T. W., & Huang, J. Y. (1980). Atmospheric sublayer transport and odor control. *Journal of the Environmental Engineering Division*, 106(2), 389-401.
- URL 1. http://gorunumgazetesi.com.tr/haber/70710/corluda-yogun-kimyasal-kokusu.html Erişim tarihi:16.04.2021
- URL 2. https://waqi.info/tr/ Erişim tarihi: 15.04.2021
- URL 3. http://sim.csb.gov.tr/Services/AirQuality/ Erişim tarihi: 15.04.2021
- Yusoff, S., & Zaman, N. Q. (2017). Correlation Between Odour Concentration And Odour İntensity From Exposure To Environmental Odour. *In IOP Conference Series: Materials Science And Engineering* (Vol. 226, No. 1, P. 012069). IOP Publishing.

ÇEVRESEL ETKİLER VE TÜRKİYE DENİZ EKOSİSTEMLERİ

ENVIRONMENTAL IMPACTS AND TURKEY'S MARINE ECOSYSTEMS

Füsun Öncü[1] **Arzu Morkoyunlu Yüce**[2]

Beril Ömeroğlu Tapan[3] **Mohamed Hassan Sheikh Abdi**[4]

Özet

Amaç: Bu çalışmada, Türkiye denizleri üzerindeki çevresel baskılar, biyoçeşitlilik ve ekosistem durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz üzerindeki çevresel etkiler, ekosistem yapısı ve alınan önlemler değerlendirilmiştir.

Yöntem: Bu kapsamda, 2007-2020 tarihleri arasında yapılmış olan bilimsel veriler ışığında, Türkiye denizlerinin ekosistem yapısı ve biyoçeşitliliği değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, çevresel etkiler, kıyı yönetimi, kirliliği önleme çalışmaları ve denizlerin ekolojik durumları hakkında da bilgi verilmiştir.

Bulgular: Türkiye denizleri üzerinde, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri sonucu deniz suyu sıcaklığındaki ve su parametrelerindeki değişiklikler meydana gelmiştir. Bununla birlikte, kıyısal kullanım, nüfus artışı, sanayi faaliyetleri ve diğer çevresel baskılarda, denizler üzerinde etkili olmuştur.

Sonuç: Türkiye'yi çevreleyen denizlerin (Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz) birbirinden farklı, fiziko-kimyasal yapıya sahip olması, deniz biyoçeşitliliğinin farklılaşmasını sağlamıştır. Akdeniz, Türkiye denizleri içinde en yüksek tuzluluk ve sıcaklığa sahip olmakla birlikte, en zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında yürütülen çalışmalarda 2019 yılında, Türkiye denizleri Su Çerçeve Direktifine (SÇD) göre değerlendirilmiştir. Ege Denizinde özellikle kuzey ve orta bölümlerinde geçen dönemlere göre kalite düşüşü gözlenmiştir. Karadeniz kıyılarımız, genel olarak ekolojik açıdan orta ve zayıf kalite durumundadır. Marmara Denizi, SÇD'nin 5 sınıflı değerlendirmesine göre, araştırma yapılan bölgelerin önemli kısmı orta ve altı ("zayıf/kötü") kalitededir. Akdeniz biyolojik çeşitliliği en zengin olduğu bölgedir ve su kalitesinin diğer denizlere göre daha temiz olduğu tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler: Çevre, Deniz, Ekosistem, Biyoçeşitlilik, Kirleticiler.

[1] Kocaeli Üniversitesi, fusunoncu.f5@gmail.com

[2] Kocaeli Üniversitesi, arzuyuce@kocaeli.edu.tr

[3] Kocaeli Üniversitesi, beril.omeroglu@gmail.com

[4] Kocaeli Üniversitesi, almubaraki144@gmail.com

Abstract

Objective: *In this study, the environmental pressures on the seas of Turkey, aimed to assess the state of biodiversity and ecosystems. In this context, environmental impacts on the Black Sea, Marmara, Aegean and Mediterranean, ecosystem structure and measures taken were evaluated.*

Methods: *In this context, in the light of scientific data that have been made between 2007-2020 history, Turkey is assessed ecosystem structure and biodiversity of the sea. In addition, information was given on environmental impacts, coastal management, pollution prevention studies and the ecological status of the seas.*

Results: *Turkey over the sea, the result of global warming due to climate changes and changes in water parameters in sea water temperature has occurred. However, coastal use, population growth, industrial activities and other environmental pressures have had an impact on the seas.*

Conclusion: *The seas surrounding Turkey (Black Sea, Marmara, Aegean, Mediterranean) different from each other, having the physico-chemical structure, has led to the differentiation of marine biodiversity. The Mediterranean has the highest salinity and temperature in the Turkish seas, but it has the richest biodiversity. In studies carried out under the Integrated Pollution in the Marine Monitoring Program in 2019, was evaluated based on Turkey Sea Water Framework Directive (WFD). Quality decrease has been observed in the Aegean Sea especially in the northern and central parts compared to the periods. Our Black Sea coasts are generally of medium and poor ecological quality. According to the 5-class evaluation of the WFD in the Marmara Sea, most of the researched regions are of medium and below ("weak / bad") quality. The Mediterranean is the region with the richest biodiversity and water quality has been found to be cleaner than other seas.*

Keywords: *Environment, Marine, Ecosystem, Biodiversity, Pollutants.*

1. GİRİŞ/ INTRODUCTION

Hızlı nüfus artışı ve gelişen teknoloji sucul sistemleri olumsuz yönde etkilemektedir. Dünyamızda yaşanan iklim değişiklikleri ve beraberinde oluşan küresel ısınma, tatlı su sistemleri ve denizel sistemler üzerinde de etkili olmaktadır. Deniz ekosistemleri üzerinde etkili olan kirlilik; tuzlu su canlı çeşitliliği ve yaşamına zarar veren, insan sağlığı yönünde olumsuz etkiler oluşturan, denizel faaliyetlerden yararlanmayı kısıtlayan, her türlü evsel ve endüstriyel atıkların sisteme deniz ortamına doğrudan veya dolaylı olarak bırakılması olarak tanımlanabilir. Denizel kaynaklardan sürdürülebilir şekilde yararlanmak için öz kaynakları iyi bilmek ve iyi yönetmek oldukça önemlidir. Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili olan, bir ülke olması nedeniyle, denizcilik faaliyetleri alanında da oldukça aktif bir ülke konumundadır. Özellikle, Karadeniz, Akdeniz, Ege Denizi turizm, su ürünleri potansiyeli, liman işletmeciliği ve deniz taşımacılığı açısından da oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, Türkiye denizleri üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve etkileri konusunda bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

2. ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN DENİZ EKOSİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ / EFFECTS OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON MARINE ECOSYSTEM

Türkiye denizleri üzerinde, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri sonucu deniz suyu sıcaklığındaki ve su parametrelerindeki değişiklikler meydana gelmiştir. Bununla birlikte, kıyısal kullanım, nüfus artışı, sanayi faaliyetleri ve diğer çevresel baskılarda, denizler üzerinde etkili olmuştur. Canlı yaşamı için dünyada bulunan en önemli bileşik olan suyun kalitesi hem sucul canlıların hem de insan sağlığı açısından büyük bir öneme sahiptir ve su kalitesi yönetimi, sürdürülebilir bir ekosistem ve sağlıklı bir yaşam açısından vazgeçilmez bir unsurdur. Bu nedenle günümüzde artan nüfus, sanayileşme ve bilinçsiz tarımsal faaliyetler sonucunda kirlenen kullanılabilir su kaynaklarının, korunabilmesi ve sürdürülebilmesi için, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi ve izlenmesi önem taşımaktadır.

Denizler üzerinde etkili olan kirletici kaynaklar üç ana başlık başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bunlar; Karasal kaynaklı kirlilik: Beşerî faaliyetler sonucu oluşan evsel atıklar, endüstriyel atıklar ve diğer atıklar. Denizel sistem kaynaklı kirlilik: Deniz ulaşımını sağlayan gemi kaynaklı operasyonel atıklar, olumsuz hava koşulları ve teknik donanım eksiklikleri sonucu oluşan deniz kazalarına bağlı oluşan atıklar, denizel faaliyetlerin yürütülmesi ile ilişkili tesis ve birimler.

Diğer kirlilik kaynakları: Beşeri faaliyetler, turizm ve rekreasyon aktivitelerine bağlı oluşan atıklar, evsel ve endüstriyel atıkların yağmur suları ile taşınımı ve atmosferik emisyonlara bağlı oluşan atıklar olarak sayılabilir (Özdemir, 2012).

2.1. Marmara Denizi / Marmara Sea

Düzensiz kentleşme, ağır sanayi, artan popülasyon, kara kökenli kirlenme, deniz lojistiği kaynaklı kirlenme ve Boğaz trafiğinden kaynaklanan farklı atıklar nedeniyle, Marmara denizi kirlilik tehditi altındadır. Marmara Denizi'n de yer alan Boğazlar, Karadenize komşu olan ülkelerin taşımış olduğu endüstriyel yükler ve ve Rus petrolünün Akdeniz'e açıldığı güzergah üzerindedir. Marmara denizinde olası deniz kazaları ve deşarjlarda, deniz ekosistemi üzerinde sorun oluşturmaktadır. Marmara denizi çevresinde yerleşim alanlarına ait nüfusların yoğun olması, beraberinde mikroplastik, rekreasyonel kullanım nedeniyle kirlilik yükünü artırmaktadır. Bununla birlikte, Marmara denizi balıkları ve su canlıları üzerinde de kalitatif ve kantitatif olarak düşüşler belirlenmiştir (Taşdemir, 2002).

2.2. Karadeniz / Black Sea

Karadeniz'in farklı ülkelere kıyısının olması nedeniyle kirlilik yükü oldukça farklıdır. Karadenizin başlıca kirlilik kaynakları arasında kanalizasyon, petrol, radyoaktif ve kimyasal faktörler sayılabilir. Bununla birlikte bu denize, sucul sistemlerle taşınan karasal kaynaklı kirleticilerin %75'inin Tuna nehrinden, %20'sinin BDT ülkeleri nehirlerinden, kalan %5'i de Türkiye ve Bulgaristan nehirlerinden kaynaklanmaktadır. Su ürünleri potansiyeli açısından Karadeniz, kendine özgü ekosistemi olan, zengin deniz ve kıyı kaynaklarına sahip, dünyanın en önemli denizlerinden biridir. Türkiye'nin deniz ürünlerinin %73,1'ini (2001 yılı) sağlamasına rağmen, mevcut kaynaklar üzerindeki bilinçsiz uygulamalar ve çevresel baskılar sonucunda önemli tahribatlar meydana gelmiştir (Zaman, 2005). Bu etkilerin azaltılması için, Karadeniz'e komşu olan ve Karadeniz ekosistemini etkileyen ülkeler arasında koordinasyonlu çalışmalar ve sözleşmelere ilişkin iş birlikleri yürütülmektedir. Bununla birlikte, özel kuruluşlar, yerel yönetimler, üniversiteler, uluslararası kuruluşlar ve gönüllü kuruluşlar olmak üzere birçok aktör aktif olarak görev almalıdır (Ökmen, 2011).

2.3. Ege Denizi / Aegean sea

Ege denizi kıyılarında bulunan Yunanistan ve Türkiye'ye ait sahil kısımlarında yoğun kentleşme ve endüstriyel faaliyetler sonucunda yaklaşık %11 oranında bir kirlilk yükü oluşmaktadır. Kirletici kaynaklar, diğer deniz kıyılarında da olduğu gibi, evsel, endüstriyel atıksular, katı atıklar, tarım ve hayvancılık kaynaklı atıklar olarak sayılabilir. Bununla birlikte, kirleticilere, arıtma, alt ve üst yapı problemleri, yaz döneminde ziyaretçi yoğunluğu nedeniyle işletmelerin kapasite yetersizliği, tur tekneleri ve tanker atıkları da eklenebilir. Ege Denizinde, görülen deniz kirliliğinin balıkçılık ve stoklar üzerindeki olumsuz etkileri yıllardan beri tespit edilen önemli bir sorundur. Çevresel kirlilikle birlikte, Ege Deniz'inde dengesiz avcılık ve mevcut stokların hızlı bir şekilde tahrip edilmesi oldukça önemli bir sorundur. Bu durum, su ürünleri stokları üzerinde bir baskı oluşturmaktadır (Kınacıgil & İlkyaz, 1997).

2.4. Akdeniz / Mediterranean

Akdeniz bölgesi, diğer deniz alanlarında olduğu gibi, yüksek nüfus, turizm, gemi taşımacılığı ve diğer çevresel kirleticilerin etkisi altındadır. Dünyada da hissedilen, küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucu Akdeniz'de yaşam sürdüren denizel canlılar olumsuz yönde etkilenmiş ve biyolojik istilalar ve ekosisteme, ekolojik toleransı yüksek türler yerleşmeye başlamıştır. Meteorolojik olaylar sonucu deniz suyu kalitesindeki değişimler balık stoklarını etkilemekle birlikte, aşırı avcılık, petrol kirliliğine yol açan deniz taşımacılığı ve evsel atıklar Akdeniz'i tehdit eden diğer sorunlardır (Paker, 2012).

3. DENİZLERİN KORUNMASI AMACIYLA YAPILAN UYGULAMALAR / APPLICATIONS FOR THE PROTECTION OF THE SEAS

Deniz kaynakları ve deniz ekosistemi, doğal hayatın sürdürülmesinde oldukça önemlidir. Bu nedenle hem ulusal hem de uluslararası yasal uygulamalar ve deniz kirliliği önleme çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından IMO ve Denizcilik Mevzuatları kapsamında yer alan yönetmelikler uygulanmaktadır. Bununla birlikte, gemi trafik hizmetleri sistemi, yeşil liman, armatör denizcilik ve birçok projelerde yürütülmektedir. T.C.Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından, deniz canlıl çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir olması amacıyla bir çok çalışma yapılmaktadır. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yetkili olduğu birçok yönetmelikle de Denizel ve hassas alanlar koruma ve kontrol altına alınmıştır. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından, deniz alanlarında bulunan turizm tesislerinden kaynaklı problemlerin yaşanmaması için uygulamalar yapılmaktadır. T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından, yüzme suyu takip sistemi ile de denetlemekte ve iyileştirme uygulamaları yapılmaktadır. Denizlerin kirliliğe karşı korunması amacıyla 1970'li yıllardan başlayarak, denize kıyısı olan ülkeler ortak araştırma programları geliştirerek sözleşmeler imzalamıştır. Akdeniz ülkeleri için ilk ortak girişim kirliliğin azaltılmasına yönelik Barselona Sözleşmesi'nin imzalanması olmuş ve Akdeniz'de Kirliliğin İzlenmesi (MEDPOL) Uluslararası Programının uygulanması kabul edilmiştir. Bu çerçevede, MAP ve GEF'in yanı sıra, UNEP Çevre Politika 164 Çevre Rejimleri Ve Türkiye'de Sivil Toplum Örgütlerinin Rolü Uygulama bölümü (UNEP/EPI), Dünya Bankası (WB), UNESCO Uluslararası Su Programı (UNESCO/IHP), Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), BM Sanayi ve Kalkınma Teşkilatı (UNIDO), AB Horizon 2020 girişimi ve AB Komşu ve Ortak Ülkeler için sonuca yönelik Denetleme Programı, Küresel su Ortaklığı-Akdeniz (GWP-Med), Akdeniz ülkelerindeki çevre ve kalkınma STK'ları federasyonu Çevre, Kültür ve Sürdürülebilir Kalkınma için Akdeniz Bilgi Ofisi (MIO-ECSDE) ve WWF gibi STK'lar da Akdeniz için Stratejik Ortaklıkta yer almaktadır . Türkiye'de MAP'ın uygulanma sürecine Greenpeace Akdeniz'in yanı sıra SADAFAG, TÜDAV, TURMEPA, Akdeniz Kıyı Vakfı (MEDCOAST Foundation) ve TEMA üye kuruluşlarda Akdenizin korunmasında ve biyolojik kaynakların sürdürülebilir olmasında bu çalışmalara olarak dâhil olmuşlardır (Paker, 2012). Benzer çalışmalar Karadeniz'e komşu ülkelerce de geliştirilmiş ve Karadeniz Stratejik Eylem Planı hazırlanmıştır. Bu çerçevede, Karadeniz Bütünleşik İzleme ve Değerlendirme Programı (BSIMAP) oluşturulmuştur. Karadenizin bütünleşik izlenmesi amacıyla oluşturulan bu çalışmalar çerçevesinde taraf ülkelere hem ulusal hem de uluslararası düzeyde kirlilik izleme programları oluşturma yükümlülüğü getirilmiştir. Denizel kirlilik izleme programları çerçevesinde, denizlerimizi kirleten evsel ve endüstriyel kirleticilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, yüksek, orta ve az etkilenen kıyısal bölgelerdeki su kalitesi değişiminin belirlenmesi, beşeri faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin deniz ekosistemi üzerinde yarattığı riskler ile sosyo-ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda çözüm önerileri de değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, farklı kamu kurum ve kuruluşları, Büyükşehir Belediyeleri ve yerel belediyelerde, denizlerin korunması amacıyla farklı projeler yürütmektedirler.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER / CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Türkiye'yi çevreleyen denizlerin (Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz) birbirinden farklı, fiziko-kimyasal yapıya sahip olması, deniz biyoçeşitliliğinin farklılaşmasını sağlamıştır. Akdeniz, Türkiye denizleri içinde en yüksek tuzluluk ve sıcaklığa sahip olmakla birlikte, en zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında yürütülen çalışmalarda 2019 yılında, Türkiye Denizleri Su Çerçeve Direktifine (SÇD) göre değerlendirilmiştir. Ege Denizinde özellikle kuzey ve orta bölümlerinde geçen dönemlere göre kalite düşüşü gözlenmiştir. Karadeniz kıyılarımız, genel olarak ekolojik açıdan orta ve zayıf kalite durumundadır. Marmara Denizi, SÇD'nin 5 sınıflı değerlendirmesine göre, araştırma yapılan bölgelerin önemli kısmı orta ve altı ("zayıf/kötü") kalitededir. Akdeniz biyolojik çeşitliliği en zengin olduğu bölgedir ve su kalitesinin diğer denizlere göre daha temiz olduğu tespit edilmiştir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

Denizel kaynakları korumak adına, şehir planlamalarında hassasiyet gösterilmesi, alt yapı tesisleri, endüstriyel atıksuların kontrolü, gemi kaynaklı kirlilik yükünün azaltılması, turizm kaynaklı ve diğer kirleticilerinde çok iyi takip edilmesi ve önlem alınması gereklidir. Bu kapsamda, deniz biyoçeşitliliğinin sürdürülebilirliği ve politikası konusunda gerekli yönetimsel kararların geliştirilmesi gerekli yasa, düzenlemeler yapılması ve uygulanması, denizlerimizin korunması açısından çok önemli adımlardır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Kınacıgil, H. T., & İlkyaz, A. T. (1997). Ege Denizi balıkçılığı ve sorunları. *Ege Denizi Su Ürünleri Dergisi, 14*(3-4), 351-364.
- Ökmen, M. (2011). Karadeniz'de Çevre Sorunları ve İşbirliğine Yönelik Yerel, Bölgesel Perspektifler. *Bilig, Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi, 53*, 165-194.
- Özdemir, Ü. (2012). Türkiye'de Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliğinin İncelenmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 1*(2), 373-384.
- Paker, H. (2012). Çevre rejimleri ve Türkiye'de sivil toplum örgütlerinin rolü: Akdeniz'de sürdürülebilirlik. *Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi, 20*(1), 151-175.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020). *6. Türkiye Çevre Durum Raporu.* T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. ANKARA: Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü.
- Taşdemir, Y. (2002). Marmara denizi: Kirleticiler ve çevre açısından alınabilecek tedbirler. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 7*(1), 39-45.
- Zaman, M. (2005). Orta ve Doğu Karadeniz'de Balıkçılık. *Doğu Coğrafya Dergisi, 10*(13), 31-78.

SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF AN ORC INTEGRATED WASTE HEAT RECOVERY SYSTEM FOR MARINE VESSELS

Olgun Konur[1] **Ömür Yaşar Saatçioğlu**[2]

Abstract

Aim: *Assessment of the exergy destruction offers the opportunity to quantify the environmental impact and the sustainability of any energy system. This study aims to assess the sustainability of an ORC integrated waste heat recovery system for marine vessels by indicating comparable quantified data with exergy-based sustainability indicators.*

Methodology: *In the present case, an ORC integrated heat exchanger network design was proposed for multiple heat sources located on a 1,221 TEU container ship using real data sets of waste heat sources. The exergy analyses results are used to derive exergetic sustainability indicators, which show the sustainability levels and improvement potentials with the utilization of proposed ORC integrated waste heat recovery system design. The sustainability indicators of exergy efficiency, waste exergy ratio, environmental effect factor, environmental destruction coefficient, exergetic sustainability index, sustainability index, and improvement potential are investigated in this study. The analyses are carried out for the propulsion engine loads of 100, 75, 50, and 25% MCR for nine different environmentally-friendly organic working fluids of ORC system to assess the most sustainable option for the proposed system design.*

Results: *The results show that the waste exergy ratio is minimum for R1234ze(Z) at 3000 kPa with the value of 0.106, but R245fa starts to perform better for ORC evaporator pressures less than 1600 kPa. Environmental effect factor and environmental destruction coefficient show a similar pattern as they both affected by the exergy efficiency and calculated as 0.174 and 1.173, respectively for R245fa working fluid at 2400 kPa. As the system efficiency gets higher, lower waste exergy ratios and environmental effects, as a result, higher sustainability index and environmental sustainability index are achieved. Improvement potential indicator shows how much more work could have been generated by the given exergy input to the system. As the engine load increases, the exergy input to the ORC system also increases and leaves more improvement potentials for each working fluid type.*

Discussion: *The sustainability assessment results of the proposed system will be beneficial at justifying an energy policy for policymakers, determining the impact of waste energy and exergy to the environment with and without the proposed system, and encouraging the ship owners for utilization of ORC integrated waste heat recovery systems for marine applications as an environmentally benign option.*

Keywords: *sustainability, waste heat recovery, organic Rankine cycle, exergy, marine engineering*

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye olgun.konur@deu.edu.tr

[2] Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye yasar.saatci@deu.edu.tr

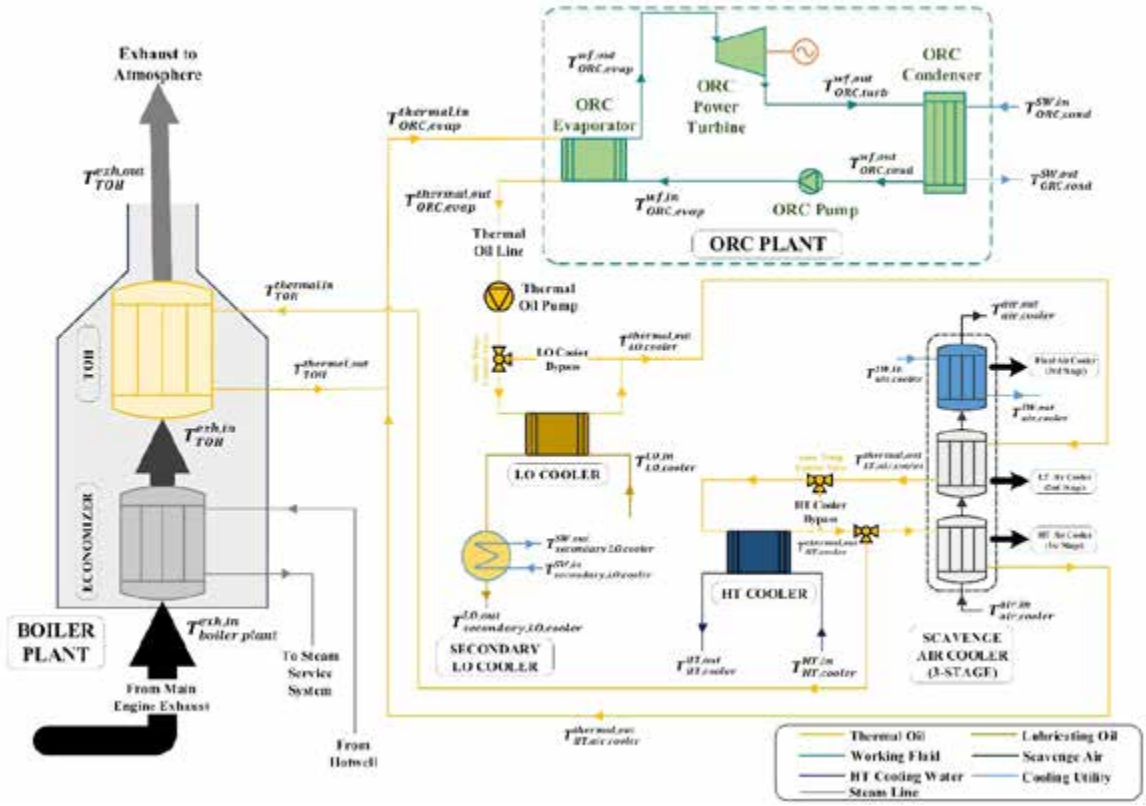
1. INTRODUCTION

Exergy analysis is of major importance in assessment of sustainability, because exergy-based efficiency of systems and processes represent a true measure of imperfections. It also indicates the possible ways to improve the energy systems and to design better ones. Destruction of exergy must be reduced as much as possible. Assessment of the exergy destruction offers the opportunity to quantify the environmental impact and the sustainability of any energy system (Dincer & Zamfirescu, 2018). Ness et al. (2007) categorizes exergy as one of the emerging methods for sustainability assessment.

The exergy-based parameters for a system or an equipment reveal how their operating conditions and system characteristics affect the sustainability (Balli & Hepbasli, 2014; Turan et al., 2014). Some examples of exergetic sustainability indicators can be given as exergy efficiency, waste exergy ratio, recoverable exergy ratio, exergy destruction factor (depletion number), environmental effect factor, exergetic sustainability index, sustainability index, exergy utilization factor, lack of productivity, relative irreversibility, and exergo-emission indicator.

The exergy analyses and exergetic sustainability indicators have been successfully implemented as a tool to assess the sustainability of energy systems. In this study, an exergy based sustainability assessment is carried by using the exergy analyses results of the proposed ORC (Organic Rankine Cycle) integrated WHRS (waste heat recovery system) of the reference 1,221 TEU container ship presented in the study of Konur et al. (2020). The layout of the proposed ORC integrated HEN (heat exchanger network) design of the reference ship's heat collection system and ORC system is shown in Figure 1.

Figure 1. Layout of the integrated optimal HEN and ORC system for the reference ship (Konur et al., 2020)



This study aims at indicating comparable quantified data with the assessment results that show sustainability improvement potentials if the proposed design is applied. It is expected that the quantified sustainability assessment results will help decision-making processes of policy makers and ship owners to apply ORC systems to marine vessels for more energy efficient and environment-friendly operations.

2. METHODOLOGY

In the present case, an ORC integrated HEN design proposed by Konur et al. (2020) for multiple heat sources located on a 1,221 TEU container ship using real data sets of the vessel is utilized to assess the exergy-based sustainability of reference vessel with the proposed HEN design. The exergy analyses have been carried out using the verified thermodynamic model on the study of Konur et al. (2020). The exergy analyses results are used to derive exergetic sustainability indicators, which show the sustainability levels and improvement potentials with the utilization of proposed ORC integrated waste heat recovery system design. The sustainability indicators of exergy efficiency, waste exergy ratio, environmental effect factor, environmental destruction coefficient, exergetic sustainability index, sustainability index, and improvement potential are investigated in this study. The analyses are carried out for the propulsion engine loads of 100, 75, 50, and 25% MCR (maximum continuous rating) for nine different environmentally-friendly organic working fluids of ORC system as given in Table 1 to assess the most sustainable option for the proposed system design. Exergy based sustainability assessment of the proposed ORC integrated WHRS for the reference container ship is carried out using the Equations 1-7 (Aydin, 2013; Turan & Aydin, 2016; Tsougranis & Wu, 2018; Chowdhury et al., 2020; Jankowski & Borsukiewicz, 2020).

$$\text{Exergy efficiency} = \frac{\text{Total useful exergy output}}{\text{Total exergy inlet}} \tag{1}$$

$$\text{Waste exergy ratio, WER} = \frac{\text{Total waste exergy out}}{\text{Total exergy inlet}} = \frac{\text{Total exergy destruction} + \text{Total exergy loss}}{\text{Total exergy inlet}} \tag{2}$$

$$\text{Environmental effect factor, EEF} = \frac{\text{WER}}{\text{Exergy efficiency}} \tag{3}$$

$$\text{Sustainability index, SI} = \frac{1}{\text{1-Exergy efficiency}} \tag{4}$$

$$\text{Exergetic sustainability index, ESI} = \frac{1}{\text{EEF}} \tag{5}$$

$$\text{Environmental destruction coefficient, EDC} = \frac{1}{\text{Exergy efficiency}} \tag{6}$$

$$\text{Improvement potential, IP} = (\text{1-Exergy efficiency})\cdot(\text{Exergy inlet-Exergy output}) \tag{7}$$

Table 1. Properties of the selected organic working fluids (Refrigerant Report, 2020; Linde Industrial Gases, 2021)

	R1234ze(Z)	R245fa	R600	R236ea	Isobutane	R236fa	R152a	R134a	R1234yf
GWP[a]	<1	1030	4	1200	3	9400	124	1430	4
ODP[b]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASHRAE 34[c]	A2L	A1	A1	A1	A3	A1	A2	A1	A2L
Critical Temp. (°C)	150.1	154.0	152.0	139.3	134.7	124.9	113.3	101	94.7
Critical Press. (kPa)	3533	3651	3796	3429	3640	3200	4520	4059	3382

[a]GWP: global warming potential, relative to CO_2.

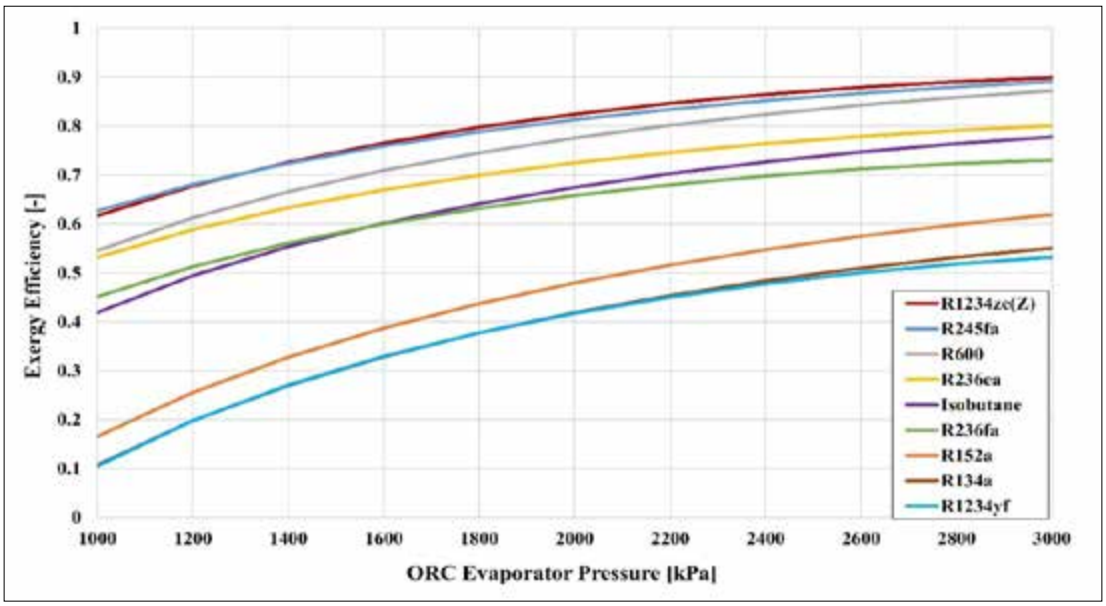
[b]ODP: ozone depletion potential, relative to R11.

[c]ASHRAE Standard 34 - Refrigerant safety group classification. 1: Non-flammable; 2L: Mildly flammable; 2: Lower flammability; 3: Higher flammability; A: Lower toxicity; B: Higher toxicity.

3. RESULTS

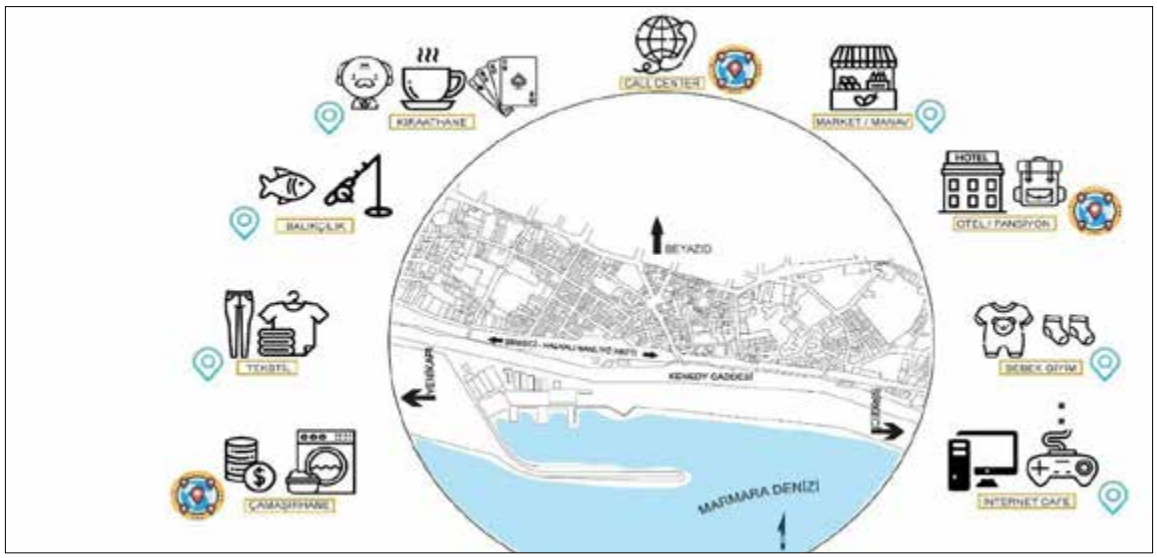
As one of the sustainability indicators, the exergy efficiency of the proposed ORC system design has been calculated using Equation 1 and the results has been given in Figure 2 for varying ORC evaporator pressures and different types of ORC working fluids.

Figure 2. The effect of evaporator pressure and ORC fluid type on the exergy efficiency of the system



Waste exergy ratio (WER) is defined as ratio of total waste exergy to the total exergy inlet of the system. Total waste exergy is found as the sum of total exergy destruction from the ORC system and heat losses to the surroundings as in Equation 2. Total exergy inlet to the ORC system is the exergy inlet from the ORC evaporator to the ORC system. The effect of ORC evaporator pressure on WER for nine different working fluids are investigated and the results are presented in Figure 3. It can be deduced that WER is inversely related with the exergy efficiency of the ORC system. The maximum value of WER is obtained as 0.895 for R1234yf at 1000 kPa, which shows the worst performance in accordance with the results obtained from the energy and exergy analyses. The WER is minimum for R1234ze(Z) at 3 MPa with the value of 0.106, but R245fa starts to perform better for ORC evaporator pressures less than 1600 kPa.

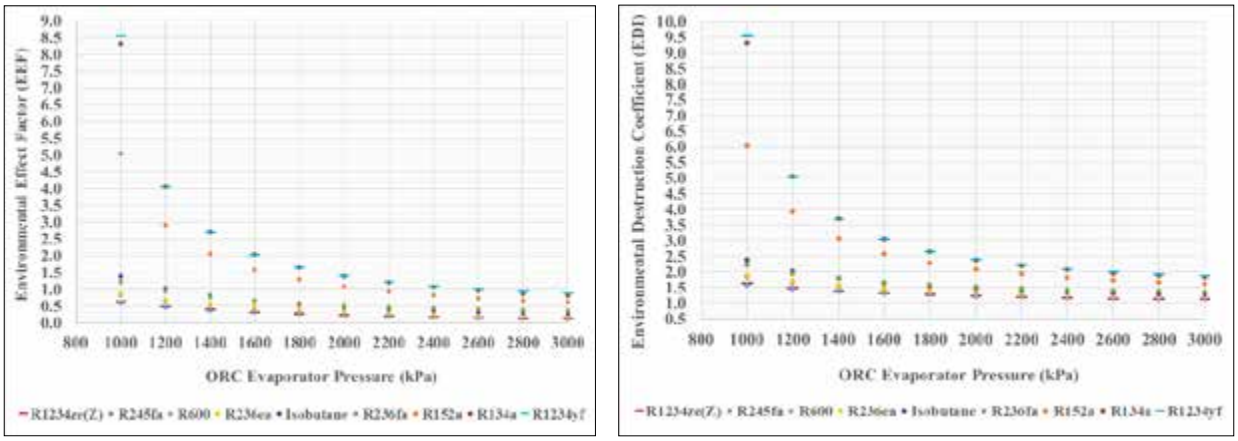
Figure 3. WER values obtained for different evaporator pressures and working fluids



Environmental effect factor (EEF) indicates whether the energy conversion system gives harms to the environment. EEF of a system is expected to increase with increased waste exergy output and reduced useful exergy output. EEF values for the proposed ORC integrated WHRS are calculated using Equation 3. Environmental destruction coefficient (EDC) is inversely proportional to the exergy efficiency of the system as can be seen in Equation 6. EDC shows a similar pattern with the EEF as they both affected by the exergy efficiency. In the sustainability perspective, EEF should be as close as to 0 (zero) that indicates the waste exergy of the system is minimized, however EDC values can vary between 1 to infinity and a system with EDC of closer to 1 will result in more sustainable operation. The EEF and EDC value calculated for the proposed system design are depicted on Figure 4 (a) and (b). R1234ze(Z) and R245fa working fluids show good environmental performance in this design with EEF values of 0.167 and 0.174 at the selected operating pressure of 2400 kPa, respectively. EDC values are calculated as 1.666 and 1.173 at the same conditions. The environmental effects can be further reduced with the increased evaporator pressure.

Figure 4. (a) EEF (b) EDC values calculated for different evaporator pressures and working fluids

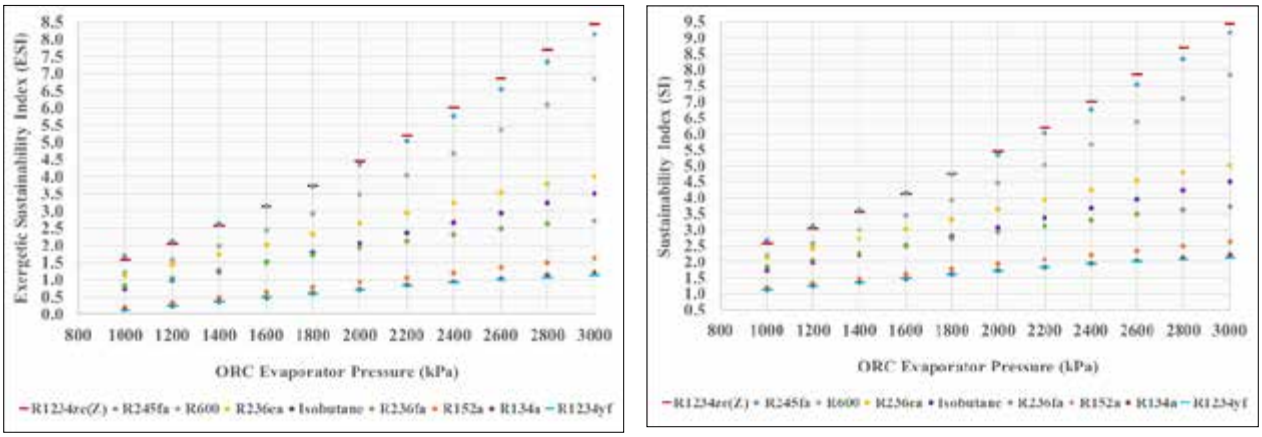
(a) **(b)**



Exergetic sustainability index (ESI) and Sustainability index (SI) are among the most used exergy based sustainability indicators that indicate the degree of sustainability. ESI and SI work in a similar correlation as between EEF and EDI. ESI is the inverse of EEF as given in Equation 5; thereby directly affected from the exergy efficiency of the system. ESI varies between 0 and infinity, while SI values are between 1 and infinity according to Equation 4. As the system efficiency gets higher, lower waste exergy ratios and environmental effects as a result higher SI and ESI are achieved. The calculated ESI and SI values are given in Figure 5 (a) and (b), respectively. The maximum ESI and SI values are obtained from R1234ze(Z) at 3000 kPa at the value of 8.435 and 9.435. For the selected operating pressure of 2400 kPa and working fluid of R245fa, the calculations show ESI and SI values of 5.764 and 6.764.

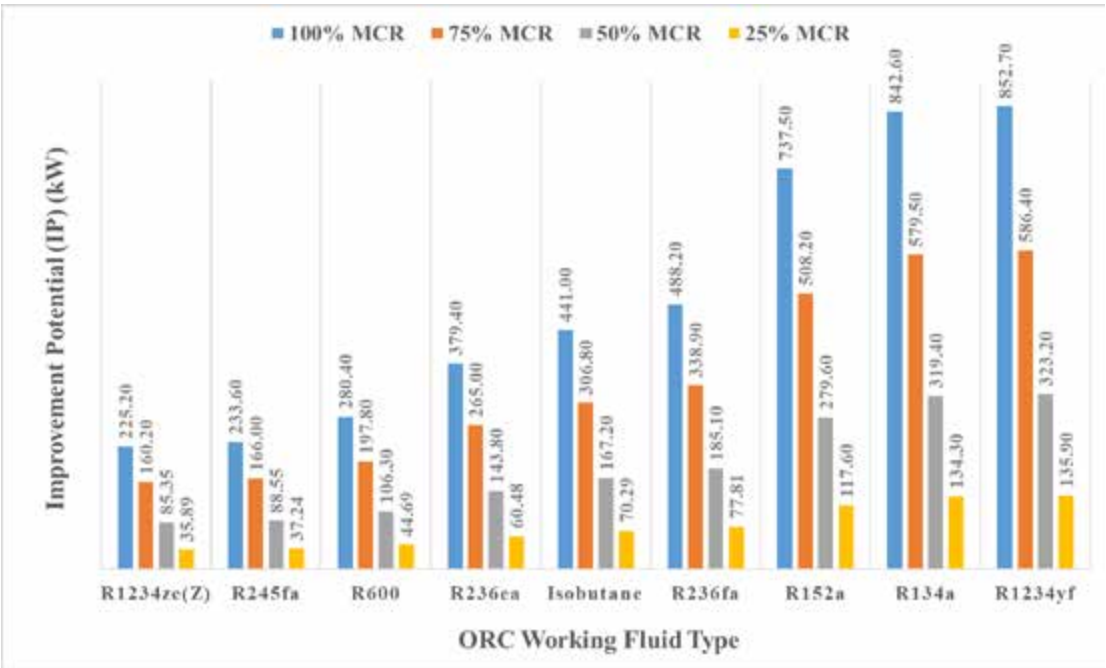
Figure 5. (a) ESI (b) SI values calculated for different evaporator pressures and working fluids

(a) **(b)**



Improvement potential (IP) shows how much more work could have been generated by the given exergy input to the system. IP indicator depends on the exergy efficiency with the exergy inputs and outputs as can be seen in Equation 7. The difference between the exergy inlet and output is constant at each engine load category for varying working fluid types because the heat flow to the ORC evaporator is limited by the target temperatures of thermal oil side. It means that the higher exergy efficiency values lead to lower IPs as illustrated in Figure 6. As the engine load increases, the exergy input to the ORC system also increases and leaves more improvement potentials for each working fluid types.

Figure 6. IP for different engine loads and working fluids at ORC evaporator pressure of 2400 kPa



4. DISCUSSION

The sustainability of the ORC integrated WHRS design is assessed using exergy based sustainability indicators of WER, EEF, EDI, ESI, SI, and IP. The minimum WER is obtained from R1234ze(Z) at 3 MPa with the value of 0.106. R1234ze(Z) and R245fa working fluids show good environmental performance for the proposed system design with EEF values of 0.167 and 0.174 at the selected operating pressure of 2400 kPa. The maximum ESI values are obtained from R1234ze(Z) and R245fa at 3000 kPa at the value of 8.435 and 8.154, respectively. The ESI value R245fa at 2400 kPa is calculated as 5.764. As the engine load gets higher, more IP is left out from the system. In addition, IP reduces with the increased exergy efficiency as expected.

The sustainability assessment results of the proposed system will be beneficial at justifying an energy policy for policymakers, determining the impact of waste energy and exergy to the environment with and without the proposed system, and encouraging the ship owners for utilization of ORC integrated waste heat recovery systems for marine applications as an environmentally benign option.

REFERENCES

- Aydin, H. (2013). Exergetic sustainability analysis of LM6000 gas turbine power plant with steam cycle. *Energy 57*, 766–774. https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.018.
- Balli, O. & Hepbasli, A. (2014). Exergoeconomic, sustainability and environmental damage cost analyses of T56 turboprop engine. Energy, 64, 582-600.
- Chowdhury, H., Chowdhury, T., Hossain, N., Chowdhury, P., Salam, B., Sait, S. M., & Mahlia, T. M. I. (2020). Exergetic sustainability analysis of industrial furnace: a case study. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-8.
- Dincer, I. & Zamfirescu, C. (2018). Sustainable Dimensions of Energy. In *Comprehensive energy systems. Vol.1: Energy fundamentals*. (102-151). Elsevier.
- Jankowski, M. & Borsukiewicz, A. (2020). A Novel Exergy Indicator for Maximizing Energy Utilization in Low-Temperature ORC. *Energies, 13*(7), 1598.
- Konur, O., Saatcioglu, O. Y., Korkmaz, S. A., Erdogan, A., & Colpan, C. O. (2020). Heat exchanger network design of an organic Rankine cycle integrated waste heat recovery system of a marine vessel using pinch point analysis. *International Journal of Energy Research,* 2020.
- Linde Industrial Gases. (2021). *Refrigerants.* Retrieved January 16, 2021, from https://www.linde-gas.com/en/products_and_supply/refrigerants/index.html.
- Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S., & Olsson, L. (2007). Categorising tools for sustainability assessment. *Ecological economics*, *60*(3), 498-508.
- Refrigerant Report. (2012). *Refrigerant Report*. Retrieved January 16, 2021, from https://www.bitzer-refrigerantreport.com/fileadmin/user_upload/A-501-20.pdf.
- Tsougranis, E. L., & Wu, D. (2018). A feasibility study of Organic Rankine Cycle (ORC) power generation using thermal and cryogenic waste energy on board an LNG passenger vessel. *International Journal of Energy Research, 42*(9), 3121-3142.
- Turan, O. & Aydin, H. (2016). Exergy-based sustainability analysis of a low-bypass turbofan engine: A case study for JT8D. *Energy Procedia, 95*, 499-506.

YEŞİL PAZARLAMA: TÜKETİCİLERİN YEŞİL ÜRÜNLERE YÖNELİK SATIN ALMA DAVRANIŞLARI

GREEN MARKETING: CONSUMER BUYING BEHAVIOR FOR GREEN PRODUCTS

Ahmet Gürbüz[1] **Arife Çiğdem Okur**[2]

Özet

Çevre meselesi günümüzde oldukça önemli bir konudur çünkü hemen hemen her ülke hükümeti ve toplum bu konular hakkında daha fazla bilinçlenmeye başlamıştır. Bu, firma tarafından kar elde etmek ve çevreyi korumak için stratejilerden biri olarak kullanılan bir yeşil pazarlama eğilimine yol açmaktadır. Ekolojik sorunlar daha da kötüleştikçe, tüketicilerin çevrenin korunmasına ilişkin endişeleri, yeşil bir yaşam tarzına yönelik tüketici satın alma yaklaşımının çeşitlenmesine yol açmıştır. Bu nedenle firmalar yeşil pazar endüstrisinde potansiyel ekolojik yaklaşımlar geliştirmek için harekete geçmektedir. Yeşil pazarlama ve yeşil ürün geliştirme, firmalar tarafından rekabet avantajlarını artırmak ve firmanın misyon ve vizyonuna ulaşmak için tüketicilerin memnuniyetini kazanma şansı elde etmek için kullanılan faydalı tekniklerdir. Yeşil pazarlama ve yeşil ürün geliştirme, sürdürülebilir çevresel faydaların artırılması ve firmanın marka imajının farkındalığının artırılması açısından firmalara çeşitli faydalar sağlamaktadır. Bu makale, yeşil pazarlamayı ve bunun sürdürülebilirliğini ve aynı zamanda yeşil pazarlamanın araçları ve pazarlama karışımını tartışacaktır. Bunun dışında, yeşil tüketici ve yeşil ürün bu çalışmada daha fazla tüketiciyi çekeceğinden daha ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

Keywords: Yeşil Pazarlama, Yeşil Ürün, Tüketici.

Abstract

The environmental issue is a very important issue nowadays because almost every country's government and society has started to become more aware of these issues. This leads to a green marketing trend used by the firm as one of the strategies to generate profits and protect the environment. As ecological problems have worsened, consumer concerns about environmental protection have led to the diversification of consumer purchasing approach to a green lifestyle. Therefore, companies are taking action to develop potential ecological approaches in the green market industry. Green marketing and green product development are useful techniques used by companies to increase their competitive advantage and to gain the chance to gain consumer satisfaction in order to reach the mission and vision of the company. Green marketing and green product development provide various benefits to companies in terms of increasing sustainable environmental benefits and raising awareness of the company's brand image. This article will discuss green marketing and its sustainability, as well as the tools and marketing mix of green marketing. Apart from this, green consumer and green product will be discussed in more detail in this study as it will attract more consumers.

Keywords: *Green Marketing, Green Product, Consumer.*

[1] Karabük Üniversitesi, gurbuz_a33@hotmail.com

[2] Karabük Üniversitesi, cigdem979@windowslive.com

GİRİŞ

Yeşil Pazarlama, birey, hayvan ve gezegende çevre dostu olmayı kolaylaştıran en yeni ve popüler trend pazarıdır (Rajeshkumar, 2012). İklim değişikliği ve küresel ısınmadaki artış nedeniyle, halkın çevre sorunlarına yönelik endişesi, geçtiğimiz on yıllar boyunca sürekli olarak artmıştır. İşletmeler ve tüketiciler, dünyanın kaynaklarını ve çevreyi korumak için çevre, sağlık ve refahla daha fazla ilgilenmeye başladıkça çevre dostu ürünlere meydan okumaya başladılar. Ayrıca firmalar, sosyal vicdanın bir parçası olarak projelerinde yavaş yavaş yeşil pazarlama uygulamalarını tatbik etmekte ve tüketicilere yeşil mesajlarıyla ulaşmayı talep etmektedirler (Nagaraju ve Thejaswini, 2014). Yeşil pazarlamanın pazar başarısı için önemi arttığından, firmalar geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir paketlerin önerilmesi yoluyla farklı yeşil ambalaj programları sunmaya devam etmektedir. Dahası, günümüzde firmalar, ticari işletmelerde yeşil pazarlama güncel odak noktası olduğundan, satın alırken çevre bilincine sahip tüketiciler konusunda deneyimlidir. Bu nedenle tüketiciler, çevresel yaklaşımlarına, arzularına ve satın almalarına karşı daha bilinçli hale gelmektedir. Bu, tüketicilerin çevre dostu ürün ve hizmetler satın alma motivasyonunun artmasına neden olmuştur. Tüketiciler, günümüzde çevre sorunları konusunda daha fazla endişe duymaktadırlar ve bu nedenle, çevre dostu ürünler daha yüksek fiyatlarla ücretlendirilse bile tercih etmektedirler. Tüketiciler, doğal çevrenin önemi ile daha fazla ilgilenmeye başlamakta, üretim ve tüketim satın alma davranışlarının çevre üzerinde doğrudan etkisi olacağını düşünmektedirler. Sonuç olarak, çevre dostu ürünler satın almaya istekli olan artan tüketici sayısı, değer önermelerinin bir unsuru olarak "çevre dostu" veya "doğa dostu" kullanan işletmeler için fırsat yaratmaktadır. Çevresel pazarlama karması ile üretilen ve tasarlanan ürünler sunan işletmeler, istikrarlı bir rekabet avantajına sahiptir. Tüketicilerin satın alma davranışının daha iyi anlaşılması, işletmelerin rekabetçi pazarda sürdürmek için pazarda daha uygulanabilir bir yaklaşım elde etmelerine yardımcı olacaktır. Dahası, işletmelerin daha fazla tüketiciyi çekmesine ve ürünlerini veya hizmetlerini taleplerine göre şekillendirmelerine veya tüketicilerin ürünlerine veya hizmetlerine yönelik davranışlarını değiştirmelerine olanak tanımaktadır.

YEŞİL PAZARLAMA: TÜKETİCİLERİN YEŞİL ÜRÜNLERE YÖNELİK SATIN ALMA DAVRANIŞLARI

1.1. Yeşil Pazarlama ve Sürdürülebilir Kalkınma

American Marketing Association (AMA) yeşil pazarlamayı, çevre dostu olduğuna inanılan ürünlerin pazarlanması olarak tanımlamaktadır (Yazdanifard ve Mercy, 2011). Business Dictionary'ye göre, yeşil pazarlamanın tanımı, bir markaya yönelik tüketici davranışını şekillendirmenin faydalarını sağlamayı amaçlayan tanıtım egzersizleridir. Bu ayarlamalar, bir şirketin çevrenin özelliklerini etkileyen ve topluluğa duyduğu ilginin standardını gösteren uygulamalarından ve politikalarından giderek etkilenmektedir. Öte yandan, çevre açısından güvenli veya avantajlı malların teşviki olarak da kabul edilebilmektedir (Yazdanifard ve Mercy, 2011). Dünya Çevresel Kalkınma Komisyonu'nda (1978) Sürdürülebilir Kalkınma, "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılama" olarak tanımlanmaktadır (s.134). Bu sürdürülebilir kalkınma stratejisinin tamamı boyunca tipik fikir, tarımsal ilerleme ve çevrenin korunması standardını koruyan politikalar oluşturarak karar vermede ekonomik ve ekolojik gelişmeleri birleştirme arzusudur. Mevcut ve gelecek nesil için çevrenin korunması, yeşil pazarlamanın sonuç ürünüdür (Vandhana, Karpagavalli ve Ravi, 2013).

1.2. Yeşil Pazarlama Araçları

Eko-etiket, eko marka ve çevre dostu ürün özellikleri ve yönleri hakkında farkındalığı artırmak yeşil pazarlama araçlarının bir parçasıdır. Bu araçların uygulanması, yapay ürünlerin olumsuz etkisini en aza indirmek için tüketici bakış açısını değiştirecek ve tüketiciyi çevre dostu ürünleri satın almaya yöneltecektir. (Delafrooz, Taleghani ve Nouri, 2014).

a) Eko-etiketleme

Eko-etiket, tüketicilerin çevre dostu ürün seçme kararını desteklemeye yönelik bir araçtır. Ayrıca ürünlerin üretim aşaması ile ilgili bilgiler vermektedir. Çevre etiketleri, yeşil ürünlerin etiketlenmesini kolaylaştırmak için pazarlama tarafından kullanılmaktadır. Etiketler yalnızca markalı ürünleri veya bir dizi karışık bilgiyi içerebilir. Bazen satıcılar, bu etiketin ürün satışında yeterli olduğunu düşünseler de kanun koyucu daha fazla bilgi isteyebilmektedir(Delafrooz, Taleghani ve Nouri, 2014). Çevre etiketleri, yeşil ürünlerin diğer ürünlerden ayrılmasında tüketiciye yardımcı olmaktadır. Eko-etiket, tüketicinin satın alma hevesini olumlu yönde etkilemektedir. Buna ek olarak, batı ülkelerinde yapılan araştırmalar, çoğu tüketicinin eko etiketli ürünlerde olumlu yeşil bilince sahip olduğu konusunda hemfikir

olmuştur (Cherian & Jacob, 2012). Tüketicilere, diğer benzer ürünlerden çevresel olarak daha fazla tercih edilen ürünleri sınıflandırmalarına rehberlik etmek ve çevresel tüketiciliği kolaylaştırmak için eko-etiketleme planları önerilmektedir. 1977 yılından bu yana eko etiketleme şemaları Almanya›da geliştirilmeye başlanmış, daha sonra Çin, Hindistan, Japonya, Kore gibi Asya ülkeleri de kendi eko etiketleme programlarını geliştirmişlerdir. Günümüzde dünyada 30 farklı yeşil etiket planı uygulanmaktadır (Rahbar & Wahid, 2011).

b) Eko-marka

American Marketing Association, markayı "bir satıcının veya satıcı grubunun mal veya hizmetlerini tanımak ve bunları bir rakibin markalarından ayırmak için kullanılan bir ad, terim, işaret, sembol veya tasarım veya bunların kombinasyonu olarak yorumlamaktadır." Bu açıklama eko-marka için de yapılmaktadır. Eko-marka, çevreye zararsız ürünlerin adı, sembolü veya görüntüsüdür. Eko-marka yönlerini uygulamak, tüketicilerin yeşil ürünleri, diğer ürünlerden bir şekilde ayırmasına yardımcı olabilmektedir (Delafrooz, Taleghani ve Nouri, 2014). Tüketiciler, düşük düzeyde çevresel etkiye sahip ürünlere karşılık gelen yüksek düzeyde çevresel etki üreten ürünler için çevre dostu seçenekler satın almaya çalışacaklardır. Malezyalı tüketiciler aerosolleri, ev temizliğini, cam esaslı ürünleri, pestisitleri ve plastiği çevreye yüksek düzeyde etkiye sahip yeşil olmayan ürünler olarak değerlendirmektedir (Rahbar & Wahid, 2011). Batı ülkelerinde önceden yapılmış olan araştırmalar, Almanya ve ABD'deki tüketiciler yeşil enerji ve Body Shop gibi eko markalı ürünler için olumlu bir şekilde harekete geçtiğinden bu görüşü teşvik etmektedir (Arseculeratne & Yazdanifard, 2014). Pazarlama araştırmacılarının çalışmaları ve pazarlamacıların satışları için tüketicilerin satın alma tercihleri üzerinde markanın etkisi çok önemlidir. Bu etki, marka değeri olarak kabul edilir. Marka değeri, marka bilincinin o markanın pazarlanmasına tüketicinin bakış açısından belirli bir etkisi olarak tanımlanabilir. Yeşil markalar, yeşil ürünlerin yeşil olmayan ürünlerle aynı işlevi gördüğünü belirtmek ve tüketicilerin aynı eylemlerle diğer benzer markalardan ayırabilmelerini sağlamak için kullanılmalıdır. Tüketicileri, yeşil ürünler satın almaya ikna etmenin kritik yönü, duygusal marka faydalarıdır. Dolayısıyla, yeşil markaların avantajlarına ilişkin endişelerin bir sonucu olarak satın alma davranışı çevre dostu ürünler satın almakla değişecektir (Rahbar ve Wahid, 2011).

c) Çevre reklamı

Yeşil reklam, tüketicileri çevremiz için çevre dostu ürünler satın almaya güçlü bir şekilde özendirecek tüketicilerin satın alma davranışını etkilemenin yollarından biridir. Ayrıca, dikkatlerini satın alma davranışlarının kendileri ve çevre için olumlu sonuçlarına yönlendirirler (Delafrooz, Taleghani ve Nouri, 2014). Şirketin dahil olduğu belirli çevresel eylemler yeşil reklamla desteklenecektir (Rahbar & Wahid, 2011). Reklamlarında çevresel ilgiyi kullanan şirketlerin nüfusu arttıkça, bazıları sadece yeşil yıkama olsa da, tüketicileri çevresel reklamcılığa kuşkuyla yaklaştıracaktır. Çevreye karşı sorumlu olmaya çalışan ve sorumlu davranışları için tüketicilerden bir ödül bekleyen pazarlama yöneticileri için, yeşil reklamcılığın güvenilirliği ve etkileri büyük bir sorundur. Pazarlama yöneticileri ve reklam profesyonellerinin, çevresel bilgi iletişimi ve reklamlarda çevresel bilgilerin sunumunda ustalaşması gerekmektedir (Alnıaçık ve Yılmaz, 2012).

1.3. İşletmeler ve Yeşil Pazarlama

Çevreye ve topluma olan önemle ilgili olarak iş dünyasında aktivasyon konusunda önemli değişiklikler vardır. 21. yüzyılın kurumsal etik kodu yeşil olmuştur. İklim değişikliği, çevresel ve sosyal sorunlar, kuvvetli ve geniş kapsamlı tespitler yapmak için gelecek neslin liderleriyle karşı karşıya gelinecektir. Bu tespitleri devreye alma pratiğinde, iş toplumunun ilk kaygısı, işletmenin karlılığını artırmak yerine çevreyi koruma anahtarına yerleştirilmelidir (Boztepe, 2012). Yeşil pazarlama, işletmenin kendisi için doğrudan bir avantaj olan karlılığı artırmak için sadece yeşil iş süreci ile ilgili bilgi alışverişini değil, bununla birlikte uygulamayı da özendirerek insanlığa avantaj sağlayabilir. Bunun nedeni, ürünlerinin çevre dostu olduğunu iddia etmek ve sertifikalı eko-etiketler elde etmek için geçerli gereksinimlerle eşleşen bir şekilde ürünü kesinlikle değerlendirmek zorunda olmalarıdır (Bagheri, 2014).

1.4. Yeşil Pazarlamada Pazarlama ve Satış Yapısı

Pazarlama karması, geleneksel pazarlamadan türetilmiştir (Kontic, Biljeskovic ve Brunninge, 2010). Pazarlama karması, temelde bir şirketin pazara bir mal veya hizmet getirmek için icat ettiği farklı yollardır. Yeşil pazarlamada çevresel kaygı, pazarlama karmasının tamamen hesap verebilirlik konusunda vermesi gereken bir unsurdur. Pazarlama karması, ürün, fiyat, yer ve promosyon gibi bileşenlerden oluşan 4P olarak bilinir. Hizmet sektöründe olduğu gibi genişletilmiş pazarlama karmasında, 7P'leri oluşturmak için insanlar, fiziksel kanıtlar ve süreç gibi diğer üç bileşen

birleştirilmektedir. Yeşil pazarlama ilkesine göre, pazarlama karmasındaki her bileşen, bir ürünün kurulmasından pazara sunulmasına kadar yeşil bir bakış açısına sahip olacaktır (Arseculeratne & Yazdanifard, 2014). Bir ürün çevreye duyarlı ve çevreye zararsız bir süreç altında üretildiğinde, ürün yeşil ürün olarak adlandırılabilir. Üretim sürecinde çevre kirliliği, işletmelerin azaltması gereken bir konudur. Bir üründen hammaddelerin fiziksel olarak çıkarılması sırasında doğal kaynaklar korunmalıdır. Bu bağlamda atık yönetimi tarafından önemli bir alan oluşturulmalıdır. Çevreye duyarlı tasarım ürünü üretilmeli ve paketleme işlemi kontaminasyonu ve kirliliği azaltılmalıdır (Arseculeratne & Yazdanifard, 2014). Yeşillenme, ulus eğitimi, alet, modern teknolojinin kurulması, dışsal maliyetlerin karşılanması, atıkları geri dönüştürülmüş ürünlere dönüştürülmesi gibi çeşitli maliyetleri içerdiğinden kesinlikle pahalıdır. Kuşkusuz bunlar ürünlerin daha pahalı olmasına neden olacaktır. Bu nedenle yeşil fiyat, premium fiyat olarak adlandırılmaktadır. Bunlar, premium fiyat nedeniyle promosyonlar üzerinde ek stres yaratacaktır. Pazarlama çabası bu masrafları rasyonelleştirmeli ve tüketicilerin bir prim ödemeye ikna edilmelidir. Bunun için reklamlarda gerçekçi mesajlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, ambalaj malzemesi söz konusu olduğunda yeşil ürünlerin fiyatı düşebilmektedir. Aslında, bazı işletmeler, paketleme maliyetleri birim maliyetin büyük bir bölümünü oluşturduğunda bunu çekici bir plan haline getirmiştir (Arseculeratne & Yazdanifard, 2014). Yeşil pazarlamada bir işletmenin tanıtım malzemesi gereklidir. Şirketler, yeşile gitmenin temel bilgilerini, müşterilere doğrudan pazarlama, satış promosyonları, reklam ve halkla ilişkiler yoluyla iletmek zorundadır. Halkla ilişkiler ve reklamcılık gerçekten de bir işletmenin yeşil perspektifini başlatmak için en yaygın kullanılan platformlar haline gelmiştir. Yeşillenme, zaman zaman iş ve toplum arasında bir köprü oluşturduğu için önemli bir ulusal bağlantı alıştırmasına dönüşür. Yeşil reklam, ürünleri tanıtmak, özelliklerini ve fiyatını doğrulamak için kullanılabilir (Kong vd., 2014).

1.5. Yeşil Tüketici

Tüketicilik, ilk olarak tüketicileri etik olmayan iş operasyonlarına karşı korumak için sunulan bir uygulama olarak başlayan bir ilerleme olarak tanımlanabilir. Zamanla bu yaygınlaşmış ve doğada daha da genişlemiştir. Tüketici savunuculuğuna ilişkin günümüz gündemi araştırıldığında, çevrenin korunmasının en önemli unsur olduğu anlaşılmaktadır (Ankit ve Mayur, 2013). Çevrenin korunmasına yönelik ortaya çıkan ve "yeşil tüketiciliğe" yol açan endişede bir etki artışı vardır. Yeşil tüketici, çoğunlukla çevre dostu davranışları destekleyen ya da standart seçenekler üzerinden yeşil ürünler satın alan kişi olarak bilinmektedir (Boztepe, 2012). Tüketici, birbirine benzeyen ürünler arasında seçim yapması gerektiğinde yeşil ürünü tercih edecektir. Bu, hemen hemen tüm tüketicilerin çevreci olduğunu gösterir.

Yeşil tüketicileri çevre dostu ürünler satın almaya teşvik etmede etkili olan çeşitli koşullar vardır (Bhat, 1993). Yıllar boyunca geniş kapsamlı araştırmalar, bu yoğun yeşil konular anlayışını sınıflandırır; çevresel geçim konusunda artan bilgi düzeyi fırsatı; şirketler tarafından yeşil reklam; çevre için artan endişe; bazı durumlarda çevresel ve sosyal yardım kuruluşları tarafından yeşil ürünlerin tanınmasında genişlemiştir. Çeşitli tüketici biyografileri arasında genel çevre bilincindeki bu ezici ilerleme, şirketler tarafından kurumsal çevrecilik fikrini ortaya koyarak "yeşile dönme" girişiminde bulunmuştur (Cherian & Jacob, 2012).

1.6. Tüketicilerin Çevresel Endişeleri

Tüketicilerin çevresel kaygıları, biyofiziksel çevreye ve bunun tüketici ve çevreyle bağlantılı sorunlarına yönelik fayda ile bağlantılıdır. Cinsiyet, tüketicilik ve çevre bilincinde önemli bir rol oynamaktadır (Kaufmann, Panni, Orphanidou,, 2012). Yapılan araştırmalarda, kadınların erkeklere göre çevre konusunda daha fazla duyarlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, tüketicilerin ürün özelliklerine, yeşil ürün iddialarının hassasiyetine, ürünlere ilişkin verilen bilgilere ve avantajlarına bağlı olarak çevresel kaygılar gösterdiği belirtilmiştir (Suki, 2013). Öte yandan ambalaj, ürünün sürdürülebilirliğinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Tüketiciler aşamalı olarak çevresel paketleme seçeneklerinin bilincindedir ve bunun sonucunda davranışlarını şekillendirmektedir. Bunun iyi bilinen bir örneği su şişeleridir. Birçok tüketici, tek kullanımlık plastik su şişeleri satın almaktan yeniden doldurulabilir su kapları kullanmaya geçiş yapmıştır. Amerikalılar her yıl yüz milyar plastik poşet kullanmakta ve dünya çapında beş yüz milyardan fazla plastik poşet tüketilmektedir (Gittell, Magnusson, Merenda, 2015).

1.7. Yeşil Pazarlamanın Faydaları

Günümüzde tüketiciler, çevreye özen gösterme ve kültürel açıdan daha sorumlu olma ihtiyacını yavaş yavaş kabul etmektedir. Bu nedenle, şirketlerin çevreye zararsız veya nötr ürünlere yönelik tüketicilerin eğilimlerine karşı hesap verebilirliği esastır (Saini, 2013). Yeşil pazarlamanın bu yeni kavramları kabul eden topluluklar için birçok önemli

faydası vardır. İlk önemli fayda gelir artışıdır. Tüketiciler her yeni ve pozitif konsepti tercih etmekte, böylece yenilikçinin bu segmentte önemli bir rol oynaması sağlanmaktadır. Tüketici memnuniyetini karşılayan başarılı bir ürün, kesinlikle satış ve gelirde artışa sahip olacaktır. İkinci önemli fayda, maliyetin düşürülmesidir. Yeşil pazarlamada hammadde maliyeti düşük olduğundan üretimleri artıracak ve tasarruf sağlayacaktır. Bunun da ötesinde, yeşil pazarlama marka değeri oluşturabilmektedir. Büyük bir yeşil uygulama şirketi, tüketicilerin kalbinde iyi bir marka değeri elde edecektir (Rajeshkumar, 2012).

1.8. Tüketici Satın Alma Yaklaşımı

Tüketici davranışı, tüketicilerin arzularını yerine getirmek için bir ihtiyaç veya istek belirleyen, bilgi arayan, satın alan, kullanan, ürün ve hizmetler hakkında geri bildirim veren fiillerdir (Vyas, 2009). 20. yüzyıl itibariyle pazarın büyük bölümü, yeşil ürün pazarlamayı hedefleyerek tüketicilerin satın alma tercihlerini, faktörlerini ve hedeflerini net bir şekilde kavramaktadır. Çoğu şirket tarafından popüler olarak kullanılan yeşil pazarlama çalışmaları, çevre üzerindeki etkileri düşünüldüğünde, tüketicilerin yeşil ürünlere yönelik satın alma tercihlerini değiştirmesine neden olmuştur (Cohen, 1973). Bu nedenle, tüketicilerin büyük bölümü, çevreyi korumanın önemini anlayan ve yeşil ürün kullanımı arttıkça çevre dostu ürünleri daha fazla talep eden "yeşil tüketiciler" kavramına uyum sağlamıştır (Peattie, 2001). Bu bilgilere ek olarak Boztepe (2012), yeşil tüketicilerin sağlıklarını etkileyebilecek, hayvanlara işkence içeren ve üretim sürecinde, bertaraf veya kullanım sırasında çevreye zarar verebilecek zararlı ürünleri tüketmeyi bırakacaklarını vurgulamıştır. Pek çok pazarlamacı, tüketicileri geleneksel ürünler yerine yeşil ürünler kullanmaya özendiren yardım kuruluşlarına dahil etmek için pazarlama taktiklerini kullanarak tüketicilerin çevre sorunlarına ilişkin bilincini geliştirmeyi seçebilir (Golkonda, 2013).

1.9. Yeşil Pazarlama ve Tüketici Satın Alma Davranışı Arasındaki İlişki

Pazarlama karması ürün, fiyat, promosyon ve yer ögelerini içermektedir. Yeşil pazarlamanın bu öğelerini, pazarlamacıların şirketin hedeflerine ulaşmak için kullanması gereklidir. Young, Hwang, McDonald ve Oates'e (2010) göre, tüketicilerin %30'u yeşil ürünlerin enerji ve su tasarrufu açısından maksimum, kullanım ve üretim sürecinde çevreye verdiği zararı ise minimum seviyeye düşürmesi gerektiğini belirtmiştir. Ürün içeriğinde bulunan tehlikeli maddeler, tüketicilerin satın alma tercihlerini etkileyebilmektedir. Bu nedenle üreticiler, yeşil tüketicilerin istemlerini karşılayabilmek için çevre dostu ürünler üretmelidir. Yeşil pazarlamayı kullanarak kasıtlı olarak firmanın gelirlerinin talebini firmanın kirliliğin çevresel etkilerini azaltma sorumluluğu ile dengelemeyi amaçlayan hibrit otomobiller üretmek için kullanan uluslararası firmalar mevcuttur. Örneğin Toyota, tüketiciler ve doğal çevre için birçok arzu edilen faydalar sunan Prius'u üretir (Halbright & Dunn, 2010). Prius, atmosfere karbondioksit ve nitrojen dioksit emisyonunu azaltabilen emisyon azaltıcı benzin içeren bir çevre motoruna sahiptir; daha düşük emisyonlar, atmosfere salınan kirliliği azaltarak çevre üzerinde olumlu bir etkiye neden olacaktır. Yeterli sayıda insan bir Prius satın alırsa bunun küresel ısınma üzerinde büyük bir etkisi olacağı ancak bu arabalardan birinin satılmasının sorunu çözmeyeceği söylenebilmektedir (May, Cheney ve Roper, 2007). Daha sonra yakıt fiyatının artması nedeniyle Toyota, yakıt maliyetinden tasarruf edebilen Prius'u geliştirmiştir. Bu, birçok tüketicinin görüşüne göre olumlu bir faktör olabilir. Çevresel iddiaları ve çevre güvenliğini göz önünde bulundurmak gibi güçlü çevresel endişeleri olan tüketicilerin, ekolojik olarak bilinçli bir hibrit otomobil satın almaları ve kullanmaları kuvvetle muhtemeldir (Balderjahn, 1988). Sonuç olarak, Prius'un tüketicilerin çevre dostu ürün talebini karşıladığı söylenebilir

İkinci olarak, bir ürünün fiyatı tüketicinin kişisel gelirine göre değişmelidir. Şirketler, tüketicilerin çevre dostu ürünleri tercih etmesini sağlamak için düşük fiyat stratejileri uygulamaktadır. Böylece şirketler, iş büyümesini artmasını sağlamak için pazarda rekabet avantajı yaratmaktadır. Bir ürünün fiyatı diğer ürüne göre daha yüksek ise; şirketler kalite, özellik ve görünüm gibi yönlerden birinci sınıf ürünün değerini farklılaştırmak zorundadır (Chandra, 2009). Starbucks, ürünlerini birinci sınıf bir fiyata satan ve ürünlerini etik olarak tedarik eden küresel bir şirkettir; bu, çevreye karşı sorumlu olmaya kararlı olduklarını göstermenin yanı sıra, malzeme atığını azaltarak ve yeşil ve enerji açısından verimli mağazalar inşa ederek çevresel ayak izlerini en aza indirgemektedir (Eze ve Ndubisi, 2013). Bu nedenle, Starbucks'ın yeşil marka değeri iklim değişikliğine tepki verdiği ve kirlilik sorunlarına karşı tutumunda proaktif olduğu için Starbucks ürünlerine prim ödemeye istekli olan tüketicilerdir. Ayrıca tüketiciler yeşil ürünlere sıcak bir şekilde yaklaşmaktadır. Bu da marka değerine olumlu etki yapacak ve gelecekte satın alma olasılığını artıracaktır (Chen, 2010).

Yeşil reklam, pazarlamacıların ürünleri tanıtmak için benzeri olmayan ve kreatif yollar kullanmasına olanak tanıyan tanıtım stratejisidir. Yeşil reklamlar ile verilen inandırıcı mesajlar, tüketicilerin kendileri için anlatılmak istenen konuya

odaklanmasına ve ayrıca şirketlerin imajına göre tüketicilerin satın alma tercihlerinin etkilenmesine yol açmaktadır (Zinkhan & Carlson, 1995). Sharma (2011), reklamın çevreyi ilgilendiren eğitim içeriği ile başlayan üç yeşil reklam kriteri olduğunu, reklamda firmaların yeşil bir yaşam tarzını desteklemek için üretim prosedürlerini değiştirdiğini ve reklamın bir firmanın çevresel sorumluluk imajı olduğunu belirtmiştir. Laric ve Lynagh (2010), Samsung'un yeşil bir yaşam tarzını teşvik etmek için çevresel etkileri azaltma sorumluluğu ile en son teknolojiye olan talebi dengelemek için kasıtlı olarak başlatılan "Önce Gezegen" adlı bir çevre programı olduğunu belirtmiştir. Dahası, Samsung yeşil taahhüt ve yeşil mesaj sorumluluklarını Samsung web sitesi ve ESPN Magazine aracılığıyla tüketicilere iletmekte, böylece firmanın sürdürülebilirliğe olan bağlılığını artırabilmektedir (Laric & Lynagh, 2010). Bu durumda tüketiciler, yeşil reklama maruz kaldıklarında yeşil reklama karşı tutum ve algılarını ve firma imajına ilişkin inançlarını etkileyen duygular oluşturmaktadır (Cox, 2008). Ayrıca reklamdan kaynaklanan çevresel iddialar, tüketicilerin olumlu bir ekolojik davranış sergilemelerine yol açacak ve o ürünün satın alma niyetlerini etkileyecektir (Davis, 1994).

Son olarak, tüketicilerin satın alma kararını etkileyebilmek amacıyla şirketler, ürünlere daha kolay ulaşmak için uygun bir yer sağlamak zorundadır. Birçok pazarlamacı, konumu rakiplerinden daha seçkin bir yerde olduğunda yeni çevreci ürünleri pazarda başarılı bir şekilde konumlandırmaktadır. Örneğin, Starbucks, firmanın sürdürülebilirliğini oluşturmak ve çevresel riski azaltma yaklaşımını entegre etmek için küresel olarak mağazalarında yeşil konsepti oluşturmaktadır. Pazarlama karışımındaki "Yer" ögesi, hem firmanın çevresel sorumluluğu ile ilgilenmeyi, hem de bitmiş ürünlerin depolanması ve taşınması hareketini içeren bir dizi ticari faaliyet olan fiziksel dağıtımı ifade etmektedir. Yeşil dağıtım, güvenlik önlemi odaklı çalıştığını ve teslim aşamasında çevreye verilen olumsuz etkilerin azalmasını sağladığını öne sürmektedir (Arseculeratne ve Yazdanifard, 2014) Örneğin, ambalaj kalınlığının azaltılması kamyonlar tarafından tüketilen yakıtı azaltabilir ve yollar üzerindeki olumsuz etkileri azaltabilir. B&G, "merkezileştirilmiş dağıtım" programına ve araç hareketlerinin sıklığının azaltılması ve kirlilik sorununu azaltan yakıt tüketiminin azaltılması gibi çevresel faydalar sağlayan politikaların oluşturulmasına odaklanmış, böylelikle firmaya ödül verilmiştir (Peattie & Charter, 2003).

1.10. Yeşil Ürün Geliştirme ile Tüketici Satın Alma Davranışı Arasındaki İlişki

Kotler'e (1998) göre, ürün geliştirme süreci şöyledir: Fikir Yaratma, Fikir Ayıklama, Kavram Geliştirme ve Testi, Pazarlama Stratejisi, İşletme Analizi, Ürün Geliştirme, Pazar Testi ve Ticarileştirme. Aynı zamanda yeşil ürün geliştirme, çevresel tehlikeleri belirleme, ürünün yaşam döngüsü boyunca kirlilik kaynaklarını belirleme ve bulunan çevresel etkilerin en az seviyeye indirilmesi işlemleri olan ürün geliştirme ve kirlilik analizi aşamalarından oluşmaktadır (Bhat, 1993). Fujitsu Group, oluşturduğu çevre dostu ürünlere "Yeşil Ürün Değerlendirme Standartları" kriterlerini getirmiştir. Bu süreç, düşük eko-ayak baskısı standart normlarını korumak ve firmanın üretkenliğini artırmak için doğal kaynakları korumaya ve kimyasal emisyonu azaltmaya yardımcı olmak için tasarlanmıştır (Bjorner, Hansen, & Russell, 2004). Ayrıca, Fujitsu Group, dizüstü bilgisayarlara entegre edilmiş biyolojik olarak parçalanabilir plastiği kullanan geri dönüşüm teknolojisini kurmuştur. Fujitsu'nun dizüstü bilgisayarları enerji verimliliğini teşvik etmiş ve tüketici kriterlerinin tüm yönlerini kapsayan bir bilgisayar tedarik ederek tüketicilerin ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamıştır. Tüketicilerin ekolojik sorunlara duyarlılığı ve pazarlarda başarılı sayılmaları için bunun yeşil ürünlere dahil edilmesi gerektiği gösterilmiştir. Ürünlerin çevreye olan etkileriyle ilgilenen müşteriler, kendileri için sunulan çevre dostu ürünleri satın alma eğilimindedir. Tüketicilerin çevre dostu ürünler için daha yüksek fiyat ödemeye razı olmaları da mümkündür. (Laroche, Bergeron, & Barbaro-Forleo, 2001).

Yeşil ürün geliştirmenin önemli unsurlarından biri, ürünler üzerindeki eko-etiketlerin teşvik edilmesidir. Eko etiketleme, somut ürünün kalite özelliklerini ele alan bilgi fonksiyonu ve firmanın kurumsal çevre imajını sağlayan değer fonksiyonu olan iki ana fonksiyon hakkında bilgi sağlayabilen etkili bir araçtır (Sammer & Wustenhagen, 2006). Tüketicilerin gözünde eko-etiket bir yeniliktir. Tüketicilerin satın alma tercihlerinde oldukça önemli bir role işaret ettiğinden etiketlerin tüketicilere işlevsel talimatlar ve anlamlar sağlaması için ürünle ilgili bilgilerin mevcut olması gereklidir (Pedersen & Neergaard, 2006). Rashid (2009), çevre konusunda bilgili olan tüketicilerin pazarda çevresel olarak daha çok tercih edilen ürünleri farklılaştırmalarını sağladığını ve böylece çevresel tüketiciliği özendirmek için eko-etiketlerin başlatıldığını bulmuştur. Dahası, ürünlerin üzerindeki eko-etiket tüketicinin bilişine farklı bir imaj yaratır ve bir ürünün konumlandırılması tüketicinin ilk satın alma tercihini oluşturmaktadır (Purohit, 2012).

SONUÇ

Bu makalenin temel amacı, yeşil pazarlama çalışmalarını ve çevre ve şirketler üzerindeki sürdürülebilirliğinin yanı sıra yeşil pazarlamanın araçları ve pazarlama karışımını belirlemektir. Ayrıca, bu makale daha fazla tüketiciyi çekmek için tüketicilerin davranışlarına ve markalaşmaya da odaklanmaktadır. Bu bulgu önemlidir çünkü dünyanın kaynakları giderek tükenmekte ve dünya giderek daha fazla kirlenmektedir. Yeşil pazarlama, çevreye ve firmalara fayda sağlayan bir stratejidir; bu bir kazan-kazan stratejisidir. Şirket maliyetleri kesinlikle düşürebilir ve tüketiciler üzerinde olumlu bir imaj yaratabilir. Bir şirketin itibarı önemli bir rol oynar, çünkü iyi bir üne sahip olmanın şirkete faydalı olduğu gerekçelendirilmiştir. Yeşil pazarlama sadece şirkete fayda sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda çevremizi korumada çok önemli bir strateji görevi görmektedir. Bu nedenle, endüstrisi ne olursa olsun her şirket, pazarlama stratejilerine sürdürülebilirliği entegre etmeyi düşünmelidir. Bu şirketler, yeşil pazarlamanın satışları artırmak için her şeye çare olmadığını akılda tutarak yeşil pazarlamayı düşünmelidir. Şirketler, evrensel bir yeşil pazarlama stratejisi olmadığını unutmamalıdır. Yeşil pazarlama ile uğraşan şirketler, yeşil yıkama risklerini en aza indirmek için çabalarını yapılandırmalıdır. Örneğin, yeşil pazarlamayı uygulamak için kullanılabilecek birkaç strateji vardır. Şirketler yeşil pazarlamada pazarlama karması konseptini benimsemekte, bu da şirketlerin 4P'leri uygun şekilde yönetmesini sağlamaktadır. Öncelikle, şirketlerin müşterilere uygun bir ürün üretebilmesi için müşterilerin ihtiyaç ve isteklerini anlamaları gerekmektedir. Üstelik ürünlerin fiyatı da çok önemli bir unsurdur. Fiyat, tüketicilerin çoğunluğu için uygun olmalıdır. Son olarak çevreci ürünlerin dağıtıldığı yerlerin tüketiciye uygun olması gerekmektedir. Sonuçta, yeşil pazarlamayı stratejilerinden biri olarak benimseyen şirket, firmaya fayda sağlayacaktır.

Çevre sorunları insan faaliyetlerini etkilemeye devam ettikçe, toplum artık bunlara büyük bir endişe ile bakmaktadır. Çoğu firma yeşil pazarlama olarak bilinen sürdürülebilir kalkınma çerçevesini kullanmaya başlamakta ve organizasyonların çoğu çevre dostu olan yeşil ürünleri kabul etmektedir. Pazarlama yöneticileri, kar elde etmek için yeşil pazarlamayı kullanabilmektedir. Ek olarak, yeşil pazarlama, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılarken çevreyi koruyabilmektedir. Bu nedenle, yeşil pazarlama, günümüzde insanlar çevre sorunları konusunda çok endişeli olduğundan, birçok şirket tarafından rekabet avantajlarını artırmak için kullanılan bir araçtır. Yeşil pazarlamayı uygulayan şirketler, tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerine uymak zorundadır. Tüketiciler, çevreye uyumlu ve daha yeşil bir yaşam tarzı için daha fazla para ödemeye istekli şirketlerle kendilerini tanımak istemektedir. Bu nedenle yeşil pazarlama yalnızca bir çevre koruma aracı değil, aynı zamanda bir pazarlama stratejisidir (Yazdanifard, 2011). Bunun dışında pazarlamacılar, özellikle satış temsilcisi olmak üzere çalışanlarına eğitim verebilirler. Bu, tüketicilere ana mesajı net bir şekilde sunarak yeşil ürünün nasıl etkili bir şekilde tanıtılacağı konusunda bilgi vermektir. Yeşil pazarlama, çok çeşitli ticari faaliyetleri kapsamakta ve pazarlama karışımına benzemektedir. Bu nedenle, pazarlamacılar, tüketicilerin taleplerini ve kişiliğini yürüttükleri ve hedefledikleri şirkete karşılık gelen uygun bir tek yeşil pazarlama karması ve stratejisi benimsemelidir. Ayrıca doğru yerde ve doğru kişide yeşil pazarlama yapan firmalar, firmanın rekabet avantajı elde etmesine destek olabilirler. Sonuç olarak, yeşil pazarlama ve yeşil ürün geliştirme stratejisinin uygulanması karmaşık değil, zaman içinde sürekli olarak değişen göreceli bir kavramdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Alnıaçık, U., & Yılmaz, C. (2012). The effectiveness of green advertising: Influences of claims specificity, product's environmental relevance and consumers' pro-environmental orientation. *Economic Inferences*, 14, 207-222.
- Ankit, G., & Mayur, R. (2013). Green marketing: Impact of green advertising on consumer purchase intention. *Advances in Management*, 6(9), 14-17.
- Arseculeratne, D., & Yazdanifard, R. (2014). How green marketing can create a sustainable competitive advantage for a business. *International business research*, 7, 130-137.
- Bagheri, J. S. (2014). Green marketing and its impacts on consumer behavior in sports shops. *Applied Sport Science*, 2, 76-81.
- Balderjahn, I. (1988). Personality variables and environmental attitudes as predictors of ecologically responsible consumption patterns. *Journal of Business Research*, 17(8), 51-56.
- Bhat, V. N. (1993). A blueprint for green product development. *Industrial Management*, 35(2), 4.
- Bjorner, T. B., Hansen, L. G., & Russell, C. S. (2004). Environmental labeling and consumers' choice-an empirical analysis of the effect of the Nordic Swan. *Journal of Environmental Economics and Management*, 47(3), 411-434
- Boztepe, A. (2012). Green marketing and its impact on consumer buying behavior. *European Journal of Economic and Political Studies*, 1, 5-21
- Chandra, M. (2009), *Green marketing: A new dimension in the marketing field*. Economic Challenger.

- Chen, Y. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. *Journal of Business Ethics*, 93(2), 307-319
- Cherian, J., & Jacob, J. (2012). Green marketing: A study of consumers' attitude towards environment friendly products. *Asian Social Science*, 8, 117-126
- Cohen, M. R. (1973). Environmental information versus environmental attitudes. *Journal of Environmental Education*, 3(2), 5-8.
- Cox, M. J. (2008). Sustainable Communication: A Study of Green Advertising and Audience Reception within the growing arena of Corporate Social Responsibility. Case Study: British Petroleum. *Earth & Environment*, 3, 32-51.
- Davis, J. J. (1993). Strategies for environmental advertising. *The Journal of Consumer Marketing,* 10(2), 19
- Delafrooz, N., Taleghani, M., & Nouri, B. (2014). Effect of green marketing on consumer purchase behavior.
- Eze, U. C., & Ndubisi, N. O. (2013). Green buyer behavior: Evidence from Asia Consumers. *Journal of Asian and African Studies*, 48(4), 413-426
- Gittell, R., Magnusson, M., & Merenda, M. (2015). Sustainable business marketing. *Industrial Management*, 35(2), 4-20.
- Golkonda, S. B. (2013). Bioproducts: Consumers' perception and buying behavior. *Marketing Review*, 2(3), 12-19.
- Halbright, R., & Dunn, M. (2010). Case study: The Toyota Prius.
- Kaufmann, H., Panni, M., & Orphanidou, Y. (2012). Factors affecting consumers' green purchasing behavior: An integrated conceptual framework.
- Kong, W., Harun, A., Sulong, R., & Lily, J. (2014).The influence of consumers' perception of green products on green purchase intention. *International Journal of Asian Social Science*, 4 (8), 924-939.
- Kontic, I., & Biljeskovic, J. (2010).Greening the marketing mix. *European Journal of Economic and Political Studies*, 1, 5-21
- Laric, M. V., & Lynagh, P. M. (2010). The role of integrated marketing communications in sustainability marketing. *ASBBS Annual Conference: Las Vegas*, 17(1).
- Laroche, M., Bergeron, J., & Barbaro-Forleo, G. (2001). Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products. *The Journal of Consumer Marketing*, 18(6), 503-518.
- May, S., Cheney, G., & Roper, J. (2007). Green marketing and advertising. In May, S., Cheney, G., & Roper, J (Eds.), Debate Over Corporate Social Responsibility (pp. 365-378). New York, NY: Oxford University Press.
- Mohr, L. A., Webb, D. J., & Harris, K. E. (2001). Do consumers expect companies to be socially responsible? The impact of corporate social responsibility on buying behavior. *The Journal of Consumer Affairs*, 55(1), 45-72.
- Nagaraju, D. B., & Thejaswini, FI. D. (2014). ConsumersY perception analysis-market awareness towards ecofriendly fmcg products-a case study of mysore district. *IOSR Journal of Business and Management*, 16, 64-71.
- Ottman, J. A., Stafford, E. R., & Hartman, C. L. (2006). Avoiding green marketing myopia. *Environment*, 48(5), 22-36
- Peattie, K. (2001). Towards Sustainability: The Third Age of Green Marketing. *Marketing Review*, 2(2), 129.
- Peattie, K., & Charter, M. (2003). Green marketing. In Baker, M. J (Eds.), The Marketing Book (pp. 726-755). Great Britain, UK: Butterworth-Heinemann
- Pedersen, E., & Neergaard, P. (2006). Caveat emptor-let the buyer beware! Environmental labelling and the limitations of 'green' consumerism. *Business Strategy & the Environment*, 15(1), 15-29
- Polonsky, J. M. (1994). An introduction to green marketing. *Electronic Green Journal*, 1(2), 1-10.
- Purohit, H. C. (2012). Product positioning and consumer attitude towards eco-friendly labeling and advertisement: An analytical study. *Journal of Management Research*, 12(3), 153-162
- Rahbar, E., & Wahid, N. A. (2011). Investigation of green marketing tools effect on consumers' purchase behavior. *Business strategy series*, 12(2), 73-83.
- Rajeshkumar, M. L. (2012). An overview of green marketing. *Naamex International Journal of Management Research*, 2, 128-136.
- Rashid, N. R. N. A. (2009). Awareness of eco-label in Malaysia's green marketing initiative. *International Journal of Business and Management*, 4(8).
- Saini, B. (2013). Green marketing and its impact on consumer buying behavior. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2, 61-64.
- Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The influence of eco-labeling on consumer behavior - results of a discrete choice analysis for washing machines. *Business Strategy & the Environment*, 15(3), 185-199
- Sharma, Y. (2011). Changing consumer behavior with respect to green marketing- A case study of consumer durables and retailing. *International Journal of Multidisciplinary Research*, 1(4).
- Song, X. M., & Parry, M. E. (1997). A cross-national comparative study of new product development processes: Japan and the United States. *Journal of Marketing*, 61(2), 1-18
- Suki, N. M. (2013). Green Awareness effects on consumer's purchasing decision: Some insights from malaysia. *Green awareness effect*, 9, 50-63.
- Tsai, M. T., Chuang, L. M., Chao, S. T., & Chang, H. P. (2012). The effects assessment of firm environmental strategy and customer environmental conscious on green product development. *Environ Monit Assess*, 184, 4435-4447
- Vandhana, R., Karpagavalli, G., & Ravi, D. A. (2013).Green Marketing a tool for sustainable development. *Global research analysis*, 2, 133-135.
- Vyas, H. D. (2009). Indian scenario. In Vyas, H. D (Eds.), Consumer behavior (pp. 11-24). Jaipur, IND: Global Media.
- Yazdanifard, R.,& Mercy, I. E. (2011).The impact of green marketing on customer satisfaction and environmental safety. *2011 International Conference on Computer Communication and Management*, 5, 637-641.
- Young, W., Hwang, K., McDonald, S., & Oates, C. J. (2010). Sustainable consumption: Green consumer behavior when purchasing products. *Sustainable development*, 18, 20-10
- Zinkhan, G. M., & Carlson, L. (1995). Green advertising and the reluctant consumer. *Journal of Advertising*, 24 (2), 1.

TÜRKİYE'DE TÜTÜN VE TÜTÜN MAMÜLLERİNİ KONU ALAN TIPTA UZMANLIK TEZLERİNİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THESIS IN MEDICINE SPECIALITY CONCERNING TOBACCO AND TOBACCO PRODUCTS IN TURKEY

Dilek Yapar[1] **Nilüfer Merve Çelik**[2]
Asiye Uğraş Dikmen[3] **Mustafa Necmi İlhan**[4]

Özet

Giriş: Sigara ve diğer tütün ürünlerinin kullanımı dünyada ve ülkemizde oldukça yaygın, bağımlılık yapıcı, önemli bir halk sağlığı sorunudur. 2019 küresel tütün salgını hakkında DSÖ raporuna göre dünya çapında 15 yaş ve üzeri toplam 1,3 milyar tütün kullanıcısı var. Ülkemizde sigara içme sıklığı 15 yaş üzeri nüfusta, kadınlarda % 17.5, erkeklerde % 41.8 ve toplamda % 29.6'dır. OECD 2019 verilerine göre Türkiye, Fransa ve Yunanistan'ın ardından kullanım sıklığı en yüksek 3. ülkedir. Tütün ürünü kullanımı önlenebilir morbidite ve mortalitenin en önde gelen nedenidir. Kardiyovasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve pek çok kanser türünün sigara ile yakın ilişkisi olduğu bilinmektedir. Her yıl yaklaşık 7 milyon tütün kullanıcısı, 1.2 milyon ikinci el kullanıcı olmak üzere 8 milyondan fazla ülkemizde ise 100.000'den fazla kişiyi öldürmektedir. Her 5 ölümden birinin tütüne bağlı olduğu değerlendirilmektedir. Tütün ürünü kullanımına bağlı zararlar sadece kullanıcı ve pasif içiciye yönelik sağlık zararları ile de sınırlı değildir. Ekonomik, sosyal ve çevre sorunlarının nedeni olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu bu çalışmamızda ülkemizde 1978 yılından itibaren sigara ve diğer tütün ürünlerini pek çok farklı yönden ele alan tıpta uzmanlık tezlerinin bibliometrik analizini yapmayı amaçladık.

Method: Yüksek Öğretim Kurumu'nun tez tarama motoru olan Ulusal Tez Merkezi'nde (UTM, https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi) "sigara", "tütün" ve "nargile" anahtar kelimeleri kullanılarak 1978-2020 tarihleri arasında yayınlanan tıpta uzmanlık tezleri taranmıştır.

Bulgular: Dijital arşiv taraması sonucunda 1978-2020 arasında %93,4'ü (n=326) sigara, %4,9'u tütün (n=17), %1,2'si (n=4) nargile, %0,6'sı (n=2) elektronik sigara konulu olmak üzere toplam 349 uzmanlık tezine ulaşılmıştır. Yazarların %50,1'i (n=175), tez danışmanlarının %61,9'u (n=216) erkektir. Branş dağılımına bakıldığında ise ilk beş sırada sırası ile aile hekimliği (%32,1), göğüs hastalıkları (%17,5), çocuk sağlığı ve hastalıkları (%8,6), halk sağlığı (%7,2) ve psikiyatri (%5,2) vardır. Özellikle 2005 yılından sonra konuya ilginin arttığı ve tezlerin %43,3'ünün 2015 yılından sonra yayınlandığı dikkat çekmiştir. Tezlerin %79,9'u (n=279) üniversitelerde yürütülürken %20,1'i eğitim araştırma hastanelerince yürütülmüştür. Pasif içicilik (%11,7), bilgi düzeyi (%4,3), fetüs etkileri (%6) ve bağımlılık (%5,2) ile ilgili tezlerin daha az sayıda olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Herhangi bir soruna karşı mücadele yöntemi geliştirirken o sorunun boyutunu, farklılıklarını, zaman içindeki değişimini gözlemlememiz gerekmektedir. Tıpta uzmanlık tezleri sağlık alanında ülkemizde yürütülen çalışmaların aynasıdır. Özellikle dâhiliye, kulak burun boğaz, kardiyoloji, psikiyatri ve halk sağlığı branşlarının konuya ilgilerinin artmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Sigara, Tütün, Tıpta Uzmanlık, Tez, Bibliyometrik Analiz.

[1] Gazi Üniversitesi, dilekyapar@gazi.edu.tr
[2] Gazi Üniversitesi, nmerve.gur@gmail.com
[3] Gazi Üniversitesi, asiyeud@gmail.com
[4] Gazi Üniversitesi, mnilhan@hotmail.com

Abstract

Introduction: The use of cigarettes and other tobacco products is a very common, addictive, and important public health problem in the world and in our country. According to the WHO report on the 2019 global tobacco epidemic, there are 1.3 billion tobacco users aged 15 and over worldwide. Smoking prevalence in our country is 17.5% in women over the age of 15, 41.8% in men, and 29.6% in total. According to the OECD's 2019 data, Turkey is the third country with the highest incidence of tobacco use. Smoking is the leading cause of preventable morbidity and mortality. It is known that cardiovascular diseases, chronic obstructive pulmonary disease, and many types of cancer are closely related to smoking. More than 8 million people die each year, including about 7 million tobacco users and 1.2 million second-hand users. One in every 5 deaths is due to tobacco. The harms associated with the use of tobacco products are not limited to the user and the passive smoker. It also emerges as the cause of economic, social, and environmental problems. In this study, we aimed to make a bibliometric analysis of specialty theses in medicine that dealt with cigarettes and other tobacco products since 1978 in our country.

Method: *Using the keywords "cigarette", "tobacco" and "hookah" in the National Thesis Center (https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi), which is the thesis search engine of the Council of Higher Education, between 1978-2020 The published medical specialty theses were scanned.*

Findings: *As a result of digital archive scanning, a total of 349 specialty theses were reached between 1978-2020. 93.4% of the theses (n = 326) were about cigarettes, 4.9% were tobacco (n = 17), 1.2% (n = 4) were hookahs, 0.6% (n = 2) were about electronic cigarettes. 50.1% of the authors (n = 175) and 61.9% of the thesis supervisors (n = 216) are male. Considering the distribution of branches, the first five places are family medicine (32.1%), chest diseases (17.5%), child health and diseases (8.6%), public health (7.2%), and psychiatry (%). 5,2). It was noteworthy that the interest in the subject increased especially after 2005 and 43.3% of the theses were published after 2015. While 79.9% of the theses (n = 279) were carried out in universities, 20.1% of them were conducted by education and research hospitals. It was determined that there are fewer theses on passive smoking (11.7%), knowledge level (4.3%), fetal effects (6%), and addiction (5.2%).*

Conclusion: *While developing a method of combating any problem, we need to observe the size, differences, and change of that problem over time. Medical specialty theses are a mirror of the studies carried out in our country in the field of health. There is a need to increase the interest in internal medicine, otolaryngology, cardiology, psychiatry, and public health branches.*

Keywords: *Cigaret, Tobacco, Medicine Speciality, Bibliometric Analysis, Thesis.*

GİRİŞ

Sigara ve diğer tütün ürünlerinin kullanımı dünyada ve ülkemizde oldukça yaygın, bağımlılık yapıcı, önemli bir halk sağlığı sorunudur. Sigara, nargile, pipo içme veya dumanının solunması zamanla kişide psikolojik ve fiziksel bağımlılık oluşturur. 2019 küresel tütün salgını hakkında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) raporuna göre dünya çapında 15 yaş ve üzeri toplam 1,3 milyar tütün kullanıcısı var (1-3). Ülkemizde sigara içme sıklığı 15 yaş üzeri nüfusta; kadınlarda % 17.5, erkeklerde % 41.8 ve toplamda % 29.6'dır (4). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) 2019 verilerine göre Türkiye, Fransa ve Yunanistan'ın ardından kullanım sıklığı en yüksek 3. ülkedir (5). Tütün kullanımı doğum öncesi dönemden başlayarak, insan yaşamının bütün evrelerinde ölüme kadar götüren pek çok sağlık sorununa yol açmaktadır. Tütün ürünü kullanımı önlenebilir morbidite ve mortalitenin en önde gelen nedenidir. Kardiyovasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve pek çok kanser türünün sigara ile yakın ilişkisi olduğu bilinmektedir (1, 4, 6). Sadece tütün ürünü kullananlar değil tütün dumanına maruz kalanlar da aynı şekilde etkilenmektedir. Her yıl yaklaşık 7 milyon tütün kullanıcısı, 1,2 milyon ikinci el kullanıcı olmak üzere 8 milyondan fazla, ülkemizde ise 100.000'den fazla kişiyi öldürmektedir. Her 5 ölümden birinin tütüne bağlı olduğu değerlendirilmektedir (1-4). Tütün ürünü kullanımına bağlı zararlar sadece kullanıcı ve pasif içiciye yönelik sağlık zararları ile de sınırlı değildir. Ekonomik, sosyal ve çevre sorunlarının nedeni olarak da karşımıza çıkmaktadır.

Sigara ve diğer tütün ürünleri karşıtı çalışmalar DSÖ öncülüğünde somut önerilere dönüşmüş ve tüm ülkelerin uygulaması için yol gösterici kılavuzlar haline getirilmiştir. Herhangi bir soruna karşı mücadele yöntemi geliştirirken o sorunun boyutunu, farklılıklarını, zaman içindeki değişimini gözlemlememiz gerekmektedir. Bu konuda kılavuzluk edecek öncelikli kaynak bilimsel literatür olmalıdır. Bilimsel literatürü resmin tamamı olarak görerek buradaki konuların dağılımını, en çok işlenen, ihmal edilen ya da eksik olan konuların saptanmasına yardımcı olmak için matematiksel ve istatistiksel hesaplamalar yardımıyla nicel yönden yapılan değerlendirmelerin tümü bibliyometrik analiz yöntemidir (7). Herhangi bir konuya ilgi duyan tüm araştırmacılara bilimsel bir yol haritası sunabilmek böylece konuya 'kuş bakışı' bir yaklaşım katmak amacıyla yapılmaktadır (8). Bu verilerin sonuçları daha ileri çalışmaların planlanması için yol gösterici olabilmektedir. Bu çalışmamızda ülkemizde 1978 yılından itibaren tütün ve tütün ürünlerini pek çok farklı yönden ele alan tıpta uzmanlık tezlerinin bibliyometrik analizini yapmayı amaçladık.

METOD

Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'nın tez tarama motoru olan Ulusal Tez Merkezi'nde (UTM, https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi) "sigara", "tütün" ve "nargile" anahtar kelimeleri kullanılarak 1978-2020 tarihleri arasında yayınlanan tıpta uzmanlık tezleri taranmıştır. Belirtilen tarihler arasında tanımlanan ve tam metnine ya da özetine açık erişim sağlanabilen uzmanlık tezleri değerlendirmeye alınmıştır. Tezler; tezin tamamlandığı yıl, tezin yürütüldüğü fakülte ya da eğitim araştırma hastanesi kliniği, yazarın ve danışmanın cinsiyeti, çalışmanın tipi, tez danışmanının akademik unvanı, yazarın uzmanlık alanı, konu olan tütün türü, konu alt başlıkları, sayfa sayısı, özelliklerine göre incelendi. Tez yürütücüsü olarak çift danışman bulunan tezlerde, unvanı daha yüksek olan öğretim üyesi değerlendirmeye alındı. Tezlerin makale olarak yayınlanıp yayınlanmadığı değerlendirilmemiştir. Tütün ve tütün ürünlerini konu alan tıpta uzmanlık tezleri aşağıdaki şekilde konularına göre gruplanmıştır;

Birey sağlık etkileri	Davranış üzerine etkileri	Pasif içicilik, ikinci ve üçüncü el sigara dumanı	Bırakma	Kullanım sıklığı
Kullanma üzerine etkili risk faktörleri (tutum ve davranış çalışmaları)	Bilgi düzeyi	Fetüs üzerine etkisi	Bağımlılık	Hayvan Deneyleri

İstatistiksel analiz

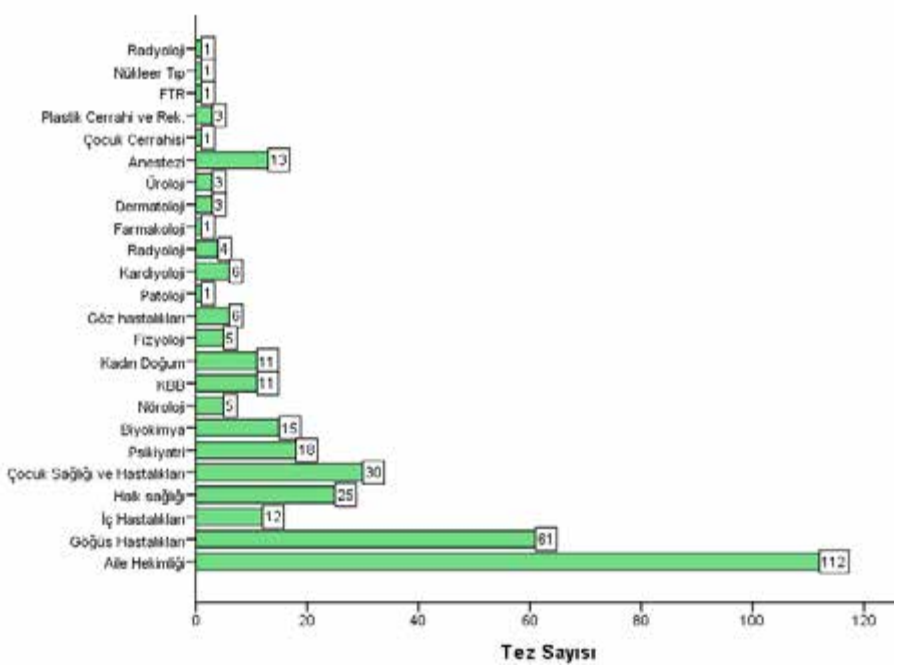
Araştırma verilerinin istatistiksel analizleri için Statistical Package for Social Sciences (SPSS), Windows için sürüm 22.0 (SPSS Inc. Chicago, USA) bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler kısmında kategorik değişkenler sayı, yüzde verilerek, sürekli değişkenler ise ortalama ± standart sapma ve ortanca (en küçük- en büyük değer) ile sunulmuştur. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uymayan verilerde, iki grup arasındaki karşılaştırma analizleri için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplar arasında kategorik değişkenler için yapılan karşılaştırma analizinde ki-kare testleri kullanılmıştır. İki bağımsız ölçüm değişkeni arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. Bu çalışmada istatistik anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Dijital arşiv taraması sonucunda 1978-2020 arasında %93,4'ü (n=326) sigara, %4,9'u tütün (n=17), %1,2'si (n=4) nargile, %0,6'sı (n=2) elektronik sigara konulu olmak üzere toplam 349 uzmanlık tezine ulaşılmıştır. Yazarların %50,1'i (n=175), tez danışmanlarının %61,9'u (n=216) erkektir. Tez danışmanlarının 164'ü Prof. Dr. (%47) ve 104'ü Doç. Dr. (%29.8)'dur. Sırasıyla, tezlerin %5,2'si (n=18) Dokuz Eylül Üniversitesi, %4,6'sı (n=16) Ondokuz Mayıs Üniversitesi, %4'ü (n=14) Cumhuriyet Üniversitesi, %4'ü (n=13) Ankara Üniversitesi, %4'ü (n=14) Dicle Üniversitesi, %3,4'ü (n=12) İstanbul Üniversitesi, %3,2'si (n=11) Selçuk Üniversitesi, %3,2'si (n=11) Trakya Üniversitesi en fazla yürütüldüğü kurumlardır. Diğer kurumlarda yürütülen tez sayısı 10'un altındadır. Branş dağılımına bakıldığında ise ilk beş sırada sırası ile aile

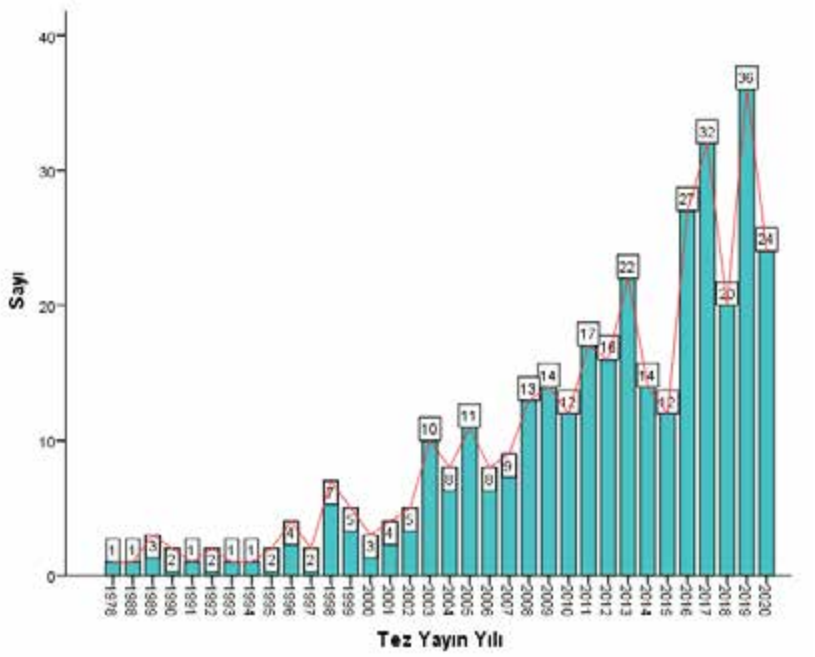
hekimliği (%32,1), göğüs hastalıkları (%17,5), çocuk sağlığı ve hastalıkları (%8,6), halk sağlığı (%7,2) ve psikiyatri (%5,2) vardır (şekil 1).

Şekil 1. Tıpta uzmanlık branşlarına göre yapılan tezlerin dağılımı



Bütün yıllar içerisinde en fazla tez 2019 yılında yayınlanmıştır. Özellikle 2005 yılından sonra konuya ilginin arttığı ve tezlerin %43,3'ünün 2015 yılından sonra yayınlandığı dikkat çekmiştir (Şekil 2). Tezlerin %79,9'u (n=279) üniversitelerde yürütülürken %20,1'i eğitim araştırma hastanelerince yürütülmüştür.

Şekil 2. Yayınlanma yılına göre yapılan tezlerin dağılımı



Pasif içicilik (%11,7), bilgi düzeyi (%4,3), fetüs etkileri (%6) ve bağımlılık (%5,2) ile ilgili tezlerin daha az sayıda olduğu tespit edilmiştir. Yirmi bir tezde ise intrauterin dönemdeki etkileri araştırılmıştır (Tablo 2). 2015 ve sonrasında birey sağlık etkilerinin incelendiği tezlerin 2015 öncesine göre anlamlı olarak azaldığı (p<0,001), bırakma (p<0,001), kullanma sıklığı (p=0,022), kullanma üzerine etkili risk faktörleri (p=0,010) ve bilgi düzeylerinin (p=0,033) araştırıldığı tezlerin ise 2015 ve sonrasında öncesine göre anlamlı arttığı dikkat çekmiştir.

Tablo 2. Tezlerin konulara göre dağılımı ve yıllara göre konu dağılımının incelenmesi

	Toplam		2015'den Önce (n=198)	2015 ve sonrası (n=151)	p*
	n	%	n(%)	n(%)	
Birey sağlık etkileri	154	55,9	104(52,5)	50(33,1)	**<0,001**
Bırakma	82	23,5	29(14,6)	53(35,1)	**<0,001**
Kullanım Sıklığı	58	16,6	25(12,6)	33(21,9)	**0,022**
Kullanma Üzerine Etkili Risk Faktörleri (tutum ve davranış çalışmaları)	53	15,2	21(10,6)	32(21,2)	**0,010**
Pasif İçicilik, İkinci ve Üçüncü El Sigara Dumanı	41	11,7	28(14,1)	13(8,6)	0,155
Fetüs Üzerine Etkisi	21	6	14(7,1)	7(4,6)	0,471
Bağımlılık	18	5,2	10(5,1)	8(5,3)	1,000
Hayvan Deneyleri	17	4,9	13(6,6)	4(2,6)	0,152
Bilgi Düzeyi	15	4,3	4(2)	11(7,3)	**0,033**
Birey Davranış Etkileri	10	2,9	5(2,5)	5(3,3)	0,751

** Ki-kare Testi*

Tezlerin median sayfa sayısı 77 (min:31-maks:873)'dir. Yazar cinsiyetlerine göre tez sayfa sayısı benzer bulunmuştur (p=0,057). Yayın yılı arttıkça sayfa sayısının anlamlı arttığı gözlenmiştir (r=0.273; p<0,001).

TARTIŞMA

Tütün kullanımı, DSÖ tarafından, dünyanın şimdiye kadar karşılaştığı en tehlikeli halk sağlığı tehditlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Hem birey hem de toplum için zararları bu kadar bilinen tütün ürünlerinden insan sağlığının korunması için birtakım önlemlerin alınması gerekliliği açık bir gerçektir. Bibliyometrik analizlerde, tezlerin diğer bilimsel araştırma türlerinden ayrı olarak ele almak bilimsel alan eğilimlerini belirlemek için önemli bir yoldur. Tütün kullanımı alanındaki bilimsel çıktıların değerlendirilmesi bugüne kadar ülkemizde yeterince araştırılmamıştır ve tütün kullanımıyla ilgili araştırma faaliyeti hakkında uluslararası yayınlanmış çok az rapor vardır. Bu çalışmanın temel amacı, tütün ve tütün ürünlerini konu alan ve Ulusal Tez Merkezi tarafından yayınlanan tezlerin çıktılarını analiz etmektir.

Bibliyometrik göstergeler büyük önem taşımaktadır. Bibliyometrik analiz, belirli alanlarda araştırmanın mevcut durumu hakkında bilgi elde etmek için yararlı bir araçtır ve araştırmacıların yeni araştırma alanlarını belirleyip üstlenmelerine olanak tanır (9, 10). Ülkelerin tütün temelli araştırmalardaki boşluğu doldurmak ve tütün kullanımı veya kontrol hizmetlerinin daha iyi değerlendirilmesini teşvik etmek için daha fazla çabaya ihtiyaç vardır. Çalışmamızın temel amacı, tütün araştırmaları konusunda profesyoneller ve akademisyenler arasında bilimsel bir tartışmaya dikkat çekmek ve kapılar açmaktır.

Ülkemizde tütün ve tütün kullanımını konu alan tıpta uzmanlık tezlerinin üçte biri aile hekimliği (%32,1) branşına aittir. Dahiliye, kulak burun boğaz, kardiyoloji, psikiyatri ve halk sağlığı branşlarının ağırlığı aile hekimliğinin oldukça gerisindedir. Tütün ve tütün ürünlerinin bu branşlara baş vuran hasta popülasyonundaki direkt ve dolaylı sağlık etkileri de düşünüldüğünde bu branşların konuya ilgisi oldukça azdır. Bu çalışmada diğer çarpıcı sonuç ise 2015 ve sonrasında tütün ve tütün ürünlerinin sağlık etkisini değerlendiren tezlerin 2015 öncesine göre %20 azalmasıdır. Halbuki özellikle

düşük ve orta gelirli ülkelerde tütün ve tütün ürünleri ile ilişkili mortalite ve morbidite artarken sağlık etkilerinin ülkemizde giderek daha az inceleniyor olması kabul edilemez. Bu çalışmada dikkat çeken bir diğer konu ise üçüncü el sigara dumanını ve çevre sağlığı üzerine olan etkisi konu alan hiçbir tez çalışmasına rastlanmamasıdır. Sigaranın çevre sağlığı üzerine olan etkisi insan sağlığına olan etkisinden önce fark edilmiş ve önlem alınma ihtiyacı duyulmuştur. Tütün kullanımı başka pek çok yönüyle de çevre sağlığını tehdit etmektedir. Tütün tarımı sırasında kullanılan pestisitlerin oluşturduğu kirlilik, her yıl sigara ve diğer tütün ürünlerinin üretilmesi sırasında karbondioksit ve metan gazı atmosfere karışması, sigara filtrelerinde bulunan selüloz asetat ve plastik maddelerin parçalanmadıkları için doğada uzun süre kalması tütün kullanımının çevre sağlığını tehdit eden başlıca etkileri arasında sayılabilir.

SONUÇ

Herhangi bir soruna karşı mücadele yöntemi geliştirirken o sorunun boyutunu, farklılıklarını, zaman içindeki değişimini gözlemlememiz gerekmektedir. Tıpta uzmanlık tezleri sağlık alanında ülkemizde yürütülen çalışmaların aynasıdır. Özellikle dâhiliye, kulak burun boğaz, kardiyoloji, psikiyatri ve halk sağlığı branşlarının konuya ilgilerinin artmasına ihtiyaç vardır. Mevcut veriler ülkemizde, tütün alanında araştırma üretkenliğinin 2015 sonrasında umut verici bir artış olduğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- World Health Organization. Tobacco. https://www.who.int/tobacco/publications/surveillance/trends-tobacco-smoking-second-edition/en. Erişim Tarihi: 20.04.2021.
- World Health Organization. Global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000-2025: Second edition. 2018. https://www.who.int/tobacco/publications/surveillance/trends-tobacco-smoking-second-edition/en/. Erişim Tarihi: 20.04.2021.
- World Health Organization. Report on the global tobacco epidemic 2019: offer help to quit tobacco use. 2019. https://www.who.int/teams/health-promotion/tobacco-control/who-report-on-the-global-tobacco-epidemic-2019#:~:text=The%20%22WHO%20report%20on%20the,bans%20to%20no%20smoking%20areas. Erişim Tarihi: 20.04.2021.
- Emel İRGİL. Tütün Pandemisi. Sağlıklı Kentler Birliği. https://www.skb.gov.tr/tutun-pandemisi-s37033k/. Erişim Tarihi: 20.04.2021.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2019. Ankara, 2021. https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/40564,saglik-istatistikleri-yilligi-2019pdf.pdf?0. Erişim Tarihi: 20.04.2021.
- DEMİR Ü. Sigaranın Sağlığa Zararları. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi.12(3):99-108.
- Ercan S. Sports Medicine Specialization Theses: Bibliometric Analysis of the Last 15 Years in Turkey. Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine. 2020;55(1).
- Köse G, Kurutkan MN, Orhan F. Kalp yetmezliği konusunda en çok atıf alan ilk 100 makalenin bibliyometrik analizi. Health Care. 2020;7(2):93.
- De Battisti F, Salini S. Robust analysis of bibliometric data. Statistical Methods & Applications. 2013;22(2):269-83.
- Zyoud SH, Al-Jabi SW, Sweileh WM, Awang R. A Scopus-based examination of tobacco use publications in Middle Eastern Arab countries during the period 2003-2012. Harm Reduct J. 2014;11:14.

TÜRKIYE NÜFUSUNUN ŞEHİRLERİN GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN COĞRAFİ AĞIRLIKLANDIRILMIŞ REGRESYON YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

EXAMINING THE IMPACT OF TURKEY'S POPULATION IN THE DEVELOPMENT OF THE CITY USING GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION

Nihal Genç[1] **Hüsniye Ebru Çolak[2]** **Tuğba Memişoğlu Baykal[2]**

Özet

Giriş: Ortaya çıkması çok eski tarihlere dayanan ve yerleşik hayata geçilmesiyle birlikte oluşumları hızlanan şehirler, insan topluluklarının yaşadığı en büyük yerleşim yerleridir. Şehirler geçmişten günümüze gelişim göstermekte, buna birden fazla faktör sebep olmaktadır. Bu faktörlerin bir kısmı yer şekilleri ve iklim şartları gibi doğal faktörler bir kısmı da tarım, sanayi ve hizmet sektörü gibi beşerî faktörler olarak ele alınmaktadır. Her iki grupta yer alan faktörler şehirlerin nüfusunda belirleyici bir özelliğe sahip olmakla birlikte, tüm bunlar şehirlerin geçmişten günümüze gelişimi üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Beşerî faktörler açısından gelişmiş bir şehir ele alındığında; iş ve diğer imkânların fazla olduğu ve bunların da şehrin cazipliğini arttırdığı görülmektedir. Bu durum, göçlerin yaşanmasına ve nüfusun artmasına sebep olmaktadır. Artan nüfus ise ortaya birtakım ihtiyaçlar çıkarmakta ve bunların giderilmesi için sanayi, ticaret ve eğitim gibi alanlarda ilerlemeler yaşanmaktadır. Tüm bunlara bakıldığında nüfus faktörünün şehrin gelişimi ile doğrudan ilişkili olduğu ve bu faktörü etkileyen birçok parametreden bahsedilebileceği aşikârdır.

Türkiye'de şehirlerin gelişmişlik düzeyleri nüfus faktörü ele alınarak değerlendirilmek istendiğinde ise, bu faktörün ilişkili olduğu birçok parametrenin etki derecesinin şehirden şehre farklılıklar gösterebileceği tespit edilmektedir. Bu durumu inceleyebilmek için mekânsal analiz tekniklerinden yararlanılarak, parametrelerin konumlarına bağlı olarak meydana gelen değişimleri ele almak ve ortaya çıkan dağılımı haritalamak mümkün olabilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile bütünleşik olarak çalışabilen Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon (CAR) yönteminin bu bağlamda kullanılması, mekânsal ilişkilerin keşfedilerek modellenebilmesine olanak tanıyacaktır.

Yöntem: Bu çalışmada Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon yöntemi kullanılmıştır. Mekânsal istatistik yöntemlerinden biri olan CAR; bir durumun konuma bağlı ilişkilerinin araştırılabilmesine ve bu durumu etkileyen faktörlerin etkisinin konumsal olarak tahmin edilebilmesine olanak tanır. Yöntem, ele alınan faktörlerin her biri için birer ağırlıklandırma şeması kullanarak; araştırılmak istenen durum üzerinde etkili olan parametrelerin hangilerinin belirleyici olduğunun tespit edilmesine ve bu parametrelerin modellenerek çalışılan bölge üzerindeki konuma bağlı etkilerinin gözlemlenebilmesine olanak sağlamaktadır.

Bulgular: Şehirlerin gelişmişliği üzerinde belirleyici olan nüfus faktörünün (bağımlı değişken); göç, sanayi, turizm, tarım, eğitim, sağlık, ulaşım, istihdam gibi (bağımsız değişken) faktörler tarafından nasıl etkilendiğinin incelenebilmesi amacıyla CAR yöntemi kullanılarak modellemesinin yapılması hedeflenmiştir. Model sonucunda bağımsız değişkenlerin nüfus değişkeni üzerindeki etkilerinin Türkiye'deki tüm şehirler ele alınarak konumsal olarak incelenmesi ve bu değişkenlerin ülkemiz şehirlerindeki mekânsal örüntüsünün elde edilmesi amaçlanmıştır.

Sonuç: Bu çalışma ile CAR yöntemi kullanılarak Türkiye nüfusu üzerinde belirleyici olan faktörler tespit edilmiş ve bu faktörlerle ülke nüfusunu temsil eden en uygun model oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki faktörlerin her bir şehirdeki etki derecesi konumsal olarak modellenmiş ve ortaya koyulan sonuçlarla şehirlerin gelişmişlik düzeyleri incelenmiştir. Sonuçlar ArcGIS yazılımı vasıtasıyla Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanılarak üretilen haritalarla sunulmuştur. Elde edilen sonuçların mekânsal analiz üzerine yapılacak olan çalışmalara farklı bir bakış açısı katacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Şehirlerin Gelişimi, Nüfus, Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon, Mekânsal Analiz, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Türkiye.

[1] Giresun Üniversitesi, nhlgnc95@hotmail.com

[2] Karadeniz Teknik Üniversitesi, ecolak@ktu.edu.tr

[3] Hacettepe Üniversitesi, tugbamemisoglu@hacettepe.edu.tr

Abstract

Introduction: *Cities, whose emergence dates back to ancient times and whose formation has accelerated with the settlement, are the largest settlements where human communities live. Cities develop from the past to the present, and this is caused by more than one factor. Some of these factors are considered as natural factors such as landforms and climatic conditions, and some as human factors such as agriculture, industry and service sectors. Factors in both groups are determinant in the population of cities, and all of these play an important role in the development of cities from the past to the present. Considering a city developed in terms of human factors; It is seen that there are many jobs and other opportunities and these increase the attractiveness of the city. This situation causes migration to occur and the population to increase. The increasing population, on the other hand, creates some needs and progress is being made in areas such as industry, trade and education in order to meet these needs. Considering all these, it is obvious that the population factor is directly related to the development of the city and many parameters that affect this factor can be mentioned. Demographic factors are taken into consideration, evaluated the development level of cities in Turkey. In this case, it is understood that the effect degree of many parameters that the population factor depends on may differ from city to city. In order to examine this situation, it may be possible to handle the changes that occur depending on the location of the parameters and to map the resulting distribution by using spatial analysis techniques. Using Geographically Weighted Regression (GWR) method in this context, which can work in integration with Geographical Information Systems (GIS), will allow spatial relationships to be explored and modeled.*

Method: *In this study, Geographically Weighted Regression method was used. GWR, one of the spatial statistical methods; It enables the location-dependent relationships of a situation to be investigated and the effects of factors affecting this situation to be predicted positionally. The method uses a weighting scheme for each of the factors considered; It enables the determination of which parameters are determinative on the situation to be investigated and to observe the effects of these parameters depending on the location on the studied area by modeling them.*

Results: *Population factor, which determines the development of cities, as dependent variable; Factors such as migration, industry, tourism, agriculture, education, health, transportation, employment were determined as independent variables. In order to examine how the dependent variable is affected by the independent variables, it is aimed to create a model using the GWR method. The results obtained with the model, the effects of the independent variables on the dependent variables was investigated on all cities in Turkey spatially. At the same time, it is purposed to obtain the spatial pattern of these variables in the cities of our country.*

Conclusions: *Using with GWR method in this study , the determining factors on Turkey's population have been identified. Then, with these factors, the most suitable model representing the country's population was created. The influence level of the factors in the created model on each city is modeled spatially. The development levels of the cities were examined with the results. Results are presented with maps produced using Geographical Information Systems via ArcGIS software. It is thought that the results will add a different perspective to the studies on spatial analysis.*

Keywords: *Development Of Cities, Population, Geographically Weighted Regression, Spatial Analysis, Geographic Information Systems, Turkey.*

1. GİRİŞ

Tarih öncesi çağların başlarından itibaren insanlar beslenme ihtiyaçlarını avcı-toplayıcılıkla sağlarken, ağaç kovuklarını ve mağaraları da barınma alanları olarak kullanmışlardır. Bu gereksinimlerin karşılanmasında iklim koşulları ile birlikte güvenilir alan arayışı da etkili olmuş ve tüm bunlar insanların uygun yaşam yerleri bulmak amacıyla göçebe bir hayat sürmelerine neden olmuştur. İnsanlar bu temel ihtiyaçların getirdiği mecburiyetle birlikte birtakım sosyal ve ekonomik gelişmeler içerisinde bulunmuş ve hayatlarını iyileştirmeye çalışmışlardır. Bu süreç yerleşik hayata geçişi hızlandırmıştır. Böylece ilk köy yerleşmeleri ve zaman içerisinde artan nüfus ile ilk şehir yerleşmeleri ortaya çıkmıştır. Şehir yerleşmeleri ile birlikte toplum düzenini sağlayabilmek amacıyla iş bölümü yapan insanlar, tarım ve hayvancılığa dayalı olan ekonomilerini geliştirmek için birtakım üretim faaliyetlerinde bulunmuşlardır. Bu durum verimli toprakların olduğu şehirlerde tarım alanlarının oluşmasına ve böylece tarım şehirlerinin kurulmasına olanak sağlamıştır. Tarım şehirleri zaman içerisinde ticareti ortaya çıkartmış ve yaygınlaşarak farklı bölgelere ulaşması ticaret şehirlerini meydana getirmiştir. Ticaretin gelişmesi ulaşım hatlarını önemli kılmış özellikle kıyı kentlerinde yerleşimleri arttırmıştır. Bu durum limanları ve dolayısıyla liman şehirlerini meydana getirmiştir. Şehirlerin gelişmesi yönetim ihtiyacını doğurmuş ve yönetim merkezleri oluşturulmuştur. Yönetim merkezlerinin olduğu şehirler de idari

şehirleri ortaya çıkarmıştır. Öte yandan birtakım madenlerin çıkarılabildiği bölgelerde maden şehirleri kurulmuş ve bununda sanayi tesislerini çoğaltması ile sanayi şehirlerine dönüşüm başlamıştır. Cazibe merkezi özelliği taşıyan turistik faaliyetlerin gerçekleştirildiği bölgelerde de insanların dinlenme veya eğlenme gereksinimlerine cevaben turizm şehirleri meydana gelmiştir. Zaman içerisinde bilimin ilerlemesi ve teknolojinin gelişmesiyle bu alanlardaki çalışmaların yürütüldüğü teknoloji şehirlerinin kurulduğu görülmüştür. Tüm bunlar kent ve kır kavramlarını temel alan büyük oluşumlardır ve bu iki kavram şehri meydana getirmektedir.

Şehirler zamanla daha da değişmekte ve bu değişim şehirleri geliştirmektedir. Bu gelişimin ardında yatan ana sebepler doğal (fizikî) faktörler ile beşerî faktörlerdir. Doğal faktörler yeryüzü şekilleri, iklim, toprak özellikleri ve su kaynakları gibi alt başlıklarda incelenirken; beşerî faktörler göç, ekonomik faaliyetler ve ulaşım başlıkları altında değerlendirilmektedir. Şehirlerdeki doğal faktörlerin elverişli olması beşerî faktörleri olumlu yönde etkilemiş ve bu da şehirlerin gelişmesine katkı sağlamıştır.

Türkiye'deki şehirlerin gelişimi beşerî faktörler göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, ilk olarak ekonomik faaliyetlerin meydana getirdiği etkiler öne çıkmaktadır. Gelişmiş şehirlerde sanayi sektörünün ilerlediği, ticaretin oldukça yaygınlaşarak kolaylaştığı, yeraltı kaynaklarının var olduğu, kamu ve özel sektör faaliyetlerinde istihdam olanaklarının mevcut olduğu ve turistik değerler ile bölgelerin bulunduğu görülmektedir. Tüm bunlar, iş ve diğer imkânları arttırmakta ve şehri cazip hale getirmektedir. Öte yandan sözü geçen ekonomik faaliyetlerin gelişmesinde ulaşım faktörü oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda ulaşım araçları ve ağları hem ekonomik faaliyetlerin ilerlemesi için gerekli şartları sağlamakta hem de toplum ihtiyaçlarının karşılanması için zemin oluşturmaktadır. Gelişmiş ulaşım koşulları da gelişmiş şehirleri meydana getirmektedir. Diğer taraftan, bahsedilen iş ve farklı amaçlara hizmet eden bu imkânlar ilk olarak şehirler içerisinde kırdan kente, ardından şehirlerarasında yer değiştirmeleri ortaya çıkarmış bu da göçlerle sonuçlanmıştır. Tüm bunların ülkedeki nüfus dağılışında etkili olan temel faktörlerden olması, şehirlerin gelişiminde nüfusun oynadığı rolü açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Nüfus, şehirlerin gelişimiyle doğrudan ilgili olan oldukça önemli bir faktördür. Hem doğal hem de beşerî faktörlerden etkilenen nüfus dağılımı, şehirlerin gelişmişliklerine bağlı olarak her bir şehirde farklılık göstermektedir. Günümüzde özellikle beşerî faktörlerin etkisiyle Türkiye'deki bazı şehirlerde ve bölgelerde nüfus yoğunlukları görülmektedir. Sanayi ve ticaret merkezlerinin oldukça fazla olduğu, turistik değerlere sahip olması vasıtasıyla turizme açık olan ve kamu ve özel sektöre ait kurum ve kuruluşların yoğun bir şekilde bulunduğu şehirler istihdama olanak sağlaması ve birçok mesleğe iş kapısı açması nedeniyle cazip hale gelmiş ve bu şehirlere göçler yaşanmıştır. Bu şehirlere gerçekleşen göçlerin ardından artan nüfusla birlikte ortaya çıkan toplumsal ihtiyaçlara cevap verilebilmesi için sözü geçen şehirler hem ekonomik faaliyetler hem de ulaşım açısından daha da gelişmiş ve ilerlemeler kaydetmiştir. Ortaya çıkan bu durum, Türkiye'deki şehirlerin gelişmişlikleri arasında farklılıkları meydana getirmiştir. Bu bağlamda, şehirlerin gelişmişliği ile doğru orantılı bir ilişkiye sahip olan nüfus faktörünün ve bu faktörü etkileyen etmenlerin incelenmesinin şehirlerin gelişmişliği hakkında bilgi verebileceği aşikârdır.

Yapılan bu çalışma ile Türkiye'deki her bir şehrin gelişmişliği, nüfusu etkileyen faktörler baz alınarak incelenmiştir. Bu bağlamda konumsal olarak değerlendirme yapabilmek adına mekânsal istatistik yöntemi olan Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon (CAR) yönteminden yararlanılmıştır. CAR yöntemi ile şehirlerin nüfusu üzerinde etkili olan göç, sanayi, turizm, tarım, eğitim, sağlık, ulaşım, istihdam gibi faktörler ele alınmış ve Türkiye'deki her bir şehrin bu faktörlerden nasıl ve ne derecede etkilendiği incelenmiştir. Bu amaçla sözü geçen faktörler ile modeller oluşturulmuş ve nüfus üzerinde en belirleyici faktörlerin yer aldığı model tespit edilmiştir. Ardından üretilen model sonucu ile Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (CBS) yararlanılarak haritalar üretilmiş, nüfusu etkileyen faktörlerin şehirler üzerindeki etkileri Türkiye'deki tüm şehirler ele alınarak konumsal olarak değerlendirilmiş ve ülkemiz şehirlerinin mekânsal örüntüsü elde edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar ve üretilen haritalarla birlikte, ülkemiz şehirlerinin gelişmişlik düzeyleri hem şehir hem de bölgesel bazda gözlemlenmiştir.

1.1. Şehirlerin Gelişimlerinin İncelenmesinde Mekânsal İstatistik Yöntemleri ve CBS Kullanımı

Mekânsal istatistik yöntemleri, verilerin konumlarına bağlı olarak incelenmesini ve değerlendirilmesini mümkün kılan veri analizi tekniklerdir. Sonuçların konumlara bağlı olarak değişimler gösterdiği ve bir durumu incelemek amacıyla birden çok etmenin göz önünde bulundurulduğu istatistiksel çalışmalarda, mekânsal istatistik yöntemlerinin kullanılması verilerin çok daha etkin bir şekilde analiz edilmesini sağlamaktadır.

Goodchild ve Janelle'in (2004) "lokasyonlar değişirse sonuçlar da değişir" ifadesi göz önüne alındığında, konuma bağlı olarak değişen sonuçların mekânsal dağılımının gösterilmesinde ve incelenen durumu meydana getiren faktörlerin hem birbiri hem de konumlarına bağlı olarak meydana gelen ilişkilerinin araştırılmasında mekânsal istatistik yöntemlerinin oldukça önemli olduğu ve işlevsel sonuçlar vereceği anlaşılmaktadır.

Mekânsal istatistik sonuçlarını çok daha etkin ve değerlendirilebilir kılan şey, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile entegre çalışılabilmesi ve böylece sonuçların görsel olarak sunulabilmesidir. CBS desteği ile mekânsal istatistik analizleri sonucunda üretilen haritalar, kullanılan verilere ait konumsal ilişkilerin ve örüntünün gözlemlenebilmesine olanak sağlamaktadır. Konuma dayalı istatistiksel yöntemlerin CBS ortamıyla bütünleşebiliyor olması, mekânsal verilerin tanınabilmesini, yönetilebilmesini ve analiz sonrası kolayca yorumlanabilmesini sağlamaktadır (Anselin, 2003; Wong ve Lee, 2005). Yapılmış olan bu çalışma ile nüfusu etkileyen her bir faktörün Türkiye şehirleri üzerindeki etkileri, mekânsal istatistik yöntemlerinden biri olan Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon (CAR) yöntemiyle konuma bağlı olarak incelenmiş ve verilerin mekânsal örüntüsü elde edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar CBS desteği ile haritalanmış ve nüfusu etkileyen faktörlerin şehirlerin gelişimi üzerindeki ilişkisinden faydalanılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma Türkiye'nin 81 ilini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Türkiye konum itibariyle; kuzey yarım kürede ve orta kuşakta, 26°-45° doğu meridyenleri ile 36°-42° kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Ayrıca üç büyük kıtanın merkezinde yer alıp Asya ve Avrupa kıtalarında toprakları bulunan ülkemizin üç tarafı da denizlerle çevrilidir. Karadeniz'i Marmara Denizi'ne bağlayan İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'ni Ege Denizi'ne bağlayan Çanakkale Boğazı gibi iki önemli su yoluna sahip olan ülkemizin güneyinde Akdeniz yer alır. Türkiye'nin konum, yer şekilleri, iklim gibi doğal şartların elverişli olduğu kesimlerinde ekonomik faaliyetlerin de gelişmesiyle nüfusun daha fazla yoğunlaşmış olduğu görülmektedir. Doğal şartların elverişli olduğu kesimlerde nüfusun toplanması bu alanlarda gelişmeleri hızlandırmıştır. Gelişmeler nüfusun yoğunlaşmasına etken olduğu gibi nüfusun kalabalıklaşması da bu bölgelerde yeni gelişmelerin oluşumunu hızlandırmış, böylece nüfus yoğunluğu ve buna bağlı gelişmeler birbirinin tamamlayıcısı olmuştur.

Doğal ve beşeri koşullara bağlı olarak ülkemizin doğu ve orta kesimlerinde tarım ve hayvancılık ön plana çıkarken, batı kesimlere doğru gidildikçe sanayi, ticaret ve hizmet faaliyetleri yoğunluk kazanmaktadır. Güney bölgelerde ise turizm faaliyetleri öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, şehirlerin gelişmişliklerinde ve nüfus yoğunluklarında doğal ve beşeri faktörlerin etkilerinin olduğu aşikârdır.

Şekil 1. Çalışma Alanı

2.2. CAR Yöntemi

Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon (CAR) yöntemi, Fotheringham vd. (2002) tarafından geliştirilmiş olan mekânsal istatistik yöntemlerinden biridir. Global regresyon yönteminin temel alınmasıyla geliştirilen ve yerel analiz tekniklerinden biri olan CAR; bir durumun konuma bağlı ilişkilerinin araştırılabilmesine ve bu durumu etkileyen faktörlerin etkisinin konumsal olarak tahmin edilebilmesine olanak tanımaktadır. Yöntem, ele alınan faktörlerin her biri için birer ağırlıklandırma şeması kullanarak; araştırılmak istenen durum üzerinde etkili olan parametrelerin hangilerinin belirleyici olduğunun tespit edilebilmesini ve bu parametrelerin modellenerek çalışılan bölge üzerindeki konuma bağlı etkilerinin gözlemlenebilmesini sağlamaktadır. Yöntem kullanılırken incelenecek ana kavram bağımlı değişken, bu değişkeni etkileyen faktörler de bağımsız değişken olarak ele alınır. Tüm bağımsız değişkenlerle bağımlı değişkeni en iyi temsil eden model kurmak ana amaçtır. Doğru modelin kurulmasının ardından gerçekleştirilen analiz sonucunda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri kat sayı tahminleri ile belirlenmektedir. CAR yöntemi global yöntemin aksine her bir veri noktası için ayrı denklemler üretmektedir. Bu denklemler, ele alınan parametrelerin konumlarına bağlı olarak gösterdikleri mekânsal farklılıkların belirlenebilmesini sağlamaktadır.

Yöntemin uygulanmasında her mekânsal regresyon analizi için ilk adım olan global regresyon analizinden yararlanılmaktadır (Aydın vd., 2018). Global yöntem vasıtasıyla en uygun model belirlenmektedir. Model belirleme aşamasında istatistiksel kavramlar olan AIC ve R^2 değerlerinden faydalanılmaktadır. Burada yer alan AIC değeri Akaike ölçütüdür ve veri setinden elde edilen modellerin kalitesini ayrı ayrı ele alarak ve diğer modellerin her birine göre kıyaslayarak göreceli olarak belirlenmesini sağlar. R^2 ise üretilen regresyon modeli ile bağımlı değişkenin ne kadarını bağımsız değişkenlerin açıkladığını regresyon doğrusu üreterek tanımlayan değişim miktarıdır. Yani R^2 değeri, regresyon analizi ile elde edilen denklemin bağımlı değişkeni ölçme gücünü temsil etmektedir. Elde edilen modeller arasında düşük AIC ve yüksek R^2 değerine sahip olan modelin, bağımlı değişkeni en iyi temsil eden bağımsız değişkenlerden oluştuğu anlaşılır. Bu özellikleri taşıyan modeldeki verilerin, bulundukları alandaki ve birbirleri arasındaki ilişkiyi görebilmek için otokorelasyon testinden faydalanılır (Anselin, 1995; Getis ve Ord, 1996). Modelin otokorelasyonsuz olduğu test edildikten sonra en uygun model olduğuna karar verilir. En uygun modelin belirlenmesinin ardından, modelde yer alan değişkenler CAR analizine hazır hale gelmektedir. Değişkenlerle yapılan CAR analizi sonucunda elde edilen çıktıların haritalanmasıyla bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi mekânsal olarak incelenebilmektedir.

2.3. CAR Yöntemi ile Mekânsal Analizin Gerçekleştirilmesi

Yapılan bu çalışmada analizi gerçekleştirebilmek üzere nüfus faktörü bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Nüfusun bağımlı olduğu ve dolayısıyla etki altında kalmış olduğu faktörler de uygulamada bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Çalışmada değişken olarak belirlenen faktörler, temin edildikleri kurumlar ve ilgili oldukları yıllar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bağımlı -Bağımsız Değişkenler ve temin edildiği kurumlar

Bağımlı Değişken	Veri Temini	Verinin İlgili Olduğu Yıl
Nüfus	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Bağımsız Değişkenler	**Veri Temini**	**Verinin İlgili Olduğu Yıl**
Kamu İş Yeri Sayısı	Sosyal Güvenlik Kurumu	2018
Özel İş Yeri Sayısı	Sosyal Güvenlik Kurumu	2018
Üniversite Sayısı	Yükseköğretim Kurulu	2018
Yüksekokul/Fakülte Mezunu Sayısı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Okuma-Yazma Bilmeyen Sayısı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Hastane Sayısı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Havaalanı Varlığı	Devlet Hava Meydanları İşletmesi	2018
Göç Oranı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Doğurganlık Hızı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
İstihdam Oranı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
İşsizlik Oranı	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Yaşam Endeksi	Türkiye İstatistik Kurumu	2015
Turistik Tesis Sayısı	Kültür ve Turizm Bakanlığı	2020
Gayri safi yurt içi hasıla	Türkiye İstatistik Kurumu	2018
Tarım Alanları	Türkiye İstatistik Kurumu	2018

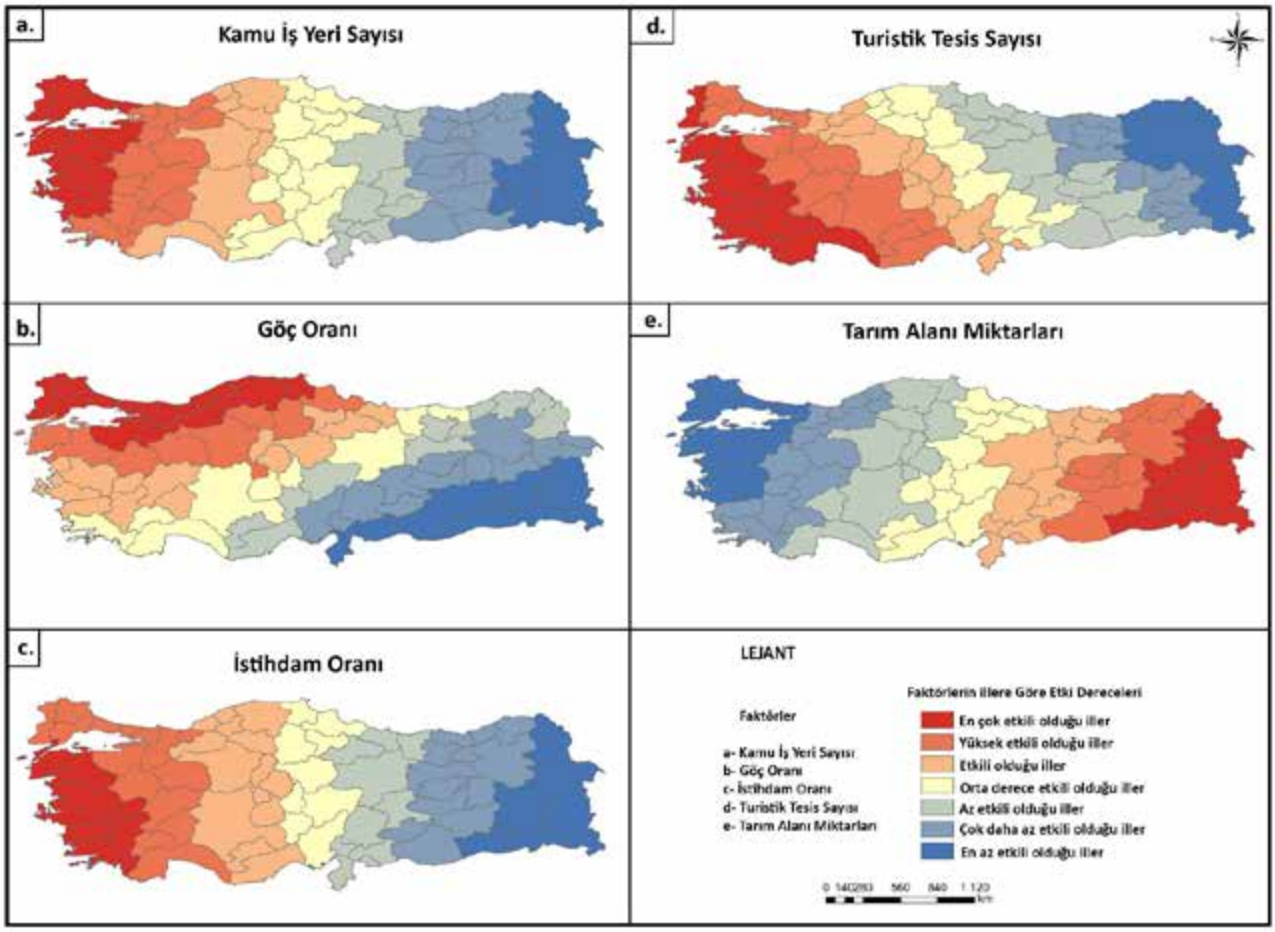
Bağımsız değişkenler belirlenirken; sanayi, ticaret, eğitim, sağlık, ulaşım, istihdam, turizm, tarım ve demografik etmenleri temsil etmesi sağlanmıştır. Tüm değişkenlere ait veriler ilgili kurumlardan excel formatında temin edilmiştir. Veriler Harita Genel Müdürlüğü'nden elde edilen vektör veri tipindeki il sınırları verisi kullanılarak, her bir il bazında veritabanına işlenmiş ve düzenlenmiştir. İlk olarak global yöntem vasıtasıyla bağımlı değişkeni en iyi temsil edecek olan model belirlenmiş ve uygunluğu otokorelasyon testiyle doğrulanmıştır. Böylece bağımlı değişken üzerinde en belirleyici olan bağımsız değişkenler tespit edilmiştir. Sonuçlara göre kamu iş yeri sayısı, göç oranı, istihdam oranı, turistik iş yeri sayısı ve tarım değişkenlerinin nüfus faktörü üzerinde belirleyici olduğu görülmüştür. Ardından bu değişkenler ile CAR analizi yapılmış ve elde edilen istatistiksel sonuçların otokorelasyonu test edilmiştir.

Model çıktılarına göre R^2 değeri 0,94'tür. Model performansının ölçülmesini ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin ne kadarını temsil ettiğinin anlaşılmasını sağlayan bu değere göre, model oldukça güçlüdür ve bağımsız değişkenler nüfus üzerinde oldukça etkilidir. Bu durumu bağımsız değişkenlerin, nüfus üzerindeki etkinin %94'ünü açıkladığı şeklinde tanımlamak da mümkündür. Çıkan sonuçlardan CBS vasıtasıyla haritalar üretilmiş, modeldeki değişkenlerin Türkiye'nin 81 ili üzerindeki konumsal değişimi ve farklılıkları gözlemlenmiştir.

3. BULGULAR

Türkiye'nin 81 ili üzerinde yapılan bu çalışma ile şehirlerin gelişmişlik düzeyini incelemek amacıyla nüfus faktörü baz alınmış ve nüfus üzerinde etkili olan etmenler kullanılarak model oluşturulmuştur. Bu bağlamda oluşturulan model, nüfus faktörünü en iyi temsil eden değişkenlerden oluşmaktadır. Beş değişken kullanılarak yapılan CAR analizi sonucunda, tahmin edilen katsayılara uygun olarak oluşturulan haritalar Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etki derecelerini iller bazında gösteren haritalar



Şekil 2'de, "a." haritasına bakıldığında kamu iş yeri sayısı değişkeninin ülkenin batı bölgelerindeki nüfus artışında yüksek seviyede etkili olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan sonuç, batı bölgelerde kamu iş yeri sayısının fazla olması ve bu durumun iş imkânları yaratması nedeniyle artan göç kaynaklı nüfustan ötürüdür. Göç oranı değişkeni ile oluşturulan "b." haritasına bakıldığında ülkenin kuzeybatı kesimindeki illerde göç oranlarının nüfus üzerinde yüksek seviyede etkili olduğu görülmüştür. Kuzeybatı kesiminde sanayi ve ticaretin gelişmiş olması, kamu ve özel sektöre ait iş alanlarının yoğunluğu bu bölgedeki iş imkânlarını arttırmış ve bölgeye göçlerin yaşanmasına neden olmuştur. Bu göçler de bölgedeki nüfusun artmasına zemin oluşturmuştur. İstihdam oranlarının nüfus üzerindeki etkisinin haritalandığı "c." haritasına bakıldığında ülkenin batı kesiminde var olan istihdam düzeyinin nüfus üzerinde pozitif etki yaptığı ve bu bölgedeki illerde nüfus artışı üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ülkenin batı kesimlerine gidildikçe istihdam olanaklarının arttığı ve buna bağlı göçlerin artmasıyla bölge illerinde nüfus artışlarının yaşandığı aşikârdır. Turistik tesis sayılarına bağlı olarak nüfus faktörünün gözlemlendiği "d." haritasına bakıldığında ülkenin batı kesiminde yaşanan yoğun turizmle birlikte artan turistik tesis sayısı nüfus faktörünü pozitif yönde etkilemiş ve nüfus artışında etkili olmuştur. Son olarak "e" haritası ile ülkemizdeki tarım alanı miktarının nüfus üzerindeki etkisi iller bazında gözlemlenmiştir. Sonuçlara göre üretilen haritadan, ülkenin doğu bölgesindeki tarım alanların miktarının fazla olmasının nüfus üzerinde pozitif etki yarattığı görülmüştür. Yani doğu kesimde artan tarım alanı miktarı nüfusu arttırmaktadır. Bu durum demografik olarak, doğu kesimdeki illerde genellikle tarımın geçim kaynağı olması ve bu alandaki iş gücü gereksinimini karşılamak amacıyla doğurganlık oranının fazla olması ile açıklanabilir.

Nüfusu etkileyen değişkenler aynı zamanda bir şehrin gelişimi üzerinde fikir sahibi olunmasını sağlayan değişkenlerdir. Kamu iş yeri sayısının fazla olduğu şehirler iş olanakları açısından gelişmiştir. Artan iş olanakları istihdam oranını da doğrudan arttırmaktadır. Çoğalan imkânlar bu şehirlere göçleri arttırmakta ve yaşanan göçler de nüfusa yansımaktadır. Göçler vasıtasıyla nüfusun arttığı illerde farklı ihtiyaçların doğması, bu illeri sorgusuz bir şekilde gelişmeye itmektedir.

Öte yandan turizm değerleri olan şehirlerde turizmin daha da yaygınlaşması turist sayısını arttırmış, bu da turistik tesis sayısını çoğaltmıştır. Turizmle birlikte öne çıkan şehirlere yapılan yatırımların artması bu şehirlerin gelişimini desteklemiştir. Bahsedilen tüm bu faktörler bir şehrin gelişimi üzerinde oldukça büyük etkileri olan, günden güne şehrin gelişmesini zorunlu kılan etmenlerdir. Sözü geçen faktörlerin doğu bölgesinde yer alan şehirler üzerindeki etkisi en azdır. Doğu bölgesinde yer alan şehirlerde tarım alanı miktarının nüfus üzerinde etkin olduğu ortaya çıkmıştır. Tarım alanı miktarlarının artması doğu bölgelerdeki şehirlerde çocukların iş gücü olarak görülmesi nedeniyle doğurganlık oranlarını arttırmış ve bu da nüfusa yansımıştır. Fakat şehirler artan nüfusun ihtiyaçlarına bağlı olarak gelişim göstermemiştir. Tüm bu incelemeler; ülkenin doğu bölgesine doğru gidildikçe şehirlerin gelişmişlik düzeylerinin azalırken, batı kesimlerine doğru gidildikçe arttığını ortaya koymaktadır.

4. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışma ile nüfus üzerinde etkili olan değişkenler konumsal istatistik yöntemi kullanılıp analiz edilmiş, Türkiye'deki şehirlerin gelişmişlik düzeyleri incelenmiştir. Bu analizlerin uygulanmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojisinin güçlü yanlarından biri olan Konumsal İstatistik aracından yararlanılmıştır. Çalışmanın uygulanmasında mekânsal istatistik yöntemlerden biri olan, bir durumun konuma bağlı ilişkilerinin araştırılabilmesine ve bu durumu etkileyen faktörlerin etkisinin konumsal olarak tahmin edilebilmesine olanak tanıyan CAR analizi kullanılmıştır. Coğrafi ağırlıklı regresyon analizinin gerçekleştirilmesinde bağımlı değişken olarak şehirlerin gelişmişlik düzeyi; bağımsız değişkenler olarak ise kamu işyeri sayısı, göç oranı, istihdam oranı, turistik tesis sayısı ve tarım alanları miktarları kullanılmıştır. Yöntem ile ele alınan faktörlerin her biri ağırlıklandırılmış ve böylece nüfus üzerinde etkili olan parametrelerin hangilerinin belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Ardından bu parametreler modellenerek Türkiye şehirleri üzerindeki konuma bağlı etkileri gözlemlenmiştir. Çıkan sonuçlarla CBS vasıtasıyla üretilen haritalardan; ülkenin batı kesimine doğru gidildikçe şehirlerin gelişmişlik düzeyinin arttığı, doğu kesimlerine doğru gidildikçe azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Oluşturulan modeldeki belirleyici değişkenler ve ortaya çıkan sonuçlar, ülkemizin gelişime açık olan illerini ve ihtiyaçlarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak bu çalışmanın, şehirlerin gelişimi üzerine yapılacak olan araştırmalara ve mekânsal istatistik yöntemlerinin kullanıldığı uygulamalara altlık olacağı ve yeni bir bakış açısı katacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, *27*, 93–115.
- Anselin, Luc. (2003). Spatial Externalities, Spatial Multipliers, and Spatial Econometrics. *International Regional Science Review*, *26*(2), 153–166.
- Aydın, O., Aslantaş Bostan, P., & Özgür, E. M. (2018). Mekânsal Veri Analizi Teknikleriyle Türkiye'de Toplam Doğurganlık Hızının Dağılımı ve Modellenmesi. *Coğrafya Dergisi*, *37*, 27–45.
- Fotheringham, A. S., Brunsdont, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression*. England: John Wiley & Sons Ltd. Tarihinde adresinden erişildi http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf
- Getis, A., & Ord, J. K. (1996). Local spatial statistics: An overview. *Spatial analysis: Modeling in a GIS environment* (In P. Long., ss. 261–277). Cambridge, UK: GeoInformation International.
- Goodchild, M. F., & Janelle, D. G. (2004). Thinking Spatially in Social Science. *Spatially Integrated Social Science*, 3–17.
- Wong, A. D., & Lee, J. (2005). *Statistical analysis of geographic information with ArcView and ArcGIS*. John Wiley&Sons, Inc Hoboken, NJ.

EVALUATION OF THE SUSTAINABLITY OF VERTICAL GARDENS

Parastou Ansari[1] **Muhammed Ali Örnek**[2]

Abstract

Objectives: *In order to reduce the environmental challenges caused by rapidly increasing urbanization and climate change nowadays it has been proposed to give more place for nature in humans living spaces. Considering the restricted available spaces in the city centers, the vertical gardens seem to be a potential solution by reducing the required space for growing plants. Although vertical gardens may have some benefits for today's modern life, considering the used materials and maintaining difficulties it seems that they are not sustainable as they seem. This study aims to provide a better perspective about the sustainability of vertical gardens by discussing the advantages and disadvantages for researchers and decision-makers in the area of urban planning and landscape architecture.*

Methods: *In this research, we reviewed the literature on vertical gardens and sustainability and analyzed it systematically to extract the parameters which affect the carbon footprint of applications from early design to maintaining process. The findings will be collected in a selection pool and classified in terms of their role, importance, and requirements for sustainability. The classified parameters will be rated as required and optional with points to guide decision-makers to evaluate a vertical garden design proposal or existing application.*

Findings: *The gathered information indicated that different aspects of vertical gardens can be categorized under eight topics: (1) site context, (2) plant species and design, (3) water and fertilizer usage, (4) implementation system and process, (5) applied technologies and energy efficiency, (6) material selection (7) user's utility and (8) maintenance. For each topic, measurable principles and criteria were identified in tables that can be scored regarding their performance in order to identify necessary requirements for reaching sustainability. The obtained approach can be used for evaluating the sustainability of vertical gardens.*

Conclusion: *In this century, that resource management issue become more important than ever and the self-sustaining systems are a necessity not an optional approach. In this context, self-sustaining vertical gardens, several aspects need to be considered in the design, implementation, and utilization of these green systems as mentioned in this study. Also, it is tried to assign fair and general scores to each criterion to provide a guideline for evaluating the sustainability of any vertical garden to improving their positive outcomes and reducing unwanted and undesired ones. This research aims to present a guideline for the designers, contractors, researchers, and companies that will help them to evaluate the vertical gardens since early design to post-construction. This research will enable to improve the understanding of resource management parameters which lead vertical gardens, green roofs and facades to leverage the quality in every phase.*

Keywords: *Vertical Gardens, Sustainability, Urban Development.*

[1] Istanbul Technical University, Landscape Architectural Department, ansari@itu.edu.tr

[2] Istanbul Technical University, Landscape Architectural Department,

1. INTRODUCTION-OBJECTIVES

In order to reduce the environmental challenges caused by rapidly increasing urbanization and climate change, nowadays it has been proposed to give more place for nature in humans living spaces. Considering the restricted available spaces in the city centers, vertical gardens seem to be a potential solution by reducing the required space for growing plants. Although vertical gardens may have some benefits for today's modern life, considering the used materials and maintaining difficulties it seems that they are not sustainable as they seem. Continuous maintenance, irrigation difficulties, excessive use of water and chemical fertilizers, short life span of plants, increase in the constructed areas and the used plastic materials all lead to a raise in carbon footprint in urban areas. This study aims to provide a better perspective about sustainability of these systems by discussing the advantages and disadvantages for researchers and decision-makers in the area of urban planning and landscape architecture.

1.1. Literature Review

Vertical Gardens

Vertical gardens increase the aesthetic value of urban areas. Also they have various benefits in terms of reducing the environmental impacts caused by increasing urbanization and climate change. The first sample applications go back to 2500 years ago in the hanging gardens of Babylon. Similar applications are also found in the Roman Empire (Palermo & Turco, 2020). These green systems can be used for urban agriculture by selecting edible plants and providing the necessary conditions. Covering building facades with these structures can decrease the used energy by providing a thermal insulation (Luskin center, 2018). They also can help to reduce urban heat island effect. Vertical gardens can also be used as an aesthetic solution to reduce noise pollution indoors or along roadsides, since plants prevent the reflection of sound waves and provide acoustic protection (Chew & Conejos, 2016). Additionally, vertical gardens as part of sustainable urban drainage system, filter rainwater, reduce runoff and assist urban rainwater management (Lau & Mah, 2018). They improve air quality by absorbing dust, toxins and carbon dioxide and emitting oxygen (Helzel, 2012; Kalay, 2019). Along with increasing biodiversity (Brisco, 2020), they improve people's quality of life science they provide an aesthetic green space for urban residents by occupying the least amount of space, especially in city centers where buildings are concentrated. Various systems can be used based on the implementation objectives of vertical gardens like hydroponic, aquaponics, aeroponic, soil system, planting by using felt, hanging system, fence system and biofitration system.

Figure1. Various vertical garden systems.

Sustainability

Sustainability means meeting our own needs without hindering the ability of future generations to meet their own needs. Sustainability is not just environmentalism. We also find concerns for social equity and economic development in most definitions of sustainability (Office of Sustainability University of Alberta, 2020; Patarlageanu, 2020). As in every application, it is necessary to pay attention to the concept of sustainability in the design, application, use and maintenance stages of vertical gardens.

Figure2. Diagram of Sustainability (Office of Sustainability University of Alberta, 2020).

2. MATERIALS AND METHODS

In this research, we reviewed the literature on vertical gardens and sustainability and analyzed it systematically to extract the parameters which affect the carbon footprint of applications from early design to maintaining process. The findings have been collected in a selection pool and classified in terms of their role, importance, and requirements for sustainability. The classified parameters rated as required and optional with points to guide decision-makers to evaluate a vertical garden design proposal or existing application.

The gathered information indicated that different aspects of vertical gardens can be categorized under eight topics: (1) site context, (2) plant species and design, (3) water and fertilizer usage, (4) implementation system and process, (5) applied technologies and energy efficiency, (6) material selection (7) user's utility and (8) maintenance. For each topic, measurable principles and criteria are identified in tables that can be pointed regarding their performance in order to identify necessary requirements for reaching sustainability. The obtained approach can be used for evaluating the sustainability of vertical gardens.

In this study, in the scoring system which is designed for the evaluation of vertical gardens, there are 12 necessary and 30 optional scoring criteria under 8 categories mentioned above. In order to consider a vertical gardens as sustainable, according to this designed evaluation system, it is necessary to meet the required criteria. The absence or insufficiency of the evaluated criterion does not earn points for the vertical gardens. While the weakness of the criterion gives 1 point, the good condition gives 2 points and the successful situation gives 3 points. All scoring factors are considered optional; however, a project must earn a certain number of points in order to be recognized as sustainable according to this evaluation system. While a total of 90 points is found in this evaluation system, a vertical garden with 30 points will be considered sustainable.

3. FINDINGS

3.1. Site Context

The location of implementations has a significant effect in sustainability of vertical gardens. It has been proved that planets close to the high-traffic roads contain 8-11 times more heavy metals than plants far from roads (Ndiokwere, 1984). Air pollution and heavy metal content in plants adversely affects plant ecology and leaf quality (Elkoca, 2003;

Nuhoğlu, 1993). Therefore, it is necessary that vertical gardens be kept away from heavy-traffic roads and low air quality places (Khalid et al., 2018).

The effect of sound waves on the growth of plants varies according to the frequency and amplitude of the waves and their distance from the sound source. Sound waves with appropriate frequencies and pressure levels can significantly increase the division of callus cells and cell wall fluidity in plants, also considerably increase the activity of protective enzymes and endogenous hormones (Hassanian et al., 2014). However, plants close to heavy traffic roads are constantly exposed to high noises.

Also, if there is an existing historical building or a spiritual memory in the place where the vertical garden will be applied, it should be protected without any damages. In this regard, it would be useful to consult official sources and contact local residents to discover the historical value of the implementation location. Similarly, If the application area is the habitat of a plant or animal in danger of extinction, its location needs to be changed. Pre-configured areas or abandoned brownfields should be preferred in site selection to avoid damaging existing habitats (Green Business Certification Inc, 2014). Easy access to vertical gardens positively affects people choosing to visit there. In this context, the presence of public transportation facilities such as bus, metro, train and taxi to the point where the vertical garden is located is an appropriate design criterion in site selection and increases access to the vertical garden (Soydan, 2020). These criteria and given points are demonstrated in the given table below.

Table 1. Site context factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	1:Site Context	Points
1	Distance to heavy traffic roads (Ndiokwere, 1984; Khalid et al, 2018; Elkoca, 2003; Nuhoğlu, 1993)	Required
2	Site air quality (Ndiokwere, 1984; Khalid et al, 2018; Elkoca, 2003; Nuhoğlu, 1993)	0-3
3	Site noise level (Hassanian, 2014)	0-3
4	Protect cultural and historical buildings and memories (Green Business Certification Inc, 2014)	Required
5	Protect existing habitat (Green Business Certification Inc, 2014)	Required
6	Accessibility (Soydan, 2020)	0-3

3.2. Plant Species and Design

Another important concern in sustainability of vertical gardens is plant species and design. Although vertical garden plants are always associated with maintenance difficulties, it is possible to minimize the need for maintenance with the right plant selection and design. Avoiding invasive species; choosing native plant species and natural plant design helps reduce maintenance. In addition, the plants in the vertical garden are often damaged because they are grown in small pots and need frequent maintenance. Additionally, In the vertical gardens, sustainability will be provided by using plant species suitable for the local region. Native plants adapt more easily to the climate and conditions of the environment and will have a long life span (Green Business Certification Inc, 2014).

In order to contribute to biological diversity, the number of plant species used in vertical gardens should be increased. Plant diversity will also affect the ecosystem, flora and fauna as well (Başkan, 2019). Since the growing medium (soil or water) in the vertical garden is limited, the plant root cannot seek water and fertilizers and has to take them from outside. The amount of water and fertilizer kept in the soil is insufficient due to the small amount of soil in the pots. In vertical gardens, the area where the plant roots are kept should be as large as possible in order to minimize the maintenance need due to the use of fertilizer and water and the root-bound problem.

Plants can absorb large amounts of sunlight and provide insulation. Green walls have low temperature and high humidity, resulting in creating a microclimate and reducing the heat island effect (Chew & Conejos, 2016). Not only they affect indoor and outdoor air quality by supplying oxygen and removing toxic gases, plants also reduce the electronic haze in the air and also increase the humidity of the air and lower the temperature as a result of the leaves sweating (Llewellyn, 2011; Saki, 2020; Kalay, 2019; Hazel, 2012).

Its suggested that in roadside vertical gardens the landscape design should be plain and simple so that drivers do not lose concentration. For example, one or two dominant plant species should be used. The size and shape of the plants should not interfere with driver's view of the road and obstruct sunlight (Roads and Maritime Services, 2018).

Benefiting from the public participatory approach in projects design is one of the criteria for evaluating the performance of the urban management system. The fact that city residents have a role in vertical gardens design makes the design more appreciated by the users and makes the project reliable (Plummer & Taylor, 2004; Kimova, 2010).

By using BIM programs, in design process it is possible to prepare the maintenance plan of the vertical garden more realistically and quickly (Briscoe, 2020).

Naturally designed vertical gardens require less maintenance and are more sustainable than vertical gardens designed with artificial and sharp lines. A survey results proved that vertical gardens with well-kept, attractive and natural design features are aesthetically preferred in vertical gardens (Başkan, 2019).

Table 2. Plant species and design factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	2: Plant Species and Design	Points
1	Low maintenance need (Green Business Certification Inc, 2014)	Required
2	Native plant species (Başkan,2019)	0-3
3	Sufficient plant diversity (Başkan,2019)	0-3
4	Sufficient pot size	0-3
5	Reduce urban heat island effect (Chew & Conejos, 2016)	0-3
6	Improve air quality (Llewellyn, 2011; Saki, 2020; Kalay, 2019; Helzel, 2012)	0-3
7	Follow roadside landscape guidelines (Roads and Maritime Services ,2018)	Required
8	Public participatory approach in design (Plummer & Taylor, 2004; Kimova, 2010)	0-3
9	BIM programs in design (Briscoe, 2020)	0-3
10	Natural plant design (Başkan, 2019)	0-3

3.3. Water and Fertilizer Usage

The quality and quantity of water and fertilizer used in the vertical gardens affect their sustainability. Depending on plant selection, some vertical gardens require a water tank, while it is possible to use less water in others (Luskin center, 2018). In landscape irrigation, it is possible to protect water resources and minimize energy use by reducing the utilized drinking water, natural surface water and groundwater withdrawals. However, if edible plants are grown in the vertical garden, the irrigation water should not harm human health. For instance, when it rains, the water needs of the plants can be naturally met. In addition, it can be used later by keeping rain water (Green Business Certification Inc, 2014). By using a soil moisture meter automatic drip irrigation can be stopped and delayed according to the situation (Maldonado et al., 2019) and by this mean they will assist natural hydrologic cycle and reduce urban runoff

and flooding risk (Lau & Mah, 2018; Kew et al., 2014; Loh, 2008). Also, depending on the design, some vertical gardens can be used for rainwater treatment and gray water reuse (Masi et al., 2016)

Excessive use of inorganic fertilizers, especially in edible plants, cause health and environmental issues. Meanwhile, raw materials used in inorganic fertilizers are costly and generally need to be imported to the in developing countries. Analysis should be done to determine the amount of fertilizer in the soil and should not be used more than necessary (Yılmaz, 2019).

Table 3. Water and fertilizer usage factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	3: Water and Fertilizer Usage	Points
1	Right amount of water (Luskin center,2018; Green Business Certification Inc, 2014)	Required
2	Use of rainwater (Green Business Certification Inc, 2014; Maldonado et al., 2019)	0-3
3	Rainwater management (Kew et al., 2014; Lau ve Mah, 2018; Loh, 2008)	0-3
4	Gray water treatment (Masi et al., 2016)	0-3
5	Right amount of fertilizing (Yılmaz, 2019)	Required

3.4. Implementation System and Process

Implementation of portable or easy to reinstall vertical gardens can reduce the amount of construction waste that has become a serious environmental problem in many large cities and is a significant step towards sustainability. Also using light construction materials and avoiding from complex and heavy supporting structures is another aspect which can help in reaching sustainability (Begum et al., 2006).

Considering the nearby buildings and entire neighborhood, abandoned vertical gardens potentially can lead to vandalism. This negatively affects the surrounding buildings and spreads the unwanted consequences caused by vandalism. In addition, the wrong design, application and maintenance of green walls which are used on the building facades cause problems such as dampness and overload and adversely affect the surrounding buildings (Luskin Center, 2018).

Also particularly during the construction process of vertical gardens minimizing the carbon emissions, plastic and other construction wastes along with protection of water and soil especially in large scale implementations significantly will assist sustainability (Green Business Certification Inc, 2014; Hussin et al., 2013).

Table 4. Implementation system and process factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	4: Implementation System and Process	Points
1	Portable and reinstall able structure (Begum et al.,2006)	0-3
2	Light structure (Begum et al.,2006)	0-3
3	Conserve surrounding structures (Luskin Center,2018)	Required
4	Protect environment during construction (Green Business Certification Inc, 2014; Hussin et al.,2013)	Required

3.5. Applied Technologies and Energy Efficiency

Experiments have indicated that vertical gardens applied to the building facades can cause a thermal insulation and provide energy efficiency up to 58.9% (Mazzali et al., 2013; Coma et al., 2017). In order to have a healthy and simultaneously energy efficient vertical gardens, humidity, water and air temperature, light, pH and water level can be measured by means of sensors. It is possible to control these factors remotely with the designed applications. The use of these technologies improves plant health and energy efficiency, quality and quantity of the products and helps to reach more efficient gardens. Using up-to-date technologies can create an opportunity for the growth of the agricultural market in vertical gardens. It also saves money and time (Palermo & Turco, 2020; Lau, 2018; Maldonado et al., 2019).

Using renewable energies like solar and wind for providing the electrical energy required for irrigation, lighting and automatic sensors use will make vertical garden systems more sustainable. Therefore, as a result of the project area analysis, determining the most suitable renewable energy resource is the first step in this regard (Green Business Certification Inc, 2014). In indoor vertical gardens, artificial light rays can affect the plant differently according to their wavelengths. While, some wavelengths lead to more crops and flowers, some can be ignored by the plant. Since wavelengths can be adjusted in LED lights, they easily provide the desired light for the plant. Thus, depending on the purpose of vertical gardening and the growth stage of the plants, an appropriate light wave can be emitted and unnecessary light and energy will not be wasted. This situation accelerates the achievement of the desired results while saving energy and money (Çakır, 2019).

Vertical gardens with Hydroponic, Aquaponic, Aeroponic and Biofiltration techniques have their own irrigation systems, while vertical gardens with soil are irrigated differently. Rainwater is sufficient for some vertical soil gardens due to their design and the meteorological characteristics of their location. However, in vertical gardens located in other open or closed areas, automatic low pressure drip irrigation systems are generally used (Develi Uyar, 2018). In this system, it is aimed to give a small amount of water to the plant at frequent intervals (Qasim, 2019; Aksu, 2019).

Table 5. Applied technologies and energy efficiency factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	5: Applied Technologies and Energy Efficiency	Points
1	Increasing energy efficiency by being on a building facade (Mazzali et al., 2013; Coma et al., 2017)	0-3
2	Used technologies (Palermo, 2020; Lau, 2018; Maldonado et al., 2019)	0-3
3	Using renewable energies (Green Business Certification Inc, 2014)	0-3
4	Artificial lights used to grow indoor plants (Çakır, 2019)	0-3
5	Right irrigation system (Qasim, 2019; Develi Uyar, 2018; Aksu, 2019)	0-3

3.6. Material Selection

The use of materials that are not convenient to the environment in some of the vertical gardens applied today is seen as a move against the main purpose of vertical gardens and negatively affects the sustainability of the vertical garden. When plastic wastes are released into the environment, they will remain for years and will cause pollution (Öç, 2013; Günaydın, 2019; Örnek, 2011).

Recycling can be a potential solution, however requires lots of cost, energy and professionalism. As a result, plastic consumption should be minimized in all of the stages of vertical garden applications. In case use of plastic materials will be inevitable due to the project's needs, it should be preferred to use pre-recycled materials which will be recycle

able again in the future. If the materials used in vertical garden construction are domestically produced, it will help the structure to be more sustainable. The selection of local materials has a positive effect on the economy, as well as supporting local producers (Öç, 2013).

Table 6. Material selection factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	6: Material Selection	Points
1	Using materials that have the least impact on the environment (Öç, 2013; Günaydın, 2019; Örnek, 2011)	0-3
2	Using recyclable materials (Öç, 2013; Günaydın, 2019)	0-3
3	Using recycled materials (Öç, 2013; Günaydın, 2019)	0-3
4	Using domestic materials (Öç, 2013)	0-3

3.7. User's Utility

Trainings on plants, agriculture and sustainability can be organized for children and adults in vertical gardens in school yards, playgrounds and parks. In this way, users can follow the features and processes of vertical gardens by trying them closely on-site and have a positive approach to the project. Furthermore, vertical gardens have a noticeable role in urban agriculture. According to the researches and practices carried out in the last 20 years, urban agriculture while reducing the effects of global warming, also increases the quality of life in cities and assists sustainable infrastructure (Skar, 2019).

Vertical garden applications also help local economy growth by providing employment opportunities during construction and purchasing local materials and services. It supports the local economy if the materials used in the practice are domestic goods and if workers are recruited among local and particularly low-income population of the city. In addition, the recruitment of trained people helps to spread vocational and technical education (Green Business Certification Inc, 2014).

One of the other effects and benefits of some architectural structures on the daily life of city users is that they make it easier to find their way. Navigating means finding an individual's destination without delay and stress. A vertical garden with this feature is important both for the users and for the brand identity of the surrounding area (Sönmez, 2015).

Table 7. User's utility factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	7: User's Utility	Points
1	Providing training and encouragement (Green Business Certification Inc, 2014)	0-3
2	Use for urban agriculture (Skar, 2019)	0-3
3	Supporting the local economy (Green Business Certification Inc, 2014)	0-3
4	Making it easier to find direction (Sönmez, 2015)	0-3

3.8. Maintenance

The maintenance phase of the vertical garden is one of the most important issues affecting its sustainability. The unexpectedly high maintenance costs of some vertical gardens explain why they're actually unsustainable. Very high maintenance costs are due to the constant change of plants, large amounts of irrigation and fertilizing, and high energy use (Başkan, 2019). Additionally, vertical gardens near busy traffic roads need more maintenance due to air and noise pollution (Ndiokwere, 1984; Khalid and others, 2018; Elkoca, 2003; Nuhoğlu, 1993). To meet the maintenance needs of vertical gardens, many employees use large vehicles and cranes for long hours. In vertical gardens on the roadside, this situation negatively affects the traffic and sometimes causes accidents. Also, pots of vertical gardens on the roadside may fall on vehicles and cause accidents. On the other hand, quiet and dark places where there are no visitors are prone to the vandalism behavior. The implemented vertical gardens in such places will require further maintenance (Tarakcı, 2003; Olgun, 2013).

Finally, a maintenance plan is necessary for briefly explaining the strategies of the project and the tasks that must be done continuously for ensuring sustainability of vertical gardens in the long term basis. The maintenance plan should be prepared in cooperation with designers and maintenance personnel, on a short and long term basis (Green Business Certification Inc, 2014).

Table 8. Maintenance factors affecting the sustainability of the vertical garden.

NO	8: Maintenance	Points
1	Low maintenance frequency and cost (Başkan, 2019)	Required
2	Not blocking the traffic during the maintenance period (Ndiokwere, 1984; Khalid et al., 2018; Elkoca, 2003; Nuhoğlu, 1993)	Required
3	Lack of potential for vandalism (Tarakcı, 2003) (Olgun, 2013)	Required
4	Maintenance plan (Green Business Certification Inc, 2014)	0-3

4. CONCLUSION

In this century, that resource management issue become more important than ever and the self-sustaining systems are a necessity not an optional approach. In this context for self-sustaining vertical gardens, several aspects need to be considered in their design, implementation, and utilization of these green systems as mentioned in this study. Also, it is tried to assign fair and general scores to each criterion to provide a guideline for evaluating the sustainability of any vertical garden to improving their positive outcomes and reducing unwanted and undesired ones. The presented guideline is beneficial for designers, contractors, researchers, and companies active in this area and will help them to evaluate the vertical gardens from early design to post-construction. This research will enable to improve the understanding of resource management parameters which lead vertical gardens, green roofs and facades to leverage the quality in every phase.

REFERENCES

- **Aksu, Ş.** (2019). Sıcak Ilıman İklim Bölgeleri İçin Düşey Yeşil Cephe Sistemlerinin Soğutma Etkisinin İncelenmesi (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- **Başkan, S. G.** (2019). *İstanbul›da uygulanan dikey bahçe örneklerinin sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi.* (Master›s thesis, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- **Begum, R. A., Siwar, C., Pereira, J. J., & Jaafar, A. H.** (2009). Attitude and behavioral factors in waste management in the construction industry of Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, *53*(6), 321-328.
- **Briscoe, D.** (2020). Living Wall: Digital Design and Implementation. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 646-653.
- **Chew, M. Y., & Conejos, S.** (2016). Developing a green maintainability framework for green walls in Singapore. *Structural Survey*.
- **Coma, J., Pérez, G., de Gracia, A., Burés, S., Urrestarazu, M., & Cabeza, L. F.** (2017). Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green facades. *Building and environment*, *111*, 228-237.
- **Develi Uyar, G.** (2018). *Dikey Yeşil Sistemler ve Uygulama Örnekleri* (Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir).
- **Elkoca, E.** (2003). Hava Kirliliği ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 34 (4), 367-374, 2003.
- Green Business Certification Inc. (2014). SITES v2 Rating System For Sustainable Land Design and Development.
- **Halzel, M.** (2012). Paslanmaz Çelikten Yapılmış Yeşil Duvarlar.
- **Hassanien, R. H., Hou, T. Z., Li, Y. F., & Li, B. M.** (2014). Advances in effects of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture*, *13*(2), 335-348.
- **Hussin, J. M., Rahman, I. A., & Memon, A. H.** (2013). The way forward in sustainable construction: issues and challenges. *International Journal of Advances in Applied Sciences*, *2*(1), 15-24.
- **Kalay, F.** (2019). Patrick Blanc'in dikey bahçe tasarımlarının tasarım ilkeleri doğrultusunda irdelenmesi. (Master's thesis. Mimar Sinan Fine Art University).
- **Kew, B., Pennypacker, E., & Echols, S.** (2014). Can greenwalls contribute to stormwater management? A study of cistern storage greenwall first flush capture. *Journal of Green Building*, *9*(3), 85-99.
- **Khalid, N., Hussain, M., Young, H. S., Boyce, B., Aqeel, M., & Noman, A.** (2018). Effects of road proximity on heavy metal concentrations in soils and common roadside plants in Southern California. *Environmental Science and Pollution Research*, *25*(35), 35257-35265.
- **Klimova, Z.** (2010). Public participation in urban renewal projects. *International Master's Programme in Environmental Studies and Sustainability Science (Thesis), Lunds University*.
- **Lau, J. T., & Mah, D. Y. S.** (2018). Green wall for retention of stormwater. *Pertanika Journal of Science and Technology*, *1*, 283.
- **Llewellyn, D., & Dixon, M.** (2011). 4.26 Can plants really improve indoor air quality. *Comprehensive Biotechnology (Second Edition), Academic Press, Burlington*, 331-338.
- **Loh, S.** (2008). Living walls–a way to green the built environment. *Environment Design Guide*, 1-7.
- **Luskin Center.** (2018). SMART Parks™ : A Toolkit.
- **Maldonado, A. I. L., Reyes, J. M. M., Breceda, H. F., Fuentes, H. R., Contreras, J. A. V., & Maldonado, U. L.** (2019).Automation and robotics used in hydroponic system. In *Urban Horticulture-Necessity of the Future*. IntechOpen.
- **Masi, F., Bresciani, R., Rizzo, A., Edathoot, A., Patwardhan, N., Panse, D., & Langergraber, G.** (2016). Green walls for greywater treatment and recycling in dense urban areas: a case-study in Pune. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, *6*(2), 342-347.
- **Mazzali, U., Peron, F., Romagnoni, P., Pulselli, R. M., & Bastianoni, S.** (2013). Experimental investigation on the energy performance of living walls in a temperate climate. *Building and Environment*, *64*, 57-66.
- **Ndiokwere, C. L.** (1984). A study of heavy metal pollution from motor vehicle emissions and its effect on roadside soil, vegetation and crops in Nigeria. *Environmental Pollution Series B, Chemical and Physical*, *7*(1), 35-42.
- **Nuhoğlu, Y.** (1993). The effects of environmental pollution of Muğla-Kemerköy thermal power plant on the forests. (Doctoral dissertation. Istanbul University).
- **Öç, B.** (2013). *Sürdürülebilir tasarım: Ürün tasarımı ve üretimi temelinde malzemelerin geri dönüştürülmesi bilinci* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- **Olgun, R.** (2013). *Kentsel Yeşil Alanlarda Vandalizm ve Olası Tsarım Çözümlerinin Antalya Örneğinde İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya).
- **Örnek, M, A.** (2011). Dikey Bahçe Tasarım Sürecinde Kullanılabilecek Örnek Tabanlı Bir Tasarım Modeli Önergesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- **Palermo, S. A., & Turco, M.** (2020). Green Wall systems: where do we stand?. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 410, No. 1, p. 012013). IOP Publishing.
- **Pătărlăgeanu, S. R., Negrei, C., Dinu, M., & Chiocaru, R.** (2020). Reducing the Carbon Footprint of the Bucharest University of Economic Studies through Green Facades in an Economically Efficient Manner. *Sustainability*, *12*(9), 3779.
- **Plummer, J., & Taylor, J. G.** (2013). *Community participation in China: Issues and processes for capacity building*. Routledge.
- **Qasim, S, A.** (2019). *Konya Kentinde Dikey Bahçe Uygulamalarının İncelenmesi ve Değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya).
- **Roads and Maritime Services, NSW Government.** (2018). Landscape design guideline Design guideline to improve the quality, safety and cost effectiveness of green infrastructure in road corridors.
- **Saki, S.** (2020), İç mimarlık ve çevre tasarımında dikey bahçe uygulamalarının değerlendirilmesi. (Master's thesis, İstanbul Aydin Üniversitesi).

- **Skar, S. L. G., Pineda-Martos, R., Timpe, A., Pölling, B., Bohn, K., Külvik, M., ... & Junge, R.** (2020). Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future. *Blue-Green Systems*, *2*(1), 1-27.
- **Sönmez, B. E., & Önder, D. E.** (2015). Bir tasarım ölçütü olarak yön bulma kavramı: tanımlar ve tartışmalar. *Megaron*, *10*(3), 355-364.
- **Soydan, O.** (2020). PEYZAJ TASARIM KRİTERLERİ AÇISINDAN NİĞDE KENT PARKLARININ İNCELENMESİ. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed & Refereed ISSN: 2667-6702.
- **Tarakcı, F. N.** (2003). *Kentsel Çevrede Vandalizm: Vandalizmin Bank Tasarımına Etkileri* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- **University of Alberta, office of sustainability.** (2020). What is sustainability?
- **Çakır, C.** (2019). Gübrelemenin Olumsuz Etkileri. Retrieved 4.4.2021, from
- https://www.aydinlik.com.tr/gubrelemenin-olumsuz-etkileri-cengiz-cakir-kose-yazilari-mart-2019
- **Günaydın, E.** (2019). Geri dönüşüme attığınız plastiklere aslında ne oluyor? Retrieved 4.4.2021, from
- https://tr.euronews.com/2019/11/18/geri-donusume-attiginiz-plastiklere-aslinda-ne-oluyor
- **Yılmaz, E.** (2019). İç Mekanda Bitki Yetiştiriciliğinde LED ışığı Kullanımının Avantajları Nelerdir? Retrieved 4.4.2021, from
- https://www.aydinlatma.org/ic-mekan-bitki-yetistiriciliginde-led-isigi-kullanmanin-avantajlari-nelerdir.html

MATHEMATICAL MODELING AND TIME SERIES ANALYSIS OF SHIP ELECTRICITY GENERATION PLANT CO2 EMISSIONS

Onur Yüksel[1] **Burak Köseoğlu**[2]

Abstract

Carbon emission from internal combustion engines has been a crucial environmental issue that causes the greenhouse effect. In maritime transportation, diesel engines are used as the main propulsion plant and for electrical energy generation. Therefore, the large amount of ship movement causes the production of a great quantity of CO2. Usage of hydrocarbon fuels gives rise to CO2 generation, for that reason, strategies used to lower the CO2 emission involve fuel consumption reduction methods International Maritime Organization and European Commission fuel consumption records have been collecting from ships over 5000 gross tonnages to detect the impact of marine vessels on CO2 generation.

Aim and Methodology: *Ship electrical system consists of mostly three diesel generators which produce CO2 generation and leads to air pollution both during the voyage and staying in the port. In this study, the simulation and mathematical model of the electrical power generation system of 50,000 DWT oil/chemical tanker was created using MATLAB software to detect CO2 production and fuel consumption caused by marine diesel generators of the ship. The model calculates the generator load distribution related to the electrical demand of the operation onboard and contains six modes of the ship operation that determines the electric demand from the generator plant. The simulation estimated the fuel consumption and CO2 emission production of the ship in one year using hourly position, port call, and operational data acquired from the vessel. To predict the future fuel consumption and CO2 emission of the ship, a time series analysis was conducted using Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) method. Selection of the best model orders for the fuel consumption and CO2 emission production data sets have been carried out with an iterative algorithm created by authors.*

Results: *The ship produced 7273.829 Tonnes of CO2 emission and consumed 2329.429 Tonnes of marine diesel oil between 06.12.2019 and 10.03.2021 according to the outputs of the model. Results showed that ARIMA (3, 1, 2) is the best model and has a 98.263% of accuracy ratio for fuel consumption data. ARIMA (4, 1, 2) is the most suitable model for Carbon emission forecasting with an accuracy ratio of 97.716 %.*

Keywords: *Marine Diesel Generators, Time Series Analysis, Mathematical Modeling, Greenhouse Gases.*

[1] Dokuz Eylül University, onur.yuksel@deu.edu.tr

[2] Dokuz Eylül University, burak.koseoglu@deu.edu.tr

1. INTRODUCTION

The increment of the global temperature has been a crucial and worrying issue currently that considers various sectors around the World. The phenomenon is directly related to greenhouse gases (GHG) produced by usage of fossil fuels for the energy generation (Mohammed et al., 2012). Researchers have been estimating the temperature rise of the Earth to be between 1 and 3.7 °C, which can vary with future GHG emission production (Anderson et al., 2016). Although fossil fuel usage is slightly reduced compared to previous years, fossil fuels still supply the World's energy with 84% usage rate in 2019 (BP, 2020).

A major source of the GHG is global cargo transfer with commercial ships (Eyring et al., 2005). Shipping is more dominant to other forms of cargo transportation around the World. In fact, over 70% of global trade carried with maritime transportation so, its impact on air pollution and global warming is crucial (Sirimanne et al., 2019). Internal combustion engines are heat engines that can produce mechanical energy using the chemical energy of fossil fuel combustion. They can be used for propulsion of vehicles and electricity generation (Pulkrabek, 2004). One type of the internal combustion engines is diesel engines, and they are main propulsion plant and electricity generation plant on a ship (Nichols and Williams, 2009). As mentioned above, marine diesel generators are the electricity generation plant onboard. They comprise a set of a synchronous alternator for three-phase electricity production and a diesel engine as the prime mover of the alternator. Number of working marine diesel generators can vary depending on the operation and energy demand (McGeorge, 1998). The power generation plant is a continuous source of emission which contributes the air pollution significantly. Especially, during the cargo discharge operations in ports, ship electrical needs are amply high that leads to release many hazardous gases (Styhre et al., 2017).

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) Annex 6 Prevention of Air Pollution from Ships regulates the air pollution from marine vessels. The convention sets a limit to CO_2, SOx, NOx, particle matter (PM) emissions which lead to implementing the reduction technologies of these emissions onboard. However, reduction of CO_2 emission has been a problem since their source is combustion of fossil fuels. To track the CO_2 production from ships, International Maritime Organization (IMO) and European Commission collected fuel consumption data from ships over 5000 gross tonnages (IMO,2020; EC, 2020). Determination and prediction of CO_2 emission from marine diesel engines become a priority to detect the current situation and future actions (Prpić-Oršić and Faltinsen, 2012).

Several studies have been conducted on calculation, prediction, and reduction of GHG from ships. Kesgin and Vardar (2001) calculated GHG from ships in Istanbul and Canakkale straits using AIS data. Cooper (2003) conducted a study that analyzes ships' exhaust emission at berth. Emission measurements is the source of the data from main and auxiliary engines of six different ships. Miola and Ciuffo (2011) proposed an alternative approach to estimate GHG from ships and analyzed reliability of current methods. Prpić-Oršić and Faltinsen (2012) developed a method to predict ship speed loss and related CO_2 emission for container ship on North Atlantic route. Winnes et al. (2015) calculated GHG emissions using AIS and ship technical data from ships, then analyzed reduction strategies of GHG emission from ships in port areas. They analyzed three different scenarios which are "Alternative Fuel", "Ship Design" and "Operation". They used the Port of Gothenburg as the case study. Tichavska and Tovar (2015) created a model based on AIS data and Ship Traffic Emission Assessment Model (STEAM). Their model has calculated emissions from cruise and ferries in Las Palmas Port. Styhre et al. (2017) developed a model that estimates GHG emissions from ship operations from different ports. They analyzed the various GHG reduction methods and their affects. Tichavska et al. (2019) analyzed the effect of the recent amendments on MARPOL Annex 6 in three different ports. They created a model based on STEAM and AIS data. Reis et al. (2019) developed and tested two feature-oriented model to predict ship CO_2 emissions using an actual data set from a Ro-Pax ship. Wang et al. (2020) presented a system dynamics model that simulates ship CO_2 emissions using the real-time data. The simulation has determined the relation between CO_2 emissions speed, status, main and auxiliary engines of the ship. Carral et al. (2020) conducted an analysis that evaluates the impact of Panama Canal on GHG from ships. Liu and Duru (2020) proposed a probabilistic Bayesian estimation algorithm which forecasts ship emissions based on ship movements gathered from AIS data. Ammar and Seddiek (2020) presented a

study that assesses the environmental and economic effects of emission reduction methods for container ships. The focus of these studies concentrates ports and ships, which work steady routes because of easier data acquisition.

This study aims to determine the fuel consumption and CO_2 emissions from ship electricity generation plant. To calculate emissions, we constructed the mathematical simulation of the 50000 DWT oil tanker electrical system using MATLAB software. Port Call data, historical position data, ship electrical system technical specifications and operational data was obtained from the ship. A time series analysis provided future forecasts of the CO_2 emissions. We constructed time series model using Python stats models and scikit-learn libraries, using data from 06/12/2019 to 10/03/2021.

2. METHODOLOGY

This section consists of ship electricity generation plant model, validation of the model and time series analysis of emission and fuel consumption data.

2.1. Ship Electricity Generation Plant Model

The section explains mathematical structure and formulas of the ship electric production plant model. The plant comprises three equivalent marine diesel generators. Synchronous generator equations are from Chapman, (2005) and Krause et al., (2002). Equation 1 describes the relationship between power and frequency. P is the power of the generator f_{nl} is the no load frequency of the generator, f_{sys} is system operation frequency and s_p is slope of speed-power curve in MW/Hz.

$$P = s_p(f_{nl} - f_{sys}) \quad (1)$$

If two equivalent generators are working parallel in the system, the total power is equal to addition of each generator's power. Equation 2 is the formula of the total power of the system.

$$P_{tot} = P_{load} = P_{G1} + P_{G2} \quad (2)$$

In the mathematical simulation, look-up tables provided by the manufacturer of the engine provided brake specific fuel consumption data of the prime mover. The power and torque transmitted to the synchronous generator calculated using the stroke, the bore and the break mean effective pressure values also gathered from the manufacturer. Equation 3 to 8 (Pulkrabek, 2004) explains the calculation process of the power and torque of the diesel engine.

$$V_d = \pi * \left(\frac{b^2}{4}\right) * s \quad (3)$$

is displacement volume, b is the bore of the piston and s is the stroke.

$$P = (V_d * n * bmep * N/1000) * \eta_t \quad (4)$$

P is the transmitted power, n is the number of the cylinders which is 6 for this engine, bmep is the brake mean effective pressure and N is the number of firing strokes which can be calculated with division of rpm to 120 for this engine and finally is the transmission efficiency.

The model uses the stoichiometric method to calculate CO_2 emission produced by each generator has. In this method, Carbon content of the fuel and hourly fuel consumption data are necessary. Carbon content of marine diesel oil and marine gas oil is 0.875 (Acomi and Acomi, 2014). Manufacturer's datasheet supplied fuel consumption data. The method relies on the chemical reaction equation of the formation of CO_2. Equation 12. explains burning of one-kilogram fuel.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + Q_C \quad (5)$$

C is the mass of the Carbon in the fuel and reaction energy produced QC. When we convert units of the equation to kilograms, that yields Equation 6. Equation 7 shows when the amount of the burnt C is "c" kg.

$$1[kgC] + \frac{32}{12}[kg\ O_2] \rightarrow \frac{44}{12}[kgCO_2] \quad (6)$$

$$c[kgC] + \frac{32c}{12}[kg\ O_2] \rightarrow \frac{44c}{12}[kgCO_2] \quad (7)$$

Finally, Equation 8 calculates the amount of CO_2, when the hourly fuel consumption is C_h and the mass of the C is c because of the combustion. (Coşofreţ et. al., 2016).

$$m_{CO_2} = \frac{44}{12} * C_h * c\ [\mathrm{kg/h}] \quad (8)$$

Manufacturer of the alternator supplies shop test result data which include load tests, governor tests, parallel running tests, open circuit and short-circuit tests. Manufacturer guides and manuals of the prime mover also provide the required data for the prime mover model. Electrical load analysis tests and data of the ship ensured operational load in kW parameter. There are six operational modes in the model, and the user can select each of them. In addition, the model enables to enter alternative load values as well. Table 2 shows the available operational modes, their loads, and operational currents.

Table 1. Operational modes used in the model.

Operational Mode	Operational Load (kW)	Operational Current (A)
Sea Gong	850.6	1364.152
Sea Gong with Tank Heating	1195.7	1917.607
At Port	1122	1799.410
At Cargo Handling	1781.5	2857.085
At Harbor	571.3	916.224
At Harbor with Tank Heating	863	1384.038

Operational current is the required current, which is to be produced by the synchronous generators. According load and the current, the model makes a comparison with an active power of generators calculated in the synchronous generator section. This analogy determines the number of generators for the selected operational mode. According to the number of generators, the model includes to the operation the synchronous generators of the ship by order. The user can specify the order of generators, filling the generator sequence section. Using this section, the model fills a binary array if the generator is running its value 1, if not 0. Then, the algorithm checks the control array to calculate frequency, speed drop, slope of the power curve of the running generators. After that, again using the control array and number of generators data, the model computes system frequency, power, load, and current requirement of each generator. Then it determines brake specific fuel consumptions using the calculated load percentage of each generator, power of the prime mover, armature currents, internal generated voltages, line voltages, voltage regulation percentages, synchronous power output. The interpolation of manufacturer data ensures brake specific fuel consumption values for changing load conditions and the algorithm calculated synchronous machinery data using the equations given in this section. Brake specific fuel consumption yields the fuel consumption in kg per hour and carbon emissions produced by the generator, also in kg per hour.

2.2. Model Validation

The error rate can determine the performance of the model, and it is the comparison between the actual value and the calculated value by the model. The average error describes model performance metrics. Two model performance measurement methods become prominent among studies. These are root-mean-square error (RMSE) and mean absolute error (MAE). There are some studies that compare these two methods for model performance evaluation. According to results, MAE is more applicable metric compared RMSE for model error calculation and to evaluate the model validity, it gives more precise outcomes (Chai and Drexler, 2014; Willmott and Matsuura, 2005). Thus, MAE evaluated the validity and performing the ship electric system model in this study. Equation 9 shows the formula of the MAE (Willmott and Matsuura, 2005).

$$\mathrm{MAE} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |y_c - y_t|}{\mathrm{n}} \qquad (9)$$

where, n is the total data number, is the calculated or predicted value and is the real or true value. MAE measures the difference between real and predicted value without direction considerations so, smaller MAE means better prediction performance (Chai and Drexler, 2014).

Some performance metrics that can provide to measure to the model validation. These performance criteria are real data got from the ship, and the mathematical model also calculated them. Thus, the comparison between calculated and real parameters measured the performance. The first metric is the analogy between measured and calculated line voltages of the synchronous generator. MAE of the line voltage calculation of the model is 0.000325. The error rate of the model line voltage prediction is successful according to error rate calculation. The next one is the benchmarking between calculated and measured output power of the synchronous generators. MAE of this analogy is 0.0035 which is small rate for this calculation. Another criterion is the analogy between the frequency from governor test results and the frequency calculated by the model for generator 1, 2 and 3. The frequency calculation for the generator 1 resulted with a MAE of 0.0034, for the generator 2 MAE is 0.0039 and for the generator 3 MAE is 0.004. The error rate is also in an acceptable range for this evaluation. The next metric illustrates the comparison between the power sharing of according to total system load taken from parallel running tests of each generator. The final criterion shows the frequency drop of the system depending to total system load. Parallel running test done by manufacturer, starts with stabilized system frequency which is 60 Hz. However, the model neglects the stabilization processes so, the error rate of the system frequency calculation could be higher. The error rate of the system frequency drop rate with the rising system power is 0.0099. The MAE of the power sharing calculation for generator 1 is 0.0168, for generator 2 is 0.0095 and for generator 3 is 0.0102 which are also reasonable error rates.

2.3. Time Series Analysis

Time series data are quantitative values formed with chronological time stamps. The time series analysis in this thesis used the data formed in the application. Time series analysis is a statistical approach that targets time series data or data with a trend (Kirchgässner and Wolters, 2007; Shumway and Stoffer, 2017).

Stationary in the time series data means that statistical features of the data are not changing with time. If the data is nonstationary, it is recommended to apply an appropriate method which transforms the data to the stationary state. Plotting the time series and examination of statistical summary of the model can help detection of seasonality and stationary. In addition, Augmented Dickey-Fuller (ADF) test is an option to check if it is stationary or not. In ADF test, p-value can determine stationary of the model. If the p value is under 0.05, the data is stationary (Mills, 2019). In Auto-Regressive (AR) time series, past observations can find the current value. Equation 10 shows the AR(p) model description (Mills, 2019; Salvi, 2019).

$$y_t = \alpha_1 * y_{t-1} + \alpha_2 * y_{t-2} + \cdots + \alpha_p * y_{t-p} + \epsilon_t \qquad (10)$$

where and values represent lags and white noise, respectively. In Moving-Average (MA) model, linearly combined past errors can express the present data. Equation 11 describes the MA(q) model process (Salvi,2019).

$$y_t = m_1 * \epsilon_{t-1} + m_2 * \epsilon_{t-2} + \cdots + m_p * \epsilon_{t-q} + \epsilon_t \quad (11)$$

Combination of the AR(p) and M(q) models give the ARMA (p, q). Equation 12 is the formula that describes the ARMA (p, q) process (Mills, 2019; Salvi ,2019).

$$y_t = \alpha_1 * y_{t-1} + m_1 * \epsilon_{t-1} + \alpha_2 * y_{t-2} + m_2 * \epsilon_{t-2} + \cdots + \alpha_p * y_{t-p} + m_p * \epsilon_{t-q} + \epsilon_t \quad (12)$$

To ensure the stationary differencing, the data is an applicable method. Auto regressive integrated moving average (ARIMA) models can apply the differencing automatically with the change of the parameter d, which is the non-seasonal differencing order (Brownlee, 2020).

Box-Jenkins method is a useful guide when selecting the right model for the data and building the model. It was introduced by George Box and Gwilyn Jenkins in 1970. The method assumes the time series can be forecasted with ARMA for stationary models. If the data does not perform well with the ARMA models, using an ARIMA model can fix the problem. Steps of the method can be listed as: (Box et. al., 2015; Brownlee, 2020).

- Identification
- Estimation
- Model Diagnostic Control
- Forecasting

The Akaike Information Criteria (AIC) and the Bayesian Information Criteria (BIC) supplies model order and type selection. Researchers commonly use this performance metrics in time series analysis. AIC and BIC determine the model quality with an estimation of the model error. Both metrics penalize complex models they select simple models with minimum error rate. The lower AIC and BIC show the better performance. Equation 13 and 14 are AIC and BIC formulas respectively (Fabozzi, et al., 2014).

$$AIC = -2 * logL(\hat{\theta}) + 2 * k \quad (13)$$

model parameter vector, likelihood of the maximum model estimation, k is the number of predicted parameters in the model.

$$BIC = -2 * logL(\hat{\theta}) + k * logn \quad (14)$$

where n is the number of observations and the other parameters are denoted same in AIC formula.

3. RESULTS AND FINDINGS

The model described above simulated the operation of marine diesel generators from 06.12.2019 to10.03.2020. Figure 1 illustrates the brake specific fuel consumption (kg/kWh) and fuel consumption (kg/h) of three generators. Figure 2 and Figure 3 illustrates the amount of carbon emission produced and fuel consumption according to the six operation modes explained above in the specified date range by the ship electric generation plant. Results reveal that ship electric system consumes the highest fuel rate and produces the highest carbon during the voyage. The operation modes "Sea Going", and "Sea Going with Tank Heating" burnt 1469.111 metric tons of marine diesel oil, so the plant produced total 4587.18 metric tons carbon emission in these modes.

Figure 1. Fuel consumption of generators according to engine rpm.

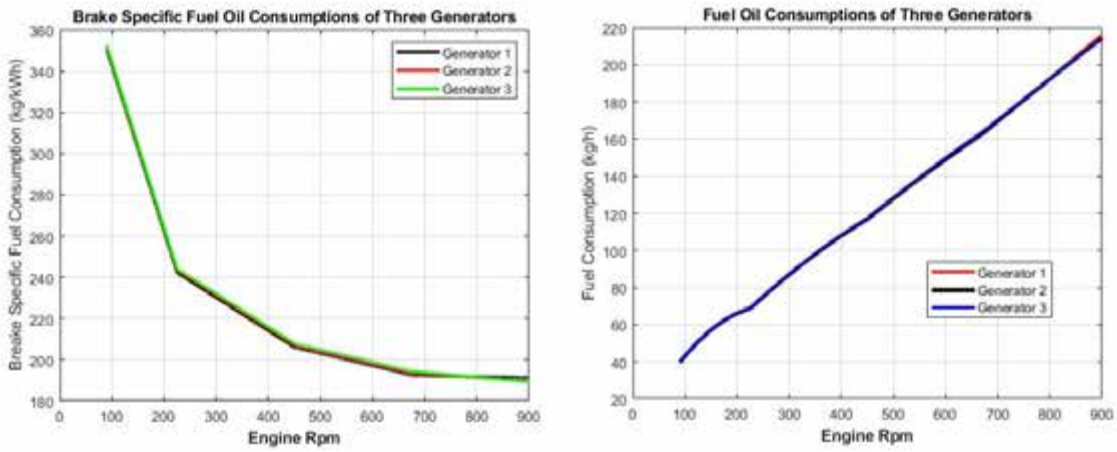


Figure 2. Total carbon emission of generators according to operation modes.

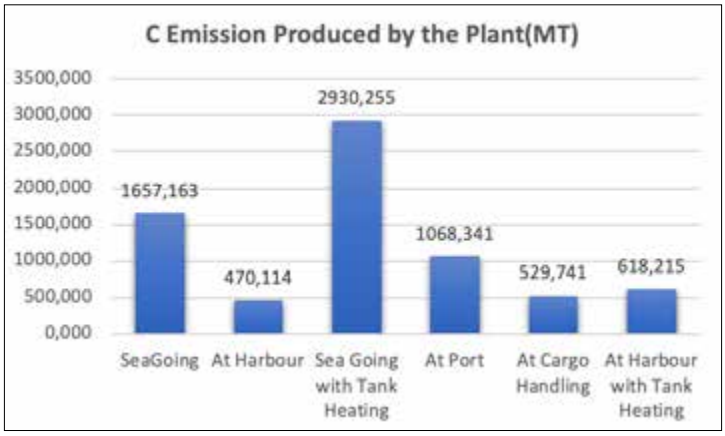
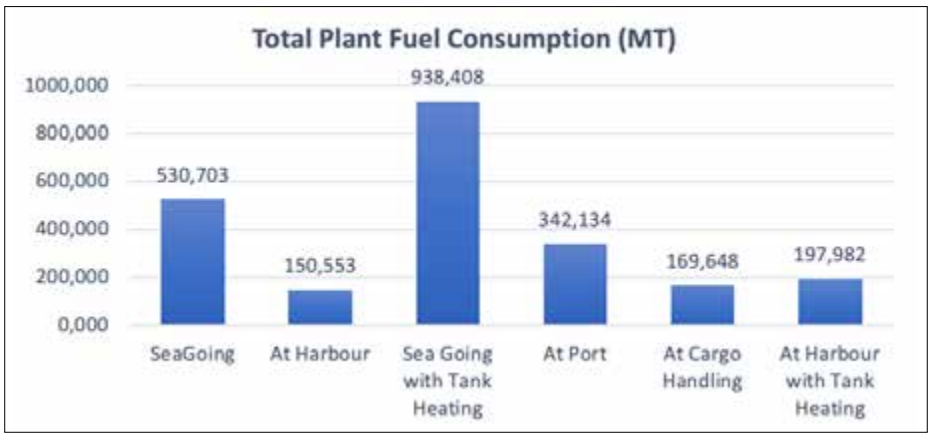


Figure 3. Total fuel consumption of generators according to operation modes.



The plant consumption data converted to the Time series data in the app designed by authors. Figure 4 illustrates the total carbon emission produced by the plant, and Figure 5 shows the total fuel consumption. Both time series plots show the data are non-seasonal and the stationary. To ensure these assumptions, the ADF test applied to both data sets and their Table 2 shows the results at the. In the Table p-values for both C emission and fuel consumption data are below 0.05 and ADF statistics are also below zero. These results illustrate that the assumptions of stationary data were correct.

Table 2. Results of ADF tests on data.

Data	p-value	ADF Statistics
C Emission	2.2703677538899416e-15	-9.173348833133982
Fuel Consumption	2.2703677538899416e-15	-9.179627964971871

Figure 4. Time series data of total plant carbon emissions.

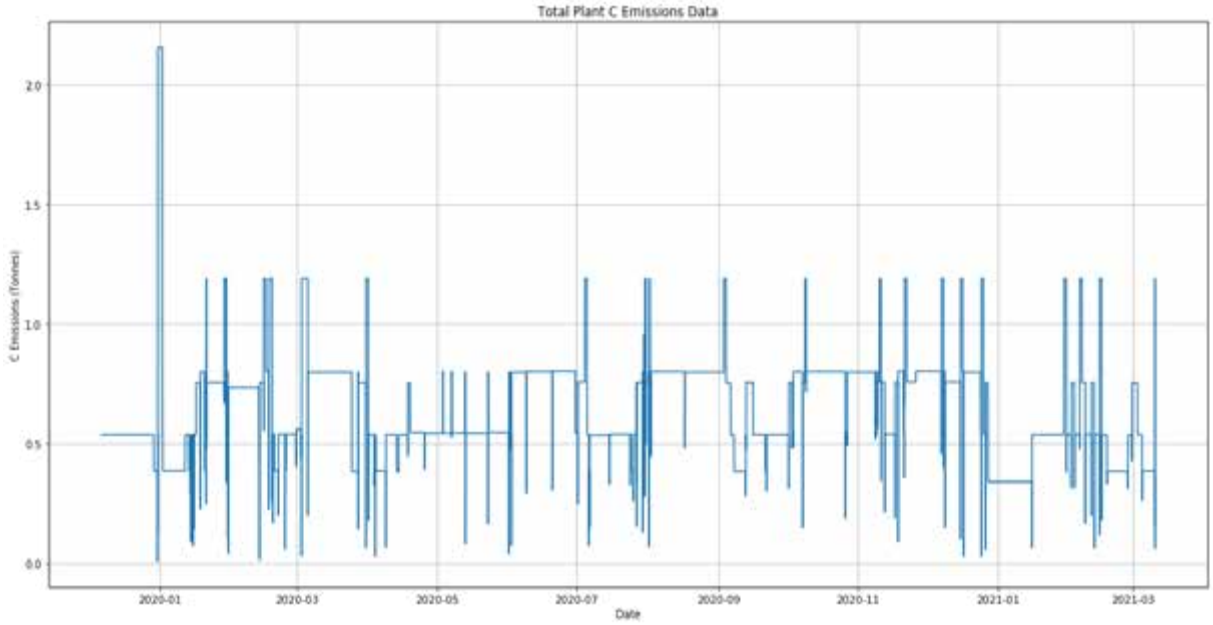
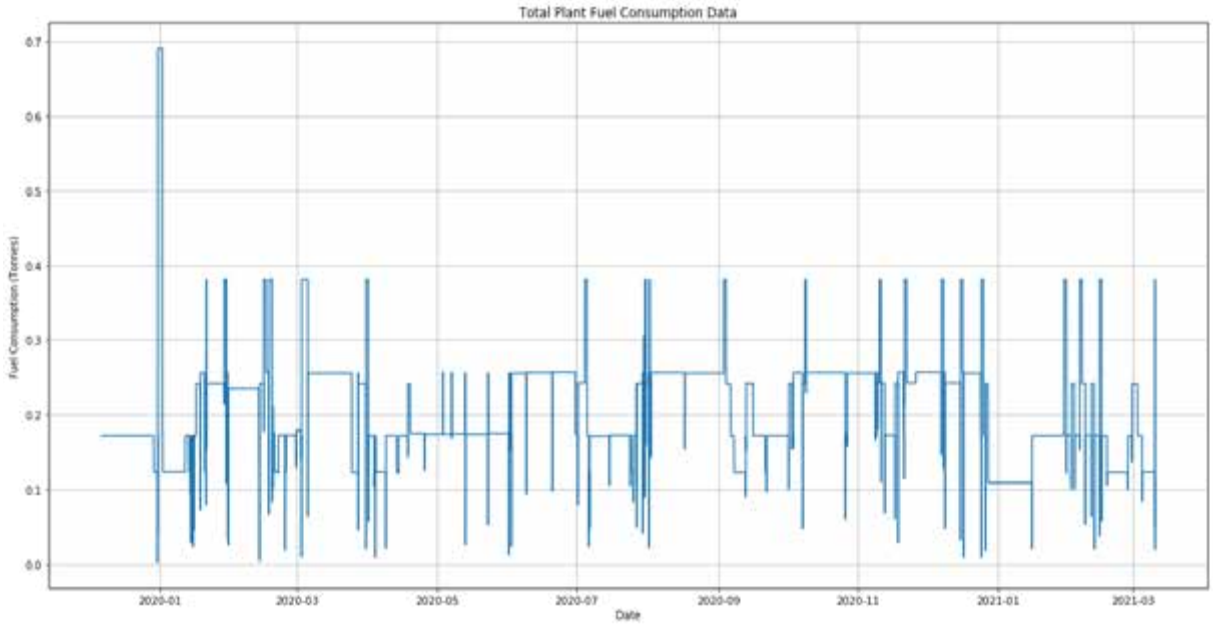


Figure 5. Time series data of total plant fuel consumption.



To detect right model orders for each data set, AIC and BIC calculated with an iterative algorithm. The algorithm tried every combination of p, q, d within the specified limits and the range for p and q was 1 to 5 and for d 1 to 3. Autocorrelation and partial autocorrelation plots determined these limits. The output of the algorithm suggested that ARIMA (3, 1, 2) and ARIMA (4, 1, 2) were the best model for fuel and carbon emission data, respectively. These models fitted to data sets separately, and their mean forecasts were compared to the actual data. Figures 11 and 12 illustrate mean predictions and actual values comparison plots for each data. MAE of predictions is 0.014933 for carbon emission data set and 0.003637 for the fuel consumption data set. The correctness of the model for carbon emission data set is 97.7167012% and for the fuel consumption data set 98.263512% which are notably satisfying validation metrics. The model predicts 26639.755368 metric tons of CO_2 production and 6376.176724 metric tons of fuel consumption for 5 years.

Figure 6. ARIMA (4, 1, 2) mean prediction vs actual values plot for carbon emission data.

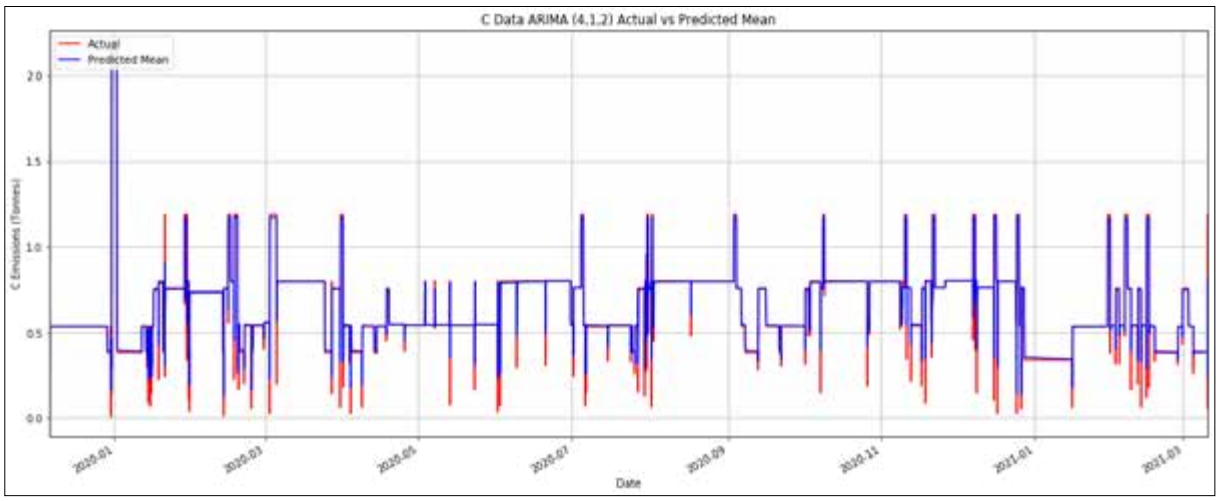
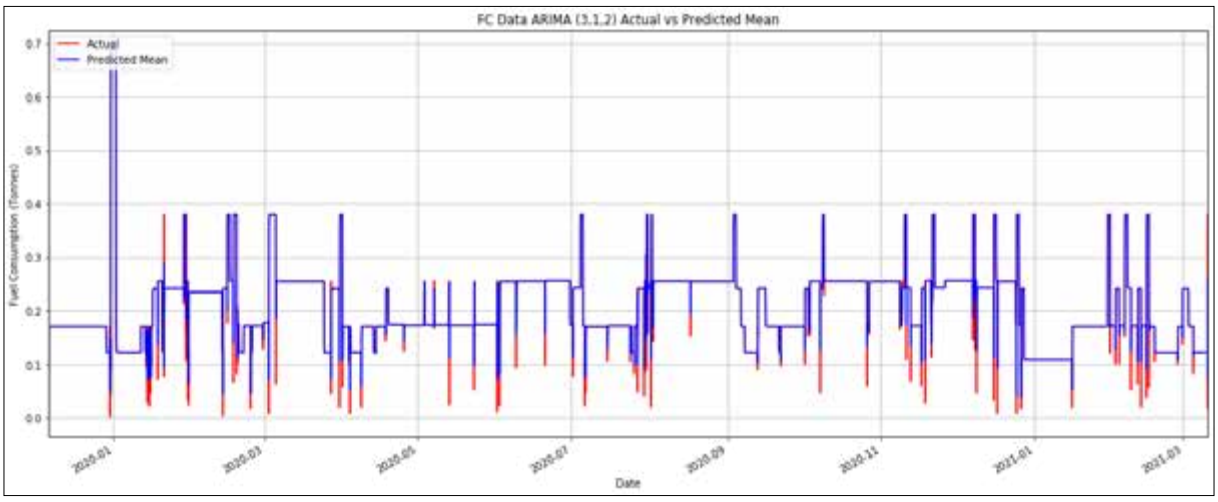


Figure 7. ARIMA (3, 1, 2) mean prediction vs actual values plot for fuel consumption data.



4. CONCLUSIONS AND DISCUSSION

The primary goal of the study was to calculate the fuel consumption and CO_2 emissions from marine diesel generators. A mathematical simulation of parallel generator operation of a 50000 DWT oil tanker was modeled using MATLAB software. The modeled ship ensured the operational and technical data. A ship traffic tracking software that uses the Automatic Identification System (AIS) provided port calls and position data. The model calculates CO_2 emissions and fuel consumption by taking different onboard operations into account. The model neglects sudden load changes

during generator operations to calculate outputs, which is the major limitation of the model. Also, using the Port Call and position data, time-series data was formed for CO_2 emissions and the fuel consumption calculation. We have carried time series analysis out using ARIMA (4, 1, 2) and ARIMA (3,1, 2) in the Python environment. These models supplied mean future forecasts.

The main outputs derived from the study are listed below:

- The generator plant fuel consumption and CO_2 production are the highest during the voyage. During the "Sea Going" mode, there is only one generator is running. If the ship is loaded with a cargo that needs to be heated, "Sea Going with Tank Heating" mode is valid and two generators on moderate load are running during the voyage. Although generators are not loaded so much, the time of navigation for the ship is long which causes high fuel consumption compared to other operations. These operations are stable, and they are applicable candidates for a hybrid application on marine diesel generators.
- Harbor and port operations follow the sea-going operations. Port operations do not comprise discharge operations in this model. During port staying, two generators work on higher loads. At the harbor, one generator is running with a lower load. These operations can be stable as well. We can evaluate these operations in the hybrid application scenarios.
- Cargo handling operations last a short period compared to other operations. It requires working three generators in most times. We can see alterations on load more frequently in this operation.
- ARIMA model seems to a suitable model for these data set with a high correctness rate. The future forecasts show an extensive amount of CO_2 production for a 5-year period. The future forecasts also can be a useful tool for a hybrid application.

Some recommended areas for future studies include the development of a more comprehensive mathematical model which considers sudden load changes, time series analysis with different methods, and hybridization of the marine electric production plant.

REFERENCES

- Acomi, N., & Acomi, O. C. (2014). The influence of different types of marine fuel over the energy efficiency operational index. Energy Procedia, 59, 243-248.
- Ammar, N. R., & Seddiek, I. S. (2020). An environmental and economic analysis of emission reduction strategies for container ships with emphasis on the improved energy efficiency indexes. Environmental Science and Pollution Research, 27(18), 23342-23355. https://doi.org/10.1007/s11356-020-08861-7
- Anderson, T. R., Hawkins, E., & Jones, P. D. (2016). CO2, the greenhouse effect, and global warming: from the pioneering work of Arrhenius and Callendar to today's Earth System Models. Endeavour, 40(3), 178-187.
- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons.
- BP, (2020). Statistical Review of World Energy https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html Accessed in 07 April 2021
- Brownlee, J. (2020). Introduction to time series forecasting with python: how to prepare data and develop models to predict the future. Machine Learning Mastery.
- Carral, L., Fernández-Garrido, C., Vega, A., & Sabonge, R. (2020). Importance of the Panama Canal in the reduction of CO2 emissions from maritime transport. International Journal of Sustainable Transportation, 14(11), 819-832. https://doi.org/10.1080/15568318.2019.1632994
- Chapman, S. (2005). Electric machinery fundamentals. Tata McGraw-Hill Education.
- Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? Arguments against avoiding RMSE in the literature. Geoscientific model development, 7(3), 1247-1250.
- Cooper, D. A. (2003). Exhaust emissions from ships at berth. Atmospheric Environment, 37(27), 3817-3830. https://doi.org/10.1016/S1352-2310(03)00446-1
- Coşofreţ, D., Bunea, M., & Popa, C. (2016). The Computing Methods for CO2 Emissions in Maritime Transports. In International conference Knowledge-Based Organization (Vol. 22, No. 3, pp. 622-627). Sciendo.

- EC, (2020), https://ec.europa.eu/clima/news/commission-publishes-first-annual-eu-report-co2-emissions-maritime transport_en#:~:text=Emissions%20reported%20by%2011%2C600%20ships,Agency's%20greenhouse%20gas%20emissions%20data. Accessed in 15 December 2020.
- Eyring, V., Köhler, H. W., Van Aardenne, J., & Lauer, A. (2005). Emissions from international shipping: 1. The last 50 years. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 110(D17).
- Fabozzi, F. J., Focardi, S. M., Rachev, S. T., & Arshanapalli, B. G. (2014). The basics of financial econometrics: Tools, concepts, and asset management applications. John Wiley & Sons.
- IMO, (2020). https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Air-Pollution.aspx Accessed in 15 December 2020.
- Kesgin, U., & Vardar, N. (2001). A study on exhaust gas emissions from ships in Turkish Straits. Atmospheric Environment, 35(10), 1863-1870. https://doi.org/10.1016/S1352-2310(00)00487-8
- Kirchgässner, G., & Wolters, J. (2007). Introduction to modern time series analysis. Springer Science & Business Media.
- Krause, P. C., Wasynczuk, O., Sudhoff, S. D., & Pekarek, S. (2002). Analysis of electric machinery and drive systems (Vol. 2). New York: IEEE press.
- Liu, J., & Duru, O. (2020). Bayesian probabilistic forecasting for ship emissions. Atmospheric Environment, 231, 117540. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117540
- McGeorge, H. David. Marine auxiliary machinery. Elsevier, 1998.
- Mills, T. C. (2019). Applied Time Series Analysis: A Practical Guide to Modeling and Forecasting. Academic Press.
- Miola, A., & Ciuffo, B. (2011). Estimating air emissions from ships: Meta-analysis of modelling approaches and available data sources. Atmospheric Environment, 45(13), 2242-2251. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.01.046
- Mohammed, Y. S., Mokhtar, A. S., Bashir, N., Abdullahi, U. U., Kaku, S. J., & Umar, U. (2012). A synopsis on the effects of anthropogenic greenhouse gases emissions from power generation and energy consumption. Int J Sci Res Publ, 2, 1-6.
- Nichols, C. R., & Williams, R. G. (2009). Encyclopedia of marine science. Infobase Publishing.
- Prpić-Oršić, J., & Faltinsen, O. M. (2012). Estimation of ship speed loss and associated CO2 emissions in a seaway. Ocean Engineering, 44, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2012.01.028
- Pulkrabek, W. W. (2004). Engineering fundamentals of the internal combustion engine.
- Reis, M. S., Rendall, R., Palumbo, B., Lepore, A., & Capezza, C. (2020). Predicting ships' CO2 emissions using feature-oriented methods. Applied Stochastic Models in Business and Industry, 36(1), 110-123. https://doi.org/10.1002/asmb.2477
- Salvi J., (2019), "Significance of ACF and PACF Plots In Time Series Analysis", https://towardsdatascience.com/significance-of-acf-and-pacf-plots-in-time-series-analysis-2fa11a5d10a8 Accessed in 22 January 2021.
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2017). Time series analysis and its applications: with R examples. Springer.
- Sirimanne, S. N., Hoffman, J., Juan, W., Asariotis, R., Assaf, M., Ayala, G., ... & Youssef, F. (2019). Review of maritime transport, 2019. tech. rep.
- Styhre, L., Winnes, H., Black, J., Lee, J., & Le-Griffin, H. (2017). Greenhouse gas emissions from ships in ports – Case studies in four continents. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 54, 212-224. https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.04.033
- Tichavska, M., & Tovar, B. (2015). Port-city exhaust emission model: An application to cruise and ferry operations in Las Palmas Port. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 78, 347-360. https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.021
- Tichavska, M., Tovar, B., Gritsenko, D., Johansson, L., & Jalkanen, J. P. (2019). Air emissions from ships in port: Does regulation make a difference? Transport Policy, 75, 128-140. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.003
- Wang, Z., Qin, C., Liu, C., & Zhang, W. (2020). System Dynamics Simulation of CO2 Emissions from Typical Route Ships. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 740, 012199. https://doi.org/10.1088/1757-899X/740/1/012199
- Willmott, C. J., & Matsuura, K. (2005). Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. Climate research, 30(1), 79-82.
- Winnes, H., Styhre, L., & Fridell, E. (2015). Reducing GHG emissions from ships in port areas. Research in Transportation Business & Management, 17, 73-82. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.10.008

SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ YÖNETİMİNDE İKLİM SINIR HARİTALARININ ÖNEMİ

THE IMPORTANCE OF CLIMATE BOUNDARY MAPS IN SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

Tuğba Memişoğlu Baykal[1] **Hüsniye Ebru Çolak**[2]

Özet

İnsanoğlu, geçmişten günümüze toprak üzerinde mülkiyet hakkına sahip olma gayreti içerisindedir. Bu durum, mülkiyet hakkına sahip olan kişilerin mülkiyetinden en üst düzeyde yararlanması ve toprağını koruyarak ileriki nesillere aktarması düşüncesine neden olmuştur. Uluslararası Haritacılar Federasyonu (FIG)'in 1995 yılında yayımladığı Kadastro Raporunda arazi yönetimi, toprak kaynaklarının kullanımını ve gelişimini yönetim süreci olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla mülkiyet hakkına sahip olan insanların ihtiyaçlarını karşılayacak arazi kaynakların korunmasını ve gelecek nesillere aktarımını oldukça önemli görmektedir. Bir diğer bir yandan, Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları çerçevesinde doğal kaynakları tahrip etmeyen, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz önüne alarak geleceğe dönük sürdürülebilir arazi planlamasının yapılmasını hedeflenmektedir. Ayrıca kalkınma amaçlarından 13. Madde ile geleceğe dönük planlamalar çerçevesinde iklim değişikliği ile meydana getirdiği etkilerle mücadele etmenin gerekliliği üzerine önemle durulmaktadır. Tüm bu gereksinimler ve önlem hedeflerine rağmen son yıllarda görülmektedir ki sürdürülebilir arazi kaynakları oldukça tehlike altındadır. Bunun başlıca sebeplerinden birisi iklim değişikliği ve meydana getirdiği olumsuz etkilerdir. Dolayısıyla bu durum iklimin mülkiyet üzerinde meydana getirdiği etki alanlarının tespitini önemli kılmaktadır. Bu alanların belirlenerek mülkiyet ile ilişkilendirilmesi, arazi kaynaklarının kullanımını, planlanmasını ve devamlılığını garanti altına alabilecektir.

Amaç: Bu çalışmada mülkiyet üzerinde sürdürülebilir arazi kaynaklarının kullanım fonksiyonlarının devam ettirilebilmesi adına iklime dayalı bir çalışmanın yürütülmesi öngörülmüştür. İklim değişikliği ve meydana getirdiği etkilerin mülkiyet üzerinde meydana getireceği etki alanlarının incelenmesi için iklim sınırlarının önemi üzerinde durulacak, örnek bir çalışma ile mülkiyet üzerindeki arazi kullanım kaynaklarının devamlılığının iklim sınırlarına bağlı olarak nasıl irdelenebileceği ele alınacaktır.

Yöntem: Bu çalışmada iklim sınırlarının tespiti noktasında literatürde yer alan yöntemler (Köppen, Thornthwaite, Aydeniz, Erinç, De Martonne, De Martonne Gotthmann yöntemleri) ele alınacak, bu yöntemlerle iklim sınırlarının nasıl oluşturulduğu üzerinde durulacak, akabinde iklim sınırları ile mülkiyet arasında ilişkilendirme gerçekleştirilerek sürdürülebilir arazi kaynaklarının kullanım fonksiyonlarının devam ettirilebileceği noktalar iklim faktörü açısından irdelenecektir. Tüm bu irdelemeler Coğrafi Bilgi Sistemlerinin araç olarak kullanıldığı örnek bir uygulama üzerinden gerçekleştirilecektir.

Bulgular: Kadastro Raporunun mülkiyetin sürdürülebilirliği hedeflerine, Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarına, Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarından 13. Maddenin hedeflerine yönelik iklim sınırların sürdürülebilir arazi yönetimi açısından önemi örnek bir değerlendirme ile ele alınacaktır.

Sonuç: Çalışma sonucunda, mülkiyet hakkından en üst düzeyde yararlanılması ve toprağın korunarak ileriki nesillere aktarması düşüncesine yönelik iklim sınırlarının sürdürülebilir arazi yönetimindeki rolü irdelenecektir. İklim sınırlarının oluşturulmasında kullanılan yöntemler ele alınacak, mülkiyet ile ilişkilendirilecek ve sonuçta iklimin mülkiyet üzerinde meydana getireceği etki alanları belirlenerek sürdürülebilir arazi kaynaklarının devamlılığını yürütmek adına iklim temelli bir çalışma yürütülmüş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mülkiyet Hakkı, Sürdürülebilir Arazi Yönetimi, İklim Sınırları, İklim Sınıflandırma Yöntemleri, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, CBS.

[1] Artvin Çoruh Üniversitesi, tugbamemisoglu@gmail.com

[2] Karadeniz Teknik Üniversitesi, ecolak@ktu.edu.tr

Abstract

Summary: *Human beings strive to have property rights on land from past to present. This situation has led to the idea that those who have the right to property benefit from their property at the highest level and transfer lands to future generations by protecting land. In the Cadastre Report published by International Federation of Surveyors: FIG 1995, land management is defined as the management process of land resources use and development. Therefore, it considers the protection of land resources that will meet people who have property rights and their transfer to future generations. On the other hand, the framework of Turkey's Sustainable Development Goals is aimed to make sustainable land planning for the future, considering the needs of future generations, which does not destroy natural resources. Also, Article 13 of the development goals emphasizes the necessity of combating climate change's effects within the framework of plans. Despite all these requirements and precautionary targets, it has been seen in recent years that sustainable land resources are in grave danger. One of the main reasons for this is climate change and its adverse effects. Therefore, this situation makes it essential to determine the impact areas created by the climate on property. Identifying these areas and associating them with property will guarantee the use, planning, and continuity of land resources.*

Aim: *In this study, it is foreseen to carry out a climate-based study to continue using sustainable land resources on the property. The study will focus on the importance of climate boundaries to examine the impact areas that climate change and its effects will have on the property. Also, with a sample study, how the continuity of land use resources on the property can be examined depending on climate boundaries will be discussed.*

Method: *In this study, the literature methods (Köppen, Thornthwaite, Aydeniz, Erinç, De Martonne, De Martonne Gotthmann methods) will be discussed in terms of determining the climate boundaries. The points where usage functions can be maintained will be examined in terms of climate factors. All these discussions will be carried out through a sample application in which Geographical Information Systems are used as a tool.*

Discussions: *The importance of climate boundaries for sustainable land management will be discussed with an exemplary assessment towards the Cadastre Report's sustainability objectives, Turkey Sustainable Development Goals objectives, Article 13 of the Sustainable Development Goals objectives.*

Results: *As a result of the study, the role of climate boundaries in sustainable land management will be examined, with the idea of benefiting from property rights at the highest level and protecting and transferring the land to future generations. The methods used in establishing climate boundaries will be discussed and associated with the property. Ultimately, a climate-based study will be carried out to maintain sustainable land resources by determining the impact areas that the climate will create on property.*

Keywords: *Property right, Sustainable Land Management, Climate Boundaries, Climate Classification Methods, Sustainable Development Goals, GIS*

1. GİRİŞ

Mülkiyetin yapı taşı olarak nitelendirilen arazi, insanların var oluşundan bu yana gereksinim duyduğu başlıca kaynaklardan birisidir. Bundan dolayıdır ki geçmişten günümüze insanoğlu yaşadıkları topraklar üzerinde mülkiyet hakkına sahip olmak, toprağını korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak amacında olmuştur. Diğer bir ifadeyle, mülkiyet sahibi kişiler, ihtiyaçlarını karşılayacak arazi kaynaklarını korumak ve gelecek nesillere aktarmayı önemli görerek buna uygun hareket etmenin oldukça önemli olduğunu düşünmektedir. Bu durum, mülkiyetinden en üst düzeyde yararlanılması ve toprağını koruyarak ileriki nesillere aktarması düşüncesinden dolayı ortaya çıkmaktadır.

Mülk sahipleri, uzun yıllardır yerleşik halde bulundukları arazilerinin gerek sahipliğinin gerekse de kullanım fonksiyonlarının devamlılığını mümkün kılmak için sürdürülebilir arazi politikalarını benimseme yoluna gitmekte, buna yönelik uygulamalar geliştirmeye çalışmaktadır. Bu uygulamaların başında arazinin en iyi şekilde yönetilmesi gelmektedir. Arazi yönetimi; mülkiyet ve ona bağlı haklar, arazi değeri, doğal çevrenin bozulmasını önlemek, sosyal ve teknik altyapıyı geliştirmek, arazinin etkin kullanımı ve arazi geliştirme ile ilgili süreçlerin kamu ve özel sektör kurumları yoluyla, devlet idaresinde ve gözetiminde yürütülmesi olarak ele alınmaktadır (FIG, 1995). Kısacası mülkiyetin korunmasına ve mülkiyetten en üst düzeyde yararlanılmasına vurgu yapılmaktadır. Mülkiyetin en üst düzeyde kullanılmasının yanında kullanım fonksiyonlarının korunarak ileriki nesillere aktarılması, devamlılığının

sağlanması ve yönetilmesi bağlamında, arazinin Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (SAY) yaklaşımına uygun olarak ele alınması daha da önemli görülmektedir. Çünkü, (SAY) canlıların (insanlar, toprak, su, hayvan ve bitkiler gibi) ihtiyaçları doğrultusunda gerekli olan arazi kaynaklarının sağlanması, bu doğal kaynakların uzun süreç dahilinde korunması ve devamlılığının sağlanması ile gelecek nesillere korunarak aktarılması olarak ifade edilmektedir (WB, 2002). Birleşmiş Milletler, 1992 yılında Küresel Çevre ve Kalkınma Zirvesi'nde (Rio de Jenairo) sürdürülebilir arazi yönetimini, insanların değişen ihtiyaçlarını temin etmesi için, arazi kaynaklarının kullanımını ve bu kaynakların uzun vadede verimliğinin ve çevresel fonksiyonları sağlaması olarak tanımlanmıştır (BM, 1992). Dolayısıyla arazi yönetiminde, ileriki nesillere arazi kaynaklarının kullanım fonksiyonlarının devamlılığı ve aktarımının mümkün olabilmesi için sürdürülebilir politikalara yönelmenin önemli bir gereksinim olarak ortaya çıktığı ifade edilebilir.

Uluslararası Haritacılar Federasyonu (FIG)'in 1995 yılında yayımladığı Kadastro Raporunda; arazi politikalarının oluşturulması, uygulanması ve devamlılığı üzerinde durulmuştur ve mülkiyet hakkına sahip olan kişilerin arazilerini ve ihtiyaçlarını karşılayacak arazi kaynakların korunmasını ve gelecek nesillere aktarımına vurgu yapılmıştır (FIG,1995). Bu raporda, arazi yönetimi "arazi kaynaklarının kullanım ve gelişimini yönetme işlemi" olarak tanımlanmış ve ayrıca arazinin yönetilmesi bağlamında dikkat edilmesi gereken amaçlara değinilmiş, böylece arazi kaynaklarının kullanımlarının devamlılığı üzerinde önemle durulmuştur (FIG, 1995). Kısacası sürdürülebilir arazi kullanımı için iyi bir yönetim şekline ihtiyaç olduğuna vurgu yapılmıştır.

Arazinin kullanım devamlılığını esas alacak uygulamaların geliştirilmesine işaret eden, evrensel eylem çağrısı niteliğindeki Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ele alındığında ise, doğal kaynakları tahrip etmeyen, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz önüne alarak geleceğe dönük sürdürülebilir arazi planlamasının yapılması öngörülmüş, koruyucu politikalarla arazilerin ve arazi kaynaklarının ileriki nesillere aktarımı ve devamlılığının sağlanabileceğine vurgu yapılmıştır (UNDP, 2012a). SKA'nın çerçevesi, 2012 yılında Rio de Janeiro'da toplanan Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda 17 alt hedefi içerecek şekilde ele alınmıştır. Bunlar; yoksulluğa son, açlığa son; sağlık ve kaliteli yaşam; nitelikli yaşam; toplumsal cinsiyet eşitliği; temiz su ve sanitasyon; erişilebilirlik ve temiz enerji; insana yakışır iş ve ekonomik büyüme; sanayi, yenilikçilik ve altyapı; eşitsizliklerin azaltılması; sürdürülebilir şehirler ve topluluklar; sorumlu üretim ve tüketim; iklim eylemi; sudaki yaşam; karasal yaşam; barış, adalet ve güçlü kurumlar ve son olarak amaçlar için ortaklıklardır (UNDP, 2012a). Özellikle SKA'nın 13. Maddesi olan iklim eylemi ile geleceğe dönük planlamalar nezdinde, iklim değişikliği ile meydana getirdiği etkilerle mücadele etmenin gerekliliği üzerine önemle durulmuştur (UNDP, 2012b). Dolayısıyla SKA, birçok konuda yapılması gereken hedefleri bünyesinde barındırmakta, bu hedeflere uygun uygulamaların yürütülmesi gerekliliğine değinmekte, bununla birlikte arazilerin korunarak gelecek nesillere aktarımının ve daha refah bir ortamda yaşamın devam ettirilebilmesinin mümkün olacağını öngörmektedir.

Tüm bu ifadelerden anlaşılacağı üzere, gerek Kadastro Raporunun mülkiyetin sürdürülebilirliği hedefleri gerek Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarına gerekse de Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarından 13. Maddenin hedeflerinin sürdürülebilir arazi kaynaklarının devamlılığına yönelik hedeflerinin ön planda tutulduğu ve bu kaynakların korunması yönünde politikaların yürütülmesi gereksinimi ortaya çıkmakta, buna yönelik çalışmaların ele alınmasına önemle vurgu yapılmaktadır. Geniş çerçevede bakıldığında dikkate alınması gereken gereksinimlerin başında iklimin meydana getirdiği etkenlerin belirlenmesi yani iklim faktörün ele alınması gelmektedir. Bunun nedeni iklimin meydana getirdiği değişikliklerin arazinin kullanım fonksiyonlarının kullanımı ve devamlılığı konusunda yaratacağı olumsuz etkilerdir. Dolayısıyla iklim faktörünün başlı başına ele alınması önemli bir gereksinim halindedir ve bu çalışmada iklime dayalı bir çalışma yürütülerek gereksinimleri karşılar nitelikte altlık bir çalışma yürütülmeye çalışılmıştır.

1.1. Sürdürülebilir Arazi Yönetiminde İklim Sınır Haritalarının Gereksinimi

Belirtilen gereksinimler ve önlem hedeflerine rağmen son yıllarda görülmektedir ki sürdürülebilir arazi kaynakları tehlikeli durumlarla da karşı karşıyadır. Her ne kadar arazi kaynaklarının korunması ve devamlılığının sağlanması adına uygulamaların yürütülmesi hedefleri ön plana çıkarılsa da malesefki önleminin alınamadığı durumlar söz konusu olabilmektedir. Bu durumların başında iklim değişikliği ve meydana getirdiği olumsuz etkiler gelmektedir. Son yıllarda meydana gelen iklim değişiklikleri mülkiyeti olumsuz yönde etkilerken, mülk sahiplerinin arazilerinden yararlanma ve

mülkiyetlerini koruyarak devamlılığını sağlama konusunda endişe yaratmaktadır. Dolayısıyla iklimin mülkiyet üzerinde meydana getirdiği etki alanlarının belirlenmesi önemli bir konuma gelmektedir. Bu alanların belirlenerek mülkiyet ile ilişkilendirilmesi, arazi kaynaklarının kullanımını, planlanmasını ve devamlılığının garanti altına alınmasında önemli rol oynayacaktır. İklim etki alanı-mülkiyet ilişkisinin kurulması ile böylece iklimden kaynaklı meydana gelebilecek herhangi bir probleme karşı iyi bir arazi yönetimi gerçekleştirilebilecek, yaşanılan mülkiyet üzerinde en üst düzeyde yararlanma ve gelecek nesillere aktarımın sağlanabilmesi konusunda etkin bir yaklaşımla hizmet edilebilecektir.

Dolayısıyla bu çalışmada, mülkiyet üzerinde sürdürülebilir arazi kaynaklarının kullanım fonksiyonlarının korunması, aktarımı ve devam ettirilebilmesi adına iklim değişikliğini esas alan bir çalışmanın yürütülmesi öngörülmüştür. İklim değişikliği ve meydana getirdiği etkilerin mülkiyet üzerinde meydana getireceği etki alanlarının incelenmesi için iklim sınırlarının önemi üzerinde durulmuş, örnek bir çalışma ile mülkiyet üzerindeki arazi kullanım kaynaklarının devamlılığının iklim sınırlarına bağlı olarak nasıl irdelenebileceği ele alınmaya çalışılmıştır. Böylece gerek arazi ve sürdürülebilir arazi yönetimi politikaları gerekse de sürdürülebilir kalkınma amaçları açısından, arazi kaynaklarının kullanımının ve devamlılığının iklime dayalı irdelenmesi gerçekleştirilebilecek, önlem politikalarına yönelik altlık bir çalışma ile yardımcı olunabilecektir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada iklim sınırlarının tespiti noktasında literatürde yer alan iklim sınıflandırma yöntemleri olarak Köppen, Thornthwaite, Trewartha, Aydeniz, Erinç, De Martonne, De Martonne Gottmann yöntemleri ele alınmıştır (Köppen, 1918; Thornthwaite, 1948; Trewartha, 1968; Aydeniz, 1985; Erinç, 1996; De Martonne, 1942). İklim sınıflandırmalarının temel amacı iklim tiplerini ayırt etmektir. Kısacası iklim sınırlarının çizilmesini sağlamaktır (MGM, 2017). Temelde her bir yöntemin amacının aynı olmasına rağmen kullandıkları matematiksel modellerin farklı oluşu birden fazla yöntemin literatüre konu olmasına sebep olmuştur. Kısaca yöntemler ele alınmak gerekirse;

Köppen iklim sınıflandırma yöntemi, iklim tiplerini mevsimsel yağış ve sıcaklık değerlerine göre 5 ana sınıfta toplamakta, bunun yanında 24 alt sınıfla birlikte iklim türlerini belirlemektedir. Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemi, sıcaklığın artmasıyla birlikte artan ve nemin artmasıyla birlikte azalan Potansiyel Evapotranspirasyon (ETP) kavramına dayanan bir yöntem olup, iklim türünün belirlenmesinde bu faktörün esas alarak değerlendirme yapmaktadır. Trewartha iklim sınıflandırması yöntemi, Köppen iklim sınıflandırma yönteminin değiştirilmesiyle oluşturulmuş olup iklim grupları, bitki örtüsü ve iklim sistemlerine yakınlığı açısından tanımlanmaktadır. Aydeniz iklim sınıflandırma yöntemi, yağış, sıcaklık, nispi nem ve güneşlenme süresi verileri dikkate alınarak iklim sınıflarını belirlemektedir. Erinç iklim sınıflandırma yöntemi, yıllık ortalama maksimum sıcaklık ve yıllık toplam yağışı dikkate alarak iklim tiplerini belirleyen yöntemdir. De Martonne iklim sınıflandırma yöntemi, yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış kıstaslarını dikkate almakta ve bunlara bağlı olarak iklim türlerini belirlemektedir. De Martonne Gottmann iklim sınıflandırma yöntemi, De Martonne yönteminde kullanılan formülün değişiklikleriyle ortaya çıkan yalnızca yıllık indeks değerlerinin tespit edilmesiyle iklim türünün belirlenmesini sağlayan yöntemdir. Literatür çalışmaları incelendiğinde, iklim sınıflandırma çalışmalarının iklim sınırlarının tespit edilmesi noktasında ele alındığı ve incelendiği görülmektedir. Daha genel ifadeyle, iklim sınırlarının tespiti yöntemlerinin farklı bölgelerde uygulanarak iklimsel sınırların çizilmesinin sağlandığı görülmektedir. Bu yöntemler iklim değişikliğinin meydana geldiği noktaların belirlenmesini sağlamakta, böylece sürdürülebilir arazi kaynaklarının kullanım fonksiyonlarını devam ettirebilmesi noktasında iklim faktörü nezdinde değerlendirmeye yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada öne sürülen yöntemlerle iklim sınırlarının nasıl oluşturulduğu üzerinde durulmuş, ancak tüm yöntemlerden ziyade yalnızca Köppen iklim sınıflandırma yöntemi ile iklim sınır tespiti üzerinden örnek bir değerlendirmeye gidilmiştir. Öncelikle iklim değişikliğinin meydana geldiği noktalar iklim sınır haritaları şeklinde belirlenmiştir. Daha sonra iklim sınırları ile mülkiyet arasında ilişkilendirme gerçekleştirilerek sürdürülebilir arazi kaynaklarının kullanım fonksiyonlarının devam ettirilebileceği noktalar iklim faktörü açısından irdelenmiştir. Tüm bu irdelemeler, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin araç olarak kullanıldığı örnek bir uygulama ile ele alınmıştır. Belirlenen bu alanlar ile iklim değişikliğinin meydana geldiği noktaların tespiti yapılarak mülkiyet kullanım fonksiyonlarının iklime

bağlı olarak nasıl dikkate alınacağı, gelecek nesillere aktarımının ne denli yapılması gerektiği ve bunlara bağlı olarak nasıl bir arazi yönetimi politikası geliştirileceği noktasına yardımcı olacak bir çalışma yürütülmüş olunacaktır.

3. ÖRNEK UYGULAMA

3.1. Çalışma Bölgesi

İklim sınırlarının tespiti noktasında örneklem noktalarının bölgeyi çevreleyen alanlarda dağınık olması yani farklı noktalarda yer alması gerekliliğinden dolayı iklim sınır haritalarının üretilmesinde, çevre illerdeki meteorolojik istasyonları da kullanabilmek adına Trabzon, Rize ve Bayburt illeri seçilmiştir (Şekil 1). İklim sınırlarının tespitinin ardından gerçekleştirilecek mülkiyet ilişkilendirmesinde ise daha lokal bir çalışma yoluna gidilmiş ve Trabzon ili Arsin ilçesi ele alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Şekil 1. Çalışma Bölgesi

3.2. Uygulamada Kullanılan Verilerin Temini ve CBS'de Veritabanının Oluşturulması

Çalışmada iklim sınır haritalarının üretilmesi noktasında yalnızca Köppen yöntemi ele alındığından dolayı konumsal veri temini açısından sıcaklık ve yağış verileri yeterli görülmüştür. 1988-2018 yılları arasındaki 30 yıllık süreç dahilinde kaydedilen aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama yağış verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile yapılan kurumlar arası yazışmalar doğrultusunda temin edilmiştir. Microsoft Excel formatında temin edilen karmaşık yapıdaki veriler düzenlenmiştir ve ardından konumla ilişkilendirilerek projeksiyon tanımlaması (Lambert Conformal Conic Projeksiyonu) yapılmıştır. Mülkiyet ilişkilendirilmesi için gerekli olan Trabzon ili Arsin ilçesine ait mülkiyet sınırları verisi de KTU GISLAB Laboratuvarı bünyesinden temin edilerek projeksiyon tanımlaması yapılmıştır. Tüm konumsal veriler ardından ArcGIS 10.6 yazılımında düzenlenen coğrafi veri tabanında analize hazır hale getirilmiştir. Ardından analiz aşamalarına geçilmiş, sonuçlarla birlikte uygulama ele alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Köppen İklim Sınır Haritasının Üretilmesi

Çalışmada seçilen Trabzon ili Arsin ilçesi nezdinde değerlendirmenin yapılması için belirlenen Köppen iklim sınır haritasının üretilmesinde çevre illerde dahil olmak üzere toplamda üç il seçilmiştir (Trabzon, Rize, Bayburt). Ardından Köppen iklim sınır haritasının CBS ile üretilmesi gerçekleştirilmiştir.

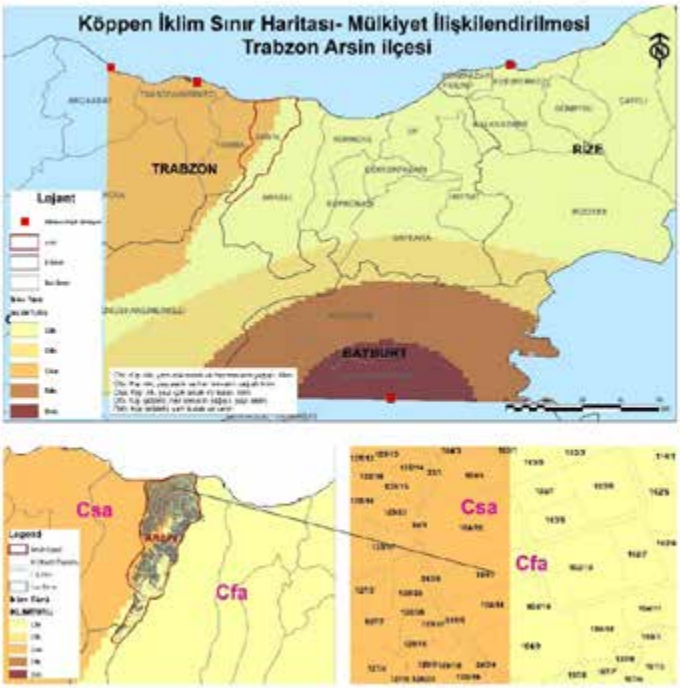
Köppen iklim sınıflandırma yöntemi, ilk olarak 1884 yılında Wladimir Köppen tarafından ortaya çıkarılmıştır (Köppen, 1884). Bu yöntemde, iklim tipleri mevsimsel yağış ve sıcaklık değerlerine göre 5 ana sınıfta toplanmaktadır. Bunlar sırasıyla A (tropikal yağmurlu iklim), B (kurak iklim), C (ılıman iklim), D (soğuk orman iklimi) ve E (kutupsal iklim) şeklindedir. Bu ana sınıflar iklim tipinin ilk harfini temsil etmekte, bu harflere eklenen ikinci ve üçüncü harfler ile birlikte iklim tipleri alt sınıflara da ayrılabilmektedir. Bu yöntemde 5 ana sınıfın 24 alt sınıfı bulunmaktadır ve bu alt sınıflar iklim tipine eklenen ikinci ve üçüncü harflerle birlikte belirlenmektedir. İkinci harfler bölgenin yağış rejimini, 3. harf ise sıcaklık karakterini göstermektedir. Köppen iklim sınıflandırması yöntemine göre iklim tipleri özellikle sıcaklık ve yağış sorgulamaları ile birlikte belirlenmekte ve sorgulamalar dikkate alınarak sınıflandırılmaktadır (MGM, 2016; Memişoğlu, 2021). Çalışmada Köppen iklim sınıflandırma yöntemine uygun sorgulamalar (MGM, 2016; Memişoğlu, 2021) gerçekleştirilmiş, CBS programı kullanılarak seçilen bölgeye ait öncelikle meteoroloji noktaların iklim tipleri belirlenmiştir. Ardından iklim tipi belirlenmiş meteorolojik istasyon noktasının kullanılmasıyla birlikte tüm bölgenin iklim sınır haritasının üretilmesinde konumsal enterpolasyon yöntemlerinden Kriging enterpolasyon yöntemi kullanılarak Köppen iklim sınır haritası üretilmiştir. Kriging enterpolasyon yöntemi, yeni noktaların değerlerinin, bilinen yakın noktaların değerlerinin ağırlıklı ortalaması alınarak tahmin edilmesine olanak sağlayan yöntemdir (Çolak, 2010). Üretilen Köppen iklim sınır haritası Şekil 2'de gösterilmektedir.

Şekil 2. Köppen İklim Sınır Haritası

4.2. Köppen İklim Sınır Haritası İle Mülkiyetin İlişkilendirilmesi

Köppen iklim sınır haritasının üretilmesinin ardından lokal ölçekte seçilen Trabzon ili Arsin ilçesi mülkiyet sınırları ile ilişkilendirilmesi CBS programında gerçekleştirilmiştir. Köppen iklim sınır haritası ile mülkiyet sınırları çakıştırılarak, Arsin ilçesi nezdinde geniş perspektifte iklim tipi farklılığı gösteren noktalar belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuç harita Şekil 3'te gösterilmektedir. Ayrıca Şekil 4'te daha detaya inilerek iklim sınırları ile mülkiyet ilişkisi hem iklim türü hem de mülkiyet bilgisi ile daha detaylı incelenmeye çalışılmıştır.

Şekil 3. Köppen iklim sınırları haritası ile mülkiyetin ilişkilendirilmesi (Trabzon Arsin ilçesi örneği)



Şekil 4. Köppen iklim sınırları haritası ile mülkiyetin ilişkilendirilmesi, Ada/ Parsel, İklim tipi bazında (Trabzon Arsin ilçesi örneği)

SONUÇ

Çalışma sonucunda, mülkiyet hakkından en üst düzeyde yararlanılması ve toprağın korunarak ileriki nesillere aktarması düşüncesine yönelik iklim sınırlarının sürdürülebilir arazi yönetimindeki rolü irdelenmiştir. Kadastro Raporunun mülkiyetin sürdürülebilirliği hedeflerine, Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarına, Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarından 13. Maddenin hedeflerine yönelik iklim sınırların sürdürülebilir arazi yönetimi açısından önemi örnek bir değerlendirme ile ele alınmıştır. Tüm bu hedeflere yönelik sürdürülebilir arazi kaynaklarının korunması, yönetilebilmesi ve devamlılığını sağlayabilmek adına iklim temelli örnek bir uygulama yürütülmüştür.

Çalışmada öncelikle iklim sınırlarının oluşturulmasında kullanılan yöntemlere değinilmiş, ardından iklim sınır haritası ile mülkiyet sınırlarının ilişkilendirmesi gerçekleştirilerek iklimin mülkiyet üzerinde etkin olduğu noktalar belirlenmiştir. İklim sınır haritasının oluşturulmasında bahsedilen yöntemlerin tümünden ziyade yalnızca Köppen iklim sınıflandırma yöntemi örnek teşkil etmesi sebebiyle ele alınmış, CBS programı olan ArcGIS 10.6 yazılımı kullanılarak iklim sınır haritası üretilmiştir. Ardından iklim sınır haritası mülkiyet sınırları ile ilişkilendirilmiştir. Sonuçta, iklim sınırları ile ilişkilendirilen mülkiyet sınırları ile arazinin iklime bağlı olarak korunmasına ve sürdürülebilirliği adına altlık alınabilecek örnek bir çalışma sağlanmaya çalışılmış, yol gösterici sonuçlara erişilmiştir. Şekil 4'te yer alan haritadaki sonuçlara bakıldığında, mülkiyetin bazı noktalarda iklimsel faktörden kaynaklı ikiye bölündüğü tespit edilmiştir. Dolayısıyla bölümlenen her iki noktada iklimden kaynaklı arazi kullanım fonksiyonlarında izlenecek sürdürülebilir arazi yönetimi politikaları farklı olacaktır. Örneğin, Arsin ilçesindeki mülkiyet sınırlarında yer alan toplamda 8.829,41 m^2 alana sahip 104 ada 7 nolu parselin ayrıldığı bölüm ele alındığında; 6804.25 m^2 lik alanda kışı ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim hakimken (Csa), diğer taraftan 2025.16 m^2'lik alanda ise kışı ılık, yazı sıcak ve her mevsim yağışlı iklimin seyrettiği (Cfa) görülmektedir. Dolayısıyla arazi kullanım fonksiyonlarının devamlılığı için mülkiyet üzerinde kurak iklim sınırı olan alanda verimliliği arttırıcı çalışmaların yürütülmesi gerekirken, yağışlı iklimin seyrettiği iklim sınırı tarafında ise yağışa bağlı olarak verimliliğin devamlılığını sağlayıcı çalışmaların yürütülmesi daha uygun olması öngörülmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Aydeniz, A., 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara: Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:928.
- BM, 1992. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı -Rio Deklarasyonu Gündem 21, Rio de Janerio-1992.
- Çolak, H. E., 2010. Coğrafi Bilgi Sistemleri İle doğu Karadeniz Bölgesi›ndeki Kanser Vakalarının Konumsal Analizleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- De Martonne, E., 1942. Nouvelle carte mondial de l'indice d'aridité, Annales de Géographie, 241-250, 241-250.
- Erinç, S., 1996. Klimatoloji ve Metodları, Alfa Yayınları Ders Kitapları, İstanbul.
- FIG,1995. The FIG Statement on the Cadastre,FIG Publication No: 11.
- Köppen, W., 1884. Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet,The thermal zones of the earth according to the duration of hot, moderate and cold periods and to the impact of heat on the organic world, Meteorologische Zeitschrift (published 2011), 20,3, 351-360.
- Köppen, W., 1918. Klassifikation der Klimada nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle, Petermanns Geographische Mitteilungen, 64, 193-203.
- MGM, 2016. https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx
- MGM, 2017, İklim Sınıflandırmaları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kalaba, Ankara, Türkiye.
- Memişoğlu, T., 2021. Konuma Özgü Yeşil Mülkiyet Haklarının Çevresel Sakınım Kısıtı Olarak Tanımlandığı Coğrafi Bilgi Sistem Arayüzünün Geliştirilmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Eylül, Trabzon.
- Thornthwaite, C. W., 1948. An approach toward a rational classification, Geographical Review, 38,1, 55-94.
- Trewartha, G. T., 1968. An introduction to climate, New York: McGraw-Hill.
- UNDP, 2012a. https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html.
- UNDP, 2012b. Amaç 13: İklim eylemi. https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html.
- WB, 2002. Linking Poverty Reduction and Environmental Management – Policy Challenges and Opportunities, The World Bank, Washington D.C., USA.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER İÇİN BİREYSEL YENİLİKÇİ TARIM UYGULAMALARI

INDIVIDUAL INNOVATIVE AGRICULTURAL PRACTICES FOR SUSTAINABLE CITIES

Sebahat Sinem Özyurt Ökten*

Özet

Giriş: Türkiye'de 1950 sonrasında kentsel alanlarda artmaya başlayan nüfus yoğunluğu, 2020 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre %93'e ulaşmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı verilerine göre 2018 yılında Türkiye'de %75,1 olan bu oran Avrupa kentlerinde ise %73 seviyesindeyken, 2050 yılına kadar dünya nüfusunun üçte ikisinin kentlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Kentlerde artan nüfus yoğunluğu altyapı, konut, sanayi, ulaşım ve eğitim gibi kentsel hizmetlerin yetersiz kalmasıyla sonuçlanmaktadır. Artan kentsel yoğunluk beraberinde mekân ihtiyacını getirmekte ve kentsel büyümeye neden olmaktadır. Kent ve yakın çevresindeki tarım alanlarını tehdit eden kentsel dinamikler tarımsal üretim için yeni teknik ve uygulamaların geliştirilmesine de neden olmaktadır. İhtiyaç duyulan üretimin sağlıklı ve sürdürülebilir olarak sağlanması adına kentsel tarım uygulamaları son yıllarda yenilikçi yöntemlerle gelişmeye devam etmekte, kentsel ölçekteki akıllı uygulamalar ile tarımsal üretim bireysel ölçeğe kadar inebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı kent ekosistemi içerisinde bireylerin temel ihtiyaçlarından biri olan besin maddelerini sürdürülebilir şekilde üretebilmesini sağlamaktır. Bu amaçla yaşam alanları içerisinde tarımsal ürün elde etmede uygulanan yenilikçi üretim teknikleri araştırılmıştır.

Yöntem: Çalışma kapsamında yenilikçi uygulamaların ve akıllı sistemlerin değerlendirilmesi adına 2010-2020 yılları arasındaki 10 yıllık süreçte yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri, ulusal ve uluslararası bildiri ve makaleler ile kamu kurumları tarafından yapılan ulusal ve uluslararası destekli projeler incelenmiştir. Bu kaynaklar içerisinde yapılmış olan uygulamalarda kullanılan yöntemler ve üretim tekniklerinden, yaşam alanlarında tarımsal ürün elde edilmesine yönelik katkı sunan uygulama örnekleri derlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma: İnceleme yapılan kaynaklar doğrultusunda hidroponik yetiştiricilik, akuaponik yetiştiricilik ve kağıt temelli tarımsal üretim tekniği özellikle tarımsal üretim için sınırlı kullanım alanına sahip konut alanlarında etkin çözümler olarak ortaya çıkmaktadır. Hidroponik yetiştiricilik su ve besin çözeltisi içerisinde ürün yetişmesine imkân veren topraksız tarımın en yaygın kullanım yöntemi olarak bulunmuştur. Akuaponik yetiştiricilik ise balık üretiminden çıkan gübrelerin nitrifikasyonu sonucunda oluşan nitratların bitki üretiminde kullanılması ile döngüsel ve sürdürülebilir tarımın etkin şekilde uygulandığı bir sistemdir. Kağıt temelli tarımsal üretim ise özellikle yeşil yapraklı sebzelerin yetiştirilmesinde son yıllarda kullanılan topraksız ve pratik üretim sağlayan bir yöntemdir.

Bu yöntemler içerisinde akuaponik yetiştiricilik uzun vadede birçok türün uyum sağladığı, sürdürülebilir ve ekonomik bir teknik olması yönüyle dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilikçi Tarım Uygulamaları, Bireysel Tarım, Kentsel Tarım.

* İskenderun Teknik Üniversitesi, sinem.okten@iste.edu.tr

Abstract

Introduction: *The population density in urban areas began to increase after the 1950s in Turkey and has reached 93% in 2020 according to data of the Turkish Statistical Institute (TUIK). This rate was 75.1% in Turkey and 73% in European cities in 2018 according to the data of the Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization. Ministry of Environment and Urbanization and it is predicted that by 2050, two-thirds of the world population will live in cities. The increasing population density in cities results in insufficient urban services such as infrastructure, housing, industry, transportation and education. Increasing urban density brings the need for space and causes urban growth. The urban dynamics that threaten the agricultural areas in the city and its immediate surroundings cause the development of new techniques and practices for agricultural production. In order to provide the required production in a healthy and sustainable way, urban agriculture practices continue to develop with innovative methods in recent years, and agricultural production can go down to an individual scale with smart applications at an urban scale.*

The aim of this study is to ensure the production of nutrients in a sustainable way which is one of the basic needs for individuals in the urban ecosystem. For this purpose, innovative production techniques applied in obtaining agricultural products have been investigated in living spaces.

Method: *Within the scope of the study, masters and doctoral theses, national and international papers and articles, and national and international supported projects by public institutions were examined in order to evaluate innovative applications and smart systems. Examples among the methods and production techniques used in the applications made within these resources have been compiled that contribute to obtaining agricultural products in living areas.*

Results and Discussion: *As a result of the analyzed sources hydroponic cultivation, aquaponics cultivation and paper-based agricultural production technique emerges as effective solutions especially in residential areas with limited use for agricultural production. Hydroponic cultivation has been found to be the most common using method of soilless agriculture that allows products to grow in water and nutrient solution. Another technique, an aquaponics system is a cycle for sustainable agriculture that is effectively applied by using nitrates formed as a result of nitrification of fertilizers from fish production. Paper-based agricultural production is a soilless and practical method that has been used in recent years, especially in the cultivation of green leafy vegetables.*

Among these methods, the aquaponics system draws attention as it is a sustainable and economical technique that many species adapt to in the long term.

Keywords: *Innovative Agricultural Practices, Individual Farming, Urban Agriculture.*

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez 1987'de Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun hazırladığı Brundtland Raporu'nda yer almış ve sonraki yıllarda gündemden düşmeyen bir kavram olarak hayatımızda yer almaya devam etmiştir (Ben-Eli, 2005). Ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarda incelenen sürdürülebilirlik kavramı, tüm sektörlerdeki kaynak kullanımlarının bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da gözetmesiyle sağlanabilir (Gedik, 2020). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, kentsel sistem içerisinde yapılı alanlar dediğimiz konut, ticari, kamusal alanların hızlı bir şekilde gelişimi ve kırsal alanların bu genişleme baskısı altında zayıf düşmesi sonucunda yeşil alan ve dolayısıyla da tarımsal alan kaybına oluşmaktadır. Türkiye'de 1950'li yıllarda başlayan ve günümüze kadar gelen süreçte kentsel alanların devamlı göç alması süreci devam etmektedir (Yalçın, 2010). Türkiye'de 1950 sonrasında kentsel alanlarda artmaya başlayan nüfus yoğunluğu, 2020 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre %93'e ulaşmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nden (FAO) dünya nüfusunun gelecekteki büyümesine ilişkin istatistikler, kişi başına ekilebilir arazinin 2050 yılına kadar 1970 yılında mevcut olan miktarın üçte birine düşeceğini öngörmektedir (FAO 2016, Benke ve Topkins, 2018). Kentlerde artan nüfus yoğunluğu altyapı, konut, sanayi, ulaşım ve eğitim gibi kentsel hizmetlerin yetersiz kalmasıyla sonuçlanmaktadır. Artan kentsel yoğunluk beraberinde mekân ihtiyacını getirmekte ve kentsel büyümeye neden olmaktadır. Bu artış sonucunda da hayatın sürdürülebilirliği için vazgeçilemez bir kullanım olan tarım arazileri oldukça yetersiz kalmaktadır (Benke ve Topkins, 2018). Türkiye'deki tarımsal üretimlerdeki alansal değişimler Türkiye İstatistik Kurumundan alınan verilere göre Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye tarımsal üretim alan değişimi (2004-2020)

(Bin Hektar)						
	Toplam tarım alanı	Tahıllar ürünleri alanı	Sebze bahçeleri alanı	Süs bitkileri alanı	Meyve-baharat bitkileri alanı	Çayır- mera arazisi
2004	**41 210**	**22918**	895	-	2 780	14 617
2008	**39 122**	**20719**	836	-	2 950	14 617
2012	**38 399**	**19749**	827	5	3 201	14 617
2016	**38 328**	**19573**	804	5	3 329	14 617
2020	**37 753**	**18788**	779	5	3 564	14 617

Tarımsal alan değişimlerinin verildiği tabloda toplam tarım arazisinde son 16 yıl içerisinde %10'luk bir azalma olduğu görülmektedir. Tarımsal arazi varlığını tehdit eden bu durum, kent içi ve yakın çevresindeki tarımsal üretim alanları için yeni teknik ve uygulamaların geliştirilmesine neden olmaktadır.

Kentsel tarım alanlarının da çeşitlendiği bu süreçte ihtiyaç duyulan üretimin sağlıklı ve sürdürülebilir olarak sağlanması adına kentsel tarım uygulamaları son yıllarda yenilikçi yöntemlerle gelişmeye devam etmektedir. Bireysel ölçekte yaygınlaşan kent içi tarımsal üretim önce yerel yönetimlerin de desteğiyle hobi bahçelerinin oluşturulmasıyla hayatımıza girmiş, sonrasında yenilikçi uygulamaların yaygınlaşmasıyla evlerimize kadar ulaşmıştır. Tarımsal alan kayıplarının gerçekleşmesi günümüzde bireylerin üretim seçeneklerini geliştirmesine neden olmuştur. Bireylerin tarımsal üretim mekanizmalarını konutlarına kadar taşımasında özellikle son yıllarda tarımsal üretimde genetiği değiştirilmiş tohumların kullanılması, kimyasal gübrelerin, hormonların ve zirai ilaçların yoğun kullanımı gibi faktörler etkilidir Son yıllarda sağlıklı beslenme konusundaki bilinçlenme ile de bireyler üretime ilgi duymaya başlamıştır.

Bireysel ölçekte üretimin yenilikçi ve sürdürülebilir tekniklerle doğal ve sağlıklı şekilde sağlanması mümkündür. Bu çalışmanın amacı, kent ekosistemi içerisinde bireylerin temel ihtiyaçlarından biri olan besin maddelerini sürdürülebilir şekilde üretebilmesini sağlamak amacıyla deneyimledikleri yöntemleri incelemektir. Bu amaçla yaşam alanları içerisinde tarımsal ürün elde etmede uygulanan yenilikçi üretim teknikleri araştırılmıştır.

BİREYSEL ÜRETİM ALTERNATİFLERİ

Hobi Bahçeciliği

Kentsel alanda doğa ve yeşilin etkisiyle rekreasyonel bir unsur olarak insanların hayatına giren hobi bahçeleri, kentin beton sınırları içerisinde insanların sosyalleştiği ve tarımsal üretim yapabildiği alanlardır (Gülgün ve ark., 2019). Hobi Bahçeleri özellikle son yıllarda yerel belediyeler tarafından desteklenen projeler haline gelmiştir. Kentte yaşayan insanların tarımsal ürün elde edebileceği küçük tarım parselleri olan bu alanlar kentsel rekreasyonel alanlar olarak kullanılmaktadır. Geleneksel çiftçilik kültürüyle yetiştirilen ürünler sağlıklı, doğal ve ekonomik şekilde sofralara gelebilmektedir. ve kentlilerin doğa ve yeşilin sunduğu sosyal, fiziksel ve psikolojik desteklerden faydalanmasını sağlamaktadır (Chu 1998, Önder ve Polat, 2008). Bu nedenle hobi bahçelerinin kentlerin yeşil alan planlamasında önemli bir yeri vardır ve bu alanların sürdürülebilir olarak koruma-kullanma dengesinin sağlanması gerekir (Önder ve Polat, 2008).

Şekil 1. Hobi bahçelerinden örnekler (Anonim, 2010; Anonim, 2017)

Çatı Bahçeciliği

Günümüzde kentler yeşil alan ve tabiattan yoksun yaşam alanlarına dönüşmüştür. Bina yüksekliklerinin az olduğu, bahçeli binalar yerine çok katlı ve yeşil alandan yoksun yapılar inşa edilmektedir. Yeşil çatı kavramı ise kentsel sisteme ekolojik ve sosyal bağlamda katkı sağlayan bir unsur olarak önem kazanmaya başlamıştır. Hava kirliliğini azaltarak kent ısı adalarının etkilerin azaltılması ile kentsel alandan maksimum fayda sağlanabilmesi için peyzaj tasarımında sıkça kullanılan alanlar haline gelmişlerdir (Tohum, 2011). Çatı bahçeciliğinde en sık uygulanan tekniklerden biri de dikey bahçeciliktir. Çatı bahçeciliğinde bitkisel üretim özellikle Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da yaygınlaşmakta, kafe ve restoranların bulunduğu binaların çatılarda bu işletmelerin kullanacağı ürünler yetiştirilmektedir (Türk, 2015). Bu alanlarda geleneksel bahçecilikte ihtiyaç duyulan geniş alanların aksine üretimler dikey olarak hazırlanan ve yenilikçi tekniklerle kurulan üretim alanlarında gerçekleştirilir (Şekil 3).

Şekil 3. Çatı bahçeciliği uygulama örnekleri (Türk, 2015; Wang, 2016)

Dikey Bahçeler

Çatılarda, bina cephelerinde, çit uygulamalarında ve genel olarak peyzaj düzenlemelerinde sıkça karşılaşılan dikey bahçe uygulamalarında çerçeve, blok, gözenek, gabiyon, ızgara, hücre, oluk ve kum havuzundan oluşan temel yapı elemanları kullanılmaktadır (Şekil 2).

Şekil 2. Bina cephelerinde dikey bahçe uygulamaları (Anonim, 2020a; Anonim, 2021a)

Dikey bahçelerin oluşturulmasıyla üçüncü boyuta taşınan üretim alanlarının avantajları aşağıda sıralanmıştır;

- Ürünlerde üretim ve tüm yıl boyunca mahsul üretiminin sağlanmasıyla ürün bulunabilirliğinde artış,
- Kimyasal pestisit kullanımının azalmasıyla organik mahsul üretimi,
- Geleneksel tarımda tüketilenden çok daha az suya ihtiyaç duyması nedeniyle doğal kaynakların korunmasına katkı sağlaması,
- Tarımsal üretim sürecinde kullanılan ekipmanların azalmasıyla emisyonların düşmesi sonucu çevreye dostu olması,
- Dikey bahçe uygulamaları her türe uygun olmadığı için geleneksel üretim devam ederken dikey üretime elverişli türlerin kentsel alanların etkin kullanımına olanak tanıması ve artan nüfus ihtiyaçlarını karşılamada daha etkin kullanımı (Garg ve Balodi, 2014).

DİKEY BAHÇECİLİKTE ÜRETİM TEKNİKLERİ

Kentlerde bitkisel üretimin sağlanmasında kullanılan teknikler kullanıcıların tercihlerine göre şekillenmektedir. Özellikle kısa raf ömrüne sahip yeşil yapraklı sebzeler, meyveler ve meyvesi yenen sebze yetiştiriciliğinde yenilikçi üretim teknikleri olan hidroponik, aeroponik veya akuaponik gibi zengin besin maddelerinin bulunduğu su kullanımına dayanan teknikler kullanılmaktadır (Ergun, 2021).

Hidroponik Sistem

Kentsel dikey bahçecilik yöntemlerinin hayata geçirilmesi için yeni nesil teknikler uygulanmaktadır. Bu teknikler içerisinde ne yaygın olanı Hidroponik üretim tekniğidir. Hidroponik sistem, besin çözeltisinin ve destekleyici ortamın geri dönüşümü ve yeniden kullanımına göre özelleştirilmiş ve modifiye edilmiştir (Sharma ve ark., 2019) (Şekil 4).

Şekil 4. Hidroponik üretim tekniği (DeBoer, 2018; Anonim, 2021b)

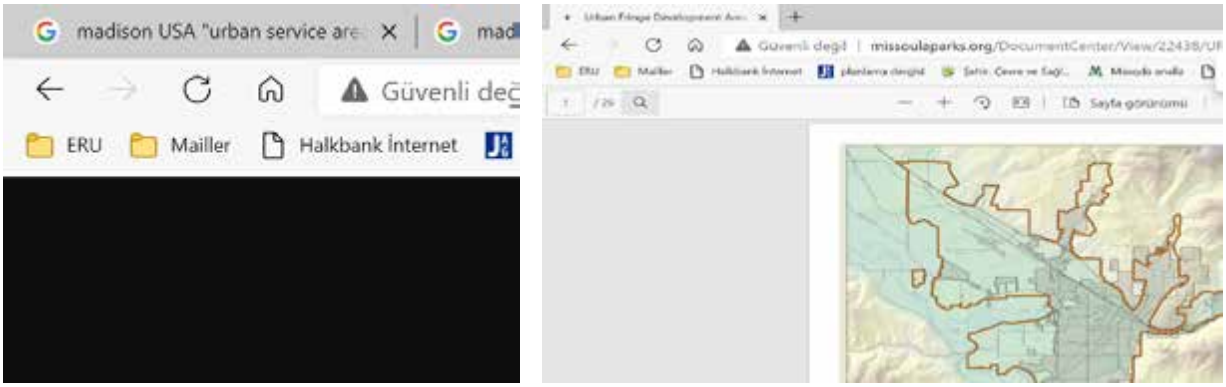
Bu teknikle bitkilerin bir su ve besin çözeltisi içine yetiştirildiği tamamen topraksız bir bitki yetiştirme sistemi bulunmaktadır. Bu sistem, bitki ve sebzelerin normal büyüme seyrinden daha hızlı ve tüm yıl boyunca yetiştirebilmesine imkân sağlar. Bu şekilde yetiştirilen bitkiler normal yetiştirme süreçlerinden çok daha hızlı büyümekte, daha fazla ürün vermekte, daha az yer kaplamakta ve böylelikle toprak ve su kaynaklarının korunmasına destek olmaktadır. Hidroponik yetiştirme sistemi, ürün veriminin koruması, pestisit kullanımının azaltması, hastalıklara neden olan toprak kaynaklı patojenlerin kullanımını azaltması bakımından benzersiz bir avantaja sahiptir. En yaygın olarak marul, domates, biber, salatalık, çilek, su teresi ve genel olarak yapraklı sebze üretiminde kullanılmaktadır.

Aeroponik Sistem

Aeroponik üretim tekniği hidroponik üretim tekniğiyle benzer özelliktedir. Bu sistemde Şekil 5'te görüldüğü gibi su veya toprak olmadan bitkilerin kökleri havada tutulur. Su sadece püskürtme tekniği ile bitkiye verilir.

Bu üretim tekniği dikey bahçecilikte en çok tercih edilen yöntemdir ve geleneksel tarım sistemlerine göre %95, hidroponik sisteme göre %40 daha az su kullanılmaktadır. Bitki kökleri havada olduğu için oksijen ihtiyacını yeteri kadar alan bitkiler kolay gelişim gösterir ve çok az miktarda su ve gübreye ihtiyaç duyarlar. Aeroponik üretim tekniği kullanıldığında kültür bitkilerinin veriminin ortalama % 30 oranında artış gösterdiği görülmüştür. Örnek olarak bu tekniğin kullanımıyla kırmızı lahanada % 65, biberde % 53, salatalıkta % 7 ve kabakta % 50 oranında verim artışı sağlanabilmektedir (Chandra ve ark., 2014).

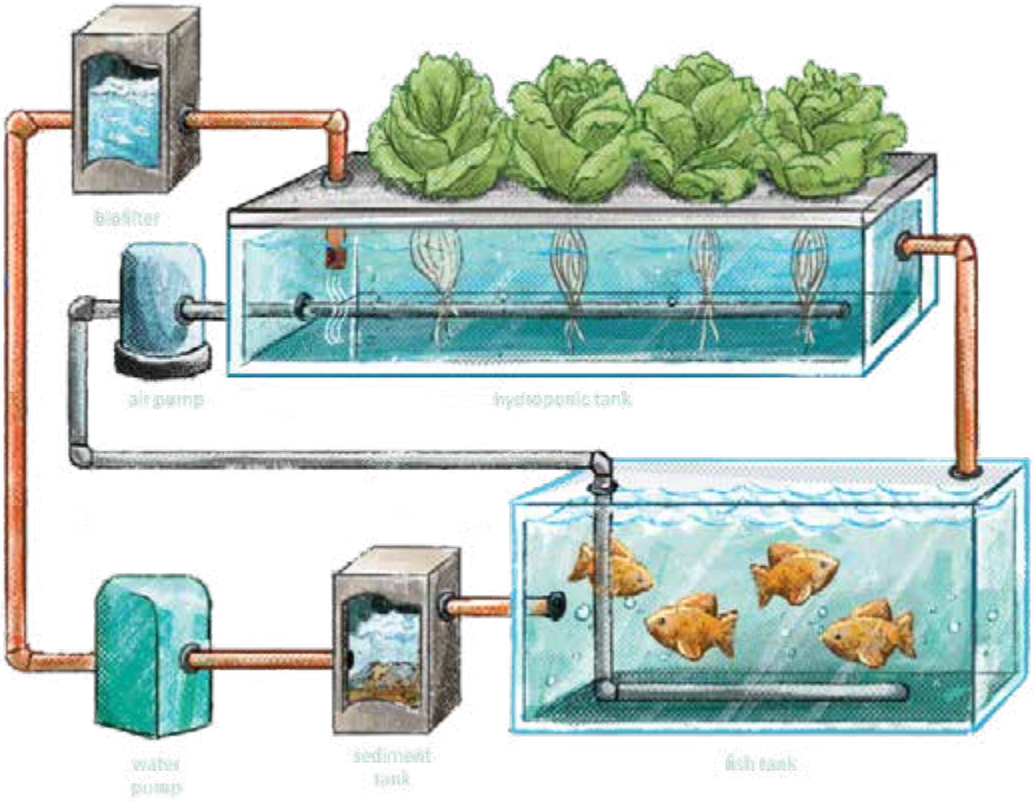
Şekil 5. Aeroponik üretim tekniği (Anonim, 2020b; Lenhardt, 2017)



Akuaponik Sistem

Akuaponik sistem hidroponik ve aeroponik sistem yapılarından daha komplike bir yapıdadır. Akuaponik, balık üretimi yani su ürünleri yetiştiriciliği diyebileceğimiz sistemle bitki üretimi yani hidroponik sistemi birleştiren bir tekniktir (Şekil 6). Akuaponik sistemde, balıklardan atılan gübre niteliğindeki atıklar hidroponik bir sisteme gönderilir ve burada nitrifikasyon bakterileri tarafından başlangıçta nitritlere ve ardından bitkiler tarafından besin olarak kullanılacak nitratlara ayrılırlar. Ortaya çıkan ürün bitkiler için gübre niteliği taşımaktadır. Daha sonra temizlenen su tekrar su ürünleri yetiştiriciliği sistemine sirküle edilir. Akuaponik sistem suyu boşaltmaz veya değiştirmez, bunun yerine suyu ve besinlerin dolaşımını sağlayarak yeniden kullanır. Bu sistemde hızlı büyüyen balıkların tercih edilmesi üretilecek gübre miktarının artması açısından önemlidir. Hızlı büyümenin avantajının kullanılabileceği balık türleri levrek, yayın balığı, alabalık bu sistemde kullanılan türlerdir. Akuaponik üretim doğal ve organik bir süreç sağlaması bakımından sağlıklı bir büyümeyi en az bakımla sağladığı için tercih edilmektedir (Kargın ve Bilgüven, 2018; Türker, 2018).

Şekil 6. Akuaponik üretim tekniği (Mulhern, 2020)



SONUÇ

Günümüz koşullarında bireylerin yaşam alanlarında dahi tarımsal üretim yapabildiği hobi bahçesi, dikey bahçecilik ve çatı bahçesi üretimlerinin giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Kentsel bahçecilik sistemi içerisinde bireysel çabalarla kurulan tarımsal üretim alanları son yıllarda yenilikçi tekniklerle çok daha etkin kullanım imkanı sağlamaktadır.

Bu yenilikçi tekniklerin incelendiği çalışmada üretim sistemleri arasında farklılıklar olsa da su kaynaklarının korunmasına sağladıkları ciddi katkılar, hormonlar ve pestisitlerden uzak organik ürünlerin yetişmesi ve ürün verimin artışına sağladıkları katkılarla son yıllarda bireysel uygulamalarda dahi sıkça tercih edilen yöntemler olmuşlardır. Üç teknik birbirine benzer gibi görünse de hidroponik ve aeroponik sistemde dışarıdan gübre ve besin çözeltisi desteğine ihtiyaç duyarken akuaponik sistemde bu katkıların hiçbirine gerek duyulmamaktadır. Hidroponik sistem tüm bu yöntemlerin temelini oluşturur ve kurulumu en kolay olanıdır. Hidroponik ortam geliştirilerek akuaponik ortama dönüştürülebilir. Akuaponik sistemde bitkileri besleyen balıklar, balıkların ortamını temizleyen ve filtreleyen bitkilerle simbiyotik bir yaşam sürerler. Aeroponik sistem ise yarı kapalı ve tam kapalı ortamlara ihtiyaç duyduğu için diğer iki sistemden daha fazla bakım gerektirir. Bu tekniklerin özellikle tarıma elverişsiz alanlar ve iklimsel koşullarda üretime imkan sağlaması heyecan vericidir. Sağladıkları avantajlarla gelecek nesillerin artacak besin ihtiyacına çözüm olabilecek bu tekniklerin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve desteklenmesi gerekmektedir. .

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Anonim, 2021a. Expo 2016 Antalya, https://www.dikeybahcem.com/proje/expo-2016-antalya.
- Anonim, 2021b. Hydroponic Medium Systems, https://line.17qq.com/articles/swertcutax.html
- Anonim, 2020a. Yapay Dikey Bahçe, https://tr.bobbycreekwater.com/
- Anonim, 2020b. Aeroponics – Benefits and Disadvantages, https://www.gardeningsite.com/aeroponics/aeroponics-benefits-and-disadvantages/
- Anonim, 2017. Building a Raised Bed – The third in The Allotment Series from The Two Thirsty Gardeners. https://blog.stihl.co.uk/building-raised-bed-third-allotment-series-two-thirsty-gardeners/
- Anonim, 2010. Hobi Bahçelerinde Yeni Düzenleme, https://www.merhabahaber.com/hobi-bahcelerinde-yeni-duzenleme-33859h.htm
- Benke, K. ve Topkins, B., 2018. Future Food-Production Systems: Vertical Farming and Controlled-environment Agriculture, Sustainability: Science, Practice And Policy, Vol. 13, No. 1, ss:13-26. https://doi.org/10.1080/15487733.2017.1394054
- Ben-Eli, M., 2005. Sustainability: Definition and Five Core Principles- A New Framework, A Sustainability Laboratory Publication
- Chandra, S., Khan, S., Avula, B., Lata, H., Yang, M.H., ElSohly, M.A., Khan, I.A., 2014. Assessment of Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant Properties, and Yield of Aeroponically and Conventionally Grown Leafy Vegetables and Fruit Crops: A Comparative Study, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, vol. 2014, Article ID 253875, 9 pages, 2014. https://doi.org/10.1155/2014/253875
- DeBoer, B., 2018. Roots, Shoots and the Party of Six. https://www.maximumyield.com/roots-shoots-and-the-party-of-six/2/974
- Ergun, M., 2020. Kentsel Bahçecilik, Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar; Sürdürülebilir Tarım ve Biyoçeşitlilik, Ed. Kökten, K. 311-327. ISBN: 978-625-7687-38-6
- Garg, A. ve Balodi, R., 2014. Recent Trends in Agriculture: Vertical Farming and Organic Farming, Adv Plants Agric Res. 2014;1(4):142–144. DOI: 10.15406/apar.2014.01.00023
- Gedik, Y., 2020. Sosyal, Ekonomik ve Çevresel Boyutlarla Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma, International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences, Vol: 3, Issue: 3, e-ISSN: 2636-8137
- Gülgün, B., Akça Ş. Ve Yazıcı, K., 2019. The Importance In Landscape Archıtecture of Hobby
- Gardens, International Marmara Sciences Congress (Autumn) 2019 Proceedings Book (Natural and Applied Sciences), ss: 195-200.
- Kargın, H. ve Bilgüven, M., 2018. Akuakültürde Akuaponik Sistemler ve Önemi, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2018, Cilt 32, Sayı 2, 159-173.
- Lenhardt, A., 2017. Mın Bordeaux Brıenne, Etude d'opportunité,Agriculture Urbaine Indoor. https://docplayer.fr/53437288-Min-bordeaux-brienne-etude-d-opportunite-agriculture-urbaine-indoor-version-0-creation-du-document-redige-par-ariane-lenhardt-date.html
- Mulhern, O., 2020. Aquaponics: A Solution To Food Insecurity? https://earth.org/data_visualization/aquaponics-a-solution-to-food-insecurity/
- Önder, S. ve Polat, A. T. 2008. Peyzaj Tasarım Süreci Kapsamında Konya Kenti için Yeni Bir Hobi Bahçesi Oluşturulması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı:22, ss:18-25.
- United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), 2016. Database on Arable Land. http://data.worldbank.org/indicator/AG.
- Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N. ve Chaurasia, O.P., 2019. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview, Journal of Soil and Water Conservation 17(4), ss: 364-371. DOI: 10.5958/2455-7145.2018.00056.5
- Tohum, N., 2011. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak "Yeşil Çatılar", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Türker, H., 2018. Nutrient Dynamics of Different Plants in an Aquaponics Aquaculture System. Aquatic Sciences and Engineering, 33(3): 77-83.
- Türk, A., 2015. New York'ta Kentsel Tarım, https://xxi.com.tr/i/new-yorkta-kentsel-tarim
- Yalçın, C., 2010. Türkiye'de Kentlileşme Sorunları Üzerine Bir Tartışma, H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 1, ss: 225-245.
- Wang, L., 2016. Ziggurat-Like Roof in London Supports 800 Sedums, Heathers, Flowers, and Herbs. https://inhabitat.com/a-garden-escape-with-hundreds-of-plants-hides-atop-a-unique-london-home/

KAHVALTININ BESİN TÜKETİMİNDEKİ YERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

THE PLACE OF BREAKFAST IN FOOD CONSUMPTION AND ITS EFFECTS ON HEALTH

Cansu Memiç İnan[1] **Ferhat Yüksel**[2]

Özet

Kahvaltı, uzun bir uyku sonrası açlığı bozan ve uyandıktan sonra iki-üç saat içinde tüketilen, enerji içeriği günlük enerjinin %20-35'ini oluşturan günün ilk öğünü olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir tanımı da, hafta içi sabah saat 05.00-10.00 arası, hafta sonları ise saat 05.00-11:00 arası tüketilen besinlerin tümü olarak ifade edilmektedir. Sağlıklı bir kahvaltıda hangi besinlerin tüketilmesi gerektiği ve ne kadar tüketileceği konusu yeterince aydınlatılmamış olup, bu konuda bilimsel temelli rehber eksikliği bulunmaktadır. Tarih boyunca kahvaltı dâhil tüm öğünlerde beslenme modelleri kültür, coğrafya ve zamana göre değişmektedir, dolayısıyla kahvaltı farklı tanım ve algılara yol açmaktadır. Günlük aktivitelerin sürdürülmesi, dikkat, zindelik ve dayanıklılık için kahvaltı öğünü önemli görülmektedir. Genellikle, akşam yemeği ile sabah kahvaltısı arasında 12 saatlik bir süre bulunmaktadır ve bu süre içinde tüketilen besinlerin çoğu sindirildiği için sabah yapılan sağlıklı bir kahvaltıda tüketilen besinler vücutta daha verimli kullanılmaktadır. Kahvaltıda tüketilecek besin türleri ve miktarları ile bu tüketimlere bağlı alınacak enerji ve besin ögeleri için öneriler oluşturulması, kahvaltı öğününün sağlık üzerine olası faydalarını en üst düzeye çıkarmak için önemli görülmektedir. Kahvaltının obezite, mental sağlık, kardiyovasküler hastalıklar, tip2 diyabet ve menstrüal fonksiyonla ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu nedenle bu derleme yazıda kahvaltının sağlık üzerine etkilerinin detaylı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kahvaltı, Kahvaltı Kalitesi, Kahvaltı ve Sağlık.

Abstract

Breakfast is defined as the first meal of the day, which disrupts hunger after a long sleep and is consumed within two to three hours after waking up, with an energy content of 20-35% of daily energy. In another definition, it is expressed as all the foods consumed between 05.00-10.00 in the morning on weekdays and between 05.00-11:00 on weekends. The issue of which foods should be consumed and how much should be consumed in a healthy breakfast has not been sufficiently clarified, and there is a lack of scientific-based guidance on this subject. Throughout history, nutrition patterns in all meals, including breakfast, have changed according to culture, geography and time, so breakfast leads to different definitions and perceptions. Breakfast meal is considered important for maintaining daily activities, attention, vitality and endurance. Generally, there is a 12-hour period between dinner and breakfast, and since most of the foods consumed during this period are digested, the foods consumed in a healthy breakfast in the morning are used more efficiently in the body. It is important to make recommendations for the types and amounts of food to be consumed at breakfast, and the energy and nutrients to be taken based on these consumptions, in order to maximize the possible benefits of breakfast on health. There are studies showing that breakfast is associated with obesity, mental health, cardiovascular diseases, type 2 diabetes and menstrual function. Therefore, in this review article, it is aimed to examine the effects of breakfast on health in detail.

Keywords: *Breakfast, Breakfast Quality, Breakfast and Health.*

[1] Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, dyt.cansumemic@gmail.com

[2] Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, fyuksel10@gmail.com

GİRİŞ

Türk Dil Kurumu tarafından "genellikle sabahları yenilen hafif yemek" olarak tanımlanan kahvaltı birçok araştırmacı tarafından günün en önemli öğünü olarak kabul edilmektedir. Ancak sağlıklı bir kahvaltıda hangi besinlerin tüketilmesi gerektiği ve ne kadar tüketileceği konusu yeterince aydınlatılmamış olup, bu konuda bilimsel temelli rehber eksikliği bulunmaktadır. Tarih boyunca kahvaltı dâhil tüm öğünlerde beslenme modelleri kültür, coğrafya ve zamana göre değişmektedir, dolayısıyla kahvaltı farklı tanım ve algılara yol açmaktadır. Kahvaltı öğününün besin alımı, diyet kalitesi ve vücut ağırlığı yönetimine yönelik faydalı etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi (Dhurandhar, 2016; Ma vd., 2020), bilişsel fonksiyon ve duygu durumu ile akut ilişkisini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (O'Neil vd., 2014; Ferrer-Cascales vd., 2018). Ayrıca bazı çalışmalarda düzenli kahvaltı tüketiminin azalmış kardiyovasküler hastalıklar ve tip2 diyabet riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Uzhova vd., 2017; Ballon, Neuenschwander ve Schlesinger 2019). Bununla birlikte, kahvaltı öğününde tüketilmesi gereken besin miktarı, optimal besin ögesi alımı, enerji alımı ve kahvaltının zamanlamasına dair fikir birliği bulunmamaktadır.

Kahvaltı tüketimi ve kahvaltı atlama ifadeleri, araştırma çalışmalarında farklı şekilde tanımlanmaktadır. Standart bir kahvaltı tanımının olmaması, çalışmalarda kahvaltı tüketimi ve kahvaltı yapma sıklığının farklı şekillerde tasarlanmasına yol açarak, çelişkili sonuçlara neden olmaktadır. Kahvaltı için aynı tanımın tutarlı bir şekilde kullanılmaması, kahvaltı ile vücut ağırlığı gibi sağlık sonuçları arasındaki ilişkilere dair çalışmalar arasında bulguları karşılaştırma ve kesin sonuçlar çıkarma olasılığını sınırlamaktadır. Son zamanlarda bazı araştırmacıların güne kahvaltı yaparak başlama ya da kahvaltı yapmadan başlama tavsiyeleri tüketicilerde kafa karışıklığına sebep olmuş ve bu konunu açıklığa kavuşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu derleme çalışması ile kahvaltı tanımlamaları ve kahvaltının sağlık üzerine etkileri incelenerek bu durumun açıklığa kavuşturulması hedeflenmiştir.

Kahvaltı

Kahvaltı, uzun bir uyku sonrası açlığı bozan ve uyandıktan sonra iki-üç saat içinde tüketilen, enerji içeriği günlük enerjinin %20-35'ini oluşturan günün ilk öğünü olarak tanımlanmaktadır (Ma vd., 2020). Diğer bir tanımı da, hafta içi sabah saat 05.00-10.00 arası, hafta sonları ise saat 05.00-11:00 arası tüketilen besinlerin tümü olarak ifade edilmektedir. Günlük aktivitelerin sürdürülmesi, dikkat, zindelik ve dayanıklılık için kahvaltı öğünü önemli görülmektedir. Genellikle, akşam yemeği ile sabah kahvaltısı arasında 12 saatlik bir süre bulunmaktadır ve bu süre içinde tüketilen besinlerin çoğu sindirildiği için sabah yapılan sağlıklı bir kahvaltıda tüketilen besinler vücutta daha verimli kullanılmaktadır (Çekal ve Doğan, 2021). Kahvaltıda tüketilecek besin türleri ve miktarları ile bu tüketimlere bağlı alınacak enerji ve besin ögeleri için öneriler oluşturulması, kahvaltı öğününün sağlık üzerine olası faydalarını en üst düzeye çıkarmak için önemli görülmektedir. İspanya'da çocuk ve adolesanlarda kahvaltının kalitesinin iyileştirilmesi için Akdeniz diyet kılavuzuna dayalı olarak şu önerilerde bulunulmuştur; tahıllar, meyve/sebzeler, süt ürünleri veya tekli doymamış yağ asitlerinin aynı öğünde tüketimi; günlük enerjinin <% 5'i kadar basit şeker alımı; günlük enerjinin % 20-25'ini sağlaması; 200-300 mg kalsiyum alımı; doymuş veya trans-yağ asitleri bakımından zengin yiyeceklerin tüketilmemesi bulunmaktadır (Monteagudo vd., 2013). Kahvaltıda tüketilecek besin grupları ve miktarları yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite, sağlık durumu, yaşanılan coğrafya ve kültürel farklılıklara bağlı değişmekle birlikte, genel olarak uzun bir açlık döneminden sonra glikojen depolarını yenilemek için gerekli tahıllar, meyve ve sebzeler gibi karbonhidrat açısından zengin besinlerin, yüksek protein içeren besinlerle (yumurta, yağsız et, baklagiller, kuruyemişler, az yağlı ve yağsız süt ürünleri) birlikte tüketilmesi önerilmektedir (O'Neil vd., 2014). Kahvaltının sağlık üzerindeki etkilerinin, kahvaltıda tüketilen besinler ve miktarları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

KAHVALTI VE SAĞLIK İLİŞKİSİ

Kahvaltı ve Obezite

Günümüzde kahvaltı öğününü atlamak tartışmalı bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Birçok insan kahvaltı öğününü atlamanın vücut ağırlığı kontrolüne yardımcı olabileceğine inandığı gibi birçok bilim insanı da bu görüşü destekler açıklamalar yaparak insanların kahvaltıya bakış açılarını etkilemektedirler. Ancak bu davranışın obezite

ve obeziteye bağlı komplikasyonların yaygınlığını artırabileceği belirtilirken (Giovannini, Agostoni ve Shamir 2010; Thomas, Higgins, Bessesen, McNair ve Cornier 2015), aksine düzenli olarak kahvaltı yapmanın obezite riskini etkili bir şekilde azaltabileceği bildirilmiştir (Blondin, Anzman-Frasca, Djang ve Economos 2016; Wu vd., 2019). Kırk beş gözlemsel çalışmanın (36 kesitsel ve 9 kohort çalışması) dâhil edildiği bir metaanalizde, kahvaltı öğününü atlamanın kesitsel çalışmalarda aşırı kilo/obezite riskini %48, kohort çalışmalarında ise %44 arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca kesitsel çalışmalarda kahvaltı öğününü atlamanın abdominal obezite riskini %31 artırdığı tespit edilmiştir (Ma vd., 2020). Kahvaltı öğününü atlama, iştahta değişiklikleri ve toklukta azalma ile ilişkilidir, bu da daha sonraki öğünlerde aşırı yemeye ve bozulmuş insülin duyarlılığına yol açabilmektedir. Aksine, kahvaltı yapmak iştah regülasyonu için faydalı olup, bir sonraki öğünde kan glukozu yanıtlarını iyileştirebilir ve insülin duyarlılığını artırabilmektedir. Bununla birlikte kahvaltı öğünü atlandığında açlık süresi uzadıkça, besine karşı hipokampal yanıtların gelişmesi için ghrelin (açlığı uyaran peptid hormonu) konsantrasyonu artmaktadır. Bu durumda kahvaltı öğününü atlayanların günün diğer öğünlerinde çok daha fazla enerji almasına sebep olduğu bildirilmiştir (Önnerfält, Erlanson-Albertsson, Montelius ve Thorngren-Jerneck., 2018). Bunların dışında kahvaltıda tüketilen besin türünün de günün diğer öğünlerindeki enerji alımını etkileyebileceğine dair bazı kanıtlar bulunmuştur. Kahvaltı öğününde yumurta gibi iyi protein kaynaklarının olduğu yüksek protein içeren bir kahvaltının, izokalorik yüksek karbonhidratlı bir kahvaltıya kıyasla glukagon benzeri peptit-1 ve peptit tirozin gibi tokluk hormonlarının seviyelerini artırarak kilo kaybını arttırabileceği belirtilmiştir (Dhurandhar, 2016).

Öte yandan gerçekleştirilen bazı çalışmalarda kahvaltı öğününü atlama ile obezite arasında anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir (van Nassau vd., 2014; Sudharsanan, Romano ve Cunningham., 2016). Fakat bazı araştırmalarda kahvaltı öğününü atlayanlarda kilo kaybı görülmüş ve kahvaltı yapmanın sağlığa zararlı olabileceği (özellikle obeziteye neden olabileceği) belirtilmiştir (Kahleova, Lloren, Mashchak, Hill ve Fraser 2017; LeCheminant, LeCheminant, Tucker ve Bailey 2017). Kahvaltının obezite üzerindeki etkileri bireysel farklılıklar (yaş, cinsiyet, sağlık durumu, mikrobiyota, vb.), kahvaltıda tüketilen besinler ve miktarları, günün diğer öğünlerindeki besin tüketimleri ve fiziksel aktivite gibi birçok karıştırıcı faktöre bağlı olduğu düşünüldüğünden kahvaltı ve obezite arasındaki ilişki hakkında kesin bir yorum yapılmasını güçleştirmektedir.

Kahvaltı Tip2 Diyabet ve Kardiyovasküler Hastalıklar

Kahvaltı öğününü atlamanın insülin direnci ve tip2 diyabet riski ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu ilişkinin altında yatan mekanizmaların; vücut ağırlığındaki artışlar, kan glukoz düzeylerinin korunması için öğle ve akşam yemeklerinde daha fazla besin tüketilmesi ve sağlıksız beslenme alışkanlıklarının olduğu bildirilmiştir (Ballon vd., 2019). Bununla birlikte kahvaltı öğününü atlayanlarda düzensiz sirkadiyen ritimlerin de metabolik anomalilere yol açabileceği bildirilmiştir. Sirkadiyen sistemde rol alan sirkadiyen lokomotor döngü ürünleri bozukluğu (CLOCK) ve memelilerde beyin ve fare argonot benzer 1 (BMAL1) genlerinde gerçekleşen polimorfizmlerin tip2 diyabete neden olabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle besin alımı, beslenme saatlerinin değiştirilmesi yoluyla metabolik sağlığı etkilemektedir (Hashimoto vd., 2020). Ayrıca kahvaltıda tüketilen besin türü de hormon salınımı ve aktivitesini, postprandiyal insülin salınımını, glikoz ve lipid metabolizmasını etkilemektedir. Kahvaltıda lif açısından zengin besinlerin (tam tahıllar, meyve ve sebzeler) tüketilmesi daha iyi glisemik yanıta ve insülin duyarlılığında artışa neden olmaktadır (Caferoğlu ve Erdal, 2019).

Sekiz çalışmanın dâhil edildiği bir metaanalizde (106.935 katılımcı-7419 diyabetli), kahvaltı öğününü atlamanın kesitsel çalışmalarda tip2 diyabet riskini %15, kohort çalışmalarında ise %21 arttırdığı bulunmuştur (Bi vd., 2015). Altı çalışmanın dâhil edildiği başka bir metaanalizde (96.175 katılımcı-4935 diyabetli) kahvaltı öğününü atlayanlarda, hiç atlamayanlara göre %33 daha fazla tip2 diyabet riski görülürken, beden kütle indeksine göre ayarlama yapıldıktan sonra risk oranı %22'ye düşmüştür. Aynı çalışmada doz yanıt ilişkisi değerlendirildiğinde, tip2 diyabet riski kahvaltı öğününün atlandığı gün sayısı arttıkça artmış ancak, haftada dört-beş gün kahvaltı atlayanlarda zirveye ulaşmış ve bunun ötesinde tip2 diyabet riskinde daha fazla artış görülmemiştir. Haftada dört-beş gün kahvaltı öğününü atlayanlarda tip2 diyabet riski %55 daha yüksek bulunmuştur (Ballon vd., 2019).

Kahvaltı öğününü atlamak, riskli metabolik biyobelirteçler, aşırı kilo, obezite, hipertansiyon, diabetes mellitus ve kardiyovasküler hastalıklar dâhil olmak üzere kardiyometabolik risk ile ilişkili bulunmuştur. Gerçekleştirilen sistematik bir derlemede, kahvaltı öğününü atlayanlarda daha kötü lipid profilleri, kan basıncı seviyeleri, insülin direnci ve metabolik sendrom tespit edilmiştir (Monzani vd., 2019). Kesitsel bir çalışmada kahvaltı öğününü atlayanlarda, kardiyovasküler risk faktörlerinden bağımsız olarak, ateroskleroz riskinin arttığı saptanmıştır (Uzhova vd., 2017). Sekiz çalışmanın dâhil edildiği bir metaanaliz çalışmasında (n=284.484), kahvaltı öğününü atlayan katılımcılarda kalp hastalığı riskinde %24 artış bulunmuştur (Takagi, Hari, Nakashima, Kuno ve Ando 2019). Bu ilişkileri açıklayan fizyolojik mekanizmalarda, ilk hipotez; kahvaltı öğününü atlamanın hipotalamik-hipofiz-adrenal eksenin aşırı aktivitesi nedeniyle kan basıncı seviyelerinin yükselmesine ve lipid seviyelerinin zararlı bir şekilde değişmesine neden olabilmektedir. İkinci hipotez, kahvaltı öğününü atlayanlarda sağlıksız beslenme modelleri ve sağlıksız yaşam tarzı alışkanlıkları gibi davranışsal belirteçler bulunabilmektedir (Ibáñez ve Fernández-Alvira, 2019).

Kahvaltı Mental Sağlık ve Menstrual Fonksiyon

Düzenli kahvaltı tüketiminin okul çağındaki çocuklarda hafızayı, tepki süresini, uyanıklılığı, dikkati, problem çözme ve aritmetik görevleri ve mantıksal akıl yürütmeyi geliştirerek bilişsel performansı arttırdığı belirlenmiştir. Bunun dışında duygu durumu da kahvaltı ile ilişkilendirilmiştir (Ferrer-Cascales vd., 2018). Kırk üç makalede 45 çalışmanın (3-20 yaş) dâhil edildiği sistematik bir derlemede, kahvaltı tüketiminin mental sağlık üzerine akut (n=34, 4 saat sonraki etkiler) ve kronik (n=11) etkileri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, kahvaltı tüketiminin biliş üzerinde kısa vadeli olumlu etkilerinin olabileceği saptanmıştır. Ayrıca dikkat, akıl yürütme ve hafıza işlevlerinde kahvaltı tüketiminin etkileri özellikle yetersiz beslenen çocuklarda daha belirgin bulunmuştur (Adolphus, Lawton, Champ ve Dye 2016). On dört çalışmanın (n=399.550, 6-65 yaş) dâhil edildiği başka bir sistematik derleme ve metaanaliz çalışmasında, tüm yaş gruplarında kahvaltı öğününü atlayanlarda depresyon riski %39, stres %23 ve psikolojik sıkıntı %55 daha fazla bulunurken, anksiyete olasılığı sadece adolesanlarda kahvaltı öğününü atlama ile pozitif ilişkili bulunmuştur (Zahedi vd., 2020). Aksine İspanyol adolesanlarla gerçekleştirilen bir çalışmada, kahvaltı öğününü atlayanlarda daha iyi yaşam kalitesi ve daha düşük depresyon skorları görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca kahvaltı kalitesinin etkileri de değerlendirilmiş ve yüksek kaliteli (tam tahıl, meyve, yumurta, az yağlı süt ve ürünleri tüketimi) bir kahvaltının daha düşük stres ve depresif semptom seviyeleri ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Ferrer-Cascales vd., 2018). Kahvaltının depresyon ve stresi azaltmasına yönelik geliştirilen hipotezlerde, kahvaltıda alınan glikozun kortizol düzeylerini düşürerek stresi azaltabileceği ve depresif semptomları, huzursuz duygu durumunu ve bilişsel işlevi düzenleyen serotonin sentezini arttırabileceği belirtilmiştir (Lee vd., 2017).

Günlük beslenme alışkanlıkları, genç kadınlarda menstrual fonksiyonu önemli ölçüde etkilemektedir. Premenstrual dönemde (adet başlangıcından bir kaç gün öncesi) yaygın görülen sinirlilik, kabızlık ve ödem gibi sorunları yetersiz beslenme (vitamin eksikliği ve hipoglisemi) tetikleyebilmektedir. Kahvaltı öğününü atlayan bireylerde hem yetersiz besin tüketimi hem de daha kötü beslenme alışkanlıkları sonucu vitamin ve mineral yetersizlikleri daha fazla görülmekte, bu durum hipotalamik-hipofiz-yumurtalık ekseninin işlev bozukluğuna yol açarak, düzensiz menstrüasyona neden olabileceği bildirilmiştir (Fujiwara ve Nakata, 2010; Matsumoto, Hatamoto, Sakamoto, Masumoto ve Ikemoto 2020). Sağlıklı beslenme ve yaşam tarzının bir parçası olarak kahvaltı, çocukların ve genç yetişkinlerin sağlığını ve genç kadınların gelişimini olumlu yönde etkileyebilir. Gerçekleştirilen çalışmalarda, kahvaltı öğününü atlayan genç kadınlarda, dismenore semptomlarının önemli ölçüde daha yüksek prevalansta olduğu görülmüştür (Priya vd., 2017; Fujiwara, Sato, Awaji, Sakamoto ve Nakata 2009). Dismenore, hem psikolojik bozukluklar hem de jinekolojik hastalıklar için bir risk faktörü olup, genç kadınların yaşam kalitesi için düzenli kahvaltı yapılması önemli görülmektedir.

Sonuç

Günün en önemli öğünü olarak kabul edilen kahvaltının obezite, mental sağlık, kardiyovasküler hastalıklar, tip2 diyabet ve menstrüal fonksiyonlarla ilişkili olduğu görülmektedir. Bu ilişkide muhtemel olarak kahvaltıda tüketilen besin türü ve miktarı önemli rol oynamaktadır. Kahvaltı öğünü atlanarak gerçekleştirilen beslenme şeklinin sanıldığı

gibi çok da sağlıklı olmadığı yapılan birçok çalışmada görülmüştür. Günün en değerli öğünü olan kahvaltıyı atlamak yerine kahvaltıda tüketilen besin kalitesini artırarak sağlık üzerine olumlu katkılar yapmak mümkündür. Bu kapsamda kahvaltının sağlık üzerine olası faydalarını artırmak için yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve sağlık durumuna göre değişen miktarlarda tam tahıl, meyve ve sebzeler gibi karbonhidrat, biyoaktif bileşikler (fenolik ve antioksidan gibi) ve lif açısından zengin besinlerin, yüksek protein içeren besinlerle (yumurta, az yağlı ve yağsız süt ürünleri) birlikte tüketilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Adolphus, K., Lawton, C. L., Champ, C. L., & Dye, L. (2016). The effects of breakfast and breakfast composition on cognition in children and adolescents: a systematic review. *Advances in Nutrition*, *7*(3), 590S-612S.
- Ballon, A., Neuenschwander, M., & Schlesinger, S. (2019). Breakfast skipping is associated with increased risk of type 2 diabetes among adults: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *The Journal of Nutrition*, *149*(1), 106-113., https://doi.org/10.1093/jn/nxy194
- Bi, H., Gan, Y., Yang, C., Chen, Y., Tong, X., & Lu, Z. (2015). Breakfast skipping and the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Public health nutrition*, *18*(16), 3013-3019.
- Blondin, S. A., Anzman-Frasca, S., Djang, H. C., & Economos, C. D. (2016). Breakfast consumption and adiposity among children and adolescents: an updated review of the literature. *Pediatric obesity*, *11*(5), 333-348.
- Caferoğlu, Z., & Erdal, B. (2019). Çocuk ve Adölesanlarda Kahvaltı Glisemik İndeksinin Metabolizma ve Doygunluk Üzerine Etkileri. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, *28*(2), 100-105.
- Çekal, N. Doğan, E., (2021). Türk ve Dünya Mutfaklarında Kahvaltı Üzerine Bir Çalışma, Humanities Sciences (NWSAHS), 16(1):71-88, DOI: 10.12739/NWSA.2021.16.1.4C0244.
- Dhurandhar, E. J. (2016). True, true, unrelated? A review of recent evidence for a causal influence of breakfast on obesity. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, *23*(5), 384-388.
- Ferrer-Cascales, R., Sánchez-SanSegundo, M., Ruiz-Robledillo, N., Albaladejo-Blázquez, N., Laguna-Pérez, A., & Zaragoza-Martí, A. (2018). Eat or skip breakfast? The important role of breakfast quality for health-related quality of life, stress and depression in Spanish adolescents. *International journal of environmental research and public health*, *15*(8), 1781.
- Fujiwara, T., & Nakata, R. (2010). Skipping breakfast is associated with reproductive dysfunction in post-adolescent female college students. *Appetite*, *55*(3), 714-717.
- Fujiwara, T., Sato, N., Awaji, H., Sakamoto, H., & Nakata, R. (2009). Skipping breakfast adversely affects menstrual disorders in young college students. *International journal of food sciences and nutrition*, *60*(6), 23-31.
- Giovannini, M., Agostoni, C., & Shamir, R. (2010). Symposium overview: do we all eat breakfast and is it important?. *Critical reviews in food science and nutrition*, *50*(2), 97-99.
- Hashimoto, Y., Kaji, A., Sakai, R., Osaka, T., Ushigome, E., Hamaguchi, M., ... Fukui, M. (2020). Skipping breakfast is associated with glycemic variability in patients with type 2 diabetes. *Nutrition*, *71*, 110639.
- Ibáñez, B., & Fernández-Alvira, J. M. (2019). Breakfast Is a Marker for Cardiovascular Risk Prediction. *Journal of the American College of Cardiology*, *73*(16), 2033-2035.
- Kahleova, H., Lloren, J. I., Mashchak, A., Hill, M., & Fraser, G. E. (2017). Meal frequency and timing are associated with changes in body mass index in Adventist Health Study 2. *The Journal of nutrition*, *147*(9), 1722-1728.
- LeCheminant, G. M., LeCheminant, J. D., Tucker, L. A., & Bailey, B. W. (2017). A randomized controlled trial to study the effects of breakfast on energy intake, physical activity, and body fat in women who are nonhabitual breakfast eaters. *Appetite*, *112*, 44-51.
- Lee, S. A., Park, E. C., Ju, Y. J., Lee, T. H., Han, E., & Kim, T. H. (2017). Breakfast consumption and depressive mood: A focus on socioeconomic status. *Appetite*, *114*, 313-319.
- Ma, X., Chen, Q., Pu, Y., Guo, M., Jiang, Z., Huang, W., ... Xu, Y. (2020). Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity research & clinical practice*, *14*(1), 1-8.
- Matsumoto, M., Hatamoto, Y., Sakamoto, A., Masumoto, A., & Ikemoto, S. (2020). Breakfast skipping is related to inadequacy of vitamin and mineral intakes among Japanese female junior high school students: A cross-sectional study. *Journal of nutritional science*, *9*.
- Monteagudo, C., Palacin-Arce, A., del Mar Bibiloni, M., Pons, A., Tur, J. A., Olea-Serrano, F., & Mariscal-Arcas, M. (2013). Proposal for a Breakfast Quality Index (BQI) for children and adolescents. *Public health nutrition*, *16*(4), 639-644.
- Monzani, A., Ricotti, R., Caputo, M., Solito, A., Archero, F., Bellone, S., & Prodam, F. (2019). A systematic review of the association of skipping breakfast with weight and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. What should we better investigate in the future?. *Nutrients*, *11*(2), 387.
- O'Neil, C. E., Byrd-Bredbenner, C., Hayes, D., Jana, L., Klinger, S. E., & Stephenson-Martin, S. (2014). The role of breakfast in health: definition and criteria for a quality breakfast. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *114*(12), S8-S26.
- Önnerfält, J., Erlanson-Albertsson, C., Montelius, C., & Thorngren-Jerneck, K. (2018). Obese children aged 4–6 displayed decreased fasting and postprandial ghrelin levels in response to a test meal. *Acta Paediatrica*, *107*(3), 523-528.
- Priya, A., Dandotiya, D., Toppo, M., Melwani, V., Dohare, P., Khan, A., & Sethia, S. (2017). Effect of skipping breakfast on young girls' menstruation. *Ind J Youth Adol Health*, *4*(3), 17-20.

- Sudharsanan, N., Romano, S., & Cunningham, S. A. (2016). School breakfast receipt and obesity among American fifth-and eighth-graders. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *116*(4), 599-607.
- Takagi, H., Hari, Y., Nakashima, K., Kuno, T., & Ando, T. (2019). Meta-Analysis of Relation of Skipping Breakfast With Heart Disease. *The American Journal of Cardiology*, *124*(6), 978-986.
- Thomas, E. A., Higgins, J., Bessesen, D. H., McNair, B., & Cornier, M. A. (2015). Usual breakfast eating habits affect response to breakfast skipping in overweight women. *Obesity*, *23*(4), 750-759.
- Uzhova, I., Fuster, V., Fernández-Ortiz, A., Ordovás, J. M., Sanz, J., Fernández-Friera, L., ... Peñalvo, J. L. (2017). The importance of breakfast in atherosclerosis disease: insights from the PESA study. *Journal of the American College of Cardiology*, *70*(15), 1833-1842.
- van Nassau, F., Singh, A. S., Cerin, E., Salmon, J., van Mechelen, W., Brug, J., & Chinapaw, M. J. (2014). The Dutch Obesity Intervention in Teenagers (DOiT) cluster controlled implementation trial: intervention effects and mediators and moderators of adiposity and energy balance-related behaviours. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *11*(1), 1-11.
- Wu, C. H., Lin, C. Y., Hsieh, Y. P., Strong, C., Meshki, C., Lin, Y. C., & Tsai, M. C. (2019). Dietary behaviors mediate the association between food insecurity and obesity among socioeconomically disadvantaged youth. *Appetite*, *132*, 275-281.
- Zahedi, H., Djalalinia, S., Sadeghi, O., Zare Garizi, F., Asayesh, H., Payab, M., ... Qorbani, M. (2020). Breakfast consumption and mental health: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutritional neuroscience*, 1-15.

ULTRA İŞLENMİŞ BESİN TÜKETİMİNİN ÇOCUKLARDA OBEZİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

THE EFFECTS OF ULTRA-PROCESSED FOOD CONSUMPTION ON CHILDREN OBESITY

Ferhat Yüksel* **Cansu Memiç İnan***

Özet

Besinlerin çeşitli yöntemlerle işlenmesi (mekanik, termal veya non-termal), besin içeriğinde bazı değişimlere yol açarak, besinin sağlık üzerine etkilerini değiştirmektedir. Bu durum besinlerin işlenme derecelerine göre sınıflandırılması gerektiğini düşündürmüştür. Brezilyalı epidemiyologlar tarafından geliştirilen ve uluslararası kuruluşlar (Amerikan Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)) tarafından tanınan Nova Sınıflandırma Sistemine göre besinler dört gruba ayrılmaktadır: (1) işlenmemiş ve minimal işlenmiş besinler (meyveler, sebzeler, baklagiller, deniz mahsülleri, et, süt, tahıllar vb); (2) işlenmiş mutfak malzemeleri (tuz, şeker ve yağ); (3) işlenmiş besinler (işlenmemiş ya da minimal işlenmiş besinlere (grup 1) tuz, şeker veya yağ (grup 2) eklenmesiyle oluşmakta); (4) ultra işlenmiş besinler (yemek yapımında kullanılmayan, çeşitli katkı maddelerini içeren, çok bileşenli ve tüketime hazır endüstriyel ürünler). Ultra işlenmiş besin grubunda yer alan paketli atıştırmalıklar (cips, kek, kraker, şeker vb), gazlı içecekler, hazır meyve suları işlenmemiş ya da minimal işlenmiş besinlere göre daha fazla enerji, sodyum, serbest şeker, doymuş ve trans yağ; daha az protein, diyet lifi, mikro besin ögeleri (vitamin ve mineral) ve fitokimyasal içermekte olup, çocuklar tarafından lezzetli bulunmakta ve sıklıkla tüketilmektedir. Son yıllarda besin işleme teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte ultra işlenmiş besinlerin satışı ve tüketimi artmış, özellikle çocuklarda günlük alınan enerjinin önemli bir kısmının (%20-56) ultra işlenmiş besin tüketiminden sağlandığı belirlenmiştir. Obezitenin çocuklarda artan yaygınlığı ile diyette ultra işlenmiş besin tüketiminden gelen enerji miktarındaki artışların ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, çocuklarda ultra işlenmiş besin tüketiminin obezite gelişimine etkisi güncel literatür eşliğinde tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ultra İşlenmiş Besinler, Nova Sınıflandırması, Çocuklarda Ultra İşlenmişler Besin Tüketimi ve Obezite.

[1] Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, dyt.cansumemic@gmail.com

[2] Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, fyuksel10@gmail.com

Abstract

The processing of foods by various methods (mechanical, thermal or non-thermal) causes some changes in the nutrient content and changes the effects of the food on health. This situation made us think that foods should be classified according to their degree of processing. According to the Nova Classification System, developed by Brazilian epidemiologists and recognized by international organizations (American Food and Agriculture Organization (FAO) and World Health Organization (WHO)), foods are divided into four groups: (1) unprocessed and minimally processed foods (fruits, vegetables, legumes, seafood, meat, milk, cereals etc); (2) processed kitchen ingredients (salt, sugar and oil); (3) processed foods (formed by adding salt, sugar or fat (group 2) to unprocessed or minimally processed foods (group 1)); (4) ultra-processed foods (multi-component and ready-to-eat industrial products not used in cooking, containing various additives). Packaged snacks (chips, cakes, crackers, candy, etc.), carbonated drinks, ready-made fruit juices in the ultra-processed food group have more energy, sodium, free sugar, saturated and trans fats than unprocessed or minimally processed foods; It contains less protein, dietary fiber, micronutrients (vitamins and minerals) and phytochemicals, and is found to be delicious and frequently consumed by children. In recent years, with the developments in food processing technologies, the sale and consumption of ultra-processed foods has increased, and it has been determined that a significant portion (20-56%) of daily energy intake, especially in children, is obtained from ultra-processed food consumption. There are studies showing that the increased prevalence of obesity in children is associated with increases in the amount of energy from ultra-processed food consumption in the diet. Therefore, in this study, the effect of ultra-processed food consumption on the development of obesity in children will be discussed in the light of current literature.

Keywords: *Ultra Processed Foods, Nova Classification, Ultra Processed Food Consumption and Obesity in Children.*

GİRİŞ

Çocuklar tarafından sıklıkla tüketilen yiyecek (cips, şekerlemeler, çikolata, bisküvi, vb.) ve içecekler (hazır meyve suları, kola ve gazoz gibi asitli içecekler, vb.) düşünüldüğünde, bu besinlerin çoğu hazırlanma aşamasında uğradıkları işlemlerden dolayı ultra işlenmiş besinler olarak ele alınmaktadır. Bu kapsamda değerlendirilen ultra işlenmiş besinler şu şekilde tanımlanmaktadır; besinlerden çıkarılan ya da rafine edilen eklenmiş un, şeker, tuz, renklendiriciler, koruyucular ve bazı katkı maddelerini içeren, soyma, kesme, ezme gibi birçok mekanik işlem ile termal ve non-termal işlemlerden geçen ve içeriğinde çok az işlenmemiş besin bulunduran tüketime hazır ya da tüketime yarı hazır besin formülasyonlarıdır. Hazır meyve suları, kola ve gazoz gibi gazlı içecekler, aromalı sütlü içecekler, paketlenmiş atıştırmalıklar, kahvaltılık gevrekler, cipsler, aromalı dondurmalar, hazır makarnalar ve çorbalar gibi pek çok besin ürünü ultra işlenmiş besinlere örnek olarak verilebilmektedir. Bu ürünler, işlenmiş veya minimum düzeyde işlenmiş besinlerle karşılaştırıldıklarında daha fazla karbonhidrat, yağ (doymuş ve trans) ve sodyum içerirken, daha az protein, diyet lifi, mikro besin ögeleri ve fitokimyasal içermektedirler. Ayrıca bu ürünlerin enerji yoğunluğu ve glisemik indeksi yüksek olup, daha az doygunluk oluşturmakta ve lezzetli bulundukları için sıklıkla tüketilmektedirler (Fardet, 2016).

Son yıllarda besin işleme teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte ultra işlenmiş besinlerin satışı ve tüketimi artmış, özellikle çocuklarda günlük alınan enerjinin önemli bir kısmının (%6-56) ultra işlenmiş besin tüketiminden sağlandığı belirtilmiştir (Costa Louzada vd., 2015). Sağlıksız besin tüketim alışkanlıkları sonucu ortaya çıkan, özellikle gelişmiş toplumlar başta olmak üzere çoğu ülkede önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelen obezite (şişmanlık), günlük harcanandan daha fazla enerji alımı ile karakterize vücutta aşırı yağ birikimi ile meydana gelmektedir. Obezitenin çocuklarda artan yaygınlığı ile diyette ultra işlenmiş besin tüketiminden sağlanan enerji miktarındaki artış ilişkili görülmektedir. Çocukluk dönemi obezitesi, yetişkin obezitesi için önemli bir risk faktörü olmasının yanısıra tip 2 diyabet, kalp damar hastalıkları, bazı kanser türleri ve çeşitli psikolojik sorunlara (düşük benlik saygısı ve depresyon gibi) yol açabilmektedir (Yılmaz ve Özel, 2016). Dolayısıyla çocukluk döneminde sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazandırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu derleme çalışmada, çocuklarda ultra işlenmiş besin tüketiminin obezite gelişimine etkisi güncel literatür eşliğinde tartışılacaktır.

Ultra İşlenmiş Besinler

Besinlerin çeşitli yöntemlerle işlenmesi (mekanik, termal veya non-termal), besin içeriğinde bazı değişimlere yol açarak, besinin sağlık üzerine etkilerini değiştirmektedir. Bu durum besinlerin işlenme derecelerine göre sınıflandırılması

gerektiğini düşündürmüştür. Ancak besinleri işlenme derecelerine göre sınıflandırmak zor görülmektedir. Çünkü endüstriyel besin üretiminde, hangi işlenme yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmemekte sadece besinin bileşiminde bulunan bazı besin ögeleri (makro ve bazı mikro besin ögeleri) etiket bilgisi olarak sunulmaktadır. Ayrıca işleme aşamalarında besinlere sonradan eklenen katkı maddelerinin (emülgatörler, kıvam artıcılar, jelleştiriciler, kaplama maddeleri, vb) uzun süreli kullanımında sağlık üzerine etkileri bilinmemektedir. Son olarak, ultra işlenmiş besin tüketimi ile kronik hastalık gelişme riskine yönelik gerçekleştirilen epidemiyolojik çalışmalar hala yetersiz bulunmaktadır (Falcão vd., 2019).

Uluslararası Nova Sınıflandırması

NOVA sınıflandırması, hem adolesanlarda hem de yetişkinlerde obezite ve tip 2 diyabet yaygınlığında önemli bir artışla karşı karşıya olan Brezilya'da, epidemiyologlar tarafından geliştirilmiştir. Brezilya'da bulunan Sao Paulo Üniversitesindeki araştırmacılar, obezite yaygınlığındaki bu artışların uluslararası büyük besin şirketleri tarafından pazarlanan ultra işlenmiş besinlerin tüketimindeki artışlardan kaynaklanabileceğini öngörmüşlerdir. Bu nedenle, 2014 yılında besinlerin işlenme düzeylerine göre ilk kapsamlı NOVA sınıflandırması yayınlanmıştır (Seale, Greene-Finestone ve de Groh 2020). Bu sınıflandırmanın amacı, besin işleme düzeylerini değerlendirmek ve bu işleme düzeylerinin besin kalitesi ve sağlık üzerine olan etkilerini anlamaktır. NOVA sınıflandırması, Pan Amerikan Sağlık Örgütü (PAHO), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gibi uluslararası kuruluşlar tarafından da tanınmakta ve kullanılmaktadır. Bu sınıflama sistemine göre besinler dört gruba ayrılmaktadır: (1) işlenmemiş ve minimal işlenmiş besinler; (2) işlenmiş mutfak malzemeleri; (3) işlenmiş besinler; (4) ultra işlenmiş besinler (Şekil 1);

- Grup 1 (işlenmemiş ya da minimal işlenmiş besinler): Meyveler, kök ve yaprak sebzeler, baklagiller, mantar, %100 meyve ve sebze suları, kırmızı ve beyaz etler, deniz mahsülleri, yumurta, süt, yoğurt, tahıllar, makarna, yağlı tohumlar, baharatlar, çaylar, kahveler ve içme suları
- Grup 2 (işlenmiş mutfak malzemeleri): Tuz, şeker ve yağ
- Grup 3 (işlenmiş besinler): İşlenmemiş ya da minimal işlenmiş besinlere (grup 1) tuz, şeker veya yağ (grup 2) eklenmesiyle oluşmaktadır. Örnek: taze ekmek, taze peynir, konserve besinler
- Grup 4 (ultra işlenmiş besinler):Genel olarak yemek yapımında kullanılmayan, çeşitli katkı maddelerini içeren, çok bileşenli ve tüketime hazır endüstriyel ürünler bu grupta yer almaktadır. Örnek: paketli atıştırmalıklar (cips, kek, kraker, şeker vb.), fabrikalarda üretilen paketli ekmekler, kahvaltılık gevrekler, tüketime hazır ya da yarı hazır ürünler veya ısıtılıp tüketilen hazır dondurulmuş ürünler, et ve tavuk ekstratı ürünler (bulyon, toz karışımlar), işlenmiş et ürünleri (sosisli sandiviç, nugget, vb.), gazlı içecekler, meşrubatlar, paket süt ve kakaolu içecekler vb. (Fardet, 2018).

Şekil 1. Besinlerin İşlenme Düzeyine Göre Nova Sınıflandırması (Fardet, 2018'den uyarlanmıştır)

Ultra İşlenmiş Besin Tüketiminin Diyet Kalitesine Etkisi

Ultra işlenmiş besinler, işlenmemiş ya da minimal işlenmiş besinlere göre daha fazla enerji, sodyum, serbest şeker, doymuş ve trans yağ; daha az protein, diyet lifi, mikrobesin ögeleri (vitamin ve mineral) ve fitokimyasal içermektedir. Kanada'da 2 yaş ve üzeri katılımcılarla (n=33,694) gerçekleştirilen bir çalışmada, ultra işlenmiş besinleri içeren diyet modelinde, ultra işlenmiş besin içermeyen diyet modeline göre, %150 daha az protein, %30 daha az diyet lifi, %15 daha fazla karbonhidrat, %250 daha fazla serbest şeker ve %30 daha fazla yağ alındığı bulunmuştur. İki diyet modelinde mikrobesin alımı da anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Ultra işlenmiş besin içeren diyet modelinde minerallerden potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor ve çinko iki üç kat daha düşük, demir daha yüksek; vitaminlerden A, D, B_6, B_{12}, niasin ve riboflavin iki üç kat daha düşük alınmıştır (Moubarac, Batal, Louzada, Steele ve Monteiro 2017). Gerçekleştirilen başka bir çalışmada (n=4920), sosyo-demografik değişkenlere göre ayarlama yapıldıktan sonra, ultra işlenmiş besin tüketimi en fazla olan grupta, en az olan gruba göre WHO tarafından eklenti şeker alımı için önerilen %10'luk sınırı aşma olasılığı üç kat daha yüksek bulunmuştur (WHO, 2015; Cediel vd., 2018). Benzer şekilde 19 yaş ve üzeri yetişkinlerde gerçekleştirilen diğer bir çalışmada da, diyette ultra işlenmiş besinlerden sağlanan enerji yüzdesi arttıkça; toplam enerji, karbonhidrat, serbest şeker, doymuş yağ, sodyum, kalsiyum, C vitamini alımı ve sodyum/potasyum oranı artarken, protein, diyet lifi, potasyum, demir ve A vitamini alımı azalmıştır (Batal vd., 2018). Genel olarak, ultra işlenmiş besinlerin tüketimi arttıkça diyet kalitesinin düştüğü görülmektedir.

Çocuklarda Ultra İşlenmiş Besin Tüketimi

Ultra işlenmiş besin grubunda yer alan paketli atıştırmalıklar (cips, kek, kraker, şeker vb), gazlı içecekler, hazır meyve suları çocuklar tarafından lezzetli bulunmakta ve sıklıkla tüketilmektedir. Ayrıca bu besinlerin artan pazarlamaları, reklamlar, kolay erişilebilir ve ucuz olmaları da çocuklarda tüketimi arttıran diğer nedenler arasında sayılabilmektedir (Poti, Braga ve Qin, 2017).

Birleşik Krallık'ta, ilkokul ve ortaokul çocuklarında günlük alınan enerjinin %65'inin ultra işlenmiş besinlerden sağlandığı belirlenmiştir (Martines, Machado, Neri, Levy ve Rauber 2019). Brezilya'da gerçekleştirilen bir çalışmada okul öncesi dönemde günlük alınan enerjinin %42'si, okul döneminde ise %47'si ultra işlenmiş besinlerden sağlanmaktadır. Her iki grupta da en çok tüketilen ultra işlenmiş besinler; şeker, çikolata, dondurma, krakerler, kurabiyeler, paketli ekmek ve şekerli içeceklerdir (Costa vd., 2019). Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'daki çocuklarda da benzer şekilde yüksek (>%55) ultra işlenmiş besin tüketimi görülmektedir (Moubarac, vd., 2017). Amerika Birleşik Devletleri'nde okul çağındaki çocuklar ve adolesanlar arasında ultra işlenmiş besin tüketimi, sırasıyla toplam günlük alınan enerjinin %66,2'si ve %66,4'ü bulunmuş, en çok tüketilen besinler pizza, gazlı içecekler ve meyve suyu olarak belirlenmiştir (Neri, Martinez-Steele, Monteiro ve Levy 2019). Türkiye'deki çocuklarda ultra işlenmiş besin tüketiminin günlük enerjiye katkısına yönelik bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte, adolesanlar arasında ara öğünde en çok tüketilen besinler, çikolata, şeker, büsküvi, kraker, pasta ve kek olarak bulunmuştur (Yavuz ve Özer, 2019). Genel olarak orta ve düşük gelirli ülkelerde, ultra işlenmiş besin tüketimi daha düşük (%18-35) olmakla birlikte, bu kategoride yer alan ülkeler de de en fazla tüketim çocuklarda görülmektedir (Khandpur vd., 2020).

Çocuklar Ultra İşlenmiş Besin Tüketimi ve Obezite İlişkisi

Obezite, diyetle alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olması sonucu vücutta aşırı yağ birikimi ile karakterize kronik bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından en tehlikeli on hastalıktan biri olarak kabul edilen obezite, vücutta endokrin, metabolik, kardiyovasküler, solunum ve sinir sistemlerini etkileyerek çeşitli kronik hastalıklara neden olmakta ve mortalite oranlarını arttırmaktadır. Çocukluk çağı obezitesi, yaygınlığı artan küresel boyutta bir sağlık sorunudur (Baş ve Aycan, 2020). Türkiye Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırmasında (2013), 6-9 yaş aralığındaki çocuklarda fazla kilolu ve obezite prevelansı sırasıyla %14,2, %8,3 olarak bulunurken, 2016 yılında tekrarlanan çalışmada fazla kilolu ve obezite prevelanslarının arttığı görülmüştür (sırasıyla; %14,6, %9,9) (COSI-TUR, 2017). Dünyada 0-4 yaş aralığında fazla kilolu ve obez çocuk sayısı 1990'da 32 milyon iken, 2016'da 41 milyona yükselmiştir. Obezite görülme sıklığındaki mevcut artış hızı devam ederse, dünyadaki fazla kilolu ve obez çocuk sayısının 2025 yılına kadar 70 milyona ulaşması beklenmektedir (WHO, 2017).

Yüksek enerji, yağ (doymuş ve trans), şeker ve sodyum içeren ve glisemik indeksi yüksek olan ultra işlenmiş besinlerin sık tüketimi insülin direncine ve obezite gelişimine neden olabilmektedir. Gerçekleştirilen çalışmalarda diyette ultra işlenmiş besinlerden sağlanan enerji yüzdesi arttıkça, fazla kilo ve obezite riskinin arttığı belirlenmiştir (Costa vd., 2019). Ayrıca bu besinlerin bağırsak mikrobiyatasında disbiyozise yol açarak inflamasyona neden olduğu saptanmıştır. Başta ultra işlemiş besinlerin fazla alımı ile yapılan dengesiz beslenme sonucu oluşan disbiyozis, vücut yağ kütlesinde artışla birlikte bağırsak iltihabını arttırmakta ve beyin-bağırsak aksında değişikliklere yol açarak, obezite gelişimini hızlandırabilmektedir (Zinöcker ve Lindseth, 2018). Bununla birlikte, ultra işlenmiş besinlerin üretim aşamalarında uygulanan ısıl işlemlerden kaynaklı ileri glikasyon ürünleri (AGE'ler) oluşmakta ve bu ürünleri içeren besinlerin (kahvaltılık tahıllar ve karbonhidrat içeriği zengin atıştırmalıklar) tüketiminin de bağırsakta disbiyozise neden olarak obezite gelişiminde rol oynayabileceği belirtilmiştir (Delgado-Andrade vd., 2017).

Okul öncesi (4 yaş) ve okul dönemi (8 yaş) çocuklarla gerçekleştirilen prospektif bir çalışmada (n=307), ultra işlenmiş besinlerin yüksek tüketimi yüksek bel çevresi ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca diyette ultra işlenmiş besinlerin tüketiminden sağlanan enerji alımındaki her %10'luk artış, bel çevresinde 0,7 cm artışa neden olmaktadır. Bununla birlikte diğer antropometrik ölçümler (beden kütle indeksi, bel boy oranı, deri kıvrım kalınlıkları (triceps ve biceps) ultra işlenmiş besin tüketimi ile ilişkili bulunmamıştır (Costa vd., 2019). Çocuklarda ultra işlenmiş besin gruplarının (atıştırmalıklar, hızlı yiyecekler, abur cuburlar ve hazır yiyecekler gibi) veya belirli ultra işlenmiş besinlerin (alkolsüz içecekler/şekerli içecekler, tatlılar, çikolata ve yemeye hazır tahıllar) tüketimi ile vücut yağ kütlesi arasındaki ilişkinin araştırıldığı 26 çalışmayı (15'i kohort çalışması) inceleyen derleme çalışmasında, ultra işlenmiş besin tüketiminin vücut yağ kitlesini arttırdığı sonucuna varılmıştır (Costa, Del-Ponte, Assunção ve Santos, 2018). Aksine, yaşları 4-10 arasında değişen 204 çocuğun dâhil edildiği kesitsel bir çalışmada, fazla kilolu ve normal kiloda olan çocuklar arasında ultra işlenmiş besin tüketiminden sağlanan enerji yüzdesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Sparrenberger, Friedrich, Schiffner, Schuch ve Wagner, 2015).

Yaşamın ilk altı ayı boyunca sadece anne sütü çocuğun tüm besin gereksinimlerini karşılamakta olup, altıncı ay sonrası anne sütü ile birlikte uygun besinlerle (yoğurt, meyve püreleri, sebzeler, yumurta vb.) tamamlayıcı beslenmeye geçilmesi ve iki yaşına kadar emzirilmeye devam edilmesi, optimal büyüme ve gelişmenin sağlanması için önemli görülmektedir. Ayrıca anne sütü alan çocuklarda obezite gelişme riski daha düşük bulunmuştur (Pekcan, 2018). İki yaş altı çocuklarla (n=847) gerçekleştirilen kesitsel bir çalışmada anne sütü tüketen, 6 aydan küçük çocukların kurabiye, kraker ve kek gibi besinleri tüketme riski %71 daha düşük, 12-24 aylık çocukların da şekerli içecek tüketme riski %64 daha düşük bulunmuştur. Ayrıca 6 aydan küçük çocuklarda anne sütü tüketimi daha düşük ultra işlenmiş besin ve şekerli içecek tüketme olasılığı ile ilişkili (yaklaşık %70-80 daha düşük olasılık) görülmüştür (Spaniol, da Costa, Bortolini ve Gubert 2020). Yaşamın ilk yıllarında ultra işlenmiş besinlerin tüketimi, daha yüksek obezite prevelansı, kronik hastalıklar ve mikro besin yetersizliklerine neden olabilir ve yüksek şeker ve doymuş yağ içeriği nedeniyle anne sütü tüketimini azaltabilir. Anne sütünün yaşam süresi boyunca sağlık üzerine olumlu etkileri düşünüldüğünde, ultra işlenmiş besinlerin iki yaşından önce çocukların beslenmesinde yer almaması ve yaşamın sonraki yıllarında da ulusal düzeyde kamusal politikalarla bu besinlerin sınırlandırılması gerekmektedir (Monteiro, Cannon, Lawrence, Costa Louzada ve Pereira Machado, 2019; Spaniol vd., 2020).

SONUÇ

Ultra işlenmiş besinlerin endüstriyel pazarlardaki yaygınlığı, en bilinçli ebeveynlerin bile çocuklarının diyetlerini tamamen sağlıklı besinlerle (tam tahıllar, meyveler, sebzeler, kabuklu yemişler gibi işlenmemiş/minimum düzeyde işlenmiş) oluşturmasını güçleştirmektedir. Ayrıca bu besinlerin uzun raf ömrü, düşük maliyeti ve artan çeşitliliği (organik, glütensiz, vegan vb.) geniş bir tüketici kitlesine hitap etmektedir. Çocuklarda ultra işlenmiş besinlerin tüketimi bağırsak disbiyozisine neden olarak, obezite gelişimine yol açabilmektedir. Çocukluk dönemi obezitesi, yetişkin dönemde birçok kronik hastalıkla (kardiyovasküler hastalıklar, hiperlipidemi vb.) ilişkili görülmektedir. Bunun yanısıra yaşamın ilk yıllarında bu besinlerle tanışılması sağlık üzerine birçok olumlu etkileri olan anne sütü tüketimini de azaltabilmektedir. Bu nedenle çocuklarda obezitenin önlenmesi için, ulusal politikalar, bilinçlendirici kamu spotları ya da çeşitli vergi artışları ile ultra işlenmiş besinlerin tüketimlerinin sınırlandırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Baş, V. N., & Aycan, Z. (2020). Approach to Obesity in Childhood. *Archives of Current Medical Research*, *1*(1), 6-11.
- Batal, M., Johnson-Down, L., Moubarac, J. C., Ing, A., Fediuk, K., Sadik, T., ... Willows, N. (2018). Quantifying associations of the dietary share of ultra-processed foods with overall diet quality in First Nations peoples in the Canadian provinces of British Columbia, Alberta, Manitoba and Ontario. *Public health nutrition*, *21*(1), 103-113.
- Cediel, G., Reyes, M., da Costa Louzada, M. L., Steele, E. M., Monteiro, C. A., Corvalán, C., & Uauy, R. (2018). Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutrition*, *21*(1), 125-133.
- COSI-TUR, (2017). "Türkiye Çocukluk Çağı (İlkokul 2. Sınıf Öğrencileri) Şişmanlık Araştırması - COSI-TUR 2016" Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı, Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölge Ofisi, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1080, Ankara.
- Costa, C. S., Del-Ponte, B., Assunção, M. C. F., & Santos, I. S. (2018). Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public health nutrition*, *21*(1), 148-159.
- Costa, C. S., Rauber, F., Leffa, P. S., Sangalli, C. N., Campagnolo, P. D. B., & Vitolo, M. R. (2019). Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, *29*(2), 177-184.
- Costa Louzada, M. L., Baraldi, L. G., Steele, E. M., Martins, A. P. B., Canella, D. S., Moubarac, J. C., ... Monteiro, C. A. (2015). Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Preventive medicine*, *81*, 9-15.
- Delgado-Andrade, C., de la Cueva, S. P., Peinado, M. J., Rufián-Henares, J. Á., Navarro, M. P., & Rubio, L. A. (2017). Modifications in bacterial groups and short chain fatty acid production in the gut of healthy adult rats after long-term consumption of dietary Maillard reaction products. *Food Research International*, *100*, 134-142.
- Falcão, R. C. T. M. D. A., Lyra, C. D. O., Morais, C. M. M. D., Pinheiro, L. G. B., Pedrosa, L. F. C., Lima, S. C. V. C., & Sena-Evangelista, K. C. M. (2019). Processed and ultra-processed foods are associated with high prevalence of inadequate selenium intake and low prevalence of vitamin B1 and zinc inadequacy in adolescents from public schools in an urban area of northeastern Brazil. *PloS one*, *14*(12), e0224984.
- Fardet, A. (2016). Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. *Food & function*, *7*(5), 2338-2346.
- Fardet, A. (2018). Characterization of the degree of food processing in relation with its health potential and effects. In *Advances in food and nutrition research* (Vol. 85, pp. 79-129). Academic Press.
- Khandpur, N., Neri, D. A., Monteiro, C., Mazur, A., Frelut, M. L., Boyland, E., ... Thivel, D. (2020). Ultra-Processed Food Consumption among the Paediatric Population: An Overview and Call to Action from the European Childhood Obesity Group. *Annals of Nutrition and Metabolism*, *76*(2), 109-113.
- Martines, R. M., Machado, P. P., Neri, D. A., Levy, R B., & Rauber, F. (2019). Association between watching TV whilst eating and children's consumption of ultraprocessed foods in United Kingdom. Matern Child Nutr.15(4),1-10.
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Costa Louzada, M. D., & Pereira Machado, P. (2019). Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. *Rome, FAO*.
- Moubarac, J. C., Batal, M., Louzada, M. L., Steele, E. M., & Monteiro, C. A. (2017). Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite*, *108*, 512-520.
- Neri, D., Martinez-Steele, E., Monteiro, C. A., & Levy, R. B. (2019). Consumption of ultra-processed foods and its association with added sugar content in the diets of US children, NHANES 2009-2014. *Pediatric obesity*, *14*(12), e12563.
- Pekcan, A., G. (2018). Tamamlayıcı Beslenme: Avrupa Pediatrik Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme (ESPHGAN) Birliği Komitesi Görüş Raporu. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, *46*(1), 1-6.
- Poti, J. M., Braga, B., & Qin, B. (2017). Ultra-processed food intake and obesity: what really matters for health—processing or nutrient content?. *Current obesity reports*, *6*(4), 420-431. https://doi.org/10.1007/s13679-017-0285-4.
- Seale, E., Greene-Finestone, L. S., & de Groh, M. (2020). Examining the diversity of ultra-processed food consumption and associated factors in Canadian adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *45*(8), 857-864. doi:10.1139/apnm-2019-0518.
- Spaniol, A. M., da Costa, T. H. M., Bortolini, G. A., & Gubert, M. B. (2020). Breastfeeding reduces ultra-processed foods and sweetened beverages consumption among children under two years old. *BMC Public Health*, *20*(1), 1-9.
- Sparrenberger, K., Friedrich, R. R., Schiffner, M. D., Schuch, I., & Wagner, M. B. (2015). Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, *91*(6), 535-542.
- WHO. support for the 2015–2016 data collection round, World Health Organization 2017,
- World Health Organization (2015) Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. Geneva: WHO; available at http://apps. who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028_eng.pdf
- Yavuz, C. M., & Özer, B. K. (2019). Adölesan dönem okul çocuklarında beslenme alışkanlıkları ve beslenme. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, *225*, 243.
- Yılmaz, S. K., ve Özel, H. G. (2016). Okul Çağı Çocuklarında Obeziteyle İlişkili Etmenlerin Değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 44(2):90-96.
- Zinöcker, M. K., & Lindseth, I. A. (2018). The Western diet–microbiome-host interaction and its role in metabolic disease. *Nutrients*, *10*(3), 365.

EDİRNE MERKEZ İLÇEDE 2018 YILINDA DIŞ ORTAM HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF OUTDOOR AIR QUALITY IN EDIRNE MERKEZ DISTRICT IN 2018

Faruk Yorulmaz[1] **Mesut Özkütükçü**[2] **Aziz Altunok**[3]

Özet

Amaç: Hava kirliliği önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu çalışmada amacımız; Edirne merkez ilçede PM10 ve SO2 değerlerinin 2018 yıl içindeki aylık ve yaz-kış dönemlerindeki değişimlerini incelemektir.

Gereç-Yöntem: Kesitsel tipteki çalışmamızda Edirne Merkez ilçede bulunan T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonundan 01.01.2018-31.12.2018 arasındaki, PM10 ve SO2 kirleticilerine ait saatlik değerler kullanılmıştır. Her kirletici için günlük ve aylık ortalama ölçüm değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Türkiye, Avrupa Birliği (AB) ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) PM10 ve SO2 için belirlediği saatlik ve 24 saatlik sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır. DSÖ'nün belirlediği PM10 için saatlik sınır değer 20 µg/m3 ve 24 saatlik sınır değer 50 µg/m3; SO2 için 24 saatlik sınır değer 20 µg/m3 baz alınarak değerlendirildi. Ölçümün yapıldığı saatlerden limiti aşan her saat "aşan saat sayısı", 1 gün içindeki 24 ölçümden limiti aşan herhangi 1 saat olması "aşan gün sayısı", 24 saatlik ortalama limiti aşan günler de "günlük ortalamayı aşan gün sayısı" olarak değerlendirilmiştir. İstasyonda 2018 yılı itibariyle PM10 için 342 gün ve 8232 saat; SO2 için 321 gün ve 7711 saat ölçüm yapılmıştır. Çalışmamızda ocak, şubat, mart, ekim, kasım ve aralık ayları kış; nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları dönem yaz dönemidir. Yaz-kış dönemlerinde farklılıkların karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmış olup, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alınmıştır.

Bulgular: Edirne Merkez ilçede 2018 yılında SO2 yıl ortalaması 9,63 µg/m3 olarak hesaplanmıştır. Yıllık PM10 ortalaması 44,23 µg/m3 olup, yıllık DSÖ ve AB'nin belirlediği PM10 üst limitinden yüksektir. Edirne Merkez ilçede; PM10 kirliliği açısından DSÖ ve AB limitleri dikkate alındığında; kış döneminde toplam 1367, yaz döneminde ise toplam 773 saat sınır değerlerin üstündedir (X2:260.5; $p<0.001$). Bir günlük (24 saatlik) ortalama PM10 değerine göre limiti aşan gün sayısına göre değerlendirmede; DSÖ ve AB kriterleri dikkate alındığında kış döneminde toplam 65 gün, yaz döneminde ise toplam 23 gün sınırlar aşılmıştır (X2:30.57; $p<0.001$) (Tablo 1).

Sonuç: Edirne il merkezinde PM10 kaynaklı hava kirliliği mevcut olup, kirlilik kış döneminde anlamlı şekilde artmaktadır. Kirletici kaynakları net olarak tespit edilmeli, ilgili kurum ve kuruluşlarca gerekli önlemler alınmalıdır. Kirliliğin muhtemel sağlık etkilerine yönelik bölgesel düzeyde bilimsel çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Hava kirliliği, Edirne, PM10.

[1] Trakya Üniversitesi, farukyorulmaz@hotmail.com

[2] Trakya Üniversitesi, mesut_ozkutukcu@hotmail.com

[3] Ardahan Merkez Toplum Sağlığı Merkezi, aziz_altunok@hotmail.com

Abstract

Objective: *Air pollution is an important public health problem. Our aim is; To examine changes of PM10-SO2 values in Edirne central in monthly and summer-winter periods in 2018.*

Methods: *In this cross-sectional study in central of Edirne between the Republic of Turkey Ministry of Environment and Urban Air Quality Monitoring Stations from 01.01.2018-31.12.2018, hourly values of PM10-SO2 pollutants are used. Daily-monthly average measurement values were calculated for each pollutant. Limit values for PM10-SO2 hour and 24 hour were compared among Turkey, European Union (EU) and World Health Organization (WHO). "Number of hours exceeding", "number of days exceeding", "number of days exceeding daily average" were calculated. January, February, March, October, November, December are winter; April, May, June, July, August, September are summer terms. In summer-winter periods, chi-square test was used to compare differences and statistical significance level was taken as p <0.05.*

Results: *In central of Edirne, average SO2 year in 2018 was calculated as 9.63 µg/m3. Annual PM10 average is 44.23 µg/m3 and is higher than the upper limit set by WHO and EU annually. In central of Edirne; Considering WHO and EU limits in PM10 pollution; In winter period, 1367 and in summer period 773 hours are above limit values (X2: 260.5; p <0.001). According to number of days exceeding limit in average PM10 value for one day (24 hours); Considering WHO and EU criteria, limits were exceeded for 65 days in winter period and 23 days in summer period (X2: 30.57; p <0.001) (Table 1).*

Conclusion: *There is air pollution originating from PM10 in center of Edirne and pollution increases significantly in winter period. Pollution sources should be determined clearly and necessary measures should be taken by relevant institutions and organizations. Scientific studies are needed at regional level regarding the possible health effects of pollution.*

Keywords: *Air pollution, Edirne, PM10.*

GİRİŞ

Hava kirliliği, insan sağlığı, canlı hayatına zarar verecek, eşya ve malzemelerin bozulmalarına, ekolojik dengenin bozulmasına neden olabilecek düzeyde katı, sıvı veya gaz formundaki kirleticilerin atmosferde bulunmasıdır. Hava kirliliği, volkanik aktiviteler, orman yangınları, depremler ve bataklıklar gibi doğal nedenlerle oluşabildiği gibi, sanayileşme, ısınma, ulaşım ve enerji üretimi gibi insan aktivitelerine bağlı da oluşabilmektedir. Nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan şehirleşme ve sanayileşme eğilimi hava kirliliği sorununu beraberinde getirmektedir. Kuraklık, topografik koşullar ve iklimsel özellikler de hava kirliliğinin düzeyini etkilemektedir (1).

Hava kirliliği ile ilgili ilk belirlemelerin 1200'lü yıllara kadar uzandığı belirtilmektedir. Pensilvanya ve Londra'da, 1948 ve 1952 yıllarında akut hava kirliliğinin kitlesel tarzda pek çok kişinin hastalanmasına ve ölümüne neden olduğu bilinmektedir. Hızlı kentleşme, sanayileşme, motorlu araç sayısının artması, meteorolojik koşullar, ısınmada kullanılan yakıtlar, endüstriyel kuruluşlar ve termik santrallerin yaygınlaşması hava kirliliğinin artmasında önemli rol oynamaktadır. Özellikle kentsel alanlarda önemli bir sorun teşkil eden hava kirliliğinin insan sağlığına pek çok olumsuz etkisi bulunmaktadır (2).

İç ve dış ortam hava kirliliğinin, her yıl dünya çapında yedi milyon insanın ölümüne sebep olduğu tahmin edilmektedir. DSÖ verileri, dünya üzerinde her 10 kişiden 9›unun yüksek düzeyde kirletici içeren hava soluduğunu göstermektedir. Dünyada, dış ortam hava kirliliği 2016›daki tüm ölümlerin %7,6›sına katkıda bulunmuştur. Dış ortam hava kirliliğine maruz kalmanın bir sonucu olarak her yıl meydana gelen ölümler 4.2 milyondur (3).

Yapılan pek çok çalışmada gösterildiği üzere, hava kalitesi düştükçe inme, kalp hastalığı, akciğer kanseri ve astım gibi solunum yolu hastalıklarının insidansı artmaktadır (4).

PM_{10}, EN 12341 ile tanımlanan 10 µm aerodinamik çaplı geçirgen bir girişten %50 verimle geçen partiküler maddeyi ifade etmektedir (5).

Sağlık ve çevre etkilerinden dolayı dünyanın pek çok bölgesinde PM10 sınır değerleri oluşturulmuştur. Avrupa Birliği (AB) bölgesi ve DSÖ için bu değer 24 saatlik ölçümlerde 50 µg/m^3'tür. DSÖ ise PM10 sağlık etkilerinden korunmak için yıllık ortalama değerini 20 µg/m^3 olarak belirlemiştir. Ülkemizde de yürürlüğe 2008 yılında giren Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetim Yönetmeliği' ile 'hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamak' amaçlanmıştır. Bu doğrultuda PM10 değerleri için sınır değerleri oluşturulmuş ve bu sınır değerler kademeli olarak azaltılmıştır. 01.01.2019 tarihinden itibaren ise AB sınır değeri olan 50 µg/m^3'e geçilmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışmada amacımız; Edirne merkez ilçedeki hava kalitesi ölçüm istasyonundan elde ettiğimiz PM10 ve SO2 değerlerinin 2018 yıl içindeki aylık ve yaz-kış dönemlerindeki değişimlerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Kesitsel tipteki bu çalışmada Edirne Merkez ilçede bulunan Edirne T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonundan 01.01.2018-31.12.2018 tarihleri arasındaki, PM10 ve SO_2 kirleticilerine ait saatlik ölçüm değerleri kullanılmıştır.

Her bir kirletici için günlük yapılması gereken 24 adet ölçümden en az %75'i (18 ölçüm) gerçekleştirilen günlere ait ölçümlerin ortalaması alınarak günlük, her ayın gün sayısının en az %75'i gün kadar ölçüm yapılmış aylar için aylık ortalama ölçüm değerleri hesaplanmıştır.

Elde edilen değerler Türkiye, Avrupa Birliği (AB) ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) hava kirliliği kriteri olan PM10 ve SO_2 değerlerinin saatlik ve 24 saatlik ortalama sınır değerleri ile

karşılaştırılmıştır. DSÖ'nün belirlediği PM10 için saatlik sınır değer 20 µg/m3 ve 24 saatlik sınır değer 50 µg/m3; SO2 için 24 saatlik sınır değer 20 µg/m3 baz alınarak değerlendirildi. Ölçümün yapıldığı saatlerden limiti aşan her bir saat "aşan saat sayısı", 1 gün içindeki 24 ölçümden limiti aşan herhangi 1 saat olması "aşan gün sayısı", 24 saatlik ortalama limiti aşan günler de "günlük ortalamayı aşan gün sayısı" olarak değerlendirilmiştir. İstasyonda 2018 yılı itibariyle PM10 için 342 gün ve 8232 saat; SO2 için 321 gün ve 7711 saat ölçüm yapılmıştır.

Çalışmamızda ocak, şubat, mart, ekim, kasım ve aralık ayları kış dönemi, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları dönem yaz dönemi olarak alınmıştır.

İstatistiksel Analiz

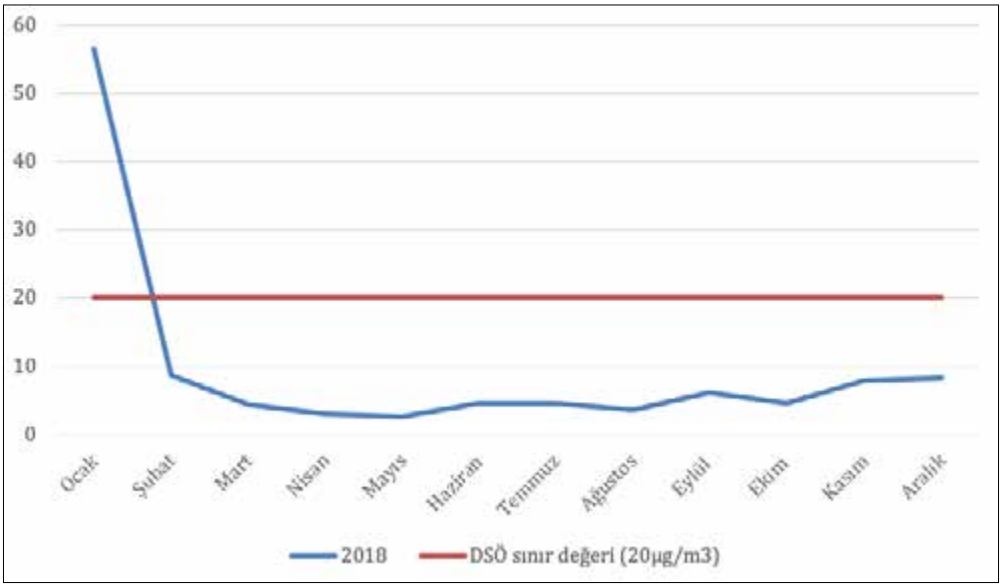
Bu amaçla, SPSS Statistics v22.0 kullanılmıştır. Verilerin ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yaz-kış dönemlerinde aşan saat ve gün farklarının karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmış olup çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

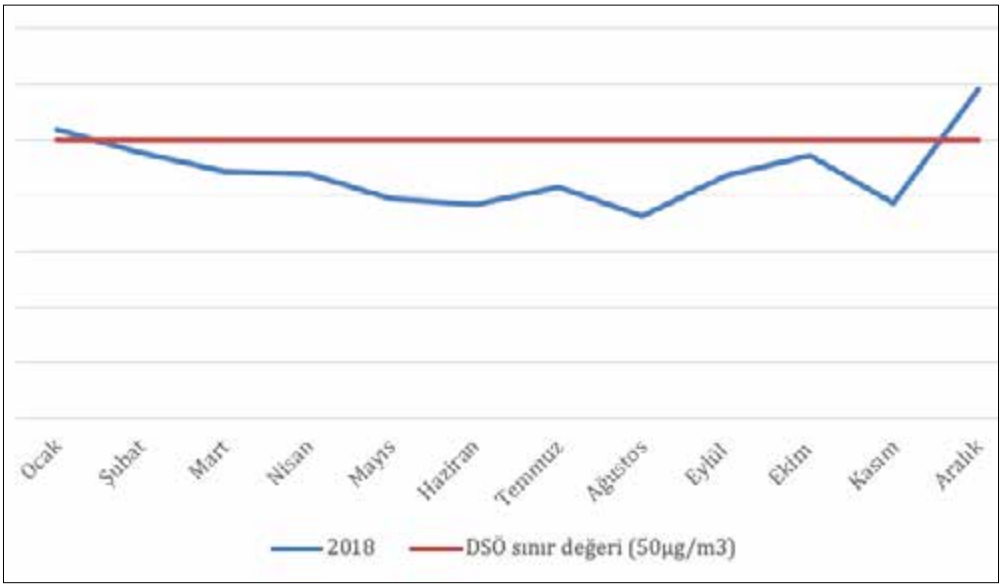
Edirne Merkez ilçede 2018 yılında aylık en yüksek SO_2 düzeyi ocak ayında (56,49 µg/m^3), en düşük SO_2 düzeyi ise mayıs ayında (2,58 µg/m^3) ölçülmüş olup; yıl ortalaması 9,63 µg/m^3 olarak hesaplanmıştır. Bu değer DSÖ'nün yıllık SO_2 limiti olan 20 µg/m^3'ün altındadır.

Aylık PM 10 düzeyi 2018 yılında en yüksek aralık ayında (59,06 µg/m^3) ölçülmüş olup, en düşük aylık ortalama 36,29 µg/m^3 ile ağustos ayında görülmüştür. Yıllık PM10 ortalaması 44,23 µg/m^3 olup, yıllık DSÖ PM10 üst limitinden (20 µg/m^3) ve AB (40 µg/m^3) ile Türkiye'nin belirlediği üst limitten (44 µg/m^3) yüksektir (Şekil 1 ve 2).

Şekil 1. Edirne Merkez ilçede aylık SO_2 ortalamalarının değişimi



Şekil 2. Edirne Merkez ilçede aylık PM10 ortalamalarının değişimi



Edirne Merkez İlçe'de 2018 kış döneminde SO_2 ortalaması 15,09 µg/m^3 olup, 2018 yaz döneminde ortalama 4,16 µg/m^3'tür. Kışın 661 saat, yazın ise toplam 5 saat DSÖ üst limitlerinin üstünde olup yaz ve kış dönemi arasındaki aşan saat açısından fark istatistiksel olarak önemlidir (X2: 724.8; p<0.001). SO_2 düzeyi için belirlenen üst sınırların aşıldığı gün sayısı olarak; DSÖ kriterleri dikkate alındığında kış döneminde toplam 79, yaz döneminde ise 3 gün en az 1 kez aşım olmuştur (X2: 94.11; p<0.001) (Tablo 1).

PM10 düzeyi, Edirne Merkez İlçe'de 2018 yılında kış döneminde ortalama 48,16 µg/m^3 iken, yaz döneminde ortalaması 40,49 µg/m^3'tür. Edirne Merkez İlçe'de; PM10 kirliliği açısından DSÖ kriterleri dikkate alındığında; kış döneminde toplam 1367, yaz döneminde ise toplam 773 saat sınır değerlerin üstündedir (X2:260.5; p<0.001). PM10 düzeyi için belirlenen üst sınırların aşıldığı gün sayısı olarak değerlendirildiğinde; DSÖ ve AB kriterlerine göre kışın 130, yazın ise 125 gün (ölçüm yapılan tüm günlerde) aşım olmuştur (X2: 2.534 p=0.055). Bir günlük (24 saatlik) ortalama PM10 değerine göre limiti aşan gün sayısına göre değerlendirmede; DSÖ ve AB kriterleri dikkate alındığında kış döneminde toplam 65 gün, yaz döneminde ise toplam 23 gün sınırlar aşılmıştır (X2:30.57; p<0.001) (Tablo 1).

Tablo 1. Edirne merkez ilçesinde 2018 kış ve yaz dönemi SO_2 ve PM10 kıyaslamaları

KİRLETİCİ	AŞAN SAAT SAYISI		AŞAN GÜN SAYISI		ORTALAMAYI AŞAN GÜN SAYISI	
	KIŞ (2018)	YAZ (2018)	KIŞ (2018)	YAZ (2018)	KIŞ (2018)	YAZ (2018)
SO_2	661	5	79	3	29	0
PM10	1367	773	130	125	65	23

TARTIŞMA

Çalışmamızda 2018 yılı Edirne Merkez ilçe PM10 ortalaması; 44,23 µg/m^3, SO_2 ortalaması; 9,63 µg/m^3 olarak hesaplanmıştır. DSÖ yıllık PM10 sınır değeri olan 20 µg/m^3'ün ve AB yıllık PM10 sınır değeri olan 40 µg/m^3'ün üstündedir. PM10 ve SO_2 kirleticisi için ortalama, DSÖ limiti üzerinde geçen toplam saat sayısı ve günlük ortalamayı aşan toplam gün sayıları kış döneminde yaz dönemine göre anlamlı şekilde artmaktadır.

Edirne Merkez ilçe PM10 yıllık ortalamaları DSÖ sınır değerinden oldukça üstünde bulunmuştur. Edirne il merkezinde yıllık PM10 ortalamasının 20 µg/m3 değerine düşürülmesi halinde ölümlerin, kalp ve solunumla ilgili hastane yatışlarının, çok sayıda akut ve kronik bronşit vakalarının, bronkodilatör kullanımının, iş günü ve maddi kaybının önüne geçilmesi mümkündür.

2018 yılında, Türkiye'de PM10 açısından en kirli 3 il sırasıyla Elbistan Kahramanmaraş (125 µg/m3), Iğdır (123 µg/m3) ve Bursa (99 µg/m3) 'tir. 2018 yılında hava kalitesi, ulusal sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde; 81 ilin yarısından fazlası (%56) kirli hava soludu. 2018 yılında Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği kılavuz hava kirliliği değerleri karşılayan tek il Ardahan'dır. Türkiye'de 2018 yılında yeterli ölçüm yapılan 163 istasyonun %96,3'ünde yıllık PM10 ortalamasının DSÖ limitlerinin üzerinde kirli olduğu görülmektedir. İllere göre bakıldığında, yeterli sayıda ölçüm yapılan 73 ilin 1'i hariç tamamında yıllık PM10 ortalamaları DSÖ limitlerinin üzerindedir (6).

Menteşe'nin (7) Zonguldak kentinde yaptığı çalışmada 2006-2009 yılları arasında astım, bronşit, KOAH ve tüm solunum yolu hastalıkları ile PM10, SO2 konsantrasyonlarının aylık değişimi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulmuştur.

Sari ve ark. (8) 2017 yılında Türkiye genelinde PM10 ve SO_2 konsantrasyonları ve meteorolojik parametrelerin konsantrasyonlar üzerine etkileri yapılmış olan çalışmada, Türkiye'de 103 ölçüm istasyonundaki veriler yardımıyla ölçülen PM10 ve SO2'lerin konsantrasyon seviyeleri değerlendirilmiştir. Ölçüm periyodu boyunca elde edilen yıllık PM10 konsantrasyon değerleri 15,1-135,0 µg/m3 (55,3±20,2 µg/m3), SO2 konsantrasyon değerleri ise 2,5-99,0 µg/m3 (14,9±12,8 µg/m3) arasında değişiklik göstermektedir. Türkiye genelindeki PM10 konsantrasyon seviyelerine bakıldığında, Doğu Anadolu Bölgesi hariç genellikle homojen bir dağılım göstermektedir. Benzer olarak Türkiye genelindeki SO2 konsantrasyon seviyelerindeki dağılımlara bakıldığında; kömür yataklarını zengin olduğu Trakya ve Ege Bölgeleri ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde özellikle soğuk mevsimlerde kömür kullanımı bu bölgelerde yüksek SO2 konsantrasyon seviyelerinin görülmesine neden olmuştur.

Chen ve ark. (9) tarafından Pekin'de kirleticilerin günlük, haftalık ve aylık dağılım paternlerinin incelendiği bir çalışmada, ekim ayından itibaren PM10 ortalamalarının keskin bir şekilde arttığı, farklı istasyonlara göre kasım, aralık, ocak ve şubat aylarında en yüksek aylık PM10 ortalamalarının ölçüldüğü belirtilmiştir. Mercan'ın (10) 2016 yılında yaptığı çalışmada, Kırklareli ilinde 2010-2014 yılları arasındaki 5 yıllık süreçte 2010'da kasım; 2011, 2012 ve 2014'te ocak, 2013'te de aralık ayı en yüksek aylık PM10 ortalamalarının hesaplandığı aylar olarak ifade edilmiştir. Çalışmamızda, ABD'deki aylık patern hariç diğer merkezlerdekilere benzer sonuçlar elde edilmiş olup, kış aylarında bu artışın sebebini genel olarak ısınma kaynaklı kullanılan fosil yakıtlara bağlayabiliriz. Edirne örneğinde olabileceği gibi yaz aylarında

şehirde nüfusun azalması ve sonbahar dönemi itibarıyla artması sonucu araç sayısındaki artış da PM10'un trafik kaynaklı yükselme nedenlerinden olabilir.

Alkan'ın (11) Siirt'te yaptığı çalışmaya göre 2015 ve 2016 yıllarında ocak ayı ve 2017 yılında da şubat ayı, ortalama aylık PM10 konsantrasyonun en yüksek olduğu aylardır. Garipağaoğlu ve Duman'ın (12) Bursa'da yaptıkları bir çalışmada 1990 yılından 2016 yılına kadar olan aylık PM10 ortalamalarına göre en yüksek değerler 27 yılda 11 kez kasım, 9 kez ocak, 4 kez de aralık ayında ölçülmüş olup; 2014, 2015 ve 2016 yıllarında yani çalışmanın son 3 yılında aralık ayında ölçülmüştür. Yang ve arkadaşlarının (13) yaptığı bir çalışmada, 2014-2017 yılları arasındaki dönemde Çin'de en yüksek aylık PM10 konsantrasyonları 107,22 µg/m^3 ile aralık ayında, Hindistan'da 157,04 µg/m^3 ile yine aralık ayında, ABD'de ise Çin ve Hindistan'ın aksine 23,14 µg/m^3 ile haziran ayında ölçülmüştür. ABD'deki bu durumun sebebinin, PM emisyonlarının ve meteorolojik koşulların faklı mevsimsel değişimlerinden ve yaz döneminde daha sık görülen orman yangınları ile ilgili olabileceği belirtilmiştir (91). Başar ve ark. (14) Aydın kent merkezinde hava kirliliğini inceledikleri bir çalışmada 1997-2003 arasında yıllık ortalama PM düzeylerinde anlamlı bir farklılık saptanmazken, 7 yıllık süreçte en yüksek PM ortalamalarının görüldüğü aylar ocak ve aralık aylarıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda 2018 yılı için Edirne Merkez ilçe yıllık PM10 ortalaması 44,23µg/m^3 olarak hesaplanmıştır. Bu değer DSÖ yıllık PM10 sınır değeri olan 20 µg/m^3'ün ve AB yıllık PM10 sınır değeri olan 40µg/m^3'ün üstündedir.

Edirne il merkezinde DSÖ sınır değerleri baz alındığında PM10 hava kirliliği mevcut olup, kirlilik kış döneminde anlamlı şekilde artmaktadır. Bu nedenle hava kirliliğini önleme adına çeşitli önlemler alınmalıdır. Edirne il merkezinde görülen sağlık sorunlarının muhtemel nedenleri arasında hava kirliliği akla gelmelidir. Hava kirliğinin kışın artmasının muhtemel sebebi ısınma olup, yaz düzeyinin de ortalamalardan yüksek olması trafik ve sanayi kaynaklı kirliliği de akla getirmektedir. Kirletici kaynakları net olarak tespit edilmeli, gereken önlemler ilgili kurum ve kuruluşlarca alınmalıdır. Kirliliğin muhtemel sağlık etkilerine yönelik bölgesel düzeyde bilimsel çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Hava Kirliliği Raporu-2018 [internet]. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası. (Erişim Tarihi: 19.02.2020). Available from: http://cmo.org.tr/resimler/ekler/9d62b3a2bb620a4_ek.pdf
- Başar P, Okyay P, Ergin F, Coşan S, Yıldız A. Aydın İli Kent Merkezinde Hava Kirliliği 1997-2004. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2005;6(3):11-15.
- Ambient air pollution: Pollutants[internet]. WHO (Erişim Tarihi: 21.02.2020). Available from: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- Global Ambient Air Quality Database [internet]. WHO (Erişim Tarihi: 21.02.2020). Available from: https://www.who.int/airpollution/data/cities/en/
- Hava Kalitesinin Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği[internet]. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Erişim Tarihi: 19.02.2020). Available from: https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.12188&MevzuatIliski=0
- Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri: Kara Rapor[internet]. THH (Erişim Tarihi:20.02.2020) Available from: https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2019/08/Hava-Kirlilig%CC%86i-ve-Sag%CC%86l%C4%B1k-Etkileri-Kara-Rapor-2019.pdf
- Menteşe S. (2011). Zonguldak'ta Hava Kirliliği (PM10 & SO2) Ve Solunum Yolu Hastalıkları İlişkisi (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Sari M. F., Fatma E. S. E. N. PM10 Ve SO_2 Konsantrasyonları Ve Meteorolojik Parametrelerin Konsantrasyonlar Üzerine Etkileri. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(2), 689-697.
- Chen W, Tang H, Zhao H. Diurnal, weekly and monthly spatial variations of air pollutants and air quality of Beijing. Atmospheric Environment 2015;119:21-34.
- Mercan Y. Kırklareli'nde 2010-2014 Yılları Arasında Kardiyovasküler ve Solunum Sistemi Hastalıkları Nedeni ile Acil Polikliniklere Başvuruların ve Ölümlerin Hava Kirliliği ve Meteorolojik Parametreler ile İlişkisi (tez). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2016.
- Alkan A. Hava Kirliliğinin Ciddi Boyutlara Ulaştığı Kentlere Bir Örnek: Siirt. BEÜ SBE Derg 2018;7(2):641-66.
- Garipağaoğlu N, Duman C. Bursa Kenti Hava Kalitesinin Zaman İçerisindeki Değişimi. Marmara Coğrafya Dergisi 2017;36:57-75.
- Yang X, Jiang L, Zhao W, Xiong Q, zhao W, Yan X. Comparison of Ground-Based PM2.5 and PM10 Concentrations in China, India and the U.S. Int. J. Environ. Res. Public Health 2018;15(7):1382-98.
- Başar P, Okyay P, Ergin F, Coşan S, Yıldız A. Aydın ili Kent Merkezinde Hava Kirliliği/1997-2004. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2005;6(3):11-5

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING OF BÜYÜK MENDERES BASIN USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Gülnihal Kurt[1] **Cenk Dönmez**[2]

Ahmet Çilek[3] **Süha Berberoğlu**[4]

Abstract

Landslide disaster poses a crucial environmental threat in the region where it occurs. It rapidly destroys biological diversity by combining with natural disasters accelerated by human factors such as landslides.

In this study, we evaluated landslide susceptibility in Buyuk Menderes Basin, Turkey using physical entities including slope gradient, distance from roads, drainage lines and faults, lithology, runoff and Normalized Differences Vegetation Index (NDVI) in the Geographical Information Systems (GIS) environment. The determining factors were divided into five groups for evaluation and overlapped with multi-criteria analysis to monitor the susceptibility of landslides in the study region. The study will guide more detailed and high precision studies to be carried out in the future.

Keywords: *Landslide, Landslide Susceptibility Assessment, Natural Hazards, GIS, MCA.*

[1] Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture, Cukurova University, gulnihalkurtt@gmail.com

INTRODUCTION

Natural disasters can be defined as downward movement of rubble, soil/rock mass (Cruden, 1991) or dangerous and generally large-scale events that occur primarily or entirely outside the control of people and can cause loss of property and life. Indirect effects such as production losses in agricultural and forestry areas, decrease in real estate values, expenditures, and labour losses related to works to prevent landslides cause more damage to the country's economy than direct effects (Schuster and Fleming, 1986). Despite the developing disaster management in the 21st century, it is seen that landslide activities have increased worldwide. This trend is expected to increase in the 21st century. The main reasons for this are explained as follows:

- Increasing urbanization in landslide-prone areas,
- Deforestation in areas susceptible to landslides,
- Fluctuations in precipitation regimes due to climate change (Schuster, 1996).

Along with the developing technology, significant changes have occurred in obtaining landslide susceptibility maps. Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) techniques have provided significant advantages in preparing landslide risk maps. Using Remote Sensing techniques, data can be collected and analyzed in a short time. Using GIS techniques, it is possible to store, process and analyze complex data with high data volume in a short time (Dai et al., 2002; Cevik and Topal, 2003; Lee et al., 2004a; Perotto-Baldiviezo et al., 2004).

Considering the losses caused by natural disasters in Turkey, most of the natural disasters causing loss of life and property from earthquakes is well known that after the mass movements (Ildır, 1995). Due to our country's geological, climatic and geographical characteristics and improper land use, landslides are frequently experienced and often repeated and turn into disasters. In this context, evaluation of landslide and susceptibility maps plays an essential role in disaster risk management. It would be more appropriate to develop sustainable land planning and risk reduction strategies with monitoring and early warning systems (Dai et al., 2002; Corominas et al., 2014).

In recent years, GIS has been used extensively to assess landslide susceptibility. GIS-based models provide researchers with innovative techniques, allowing large volumes of data in file size and scale. These studies are essential fundamental requirements for proper land planning and risk mitigation methods (Yalcin et al., 2011; Lai et al., 2019).

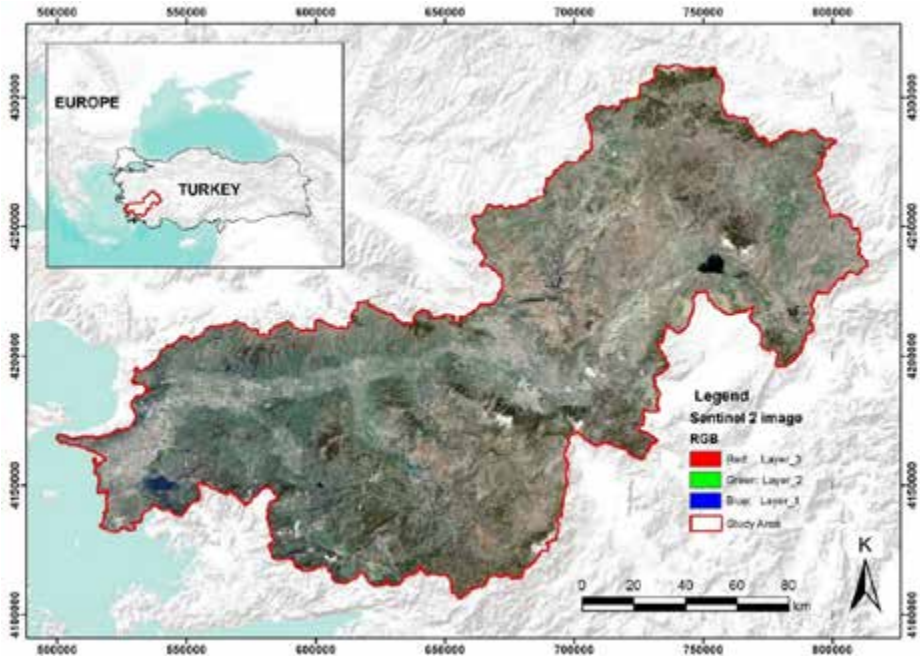
In this study, the landslide susceptibility of the basin was monitored, considering the physical properties of the basin. With the help of the thematic and topographic maps used, the landslide susceptibility map was produced in the Büyük Menderes Basin, which displays a wide variety of species and habitats. It will provide convenience, especially in field studies for future landslide risk analysis and landslide susceptibility analysis studies.

MATERIAL AND METHOD

Study Area

The Büyük Menderes River is located in the South-Western part of Turkey, in Western Anatolia. The basin is surrounded by Samson Mountain, Cevizli Mountain, Elma Mountain and Murat Mountain from the north, Sandıklı Mountains from the east, Madran Mountain, Babadağ and Bozdağları from the south and the Aegean Sea in the west. Büyük Menderes, which was born from the plateaus between Sandıklı and Dinar (Afyon) in Central Western Anatolia, is 584 km long. The narrowest part of the basin is around Sarıkemer, with approximately 34 km width. Büyük Menderes River and its tributaries constitute the mainstream system in the basin. Important streams of the river are Çine, Akçay, Emir, Banaz, Kufi, Dandalaz and Madran. The vegetation of the basin is generally in the form of bush, bush and forest mixture, forest and herbaceous formations. The forest cover of the basin mainly consists of red pine (Pinus brutia) and black pine (Pinus nigra). Plant varieties such as oak (Quercus coccifera) and olives (Olea europaea) can be seen in the scrub areas consisting of bushes. Büyük Menderes Basin hosts different formations such as sea, fresh water and mountains in its geological evolution. The fact that the basin has various climatic conditions brings rich biological diversity value and offers life opportunity to endemic species with limited distribution (Berberoglu et al., 2019).

Figure 1. Location of the study area



METHOD

This study predicts the landslide-prone areas slope gradient, distance from roads, distance from drainage lines, distance from faults, lithology, runoff, and NDVI (Normalized Differences Vegetation Index) were used to evaluate landslide susceptibility. Some factors that affect the landslide susceptibility were determined after the literature review (Table 1.). In the literature review, care has been taken to select the factors clearly stated to increase the sensitivity of landslides.

Table 1. A literature review summary of landslide conditioning factors (Moharrami et al., 2020, modified)

Factors	Impact	Reference
(1) Slope Gradient	Slope gradient has a significant effect on landslides. The higher the slope indicates that the area is more susceptible to landslides.	Ghorbanzadeh et al. 2019
(2) Distance to drainage lines	It has been proven that areas closer to drainage lines have a higher risk of landslides. Besides, wet conditions in these areas affect the underground flow.	Harris et al., 2014 Tsangaratos and Ilia 2015
(3) Distance from roads	Roads often cut the slope. Therefore, it affects the slope stabilization and changes the morphology of the area.	Yan et al. 2018
(4) Distance from faults	Active faults are seen as an essential factor in the formation of landslides as they can cause instability in the land.	Chen et al., 2017
(5) Lithology	Landslides are under the influence of lithological properties since it determines the permeability, strength and susceptibility to degradation.	Yalcin et al. 2007 Segoni et al. 2020
(6) Runoff	Due to the increase in pressure on the ground surface with surface flow, runoff should be included in the evaluation while evaluating the regional landslide susceptibility.	Chiu et al., 2019
(7) Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	Based on the assumption that landslides generally result in vegetation disturbances, it can be used for monitoring landslide-prone areas	Lu et al., 2019

The value of each factor was divided into five groups, and scores between 1 and 5 were given. After obtaining the GIS data, scores based on the factors were overlapped, and Multi-Criteria Analyses (MCA) applied. Multi-criteria decision making (MCDM) is an operational process that explicitly evaluates multiple conflicting criteria in decision making (Triantaphyllou et al., 1998).

- The lithology groups used in the study were grouped under five main groups, considering the similar characteristics such as origin, age and environment (Duman et al., 2009). Based on the study conducted by Duman et al. (2009) in the same region, scores were given by looking at the percentage of landslides.
- Fault distance, drainage line distance and road distance map were derived from the General Directorate of Mineral Research and Exploration. As given in the table, the buffering procedure was made.
- Slope gradient map obtained from Digital Elevation Model from the Aster Satellite.
- The J2000 hydrological model, a modular process-oriented hydrological system for simulating hydrologic processes (Krause 2001), was used to generate runoff data (Donmez and Berberoglu, 2016).
- The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) obtained from Sentinel 2 image using the near-infrared and red wavebands to monitor the surface vegetation coverage.

Table 2. Landslide conditioning factors and classes used in the multi-criteria analysis.

Factors	Classes	Scores
(1) Slope Gradient (°)	10 20 30 40 40 <	1 2 3 4 5
(2) Distance to drainage lines (m)	800-1000 600-800 400-600 200-400 0-200 Other Areas	1 2 3 4 5 0
(3) Distance from roads (m)	450-550 350-450 250-350 150-250 0-150 Other Areas	1 2 3 4 5 0
(4) Distance from faults (m)	2500-3000 2000-2500 1500-2000 1000-1500 0-1000 Other Areas	1 2 3 4 5 0
(5) Lithology	Group 1 (Quaternary deposits) Group 2 (Metamorphic rocks) Group 3 (Marble, calcschist, recrystallized limestone, etc.) Group 4 (Ophiolites) Group 5 (Quaternary-Rhyodacite-basalt-andesite, spilite etc.)	1 2 3 4 5
(6) Runoff (mm)	0,00047 - 65,399716 65,399716 - 130,798963 130,798963 - 196,19821 196,19821 - 261,597457 261,597457 - 326,996704	1 2 3 4 5
(7) NDVI	0,599651 - 0,99928 0,200021 - 0,599651 -0,199609 - 0,200021 -0,599238 - -0,199609 -0,998868 - -0,599238	1 2 3 4 5

RESULTS AND DISCUSSION

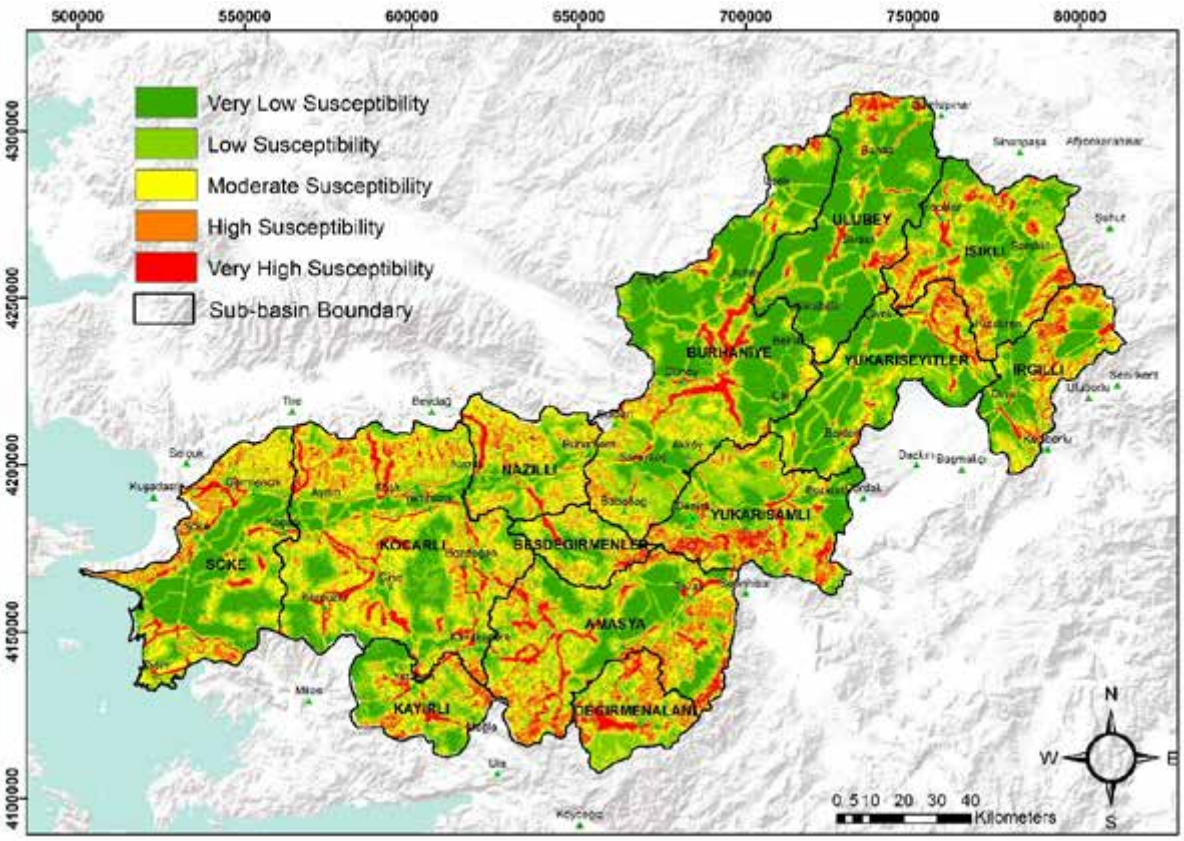
To determine the landslide susceptibility of the Büyük Menderes Basin, a result map was produced using overlapping seven maps created according to factors and criteria. After the overlapping process, it was determined that the highest score was 29 and the lowest score was 4. The range was divided into five equal intervals, and susceptibility classes were formed (Table 3.).

Table 3. Landslide susceptibility classes

Landslide Susceptibility Scores	Landslide Susceptibility Class
4 - 9	Very low susceptibility
9 - 14	Low susceptibility
14 - 19	Moderate susceptibility
19 - 24	High susceptibility
24 - 29	Very high susceptibility

The landslide susceptibility map of the study area is given in the output map presented in Figure 2. The settlements in the Büyük Menderes Basin are also provided in the figure. The places shown in red on the map represent areas with very high landslide susceptibility. These areas with the highest landslide susceptibility in the basin are primarily concentrated in high slope degrees.

Figure 2. Landslide susceptibility map of the study area.



Some statistics of the obtained landslide susceptibility map in the scale of sub-basins are given in the table. In Nazilli, Kocarlı and Besdegirmenler sub-basins, it is seen that the landslide susceptibility class that occupies the most space is moderate. When the landslide sensitivity scores in the sub-basins are examined, it is seen that the basin with the lowest sensitivity is Ulubey. The lower basin with the highest susceptibility is Besdegirmenler (Table 4.).

Table 4. Landslide susceptibility rates at the scale of sub-basins

Sub-basin	The susceptibility class that covers most space in the sub-basin	The mean of landslide susceptibility scores
Yukarisamli	Low susceptibility	13,57
Burhaniye	Very low susceptibility	13,57
Degirmenalani	Low susceptibility	11,90
Besdegirmenler	Moderate susceptibility	14,58
Amasya	Low susceptibility	12,91
Kayirli	Low susceptibility	12,58
Nazilli	Moderate susceptibility	13,18
Kocarli	Moderate susceptibility	13,64
Irgilli	Very low susceptibility	13,95
Isikli	Low susceptibility	12,67
Ulubey	Very low susceptibility	10,70
Yukariseyitler	Very low susceptibility	11,85
Soke	Very low susceptibility	13,42

CONCLUSION

This study aims to monitor the areas that might be sensitive to landslides in the Büyük Menderes Basin and facilitate taking measures against new landslides. With the regional and local decisions to be taken in this direction, it will be possible to minimize the damage caused by the landslide disaster. Large-scale landslides can trigger severe problems for social, economic and social welfare. It is important to monitor local and regional landslides, which are quite complex and often difficult to define (Schuster et al., 1986; Haque et al., 2016). In the landslide susceptibility analysis of the Büyük Menderes Basin, it is thought that the regions susceptible to landslides will guide the current and future economic development activities. This study will contribute to economic activities (agriculture, industry, transportation and various infrastructure, etc.) to develop the region by presenting multiple data. A more detailed study of the risk and susceptibility of landslides in the basin will be important in protecting the ecological balance and minimizing disaster-related damages and economic development in the region. This study will provide convenience in the detailed and high accuracy monitoring tasks carried out in the area regarding landslides, especially in field studies.

REFERENCES

- Berberoğlu, S., Yılmaz, K., T., Erdoğan M., A., Çilek, A., 2019. Büyük Menderes Havzası Peyzaj Atlası. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü adına Belda Proje Ve Danışmanlık Ticaret Limited Şirketi.
- Chen, W., Chen, W., Panahi, M., Kornejady, A., Wang, J., Xie, X., Cao, S., 2017. Spatial prediction of landslide susceptibility using an adaptive neuro-fuzzy inference system combined with frequency ratio, generalized additive model, and support vector machine techniques. Geomorphology, 297, 69–85.
- Chiu, Y., Y., Chen, H., E., Yeh, K., C., 2019. Investigation of the influence of rainfall-runoff on shallow landslides in unsaturated soil using a mathematical model. Water, 11(6), 1178.
- Corominas, J., Van Westen, C., Frattini, P., Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk, 2014. Bull. Eng. Geol. Environ., 73, 209–263.
- Cruden, D., M., 1991. A simple definition of a landslide. Bulletin of the International Association of Engineering Geology-Bulletin de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur, 43(1), 27-29.
- Dai, F.C., Lee, C.F., Ngai, Y.Y., 2002. Landslide risk assessment and management: An overview. Eng Geol., 64, 65–87.

- Donmez, C., & Berberoglu, S., 2016. A comparative assessment of catchment runoff generation and forest productivity in a semi-arid environment. International Journal of Digital Earth, 9(10), 942-962.
- Ghorbanzadeh, O., Blaschke, T., Gholamnia, K., Meena, S.R., Tiede, D., Aryal, J. Evaluation of different machine learning methods and deep-learning convolutional neural networks for landslide detection, 2019. Remote Sens., 11, 196.
- Haque, U., Blum, P., da Silva, P.F., Andersen, P., Pilz, J., Chalov, S.R., Malet, J.P., Aufli˘c, M.J., Andres, N., Poyiadji, E. et al. 2016. Fatal landslides in Europe. Landslides, 13, 1545–1554.
- Harris, S., M., Carvalho, L.,V., 2014. Atmospheric River Development and Effects on Southern California; American Geophysical Union: Washington, DC, USA.
- Ildır, B., 1995. Turkiyede heyelanların dağılımı ve afetler yasası ile ilgili uygulamalar. 2. Ulusal Heyelan Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sakarya, 1–9.
- Lai, J.-S., Tsai, F. Improving GIS-based Landslide Susceptibility Assessments with Multi-temporal Remote Sensing and Machine Learning. Sensors, 2019, 19, 3717.
- Lu, P., Qin, Y., Li, Z., Mondini, A. C., & Casagli, N., 2019. Landslide mapping from multi-sensor data through improved change detection-based Markov random field. Remote Sensing of Environment, 231, 111235.
- Moharrami, M., Naboureh, A., Gudiyangada Nachappa, T., Ghorbanzadeh, O., Guan, X., & Blaschke, T. (2020). National-scale landslide susceptibility mapping in Austria using fuzzy best-worst multi-criteria decision-making. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(6), 393.
- Ohlmacher, G., C., 2007. Plan curvature and landslide probability in regions dominated by earth flows and earth slides. Engineering Geology, 91(2-4), 117-134.
- Schuster, R., L., 1996. Socioeconomic significance of landslides. Landslides: Investigation and Mitigation. Washington (DC): National Academy Press. Transportation Research Board Special Report, 247, 12-35.
- Schuster, R.L., and Fleming, R.W., 1986, Economic losses and fatalities due to landslides, Bulletin of the Association of Engineering Geologists, 23 (1), 11-28.
- Schuster, R.L., Fleming, R.,W., 1986. Economic Losses and Fatalities Due to Landslides. Environ. Eng. Geosci., xxiii, 11–28.
- Segoni, S., Pappafico, G., Luti, T., 2020. Catani, F. Landslide susceptibility assessment in complex geological settings: Sensitivity to geological information and insights on its parameterization. Landslides, 1–11.
- T., Y., Duman, Ş., Olgun, T., Can, H., A., Nefeslioğlu et. al., 2009. 1/500.000 Ölçekli Türkiye Heyelan Envanteri Haritası, Denizli Paftası. Özel Yayın Serisi-21.
- Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S. & Ray, Thomas, 1998. Multi-criteria decision making: An operations research approach.
- Tsangaratos, P., Ilia, I., 2016. Comparison of a logistic regression and Naïve Bayes classifier in landslide susceptibility assessments: The influence of models complexity and training dataset size. Catena, 145, 164-179.
- Yalcin, A., Bulut, F., 2006. Landslide susceptibility mapping using GIS and digital photogrammetric techniques: A case study from Ardesen (NE-Turkey). Nat. Hazards, 41, 201–226.
- Yalcin, A., Reis, S., Aydinoglu, A.C., Yomralioglu, T., 2011. A GIS-based comparative study of frequency ratio, analytical hierarchy process, bivariate statistics and logistics regression methods for landslide susceptibility mapping in Trabzon, NE Turkey. Catena, 85, 274–287.
- Yan, G., Liang, S., Gui, X., Xie, Y., Zhao, H., 2018. Optimizing landslide susceptibility mapping in the Kongtong District, NW China: Comparing the subdivision criteria of factors. Geocarto Int., 34, 1408–1426.

KARAYOLU PROJELERİNDE YABAN HAYATI YOL GEÇİŞLERİNİN DÜZENLENMESİ

PLANNİNG OF WİLDLİFE ROAD CROSSİNGS İN HİGHWAY PROJECTS

Didem Yıldız Temiz[1] **Seda Hatipoğlu**[2]

Özet

Yerleşim alanlarını birbirine bağlayan, güvenli, konforlu ve hızlı, sürdürülebilir ulaşımı hedefleyen karayolu planlama, projelendirme ve yapım süreçleri ülkemizde devam etmektedir.

Planlama, projelendirme ve yapım aşamalarında kurumların yetki ve sorumluluk alanları hakkında her aşamada veri ve görüş alışverişi sağlanması da oluşabilecek problemlerin önüne geçilmesini sağlanmaktadır.

Bu süreçte Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ve Karayolları Genel Müdürlüğünün birlikte sürdürdüğü çalışmalar ile otoyol ve bölünmüş yol güzergahları üzerinde yaban hayvanları üzerinde oluşabilecek olumsuz etkileri önlemek amacıyla, yaban hayvanlarının kullanabileceği uygun geçiş noktalarının belirlenmesine ve projelendirilmesine çalışılmaktadır.

Bu makalede, yapılan çalışmalar ışığında trafiğe açık bir karayolu güzergahı üzerinde yaban hayatı sahaları dikkate alınarak yapılan yaban hayatı yol geçişişi çalışmasına yer verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yaban Hayatı Yol Geçişleri, Karayolu Projesi, Otoyol, Bölünmüş Yol, Yaban Hayatı.

Abstract

Highway planning, project design and construction processes, which connect residential areas and aim for safe, comfortable and fast, sustainable transportation, continue in our country.

Providing the exchange of data and opinions at every stage about the authority and responsibility areas of the institutions during the planning, project and construction stages ensures that the problems that may arise are prevented.

In this process, with the works carried out by the General Directorate of Nature Conservation and National Parks and the General Directorate of Highways, in order to prevent the negative effects that may occur on the wild animals on the highway and divided road routes, it is tried to determine and project suitable crossing points that can be used by wild animals.

This study will include a wildlife road crossing study on a road route open to traffic, taking into account the wildlife areas, in the light of the studies carried out.

Keywords: *Wildlife Road Crossings, Highway Project, Wildlife.*

[1] Gazi Üniversitesi, dytemiz@gmail.com

[2] Gazi Üniversitesi, Gazi Meslek Yüksekokulu

GİRİŞ

Türkiye'nin 760.562 km²'lik alanının %34,1'inde işlenen, %18,7'si çayır-mera olmak üzere %52,8'i tarımsal alan, yarısı bozuk orman olmak üzere %22,3'ü orman alanı oluşturmaktadır (Orman Genel Müdürlüğü). Son veriler ışığında ülkemizde 463 kuş, 170 memeli, 131 sürüngen, 480 deniz balığı ve 236 tatlı su balığı türü yaşadığı bilinmektedir. (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü).

Biyolojik çeşitlilik yönünden zengin olan ülkemizde karayolu güzergahları için seçilecek yol koridorunda yapılan etütlerde göz önüne alınan kriterlerin başında arazi kullanımı ve çevresel etki değerlendirmesi yer almaktadır.

Planlama aşamasında belirlenen koridorlar üzerinde Fayda/Maliyet analizi yapılarak kapasite, güvenlik ve maliyet parametrelerinin eş zamanlı değerlendirilmesi ile ihtiyaç duyulan işletme performansı, güvenlik seviyesi ve bunlara uygun bir maliyet tablosu elde edilmesi amaçlanmaktadır. Karayolu projeleri ise bölgesel özelliklere göre proje geometrik tasarımlarının uygunluğunun belirlenmesi, karayolu geometrik standartları, arazi yapısı, zemin elverişliliği, trafik değerleri ve kompozisyonu, trafik güvenliği, yol yapım maliyetleri ve kolaylığı, bakım ve işletme giderleri, mevcut ulaşım ağı gibi birçok kriter dikkate alınarak hazırlanmaktadır.

Üretilen projeler ile sürdürülebilir güvenlik kavramını hayata geçirip altyapı tasarımı vasıtasıyla kaza olma olasılığını önemli ölçüde azaltmak ve önüne geçilemeyen kazaların ise şiddetinin azaltılması amaçlanmaktadır.

Türkiye'de 2019 yılı trafik kazası verilerine göre hayvan-taşıt çatışmasına bağlı trafik kazalarında, otoyollarda meydana gelen 13 trafik kazasında 25 kişi yaralanmış, devlet yollarında meydana gelen 431 trafik kazasında 4 kişi ölmüş 828 kişi yaralanmış, il yollarında meydana gelen 161 trafik kazasında 4 kişi ölmüş 274 kişi yaralanmıştır (KGM, 2019). Bu kazalar, yaban hayvanlarının geçişleri ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı köy yerleşim merkezlerindeki keçi, koyun, inek gibi sürü hayvanlarının geçişleri esnasında meydana gelen kazaları içermektedir. Yaban hayatı ve araç çarpışmaları hem tür koruma odaklı bir problem hem de trafik güvenliği için önemli bir sorun oluşturmaktadır.

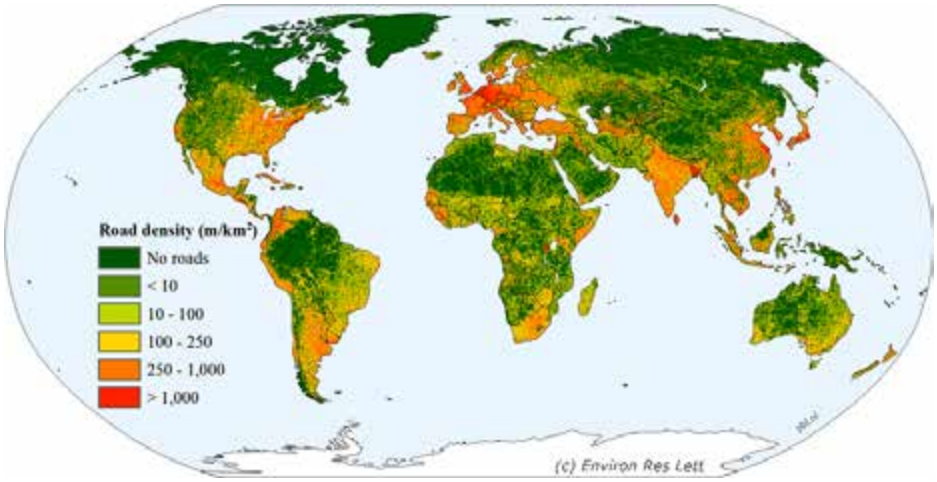
29/11/2018 tarihli ve 7153 sayılı Çevre Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanununun 7. maddesine eklenen l) bendi ile Otoyolların habitatları böldüğü yerlerde Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğünün görüşü alınarak yaban hayvanlarının geçişlerine izin verecek menfez, ekolojik köprü ve benzeri tesisleri yapmak zorunluluğunun Karayolları Genel Müdürlüğünün görev ve yetkileri arasında olduğu belirlenmiştir.

Hem yaban hayatını korumak hem de yaban hayvanlarından kaynaklı trafik kazalarının önüne geçmek amacıyla Karayolları Genel Müdürlü Tarafından Tarsus-Pozantı Otoyolu üzerinde Orman Ekosistem Köprüsü, Kuzey Marmara Otoyolu üzerinde Uskumruköy Köprüsü, İstanbul-Bursa-İzmir Otoyolu üzerinde iki adet, İzmir-Çeşme Otoyolunda ise bir adet ekolojik köprünün proje çalışmaları yürütülmüş ve yapımı tamamlanmıştır.

KARAYOLU PROJELERİNİN YABAN HAYATINA ETKİLERİ

İnsan faaliyetlerinin doğal çevre üzerindeki geçmişteki, şimdiki ve gelecekteki etkilerini haritalandıran bir projesinin çıktıları arasında proje kapsamında dünyada haritalanan 21,6 milyon km yolun, dünyanın dört bir yanındaki toplam yol uzunluğu için yetersiz bir temsil olduğu ve bu sayının 32 milyon km'ye kadar çıkabileceğidir. 2050 yılına kadarda %14-23 (3,0-4,7 milyon km) artacağı tahmin edilmektedir. (The Global Roads Inventory Project (GRIP))

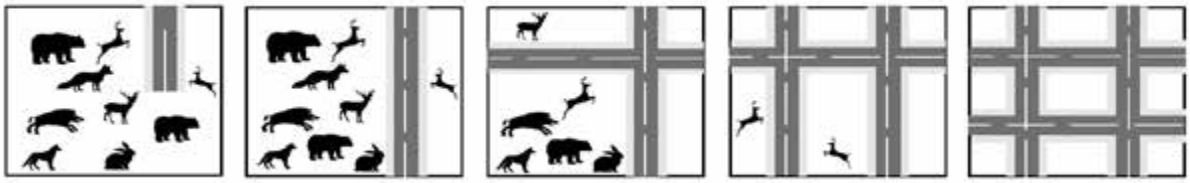
Şekil 1. Küresel yol yoğunluğu (URL-1)



Project (GRIP))

Dünya çapında yol kaynaklı habitat parçalanması ve yolların türler üzerinde ki olumsuz etkilerin araştırılması, önlenmesi ve azaltılması için uygulamalı bir bilim dalı olan yol ekolojisi alanında çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalarda ulaşım güzergahları nedeniyle hareketine engel olunmuş bir tür izole hale gelerek, ekosistem değişikliklerine duyarlı hale geleceği vurgulanmış. Diğer yandan trafik kazaları nedeniyle popülasyon devamlılığının risk altına girebileceği belirtilmiştir.

Şekil 2. Altyapı yoğunluğunun parçalanma ölçüsü olarak değerlendirilmesi (Iuell 2005)



Yol Yoğunluğu:0,5 km/km² *1,0 km/km²* *2,0 km/km²* *3,0 km/km²* *4,0 km/km²*

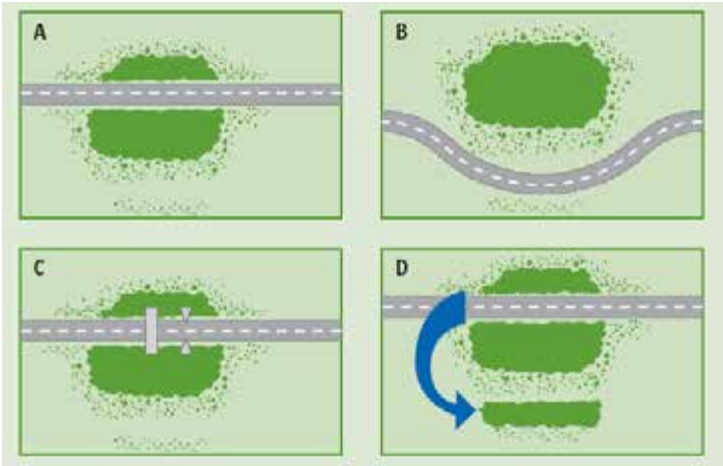
Yolun genişliği yol kenarı ile yaklaşık 30 metreyi kapsar ama oldukça geniş alanları doğrudan etkiler. Çevresel Etki Değerlendirme Raporlarında yer alan karasal çalışmalar için, otoyol hatları boyunca 400 metrelik bir alan tampon bölge olarak belirlenir. Karasal saha çalışmaları kapsamında farklı habitat tiplerini, doğal ve/veya hassas alanları temsil eden örnekleme noktaları seçilir ve saha araştırmaları bu noktalarda gerçekleştirilir.

Forman tarafından 1997'de yayınlanan yayında otoyolların negatif etkilerini genel başlıklar halinde özetlemiştir;

- Yaban hayvanları başta olmak üzere hayvanların hareketine etkisi,
- Habitat, tür ve popülasyon yoğunluğunda kayıplar,
- Otoyollarda gerçekleşen hayvan ölümleri,
- Yollarda trafik hareketinden kaynaklı yaban hayatı kalitesi düşer, biyolojik çeşitlilik-habitat kayıpları yaşanır,
- Yolların varlığı doğal dengeyi bozar (yangın, yeraltı suyu, arazi yapı değişimi),
- Yolların yapımı ve kullanımı esnasında doğada yaşanan bozulmalar ve kirlenmeler.

Planlama aşamasında yol koridorunun dikkatlice seçilmesi habitat parçalanma etkisine bağlı küçük ve büyük memeli türleri için bariyer etkisini ortadan kaldırır

Şekil 3. Yol yapımının ve habitat üzerine temsili etkisinin şematik gösterimi (A) parçalanma durumu (B) kaçınma durumu (C) alt / üst geçitler kullanılarak geçirgenliği artırma ve (D) habitat iyileştirmesi (Iuell et al. 2005)



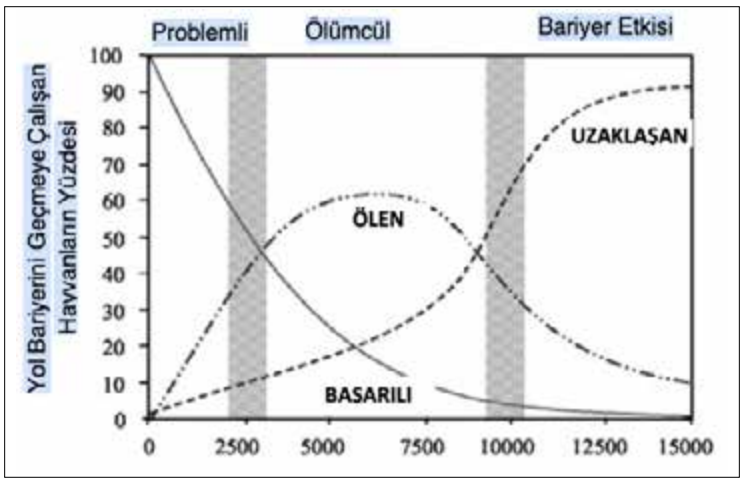
Karayolu projelerinin bariyer etkisi muhtemelen en büyük negatif ekolojik etkidir. Yaban hayvanlarının beslenme, barınma, göç vb. hareket etme isteği karayolunun bariyer etkisinden olumsuz etkilenir. Türlerin hareket kabiliyeti üzerindeki bu olumsuz etki türlerin yaşamını tehdit eder. Bariyer etkisinden kaçınmak için altyapının yaban hayatı için daha geçirgen hale getirilmesi gerekmektedir.

Çevresel Etki Değerlendirme Raporları kapsamında yol ve trafiğin türler üzerindeki bariyer etkileri iki noktada araştırılır; fiziksel bariyer ve davranışsal bariyer.

Büyük memelilerin çoğu için, trafik yoğunluğu yüksekse yollar fiziksel bariyer haline gelir. Daha küçük hayvanlar içinse yol gövdesi ve alt yapının rahatsızlık vermesi çok büyük olduğundan, çok daha güçlü bir fiziksel bariyer oluşturur.

Özetle yolların bariyer etkisini artıran en önemli etkenler trafik yoğunluğu ve işletme hızının yüksekliğidir.

Şekil 4. Trafik hacminin, bir yoldan başarıyla geçen, trafik gürültüsü ve araç hareketi nedeniyle uzaklaşan veya geçmeye çalışırken ölen hayvanların yüzdesi üzerindeki etkisine ilişkin grafik. (Seiler 2003) *Kavramsal model, çoğu çarpışmanın ara yollarda meydana geldiğini gösterir.



Müller ve Berthoud (1997) tarafından yaban yaşamı üzerinde oluşan trafiğin fiziksel bariyer etkisine ilişkin beş altyapı/ trafik yoğunluğu sınıfı karayolu projeleri hazırlanırken göz önüne alınmalıdır.

1. Çok az trafiği olan yerel ulaşım yolları yaban yaşamı hareketlerinde bölgesel filtreler oluşturabilir. Omurgasızlar üzerinde sınırlı bir bariyer etkisi ve açık alanları geçen küçük memeliler üzerinde ise caydırıcı etkisi vardır. Büyük memeliler bu grup yollardan koridor veya iletim hattı olarak yararlanabilmektedir.

2. Tren yolları ve günde 1000 aracın altında yoğunluğu olan yollar rastlantısal ölümlere neden olabilir ve küçük türler için güçlü bir bariyer/ uzak durma etkisi oluşturur, fakat geçiş hareketi sıklıkla görülmektedir.

3. Günde 5000 araç yoğunluğuna ulaşan orta dereceli yollar belirli türler için ciddi bir bariyer oluşturmaktadır. Trafik gürültüsü ve araç hareketinin küçük memeliler ve bazı büyük memeliler üzerinde caydırıcı etkisi bulunmaktadır.

4. Günde 5000-10000 araç yoğunluğuna sahip arter yolları pek çok karasal tür için ciddi bir bariyer oluşturmaktadır. Trafiğin güçlü geçirimsizlik etkisi nedeniyle, yol ölümleri sayısı zaman içinde sabitlenir; bu kategoride yol ölümleri ve trafik güvenliği iki ana konudur.

5. Günde 10000 araçtan fazla araç yoğunluğuna sahip otobanlar ve karayolları neredeyse bütün yaban yaşamı türleri için geçirimsiz bir bariyer oluşturmaktadır. Yoğun trafik pek çok türü yola yaklaşmaktan alıkoyar ve ölümler geçiş teşebbüslerinde sıklıklar görülmektedir.

Büyük yabani hayvan türlerinin, insanların varlığından duyduğu rahatsızlığının derecesiyle yolların yakınındaki alanları kullanmaktan kaçınması ise davranışsal bariyer etkisidir.

Trafiğe açık karayolu ağında yaban hayvanlarının davranışları üç grupta toplanmıştır. Bunlar; yol gövdesinden korkan türler, trafik hareketinden (gürültü, ışık) rahatsız olan türler ve yoldan geçişi sırasında üzerine gelen araç karşısında hareketsiz kalan türlerdir. (Jaeger , 2005).

TRAFİĞE AÇIK BİR KARAYOLU GÜZERGAHININ GEÇİRGENLİĞİNİN ARTIRILMASI

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nde çalışan uzmanlar tarafından arazi gözlemleri sırasında, doğrudan memelilerin görülmesi esasına dayalı gözlemlerin yanı sıra, memelilere ait ayak izi, dışkı, ses (ayı böğürmesi, kurt uluması), kıl, boynuz, yeme-ısırma, taş çevirme, kırıp-dökme gibi iz, belirti ve işaretlerden yararlanma esasına dayalı dolaylı gözlemler ile dürbün, teleskop, fotokapan, küçük video kamera ve SLR fotoğraf makinesi gibi türlere uygun malzemeler kullanılarak bölgeye has türler tespit edilir. Burada uygulanacak yöntem, uzman tarafından türe uygun bir biçimde seçilmekte ve türe bağlı olarak gece veya gündüz gözlemleri yapılmaktadır.

Şekil 5. Fotokapan Görüntüleri (URL-2)

(Biyolojik Çeşitlilik Envanter Raporu)

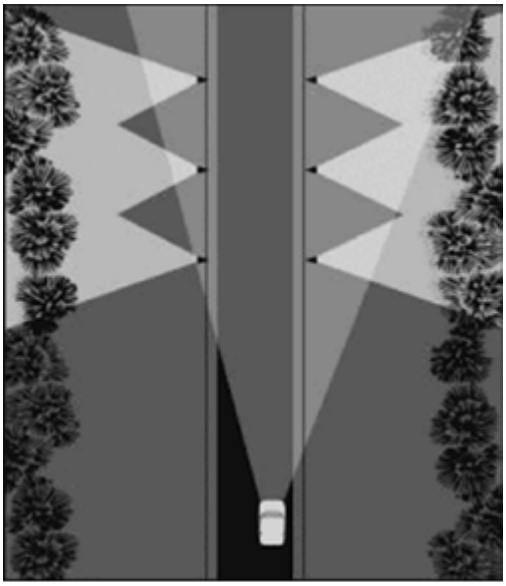
Belirlenen türlerin yol ve trafikten etkileri arazi tetkikleri ile belirlenmeye çalışılırken bu konudaki en somut verilerden biri olan güzergâh üzerinde gerçekleşen kazaların envanterleri incelenir.

İhtiyaç görülmesi halinde öncelikle uygun geçiş noktalarına yaban hayatı uyarı ve bilgilendirme tabelaları yerleştirilerek sürücülerin düşey işaretleme ile uyarılması sağlanır

Şekil 6. Tabela Örnekleri

Dünyada uyarı mekanizması olarak kullanılan yöntemlerden biride reflektörlerdir. Reflektörler, yol kenarı boyunca, belli bir mesafede ve ortalama araç farı yüksekliğinde direklere monte edilir. Geceleri, araç ışıkları yaklaştıkça, reflektörler parlar ve farlardan gelen ışık yol kenarındaki doğal yaşam alanına yansıtılarak, türlerin araç geçene kadar yola yaklaşmasını engellemeyi amaçlayan bir "optik çit" oluşturur. Fakat söz konusu uygulamanın kazaları önlemede başarılı olmadığı hakkında bazı bilimsel çalışmalar yayımlanmıştır

Şekil 7. Reflektör Uygulaması (Beben, 2010)



Yaban hayvanları ve araç çarpışmaları, trafik hızının yüksek olduğu kesimlerde artma eğilimdedir. Yaban hayatı kayıpları öncelikli olarak 72 km/sa üzerinde hız limiti olan yollarda yaşanmaktadır ve hızlarda yaşanan 5 km/sa'lik bir azalış kayıpları %32 azaltmaktadır (Schrag 2003, Ng at al. 2008, Huijer 2008).

Yaban hayatının karayolundan etkilendiği kesimlerde uygulanacak hız düşürücü tedbirler sürücülerin reaksiyon sürelerinde artış sağlayacaktır. Trafik hacminin ve işletme hızının yüksek olduğu güzergâhlar için ideal bir çözüm olmamasına rağmen, düşük maliyetli bir alternatif olmasından dolayı platform genişliğinden etkilenen türler göz önüne alınarak bazı durumlarda tercih edilebilir.

Yaban hayvanlarının geçiş noktalarında yer alan menfezlerin ihtiyaç doğrultusunda iyileştirilmesi de alternatif çözüm olmaktadır.

Menfezler yola gelecek her türlü suyu, yolun işletme süresi boyunca yerine getireceği fonksiyonu zedelemeyecek şekilde yoldan geçirerek uzaklaştırmak için yol gövdesi altında inşa edilen ve açıklığı 10 metreye kadar olan sanat yapılarıdır (Ulaştırma Ve Haberleşme Terimleri Sözlüğü). Menfezin içindeki suyun, karasal hayvan türlerinin geçişini etkilememesi için hidrolik açıdan destelenen projelere basamak uygulaması hayata geçirilebilir.

Literatürde bu uygulamanın yapılması için seçilen menfezin yüksekliğinin 4m (min. 3m) ve menfez içerisinde uygulanacak basamağın genişliğinin 3m (min. 2m) olması gerektiği belirtilmektedir.

Şekil 8. Menfez içi basamak uygulaması (Grilo, C., J.A. Bissonette, and P. A. 2010)

(FDHW Wildlife Crossing Structure Handbook)

Belirlenen güzergah üzerinde yapılan incelemeler sonucunda yaban hayatını korumak için yeni bir yapı yapılması gerektiğinde ise tasarım aşamasında dikkate alınması önerilen unsurlar şunlardır (Beben,Manko 2006;Kurek 2007;Maranda 2007) ;

1. Hayvanların bu geçitleri kullanması için çevre ile uyumlu bitki örtüsü ile peyzaj çalışmalarının yapılması gerekmektedir.
2. Hayvan geçişlerinin işlevlerini yerine getirmesi için yapının genişliği, yüksekliği doğru seçilmeli ve belirlenen güzergahlarda yeterli sayıda geçit teşkil edilmelidir.
3. Geçidi kullanan türün hedeflediği yerden karşı tarafı görmesi sağlanmalıdır.
4. Tüm türlerin (farklı gereksinimlere sahip) yolu geçebilmesi için belirli bir alandaki geçiş türleri çeşitlendirilmelidir.
5. Özellikle geceleri trafik hareketliliğinden kaynaklı gürültüyü ve ışık girişimini azaltan gürültü bariyerleri kullanarak eko-köprüler çevresinde sessiz alan oluşturulmalıdır.
6. Geçitlerin ormancılık, ağaç kesme hizmetleri vb için kullanılmaması sağlanmalıdır.

Yapılacak tasarımın karayolu projesine yansıyacak en temel tasarım unsuru genişliği ve yüksekliğidir. Belirlenen hedef grubun geçidi kullanmasını sağlamak için doğru standartlarda projelendirilmesi elzemdir.

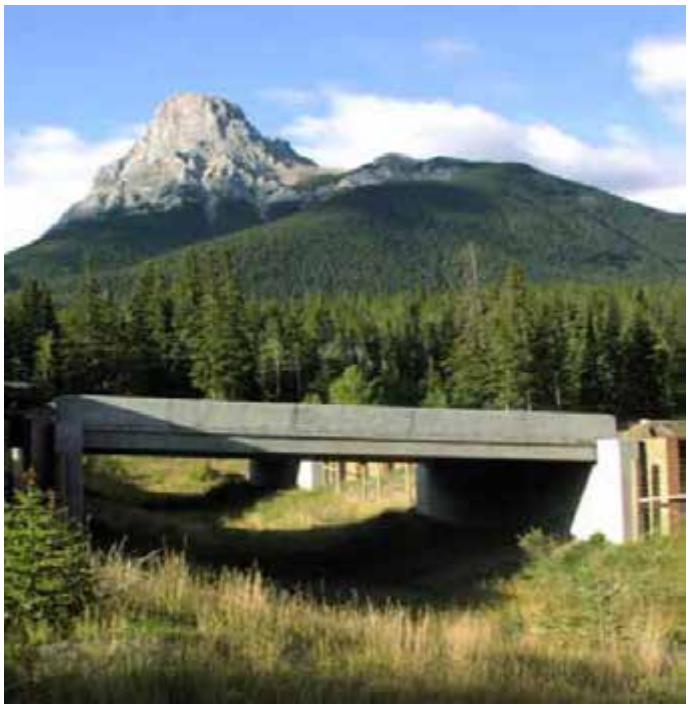
Dünya çapında yapılan uygulamalarda özel olarak yaban hayatının kullanımı için tasarlanan ekolojik köprülerde önerilen genişlik 100m (min. 70m), yaban hayatı üstgeçişleri içinse 50-70m (min. 40-50m) dir. Her iki uygulama için de sedde duvarı yüksekliği 2.4m ve peyzaj çalışmaları için toprak derinliğinin 1.5-2m. olması önerilmektedir. Ayrıca yapının insanlar tarafından kullanımının ve yakınında faaliyetlerin yapılmasının yasaklanması da şiddetle tavsiye edilmektedir.

Viyadük yapılmasına ise genellikle proje aşamasında tasarım kriterleri doğrultusunda topoğrafik şartlar veya zemin etütleri sonucunda karar verilir. Viyadüklerin çok geniş açıklıklarda olması birçok türün geçit noktası olmasını sağlar.

Şekil 9. Viyadüklerin yaban hayvanları geçidi olarak değerlendirilmesi (FDHW-Wildlife Crossing Structure Handbook)

Büyük memeliler için tasarlanacak bir altgeçit için önerilen ideal tasarım kriterleri ise; 12m genişlik (min 7m) ve 4,5m yükseklikliktir (min 4m)

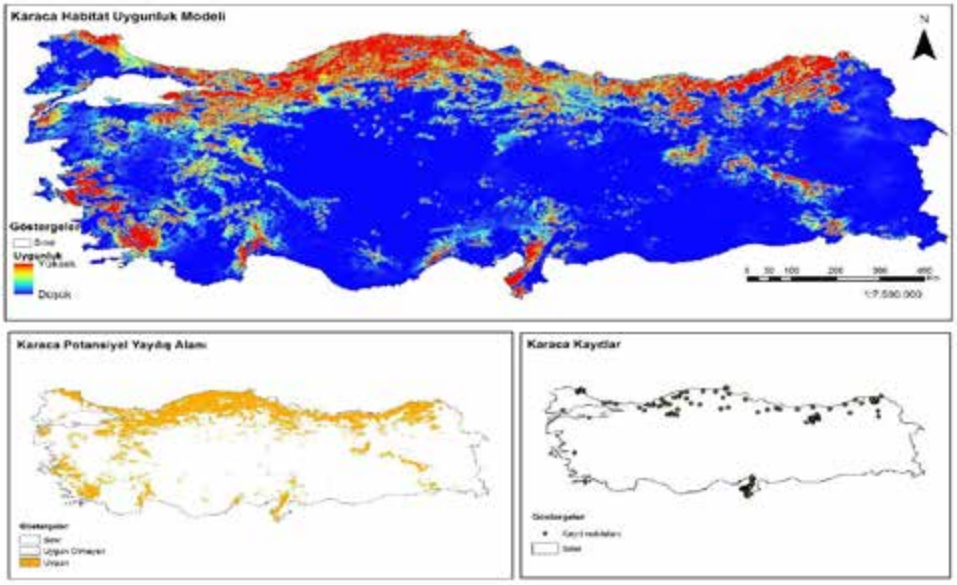
Şekil 10. Ekolojik Altgeçit (FDHW-Wildlife Crossing Structure Handbook)



İZMİR-MANİSA DEVLET YOLUNDA YABAN HAYATI GEÇİTLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Karayolları 2. Bölge Müdürlüğü ile Doğa Koruma ve Milli Parklar 4. Bölge Müdürlüğü personeli, yaban hayatı uyarı ve bilgilendirme tabelalarının yerleştirileceği kesimlerin tespiti amacı ile Muğla, Aydın ve Manisa illerinde arazi çalışması yapılarak, yerinde incelemeler gerçekleştirilmiş ve yapılan çalışmalar sonucunda levha sayısı, alanlar ve tipleri belirlenmiştir. Söz konusu çalışmanın çıktılarından biri de yöredeki yaban hayatını iyileştirme amacıyla Manisa – İzmir Devlet Yolunda belirlenecek olan uygun noktalarda yöreye has tür olarak belirlenen karacaların geçişi için ekolojik alt ve/veya üst geçitler tasarlanması olmuştur.

Şekil 11. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından Karaca türü için hazırlanan dağılım modellemesi (Yaban Hayatı Yol Geçişlerinin Düzenlenmesi ve İzlenmesi İşi Teknik Kılavuzu, 2017)



Karacaların Türkiye'de yaşadığı yerler: Trakya'da Istıranca Ormanlarından İstanbul Belgrad Ormanına kadar olan alanda, Tekirdağ, Gelibolu Yarımadası, Çanakkale çevresi, Kazdağları, Kocaeli, Adapazarı, Bilecik, Bursa ve Balıkesir ormanlarında, Karadeniz Bölgesi'nde Düzce, Bolu, Zonguldak, Sinop ve Samsun'dan Rusya sınırına kadar tüm sahil şeridindeki ormanlarda, Gümüşhane, Kars, Ardahan, Göle, Sarıkamış, Erzurum'un Oltu ilçesi, Tokat, Amasya ve Çorum İlleri ormanlarında, İzmir'in Bergama, Soma, Gördes, Demirci, Bayındır, Kemalpaşa ve Ödemiş çevresindeki ormanlarda, Antalya'nın Manavgat ve Alanya ilçeleri, Osmaniye ve Antakya çevresindedir (Huş, 1974; Demirsoy, 1996; Çanakçıoğlu ve Mol, 1996; Başkaya ve Bilgili, 2002; Arslangündoğdu, 2005; Beşkardeş vd., 2007; Evcin vd.,2012)

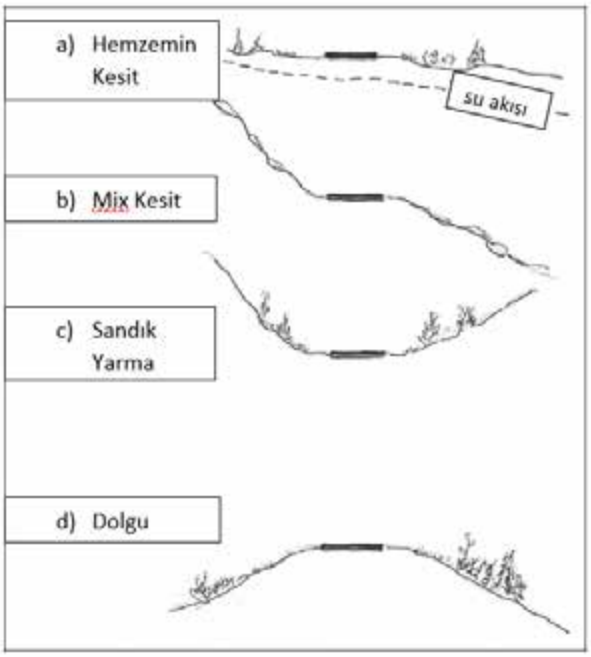
Karayolları 2. Bölge Müdürlüğü Etüt, Proje ve Çevre Başmühendisliği ile yapılan görüşmeler sonucunda temin edilen koordinatlar gerekli dönüşümler yapılarak karaca geçişlerinin yoğun olduğu hat olarak belirlenmiştir.

565-11 K.K.Nolu İzmir-Manisa Devlet Yolu'nun proje çalışmaları 1994 yılında Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından tamamlanmıştır. Çalışma kapsamında güncel bir haritası ve dijital proje altlıkları temin edilemediği için hat üzerindeki yol enkesitleri çıkarılamamıştır.

Günde ortalama 30 bin aracın kullandığı İzmir-Manisa Devlet Yolu'nun 580 rakımından geçen ve yüzde 9 eğimli, 14 virajlı Sabuncubeli bölümünde projesi ve yapım çalışmaları tamamlanan Sabuncubeli Tüneli ve bağlantı yolları (Karayolları 2. Bölge Müdürlüğü) belirlenen yaban hayatı geçiş noktası üzerinde yer almaktadır.

Yol kesitleri üzerinde teşkil edilebilecek yaban hayatı geçitleri;

Şekil 12. Yol Enkesitleri Gösterimi (FDHW-Wildlife Crossing Structure Handbook)



a) Hemzemin kesitlerde alt geçit için gerekli olan yüksekliği elde etmek için yol kotunu yükseltmek, üst geçit tasarımının tabi zemine uymasını sağlamak için ise kazı yapılması gerekmektedir.

b) Mix kesitdeki yol bölümlerinde (yarma-dolgu), üst geçit ve alt geçit tasarımlarının yapılmasına uygun değildir.

c) Sandık yarmada yer alan kesimler üst geçit tasarımı ve peyzaj bağlantıları için idealdir.

d) Yolun dolguda olan bölümleri, tüm alt geçit yapıları için idealdir. Memeliler için alt geçitler ve amfibi ve sürüngen türleri için tüneller yapılabilir.

SONUÇ

İzmir-Manisa Devlet Yolu'nun Google Earth ve Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından üretilen Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetimi Sistemi aracılığı ile mevcut yol gövdesinde inceleme yapılmıştır.

Arazi yapısı ile maliyet ve uygulanabilir kriterleri göz önüne alındığında altgeçit uygulamasının daha işlevsel olduğu düşünülmektedir. (Oregon bölgesel yönetimi tarafından yayınlanan Yaban Hayatı Geçişleri Rehber Kitabında (2009) yer verilen maliyet tabloları incelenmiştir) Ayrıca üstgeçit uygulamasının yapılabileceği sandık yarmanın bulunduğu kesimlerde insan hareketinin bulunmasında dolayı gerekli seçim kriterlerini sağlamamaktadır.

Mevcut güzergahta yer alan menfezler incelenerek; yeterli düşey gabariye sahip menfezin içerisinde gerekli genişliğe sahip basamak uygulaması ile yatay gabarinin kriterler doğrultusunda artırılacağı ve hidrolik açıdan destekleneceği bir proje ile revize edilerek hayata geçirilebileceği düşünülmektedir.

Olbrich tarafından yürütülen çalışma ile, tüm türler için, açıklık boyutunun toplam uzunluğa oranının kullanım açısından kritik olduğu tespit edilmiştir ({yükseklik x genişlik} / uzunluk olarak). Çalışmanın çıktılarından biri olarak da karaca için tasarım oranının en az 0.75 olması gerektiği belirlenmiştir.

Çalışmada, hedef türlerin beton zeminli altgeçitlerin toprak zemine göre daha az kullanıldığı belirtilmiştir. Son olarak, giriş ve çıkışındaki bitki örtüsünün önemli olduğu ve karacaların tenha girişlere sahip alt geçitleri daha çok tercih ettiğine yer verilmiştir.

Yapılan çalışmalarda yaban hayatı altgeçitlerinin seçiminde önemli bir kriter olarak görüş hattının önemi de vurgulanmaktadır. Yeterli eğim kazısıyla altgeçide yaklaşan hayvanların görüş hattıyla karşı tarafta gün ışığını görmesi mutlaka sağlanmalıdır.

Literatür çalışmaları göz önüne alınarak hayata geçirilecek yaban altgeçidinin türler için yararlı olacağı beklenmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- D., 2010, Crossings For Animals – An Effective Method Of Wild Fauna Conservation, Journal Of Envıronmental Engıneerıng And Landscape Management,86–96
- Beben, D.; Manko, Z. 2006. Animal overpasses made as soil–steel objects, in International Conference on„ECOBRIDGE 2006 – Durable Bridges in Environment",Kielce, Poland, May 16–17, 9–16.
- Beşkardeş, V., Keten, A., Arslangündoğdu, Z., 2007. "Karacaların (Capreolus capreolus L, 1758) Türkiye'nin Yaban Hayatı Açısından Önemi", İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Seri B Cilt 58 Sayı 2, İstanbul.
- Başkaya, Bilgili, E., 2002. "Gümüşhane ve Yöresindeki Önemli Kuş ve Memeli Av "Hayvanları ve Yöre Ekonomisine Katkıları", Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Bildiri Özetleri Kitabı 23- 25 Ekim 2002, Gümüşhane 96-106s.
- Bentena et al.,2018, Wildlife warning reflectors do not mitigate wildlife–vehicle collisions on roads, Accident Analysis & Prevention , 64-73 s.
- Clevenger AP, Huijser MP, 2011. Wildlife Crossing Structure Handbook Design and Evaluation in North America. Federal Highway Administration
- City of Edmonton Office of Natural Areas, 2010, Wildlife Pasaage Enginnering Design Guidlines
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1996." Yaban Hayvanlan Bilgisi, İ.Ü yayın no: 3948, O.F. yayın no: 440, ISBN 975-404-424- 4, İstanbul, 550s.
- Çepel, N. 2002. Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri. TÜBİTAK Bilim Kitapları, 180, 3. Basım, 2003. Ankara, s 183.
- Demirbaş Çağlayan S., 2011. Karayollarından Kaynaklanan Peyzaj Parçalanmasının Korunan Alanlar Ve Önemli Doğa Alanları Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Demirsoy, A., 1996. "Türkiye Omurgalıları. Memeliler", Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Gen. Müd., Proje No: 90-K-1000-90.292 s.
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Biyolojik Çeşitlilik Envanter Raporu 2019
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü , 2017, Yaban Hayatı Yol Geçişlerinin Düzenlenmesi Ve İzlenmesi İşi Teknik Kılavuzu
- Evcin, Ö., Küçük, Ö., Akkuzu, E., 2012. "Karaca'nın (Capreolus Capreolus) Kastamonu İlindeki Yayılış Yaptığı Alanlar ve Habitat Tercihleri", Kırgızistan Birinci Uluslararası Biyoloji Kongresi Bildiri Kitabı, Bişkek, Kırgızistan.
- GRIP (Global Roads Inventory Project) - 2018
- Grilo, C., J.A. Bissonette, and P. A. Cramer. 2010. Mitigation measures to reduce impacts on biodiversity. In S. R. Jones (ed.) Highways: Construction, Management, and Maintenance, Nova Science Publishers, Inc., Hauppauge, NY 11788. ISBN: 978-1-61728-862-3
- Gulci S., Akay A, Gulci N, 2014, Orman İçi Ve Kenarı Yol Ağlarında Ekolojik Sanat Yapıları
- Huijser et al., 2008 M.P. Huijser, P.T McGowen, A.P. Clevenger, R. Ament Wildlife-vehicle Collision Reduction Study: Best Practices Manual U.S. Department of transportation, Federal Highway Agency
- Huş, S., 1974. "Av Hayvanları ve Avcılık", İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlan, İ.Ü. yayın no : 1971, O.F. yayın no : 202, İstanbul, 406s.
- Iuell, B. (ed.). 2005. Wildlife and traffic: A European handbook for identifying conflicts and designing solutions. KNNV Publishers, Utrecht, The Netherlands.

- Jaeger, J. A. G., Bowman, J., Brennan, J. Fahrig,L., Bert, D., Bouchard, J., Charbonneau,N., Frank, K., Gruber, B., and Tluk von Toschanowitz, K. 2005. Predicting When Animal Populations are at Risk from Roads: an Interactive Model of Road Avoidance Behavior. Ecological Modelling, 185 (2-4): 329-348.
- Kurek, R. 2007. Optymalny model postepowania przy ustalaniu lokalizacji przejsc dla zwierzat, in Konferencja pt. Ochrona dziko .yjacych zwierzat przy inwestycjach liniowych (drogi i linie kolejowe) w Polsce. Lagow, Poland
- KGM, Trafik Kazaları Özeti 2019, Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye,
- Maranda, D. 2007. Ustalenie lokalizacji i dobór parametrów przejsc dla zwierzat – problemy i „dobre praktyki" w projektowaniu, in Konferencja pt. Ochrona dziko .yjacych zwierzat przy inwestycjach liniowych (drogi i linie kolejowe) w Polsce. Lagow, Poland.
- Müller, S. and Berthoud, G. (1997) Fauna and traffic safety. Lausanne, CH: LAVOC. Newmark, W.D., Boshe, J.I., Sariko, H.I. and Makumbule, G.K. (1996) Effects of a highway on large mammals in Mikumi National Park, Tanzania. African Journal Of Ecology 34, 15-31 s.
- Ng et al., 2004 S.J. Ng, J.W. Dole, R.M. Sauvajot, S.P.D. Riley, T.J. Valone Use of highway undercrossings by wildlife in southern California Biol. Conserv., 115 (3) (2004), 499-507 s.
- Olbrich, P. 1984. Untersuchung der Wirksamkeit von Wildwarnreflektoren und der Eignung von Wilddurchlassen. Zeitschrift fur Jagdwissenschaft
- Özkan Ö., 2013. Karacanın (Capreolus Capreolus) Kastamonu İlindeki Yayılışı Ve Yaşam Alanlarının Belirlenmesi Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu
- Putman, R. J. 1997. Deer and Road Traffic Accidents: Options for Management.Journal of Environmental Management, 51 (1): 43-57 s.
- Schrag, A. M. 2003. Highways and Wildlife: Review of Mitigation Projects throughout Europe, Canada and the United States. Report: 1-28.
- Seiler, A., Helldin, J. O. and Eckersten, T. 2003. Road mortality in Swedish Badgers - Effect on population. In: Seiler.The toll of the automobile - Wildlife and roads in Sweden. Silvestria 295. Swedish University of Agricultural Science,Uppsala.
- URL-1: https://www.globio.info/download-grip-dataset(erişim 24.01.2021)
- URL-2:https://www.kariega.co.za/blog/camera-traps-african-wildlife-conservation(erişim 24.01.2021)
- URL-3:https://www.opb.org/news/article/washington-oregon-bridges-tunnels-wildlife-habitat-car-wrecks/ (erişim 24.01.2021)

ENERJİ-PEYZAJ ARAKESİTİNDE RÜZGAR ENERJİSİNE ELEŞTİREL BİR BAKIŞ: HATAY ÖRNEĞİ

A CRITICAL OVERVIEW OF WIND ENERGY IN THE ENERGY-LANDSCAPE INTERFACE: HATAY CASE

Nazlı Deniz Ersöz[1] **Merve Dilman**[2] **Zehra Tuğba Güzel**[3]

Özet

Sosyal ve ekonomik kalkınmanın bir göstergesi olarak enerji, kentleşme ve paralelinde gelişen sanayileşme ile başlayan artan gereksinimlerin kaynağı olarak, ülkelerin savaş ve ortaklıklarının temel unsurlarından birisi halindedir. Özellikle 70'li yıllara değin doğa, insanlık tarafından sonsuz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmiş ve bilinçsizce çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Günümüzde doğal enerji kaynaklarının devamlılığının ancak sürdürülebilir yaklaşımların varlığıyla sağlanabileceği anlaşılmaktadır. Gelişmiş ülkeler enerji kaynaklarının önemli bir kısmını rüzgar, güneş, hidroelektrik, biyokütle gibi birçok yenilenebilir enerji kaynağından karşılamaktadır. Fakat bu enerji kaynaklarının geçmiş ve gelecekte olası etkileri göz ardı edilerek, maksimum kazanımlı kullanılması ekolojik açıdan olumsuzluklar oluşturmaktadır. Güneş paneli ve rüzgar türbini tarlaları, hidroelektrik santralleri, biyokütle enerjisi için ormanların bilinçsizce kullanılması gibi kitlesel etkiler arazi karakteristiğinde sosyal, ekolojik, ekonomik ve görsel değişimlere neden olmaktadır. Dünyada yaygı şekilde kullanılan yenilebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgar enerjisi Türkiye'de de son zamanlarda elektrik üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle günümüzde Covid-19 pandemisi ile yaşanan kısıtlamalar, bireylerin elektrik ve internet kullanım miktarını arttırması sebebiyle Rüzgar Enerji Santralleri (RES) kitlesel elektrik ihtiyacının karşılanmasında etkin rol almaktadır. Türkiye'de rüzgar enerjisinin doğal imkanları ile en etkin kullanıldığı illerden biri de Hatay olmaktadır. Ancak Hatay'ın RES kaynakları rüzgar potansiyeli olarak doğru konumlanmış olsa da, ekolojik ve sosyal değerler açısından problemlere sahiptir. Bu çalışma kapsamında, Hatay'ın çeşitli bölgelerinde bulunan rüzgar türbinlerinin biyoçeşitlilik ve yaban hayatı, üretim kapasitesi, alan kullanımı, kentin görsel değeri ve afet riski potansiyeli açısından mevcut etkileri değerlendirilerek, kent için öngörüler geliştirmek hedeflenmiştir. Belirlenen ekolojik ve sosyal değerler kapsamında yapılan literatür araştırma verileri değerlendirilerek Hatay'da yapılması planlanan RES'ler için yapılabilecek müdahaleler sınıflandırılmıştır. Sonuç itibari ile, görsel peyzaj değeri açısından günümüz teknolojisiyle tasarlanacak türbinlerin büyüklükleri, renkleri, materyalleri yeniden gözden geçirilerek, silüeti en az etkileyecek şekilde 3 boyutlu tasarımlar şeklinde düşünülmelidir. Ekolojik değerleri korumak adına, kuş gözlemleri yapılarak Hatay'daki göçmen kuşların uçuş yüksekliği, manevra kabiliyetleri ve nesli tükenme tehlikesi altında olup olmadığı gibi özellikleri raporlanarak, rüzgar türbinlerinde revizyonlar tasarlanmalıdır. Hatay'da gelecekte planlanan rüzgar türbinleri için de bu oluşturulan rapor göz önüne alınarak, uygulama aşamasındaki bölgelerde altlık olarak kullanılmalıdır. Afet riski bağlamında, Hatay'daki rüzgar enerji santrallerinde olası yangın felaketlerinden kaçınmak için türbinlerin tasarımı ve bulundukları konuma göre çevresel koşulları göz önüne alınarak bir rehber oluşturulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Peyzajları, Yenilebilir Enerji, Rüzgar Enerjisi, Hatay.

[1] Bursa Teknik Üniversitesi, nazli.ersoz@btu.edu.tr

[2] Bursa Teknik Üniversitesi, merve.dilman@btu.edu.tr

[3] Bursa Teknik Üniversitesi, ztugba.guzel@iste.edu.tr

Abstract

Energy as an indicator of social and economic development is one of the basic elements of war and partnerships of countries as the source of increasing needs that started with urbanization and industrialization developing in parallel. Especially until the 70's, nature has been accepted as an endless source of energy by humanity and has been used for various purposes unconsciously. Today, it is understood that the continuity of natural energy resources can only be achieved with the presence of sustainable approaches. Developed countries meet a significant part of their energy resources from many renewable energy sources such as wind, solar, hydroelectric and biomass. However, the use of these energy resources with maximum gain, by ignoring the possible effects of the past and the future, creates ecological negativities. Mass effects such as solar panel and wind turbine fields, hydroelectric power plants, unconscious use of forests for biomass energy cause social, ecological, economic and visual changes in the land characteristics. One common form of renewable energy sources used in the world that wind energy plays an important role in the electricity production in Turkey recently. Wind Power Plants (WPP) play an active role in meeting the mass electricity needs, especially due to the restrictions experienced with the Covid-19 pandemic today and the increase in the amount of electricity and internet use of individuals. Hatay is one of the most important city of Turkey in terms of the production of wind energy. However, although the WPP resources of Hatay are correctly positioned as wind potential, they have problems in terms of ecological and social values. Within the scope of this study, it is aimed to develop predictions for the city by evaluating the existing effects of wind turbines in various regions of Hatay in terms of biodiversity and wildlife, production capacity, area use, visual value of the city and disaster risk potential. The interventions that can be made for the WPPs planned to be made in Hatay were classified by evaluating the literature research data made within the scope of the determined ecological and social values. As a result, the sizes, colors and materials of the turbines to be designed with today's technology in terms of visual landscape value should be reviewed and considered as 3-dimensional designs in a way that will affect the silhouette at least. In order to protect ecological values, bird observations should be made and the characteristics of migratory birds in Hatay such as flight altitude, maneuverability and whether they are in danger of extinction should be reported, and revisions in wind turbines should be designed. Considering this report for future wind turbines in Hatay, it should be used as a base in the areas in the implementation phase. In the context of disaster risk, a guide should be created by considering the design of the turbines and the environmental conditions according to their location in order to avoid possible fire disasters in wind power plants in Hatay.

Keywords: *Energy Landscapes, Sustainable Energy, Wind Energy, Hatay.*

1. GİRİŞ

Toplumsal ve ekonomik kalkınmanın göstergesi olarak enerji, kentlerde sanayileşme ile başlayan ve giderek artan ihtiyaçların kaynağı, ülkeler arası savaşların ve ortaklıkların nedeni olmuştur. (Yıldız, 2006). Doğa, insanoğlu tarafından sonsuz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmiş ve çeşitli amaçlarla bilinçsiz şekilde kullanılmıştır. Günümüzde ancak sürdürülebilir yaklaşımların varlığı ile doğal enerji kaynaklarının devamlılığının sağlanabileceği anlaşılmaktadır (Yüksel, 2002). Küreselleşen dünyada 1970'lerden itibaren hız kazanan konferans ve toplantılar, sürdürülebilirlik yaklaşımının bireysel, toplumsal ve yönetim ölçeğinde kazanılması gerektiğini belirterek (Güzel, 2020), doğaya karşı bakış açısının değişmesini sağlamıştır.

Sürdürülebilirlik anlayışı fosil enerjinin karbon salınımı üzerindeki etkisinin anlaşılması ile, alternatif enerji kaynaklarının kullanımını tetiklemiştir. Asıl kaynak değişimi 1970'de gelişen enerji krizi ile ülkeler arasında yaşanan kaynak kriziyle ortaya çıkmıştır (Kum, 2009). Günümüzde birçok ülke enerji kaynaklarının önemli bir kısmını rüzgar, güneş, hidroelektrik, biyokütle gibi birçok yenilenebilir enerji kaynağından karşılamaktadır. Fakat bu enerji kaynaklarının geçmiş ve gelecekte olası etkileri göz ardı edilerek, maksimum kazanımlı kullanılması ekolojik açıdan olumsuzluklar oluşturmaktadır. Güneş paneli ve rüzgar türbini tarlaları, hidroelektrik santralleri, biyokütle enerjisi için ormanların bilinçsizce kullanılması gibi kitlesel etkiler arazi karakteristiğinde sosyal, ekolojik, ekonomik ve görsel değişimlere neden olmaktadır. Bu sebeple enerji sistemlerinin çok yönlü takip edilmesi ve gelecek için gerekli yasal düzenlemelerin geliştirilmesi gerektirmektedir (Blaschke vd., 2013; Yolcan & Köse, 2020).

Çalışmanın amacı, temiz enerji kaynağı olarak ülkemizde sıklıkla tercih edilen rüzgar enerjisinin ülke ve bölge ölçeğinde önemli lokasyonlarından biri olan Hatay'ın çeşitli kesimlerinde bulunan rüzgar türbinlerinin biyoçeşitlilik ve yaban hayatına etkisi, alan kullanım durumu ve üretim alanlarına etkisi, afet riski ve görsel açıdan mevcut etkilerinin değerlendirilerek, kentin gelecek projeksiyonunda alınabilecek öngörülerde bulunmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Hatay'daki rüzgar enerji santrallerinin mevcut ve ileriye dönük etkilerinin değerlendirilmesi ve kentin bu etkilere daha az maruz kalması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, rüzgar hızı ve güç yoğunluğu haritası (Özşahin ve Kaymaz, 2013) ve (TUREB, 2020) ve alan kullanım durumu haritası (CLC, 2018; Google Maps'den yararlanılarak üretilmiştir.) üretilerek rüzgar enerji santrallerinin Hatay'daki varlığı ve kente etkileri incelenmiştir. İkinci aşamada, yapılan literatür araştırmaları ile birlikte Hatay'daki rüzgar enerji santrallerinin kentteki ekolojik bağlamı temsil eden kuş göç yollarına ve bitkisel biyoçeşitliliğe etkileri, potansiyel kaza ve afet riskleri ve kentin görsel peyzajı üzerindeki negatif etkileri tartışılmıştır. Son aşamada ise, elde edilen verilere göre belirlenen ekolojik ve sosyal değerler kapsamında Hatay'da yapılması planlanan rüzgar enerji santralleri için yapılabilecek müdahaleler ve geliştirilebilecek çözüm önerileri sunulmuştur.

3. TÜRKİYE'DE VE HATAY'DA RES VARLIĞI

Türkiye'de temiz enerji kaynaklarından biri olan "Rüzgâr enerjisi" son zamanlarda elektrik üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle günümüzde Covid-19 pandemisi ile yaşanan kısıtlamalar, bireylerin elektrik ve internet kullanım miktarını arttırması sebebiyle Rüzgar Enerji Santrallerinin (RES) kitlesel elektrik üretimi ihtiyacını karşılamak konusunda daha fazla önem kazanmıştır. Türkiye genelinde 239 RES alanında toplam gücü 9.305 MW (megawatt) olan 3391 adet rüzgâr türbini bulunmaktadır. Bu türbinlerden 2020 yılında 5.326,78 GWh elektrik üretilerek, ülkenin %8,4'lük enerji ihtiyacı karşılanmıştır. Mevcut RES alanları ülke genelinde değerlendirildiğinde, en fazla RES %37.73'lük oranla Ege bölgesinde bulunurken, ardından %35.36'lık oranla Marmara bölgesi ve %12.04'lük oranla Akdeniz bölgesi gelmektedir. (TÜREB, 2021).

İllere göre RES dağılımında öne çıkan kesimler ise, Ege bölgesinde; İzmir, Manisa, Afyonkarahisar, Marmara bölgesinde; Balıkesir, Çanakkale, İstanbul, Akdeniz bölgesinde ise; Hatay olmaktadır (Tablo-1). Dolayısıyla, Hatay, Akdeniz bölgesinin RES ile elektrik enerjisi üretimi bakımından en fazla paya sahip bölgesi konumundadır.

Tablo 1. Türkiye›deki RES'lerin illere göre dağılımı (TÜREB, 2021).

İl Adı	Kurulu Güç (MW)	Yüzdesi (%)
İzmir	1.798,15	19.32
Balıkesir	1.220,05	13.11
Çanakkale	751,32	8.07
Manisa	716,75	7.7
Hatay	414,65	4.46
Afyonkarahisar	368,45	3.96
İstanbul	334,30	3.59

Toplam 10 adet işletilen veya inşa halinde RES bulunan Hatay'da, her yıl yeni üretim tesisleri kullanımı planlanmaktadır. İşletme halinde tesislerde ise Tablo-2'ye göre en yüksek enerji üretimi kentin Samandağ (güney Akdeniz kıyısı) ilçesinde konumlanan Ziyaret ve Sebenoba RES'de gerçekleşmektedir. Mevcut tesisler ile, 2019 yılında bölgede 364,5 MW rüzgar enerjisi üretimi gerçekleşmiştir (Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2018).

Tablo 2. Hatay'daki Rüzgar Enerji Santralleri (TÜREB, 2020)

Santral Adı	İlçe	Kurulu Güç	Durumu
Atik RES	Belen-İskenderun	18 MW	İşletmede
Belen RES	Belen	48 MW	İşletmede
Çerçikaya RES	Arsuz	57 MW	İşletmede
Orhanlı RES	Defne	8 MW	İşletmede
Özbek RES	Defne	28.8 MW	İnşaat halinde
Sebenoba RES	**Samandağ**	**63.7 MW**	**İşletmede**
Şenbük 1 RES	Belen	38.25 MW	İşletmede
Şenbük 2 RES	Belen	28.8 MW	İşletmede
Şenköy RES	Yayladağı	36 MW	İşletmede
Ziyaret RES	**Samandağ**	**76 MW**	**İşletmede**

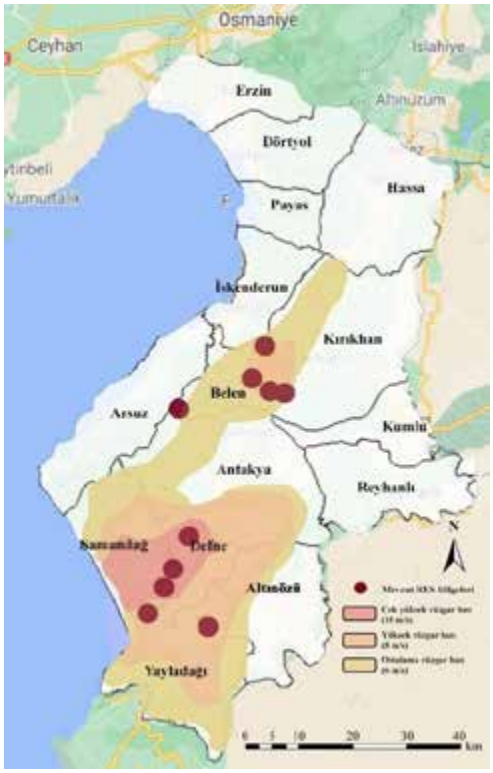
Türkiye Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğüne bağlı Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası-REPA (Çalışkan, 2010) ve 21189 sayılı "Rüzgar Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik (2015) kapsamında bir bölgede RES kurulabilmesi için, kaynağa ve çevreye ait çeşitli tematik haritalar kullanılarak en uygun konumların belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre, rüzgâr kaynağına ait olarak yıllık rüzgâr hız dağılımı, güç yoğunluğu, kapasite faktörü analiz edilirken, konumu içinse, yapılaşmış çevreye ait bilgilerle birlikte, arazi örtüsü, orman varlığı, korunan ve sulak alanlar, yükseklik ve deniz derinliği, fay hatlarının konumu gibi birçok doğal verilerin incelenmesi gereklidir. Dolayısıyla RES kurulumunda coğrafi, iklimsel, ekolojik ve kültürel değerler birlikte incelenmektedir.

Hatay genelinde rüzgar hızı ve güç yoğunluğu değerlendirildiğinde, bölge ölçeğinde rüzgar hızı ve güç yoğunluğu zayıf-orta (3-6 m/s) şiddettedir. Fakat, kentin güney Akdeniz (Samandağ) kıyısı ve Defne, rüzgar hızı 10 m/s'yi bulan tek bölgedir (Özşahin ve Kaymaz, 2013). Enerji santrallerinin yerleşimine en uygun alan olan bu bölgede, Tablo 2'ye göre en fazla enerji üretimi sağlanan santrallerin yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında Hatay'ın en yüksek noktası olan Belen ve İskenderun birçok enerji santralleri bulunmaktadır. Şekil 1'e göre mevcut santrallerin bölgenin rüzgâr karakteristiğine göre kümelenme veya çizgisel formda konumlandığı belirlenirken, bölgenin coğrafi konumu ve arazi değerleri de etkili olmaktadır. Coğrafi yapısı itibariyle Hatay, Amanos dağları, Kuseyr Platosu, Amik-Arsuz-Dörtyol gibi geniş ovalarına sahiptir. Bu sebeple, Belen'de hâkim olan Doğu rüzgarları ve Samandag ve Defne'de Batı yönden gelen hâkim rüzgar yönü ile bu yerleşimlerin çeşitlendiği belirlenmektedir (Gül, 2011).

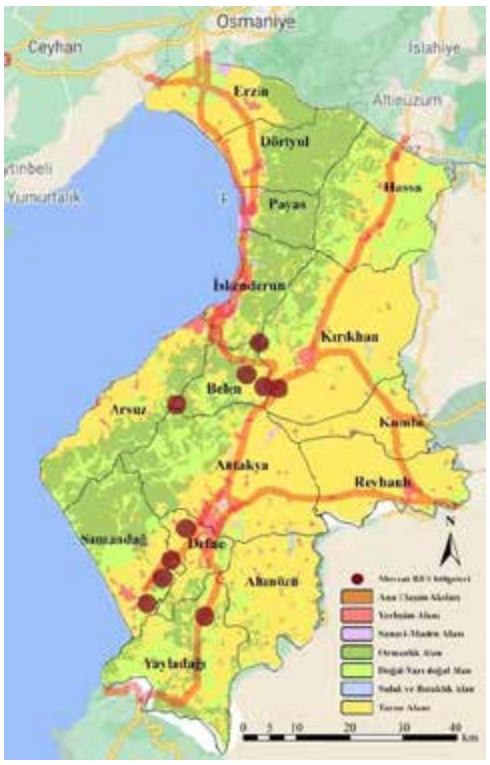
Hatay, arazi örtüsü çeşitliliği bakımından devasa tarım alanlarına (275.578 ha), ormanlık alanlara (208.067 ha), çayır ve meralara (17.100 ha), sulak alanlara (978.24 ha) ve korunan alanlara (406.5 ha) sahiptir. Yapılaşmış çevre bakımından (25.789 ha) ise, yerleşim alanları ile sanayi-madencilik tesisleri bölgede yer almaktadır (Çevre Durum Raporu, 2018; Tarım Faaliyet Raporu, 2017; Tarım Faaliyet Raporu, 2019; 2018 Corine Arazi Örtü Haritası). RES için uygun alanların seçilmesi ve bu santrallerin uygulanması halindeki etkisini değerlendirebilmek için alan kullanım durumuna ait doğal ve yapılaşmış çevrenin dikkatle incelenmesi gerekmektedir.

Şekil-2'ye göre santrallerin konumuyla ve arazi kullanım durumuyla ilişkilendirildiğinde, Belen'deki RES'ler tarım arazileri üzerine konumlanmış, yerleşim yerlerinden kısmen uzak, Amanos dağları ile ikiye bölünen kenti birleştiren tek geçiş merkezi olarak Belen Geçidine kısmen yakın fakat gözlemlenebilecek konumdadır. Samandağ ve Defne bölgesinde bulunan santraller ise yerleşim alanlarının yakınında orman ve tarım arazilerinde, içerisinde konumlanmaktadır. Erişilebilirlik bakımından ise karayolu transit hattının çok yakınında bulunmaktadır. Yayladağı bölgesinde yer alan santral ise, yerleşim alanlarından tamamen uzak ve ulaşım aksına oldukça yakındır.

Şekil 1. Özşahin ve Kaymaz (2013) rüzgar hızı ve güç yoğunluğu haritası ile TUREB (2020) verileri karşılaştırıldığında, aynı bölgede birden fazla RES santralinin çizgisel olarak konumlanması sebebiyle, rüzgar koridorlarının varlığından bahsedilmektedir.



Şekil 2. RES'lere herhangi bir arızada ulaşılabilir olması için ulaşım akslarına yakın olması nedeniyle mevcut santral alanlarına da buna göre konumlandırılmıştır. Alan kullanım durumu açısından ise, yerleşim alanlarından uzak olması adına doğal araziler tercih edildiği görülmektedir. (CLC, 2018; Google Maps'den yararlanılarak üretilmiştir.)



Hatay'ın rüzgar santralleri konum itibariyle değerlendirildiğinde etkin noktalar olmakla birlikte bölgesel anlamda problemleri bulunmaktadır. Santrallerin çok fazla alana ihtiyaç duyması ve birbirlerini etkilememeleri adına arazi kullanım bakımından tarım arazilerini tercih etmelerine neden olmaktadır (Kellett, 1990). Fakat santrallerin tarım arazilerindeki konumu, Hatay'ın verimli topraklarını işgal ederken, tarımsal üretim ekonomisi için zarar verici olabilmektedir. Azalan tarım arazilerine karşılık ise, Belen'deki ormanlarda tarım arazisine dönüşen alanlar tespit edilmektedir (Güzel ve Bozdoğan, 2020). Dolayısıyla mera ve çayırlık araziler, yanmış araziler veya üretim yapılmayan arazilerin tercihi (Fergen, & Jacquet, npp) enerji üretimi-arazi kaybı dengesinde kısmen daha doğru bir tercih olmaktadır. Santrallerin yerleşim alanlarına yakınlığı ise 200-300 metreye kadar ulaşabilmektedir (Kellett, 1990). Bu şarta göre, Hatay'daki santrallerin yerleşim alanlarına zararlı bir etkisi bulunmamaktadır. Fakat sosyal sağlık kapsamında bu kadar yerleşim alanlarının içerisinde yer alıyor olması tartışma açıktır.

İnşaat durumunda, kontrol kapsamında veya arıza & afet durumunda RES'lere ulaşılabilirlik en önemli arazi kriterlerinden biridir. Bölgedeki tesisler ulaşım akslarına ağırlıklı olarak yakın bulunuyor olsa da Belen'deki ana erişim hatlarına uzak olan tesisler için düzenli kontrol ve bakım gereklidir. Arazinin doğal strüktüre olan etkisi nedeniyle sürdürülebilir enerji kaynağı olarak RES'ler ekolojik anlamda da değerlendirilmesi gerekmektedir.

4. EKOLOJİK BAĞLAMDA RES

Kuş Göç Yolları ve RES

Rüzgar enerjisi üretim alanları temiz ve sürdürülebilir enerji üretimi için her ne kadar olumlu nitelikler taşımakla birlikte yarasa ve kuş türleri için risk faktörü oluşturmaktadır. Göçmen kuşlar için göç yolculuğunu gerçekleştirirken karşılaştığı risk öğelerinden biri de bu anlamda rüzgar enerjisi santralleri olmaktadır. Günümüzde kuş türlerinin % 21.5'i sözü edilen birçok farklı negatif etmenden ötürü yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Giderek artan çevre sorunlarının etkisi ile kuş türlerinin yok oluş hızı, geçmişle kıyasla 1.000 ila 10.000 kat daha fazla olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmaktadır (Birdlife International, 2004). İnsan faktörü kuş türlerinin yok oluş hızının artmasını etkileyen en önemli neden olarak görülmektedir (Klem, 1990). Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibariyle Avrupadan Afrikaya göç eden göçmen kuşlar için önemli bir göç rotası oluşturmaktadır. Bu anlamda ülkemizde yer alan göçmen kuşların yoğunlaştığı darboğaz alanlarından birisi de Hatay Belen Geçidi'dir. Süzülerek uçan göçmen kuşlar için alanda var olan rüzgar türbinleri tehdit oluşturmaktadır. Belen Rüzgar Enerjisi Santrali'nin (RES) konumu ve bu bağlamdaki etkilerinin incelenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda rüzgar enerji santrali kurulurken ortaya çıkan habitat tahribatının boyutu da yenilenebilir enerji üretiminin ekolojik yönden çevreye olan olumsuz etkilerinin görülebileceği başka bir perspektif oluşturmaktadır. Bu anlamda literatür incelendiğinde, rüzgar türbinlerinin kurulduğu alanlarda göçmen kuşların tehdit altında kaldığını ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır (Cruz-Delgado vd., 2010). Kuşların yoğunlaştığı boğaz alanlarında rüzgar enerjisi üretim tesislerinin kurulması, türbinlere çarpan kuşların ölümleri ile sonuçlanmıştır. Bu anlamda, Pyreenes dağlarını geçerek İspanya'ya göç eden göçmen kuş sürülerinin rüzgar türbinleriyle karşılaşması sonucu yüzde 0,01/23 yıl oranında kuş ölümleri görülmüştür (Telleria, 2009).

Rüzgar türbinleri enerji üretme potansiyelinin artırılması adına açık ve rüzgarlı alanlarda planlanmaktadır. Bu tip alanların topografik özelliklerine bakıldığı zaman dağlık ve kıyı ile etkileşimi olan alanlardır. Aynı zamanda göçmen kuşların potansiyel üreme ve kışlama alanları da buralar olmaktadır. Rüzgar türbinlerinin sayısı, göçmen kuşların manevra kabiliyetleri, türbinlere uçuş mesafelerindeki yakınlık, alanın iklimsel özellikleri (alandaki rüzgarın hızı ve yönü) , kuşların tehdit altında olan bir tür olması durumu, alandan geçen göçmen kuşların sayısı da risk oranını etkileyen faktörlerdir. Aynı zamanda sözü edilen parametrelere göre planlanan RES alanlarının göçmen kuşlar için minimum tehdit yaratacağı da literatürde yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (de Lucas vd., 2008). Uzun vadede gözlemlenen çalışmalar ile rüzgar türbinleri ve göçmen kuşlara oluşturduğu risk ilişkisini oluşturmak daha geçerli sonuçlar sağlamaktadır.

Türkiye üzerinden Afrika'ya doğru ilerleyen göçmen kuşlar ilkbahar ve sonbahar göçlerinde, Hatay üzerinde Kırıkhan-Amik Ovası-Hatay; İskenderun Körfezi-Arsuz kıyı şeridi ve Bahçe-atik Sırtı-Belen Geçidini kullanmaktadır. Belen Geçidi bu anlamda göçmen kuşlar için önemli bir darboğaz oluşturmaktadır (Kiziroğlu vd., 2011). 2011-2013 yıllarında

Sönmez (2014) tarafından Hatay Belen RES'in kuş göç yollarına etkisini ortaya koymak üzerine yapılan çalışmada ilkbahar ve sonbahar kuş göç hareketleri incelenmiştir. Bu çalışmalarda ortaya çıkan sonuç RES sahalarının kuşların yaşam alanlarını daraltarak habitat kaybı ve bariyer etkisi yarattığı olmuştur (2014). Literatürde habitat kaybı olarak ifade edilen ALandaki rüzgar türbinlerinin yoğunluğu ile ilişkili durumdur. Bu anlamda bariyer etkisi ya da bariyer oluşturma olarak ifade edilen bu etki, kuşların göç hareketlerini sürdürdükleri güzergahları değiştirmelerine neden olmaktadır (Drewitt ve Langston 2006). Kuşlar bu etki sonucunda daha yüksekten uçmayı ya da RES alanının etrafından dolanarak göç yolculuğunu devam ettirmeyi tercih etmektedir (Plonczkier ve Simms 2012). Göçmen kuşların bu etki sebebi ile , mevcut göç rotalarını değiştirmeleriyle birlikte, göç esnasında kat edecekleri yolu uzatmaktadırlar. Bunun sonucu, daha fazla enerji harcama ile birlikte, duraklama süreleri artmaktadır. Öte yandan ulaşmak istedikleri habitat alanlarına geç giderek üreme zamanlarında değişiklikler görülmektedir (Drewitt ve Langston 2006). Rüzgar türbinlerinin neden olduğu bariyer etkisi, uzun vadede göçmen kuşlar için dolaylı yoldan üreme faaliyetlerini sekteye uğratarak, tür sayısında düşüşe sebebiyet vermektedir.

Öte yandan Hatay Belen RES santralinde kuşlar için gözlenen diğer negatif etki de habitat kaybı olarak ifade edilmektedir (Sönmez, 2014). Habitat kaybı etkisi ile, rüzgar enerjisi santralleri göçmen kuşların duraklama mekanlarını kısmi olarak yok etme durumu ilişkilidir. Öte yandan, rüzgar enerjisi santrallerinin bulunduğu alanlarda duraklayan kuşlar, türbinler kurulduktan sonra bu bölgelerden 100-200 metre uzaklaştığı gözlemlenmektedir (Pearce-Higgins vd., 2009). Kuş türlerine göre bu mesafe değişim göstermektedir. Bu örneği destekleyecek şekilde, RES alanlarının göçmen kuşların yaşam alanlarını yok etmesi ya da azaltması durumunu oluşturduğunu söylemek olasıdır. Bu nedenle RES sahaları göçmen kuşlar için habitat kaybı yaşatmaktadır.

Bitkisel Biyoçeşitlilik ve RES

Rüzgar enerjisi santralleri bitkisel biyoçeşitlilik anlamında da bulunduğu coğrafyaya negatif etkiler yaratabilmektedir. Bunun temel sebebi, doğal peyzaj alanları içinde yapılan rüzgar türbinleri ile mevcut ekolojik dengenin bozulması ve azalmasıdır. Rüzgar enerjisi santrallerinin planlanma süreci sırasında her ne kadar arazinin verimli tarım. Alanı olmamasına dikkat edilerek planlamalar yapılmasına karşın yapısal bir öğenin doğal bir peyzaj alanında ne büyüklükte bir etki getireceğini düşünmek gerekmektedir.

Hatay Belen Rüzgar Enerji Santrali'nin kurulmuş olduğu 140 hektarlık alanda kızılçam ve bozuk kızılçam ormanı ile kermes meşesi (Quercus coccifera), akçakesme (Phillyrea sp.), diken ardıcı (Juniperus oxycedrus), sandal (Santalum album), peruka çalısı (Cotinus coggygria), tespih çalısı (Melia azedarach), menengiç (Pistacia terebinthus), defne (Laurus sp.), abdestbozan (Pimpinella Saxisfrage), ateş dikeni (Pyracantha Coccinea) gibi ağaççık ve çalılar ile laden (Cistus creticus), çoban çırası (Phlomis sieheana) gibi çok yıllık otsu bitkiler yer almaktadır (Erdoğan v.d, 2012). Bu anlamda rüzgar enerji santrali kurulan 140 hektarlık alanda habitat kaybının yaşandığını söylemek mümkündür. Oluşan habitat kaybı ile bu bölgede yaşayan hayvan türlerinin de alandan çekilmesi olası bir tehdit taşımaktadır.

Rüzgar enerji santralleri ekolojik alanların dengesinin bozulmasın ve tür çeşitliliğinin değişimine sağladığı etki kadar, geliştirebileceği afet riski kapsamında da değerlendirilmek zorundadır. Gelişen bir afet sorunu yerleşim alanları ve doğal arazi çevreyi maddi ve manevi anlamda etkileyecektir.

5. AFET RİSKİ VE RES

Rüzgar Enerji Santrallerinde görülen en yaygın felaket yangınlardır. Kayıt altına alınmış veriler üzerinden değerlendirme yapıldığında; rüzgar enerjisi sektöründeki gelişime bağlı olarak oranlar değişiklik gösterse de rüzgar türbinlerinde gerçekleşen hasarların %25 ile %35'i yangın kaynaklıdır. Yangın kazalarının sayısı kurulu türbin sayısı ile artma eğiliminde olduğundan, rüzgar türbinlerine olan rağbetin artmasıyla, yangın riskinin de artması beklenebilir (Uadiale v.d, 2014). Rüzgar türbinlerinde çıkan yangınların istatistiklerinin Avrupa ülkelerinde 1970 yılından itibaren düzenli olarak kayıt altına alınmaktadır. Bu bilgilere bakarak rüzgar türbinlerinde çıkan yangınların özellikle 1995 ve 2015 yılları arasında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu duruma sebep olarak RES'lere olan rağbetin sürekli artmasına rağmen koruyucu teknolojilerin yeterli bir şekilde gelişememesidir (Uadiale v.d, 2014).

Rüzgar türbinlerindeki yangın sebepleri iç kaynaklı ve dış kaynaklı olarak iki ayrı kategoriye ayrılabilir. İç kaynaklı yangın başlama sebeplerine rüzgar türbininin naselinde bulunan ve potansiyel tutuşma kaynaklarının çok yakınında paketlenmiş yüksek miktarda yanıcı malzemelerin (hidrolik yağ ve yağlayıcılar, kompozit malzemeler, yalıtım ve polimerler) bir sonucu olarak ortaya çıkar aşırı ısınmış mekanik bileşenler (sıcak yüzeyler) ve arıza olabilecek elektrik bağlantıları örnek verilebilir (Caithness Windfarm Information Forum, 2013). Dış kaynaklı yangınların başlıca sebebi yıldırım çarpmasıdır. Zorlu hava koşullarında faaliyet gösteren deniz türbinleri, yükseklikleri 100 metreyi aşan multi-megavat kara türbinleri ve çok yüksek rakımlarda kurulmuş türbinlerin tümü yıldırım çarpma riskiyle karşı karşıyadırlar. Yıldırım çarpmasına karşı etkili bir korunma sistemine sahip olunmadığı zaman yangın riski de doğrudan artmaktadır(Caithness Windfarm Information Forum, 2013).

Rüzgar türbinlerinde çıkan yangınların büyük bir kısmı analiz edilip raporlanamamıştır ancak raporlanan yangınların %90'ında yangına maruz kalan türbinlerin kullanılamaz hale geldiği tespit edilmiştir (Uadiale v.d, 2014). Genellikle kanatlar, nasel, mekanik ve elektrik komponentler büyük oranda hasar görmüştür. Rüzgar türbinlerine ulaşım zor ve yangına müdahale neredeyse imkansız olduğundan hasarlar her zaman ciddi boyutlarda olmaktadır.

Hatay'da da birden fazla rüzgar enerji santrali bulunmaktadır ve bu santrallerde diğer tüm santrallerde olduğu gibi yangın riski bulunmakta ve hatta gerçekleşen yangın felaketleri bilinmektedir.

Sebenoba RES Yangını

01.02.2019 tarihinde Hatay ili Samandağ ilçesine bağlı Sebenoba Mahallesi yakınlarında bulunan, Fernas Enerji tarafından işletilen Sebenoba Rüzgar Enerjisi Santrali'nde T3 rüzgar türbininde motor bölümünde yangın çıkmıştır. Yangın, rüzgarın da etkisiyle kısa sürede türbinin tamamını sarmıştır (TRT Haber, AA). İç kaynaklı yangın sebepleri kategorisinde gerçekleşen bu yangın sonucunda rüzgar türbini ciddi hasar görmüştür.

Türbinlerin konum olarak yüksek yerde olması ve pervanenin yerden yaklaşık 100 metre yüksekte olması sebebiyle hızlı tespit durumunda bile yangına müdahale edilmesi zor olmaktadır. Yüksek rüzgar koşullarında, türbinden yanan döküntüler yakındaki bitki örtüsüne düşebilir ve orman yangınları başlatabilir veya mülke ciddi zarar verebilmektedir (Hertenberger et. al, 2009).

Hatay Samandağ'da gerçekleşen bu yangın sonucunda da çevredeki vejetasyonun da tehlike altına girdiği göz önünde bulundurulduğunda, rüzgar türbinlerinde yangın riskinden korunmak için önlemler alınmasının veya mevcut önlemlerin güçlendirilmesine ne kadar çok ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.

Figür 3. Sebenoba Rüzgar Enerji Santrali Yangın (Url-1)

Rüzgar endüstrisi hızla büyümeye devam ederken, güvenilir yangından korunma sistemlerine duyulan ihtiyaç büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple Avrupa Yangından Korunma Dernekleri Konfederasyonu (CFPA-E) tarafından ortak bir Avrupa kılavuzu oluşturulması hedeflenmiştir ve bunun sonucunda içinde rüzgar türbini yangınlarını önleme, algılama ve bastırma için öneriler bulunan rüzgar türbinleri için yangından korunma kılavuzu oluşturulmuştur. Ayırca NFPA (National Fire Protection Association) mevcut (2010) baskısı: "Elektrik Üretim Tesisleri ve Yüksek Gerilim Doğru Akım Dönüştürücü İstasyonları için Yangından Korunma için Önerilen Uygulama", rüzgar türbini üretim tesislerinin yangına dayanıklı tasarımını ele alan bir bölüme sahiptir (CFPA E, 2010). Bu bölümde yangın koruma uygulamaları aktif ve pasif yangın koruma olarak ikiye ayrılmıştır. Rüzgar türbinlerinde pasif yangından korunma için esas olarak potansiyel tutuşma kaynakları olduğu bilinen temel bileşenleri ve kolay yanabilen ve alevin türbin naseli içindeki diğer bileşenlere yayılmasını artırabilen bileşenleri hedefleyerek rüzgar türbini yeniden tasarlamak ve motor bölümü içindeki yangın yükünü azaltmak gibi mühendislik çözümleri önerilmiştir. Aktif yangın koruma için ise yangın durumunda devreye giren aktif yangın koruma sistemleri, yangın algılama ve alarm sistemleri, duman yönetimi ve söndürme sistemleri önerilmiştir ve bu sistemlerin detayları verilmiştir (Uadiale vd, 2014).

Rüzgar enerjisi endüstrisi, son on yılda hızlı bir büyüme gösterdi ve yenilenebilir enerji kullanımına yönelik küresel hedefler, bu güç kaynağına giderek daha fazla güvenileceği anlamına gelmektedir. Hatay için oluşturulan gelecek vizyonlarında da bahsedildiği şekilde rüzgar enerjisinin kullanımının arttırılacağı göz önünde bulundurulduğunda, toplumun ve çevrenin bu tesislerdeki yangınların etkisine daha fazla maruz kalması da kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle, hem söndürme hem de algılama gereksinimleri için makine dairesindeki kritik bileşenlerin yangın davranışını ve çevre koşullarının nasel içindeki yangının büyümesine katkısını daha iyi anlamak için araştırmalara ihtiyaç vardır (Solomon, 2013). Bu tesislerin kullanımındaki mevcut ve öngörülen artışlar göz önüne alındığında, sorunu çözmeye yönelik çoklu yaklaşımlar, ekonomik maliyetleri ve topluma yönelik tehditleri önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahip olacaktır.

Rüzgar santralleri tasarlanırken ve konumlandırırken, estetik değerleri de düşünülmelidir. Özellikle Hatay gibi tarihi ve doğal değeri yüksek bir kentin görsel açıdan incelenmesi gerekmektedir.

6. GÖRSEL PEYZAJ VE RES

Rüzgar türbinleri kurulum süreci itibariyle kentlerin tarihi ve doğal görsel peyzaj değerlerinin olumsuz etkileyerek, görsel kirliliğe neden olduğu belirtilmektedir (Pasqualetti, 2001; Furze, 2002; Dale vd, 2011). Hatay için kırsal ve yüksek bölgelerde konumlanan rüzgar türbinleri yerleşim yerleri ve ulaşım yolları boyunca sıralanması nedeniyle, bölgenin kırsal ve kentsel alan özelliklerini ortadan kaldırarak kent siluetini sanayileştirmektedir. Bu duruma yönelik rüzgar türbinleri tasarlanırken, peyzaj karakteristiği değerlendirilerek, Peyzaj Onarım Raporlarının hazırlanması beklenmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, npp). Belen, Antakya ve Samandağ bölgelerinin yerleşim bölgeleri çevresinde bulunmaları nedeniyle mevcut türbinler, yeşil fonda sıralanan beyaz çizgiler şeklinde görülmektedir. Şekil 3 ve Şekil 4'de görülen bu türbinler, turistler için kentin doğal değerinin zedelenmesine neden olmaktadır.

Hatay'ın mevcut türbinlerinin çok büyük olması, farklı yüksekliklerde bulunması ve yeşil-kahve renkli peyzaj göze çarpması estetik yönünden öne çıkmaktadır. Günümüz teknolojisinde türbinlerin büyüklükleri, renkleri, materyalleri bakımından müdahale etmenin kolay olduğunu belirten Barry ve diğerleri (2008)'nin görüşlerinin bölgeye yansımaları düşünüldüğünde, türbinlerin yeşil tonlarında seçilmesi doğal strüktürle birleşimi konusunda doğru bir tercih olabilir. Bunun yanında türbinlerin aynı göz hizasında olması için gerekli düzenlemelerin yapılması enerji-peyzaj ilişkisinin paralel hareket etmesini de sağlayacaktır. Temiz enerji kaynağı olması nedeniyle yerel yönetim tarafından sürekli desteklenen türbinlerin, Hatay'ın özgün değerini korumak, kentsel gelişim sürecini sağlıklı yönetebilmek açısından bu yaklaşım benimsenmelidir.

Şekil 3. Belen'deki RES'in doğal ve kültürel peyzaj üzerindeki konumları (Orijinal, 2021).

Şekil 4. RES'in ulaşım güzergahı üzerindeki dağılımı (Orijinal, 2021).

Hızlı sonuç alınan enerji kaynakları olarak rüzgâr türbinlerinin ilk uygulama sürecinde kırsal ve kentsel alanlarda halkın özel alanlarının işgali, görsel ve ses kirliliği durumu nedeniyle şikâyet eden veya ekonomik gelir kaynağı olarak kabul eden bir sosyal yapıya sahipti (Warren vd., 2005; Peel & Lylond, 2007; Devine-Wright, 2007; Aitken, 2010). Hatay ölçeğinde RES'lere karşı halkın itirazına dair bilimsel bilgi olmamakla birlikte, yatırımcı firmaların planlama raporuna göre halkın türbinleri doğal yapının bir parçası kabul ettiği ve itiraz etmelerine neden olacak bir durum bulunmadığını belirtilmektedir (Proje Tanıtım Dosyası, 2011).

Mevcut kent durumda kırsal alanlarda yer alan türbinler; gelişen ekonomik strüktür ve ulaşım aksları ile kentleşmenin çepere doğru genişlemesi nedeniyle, gelecekte yerleşim alanlarının bir parçası olacağı düşünülmektedir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rüzgar santralleri Modern Dünyada ihtiyaç duyulan elektrik ihtiyacını karşılayan temiz ve en çok tercih edilen enerji kaynakları olarak tanımlanabilir. Türkiye'de ise rüzgar enerjisinin doğal imkanları ile en etkin kullanıldığı konumlardan biri de Hatay olmaktadır. Hatay'ın RES kaynakları rüzgar potansiyeli olarak doğru konumlanmış olsa da, ekolojik ve sosyal değerleri noktasında sorun olduğu noktalar bulunmaktadır. Fakat tüm santraller ekolojik açıdan flora ve faunaya, arazi karakteristiğini, kentin doğal değerine zarar vermektedir. Ekoloji dışında değerlendirildiğinde, erişilebilirlik, alan kullanım durumu, afet anında müdahale bakımından Yayladağı santrali yerleşime olan uzaklığı sebebiyle daha doğru bir lokasyondur. Hatay'da yapılması planlanan RES'ler düşünüldüğünde yapılabilecek müdahaleler;

- Görsel peyzaj değeri günümüz teknolojisiyle türbinlerin büyüklükleri, renkleri, materyalleri yeniden gözden geçirilerek, silüeti en az etkileyecek şekilde 3 boyutlu tasarımlar şeklinde düşünülmelidir. Santrallerin konumları aynı göz hizasında olacak şekilde, doğal peyzaj strüktüründe kontrastlık yaratmayacak şekilde planlanmalıdır.

- Yasal ölçekte türbinlerin doğaya verdiği zararın restore edilmesi için geliştirilen Peyzaj Onarım Raporlarının RES'lerin kentin tarihsel ve kültürel değerlerine olan etkisi düşünülerek görsel açıdan da değerlendirilmesi gerekmektedir.
- RES'ler rüzgar potansiyellerine göre konumlandırılmadan önce hazırlanan Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)'nın belirlemiş olduğu ekonomik ve ekolojik değerler kapsamına halk sağlığı, görsel peyzaj değeri, turistik etki gibi sosyal yapıyla ilişkili kapsamları da eklenmelidir.
- Ekolojik değerleri korumak adına, kuş gözlemleri yapılarak Hatay'daki göçmen kuşların uçuş yüksekliği, manevra kabiliyetleri ve nesli tükenme tehlikesi altında olup olmadığı gibi özellikleri raporlanarak, rüzgar türbinlerinde revizyonlar tasarlanmalıdır. Hatay'da gelecekte planlanan rüzgar türbinleri için de bu oluşturulan rapor göz önüne alınarak, uygulama aşamasındaki bölgelerde altlık olarak kullanılmalıdır.
- Rüzgar türbinlerinin yapıldığı sahalarda ortaya çıkan biyoçeşitlilik kaybı, yapım süreci planlanmadan önce düşünülmeli ve bu bağlamda ekolojik kayıpları minimumda tutmak hedeflenmelidir.
- Hatay'daki rüzgar enerji santrallerinde olası yangın felaketlerinden kaçınmak için türbinlerin tasarımı ve bulundukları konuma göre çevresel koşulları göz önüne alarak bir rehber oluşturulmalıdır.
- Olası yangın durumlarında hasarları en aza indirgemek için dışarıdan gelen müdahale araçları için uygun güzergahlar belirlenmeli, yangın kaynağına erişimi sağlayacak ekipmanların geliştirilmesi, erken uyarı sistemlerinin oluşturulması hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- 21189 sayılı Rüzgar Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete no: 29508. 2015. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=21189&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5
- Aitken, M. (2010). Why we still don't understand the social aspects of wind power: A critique of key assumptions within the literature. *Energy policy*, *38*(4), 1834-1841.
- Barry, J., Ellis, G., & Robinson, C. (2008). Cool rationalities and hot air: a rhetorical approach to understanding debates on renewable energy. *Global environmental politics*, *8*(2), 67-98.
- Bayraç, H.N. (2011). "Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları" *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30* (1): 37-57 .
- Blaschke T., Biberacher M., Gadocha S., Schardinger I., (2013). 'Energy landscapes': Meeting energy demands and human aspirations. *Biomass and Bioenergy.* 55:3-16.
- Caithness Windfarm Information Forum, (2013). "Summary of Wind Turbine Accident data to 31 December 2012," .
- Confederation of Fire Protection Associations in Europe(CFPA E), (2010). Wind Turbines Fire Protection Guideline, No 22:2010 F.
- Cruz-Delgado F., Wiedenfeld D.A., Gonzalez J.A. (2010). Assessing The Potential Impact of Wind Turbines on The Endangered Galapagos Petrel Pterodroma Phaeopygia at San Cristobal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation,* 19: 679-694.
- Çalışkan, M., (2010). Türkiye Rüzgar Enerji Potansiyeli. Erişim Adresi: https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (npp), Rüzgar Enerji Santralleri, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/R%C3%83%C5%93ZG%C3%83%E2%80%9AR%20ENERJ%C3%84%C2%B0%20SANTRALLER%C3%84%C2%B0.pdf
- Dale V. H., Efroymson R. A., Kline K. L. (2011). The land use-climate change- energy nexus, *Landscape ecology,* 26:755-773.
- De Lucas M., Janss G.F.E., Whitfield D.P., Ferrer M. (2008). Collision Fatality of Raptors in Wind Farms Does Not Depend on Raptor Abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45: 1695-1703.
- Devine-Wright, P. (2007). Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review. *Beyond Nimbyism: a multidisciplinary investigation of public engagement with renewable energy technologies*, *15*.
- Erdoğan A., Sert H., Kaçar S., Sönmez Ö.C. (2012). Belen, Ornitolojik Gözleme Raporu. Astec (Antalya Science and Technology Company). Raporu, (Yayınlanmamış) No: 6, Antalya.
- European Environment Agency (2020). CORINE Land Cover Metadata 2018, https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover
- Fergen, J. T., & Jacquet, J. B. The Spatial Relationship between Agriculture and Wind Energy.
- Furze, J. (2002). Stealth wind turbines: designs and technologies to reduce visual pollution. *Refocus*, *3*(2), 18-20.
- Guzel, Z.T. &, Bozdoğan Sert, E . (2020). Analysing the Land Use Alteration's Impact in the District of Belen (Hatay) on the Natural and Built Environment by using Corine Data . Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences , 6 (2) , 73-83 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/kastamonujes/issue/58573/822727

- Guzel Z.T. (2020). *Peyzaj Mimarlığı Eğitiminin Ekolojik Boyutunun Farklı Fakülteler Çerçevesinde Değerlendirilmesi,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gül, R., (2011). Rüzgar Tribünleri ve Kuşlar. Ziyaret Tepesi Rüzgar santrali ve Kuş ilişkisi Araştırması. Doğa Araştırmaları Derneği Sunumu. https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/4%20Worldbank_sunum_0.pdf
- Hatay Büyükşehir Belediyesi. (2018). Hatay ili Sera Gazı Emisyon Envanteri ve İklim Değişikliği Eylem Planı. https://www.hatay.bel.tr/karbonayakizibelgeleri/Final%20IDEP_EKO_Eksiz.pdf [30.01.2021].
- Hepbasli A. & Ozgener, O. (2004). "A review on the development of wind energy in Turkey" *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8: 257–276 .
- İlkiliç, C. (2012). "Wind energy and assessment of wind energy potential in Turkey" *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 16: 1165– 1173.
- Kellett, J. (1990). The environmental impact of wind energy developments. *The Town Planning Review*, 139-155.
- Kiziroğlu, Ġ., Erdoğan, A., Turan, L. (2011). Türkiye de Biyolojik Çeşitlilik ve Tehdit Eden Faktörler. *6. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu,* (17-20 Kasım), Akdeniz Üniversitesi, Antalya, pp 54-61.
- Köse R., Özgür, M. Arif, E.O. & Tugcu, A. (2004). "The analysis of wind data and wind energy potential in Kutahya, Turkey" *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 8: 277–288.
- Kum, H. (2009).Yenilenebilir Enerji Kaynaklari: Dünya Piyasalarındakı Son Gelişmeler ve Politikalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 33 (2): 207-223
- Oner, Y. Ozcira, S. & Bekiroglu, N. (2009). Prediction Wind Energy Potential Using by Wind Data Analysis in Bababurnu-Turkey. *IEEE 2nd International Conference on Clean Electrical Power*, (9-11 June 2009 - Capri). 232-235 .
- Özşahin, E., & Kaymaz, Ç. (2013). Rüzgâr Enerji Santrallerinin (Res) Kuruluş Yeri Seçiminin CBS İle Analizi: Hatay Örneği. *TÜBAV Bilim Dergisi*, *6*(2), 1-18.
- Pasqualetti M.J. (2001). Wind Energy Landscapes: Society and Technology in the California Desert, *Society & Natural Resources*, 14:8, 689-699.
- Peel, D., & Lloyd, M. G. (2007). Positive planning for wind-turbines in an urban context. *Local Environment*, *12*(4), 343-354.
- T.C. Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, (2017). Faaliyet Raporu, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hatay. https://hatay.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2017%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf.
- T.C. Hatay Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2019). Hatay ili 2018 yılı Çevre Durum Raporu, Hatay. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/hatay_2018_-cdr_son-20191031135340.pdf.
- T.C. Hatay Valiliği, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, (2019). Faaliyet Raporu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Hatay. https://hatay.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2019%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU%201.pdf.
- Telleria J.L. (2009). Wind Power Plants and The Conservation of Birds and Bats in Spain: A Geographical Assessment. *Biodiversity and Conservation,* 18: 1781- 1791.
- TÜREB (2020). Türkiye Rüzgar Enerjisi Atlası. Erişim Adresi: https://tureb.com.tr//lib/uploads/be0b88c2fa145370.pdf (Erişim:17.01.2021)
- TÜREB (2021). Rüzgar Enerjisi Santral Raporu-İşletmedeki Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Kurulumu ve Üretim Bilgileri https://app.powerbi-comview?r=eyJrIjoiNmFmYWY0MTYtNjUyNS00NzQ1LWIwMTMtOTI5ZTNkM2FlYWIxIiwidCI6ImU5YzY0NjU4LWFkMWQtNDUwOS1hODk0L-TE2NWZhYjU2NjEyMyIsImMiOjl9 (Erişim:17.01.2021)
- Uadiale, S., Urban, E., Carvel, R., Lange, D., & Rein, G. (2014). Overview of problems and solutions in fire protection engineering of wind turbines. *Fire Safety Science*, *11*, 983-995.
- Url-1:https://www.trthaber.com/haber/turkiye/hatayda-ruzgar-turbininde-yangin-403138.html (Erişim: 02.01.2021)
- Warren, C. R., Lumsden, C., O'Dowd, S., & Birnie, R. V. (2005). 'Green on green': public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. *Journal of environmental planning and management*, *48*(6), 853-875.
- Yıldız, M. (2006). Dünya'da ve Türkiye'de Alternatif ve Fosil Enerji Kaynaklarının Geleceğe Yönelik Etüdü. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Yolcan, O.O. & Köse, R. (2020). Türkiye'nin Güneş Enerjisi Durumu ve Güneş Enerjisi Santrali Kurulumunda Önemli Parametreler. Kırklareli University Journal of Engineering and Science. 6 (2): 196-215.
- Ziyaret Rüzgar Enerji Santrali Kapasite Artırımı Projesi (22,5W) Samandağ-Hatay Proje Tanıtım Dosyası. (2011). ENVY Enerji ve Çevre Yatırımları A.Ş., Ankara. https://docplayer.biz.tr/20547319-Ziyaret-ruzgar-enerji-santrali-kapasite-artirimi-projesi-22-5-mw.html

YAPI MALZEMESİ OLARAK ÇAPRAZ LAMİNE AHŞAP KULLANIMININ YAYGINLAŞTIRILMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

A RESEARCH ON SPREADING THE USE OF CROSS-LAMINATED WOOD AS A BUILDING MATERIAL

Akif Çağatay Genç[1] **Saniye Karaman Öztaş**[2]

Özet

Yenilenebilir hammaddelerin yapıda kullanımının iklimin korunmasına katkısı açıktır. Bu bağlamda, çevrenin bozulması, iklim değişikliği ve enerji bağımsızlığına yönelik artan endişeler inşaat malzemesi olarak ahşaba yönelik çalışmaların artmasına neden olmuştur. Çalışmalar ile birlikte geliştirilen yeni sistemler yapısal olarak gerekli konfor, güvenlik ve kentsel güncel ihtiyaçlarımızı karşılayacak seviyelere gelmiştir. Bu sistemlerden biri olan ahşap veya ahşap esaslı katmanların birbirine ortogonal şekilde tutkalla yapıştırılıp preslenmesiyle oluşturulan çapraz lamine ahşap (CLT); duvar, çatı ve döşeme olarak kullanılabilen büyük boyutlu panellerden oluşan bir sistemdir. Yapılan çalışmalarda karbon tutma özelliğine sahip çapraz lamine ahşabın hali hazırda kullanılan yapım sistemlerinden daha sürdürülebilir olduğu ifade edilmektedir. Avantajlarına rağmen malzeme yapım sektöründe çok sınırlı oranlarda kullanılmaktadır. Özellikle yeterli orman varlığına sahip ülkeler için önemli bir yapı malzemesi olabilme potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte malzemenin yapım sektöründe kullanımının yaygınlaşmasına yönelik çalışmalar gelişmiş ülkelerde artsa da gelişmekte olan ülkeler için çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada CLT'nin yapı malzemesi olarak fiziksel, mekanik, kimyasal ve çevresel özellikleri açısından avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesi, malzemenin yapıda kullanımının yaygınlaşmasının önündeki engelleri değerlendiren çalışmaların araştırılması amaçlanmıştır. Literatür araştırması yöntemiyle CLT sektörünün gelişmekte olduğu bölgelerde ikisi Amerika'da, üçü Avrupa'da yapılmış beş araştırma detaylı olarak incelenmiştir. Çalışmalarda belirtilen üretim teknolojisi sorunları, lojistik sorunlar, malzemenin performansı ile ilgili sorunlar, bilgi akışı ile ilgili sorunlar, eğitim sorunları, hammaddenin sağlanmasına yönelik sorunlar, pazar eksikliği ve ekonomik sorunlar tablolaştırılarak öne çıkan sorunlar vurgulanmıştır. Farklı bölgeler için yapılan çalışmalarda CLT'nin kullanımının yaygınlaştırılmasının önünde benzer sorun ve engellerin tespit edildiği görülmüştür. Yönetmelik sorunları, malzemenin nem ve ısıl performans değerleri, bilgi ve eğitim eksiklikleri araştırmalarda belirlenen ortak engellerdir. Bu çalışmanın Türkiye'de yapısal çapraz lamine ahşabın kullanımının geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çapraz Lamine Ahşap, Yapısal Ahşap, Sürdürülebilir Malzeme.

[1] Gebze Teknik Üniversitesi, acgenc@gtu.edu.tr

[2] Gebze Teknik Üniversitesi, saniyekaraman@gtu.edu.tr

Abstract

Using renewable raw materials contributes to the protection of the climate. As a result, increasing concerns about environmental degradation, climate change, and energy independence have led to an increase in the studies on wood as a construction material. The new systems developed with the studies have structurally advanced to meet the required comfort, security and, urban needs of our communities. Cross-laminated Timber (CLT), which is formed by gluing and pressing wood or wood-based layers orthogonally to each other, consists of large-sized panels that can be used as walls, roofs, and flooring. Recent studies suggest that cross-laminated timber, which has a carbon holding feature, is more sustainable than the construction systems currently used. Despite its advantages, its usage is very limited in the industry. It is potentially an important building material especially for countries with sufficient forest resources. On the other hand, although the studies for the widespread use of the material in the construction sector increase in developed countries, it is observed that the studies are limited in developing countries. This study aims to determine the advantages and disadvantages of CLT as a building material in terms of its physical, mechanical, chemical, and environmental properties, and to investigate the studies evaluating the obstacles to widespread use of the material in the building. Five studies that were conducted in the regions where the CLT sector is developing, two in the USA and three in Europe, were examined in detail with the literature research method. Problems with the manufacturing technology, logistic problems, problems with the performance of the material, problems with the flow of information, problems with the supply of the raw material, lack of market, and economic problems are tabulated in the studies and are emphasized as the prominent problems. In studies conducted for different regions, it was observed that similar problems and obstacles that prevent the widespread use of CLT were identified. Regulation problems, moisture and thermal performance values of the material, lack of knowledge, and training are common obstacles identified in these researches. This study may contribute to the development and promotion of the structural use of cross-laminated timber in Turkey.

Keywords: *Cross Laminated Timber, Structural Wood, Sustainable M.*

1. GİRİŞ

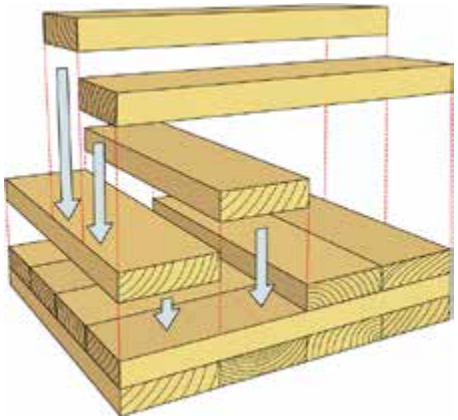
Yapım sektörü, tüm dünyada gelişen teknolojiler ile beraber gelişmeye devam etmektedir. Ancak, yapı ve inşaat faaliyetleri güç tüketimi dahil edildiğinde küresel nihai enerji kullanımının %36'sını, enerji ile ilişkili CO_2 emisyonlarının % 39'unu oluşturmaktadır (Global Alliance for Buildings and Construction (GABC), 2017). Bu bağlamda araştırmalar; iklim değişikliği, atık ve çevre konularında bilgi ve farkındalığın artması ve yapım sektörünün iklim değişikliğinde önemli paydaşlardan olduğunun görülmesi ile beraber yenilenebilir sürdürülebilir malzeme ve yöntem arayışlarına yönelmiştir.

Yapım sektörü öncelikle yapıların kullanım enerjilerini düşürmeyi hedeflerken bunu belirli oranda başarmış, daha sonra ise yapı malzemelerinden kaynaklı oluşum enerjilerine odaklanmıştır (Sartori & Hestnes, 2007). Seçilen malzemelere yönelik geri dönüşüm potansiyelleri, yenilenebilir olma, yerellik önemli çalışma başlıklarından olmuştur. Bu bağlamda geleneksel yapı malzemeleri değerlendirilmiş ve bu malzemeler üzerine yapılan çalışmalar öne çıkmıştır.

Ahşap binlerce yıldır insanlığın kullandığı ana yapım malzemelerindendir. Ancak 1. dünya savaşı sırasında ve sonrasında ahşap malzemelerin sorunlu olduğu performans değerlerini geliştirmek amacıyla çalışmalar yapılmıştır (Bostancıoğlu, 2004). Bu çalışmalar mühendislik ürünü ahşap malzemelerini ortaya çıkarmıştır. Daha sonraki yıllarda devam eden çalışmalar ile tabakalanmış ahşap malzemeler üzerindeki gelişmeler sürmüştür. Lamine kaplama ahşap (Laminated veener Lumber) , Paralel yonga ahşap (Parallel strand lumber), Lamine yonga ahşap (Laminated strand lumber), Tutkallı tabakalı ahşap (Glued laminated timber), Çapraz Lamine Ahşap (Cross laminated timber - CLT) gibi malzemeler bu çalışmalar ile geliştirilmiştir.

Çapraz Lamine Ahşap (CLT), 1990'lı yılların başında Orta Avrupa'da geliştirilmiştir. Duvar çatı ve döşeme olarak kullanılabilen büyük boyutlu ahşap panellerden oluşan bir sistemdir (Lehmann, 2012). CLT en az üç ortogonal olarak bağlanan masif ahşap tabakadan oluşan prefabrik bir malzemedir (Şekil 1). Tabakaların uzunlamasına ve enine yapısal yapıştırıcılar ile yapıştırılmasıyla lamine edilmiş, çatı zemin ve duvarda kullanılabilen bir malzemedir (American National Standard Institute, 2019). Tek sayıdaki tabakalardan (3,5,7 kat gibi) oluşmaktadır.

Şekil 1. Ortogonal bağlanan CLT (Structure, 2021)



Son yıllarda hızla gelişmeye devam eden ve çevresel sorunlara cevap verebilen bir malzeme olan CLT ülkemizde henüz gelişim sürecindedir. Dünya standartlarında üretim yapabilen bir üretim tesisi yoktur. Standartları dikkate almadan üretim yapılabilmekte ancak maliyet olarak sürdürülebilir olmamaktadır. Ülkemizde CLT'nin uygulandığı birkaç yapıda ise malzeme yurtdışından temin edilmiştir. CLT üretimi için ülke genelindeki orman varlıklarının belirli testlere tabii tutularak değerlendirilmesi ve dayanım sınıflarının Avrupa standartlarına göre belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar son yıllarda başlamış Orman Genel Müdürlüğü, Ulusal Ahşap Birliği, Türkiye Orman Ürünleri Sanayicileri ve İş Adamları Derneği ve çeşitli üniversitelerin öncülüğünde devam etmektedir.

Bu çalışmada orman varlığı zengin, iklimi uygun olan Türkiye'de CLT malzemesi araştırılarak bu malzemenin gelişmesinin önündeki engelleri belirlemek amacıyla dünyadaki gelişim süreçleri ve farklı bölgelerde karşılaşılan engeller incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Türkiye'nin günümüzde geçirmiş olduğu süreçleri önceden geçiren ülkeler ve organizasyonların karşılaştığı sorunların incelenmesi ve değerlendirilmesinin, bu sorunların çözümüne ve malzemenin kullanımının yaygınlaştırılmasına yerel ölçekte katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2. CLT YAPI MALZEMESİ

Çapraz lamine edilen elemanlar benzer yapısal malzemelere göre yüksek dayanıma sahiptir. Sistem karakteri gereği malzemeyi oluşturan birbirine bağlı yapısal kerestelerin zaman içerisinde çalışması kısıtlanır bir durum olarak yapıya önemli bir direnç kazandırır. Tasarım ve bakım yapının yaşam ömrü boyunca karşılaşacağı çevresel etkiler göz önünde bulundurularak doğru yapılırsa uzun süreli kullanım ömrü sağlar (Malmquist, 2021). CLT paneller prefabrik olarak üretilmesi sebebiyle üretimde hata payını düşürerek sıkı bağlantılar sağlayabilmektedir. Bu bağlantılar ise ısı kaybını azaltmaktadır. Alışılagelmiş malzemelerle yapılan yapılarda kullanılan ısıtma/soğutma enerjisinin üçte biri ile CLT yapının ısısı kontrol edilebilmektedir (Malmquist, 2021).

CLT mekan tasarımında farklı olanaklara imkan vermesi sebebiyle esneklik sağlamaktadır (Kwan, 2013). CLT'nin geniş açıklıkların geçilmesine imkan veren bir yapısı vardır. 7 katlı bir CLT panel 8 metre açıklıkları geçebilmektedir. Prefabrik bir sistem olması sebebiyle farklı boyutları mevcuttur ve bu boyutlandırma imkanları inşaatları kolaylaştırmaktadır. Prefabrik bir sistem olmasının getirdiği imkanlar malzemeler arasındaki ara bağlantılarla sağlanmaktadır. Dişli vida, bulon vb. sistemlerle monte edilir. Yapılan deprem simülasyonlarında (Richter ölçeğinde 7,2 büyüklüğünde) sadece bağlantı noktalarında hafif hasarlar tespit edilmiş ve bu hasarların kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır

(Popovski, Schneider, & Schweinsteiger, 2010). Yapılan çalışmalarda CLT'nin mevcut mekanik potansiyeline henüz ulaşılmadığı belirtilmektedir (BRANDNER, 2013).

Prefabrik bir sistem olması inşa edilme hızını arttırmakla beraber inşa sırasında çıkan atıkların da azalmasına olanak sağlamaktadır. Betonarme binalarla asitleştirme potansiyeli ve partikül yayma oranları benzerdir. Ahşap geri dönüştürülürse durumu olumlu iken geri dönüştürülmezse betonarmeden daha olumsuz veriler verebilmektedir, ötrofikasyon potansiyeli CLT binalar için daha düşüktür. Çalışmanın kapsamına bağlı olarak olumlu ya da olumsuz malzeme sürekli değişmektedir ancak CLT birçok unsurda önemli çevresel potansiyele sahiptir (FPInnovations, 2019). CLT yenilenebilir bir malzeme olan ahşaptan üretilmesiyle karbon tutma özelliğine sahiptir. Her 1 ton CLT 1,1 ton karbon tutmaktadır (Puettmann & Wilson, 2005). Uzun ömürlü bir malzeme olması ve kolayca onarılabilir, değiştirilebilir, yeniden oluşturulabilir, ek yapılabilir bir malzeme olması sebebiyle yaşam döngüsü sürecinde son derece olumlu veriler ortaya koymaktadır (Malmquist, 2021). CLT'nin sürdürülebilir ve çevre dostu bir malzeme olması, üretim esnasında düşük atık ortaya çıkartması ve ortaya çıkan atıkların da değerlendirilebilen atıklar olması, yüksek akustik ve termal performanslara sahip olması beton ve çeliğe göre avantajlarındandır (ÇAVUŞ, 2019).

Robertson ve diğ. yaptığı bir çalışmada beş katlı biri CLT biri betonarme olmak üzere iki yapının yaşam döngüsü sürecinde harcadıkları enerjiler değerlendirilmiş, CLT yapının %15 daha avantajlı olduğu ortaya çıkmıştır (Robertson, Lam, & Cole, 2012). Enerji verimliliği değerlendirildiğinde CLT'nin ana avantajlarından bir tanesi hava geçirmezliğidir ve bu enerji analiz programlarıyla ortaya konmuştur (Bournique, 2016). Geniş açıklıklı kamusal yapılarda veya yüksek katlı ticari veya konut işlevli sistemlerde ise maliyet ve çevresel olarak CLT, beton ile çeliğe karşı avantajlı bir sistem olarak öne çıkmaktadır (Lehmann, Sustainable Construction for Urban Infill Development Using Engineered Massive Wood Panel Systems , 2012). CLT yapı malzemesi olarak sektöre yeni imkanlar ve ufuklar kazandırmıştır. Hali hazırda CLT'nin potansiyeli görülerek yüksek katlı konut ve ofis yapılarının üretimiyle ahşap yapıların şehirlerimizde yeni bir döneme gireceği vurgulanmaktadır (BRANDNER, 2013). Bu bağlamda, CLT'nin mekanik, fiziksel , çevresel ve diğer özellikleri ile ilgili araştırmalar Türkiye'de oldukça sınırlıdır (ÇAVUŞ, 2019).

3. CLT'NİN YAPIDA KULLANIMININ YAYGINLAŞTIRILMASI

Amerika Birleşik Devletleri, Norveç ve Orta Avrupa'dan yapılan 5 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmaların bazıları bütüncül bir açıdan malzemenin yapıda kullanımındaki engellere odaklanırken bazıları ise üreticiler açısından malzemenin üretimindeki engellere odaklanmıştır.

ABD'de yapılan çalışmada (Mallo & Espinoza, 2014) , CLT malzemesinin ülkedeki kullanımının kısıtlı olmasının nedenlerini belirlemek amaçlanmıştır. Sektör ve akademik alanda çalışmalar yapan kişilere sorular yöneltilmiştir. Katılımcılar ile görüşmeler telefon üzerinden yapılarak ses kayıt cihazlarına kaydedilmiştir. CLT ile ilgili katılımcıların bilgi ve tecrübeleri; malzemenin çevresel, strüktürel ve ekonomik performansları; ülkenin CLT'ye adaptasyonu önündeki engeller; ülkede mimari, mühendislik, ve inşaat sektörlerindeki CLT farkındalığı; malzemenin diğer yapım sistemleriyle maliyet karşılaştırması ve hangi tür yapılarda malzemenin adaptasyon şansının en yüksek olduğu sorulmuş ve malzemeye yönelik varsa farklı yorumların yazılması istenmiştir.

Çalışma ile malzemenin ABD'deki durumu ortaya konmuş ve sektörün bakış açısı değerlendirilmiştir. Çalışmada CLT'nin ana faydasının yenilenebilir ve çevre dostu bir kaynak olan ormanlardan üretilmesi olduğu ifade edilmiştir. Bununla beraber işçilik sürelerinin düşmesi, iş kazası ihtimallerinin azalması, inşaat sırasında çevreye verilen rahatsızlıkların görece daha düşük olması, performans bakımından çelik ve betona göre hafif olmasıyla son derece uygulanabilir olduğu belirtilmiştir. Görüşmelerde uzmanlar malzemenin akustik ve titreşim performansları açısından dezavantajlarının olduğunu belirtmekle beraber bu dezavantajların çeşitli yalıtım malzemeleriyle giderilebileceğini eklemişlerdir. Çalışmada ABD'deki CLT farkındalığının hala düşük seviyelerde olduğu vurgulanarak malzemenin ülkede kullanımının sınırlı olmasının en önemli etkilerinden birinin yönetmeliklerdeki sorunlar ve uygunsuzluklar olduğu belirtilmiştir. Yine CLT'nin kullanımını etkileyen faktörlerin ahşap ve CLT hakkındaki hatalı düşünceler olduğu ve hali hazırda ABD'de CLT seri üretim tesisinin olmamasının da son derece önemli bir engel olduğu ifade edilmiştir. CLT'nin beton strüktürlere 6'dan fazla katlı yapılarda ekonomik olarak rakip olabileceği belirtilmiştir. Toplu konut

yapıları, geniş açıklıklar gerektiren kamusal yapılar ve yüksek ticari yapılarda CLT'nin rakip olabileceği vurgulanmıştır (Mallo & Espinoza, 2014).

Şekil 2. Amerika'da CLT ile yapılan yapı örnekleri; T3 Tower-Minneapolis (ArchDaily, 2021) ve Carbon12-Portland (Think Wood, 2021)

Griffin ve Schmidt'in yaptığı çalışmada ise yüksek katlı çoklu konut yapılarına odaklanılarak CLT kullanılmasının önündeki engeller belirlenmiştir (Griffin & Schmidt, 2013). Çalışma Amerika'da sürdürülebilir malzeme ve tasarımlara, yeni malzemelere uyum sağlamaya başlamış ve pazarını da oluşturma konusunda yol kat etmiş Oregon'da yapılmıştır. Yapısal malzeme olarak çevresel ve teknik birçok faydası olan ahşap strüktürlerin yüksek katlı yapılarda olumlu etkileri artan ve kullanılabilecek alternatifi olan CLT'nin Amerika'da yaygınlaşmamasının sebeplerini ve önündeki engelleri araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapım sektöründeki kişilere anket uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmada CLT'nin sismik olarak dayanıklı, yangına karşı kendi kendini koruyabilen, düşük çevresel etkileri olan, yenilenebilir kaynaklardan üretilen bir malzeme olarak güçlü tarafları belirtilmiştir. Bununla beraber ahşabın çabuk yandığı algısının bir engel oluşturduğundan söz edilmiştir. Sismik tasarımın ve sismik dayanımın bağlantı noktalarıyla çok ilişkili olduğu, yapılan deprem testlerinde hasarların bağlantı noktalarında ortaya çıktığı ve kolay onarılabilir hasarlar olduğu belirtilmiştir. İnşaat süresinin kısa olduğu ifade edilmiştir.

Çalışmada 30 mimar, 11 mühendis, 5 inşaatçı, 3 geliştirici ve 12 sektörün diğer kısımlarında görevli kişilerden oluşan 61 kişiye anket soruları uygulanmıştır. Ankete katılan bu kişilerin %77'sinin malzemeyi tanıdığı, ancak %58'lik kısmının malzemenin özelliklerini ve avantajlarını bildiği ortaya konulmuştur. Malzeme hakkında bilgisi olmayan katılımcılara kısa bir bilgilendirme yapıldıktan sonra araştırmaya katılanların %92'si malzemenin çoklu konut uygulamalarına alternatif olabileceğini, %77'si yönetmeliklerin bu konuda sorunlar oluşturacağını belirtmiştir. Akustik değerler, elektrik, su gibi sistemlerin yapıya entegrasyonu ve mimari tasarım kararlarının yönetmelikler tarafından etkilendiği, bu hususların düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada malzemenin önündeki engeller sıralanarak katılımcılara bu engellerin etkilerine puan vermeleri istenmiştir. Ankette sorunları etkilerine göre en çok etkisi olanı 1. sıraya en az etkisi olanı 12. sıraya koyacak şekilde sıralamaları istenmiştir. Bunun sonucunda en çok etkili engelden en düşük etkili engele doğu sıralama; akustik performans, yangın riski, yapım maliyetleri, dış görünüş, sistemlerin CLT panelle entegrasyonu, ısı ve nem performansı, sisteme aşinalık, sürdürülebilirlik, sismik performans ve diğerdir (Griffin & Schmidt, 2013).

Çalışma ile her yeni sistemde olabileceği gibi en büyük engelin bilgi eksikliği olduğu vurgulanmıştır. Yangın performansının ve bu konudaki bilgi eksikliğinin önemli engellerden biri olduğu ancak ekonomik ve çevresel olarak başka malzemelerle rekabet edebileceği belirtilmiştir. Katılımcıların bu konuda düşük işçi maliyeti ve yapım süresine dikkat ettiği görülmüştür. Özelleşmiş yönetmelikler ve termal performans değerlerinin en önemli engellerden olduğu belirtilmiştir. Avrupa'da CLT yapıların 17 kata kadar yapılabilmesini sağlayan yönetmelikler göz önünde bulundurularak benzer yönetmeliklere ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Griffin & Schmidt, 2013).

Avrupa'da Quesada ve diğ. tarafından yapılmış çalışmada ise CLT üretim ve pazarlanmasının önündeki engel ve tetikleyiciler belirlenmiştir (Quesada, Smith, & Berger, 2018) . Birçok kaynağa göre CLT'nin yüksek katlı yapılarda iyi bir strüktürel tercih olduğu, çok iyi çevresel değerlere sahip olduğu ve ahşap sektörü için yeni bir katma değer alanı olduğu belirtilerek Amerika yapı endüstrisinin birkaç engel sebebiyle CLT'nin avantajlarından yararlanamadığı vurgulanmıştır (Lippke, Wilson, Perez-Garcia, Bowyer, & Meil, 2004), (Lippke, Wilson, Meil, & Taylor, 2010), (Lippke, ve diğerleri, 2011). Bu engeller; malzemenin pazar ve yönetmelikler tarafından kabul görmemiş bir malzeme olması, bilgi eksikliği ve düşük yerel panel üretim kapasitesi olduğu belirtilmiştir. Yerel panel üretim kapasitesi sektörün gelişimi açısından önemlidir, üretimi bulunmayan veya düşük miktarda olan bir maddenin yayılması mümkün değildir. Çalışmada Avrupa'da yapılan çalışmalardan ve yeniliklerden derslerin çıkartılması gerektiği öngörülmüştür (Quesada, Smith, & Berger, 2018).

Çalışmada CLT malzemenin karşısındaki kritik engeller; CLT üretim teknolojisi sorunları, lojistik sorunlar, CLT panellerin performansı, bilgi akışı sorunları, eğitim sorunları, hammadde sağlanması, pazar payı sorunları ve dikey entegrasyon olarak belirlenmiştir. Bunlara ek olarak yıllık 50 bin m^3 CLT üretebilecek yeni bir CLT üretim tesisi açmanın maliyetinin 10-15 milyon dolar civarında olması da hızlı gelişimin önündeki engeller olarak vurgulanmıştır (Quesada, Smith, & Berger, 2018).

CLT üzerine çalışmalar tüm dünyada devam etmekle beraber çalışmalara ve sektöre özellikle yapılan yapılar açısından öncülük eden bir diğer ülke Norveç'tir. Wahlstrø ve diğ. (2020) tarafından yapılan çalışmada Norveç'te CLT yapım sistemi tecrübeleri değerlendirilmiştir. Çalışma ile Norveç'in bazı bölümlerinde yapılan CLT yapılarının malzemenin tanınırlığına ve kullanımının yaygınlaştırılmasına etkilerini, CLT malzemesinin Norveç'te kullanımının yaygınlaştırılmasının önündeki engelleri araştırmak ve paydaşların malzemeye bakış açısını görmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda; CLT'nin daha tutarlı ve yaygın kullanımını engelleyen yazılı veri eksikliği, yapıların inşası ve tasarımı açısından CLT yapıların önündeki sorunlar, CLT malzemenin önündeki sorun ve engellerden hangilerinin bilgi veya veri eksikliğinden kaynaklandığı ve bu eksiklikleri tamamlamak için çalışmaların yapılıp yapılmadığı sorgulanmıştır.

Şekil 3. Norveç'te CLT ile yapılan yapı örnekleri; Mjøstårnet – Brumunddal (ArchDaily, 2021) ve Skipet Ofis–Bergen (Wood In Construction, 2021)

Çalışma ile Norveç'te CLT malzemesi ile ilgili genel olarak bilgi eksikliğinin fazla olduğu belirtilmiştir. Halihazırda var olan literatürün sınırlı olduğu ve yeni çalışmaların yapılması gerektiği, endüstrinin bilimsel çalışmalar ile yönlendirilmesi gerektiği ve çeşitli rehber kaynakların oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır. CLT malzemesinin nem durumları ile ilgili çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir. Norveç'te CLT önündeki en büyük engelin yapım yönetmelikleri olduğu özellikle de yangın ve akustik yönetmelikleri olduğu ifade edilmiştir. Endüstri hususunda yönetmeliklerde değişikliğe gidilmesine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir. Yapım sektöründeki paydaşların bu konuda tecrübe ve bilgi eksikliğinin olduğu, daha önce yapılan projelerde çalışan çok kısıtlı sayıda uzman personel ile diğer personeller arasında çok büyük tecrübe farklarının oluştuğu belirtilmiştir (Wahlstrø ve diğ., 2020).

Avrupa'da Espinoza ve diğ. tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise CLT'nin Avrupa'daki durumu ve araştırma ihtiyaçları araştırılmıştır. Çalışmada akademi ve endüstriden konuyla ilgili kişilere anket yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Anket iki adımda geliştirilerek konu başlıkları araştırılan alanlara göre araştırmanın altyapısını belirlenmiş, daha sonra ise katılımcılara web üzerinden uygulanmıştır (Espinoza, Trujillo, Laguarda Mallo, & Buehlmann, 2015). Anket oluşturulurken "Dillman's Tailored" tasarım yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı, eğitimci, mühendis, mimar ve danışman olmak üzere farklı uzmanlık alanlarından kişilere sorular yöneltilmiştir. Çalışmanın sonucunda ortaya çıkan engeller sırasıyla; yönetmelik uyumsuzlukları, teknik bilgi eksiklikleri, toplumun ahşap ve CLT hakkındaki önyargıları, maliyet, pazarda ulaşılabilirlik, üretimde gereken ahşap hacmi, yapı malzemesi olarak CLT'nin performansı olarak sıralanmaktadır. Bu sonuçların sorun görülme değerleri yüzde olarak farklı olmakla beraber önem derecesi fazladan aza göre sıralanmıştır.

3.2. Değerlendirme

CLT kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik araştırılan çalışmalarda belirlenen engeller Tablo 1'de verilmektedir. Tabloda bu beş çalışmada ortak olarak görülen engeller vurgulanmıştır.

Tablo 1. Çalışma kapsamında ele alınan araştırmalarda ortaya çıkan CLT'nin kullanımına yönelik engeller

		Yönetmelikler	Pazar Ulaşılığı	Ekonomik Sorunlar	Yangında Performans	Sismik Performans	Nem ve Isı Performans	Bilgi ve Eğitim Eksiklikleri	Teknoloji Sorunları	Ürün Sorunları	Akustik Performans	Hammaddede Sorunlar	Lojistik Sorunlar	Araştırma Konuları	Tasarıdaki Çalışan Sorunları
Amerika Birleşik Devletleri	Maria Fernanda Laguarda Mallo* ve Omar Espinoza (2015)	+	+	+	+		+	+		+	+		+	+	+
Kuzey Avrupa	Henry Quesada 1 Robert Smits 2 ve Günter Berger 3 (2011)	+	+				+	+	+	+		+	+		+
Amerika Birleşik Devletleri	J.Schmidt, C.T. Griffin (2013)	+		+	+	+	+	+			+				
Norveç	Simen Wakstrøm,*, Lene Gullbrekken, Kristin Ellingsbø, ve Tore Kvande (2020)	+		+	+		+	+	+		+			+	+
Avrupa	Omar Espinoza, Vladimir Rodriguez Trujillo,Maria Fernanda Laguarda Mallo, ve Urs Buehlmann (2015)	+	+	+			+	+	+	+		+		+	

Tablo 1 farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda CLT kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik benzer sorun ve engeller ile karşılaşıldığını göstermektedir. Özellikle yönetmelik sorunları, nem ve ısıl performans değerleri ve bu konudaki araştırmalar, bilgi ve eğitim eksiklikleri beş araştırmada vurgulanan ortak engellerdir. Araştırma sonuçlarından bazıları ise malzemeye yönelik engelden çok bu konudaki araştırma eksiklerini işaret etmektedir. Özellikle malzemenin kullanıcılar tarafından tanınmaması malzemenin yapıda kullanılmasının önündeki önemli sorunlardan biridir. Bununla beraber ahşap malzeme ile ilgili ormanların yok edilmesine yönelik önyargılar malzemenin tercih edilmesinde etkili olmaktadır. Malzemenin üretilebilmesi ve bu üretimin doğaya zarar vermeden yapılabilmesi için sürdürülebilir bir orman yönetimi anlayışı gerekmektedir. Bu malzemenin çevresel etkileri anlamında çok önemlidir. Orman yönetimi organizasyonu dünyanın bazı bölgelerinde oluşturulmuştur. Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada geleneksel yöntemle üretilen konutlar ile CLT yapıların benzer yaşam döngüsü maliyetlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu bölgede halkın malzemeyi tanımadığı, yeni olduğu bölgelerde sistemlerin sorunsuz işlemeyeceği ve bunun sonucunda elde edilen verilerin gelecekte malzemenin yaygınlaşmasıyla CLT lehine değişeceği öngörülmüştür (Bournique, 2016). CLT'nin sadece Avrupa'da değil dünya çapında gelişimi, standardizasyon ve düzenlemelerin oluşturulmasını gerekli kılmaktadır (BRANDNER, 2013).

CLT malzemesine yönelik gelişmiş ülkelerde görülen bu sorunlar ile Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde de karşılaşılacağı bellidir. Türkiye'de CLT'nin fiziksel, çevresel, kimyasal ve diğer özellikleri ile ilgili çalışmalar oldukça

sınırlıdır. CLT'nin tanınılırlığının arttırılması, sektördeki paydaşların ve halkın bu konuda bilgilendirilmesi, malzeme üzerinde yapılan araştırmaların geliştirilip bu araştırmaların sektörle entegre şekilde yürütülmesi gerekmektedir (ÇAVUŞ, 2019). Malzeme Türkiye'de gelişme sürecindedir. Orman Genel Müdürlüğü, Ulusal Ahşap Birliği ve Torid gibi kuruluşların malzemenin gelişimi için çalışmaları bulunmaktadır. Yerli ağaç türlerimizin yapısal özelliklerinin mevcut TS EN 384 ve TS EN 14081 standartlarına göre test edilerek belirlenmesi ve ulusal ve uluslararası standartlara TS EN 1912 ye entegre edilmesi çalışmaları başlamıştır (Torid, 2021). Türkiye'de sertifikalı CLT üretimi için önemli bir aşamadır. Çalışmada sona yaklaşılmıştır. Bu çalışma kapsamında geçmiş yıllarda farklı ülkelerden alınarak ülkemize uyarlanan ahşap yönetmelikleri de incelenmiş, TSE ile entegre çalışacak standartların ve yönetmeliklerin yenilenmesi için çalışmalar başlatılmıştır. İncelenen yönetmelik ve standartlarda ahşap yapıların sadece iskelet sistem olarak düşünüldüğü, yönetmelik ve standartların bu doğrultuda hazırlandığı, yeni sistem ve teknolojilerden bahsedilmediği görülmüştür. Türkiye'de günümüzde yürürlükte olan yönetmelik ve standartlardan özellikle 1979 yılında yayımlanan TS 647'ün (Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları) ve ABYYHY 1997 yönetmeliğinin (Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik) güncellenmesi gerekmektedir (ÇALIŞKAN, MERİÇ, & YÜNCÜLER, 2019) . Türkiye'de çok fazla tanınmayan, üretimi çok sınırlı olan CLT için farkındalık oluşturmak gerekmektedir (ÇAVUŞ, 2019). Ahşap ve CLT hakkında bilinç oluşturmak ve bilgi vermek amacıyla Ulusal Ahşap Birliği Tarafından seminerler düzenlenmektedir. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı'nın (KUZKA) yaptığı bir çalışma ile Kastamonu'da kurulacak bir CLT fabrikası için ön fizibilite çalışması yapılmış ve yıllık 35 bin m^3 CLT üretebilecek bir fabrikanın yaklaşık maliyetinin 10-12 milyon dolar olacağı öngörülmüştür (T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2020). Sektörün farklı paydaşlarına yapılan araştırmalarda ortaya çıkan sonuçlar malzemenin geliştirilmesi için yapılması gereken çalışmaların ve araştırmaların önünü açacak, bir çalışma haritası oluşturulmasına yardımcı olacaktır.

SONUÇ

CLT uluslararası ölçekte çok fazla çalışılan, değerlendirilen ve araştırılan bir malzemedir. Bunun sebebi ise sürdürülebilir, yenilenebilir ve olumlu çevresel etkileri olan bir malzeme olmasıdır. Malzemenin gelişimi birçok paydaşa bağlı olması sebebiyle belirli bir ivmeyle sürmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında CLT malzemesi konusunda Avrupa öncü durumdadır. Malzemenin gelişim süreci içerisinde karşılaşılan sorunlar birçok farklı bölge ve paydaş için benzerdir. Orman varlığı bakımından yaklaşık yıllık toplam 30 milyon m^3 üretime sahip olan Türkiye'de ise malzeme neredeyse yapısal anlamda hiç kullanılmamaktadır. Orman varlığının büyük bir bölümünü sunta-mdf sektörü gibi katma değeri düşük dallarda değerlendiren Türkiye için CLT önemli bir potansiyele sahiptir. Malzeme Türkiye'de henüz gelişim sürecindedir ve karşılaşılacak sorunların önem derecesi farklı olabilse de diğer bölgelerdeki sorunlarla benzer olacaktır. Bu sorunlar üzerine araştırmalar ve çalışmalar yapılmasının malzemenin gelişim sürecini hızlandıracağı düşünülmektedir. Yönetmelikler, bilgi ve eğitim sorunları, nem ve ısıl performans, pazar sorunları ve maliyet problemleri yerel ölçek açısından da ele alınması gereken konulardandır. Türkiye'de sektörde bulunan kişilerle Türkiye'deki durumu değerlendirmek ve sorunları belirlemek amacıyla yapılacak bir çalışmanın malzemenin sektöre kazandırılmasına yönelik sürece önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- (2021, Nisan 10). Torid: https://www.torid.org.tr/modern-ahsap-yapilar-copy adresinden alındı
- (2021, Nisan 14). Structure: https://www.structuremag.org/?p=10054 adresinden alındı
- American National Standard Institute. (2019). *Standard for Performance-Rated Cross-Laminated Timber.* Tacoma: APA - The Engineered Wood Association.
- *ArchDaily*. (2021, Nisan 4). ArchDaily: https://www.archdaily.com/802831/t3-michael-green-architecture adresinden alındı
- *ArchDaily*. (2021, Nisan 5). ArchDaily: https://www.archdaily.com/934374/mjostarnet-the-tower-of-lake-mjosa-voll-arkitekter adresinden alındı
- Bostancıoğlu, E. (2004). *Ahşap Yapım Sistemleri.* İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları.
- Bournique, G. (2016). *Design of an Energy-Efficient and Cost-Effective Cross Laminated Timber (CLT) House in Waikuku Beach, New Zealand.* STOCKHOLM: KTH School of Industrial Engineering and Management.
- BRANDNER, R. (2013). *Production and Technology of Cross Laminated Timber (CLT):*. Graz, Austria : Graz University of Technology, Institute of Timber Engineering and Wood Technology.

- ÇALIŞKAN, Ö., MERİÇ, E., & YÜNCÜLER, M. (2019). Ahşap ve Ahşap Yapıların Dünü, Bugünü ve Yarını. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 109-118.
- ÇAVUŞ, V. (2019). Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemelerde Yükselen Trend; Çapraz Tabakalanmış Kereste. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 560-569.
- Espinoza, O., Trujillo, V. R., Laguarda Mallo, M. F., & Buehlmann, U. (2015). Cross-Laminated Timber: Status and Research Needs in. *Bioresources*, 281-295.
- FPInnovations. (2019). *Canadian CLT Handbook*. Pointe-Claire, QC: FPInnovations.
- Global Alliance for Buildings and Construction (GABC). (2017). *GLOBAL STATUS REPORT.* Global Alliance for Buildings and Construction.
- Griffin, C., & Schmidt, J. (2013). Barriers to the design and use of cross-laminated timber structures in high-rise multi-family housing in the United States. *Structures and Architecture*, 2225-2231.
- Kwan, J. (2013, 11 13). An Investigation of the New Opportunities of Wood in Mid-rise Construction in British Columbia. Vancouver, Canada.
- Lehmann, S. (2012). Developing a prefabricated low-carbon construction system using cross-laminated timber (CLT) panels for multistorey inner-city infill housing in Australia. *Journal of Green Building*, 131-150.
- Lehmann, S. (2012). Sustainable Construction for Urban Infill Development Using Engineered Massive Wood Panel Systems . *Sustainability* , 2707-2742.
- Lippke, B., Oneil, E., Harrison, R., Skog, K., Gustavsson, L., & Sathre, R. (2011). Life cycle impacts of forest management and wood utilization on carbon mitigation: knowns and unknowns. *Carbon Management*, 303-333.
- Lippke, B., Wilson, J., Meil, J., & Taylor, A. (2010). CHARACTERIZING THE IMPORTANCE OF CARBON STORED IN WOOD PRODUCTS. *Wood and Fiber Science*, 5-14.
- Lippke, B., Wilson, J., Perez-Garcia, J., Bowyer, J., & Meil, J. (2004). Life Cycle Environmental Performance of Renewable Building Materials. *Forest Products Journal*, 8-19.
- Mallo, M. F., & Espinoza, O. (2014). Outlook for Cross-Laminated Timber in the United States. *Bioresources*, 7427-7443.
- Malmquist, C. (2021, Nisan 5). *Cahaba Media Group*. https://www.constructionbusinessowner.com/green/how-old-building-material-could-provide-new-solution adresinden alındı
- Popovski, M., Schneider, J., & Schweinsteiger, M. (2010). LATERAL LOAD RESISTANCE OF CROSS-LAMINATED. *World Conference on Timber Engineering.* Trento, Italy: World Conference on Timber Engineering.
- Puettmann, M. E., & Wilson, J. (2005). GATE-TO-GATE LIFE-CYCLE INVENTORY OF GLUED-LAMINATEDTIMBERS PRODUCTION. *Wood and fiber science: journal of the Society of Wood Science and Technology*, 99-113.
- Quesada, H., Smith, R., & Berger, G. (2018). Drivers and Barriers of Cross-Laminated Timber (CLT) Production and Commercialization: A Case Study of Western Europe's CLT Industry. *BioProducts Business*, 29-38.
- Robertson, A. B., Lam, F. C., & Cole, R. J. (2012). A Comparative Cradle-to-Gate Life Cycle Assessment of Mid-Rise Office Building Construction Alternatives:Laminated Timber or Reinforced Concrete . *Buildings*, 245-270.
- Sartori, I., & Hestnes, A. G. (2007). Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article. *Science Direct*, 249-257.
- T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı. (2020). *CLT Üretim Tesisi Ön Fizibilite Raporu.* Kastamonu: T.C. KUZEY ANADOLU KALKINMA AJANSI.
- *Think Wood*. (2021, Nisan 5). Think Wood: https://www.thinkwood.com/projects/carbon12 adresinden alındı
- Wahlstrøm, S., Gullbrekken, L., Elvebakk, K., & Kvande, T. (2020). Experiences with CLT Construction in Norway. *E3S Web of Conferences.* EDP Sciences.
- *Wood In Construction*. (2021, Nisan 5). Wood In Construction: https://woodinconstruction.net/25-cases/item/67-wood-from-the-bottom-to-the-top.html adresinden alındı

TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN YIKANMASINDAN KAYNAKLANAN MİKROPLASTİK SALINIMININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF MICROPLASTIC RELEASE FROM WASHING TEXTILE PRODUCTS

Emrah Bektaş[1] **Nesli Aydin**[2] **Suna Özden Çelik**[3]

Özet

Mikroplastikler, günümüzde çok sayıda çevresel ortamda bulunmaları ve miktarlarının giderek artması dolayısıyla, kaynaklarının belirlenmesi ve oluşumlarının en aza düşürülmesi için iyi takip edilmesi gereken bileşenlerdendir. Tekstil sektöründeki rekabet ve hızlı tüketimin etkisiyle tekstil ürünlerinde gün geçtikçe daha fazla sentetik içerik kullanılmaya başlanmıştır. Bu şekilde tekstil ürünlerinden kaynaklanan mikroplastikler, mikroplastik kirliliğinde önemli artışa neden olmaktadır. Mikroplastiklerin çamaşır yıkama faaliyeti sonucunda doğaya salındığının tespit edilmesi ile beraber bu salınımın nasıl azaltılabileceği de araştırmacıların yoğunlaştığı konular içine girmiştir. Bu çalışmada, tekstil ürünlerinin yıkanmasından kaynaklanan mikroplastik deşarjının farklı şartlar altında değişimi literatür taraması yapılarak incelenmiştir. Sonuç olarak; (1) Bu deşarj miktarı, sıcaklık, yumuşatıcı kullanılması, deterjan çeşidi, çamaşır kompozisyonu, devir sayısı gibi birçok faktörden etkilenmektedir ve de (2) Bu konuda yayınlanan araştırmalarda iki farklı yaklaşımın kullanıldığı görülmüştür. İlk yaklaşımda, yıkanan tekstil ürünlerinden çıkan atık su, elek kullanılarak filtrelenerek mikroskop altında incelenmektedir. İkinci yaklaşımda ise, mikroplastik salınımı, miktar, ağırlık ve boyut olarak istatistiksel yöntemler kullanılarak tahmin edilmektedir. Ancak görülmüştür ki, farklı yöntemlere dayanan bu araştırmalar arasındaki tutarlılık zayıftır. Ayrıca, bu araştırmalarda sonuçları ifade etmek için kullanılan birimlerin farklı olması, karşılaştırma yapılmasını zorlaştırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Atık Su, Mikroplastik Kirliliği, Mikroplastik Salınımı, Tekstil Sektörü.

Abstract

Microplastics are among the components that need to be monitored closely in order to identify their sources and minimise their formation, as they are found in many environmental environments and their amount is increasing. With the effect of competition and rapid consumption in the textile sector, more and more synthetic content has been used in textile products. In this way, microplastics originating from textile products cause a significant increase in microplastics pollution. With the understanding that microplastics are released into nature as a result of laundry activity, how this release can be reduced has also been among the subjects that researchers have focused on. In this study, the change of microplastics discharge resulting from the washing of textile products under different conditions was investigated by the literature review. As a result; (1) This discharge is affected by many factors such as temperature, use of fabric conditioner, type of detergent, the composition of laundry, number of cycles, and (2) Two different approaches have been applied in the studies published on this subject. In the first approach, the wastewater from the washed textile products is passed using a filter and examined under a microscope. In the second approach, the microplastics discharge is estimated in terms of amount, weight and size using statistical methods. However, it has been seen that the consistency between these studies based on different methods is weak. In addition, the different units used to express the results in these studies make comparisons difficult.

Keywords: *Wastewater, Microplastics Pollution, Microplastics Discharge, Textile Industry.*

[1] Namık Kemal Üniversitesi, emrahbkts07@gmail.com

[2] Namık Kemal Üniversitesi, Naydin@gmail.com

[3] Namık Kemal Üniversitesi, sunacelik@nku.edu.tr

GİRİŞ

Plastik üretim ve kullanım alanları sanayileşme devrimine dayanmaktadır. Plastikler hafif, esnek, kolay işlenebilir, korozyona dayanıklı, elektrik ve ısı yalıtkanlığı yüksek ve ekonomik olmaları dolayısıyla çok sayıda kullanım alanına sahiptir. Günlük yaşantımızda birçok alanda kullanmakta olduğumuz plastiklerin uzun yıllar boyunca doğada biyo-bozunmaya uğramaması ve bu kapsamda yarattığı kirliliğin, çevre ve insan sağlığını etkilediği bilinmektedir (Esmeray ve Armutlu, 2020). Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, plastik kirliliğini, büyük boyutlu plastik parçaların geri dönüşümü ya da geri kazanımı olarak değerlendirmektedir (Yalman, 2019). Oysaki doğal yaşamı tehdit eden unsurların daha detaylı araştırılmaya başlanmasıyla, mikroplastiklerin sebep olduğu kirlilik son dönemde daha çok gündeme gelmeye başlamıştır.

Mikroplastikler oluşum şekline göre iki grupta değerlendirilir. Kozmetik sanayi, boya sanayi ve ilaç sektörü gibi çok çeşitli alanlarda kullanımı için mikroskobik boyutta üretilen plastik parçacıklar birincil mikroplastikler olarak adlandırılır. Bunun yanında karasal veya denizel ortamda bulunan büyük boyuttaki plastik atıkların zaman içerisinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisi ile yapısal bütünlüğünün bozulmasına bağlı olarak parçalanması neticesinde ortaya çıkan mikroskobik boyuttaki plastik parçacıklar ikincil mikroplastiklerdir. Bununla birlikte, büyük plastik ürünler, ağırlıklı olarak UV-B ışınlarının tetiklediği dalga hareketi ve fotokimyasal süreçlerin neden olduğu mekanik aşınma sonucu parçalanır ve mikroplastikleri oluşturur (Çatalbaş, 2017). Mikroplastikler yoğunluklarının az olması sayesinde rüzgar ve su akıntıları ile uzun mesafeli alanlara ulaşabilmektedir. Plastiklerin ömür ve dayanıklılığının on binlerce yıl olduğu tahmin edilmektedir. Bu da plastik kirliliğinin önemli ölçüde artmasına sebep olmaktadır.

Genel olarak 5 milimetreden küçük plastik parçalar mikroplastik olarak tanımlanmaktadır. Çevrede rastlanan plastik parçalar, genellikle boyutlarına göre beş farklı kategoride değerlendirilir. Bunlar; 1nm-1mm arası olanları nano-plastik, 1mm-5 mm arası mikroplastik, 5–20 mm arası mezo-plastik, 20 mm-100 mm arası makro-plastik, 100 mm' den büyük olanları ise mega-plastik olarak isimlendirilmektedir. Mikroplastikler, büyüklüklerine göre; küçük mikroplastikler (<1 mm) ve büyük mikroplastikler (2–5 mm) olmak üzere iki sınıfa ayrılarak incelenmektedir (Yurtsever, 2018).

Dünya genelinde, mikroplastik kirliliğinin ele alındığı çalışmalarda mikroplastiklerin, çamaşır makinelerinden ve atıksu arıtma tesislerinden deşarj edilerek, tatlı ve tuzlu sularda biriktiği tespit edilmiştir (Ji vd., 2021; Pittura vd., 2021). Buna paralel olarak, Türkiye'de, mikroplastikler ile ilgili çalışmalar, çoğunlukla bu partiküllerin su kaynaklarında birikimini incelemektedir (Altuğ, 2020; Aydın, 2020)

Mikroplastiklerin iki farklı yoldan çevreye salındığı bilinmektedir. Bunlardan ilki, büyük plastiklerin zaman içinde parçalanması ile olurken, diğeri, çamaşır makinelerinden atılan atık sudaki mikroplastiklerin doğaya karışması şeklinde olmaktadır (Browne vd., 2011). Çamaşır yıkama faaliyeti ile oluşan mikroplastik salınımı, kumaşların yıkama işlemi esnasında mekanik ve kimyasal gerilime maruz kalmasından ileri gelir. Boyutları nedeniyle yakalanamayan mikroplastiklerin çoğu, atık su arıtma tesisleri tarafından filtrelenemez ve böylece su ortamlarına ulaşır (Alvim vd., 2020).

Atıksu arıtma tesislerinde yapılan çalışmalarda mikroplastiklerin, filtrelenemeyecek kadar küçük olduklarından sucul ortama ve suda yaşayan canlılara zarar verdikleri belirlenmiştir. Atık sularda mikroplastik kirliliğini önlemede, kanalizasyona gelen mikroplastik kirliliğinin kaynağında azaltımının sağlanmasının, yararlı bir kirlilik önleme yöntemi olacağı kesindir. Ayrıca mevcut atık su arıtma tesislerinin ileri arıtım, örneğin membran sistemleri, eklenerek iyileştirilmesi mümkün gözükmektedir (Sarıoğlu ve Koç, 2017). Atık su arıtma tesislerinde kullanılan teknoloji henüz mikro boyuttaki parçacıkları tutabilecek kapasiteye ulaşmış durumda değildir. Bu sebeple arıtıldığını düşündüğümüz atık su içerisindeki birçok mikro parçacık arıtılamadan su kaynaklarına ulaşmaktadır. Su kaynaklarından uzaklaştırılamayan bu mikro parçacıklar zehirli kirleticileri adsorplayıp besin zincirindeki, zooplankton, makro omurgasızlar, balıklar vb. canlıların doku veya organlarında birikmektedir (Van Cauwenberghe ve Janssen, 2014). Deniz ve tatlı su ekosistemlerinde bulunan plastik parçalarının küçük deniz canlıları yardımı sonucunda küçük partiküller oluşturduğu bilinmektedir. Kalıcı özelliklerinden dolayı mikroplastiklerin, su ortamında akıntılar ve hidrodinamik süreçler ile büyük çaplı alanlara yayılması mümkündür. Yoğunluğu yüksek olan parçacıklar, çökelip tortu oluştururken, düşük yoğunluklu parçacıklar

ise su yüzeyinde yayılmaktadır. Mikrometre boyutlu plastik partiküller, balık, solucan, deniz kuşları, kabuklular, midye gibi deniz canlıları tarafından yutulur. Mikroplastiklerin yutulması canlıların yaşamsal işlevlerine ciddi zarar verebilmektedir (Kadızade, 2019).

Mikroplastik polietilen granüller, bir süredir sucul ekosistemler için ciddi problem olarak kabul edilmektedir. Balıklar ve diğer istiridye ve midye gibi suyu filtre ederek beslenen deniz canlıları tarafından bu plastiklerin besin olarak alınabildiği ve bu canlılarda mikroplastik birikimi olduğu bilinmektedir. Bu plastikler yenildiklerinde, suda yaşayan hayvanların sindirim sistemlerinde birikimi ile canlıları gerçek yiyeceklerin tüketilmesinden geri bırakacaktır. Bu durum sucul canlıların büyümesini, üreme yeteneklerini ve yaşam koşulları engellemektedir (Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneği, 2018). Türkiye'nin Akdeniz kıyıları boyunca mikroplastik tespiti ile ilgili yapılan çalışmada, 1322 balık örneğinin mide ve bağırsakları incelenmiş, lifler (%70) ve sert plastiklerden (%20.8) ibaret olmak üzere 1622 mikroplastik parçacığı tespit edilmiştir (Güven vd., 2017).

Evsel veya endüstriyel atık su arıtma tesislerinde arıtılmış suyun, içme suyu kaynaklarına yakın bir alana deşarj edilmesi, büyük miktarlarda mikroplastik parçacığının içme suyuna geçmesine neden olmaktadır (Carr vd., 2016). Bu, günde 50000 ile 15 milyon mikroplastik parçacığının içme suyuna karışması anlamına gelmektedir (Mason vd., 2016).

Bu çalışmada, tekstil ürünlerinin yıkanmasıyla atık suya karışan mikroplastik miktarının, sıcaklık, yumuşatıcı kullanılması, deterjan çeşidi, çamaşır kompozisyonu, devir sayısı gibi birçok faktörden etkilendiğini ortaya koyan araştırmalar ele alınmıştır. Mikroplastik salınımının elyaf türüne göre değişimi incelenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan yöntemler karşılaştırılarak, mikroplastik kirliliğinin azaltılmasına yönelik çözüm önerileri tartışılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmanın yöntemi kaynak taramasıdır. Kaynak taraması yapılırken ele alınan konu başlıkları ise şu şekildedir:

A. Mikroplastik salınım miktarını etkileyen faktörler nelerdir?

B. Mikroplastik salınım miktarını tespit eden araştırmacılar en çok hangi yöntemlere başvurmaktadır?

C. Atık su arıtma tesis veriminin yüksek olması mikroplastik salınımının önüne geçer mi?

D. Çamaşır makinelerinin atık su çıkışına filtre takılması mikroplastik miktarını etkiler mi?

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sonuç olarak tekstil ürünlerinin yıkanması sonucunda atıksuya karışan mikroplastiklerin miktar ve dağılımlarını inceleyen çalışmaların, özellikle 2020 yılından itibaren hızla arttığı görülmektedir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

A. Mikroplastik salınım miktarını etkileyen faktörler nelerdir?

Bu salınım, sıcaklık, yumuşatıcı kullanılması, deterjan çeşidi, çamaşır kompozisyonu, devir sayısı gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Özellikle çamaşır kompozisyonuna bağlı olarak farklı elyaf türlerinin yıkanması bu salınımın miktarını değiştirmektedir. Tablo 1, farklı kumaşların yıkanması ile deşarj edilen mikroplastiklerin alt ve üst değerlerini göstermektedir. Tablo 1'de verilen araştırmalarda görülmektedir ki, mikroplastik salınımı değer aralığı, farklı elyaf türlerine göre önemli şekilde değişmektedir.

Tablo 1. Elyaf türlerine göre mikroplastik salınımı

Elyaf Türü	Mikroplastik salınımı (adet)	Kaynak
Pamuk	137.951 – 18.000.000	Napper ve Thompson (2016); Galvao vd. (2020)
Polyester	135.600 - 18.000.000	Pirc vd. (2016); Galvao vd. (2020)
Elastan	1.000.000 - 18.000.000	Belzagui vd. (2019); Galvao vd. (2020)
Akrilik	728.789 - 18.000.000	Napper ve Thompson (2016); Galvao vd. (2020)

B. Mikroplastik salınım miktarını tespit eden araştırmacılar en çok hangi yöntemlere başvurmaktadır?

Bu konuda yayınlanan araştırmalarda iki farklı yaklaşımın kullanıldığı görülmüştür. İlk yaklaşımda, yıkanan tekstil ürünlerinden çıkan atık su, elek kullanılarak filtrelenerek mikroskop altında incelenmektedir. İkinci yaklaşımda ise, mikroplastik salınımı, miktar, ağırlık ve boyut olarak istatistiksel yöntemler kullanılarak tahmin edilmektedir. Ancak görülmüştür ki, farklı yöntemlere dayanan bu araştırmalar arasındaki tutarlılık zayıftır. Ayrıca, bu araştırmalarda sonuçları ifade etmek için kullanılan birimlerin farklı olması, karşılaştırma yapılmasını zorlaştırmaktadır.

C. Atık su arıtma tesis veriminin yüksek olması mikroplastik salınımının önüne geçer mi?

Atık su arıtma tesislerinde verimliğin yüksek olması durumunda dahi mikroplastiklerin su kaynaklarına sızma riskinin bulunduğunu tespit eden çok sayıda yayınlanmış çalışma bulunmaktadır. Bu durum mikroplastik kirliliğinin önemini ortaya koymaktadır.

D. Çamaşır makinelerinin atık su çıkışına filtre takılması mikroplastik miktarını etkiler mi?

Çamaşır makinelerinde filtre kullanılmasının, potansiyel olarak deniz ortamına giren mikroskobik parçacıkların miktarını önemli ölçüde azaltabileceği güncel tartışma konularından biridir. Plymouth Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma, prototiplerden ticari olarak mevcut ürünlere kadar değişen altı adet filtreyi karşılaştırmıştır. Araştırma, en başarılı olanın, atık suya salınan mikroplastik miktarını neredeyse % 80 oranında azalttığını ortaya koymaktadır (Napper vd., 2020). Bu konudaki araştırmacılar, genel olarak, filtreler arasında büyük bir çeşitlilik olduğunu ve bazılarının bu salınımı önemli ölçüde azalttığını tespit etmekle beraber asıl önemli olan hususun kumaşların bu partikülleri dökmesinin önüne geçmek olduğu konusunda birleşmektedir. Bu anlamda, Bilim Odağı (2020) dergisine göre, 2024 yılından itibaren çamaşır makinelerinin atık su çıkışına filtre takılmasının zorunlu hale getirilmesi için imza toplayan çevreci toplulukların girişimleri bulunmaktadır. Oysaki İngiltere'de Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (Defra, 2019), çamaşır makinelerine filtre takmanın, elyaf kaybını azaltmak için kumaş tasarımlarını değiştirmekten daha az etkili olduğunu raporlamıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Emrah Bektaş'ın, Namık Kemal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü'nde yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Tez çalışmasında, Nesli Aydın danışman, Suna Özden Çelik ikinci danışman olarak yer almaktadır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Altuğ, H. (2020). Yozgat atık su arıtma tesisinin mikroplastik tutma kapasitesinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat
- Alvim, C.B., Bes-Pia, M. A. ve Mendoza-Roca, J. A. (2020). Separation and identification of microplastics from primary and secondary effluents and activated sludge from wastewater treatment plants. Chemical Engineering Journal, 402, 126293. doi: 10.1016/j.cej.2020.126293
- Aydın, E. (2020). Yüzey sularında mikroplastik kirliliğinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri
- Belzagui, F., Crespi, M., Alvarez, A., Gutierrez-Bouzan, C. ve Vilasecaa, M. (2019). Microplastics' emissions: Microfibers' detachment from textile garments. Environmental Pollution 248:1028-1035. doi: 10.1016/j.envpol.2019.02.059

- Bilim Odağı. (2020). Microplastics: Laundry filters 'dramatically' reduce fibres By Sara Rigby. Online: https://www.sciencefocus.com/news/microplastics-laundry-filters-dramatically-reduce-fibres/
- Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T. ve Thompson, R. (2011). Accumulation of Microplastic on Shorelines Woldwide: Sources and Sinks. Environmental Science & Technology. 45 (21): 9175-9179. doi: 10.1021/Es201811s
- Carr, S.A., Liu J. ve Tesoro, A.G. (2016). Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. Water Research, vol. 91, pp. 174-182, 2016
- Çatalbaş, F. (2017). Tuz Gölü tuzlarında mikroplastik varlığının incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya
- Defra. İngiltere Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı. 2019. Investigation of Sources and Pathways of Microplastic Pollution into the Marine Environment - ME5435. Online: http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&ProjectID=20110&FromSearch=Y&Publisher=1&SearchText=ME5435&SortString=ProjectCode&SortOrder=Asc&Paging=10#Description
- Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneği (2018). Giysilerimizden kaynaklanan polyester iplik parçaları, sucul yaşamı, plastik mikro-granüllerden daha fazla tehdit etmektedir. http://dosder.org.tr/mikroplastik-iplikler-sucul-yasami-tehdit-ediyor/.
- Esmeray, E. ve Armutlu C. (2020). Mikroplastikler, çevre-insan sağlığı üzerine etkileri ve analiz yöntemleri. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 839-868
- Galvao, A., Aleixo, M., De Pablo, H., Lopes, C. ve Raimundo, J. 2020. "Microplastics in wastewater: microfiber emissions from common household laundry". Environmental Science and Pollution Research 27:26643–26649
- Güven, O., Gökdag, K., Jovanovic, B. ve Kõdeys, AE. (2017). Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish. Environmental Pollution, vol. 223, pp. 286-294
- Ji, X.L., Ma, Y., Zeng, G.N., Xu, X., Mei, K., Wang, Z.F., Chen, Z., Dahlgren, R., Zhang, M.H. ve Shang, X. (2021). Transport and fate of microplastics from riverine sediment dredge piles: Implications for disposal. Journal of Hazardous Materials, 404 Part: A, 124132. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.124132
- Kadızade, G. (2019). Mikroplastikler üzerine ağır metal adsorpsiyonu araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya
- Mason, S. A., Garneau, D., Sutton, R., Chu, Y., Ehmann, K., Barnes, J., Fink, P., Papazissimoz, D. ve Rogers, D. L. (2016). Microplastic pollution is widely detected in US municipal wastewater treatment plant effluent. Environmental Pollution. 1045-1054
- Napper, I.E. ve Thompson, R.C. (2016). Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. Marine Pollution Bulletin 112, 39–45
- Napper, I.E., Barrett, A.C. and Thompson, R.C. 2020, "The efficiency of devices intended to reduce microfibre release during clothes washing" Science of the Total Environment 738:140412
- Pirc, U., Vidmar, M., Mozer, A. ve Kržan, A. (2016). Emissions of microplastic fibers from microfiber fleece during domestic washing. Environ Sci Pollut Res. 23:22206–22211.
- Pittura, L., Foglia, A., Akyol, C., Cipolletta, G., Benedetti, M., Regoli, F., Eusebi, A.L., Sabbatini, S., Tseng, L.Y., Katsou, E., Gorbi, S. ve Fatone, F. (2021). Microplastics in real wastewater treatment schemes: Comparative assessment and relevant inhibition effects on anaerobic processes. Chemosphere, 262, 128415. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.128415
- Sarıoğlu, M. ve Koç, C. (2017). Mikroplastiklerin sucul ortamdaki etkileri. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 12-15 Eylül 2017. Syf: 148. http://susemp2017.sinop.edu.tr/images/Bildiri_Ozet_Kitabi.pdf
- Van Cauwenberghe, L. ve Janssen, C. R. (2014). Microplastics in bivalves cultured for human consumption. Environmental Pollution, 193, 65-70. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749114002425?via%3Dihub
- Yalman, N, (2019). Plastik Geri Dönüşüm Sektöründe Kullanılan Makinelerde Karşılaşılan Risklerin İncelenmesi (Yükseklisans Tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Ensitütüsü, İstanbul
- Yurtsever, M. (2018). Küresel plastik kirliliği, nanomikroplastik tehlikesi ve sürdürülebilirlik. http://mevci.sakarya.edu.tr/sites/mevci.sakarya.edu.tr/file/MYurtseverKuresel Plastik Kirlilgi NMP Tehlikesi ve Surdurulebilirlik.pdf

ISBN: 978-975-92020-6-4

III. ULUSLARARASI ŞEHİR, ÇEVRE VE SAĞLIK KONGRESİ

The 3rd International City, Environment, and Health Congress

www.sehircevresaglikkongresi.com