

jemas

Journal of Environmental and Natural Studies

Urban, Environment and Health



Sivas Hobbit Slope Houses



Volume 4 | Issue 1 | 2022

ISSN 2687-6450



KARADENİZ DOĞA ve ÇEVRE DERNEĞİ
BLACKSEA NATURE and ENVIRONMENT ASSOCIATION

Adına Sahibi:

Çev.Müh. Filiz KURTULMUŞ

ICAM | Information, Communication, Art and Media Network Publication Group

Adına Genel Yayın Yönetmeni

Dr. Ahmet FİDAN

General Advisor

Prof.Dr. Kamuran ELBEYOĞLU

Our journal undertakes to comply with the professional principles of the press. All legal rights of the articles belong to our journal. It cannot be quoted partly or completely without the permission of our writers and without giving reference in anywhere. Publication Language: English and Turkish

**Creative Commons Publication Licence:****Publication Type:**

Scientific, International 3 Double Blind Peer Reviewed Indexed Journal

* * *

Publication Period of Journal: 15 April, 15, August and 15 December (3 Times a Year)**JOURNAL of NATURAL and ENVIRONMENTAL STUDIES****EDITORIAL BOARD LIST**

(Alignment / Sorting: Alphabetically)

EDITORS

Ahmet FİDAN (Assist.Prof.Dr.)	Ordu University	Chief Editor Urbanization and Environmental Problems
Zeynep EREN (Prof.Dr.)	Ataturk University	Editor Environmental Engineering

ASSOCIATE EDITORS

Hasan Tezcan YILDIRIM (Assoc.Prof.Dr.)	İstanbul University - Cerrahpaşa	htezcan@iuc.edu.tr
Elif AKPINAR KÜLEKÇİ (Assoc.Prof.Dr.)	Ataturk University	eakpinar@atauni.edu.tr
Pelin KARAÇAR (Assist.Prof.Dr.)	İstanbul Medipol University	pkaracar@medipol.edu.tr
Gökçen BAYRAK (Assist.Prof.Dr.)	Trakya University	gokcenbayrak@trakya.edu.tr
Başak SAVUN HEKİMOĞLU (Assist.Prof.Dr.)	İstanbul University	basak.savun@istanbul.edu.tr
Buse AÇIK ETİKE (Res.Assist.)	Adana Science and Technology University	buseacik@atu.edu.tr

SECTION EDITORS (Volume 4, Issue 1)

Elif AKPINAR KÜLEKÇİ (Assoc.Prof.Dr.)	Ataturk University	eakpinar@atauni.edu.tr
Doğan DURSUN (Assoc.Prof.Dr.)	Ataturk University	ddursun@atauni.edu.tr
Hasan Tezcan YILDIRIM (Assoc.Prof.Dr.)	İstanbul University	htezcan@iuc.edu.tr
Gizem ERDOĞAN AYDIN (Assoc.Prof.Dr.)	İzmir Democracy University	gizem.erdogan@idu.edu.tr
Gökçen BAYRAK (Assist.Prof.Dr.)	Trakya University	gokcenbayrak@trakya.edu.tr
İbrahim CENGİZ (Assist.Prof.Dr.)	Bayburt University	ibrahimcengiz@bayburt.edu.tr
Pinar CARTIER (Assist.Prof.Dr.)	Yeditepe University	pinaremail@gmail.com

LANGUAGE EDITORS

Başak SAVUN HEKİMOĞLU (Assist.Prof.Dr.)	Istanbul University	basak.savun@istanbul.edu.tr
İbrahim CENGİZ (Assist.Prof.Dr.)	Bayburt University	ibrahimcengiz@bayburt.edu.tr
Pınar CARTIER (Assist.Prof.Dr.)	Yeditepe University	pinaremail@gmail.com

ISSUE REVIEWER BOARD (Volume 4, Issue 1)

Uğur ÇALIŞKAN (Assoc. Prof. Dr.)	Muğla Sıtkı Kıpçman University
Savaş ÇAĞLAK (PhD)	19 Mayıs University
Ahmet KOÇ (Assoc. Prof. Dr.)	Dicle University
Meltem VATAN (Assoc. Prof.Dr.)	Bahçeşehir University
Yasemin ÇAYIR (Prof.Dr.)	Ataturk University
Sinan KUL (Assist.Prof.Dr.)	Bayburt University
Telat YANIK (Prof. Dr)	Ataturk University
İlkay CİVELEK (Re.Assit.)	Niğde Ömer Halisdemir University
Ayşe Hazal PEKCAN ÇETİN (Re. Assit.)	Boğaziçi University
Aysem Gulin BASAR (Assist. Prof. Dr.)	Yeditepe University
Gülşah KAÇMAZ (Assist.Prof.Dr.)	Mehmet Akif Ersoy University
Defne DURSUN (Assist.Prof.Dr.)	Ataturk University
Gül ŞİMŞEK (Assist.Prof.Dr.)	Ataturk University
Mehmet Akif IRMAK (Prof.Dr.)	Ataturk University
Hasan İÇEN (Prof.Dr.)	Dicle University
Mehmet Kazım BÖRKÜ (Prof. Dr.)	Ankara University
Ekrem ATALAN (Prof.Dr.)	İnönü University
Halise İnci GÜL (Prof.Dr.)	Ataturk University
Vildan ALPTÜZÜN (Prof. Dr.)	Ege University
Dilan ÖZMEN ÖZGÜN (Assist.Prof.Dr.)	Ağrı İbrahim Çeçen University
Özlem YORULMAZ (Assoc. Prof.Dr.)	Istanbul University
Tuba ÖZTÜRK (Assist.Prof.Dr.)	Tekirdağ Namık Kemal University
Mesut DEMİRCAN (PhD)	Directorate General of Meteorology
Süleyman TOY (Prof.Dr.)	Ataturk University
Berfin ŞENİK (Res.Assit.)	Düzce University

SCIENCE ADVISORY BOARD

Ahmet MUTLU (Prof.Dr.)	Ondokuz Mayıs University
Alireza KHATAEE (Prof.Dr.)	Gebze Thecnical University
Ayşe KALAYCI ÖNAÇ (Assist.Prof.Dr.)	İzmir Katip Çelebi University
Alpay TIRIL (Assist.Prof.Dr.)	Sinop University
Arzu MORKOYUNLU YÜCE (Assoc.Prof.Dr.)	Kocaeli University
Asude HANEDAR (Assoc.Prof.Dr.)	Tekirdag Namık Kemal University
Ayşin SEV (Prof.Dr.)	M. Sinan Güz. Sanatlar Univ.
Aziz EFTEKHARI (Assist.Prof.Dr.)	Maragheh University
Bahriye GÜLGÜN (Prof. Dr)	Ege University
Berkan DEMİRAL (Prof.Dr.)	Trakya University
Beyhan TAŞ (Prof.Dr.)	Ordu University
Buse AÇIK ETİKE (Dr.)	Adana Alpaslan Türkeş Bilim ve Teknoloji University
Can AYDIN (Assoc.Prof.Dr.)	Dokuz Eylül University
Coşkun ERUZ (Assoc.Prof.Dr.)	Karadeniz Technical University
Çiğdem ÇİFTÇİ (Prof. Dr.)	Necmettin Erbakan University
Çiğdem KÜÇÜK (Prof.Dr.)	Harran University
Çiğdem TUĞAÇ (Assist.Prof.Dr.)	Ministry of Environ. And Urb.
Candan KUŞ ŞAHİN Assoc.Prof.Dr.)	Süleyman Demirel University
Dicle AYDIN (Prof.Dr.)	Necmettin Erbakan University
Dilek OZDEMİR DARBY (Prof.Dr.)	Yeditepe University
Ebru ERDÖNMEZ DİNÇER Assoc.Prof.Dr.)	Yıldız Teknik University
Elçin GÜNEŞ (Assoc.Prof.Dr.)	Tekirdağ Namık Kemal University
Elif AKPINAR KÜLEKÇİ (Assoc.Prof.Dr.)	Ataturk University
Emel KARAKAYA AYALP (Assist.Prof.Dr.)	İzmir Demokrasi University

Enver Erdiñ DİNÇSOY (Assoc.Prof.Dr.)	Trakya University
Ender MAKİNECİ (Prof.Dr.)	İstanbul University – Cerrahpaşa
Erdoğan ATMIŞ (Prof.Dr.)	Bartın University
Ergun GÜRPINAR Assist.Prof.Dr.)	Haliç University
Evren TUNCA (Prof.Dr.)	Ordu University
Faruk BOJAXHI (Assist.Prof.Dr.)	Ukshin Hoti University
Feran AŞUR (Assit.Prof.Dr.)	Yüzüncü Yıl University
Gizem ERDOĞAN AYDIN Assoc.Prof.Dr.)	İzmir Democracy University
Gülşen TOZSİN DURMAZ (Assoc.Prof.Dr.)	Atatürk University
G. Firdevs YÜCEL CAYMAZ (Assoc.Prof.Dr.)	İstanbul Aydın University
Hakan OĞUZ (Prof.Dr.)	K.Maraş Sütçü İmam University
Hasibe KÖRBALTA (Dr.)	Milli Parklar Genel Müdürl.
Hülya BAYKAL (Prof.Dr.)	Marmara University
İlknur YURDAKUL (Assist.Prof.Dr.)	Chemical Engineer
İnanç Işıl YILDIRIM (Assoc.Prof.Dr.)	Beykent University
İsmail CERİTLİ (Prof.Dr.)	Antalya Bilim University
İsmail DUMAN (Prof.Dr.)	İstanbul Technical University
Jaume Juarez (Assoc.Prof.Dr.)	Universitat Politècnica de Catalunya (Spain)
Julide BOZOGLU (Assist.Prof.Dr.)	Illinois Institute of Technology
Kamuran ELBEYOĞLU (Prof.Dr.)	Toros University
Koray ÖZCAN (Prof. Dr.)	Pamukkale University
M. Tolga ESETLİ (Assoc.Prof.Dr.)	Ege University
Mehmet Ali KIRPIK (Prof.Dr.)	Kafkas University
Mehmet AYDIN (Assoc.Prof.Dr.)	Ordu University
Melayib BİLGİN (Assit.Prof.Dr.)	Aksaray University
Meltem YILMAZ (Prof.Dr.)	Hacettepe University
Mesut DOĞAN (Prof.Dr.)	İstanbul University
Mine HAŞHAŞ DEĞERTEKİN (Assoc.Prof.Dr.)	Kennesaw State University
Murat TÜRKEŞ (Prof. Dr.)	Boğaziçi University
Nilgün GÖRER TAMER (Prof. Dr.)	Gazi University
Osman Devrim ELVAN (Assoc.Prof.Dr.)	İstanbul University-Cerrahpaşa
Osman SİRKECİ (Assist.Prof.Dr.)	İzmir Büyükşehir Belediyesi
Oylum GÖKKURT BAKİ (Assist.Prof.Dr.)	Sinop University
Ömer ATABEYOĞLU (Assoc.Prof.Dr.)	Ordu University
Özgür EMİNAĞAOĞLU (Prof.Dr.)	Artvin Coruh University
Özkan ÖZDEN (Prof.Dr.)	İstanbul University
Pelin KARAÇAR (Assist.Prof.Dr.)	İst. Medipol University
Pelin Pinar GİRİTLİOĞLU (Assoc.Prof.Dr.)	İstanbul University
Pınar CARTIER (Assist.Prof.Dr.)	Yeditepe University
Pınar BAHÇECİ ALSAN (Dr.)	TGS Enstitüsü
Prachand Man PRADHAN (Assoc.Prof.Dr.)	Kathmandu University
Ruşen KELEŞ (Prof.Dr.)	Ankara University
Sevim BUDAK (Assoc.Prof.Dr.)	İstanbul University
Sezen COŞKUN (Assist.Prof.Dr.)	Isparta Uyg. Bilimler University
Sibel POLAT (Assoc.Prof.Dr.)	Bursa Uludağ University
Yakup BULUT (Prof.Dr.)	Hatay Mustafa Kemal Univ.
Zerrin TOPRAK KARAMAN (Prof.Dr.)	Dokuz Eylül University
Zeynep EREN (Prof.Dr.)	Atatürk University

PAGE EDITORS

Fatmagül ÖZDEMİR	Page Editor
Filiz KURTULMUŞ	Proof Reader

ETHICS COMMITTEE

Prof.Dr. Bahriye GÜLGÜN	Ege University
Prof.Dr. Cavit YAVUZ	Ordu University
Prof.Dr. Çiğdem ÇİFTÇİ	Necmettin Erbakan University
Prof.Dr. Kamuran ELBEYOĞLU	Toros University
Prof.Dr. Nilgün GÖRER TAMER	Gazi University
Assoc.Prof.Dr. Armağan ÖZTÜRK	Artvin Çoruh University
Assoc.Prof.Dr. Fevziye EKER	Ordu University
Assoc.Prof.Dr. Osman Devrim ELVAN	Istanbul University- Cerrahpaşa
Assit.Prof.Dr. Mustafa ÇAKIR	Kocaeli University

JENAS | JOURNAL OF ENVIRONMENTAL and NATURAL STUDIES (Çevre ve Doğa Çalışmaları Dergisi)

Journal Name Derginin Adı	JENAS Journal of Environmental and Natural Studies
Sub Titl of Journal (Derginin Kısa Adı)	JENAS Çevre ve Doğa Çalışmaları Dergisi
Abbreviated Name (Kısa Adı)	JEN
ISSN No (Basılı)	-----
ISSN No (Elektronik)	2687-6450
Year of Foundation (Kuruluş Yılı)	2019
Web of Journal (Derginin Web Adresi)	https://www.jenas.org/
Editorial Process Link (Derginin Süreç Yürütüm Adresi)	https://dergipark.org.tr/tr/pub/jenas
Publication Scale (Derginin Yayın Kapsamı)	International
Language of Journal (Derginin Yayın Dili)	English-Turkish
Primary Language of Journal (Derginin Birinci Dili)	English
Publication of Period (Derginin Yayın Periyodu)	April, August, December
Indexes (Derginin Kayıtlı Olduğu İndeksler) (According to Alphabet)	ASOS INDEX (2020-...) IDEAL ONLINE (2020-...) GOOGLE SCHOLAR (2021-...) Türk Eğitim İndeksi (2021-...) RESEARCH BIB (2021-...) CITE FACTOR (2021-...) OJOP Directory Platform (2021-...) Crossref DOI (2021-...)
Platforms and Accreditations: (Derginin Dahil Olduğu Paltformlar ve Akreditasyonlar)	DOI: https://search.crossref.org/?q=2687-6450&from_ui=yes OJOP Journal Platform (2021-...) https://dergipark.org.tr/en/pub/jenas İThenticate (Current Citation Control System) 2019-... Creative Commons 2019-... COPE (Ethical Principles) 2019-...
Chief Editor of Journal (Derginin Baş Editörü)	Dr. Ahmet FİDAN
Licences of Journal (Yayın Lisansı)	Creative Commons (CC BY NC)
DOI Prefix	https://doi.org/10.53472/jenas.
Plagiarism and Citation Policies (Benzerlik Politikası)	Ithenticate (less than 20 percent)
Fee Policies of Journal (Ücret Politikası)	For reader and for author free. The journal does not charge any fee for the process of application and publication of articles (Dergi, makalelerin başvuru ve yayınlanması sürecinde herhangi bir ücret talep etmez).
Refereeing Type and Technique (Hakemlik Türü ve Yapısı)	3 Double Blind Peer Reviewing (3 Reviewing Per Article) Üç Karşılıklı (Çift yönlü) Körleme Akran Hakemlik Sistemi
Acces Policies of Journal (Erişim Politikası)	Open Acces (Açık Erişim)
Editorial Proce System (Editoryal Sürec Sistemi)	Turkey, ULAKBİM Dergi Systems
Article Publication Categories (Makale Yayın Kategorileri)	Research Articles, Review Article. Other article categories are published on the portal page (jenas.org) with two referees. It is not included in the number integrity.

Description of Journal (Dergi Kısa Bilgisi)

Our journal began to be published in 2019 and it has been included in the DergiPark System as an International, 3 Double Blind Peer Reviewing Journal.2020.

JENAS published by Black Sea Nature and Environment Association (KADOÇED) has focused on Natural Sciences, Environmental Sciences, Environmental Problems and Urban Sciences such as Geography, Biology, Landscape, Urban Planning, Public Administration, Environmental Problems and Environment Engineering etc.

Our journal is internationally 3 Double Blind Peer Reviewing (3 Reviewing Per Article) and the primary language of articles is English. Author guidelines and article templates can be found on the website of the journal.

Publishing Period: April, August, December

International Journal of Environmental and Natural Studies (JENAS) will start its publication life in December 2019 as a new journal where environmental problems and solution proposals will be discussed through related disciplines.

	INDEX	Pages
	Volume 4, Issue 1, Editorial Board and Index	I- VIII
*	Index	IX-X
**	Editorial Letter: Urban, Health and Environment Editör	XI-XIII
*	RESEARCH ARTICLE ARAŞTIRMA MAKALELERİ	*
1	Erzurum İkliminin Kış Turizmi Açısından Değerlendirilmesi • Süleyman TOY	001-014
2	The Land Use Changes in The Çukurova University Campus • Muzaffer YÜCEL Deniz ÇOLAKKADIOĞLU Zerrin SÖĞÜT Barış KAHVECİ	015-028
3	Temporal Analysis of Heat Wave Occurances in Kano Metropolis, Nigeria • Aminu Hamisu AUWAL Muhammad ALHAJÍ Nura Isyaku BELLO Kabiru Salisu ALABİRA Jaafar MUAZU	029-037
4	Evaluation of Satisfaction Level Regarding Urban Parks: The Case of Eskisehir Millet Bahçesi • Yahya ALAMRİ Mehmet İNCEOĞLU	038-051
	REVIEW ARTICLE	PAGES
5	5. Yeşil Bina Uygulamalarının Sürdürülebilirlik İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi ve Sivas Hobbit Yamaç Evleri Örneği • Kübra KOÇ Süleyman TOY	052-064
6	Doğanın İnsan-Hayvan İlişkisi Bakımından Kentleşme Olgusu Özelinde İncelenmesi • Yakup AKGÜL Nedim YILMAZ	065-072
7	Otizm ve Çevresel İlişkiler: Derleme • Esra DAHARLI Sinan YILMAZ Zahide KOŞAN	073-080
8	Sülfonamid Antibiyotikler ve Çevresel Etkileri • Dilan ÖZMEN ÖZGÜN Turgut Seçkin GÜL	081-088
9	COVID-19 Küresel Sağlık Krizinin Çevresel Etki ve Sonuçları • Göknur EGE Mehmet Ali EGE	089-095
***	Volume: 4, Issue: 1, 2022 Full Page	001-095

Publication and Technical Support E Mail: editor@jenas.org

Phone / Fax: +90 425 310 20 30 – **WhatsApp Technical Support:** +356 7706 6507

* * *

Our journal undertakes to comply with the professional principles of the press. All legal rights of the articles belong to our journal. It cannot be quoted partly or completely without the permission of our writers and without giving reference in anywhere. Publication Language: English and Turkish. Our journal accepted CCPL

ISSN: 2687-6450

Creative Commons Publication Licence:



Publication Type:

Scientific, International 3 Double Blind Peer Reviewed Indexed Journal

* * *

Publication Period:

JENAS | Journal of Environmental and Natural Studies is published triple / three times a year
(15 April, 15, September, and 15 December)



ICAM | Information, Communication, Art and Media Network Publication Group

Online Bilgi İletişim Sanat ve Medya Ağı Yayın Grubu

www.icamnetwork.net



JOURNAL of NATURAL and ENVIRONMENTAL STUDIES FROM EDITOR



Chief Editor; Dr. Ahmet FİDAN

Today, more than 50% of the world lives. This can be reached until 2050. It is of great importance to affect a lifestyle lived in the city with rapid urbanization over time. In this case, by 2030, more than 5 billion people will be living in cities. Important researches are carried out between the urban environment and being healthy and recovering. Cities have proliferated and expanded rapidly around the world in the last two centuries.

Cities are sources of creativity and technology and engines of economic growth. However, poverty, inequality and health hazards are important to the urban environment. Urban populations have long been incubators and gateways for infectious diseases in the face of environmental stressors or socioeconomic inequalities brought on by rapid global urbanization. Cities do not have sufficient conditions for health and recovery in the face of environmental problems experienced today. It has also been determined in various studies that people living in rural areas are not exposed to environmental risks in terms of health as in cities.

The urban environment presents various physicochemical hazards. These include lead exposure, air pollution, traffic hazards, and "urban heat island" amplification of heat waves. It is necessary to develop policies that ameliorate existing and often unevenly distributed urban environmental health hazards and larger-scale environmental problems.

Solutions require radical social and technological transformations. Eco villages are seen as a solution for the transition from urban life to rural life. With the healthy cities movement among people who have to live in cities, scientific research continues on how to provide potential health benefits in order to transform a city into a

Günümüzde dünya nüfusunun %50'den fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır. Bu oranın 2050 yılına kadar %70'in üzerine çıkabileceği düşünülmektedir. Şu durumda, 2030 da, 5 Milyardan fazla kişi kentlerde yaşıyor olacaktır. Zaman içinde hızlı kentleşme ile kentte yaşayan insanların sağlığı ve iyileşmesini etki eden faktörler önem kazanmaktadır. Kentsel çevre ile sağlıklı olabılme ve iyileşebilme arasında önemli araştırmalar yürütülmektedir. Şehirler son iki yüzyılda dünya çapında hızla çoğalıp genişlemiştir.

Şehirler, yaratıcılık ve teknolojinin kaynaklarıdır ve ekonomik büyümenin motorlarıdır. Bununla birlikte, yoksulluk, eşitsizlik ve sağlık tehlikeleri kentsel çevre için önem taşımaktadır. Kentsel nüfus, hızlı küresel kentleşmenin getirdiği çevresel stres faktörleri veya sosyoekonomik eşitsizliklerde uzun zamandır bulaşıcı hastalıklar için kuluçka merkezleri ve geçitler olmuştur. Şehirler günümüzde yaşanan çevresel sorunlar karşısında sağlık ve iyileşme için yeterli koşullara sahip değildir. Kırsal bölgelerde yaşayan insanların sağlık açısından şehirdeki gibi çevresel risklere maruz kalmadığı çeşitli araştırmalarda da tespit edilmiştir.

Kentsel çevre çeşitli fizikokimyasal tehlikeler arz etmektedir. Bunlar arasında kurşuna maruz kalma, hava kirliliği, trafik tehlikeleri ve ısı dalgalarının "kentsel ısı adası" amplifikasyonu yer alır. Mevcut ve genellikle eşit olmayan bir şekilde dağılmış kentsel çevre sağlıklı tehlikelerini ve daha büyük ölçekli çevre sorunlarını iyileştiren politikalar geliştirmek gerekmektedir.

Çözümler, radikal sosyal ve teknolojik dönüşümler gerektirir. Kentsel yaşamdan kırsal yaşama geçiş için çözüm olarak eko köyler görülmektedir. Kentlerde yaşamak zorunda olan insanlar içinde sağlıklı şehirler hareketi ile bir kenti sağlıklı bir kente dönüştürmek için potansiyel sağlık yararlarının nasıl sağlanacağı ile ilgili bilimsel araştırmalar devam etmektedir.

healthy city.

Dear Readers and Authors; Değerli Okurlarımız ve Yazarlarımız;

In the context of our journal's compliance with international standards and accreditations, we have new improvements in quality in each new issue. In order not to be inferior to the journal standard in the OJOP Platform and index component group that our journal is in, the following improvements have been foreseen and put into practice:

1. As of 2022, our article template has been updated to meet the same standard as group Q1 indexed journals. In this context, the ORCID numbers of our article authors are linked to the Orcid icon. Likewise, the DOI number has been added to the article tag. In this context, the ORCID numbers of our article authors are linked to the Orcid icon. Likewise, the DOI number has been added to the article tag.
2. As of Volume 4 Issue 2, extended abstracts will be applied for articles whose main language is Turkish.
3. As of Volume 4, Issue 2, JEL Codes will be added to the article tag.

There are 4 research articles and 5 review articles In this issue.

As a research article;

- 1-Evaluation of Erzurum Climate in Terms of Winter Tourism,
- 2-The Land Use Changes in the Çukurova University Campus,
- 3-Temporal Analysis of Heatwave Occurances in Kano Metropolis, Nigeria,
- 4-Evaluation of Satisfaction Level Regarding Urban Parks: The Case of Eskisehir Millet Bahçesi, taking part; also as a review article;

- 1-Evaluation of Green Building Applications in Terms of Sustainability Principles and the case of Sivas Hobbit Slope Houses,
- 2-An Investigation of Nature in Terms of Human-Animal Relationship in Terms of Urbanization,
- 3-Autism and Environmental Relations: Review,
- 4-Sulfonamide Antibiotics and Their Environmental Effects,
- 5-Environmental Impact and Consequences of the COVID-19 Global Health Crisis presented to your attention.

Dear Scientists; Değerli Bilim İnsanları;

As we said in our previous issues that, our primary demand and wish from you is that you introduce our journal, especially in the scientific community outside of the country. You met us, now you are both our ambassador and our stakeholder. Let's try to bring together valuable works and names on **NATURE and ENVIRONMENT** as a publishing company of this country in the land of civilizations and distinguished Anatolian lands.

With the hope of meeting in a much more developed and institutionalized JENAS in each new issue and establishing / maintaining a livable world by taking into account the increasing human lifespan, stay well, stay safe..

Dergimizin uluslararası standartlara ve akreditasyonlara uyumu bağlamında her yeni sayıda kaliteye yönelik yeni iyileşmelerimiz olmaktadır. Dergimizin OJOP Platformu ve indeks bileşeni grubundaki dergi standardından aşağı kalmamak adına aşağıdaki iyileştirmeler öngörülmüş ve uygulamaya konulmuştur:

1. 2022 yılından itibaren makale şablonumuz Q1 grubu indeksli dergilerle aynı standartta olacak şekilde güncellenmiştir. Bu kapsamda, makale yazarlarımızın ORCID numaraları Orcid ikonuna linklenmiştir. Aynı şekilde DOI numarası da makale künyesi kısmına ilave edilmiştir.
2. Cilt 4 Sayı 2 den itibaren birinci dili Türkçe olan makalelerde genişletilmiş özet uygulamasına geçilecektir.
3. Cilt 4, Sayı 2 den itibaren Makale künyesine JEL Kodları eklenecektir.

Bu sayımızda 4 araştırma makalesi ve 5 derleme makalesi bulunmaktadır.

Araştırma makaleleri olarak;

- 1-Erzurum İkliminin Kış Turizmi Açısından Değerlendirilmesi; Mevcut ve Gelecek Durum,
- 2-Çukurova Üniversitesi Yerleşkesindeki Arazi Kullanım Değişiklikleri,
- 3-Isı Dalgası Oluşumlarının Zamansal Analizi: Kano Metropolis, Nijerya,
- 4- Kentsel Parklara İlişkin Memnuniyet Düzeyinin Değerlendirilmesi: Eskişehir Millet Bahçesi Örneği bu sayıda yer alırken, Derleme makaleleri olarak ta;

- 1-Yeşil Bina Uygulamalarının Sürdürülebilirlik İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi ve Sivas Hobbit Yamaç Evleri Örneği,
- 2-Doğanın İnsan-Hayvan İlişkisi Bakımından Kentleşme Olgusu Özelinde İncelenmesi,
- 3-Otizm ve Çevresel İlişkiler,
- 4-Sülfonamid Antibiyotikler ve Çevresel Etkileri,
- 5-COVID-19 Küresel Sağlık Krizinin Çevresel Etki ve Sonuçları sizlerin ilgisine sunulmuştur.

Geçen sayılarımızda da söylediğimiz gibi, sizlerden en öncelikli talebimiz ve temennimiz, dergimizi özellikle ülke dışındaki bilim camiasında tanıtmamızdır. Bizimle tanıştınız, artık hem elçimiz hem paydaşımızsınız. Güzide Anadolu topraklarında bu ülkenin bir yayın kuruluşu olarak **DOĞA ve ÇEVREYE dair** birbirinden kıymetli eserleri ve isimleri mümkün olduğunca dergimizde bir araya getirmeye çalışalım.

Her yeni sayıda çok daha gelişmiş ve kurumsallaşmış bir JENAS'ta buluşmak ve gittikçe artan insan ömrünü dikkate alarak yaşanabilir bir dünya kurmak / sürdürmek ümidi ile esen kalınız, sağlıklıca kalınız.



ICAM | Information, Communication, Art and Media Network Publication Group

Online Bilgi İletişim Sanat ve Medya Ağı Yayın Grubu

www.icamnetwork.net

Research Article

Received Date

06 / 01 / 2022

Accepted Date

14 / 03 / 2022



How to Cite:

Evaluation of Climatic Characteristics of Erzurum for Winter Tourism

Erzurum İkliminin Kış Turizmi Açısından Değerlendirilmesi; Mevcut ve Gelecek Durum

Süleyman Toy¹ Ömer Türkeş²

Toy, S., Türkeş, Ö. (2022). Evaluation of Climatic Characteristics of Erzurum for Winter Tourism. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 1-14. <https://doi.org/10.53472/jenas.1054508>

ABSTRACT:

Erzurum as a province is located in Northeast Anatolia Region and based on agriculture and services sectors. The city center was built on the outskirts of the Palandöken mountain and developed structure towards the plain. Winter tourism has been developed in the city center in recent years. The climate characteristics of the city center affects human activities. In this study, the climate characteristics of the city are assessed based on the data of the airport station representing Erzurum city center and possible changes are evaluated and suggestions are made about winter tourism.

KEYWORDS: *Erzurum, Climate, Winter Tourism, Climate Change*

Öz:

Erzurum Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan tarım ve hizmetler sektörü ağırlıklı bir sektörel odaklanmaya sahip bir ildir. Kent merkezi Palandöken dağı eteklerinde kurulmuş ve ovaya doğru yapılaşma gösteren bir özelliğindedir. Kış turizmi kent merkezinde son yıllarda geliştirilmeye çalışılmaktadır. Kent merkezinin iklim özellikleri insan faaliyetleri üzerinde etkilidir. Bu çalışmada Erzurum kent merkezini temsil eden Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan Erzurum havaalanı istasyonunda yapılan ölçümler sonucu elde edilen uzun yıllar meteorolojik parametrelerden ve IPCC tarafından hazırlanan iklim projeksiyonlarından hareketle kent merkezinin iklim özelliklerinden bahsedilmiş ve olası değişiklikler değerlendirilerek kış turizmi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Erzurum, İklim Değişikliği, Kış Turizmi, İklim*

GİRİŞ:

İklim; yüzme, güneşlenme, kayak sporları, su sporları, ekstrem sporlar ve rehabilitasyon gibi turizm faaliyetlerini etkileyen çevresel faktörler arasında değerlendirilmekte (Lukić et al., 2021); kentlerin veya bölgelerin sunduğu turizm aktiviteleri açısından potansiyel/negatif dışsallıklar yaratmaktadır (Abegg, 1996). Aynı zamanda iklim faktörü, bazı turizm türlerinde dolaylı etki oluşturmasına rağmen, güneş-plaj ve kış turizminde birincil etken kaynağı olarak yorumlanmaktadır (Joksimovic et al., 2013; Pecelj et al., 2018). İklim elemanlarının niteliklerinin kış ve yaz turizm faaliyetlerinden alınan hazzı etkilediği ve turistlerin yer seçimi kriterleri arasında önemli bir paya sahip olduğu; turistlerin destinasyon seçimi talebinin, güneş ışığına maruz kalma, kar yağışı, yağış, sıcaklık ile bağlantılı olduğu bilinmektedir (Richardson and Loomis 2004).

¹ **Corresponding Author:** Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, suleyman.toy@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3679-280X

² Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, omerturkes16@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0885-7132

Bu doğrultuda bölgede iklim özelliklerinin yapılan turistik aktiviteye uygunluk seviyesinin belirlenmesi yapılacak turizm yatırımlarının ve turizm sektörünün sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Tablo 1'de turizm sektörünün iklimsel faktörler ve iklim değişikliği ile ilişkisini doğrudan veya dolaylı araştıran çalışmalar; Scopus ve Web of Science'da literatür analizine tabi tutulmuştur. Analizde kademeli bir süreç izlenmiş; elde edilen sonuçlara göre, çalışmanın konusuna odaklanan yayınlara ulaşmayı sağlayacak içerikte anahtar sözcükler geliştirilmiştir. Turizm sektörünün iklimsel faktörler ile olan ilişkisini/etkisini kavramsal olarak incelenmeye odaklanan anahtar sözcükler dipnotlarda aktarılmıştır.

Analiz sonucunda; turizm ve iklim öğelerinin 1970 döneminde kısıtlı sayıda incelendiği, 1990'ların başında ise yayın sayısının arttığı görülmüştür. Analizde ilk yukarı yönlü sıçramanın 2000'li yıllarda iklim değişikliği ve turizm sektörünün dünya genelinde popülerleşmesi sonucu olduğu, 2010 yılından itibaren yapılan çalışmaların ise; toplam yapılan çalışmaların %80'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

Tablo 1: Scopus ve web of science (WoS) 'da Şubat 2022'de (16-20 Ocak) yapılan tarama sonuçları (Çalışma kapsamında üretilmiştir) ³

TURİZM/İKLİM						
Yıllar	Sustainable Tourism ^a		Tourism Planning ^b		Winter Tourism ^c	
	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS
1970-1980	0	0	3	0	0	0
1980-1990	1	0	6	0	0	0
1990-2000	8	6	14	6	20	4
2000-2010	127	138	108	125	71	57
2010-2022	818	1509	593	1706	260	517
Toplam	954	1653	724	1837	351	578
Yıllar	Tourist Destination Choise ^d		Tourism Climate Index ^e		Total ^f	
	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS
1970-1980	0	0	0	0	0	0
1980-1990	0	0	0	0	7	0
1990-2000	4	2	3	4	49	22
2000-2010	76	31	26	51	408	402
2010-2022	494	487	263	880	2428	4633
Toplam	574	520	292	934	2892	5057

Yapılan analiz sonucunda turizm ve iklimsel öğelerin ilişkisine yönelik çalışmaların önemini ve güncelliğini koruduğu; 2010-2022 yılları arasında, iklim özelliklerinin turistik aktiviteye uygunluk seviyesinin belirlenmesine yönelik yapılan iklim turizm indeks çalışmalarının ön plana çıktığı görülmüştür.

Bu çalışma; Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Erzurum'da kış turizm birikimi ile doğrusal ilişkisi olan iklim elemanlarının değişimini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışmada Erzurum kent merkezine yönelik meteorolojik parametrelerin değişimi 1929-2019 yılları arasında incelenmeye alınmıştır. Sonraki aşamada ise; Erzurum kent merkezine yönelik gelecek iklim senaryoları yorumlanmış; olası değişiklikler değerlendirilerek kış turizmi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

1. Çalışma Alanı

Türkiye'nin kuzey doğusunda (39° 55'N ve 41° 16' E; Şekil 1), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde (TRA1 Düzey 2 Bölgesi), 1758 – 2100m arasında değişen yükseklikte kurulmuş Erzurum kent merkezi, deniz etkisinden uzak, mevsimsellik etkisini çok güçlü hissedilen, 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.

³ **Arama terimleri :** " Sustainable Tourism AND Climate Change" ya da " Sustainable Tourism AND climate features AND Urban Areas" ya da " Tourism AND Sustainability AND urban area AND winter tourism "

^b **Arama terimleri :** " Tourism planning AND Urban Areas AND climate" ya da "Tourism Planning AND Climate Change" ya da " Modernism AND economic structure AND tourism" ya da " Modernism AND economic organization AND tourism "

^c **Arama terimleri :** " Winter Tourism AND Climate Change AND Urbanization" ya da " Winter Tourism AND Climate Change " ya da " tourism AND Winter city AND Climate Features"

^d **Arama terimleri :** " Tourist Destination AND Climate Change " ya da "Postmodern policy AND tourism"

^e **Arama terimleri :** " Tourism Climate Index AND urban area" ya da "Tourism Climate Index AND climate change"

^f **Arama terimleri :** " total papers "



Şekil 1. Çalışma alanı

Erzurum'da turizm belgeli ve belediye belgeli olmak üzere toplam 94 konaklama tesisi hizmet vermektedir. Bu tesislerin toplam yatak kapasitesi ise 6.319'dur. İldeki toplam konaklama tesisi ve yatak sayısı, Türkiye toplamının sırasıyla %0,78'ini ve %0,38'ini oluşturmaktadır. Konaklama tesislerinden 16'sı turizm belgeli iken geri kalan 78'i ise belediye belgeli işletmelerdir. Erzurum'daki toplam yatak sayısının %39'u turizm belgeli %61'i ise belediye belgeli tesislere aittir (KUDAKA 2018).

Konaklama tesislerinin mekânsal dağılımı incelendiğinde; turizm belgeli tesislerin %75'i ile belediye belgeli tesislerin %69'unun Erzurum il merkezinde yer aldığı görülmektedir. İlçelerdeki konaklama tesislerinin içerisinde otel, motel veya apart otel sayısı az olup çoğunluğunu kamu misafirhaneleri oluşturmaktadır.

İlde işletme belgesi almış konaklama tesislerinin tümü otel olup; pansiyon, butik otel, çiftlik/köy evi, dağ evi veya termal otel gibi Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından belgelendirilebilen ve hâlihazırda belgelenmiş diğer konaklama tesis türleri bulunmamaktadır.

İl merkezinde yer alan turizm belgeli otellerin yarısına yakını Planlama alanında bulunmaktadır. Burada 2 adet 5 yıldızlı, 3 adet 4 yıldızlı ve 2 adet belediye işletme belgeli olmak üzere toplam 7 adet tesis bulunmaktadır. Bu tesisler Erzurum il merkezinde yer alan, turizm ve belediye belgeli işletmeler dâhil olmak üzere, toplam yatak kapasitesinin %35'ine sahiptir. Şehir merkezinde ise 5 ve 4 yıldız kalitesinde otel bulunmamaktadır. Bunun yanında il merkezinde yoğun olarak bulunan kamu misafirhanelerinin kapasitesinin oranı ise %24 gibi azımsanmayacak değerdedir (KUDAKA 2018).

Kış turizmi amaçlı gelen yerli ve yabancı turistlerin konaklama tercihleri çoğunlukla yakınlık ve şehir merkezinde yer alan konaklama tesislerinden daha yüksek standartlara sahip olmaları nedeniyle planlama alanında yer alan tesisler olmaktadır.

Tesislerin doluluk oranı belediye işletme belgeli tesislerde %32,6 turizm işletme belgeli tesislerde %30,5 olarak gerçekleşmektedir. Türkiye ortalamaları ile kıyaslandığında doluluk oranlarının düşük olduğu görülmektedir.

Palandöken Kış Sporları Turizm Merkezi 17.10.1993 tarihinde kayak merkezi ilan edilmiştir. Türkiye'nin en uzun kayak pistine sahip olan alanda, dünyanın da en uzun ve dik pistleri bulunmaktadır. Palandöken sıradağlarının, kent merkezinin güneyinden, doğu – batı yönünde 76 km, kuzey güney yönünde ise 25 km uzandığı bölgede dağların yükseklik kuşağı 2.200 – 3.176 metredir. Kayak alanı ise, 2.150-3.100m yükseklikte yer almaktadır. Modern ve bakımlı kayak tesisleri, geniş ve uzun pistleri ve kar kalitesi Palandöken'i önemli bir kayak merkezi yapan özellikler arasındadır (KUDAKA 2018).

2. Erzurum Kent Merkezi İkliminin Kış Turizmi Açısından Değerlendirilmesi

Tablo 2'de Erzurum kent merkezinde bulunan meteoroloji istasyonu verilerine dayanarak üretilen ortalamalara göre kent merkezi iklim özelliklerinin iklim sınıflandırma sistemlerine göre sınıfı karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2. Erzurum İklim Sınıflandırmaları Karşılaştırması (Çalışma kapsamında üretilmiştir)

RAKIM: 1869 METRE		RASAT SÜRESİ: 1929-2019		BOYLAM: 41° 17" ENLEM: 39° 54"	
NİTELİKLER	Aydeniz İklim Sınıflandırması	Erinç İklim Sınıflandırması	DeMartonne İklim Sınıflandırması	Trewartha İklim Sınıflandırması	Thorntwaite İklim Sınıflandırması
İklim Tipi	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak- Nemli Arası	-	C1,C'2,s,b'2
Kuraklık Katsayısı	0,72	-	-	-	-
Yağış Etkinlik İndisi	-	33,58	-	-	-
Kuraklık İndisi	-	-	16,76	-	-
İklim Sınıfı	-	-	-	-	-
Kış Mevsimi İklim Tipi	-	-	-	Kışları Çok soğuk, (-10,14)	-
Yaz Mevsimi İklim Tipi	-	-	-	Yazları ılık (19,01)	-

Kaynak: MGM 2022

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 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Erzurum kent merkezine ait uç değerler (MGM, 2019)

Parametre	Uç Değer
En yüksek sıcaklık	36,5 (11.08.2006)
En düşük sıcaklık	-37,2 (28.12.2002)
Bir günde düşen En yüksek yağış	59,6 mm (23.02.2004)
En yüksek kar	130cm (23.02.2004)
En hızlı rüzgar	110,2 km/saat (16.04.1974)
Ortalama Karla kaplı gün sayısı	110,4 gün
Uzun yıllar ortalama sıcaklığı	5,7°C
Ortalama nispi nemi	%64,6
Ortalama güneşlenme süresi	6,9 saat
Ortalama rüzgar hızı	8,64 km/saat
Ortalama yıllık toplam yağışı	432,0 mm

2.1.Palandöken Kayak Merkezi İstasyonu Verilerinin Değerlendirilmesi

Palandöken Kayak Merkezi meteoroloji istasyonundan elde edilen verilere göre sıcaklık (°C), maksimum kar yüksekliği (cm), rüzgâr hızı (m/s) ve nispi nem (%) değerleri 2009 Ocak – 2019 Ekim ayı arasında ele alınarak aylık ortalamalar şeklinde değerlendirilmiştir. Palandöken Kayak Merkezinde kurulu bulunan meteoroloji istasyonundan alınan veriler ve Erzurum havaalanı meteoroloji istasyonundan elde edilen değerler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Palandöken ve Havaalanı meteoroloji istasyonu verileri

Aylar/Değerler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Palandöken İstasyonu (2009 – 2019); Yükselti: 2615 m												
Rüzgâr Hızı (m/sec)	5,5	4,9	5,5	5,4	4,5	4,4	4,3	4,5	4,0	4,2	4,1	4,8
Ort. Sıc.(C)	-6,9	-5,9	-3,6	1,4	6,3	11,4	15,4	16,2	10,7	5,5	-0,9	-4,2
Nispi Nem (%)	69,6	67,3	70,9	68,0	67,8	57,9	50,8	44,6	50,9	60,1	61,8	64,5
Maks. Kar Yük. (cm)	45,3	43,8	49,6	48,2	10,0	6,3	7,4	7,4	8,1	8,6	9,2	43,9
Erzurum Havaalanı İstasyonu (2009 – 2019) Yükselti: 1758 m												
Rüzgâr Hızı (m/sec)	2,3	2,4	2,8	3,3	3,1	3	3,2	3	2,6	2,5	2,2	2,1
Ort. Sıc.(C)	-8,4	-7,3	-0,6	6,4	11	15	20	20	15	8	0,3	-6,6
Nispi Nem (%)	84,0	84,2	73,9	66,8	67,5	59,6	51,3	45,2	50,3	67,0	73,5	82,9
Maks. Kar Yük. (cm)	25,8	29,8	19,5	7,3							10,7	13,7

Palandöken Kayak Merkezi istasyonu değerlerine genel olarak bakıldığında, sıcaklıkların 1758m’de kurulu bulunan havaalanı istasyonu değerlerine göre kış aylarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni her iki alanda kar örtüsü mevcutken dağdaki radyasyon yansımalarının ve dolayısıyla sıcaklığın daha yüksek olması buna ilave olarak ovanın soğuk havanın birikme alanı olduğunun net biçimde anlaşılması ve enverziyon olayının net biçimde izahından kaynaklanmaktadır.

Rüzgâr hızı yükseklerde sürtünme etkisinin az olması nedeniyle Palandöken kayak merkezinde daha yüksektir. Her ne kadar beklenen bir durum olsa da çalışma alanında rüzgâr şiddetinin yüksek olması kar sürülmeleri, savrulmaları, yığılması gibi hadiselerle neden olduğu gibi yamaçların kar tutmalarını engellemektedir. Hâkim rüzgâr yönleri olan WSW – SSW (Güney-batılı yönler) proje alanında bu yöne bakan yamaçların kar örtüsünün açılmasına neden olmaktadır. Bunun yanında, turistler açısından termal konforun sağlanması konusunda ise “rüzgâr yakması” (windchill) olayına neden olarak olumsuzluklara da neden olabilmektedir.

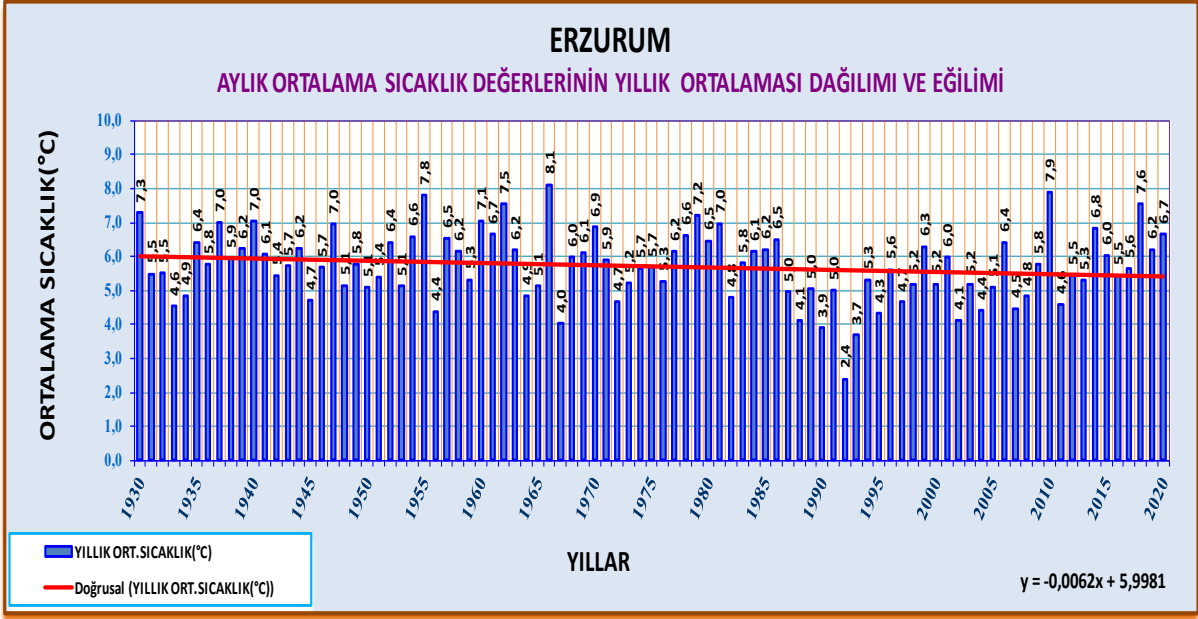
Nispi nem değerleri kış aylarında havaalanında daha yüksek seyretmektedir. Bunun nedeni, vadi çanağında yoğunlukla biriken soğuk havanın ve bu sayede oluşan enverziyon olayı sonucu sis meydana getirmesidir. Aylık maksimum kar yükseklikleri ortalamasının kayak merkezinde yüksek çıkması da yine beklenen bir durumdur.

Palandöken Kayak Merkezinde meteorolojik veriler daha düşük rakımdaki istasyon verilerinden kış aylarında daha olumlu özellikler göstermektedir. Kayak Merkezindeki daha yüksek sıcaklık değerlerinin turistlerin dış mekân termal konforuna katkı sağladığı, rüzgâr hızının yüksek olmasının soğuk stresine ve kar açısından bazı olumsuzluklara sebep olabildiği, maksimum kar yüksekliklerinin yılın her ayında görülebildiği karın mevcut olmasının önemli bir olumlu özellik olduğu söylenebilir.

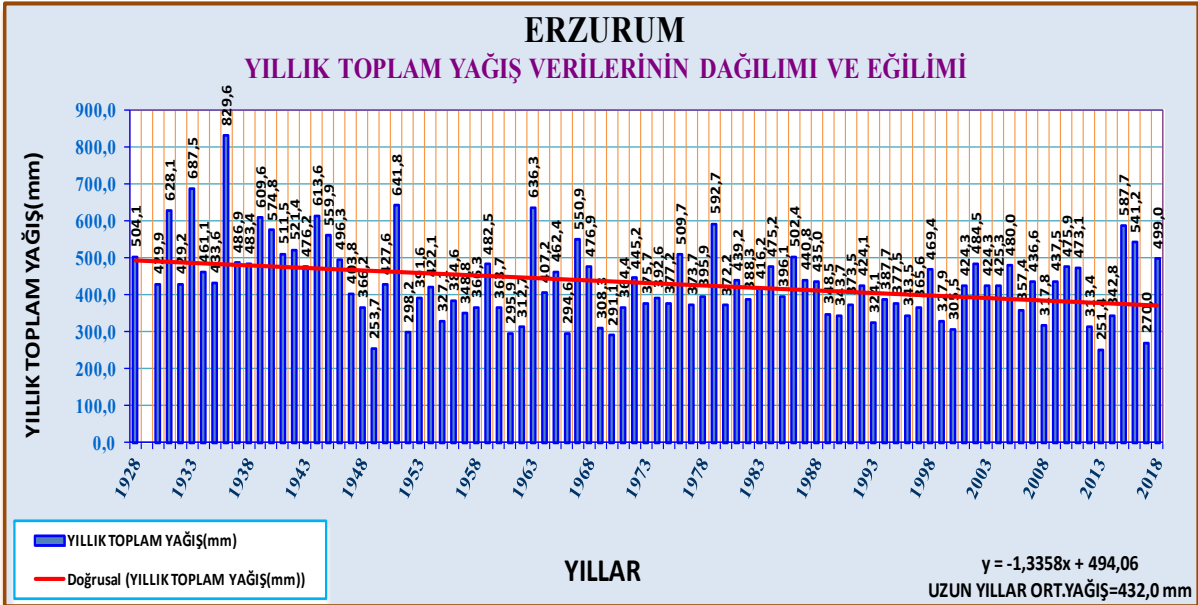
2.2. Erzurum Kent Merkezi ve Havaalanında Çalıştırılan Meteoroloji İstasyonu Verilerinin Değerlendirilmesi

Erzurum ili ortalama sıcaklığı 5,7°C’dir. Uzun yıllara ait trende bakıldığında ortalama sıcaklıklarda 0,8°C/100 yıl olmak üzere azalış trendi görülmektedir. Fakat bu azalış trendi istasyonun yer değiştirmesinden kaynaklanmış olup 1992 yılından bu yana trend alındığında 6°C/100 yıl şeklinde artış trendi söz konusudur (Şekil 2).

Şekil 2. Kent merkezi ve havaalanında çalıştırılan istasyona ait yıllık sıcaklık ortalamaları

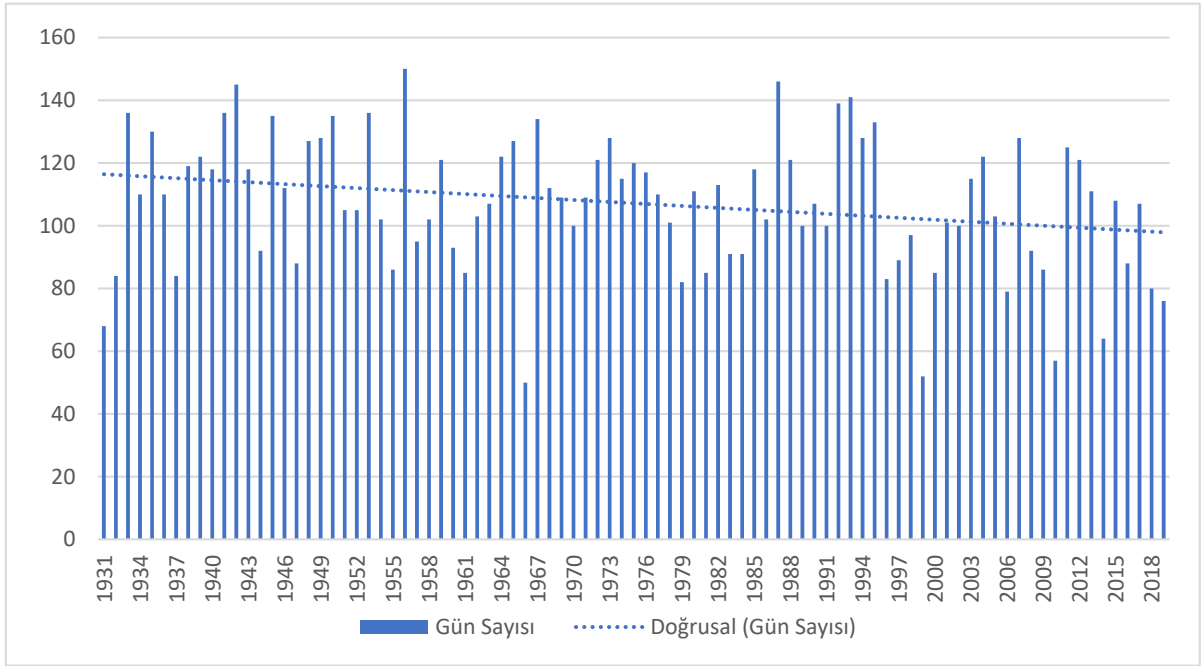


Erzurum ili ortalama yıllık toplam yağışı 432 mm'dir. Uzun yıllar ortalama yıllık yağış toplamı trendine bakıldığında yağışlarda 133 mm/100 yıl (%31) olmak üzere bir azalış eğilimi görülmektedir (Şekil 3).



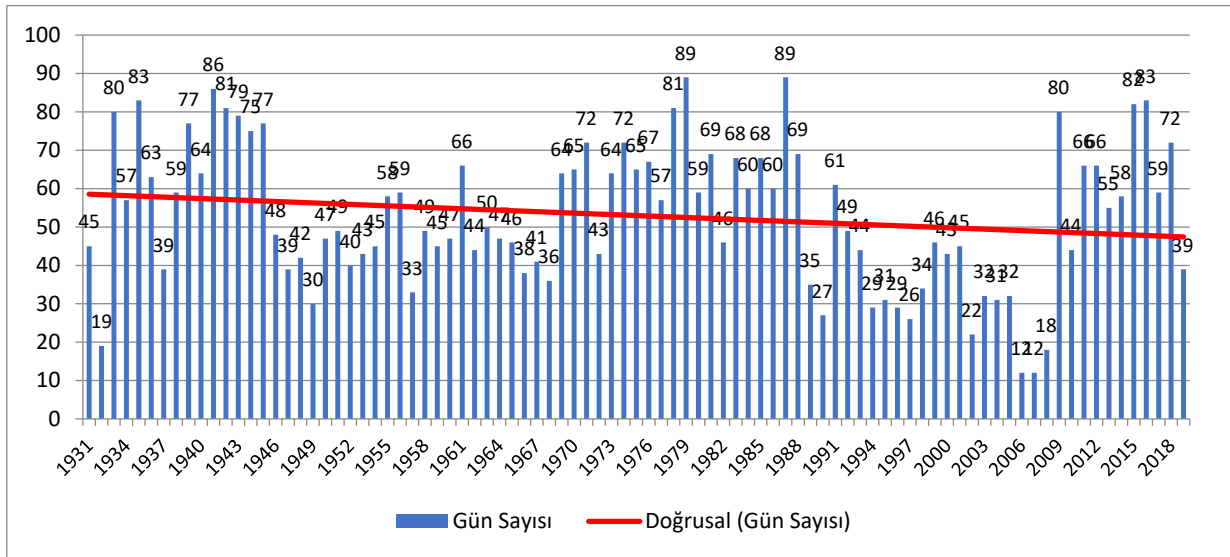
Şekil 3. Yıllık toplam yağış (MGM Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkanlığından alınmıştır.)

Erzurum'da ortalama yılın 107 günü karla örtülüdür. Uzun yıllık trende bakıldığında 21 gün/100 yıl olmak üzere bir azalış eğilimi görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Karla Örtülü Gün Analizi

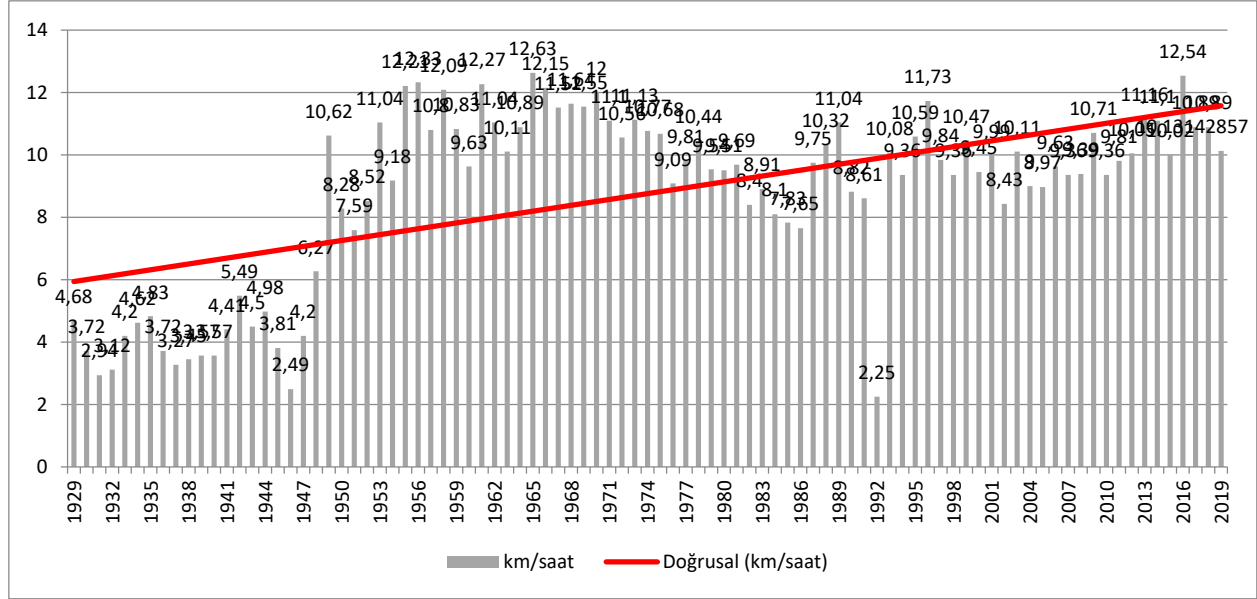
Erzurum'da ortalama yılın 53 günü kar yağışlı geçmektedir. Uzun yıllık trende bakıldığında 13 gün/100 yıl olmak üzere bir azalış eğilimi görülmektedir (Şekil 5).



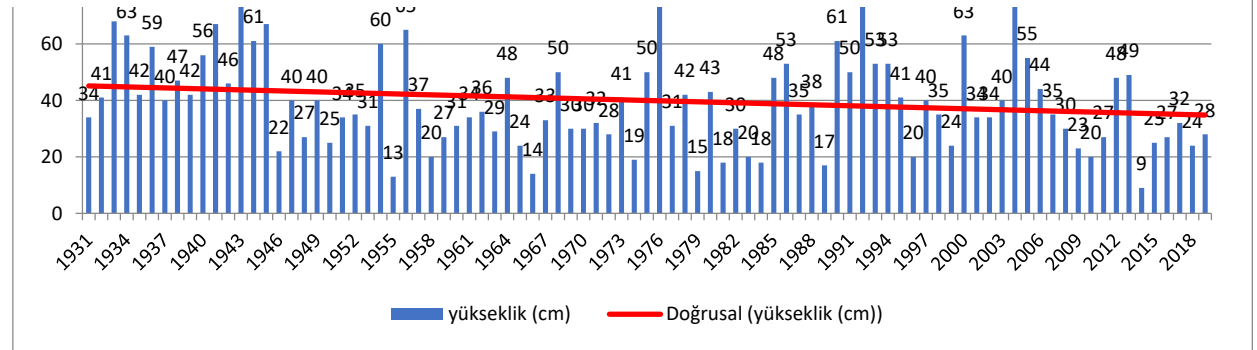
Şekil 5. Kar yağışlı gün sayısı

Erzurum'da 88 yıllık süreçte yıllar içerisinde ölçülmüş maksimum kar yüksekliklerinin ortalaması 40 cm'dir. Uzun yıllık trende bakıldığında 10 cm/100 yıl olmak üzere bir azalış eğilimi görülmektedir (Şekil 6).

Erzurum'da 88 yıllık süreçte yıllık ortalama rüzgar hızı 8,8 km/saat'tir. Uzun dönemli yıllık trende bakıldığında %6,7 (0,01 (km/saat)/100 yıl) olmak üzere bir artış eğilimi görülmektedir (Şekil 7).

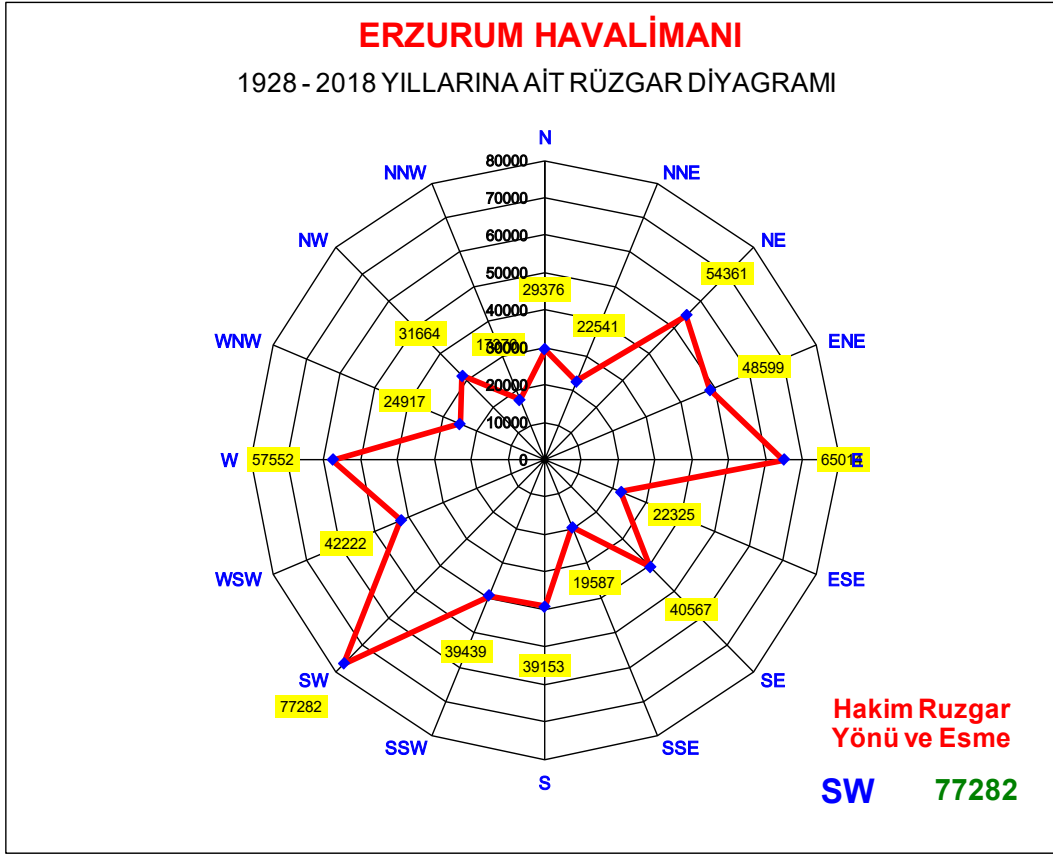


Şekil 7. Rüzgar Hızı Analizi



Şekil 6. Kar Yüksekliği Analizi

Erzurum kent merkezini temsil eden havaalanı istasyonunun hakim rüzgar yönü 77282 esme sayısı SW (Güneybatı)'dır (Şekil 8).

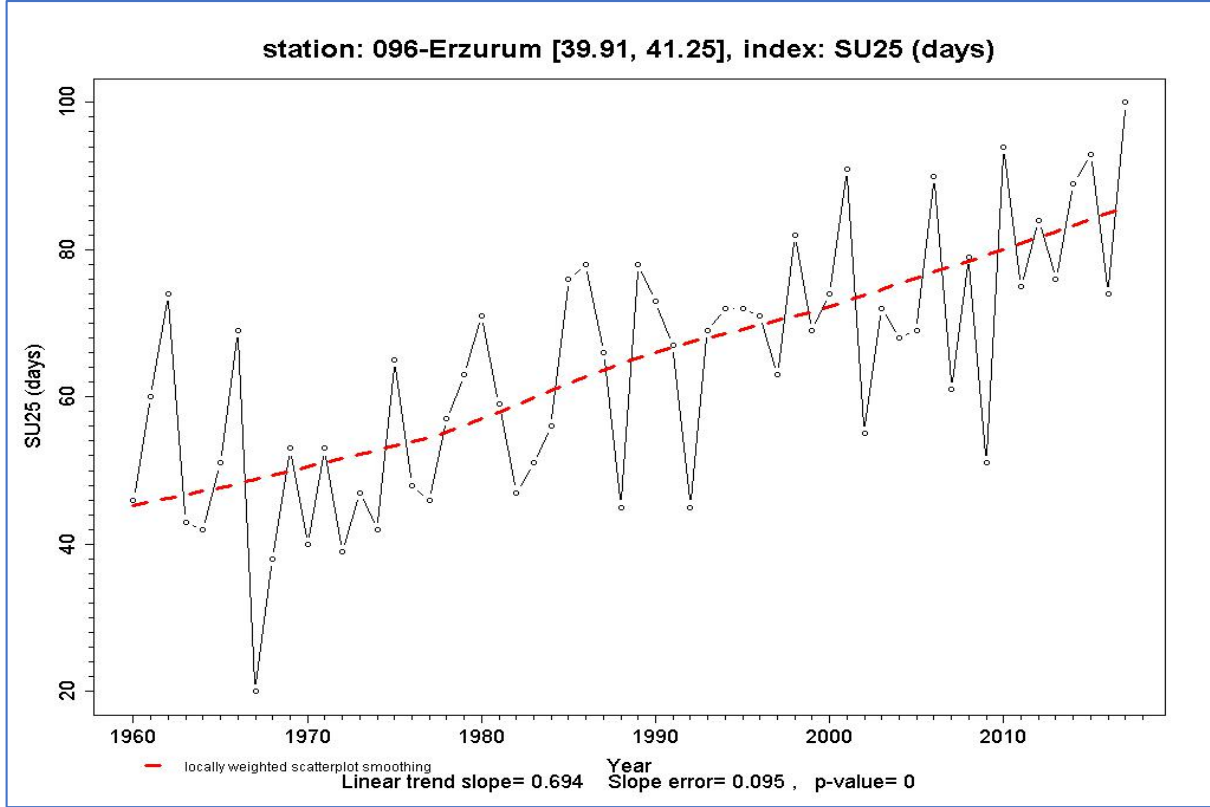


Şekil 8. Rüzgâr Yön ve Esme Sayıları Grafiği: 1928-2018

Kar türü kayak sporundan alınan hazzın yüksek olmasında son derece önemlidir. Kar türünün sınıflandırılmasında ise kar / su eş değeri denilen meteorolojik parametre değeri belirleyicidir. Belirli kalınlıktaki kar sütunundan elde edilen su miktarının o sütunun yüksekliğine oranıdır. Karın içerdiği su oranı ne kadar fazla ise kayak açısından o derece olumsuz ve engelleyicidir. Proje sahasında doğrudan kar – su eşdeğeri hesaplaması yapan istasyon bulunmamaktadır. Bununla beraber, havaalanı meteoroloji istasyonunda bu hesaplama yapılmaktadır. Yapılan değerlendirmelerde bu istasyonda elde edilen değerlerde dahi su oranının kayak sezonunda düşük olduğu sadece erime dönemlerinde nispeten su oranının yükseldiği görülmektedir. Bu nedenle 2000m rakımın üzerinde olan kayak merkezinde kardaki su oranının daha düşük olacağı beklenmektedir. Kar kalitesinin proje alanında oldukça yüksek olduğu düşünülmektedir.

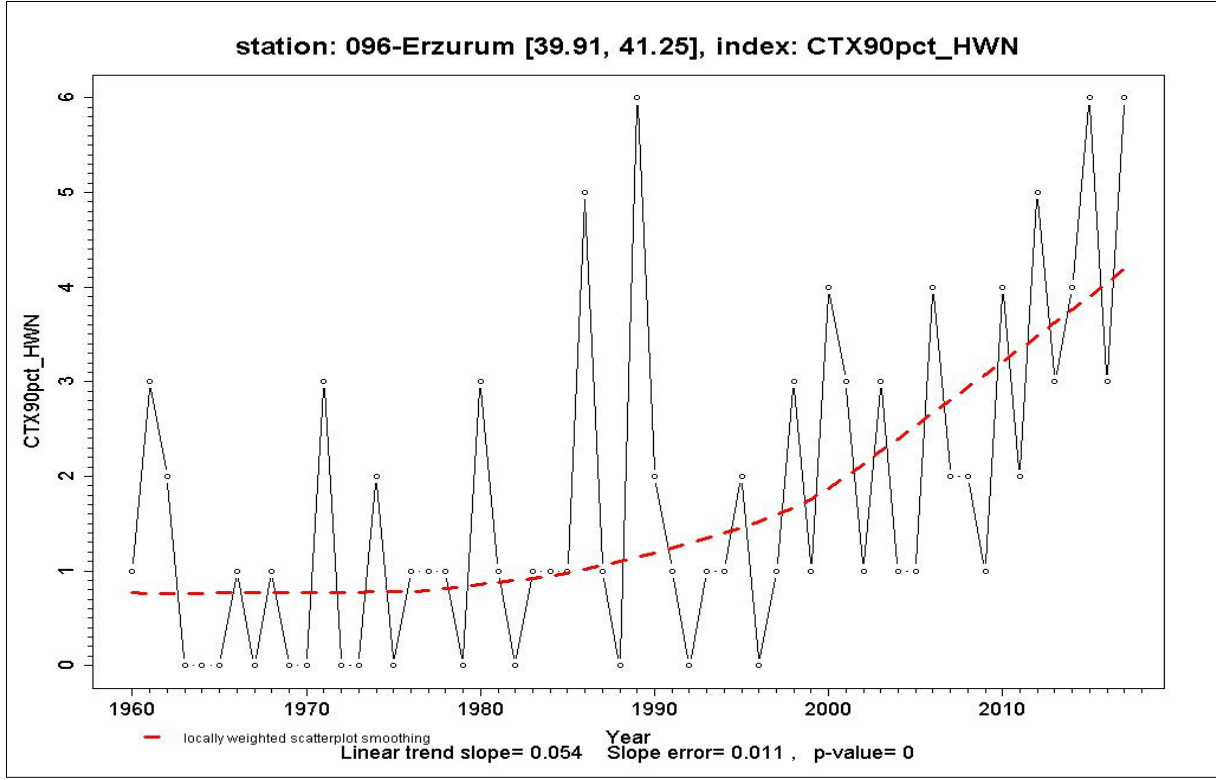
2.3. İklim İndis Trendleri

Erzurum kent merkezinde maksimum sıcaklığın 25°C'yi geçtiği yaz günü sayıları 1960'lı yıllarda 40 civarında iken 2019 yılında 100'e ulaşmıştır. Yaz günü sayılarında 69 gün/100 yıl şeklinde artış trendi vardır (Şekil 9).



Şekil 9. Erzurum İli yaz günü sayılarındaki değişim

Erzurum kent merkezinde sıcak hava dalgalarının sayıları 5 adet/100 yıl şeklinde artış trendindedir (Şekil 10).

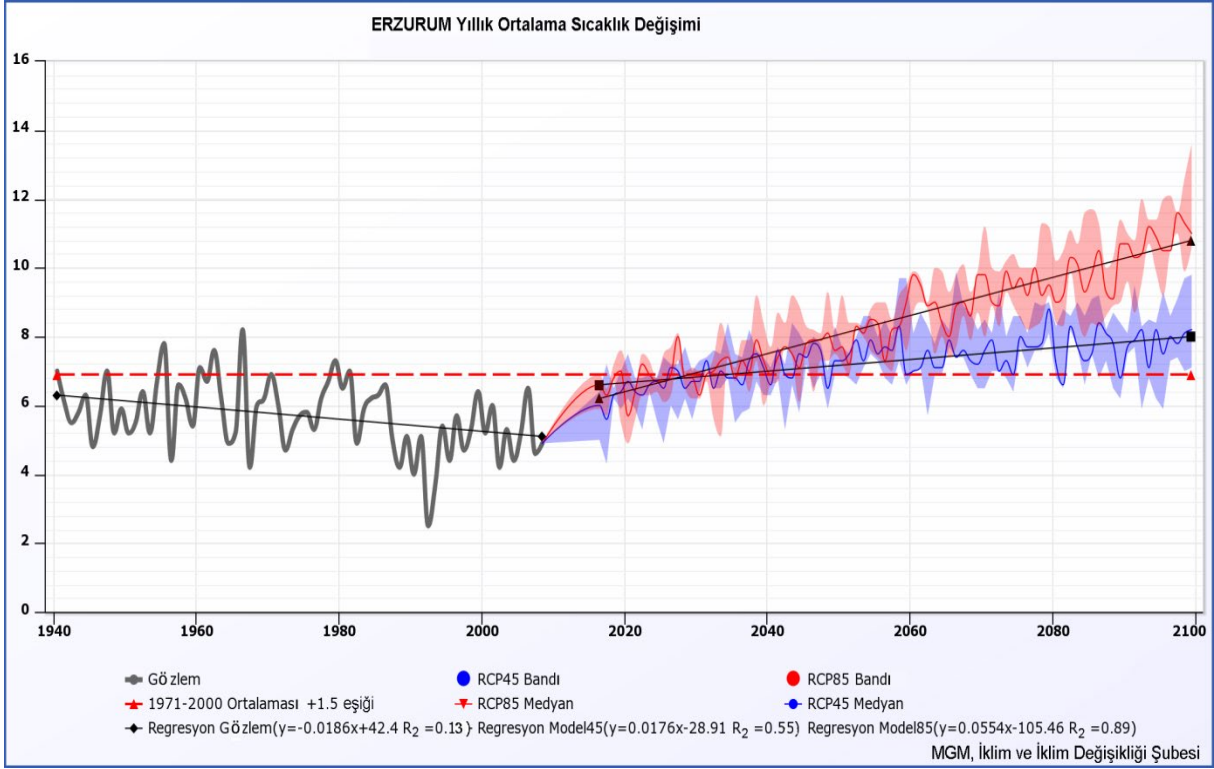


Şekil 10. Erzurum kent merkezi sıcak hava dalgası sayılarındaki değişim

3. İklim Değişikliği Senaryolarına Göre Erzurum İkliminin Değerlendirilmesi

CMIP5 projesi kapsamında kullanılan ve IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda (AR5) yer alan RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarında (2013-2099) ve 30 yıllık referans periyodu (1971-2000) verileri kullanılmıştır (Şekil 11; MGM 2016a, b).

Erzurum kent merkezinde yüzyılın sonuna doğru ortalama sıcaklıkların RCP4.5 senaryosuna göre 5.7°C'den, 8°C'ye RCP8.5 senaryosuna göre ise 11°C'ye ulaşması tahmin edilmektedir (Şekil 11). Fırat-Dicle Havzasında 2041'den itibaren yağışların %10-15 azalması beklenmektedir. Erzurum İli 3 ayrı modelin 3 ayrı periyotta 2 ayrı senaryoya göre mevsimlik sıcaklık projeksiyonlarına göre; mevsimlik sıcaklık projeksiyonlarında en fazla artışın yaz mevsiminde olacağı beklenmektedir. Özetle Erzurum'da önümüzdeki 100 yıl için; sıcaklıklarda ortalama 4°C artış, yağışlarda %15 azalma, kar yağışında %20 azalma, karla örtülü gün sayısında %20 azalma, kar yüksekliğinde %25 azalma, rüzgar hızında %7 artış, güneşlenme şiddetinde %15 azalma, yaz günleri sayısında artış beklenmektedir. Mevsimlik sıcaklık projeksiyonlarında en fazla artışın yaz mevsiminde olacağı beklenmektedir (Tablo 5).



Şekil 11. Erzurum kent merkezi RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre sıcaklık projeksiyonları

Tablo 5. Erzurum ili 3 ayrı modelin 3 ayrı periyotta 2 ayrı senaryoya göre mevsimlik sıcaklık projeksiyonları

		Erzurum İli Ortalama Sıcaklık Değişimleri (°C)					
		HG		MPI		GFDL	
Periyod	Mevsim	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5
2019-2040	Kış	1,6	1,9	0,9	0,6	0,6	1,1
	İlkbahar	1,8	2,1	1,1	0,6	1,2	1,3
	Yaz	1,8	2,1	1,3	1,8	1,1	1,4
	Sonbahar	1,9	2,2	1,2	1,2	1,2	1,9
	Tüm Aylar	1,8	2,1	1,1	1,1	1,0	1,4
2041-2070	Kış	2,1	2,6	1,3	1,8	1,5	1,9
	İlkbahar	2,6	3,4	1,7	2,5	1,5	2,4
	Yaz	3,0	4,4	1,9	3,7	1,8	2,6
	Sonbahar	3,0	3,8	2,0	2,7	2,3	3,2
	Tüm Aylar	2,7	3,5	1,7	2,7	1,8	2,5
2071-2099	Kış	2,6	4,4	1,6	3,0	1,1	3,0
	İlkbahar	3,4	5,6	1,9	4,4	1,7	3,4
	Yaz	3,3	6,5	2,8	5,7	2,2	4,2
	Sonbahar	3,7	5,8	2,3	4,8	2,0	4,2
	Tüm Aylar	3,2	5,6	2,2	4,5	1,7	3,7

Kaynak: Araştırma çalışması kapsamında hazırlanmıştır

SONUÇ:

Çalışma sonunda mevcut iklim özelliklerinin kış turizmi için uygun olduğu ancak sıcaklıkların artış trendinde olmasının bir tehdit olacağı anlaşılmaktadır. Rüzgar hızındaki artışa bağlı olarak belirli bölgelerde kış turizmi için soğuk stresinin artması ve tesislerin çalışma süresi ve performansında aksamalar söz konusu olabilmektedir. Kar yağışı, kar yüksekliği ve karla kaplı gün sayıları azalacağından kış turizmine olumsuz etkileri olabilecektir. Bununla beraber, ölçüm yapılan meteoroloji istasyonunun 1869 ve 1758 rakımlarında olması nedeniyle 2100m rakımdan başlayan Palandöken Kayak Merkezindeki kış turizm faaliyetlerine olan etkiyi temsil etme konusunda daha uzun dönemde ölçümlere ihtiyaç bulunmaktadır.

Genel anlamda kar yağışı, kar yüksekliği ve karla kaplı gün sayıları azalacağından kış turizmine negatif etkileri olabilecektir. Yaz günleri sayısında görülecek artışla beraber yıl içinde havadaki konvektif faaliyetlerin daha çok gerçekleşmesi sebebiyle; şimşek, yıldırım, ani kuvvetli yağışlar artabilecektir. Bu durum sel risklerini arttırabileceği gibi havacılık sektörünü de olumsuz etkileyebilecektir.

4. İklim Değişikliğinin Etkilerine Karşı Proje Kış Turizmi Açısından Alınabilecek Tedbirler

Turizm sektöründe iklim değişikliğinin etkileri sadece doğrudan iklimin sektör üzerindeki etkisini ifade etmemektedir. Buna ilave olarak iklim değişikliğinin diğer sektörleri etkileyerek oluşturacağı kayıplar ve uyum ve azaltım amaçlı ortaya konulacak tedbirlerden kaynaklı faaliyet kısıtlamaları da turizm sektörünü etkileyecektir (Gössling et al. 2012). Sektörel alt ve üstyapı amaçlı yatırımlar ile insan kaynağını geliştirme amaçlı çalışmalar turizmin iklim değişikliğine katkı sağlayan (karbon üreten) ve iklim değişikliğinden etkilenen sektörler arasına girmesine neden olmaktadır. Turizm tipleri içerisinde kış turizminin hem sıcaklık artışı hem de yağış rejimindeki değişime nedeniyle karın kalitesi ve yerde kalma süresindeki olumsuz değişimler nedeniyle etkileneceği tahmin edilmektedir. Erzurum'da yukarıda bahsedilen sonuçlardan anlaşılacağı üzere uzun vadede bu olumsuzlukları yaşama ihtimali mevcuttur. Bu nedenle bu beklentinin oluşturacağı etkilerin ekonomik anlamda kayıplara yol açmaması aksine bu durumun rakiplere göre fırsata çevrilmesi için öneriler geliştirilmelidir. Bu öneriler şu şekilde sıralanabilir. Bir kış turizm destinasyonu olarak Erzurum'da rekabetçiliği artırmak adına iklim değişikliğine karşı azaltım ve uyum stratejileri oluşturularak uygulamaya geçirilmelidir. İklim değişikliğinin özellikle kış turizmine etkisi ile ilgili olarak kış turizm merkezlerinde karın devamlılığı ve kar garantili (doğal ve teknik karlama) kayak hizmetinin kısıtlanacağı belirtilmektedir. Bu konuda Erzurum rakım avantajı nedeniyle önemli fırsatlara sahiptir. Kar yağışı sezon başında olmasa bile teknik karlamayı mümkün kılacak sıcaklık derecelerine ulaşılabilir. Her ne kadar Erzurum'da karla kaplı gün sayısında azalma görülmekte ve bu durumun devam edeceği tahmin edilmekte ise de çeşitli teknik ve doğal tedbirlerle (karlama ve kar saklama gibi) bu problemin aşılması için iklim özellikleri halen elverişlidir. Erzurum için hazırlanıp uygulanacak kış turizmi eksenli gelişme stratejilerinde başta karbon azaltımı ve iklim değişikliğine uyum eylemleri eş zamanlı dikkate alınmalıdır. Kış ve dağ turizmi etkinliklerine ortam sağlayan koşullar havanın ve kar örtüsünün durumuna göre etkilenmektedir ve kış turizmüne uygun olan bölgelerin büyük kısmı iklim değişikliği risklerinden etkilenebilir durumdadır. İklim değişikliği nedeniyle kış turizm talebinde meydana gelecek değişimlere yönelik olarak bu turizm faaliyetlerine alternatiflerin önerilmesiyle ilgili önlemlerin alınması büyük önem arz etmektedir. Yaz alternatifleri ve kış için kayak dışı etkinlikler ele alınmalıdır. Kayak turizminin ekonomik anlamda sürdürülebilirliği için kar kalınlığının 100 gün boyunca en az 30 cm devam etmesi kriterini sağlama konusunda gerekli teknik tedbirler alınmalıdır. Yapılan bilimsel çalışmalarda, iklim değişikliğinden kaynaklı risklere rakımı düşük kayak merkezlerinin daha fazla maruz kalacağı belirtilmektedir. İklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerin kış turizmi özelinde tanımlanması yapılacak planlama çalışmalarında önemli girdiler sağlayacaktır. İklim değişikliği nedeniyle etkilenebilirliği artacak kış turizmi sektöründe yer alan başta yerel halk olmak üzere tüm aktörlerin sektörde sürdürülebilir biçimde kalmaları için ciddi politika tedbirleri geliştirilmelidir. Kış turizmiyle ilgili iklim değişikliğini dikkate alan planlama çalışmalarında sektörel gelişimin ve ekonomik bir sürdürülebilirlik modelinin kurgulanmasına ilave olarak sektörün değer zincirinde yer alan aktörlerin sosyal etkilenebilirlikleri de dikkate alınmalıdır. Bunun yanında, turizme olanak sağlayan kaynakların etkilenme seviyelerini de minimize eden yaklaşımlara yer verilmelidir. Kış turizm destinasyonlarında faaliyetlere olanak sağlayan kaynaklardan sürdürülebilir bir şekilde yararlanılması, yapılacak yatırımların iklim değişikliğini azaltıcı ve uyum sağlayıcı yönde ele alınması bunun yanında yerel halkın, turizm ürünlerinin kullanıcılarının ve işletmecilerin iklim değişikliğinin etkileri ve uyum konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Ülke genelinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün ürettiği model sonuçları, yaz ve kış iklim parametrelerinin değişim ihtimali üzerinde durmaktadır. Yaz mevsimi yüksek sıcaklıklar kış mevsimi şekli ve miktarı değişmiş yağışlar olacağı kestirilmektedir. Küresel ortalama sıcaklıklar Sanayi Devrimi öncesi ortalamaya göre 1°C'lik bir artışı yakalamış bulunmaktadır. Bu artışın devam etmemesi ve sınırlandırılması tüm dünyanın çaba harcadığı bir durumdur. Bununla beraber, sıcak hava dalgaları nedeniyle görülen kış sıcaklıklarındaki dalgalanmalar, aşırı hava olayları ve afetlerin şiddet ve sıklığındaki artışlar beklenen tehlikelerdir. Yağış rejimindeki değişiklik, kar yağışlarının yerini yağmurun alması, kar örtülü gün sayısı ve kar yüksekliklerindeki azalma ve erken erime kış turizmi açısından ortaya çıkan maruziyet faktörleridir. Bütün bu öngörüler dikkate alınarak yatırımcılara yön gösterecek fizibilite ve bilgilendirme dokümanları hazırlanarak Erzurum'un her şeye rağmen avantajlı olduğu vurgulanmalıdır. Enerji tüketimi, enerji etkin binalar, karbon sıfır ve karbon negatif tesisler, eko- inovasyon ödüllü tasarımlar, atık azaltımı, simbiyoz, yeşil yaprak gibi ulusal ve yurtdışı sertifikasyon ve yaklaşımların yeni yatırımlarda ve mevcut işletmelerde teşvik edilmesi gerekmektedir. Değişen iklim elemanlarının

afete yol açabilecek şiddette özellik göstermeleri mevcut ve gelecekteki tesis yatırımlarının daha dayanıklı olmasını gerektirecektir (örneğin rüzgâr – telesiyej, kar erimeleri – çığ önleme altyapısı gibi) bu da maliyetleri arttıracaktır. Bu durumların dikkate alınması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji, kirli su arıtma/dönüştürme ve yağmur hasadı sistemlerinin tesislerde kullanımının artırılması, ekolojik turizm ve iklim duyarlı yapılaşma konularında bir yaklaşım benimsenmesi ve tanıtımda kullanılması sağlanmalıdır. Erzurum'da turizm işletmelerinin sadece iklim değişikliğine bağlı olarak değil mevcut durumda da gelişme ile ilgili sorunları mevcuttur. Bu sorunların iklim değişikliği kaynaklı sorunlarla birleşip daha büyük sorunlara sebep olmaması açısından acilen çözümleri gerekmektedir.



KAYNAKÇA:

- Abegg, B. 1996, Klimaänderung und Tourismus. Klimafolgenforschung am Beispiel des Wintertourismus in den Schweizer Alpen. Schlussbericht NFP 31, Zürich
- Gossling, S. et al., 2012. Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research*, 39(1), pp. 36-58. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01230-5>
- Joksimović, M., Gajić, M., & Golić, R. (2013). Tourism Climatic Index in the Valorisation of Climate in Tourist Centers of Montenegro. *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 93 (1): 15-34. <https://doi.org/10.2298/GSGD1301015J>
- KUDAKA 2018. Erzurum Kış Turizmi Değerlendirme Raporu. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/e4520-erzurum-kis-turizmi-degerlendirme-raporu.pdf>
- Lukić, D., Petrović, M.K., Radovanov, M., Tretiakova, T.N., & Syromiatnikova, J.S. (2021). The role of TCI and TCCI indexes in regional tourism planning. *European Journal of Geography*, 12(4), 6-15. <https://doi.org/10.48088/ejg.d.luk.12.4.006.015>
- MGM 2016a. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/rcp-45.pdf>
- MGM 2016b. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yayinlar/2016/6.pdf>
- MGM 2019. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri.
- MGM 2022. <https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>
- Pecelj, M., Lukić, M., Vučićević, A., De Uña-Álvarez, E.C.G., Esteves da Silva, J., Freinkina, I., Ciganović, S., & Bogdanović, U. (2018). Geocological evaluation of local surroundings for the purposes of recreational tourism. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, 68 (2): 215–231. <https://doi.org/10.2298/ABS151223120P>
- Richardson, R. B., & Loomis, J. B. (2004). Adaptive recreation planning and climate change: a contingent visitation approach. *Ecological Economics*, 50(1–2), 83–99.
- Shahzad, L., Tahir, A., Dogar, M., & Saeed, S. (2021). A metric-based assessment of climate and tourism in major cities of Pakistan. *Environment, Development and Sustainability*, 23(9), 13607-13627.

Research Article

Received Date
26 / 02 / 2022


Accepted Date
29 / 03 / 2022





How to Cite:


The Land Use Changes in the Çukurova University Campus

Çukurova Üniversitesi Yerleşkesinde Alan Kullanım Değişiminin Belirlenmesi

Muzaffer Yücel¹ 

Deniz Çolakkadioğlu² 

Zerrin Söğüt³ 

Bariş Kahveci⁴ 

Yücel, M., Çolakkadioğlu, D., Söğüt, Z., Kahveci, B., (2022). The Land Use Changes in the Çukurova University. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 15-28. <https://doi.org/10.53472/jenas.1079416>

ABSTRACT:

This study aimed to determine the land-use changes in the Cukurova University campus, providing ecosystem services to the city of Adana with its natural areas. Land uses of the study area were determined via GIS techniques. The Image results were verified by doing field studies. Also, the "Cukurova University Balcali Campus Construction Plan Amendment, 2017 with 1/1000 scale" was assessed to foresee the land-use changes in the future. The most critical land-use changes in the campus were on the campus central area and transportation network pressure increasing, especially after 2000. This change in land uses mainly caused the decrease in biological diversity and the distortion of the balance among other land uses such as forestation, agriculture, and meadow. Suggestions related to the campus central area and transportation network that would not harm or minimize the campus's natural ecosystems and biological diversity were made and mapped.

KEYWORDS: *Artificial surfaces, Campus, Cukurova University, Land use change, Urbanization.*

Öz:

Bu çalışmada doğal alanlarıyla, Adana kentine ekosistem hizmetleri sağlayan Çukurova Üniversitesi yerleşkesindeki alan kullanım değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yerleşkedeki alan kullanım değişimleri uzaktan algılama tekniği ile belirlenmiştir. Elde edilen görüntüler, saha çalışmaları ile doğrulanmıştır. Ayrıca gelecekteki alan kullanım değişimlerinin öngörülebilmesi için 2017 yılı 1/1000 ölçekli Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü İmar Planı Değişikliği de değerlendirilmiştir. En önemli alan kullanım değişiminin özellikle 2000 yılından sonra artan yapılaşma ve ulaşım ağı baskısı olduğu belirlenmiştir. Alan kullanımlarındaki bu değişimin, başta biyolojik çeşitliliğin azalması olmak üzere; ağaçlandırma, tarım ve mera gibi diğer alan kullanımları arasındaki dengenin de bozulmasına neden olduğu saptanmıştır. Yerleşkedeki doğal ekosistemler ve biyolojik çeşitliliğe zarar vermeyecek ve/veya en aza indireyecek optimal (en uygun) yerleşke merkez alanı ve ulaşım ağı güzergahı ile ilgili öneriler haritalanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Yapay yüzeyler, Yerleşke, Çukurova Üniversitesi, Alan kullanım değişimi, Kentleşme.*

¹ Cukurova University, myucel@cu.edu.tr ORCID: 0000-0002-7269-6719

² **Corresponding Author:** Osmaniye Korkut Ata University, denizcolakkadioglu@osmaniye.edu.tr ORCID: 0000-0002-2946-2036

³ Cukurova University, zerrst@cu.edu.tr ORCID: 0000-0002-0000-6272

⁴ Niğde Ömer Halisdemir University, baris.kahveci@ohu.edu.tr ORCID: 0000-0002-8508-1748

INTRODUCTION:

Urbanization (Glaeser, 1998), defined as the human movement from rural to urban areas, is one of the most critical 20th and 21st centuries issues. Cities become attractive to people due to the reasons such as the market fertility, employment, education, and health opportunities (Christopher, 2008). Therefore, there is a constant human movement from rural to urban areas. According to a report by United Nations (2018), the world's urban population ratio increased from 13% in 1900 to 30% in 1950, and it exceeded 55% in 2018. In 2030, the urban population will reach 60% and 68% in 2050. Due to the increasing population, natural ecosystems have become urban areas quickly, leading to urbanization (Attwell, 2000; Lo & Quattrochi, 2003; Wu et al., 2011; Zhang & Wang, 2018).

Land-use changes in the natural ecosystem losses cause too many negative impacts (McKinney, 2002; Grimm et al., 2008; Li et al., 2009; Yiğitcanlar, 2009; Lhotte et al., 2014). These negative impacts could be listed as the decrease in or extinction of biological diversity due to the deformation, fragmentation, and loss of habitats (Miller, 2005; Fuller et al., 2007; Zhang & Jim, 2014), the loss of ecosystem services, air pollution and negative impacts on the urban thermal environment (Huang et al., 2005; Barbera et al., 2010; Fang et al., 2015; Wang et al., 2020), water pollution (Bao & Fang, 2007; Xian et al., 2007; Ren et al., 2014) and soil pollution (Chen, 2007; Peng et al., 2013).

Cities becoming artificial surfaces are a clear example of the impact of human activities on natural resources. Since the world population continues to rise with urbanization, it is obligatory to take precautions to efficiently use natural resources in all aspects of human activities (Yiğitcanlar, 2009). Within this scope, the protection of natural and semi-natural areas in cities has gained much importance. Parks, city forests, gardens of public areas, and university campuses known as natural and semi-natural areas also gain importance. Recently, there have been many studies conducted on the issue of the provision and protection of environmental sustainability, especially on university campuses (e.g., Ertan & Perksoy, 2000; Venetoulis, 2001; Barnes & Jerman, 2002; Balsas, 2003; Bernheim, 2003; Alshuwaikhat & Abubakar, 2008; Samanta et al., 2011; Abbas & Arigbede, 2012; Sultana, 2013; Mosaid, 2014; Popoola et al., 2016; Choi et al., 2017; Colding & Barthel, 2017; Liu et al., 2017; Yücel et al., 2018; Shuqin et al., 2019; Yücel et al., 2019).

Today's campuses have become as complex as urban areas. Many campuses are planned as small cities due to their impacts on one another and their natural characteristics (Coulson et al., 2011). Similarly, as can be observed worldwide, natural and semi-natural ecosystems have been destructed due to rapid urbanization in Turkey. The areas with natural ecosystems, such as university campuses, are also important for Turkey. One of the mentioned areas is the Cukurova University campus in Adana.

Cukurova University, established with two faculties in 1973, sustains its educational, research, and scientific activities in 19 Faculties, 4 Colleges, 12 Vocational Schools, 1 State Conservatory, 4 institutes, and 38 Research and Application Centers. The campus population and artificial area ratio still rise with the establishment of new faculties. However, the campus contains forested areas, agricultural land, meadow, and natural and semi-natural ecosystems. Thus, it has a very rich biological diversity. 32.3% of the natural taxa in Adana, containing 10.7% of the plants in Turkey, are on the campus (Critical Ecosystem, 2017). A study by Yücel et al. (2019) specified that 21 out of 454 taxa detected within the campus borders are endemic. The campus is rich in flora and fauna (Yücel et al., 2018).

One of the main factors in protecting the natural and semi-natural ecosystems on the Cukurova University campus is the public administration area, which keeps the campus out of urbanization. Although the campus has been protected against urbanization pressure due to external factors, the artificial surfaces have increased with the newly opened faculties, leading to significant changes in land use.

This study aimed to determine the land-use changes in the Cukurova University campus, providing ecosystem services to the city of Adana with its natural and semi-natural areas. Within the scope of the study, the land-use changes on the Cukurova University campus were periodically determined, related plans were assessed, and the planned amendments were examined.

MATERIAL AND METHOD:

The study area was the Cukurova University Campus, located in the north of Adana city, in Saricam district borders and surrounded by the Seyhan Dam Lake in the east. It covers an area of 1 977, 26 hectares between 37°00'34" – 37°05'00" northern latitudes and 35°20'15"-35°23'30" eastern longitudes (Figure 1).



Figure 1. Location of the research area.

Çukurova University was founded in 1973. The Faculty of Agriculture founded as a part of Ankara University in 1969, and the Cukurova Faculty of Medicine, founded as a part of Erzurum Atatürk University in 1972, were major educational institutions that were united under Cukurova University. The university initially had only two faculties. Today, it has 19 faculties, 4 academy colleges, 11 vocational schools, 1 state conservatory, four institutes, and 38 research and application centers. There are a total of 54 737 registered students, 2 297 academic staff, 12 560 associate students, 33 633 undergraduate students, and 8 544 graduate students (Cukurova University, 2021).

Despite its intense use, the campus is a vibrant area with its fertile agricultural soils and morphology (Figure 2). Although all soil fertility classes are sectional and available on campus, especially classes I, II, and III are suitable for agricultural use in most of the area (Şenol et al., 1996). Mainly agriculture faculty students apply agricultural practices on those fertile lands located in the southern and south-eastern parts of the campus. These areas are significant for agriculture, and livestock farming practices provide essential habitats for many bird and plant species (Yücel et al., 2018).

The campus also has a very high morphological and biological diversity thanks to altitude variety, climate conditions, closeness to Seyhan Dam Lake, and protection against urbanization.

The campus is very important with its rich flora and fauna. Despite its rich natural resources, the increasing number of undergraduate students leads to the building of artificial surfaces on the campus, which has changed the land uses. Lambin (1997) specified that land-use change analyses are essential tools to assess the ecosystem changes and their environmental impacts on various periodical and spatial scales. Therefore, in this study, the artificial surfaces on the campus were examined to determine the land-use changes between the years 1985-1990-2000-2010 and 2019. The vector-based classification method, traditional image interpretation, and classification methods were used in the study. The classification was achieved by grouping the artificial surfaces, agricultural areas, forestation areas, meadows, and water surfaces as the main classes and separating each main class into sub-units. Google-earth images (1985-1990-2000-2010 and 2019) were the primary data mapped with ArcGIS 10.7 software. Image interpretation results from multispectral and field verification were compared to introduce the polygon layer attribute table, which yielded land-use changes in the area.

The approved plans related to the campus were examined to foresee the land-use changes in the future on the Cukurova University Campus. Especially the "Cukurova University Balcali Campus Construction Amendment" (approved by Adana Metropolitan Municipality Council; Date: 12.10.2017 and No:395) with a 1/1000 scale in which the new construction and transportation routes were planned was assessed. Considering the study results, the suggestions, including mapping the campus central area and transportation routes, were made for the Cukurova University campus.

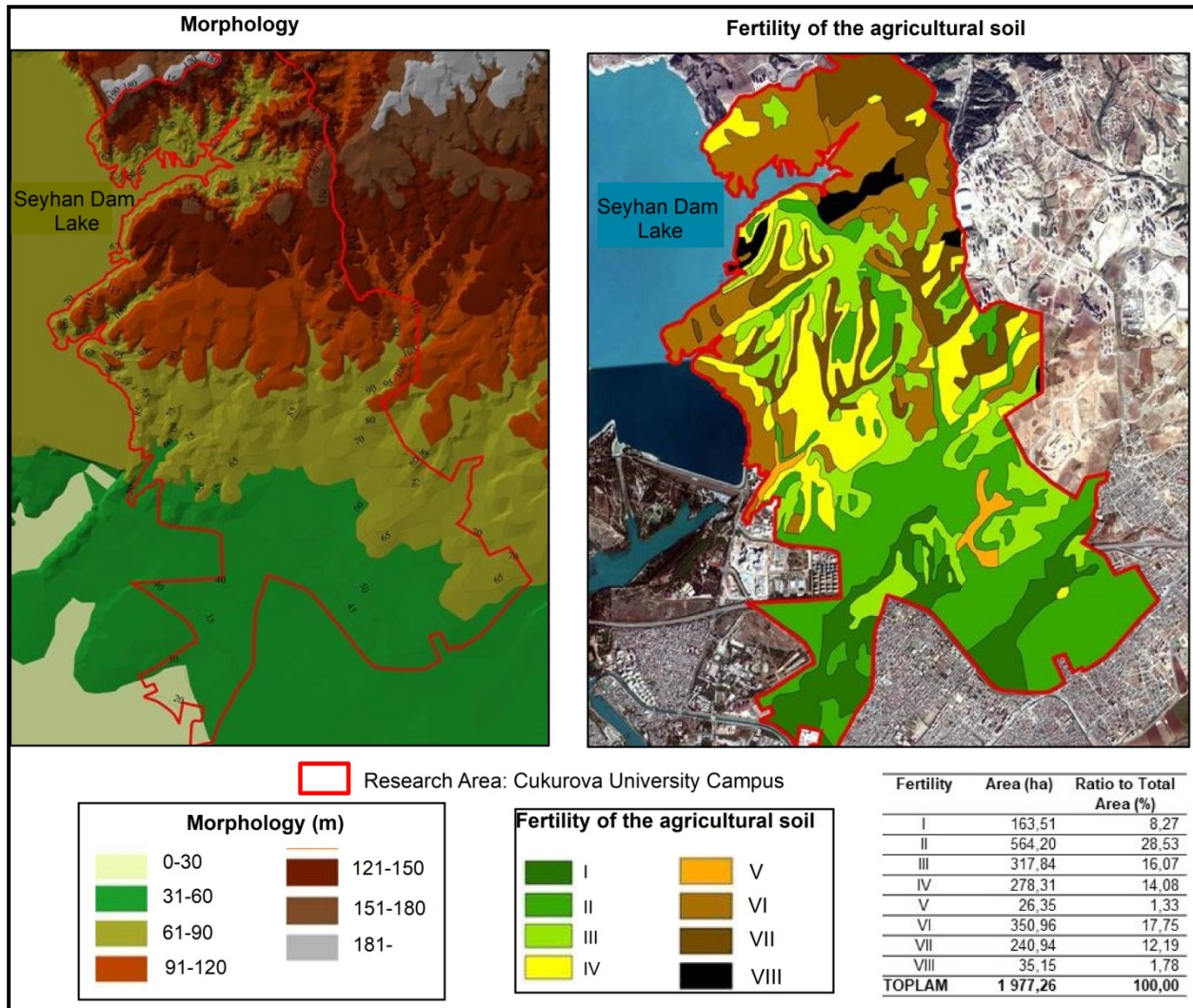


Figure 2. Morphology and fertility of the agricultural soils and of the Cukurova University Campus (Developed from Şenol et al., 1996).

RESULTS AND DISCUSSION:

The study results showed that the most apparent changes occurred in the artificial surfaces on the campus center, in the transportation system, agricultural forestation, and meadow areas, respectively (Table 1 and Figure 3).

Table 1. Land use ratio of Cukurova University

Land Use	1985		1990		2000		2010		2019	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Out-of-property areas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.43	0.77	168.98	7.87
Artificial surfaces										
Campus central area	75.07	3.50	80.83	3.77	92,81	4,32	128,65	5,99	148,74	6,90
Kindergarten	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0,00	0.00	0,00	1.70	0.08

Techno city	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.37	0.44	11.16	0.52
Boat house	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	1.97	0.09	1.97	0.09
ASKI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.03	0.73	0.03	0.73	0.03
Gas station	0.00	0.00	0.70	0.03	0.70	0.03	0.70	0.03	0.70	0.03
Personal Property	0.24	0.01	0.24	0.01	0.24	0.01	0.24	0.01	0.24	0.01
Guesthouse of Research Assistants	1.51	0.07	1.51	0.07	1.51	0.07	1.51	0.07	1.51	0.07
Camlitepe Public Houses	4.25	0.20	4.25	0.20	4.25	0.20	4.25	0.20	4.25	0.20
Sub-Tropic Fruits Res. and App. Center	18.49	0.86	18.49	0.86	18.49	0.86	18.49	0.86	18.49	0.86
Public Facilities and Public Houses	5.60	0.26	5.60	0.26	5.60	0.26	5.60	0.26	5.60	0.26
Production Area of Ornamental Plants	5.90	0.27	5.90	0.27	5.90	0.27	5.90	0.27	5.90	0.27
Fishing Facilities	5.16	0.24	5.16	0.24	5.16	0.24	5.16	0.24	5.16	0.24
Road	25.77	1.20	44.26	2.06	50.14	2.34	56.46	2.63	61.71	2.88
Refuge	0.92	0.04	0.92	0.04	8.77	0.41	12.27	0.57	12.27	0.57
Agriculture and Meadow Areas										
Field Agriculture	901.30	41.99	891.77	41.55	864.38	40.27	643.33	29.97	600.84	27.99
Horticulture	211.53	9.86	200.35	9.33	200.35	9.33	333.76	15.55	235.07	10.95
Graveyard	2.89	0.13	2.89	0.13	2.89	0.13	2.89	0.13	2.89	0.13
Botanic Garden	25.56	1.19	25.56	1.19	25.56	1.19	25.56	1.19	25.56	1.19
Agricultural Faculty Research and Application Farm	63.92	2.98	63.92	2.98	63.92	2.98	63.92	2.98	63.92	2.98
Meadow Areas	163.45	7.62	163.45	7.62	92.19	4.30	123.99	5.78	56.24	2.62
Open and Green Areas										
Forestation Area	496.95	23.16	494.95	23.08	573.10	26.72	579.03	27.01	568.52	26.31
Valley	35.60	1.66	35.60	1.66	35.60	1.66	26.61	1.24	7.86	0.37
Sport Area	8.01	0.37	8.01	0.37	9.41	0.44	15.21	0.71	15.21	0.71
Pond	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02	0.09	2.02	0.09	2.02	0.09
Open Areas	80.01	3.73	77.77	3.62	68.41	3.19	42.60	1.98	97.16	4.76
Dormitories	14.11	0.66	14.11	0.66	14.11	0.66	19.59	0.91	21.84	1.02
TOTAL	2146.24	100	2146.24	100	2146.24	100	2146.24	100	2146.24	100

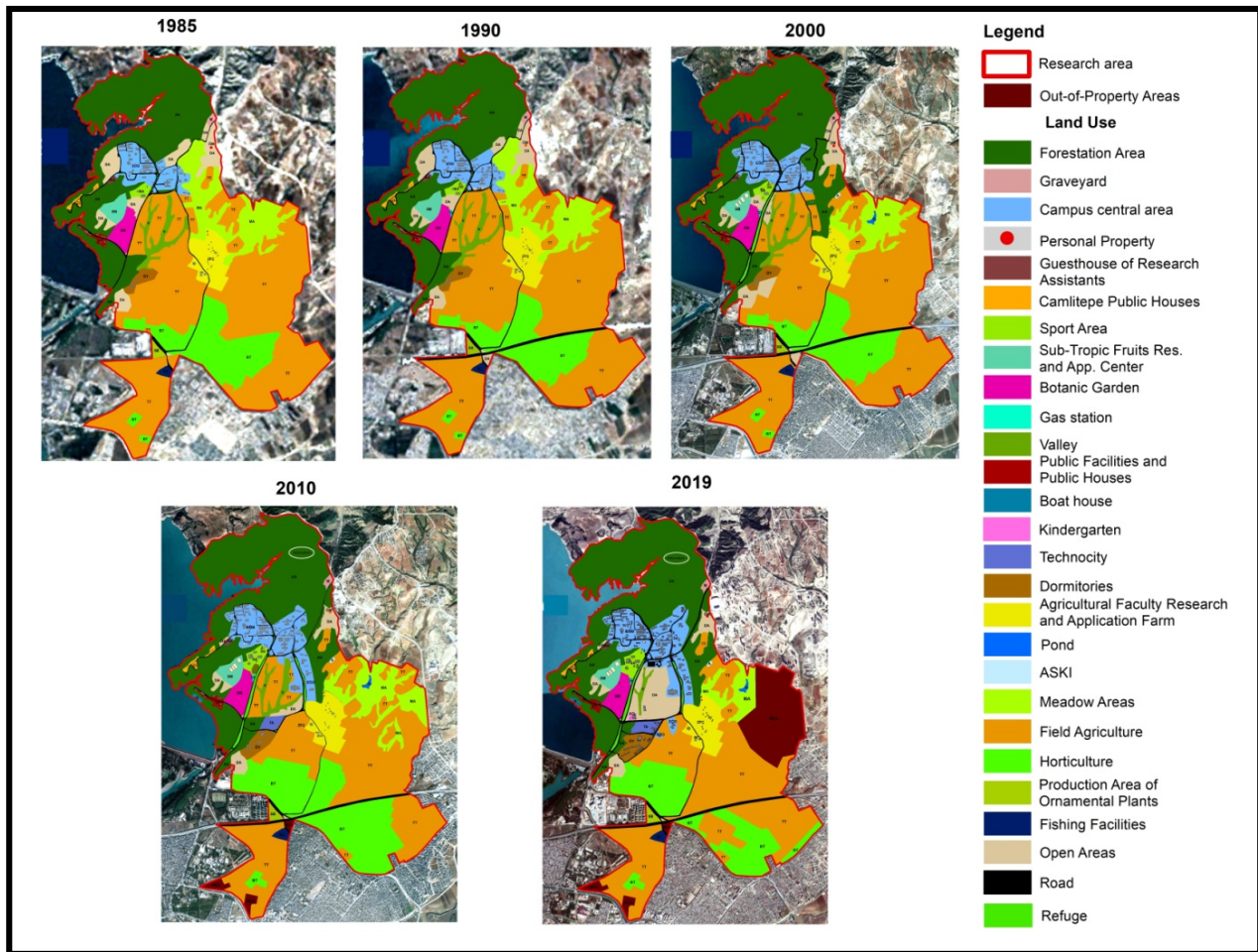


Figure 3. Land use of Cukurova University Campus by years.

The north-eastern side of the campus (Areas 2 and 3 in Figure 4) was accepted as the central campus before the 2000s. Since the number of faculties opened until the 2000s was low, the central campus area in the northeast grew slowly. However, the spatial growth in the campus center increased due to the newly opened faculties after the 2000s. Then, to not damage the forested areas in the north, the southern part of the campus was determined to be the central campus. As it was called "New Campus in the "Construction Amendment." Such a change also led to a substantial loss of agricultural areas in the south (Area 4 in Figure 4).

Area 5 in Figure 4 remained under the pressure of the techno city, and area 6 was under the pressure of both the techno city and the intense artificial surfaces such as dormitories. Area 5 had been used for agriculture except for the valley before constructing the techno city in the field. Valleys had hosted an intense diversity of plant and animal species before they were filled with artificial surfaces such as techno cities, kindergartens, convention centers, and newly opened faculties, whose impacts have been evident, especially after 2010. Therefore, the plant species in the valleys have become extinct, and fauna species have disappeared (Yücel et al., 2018).

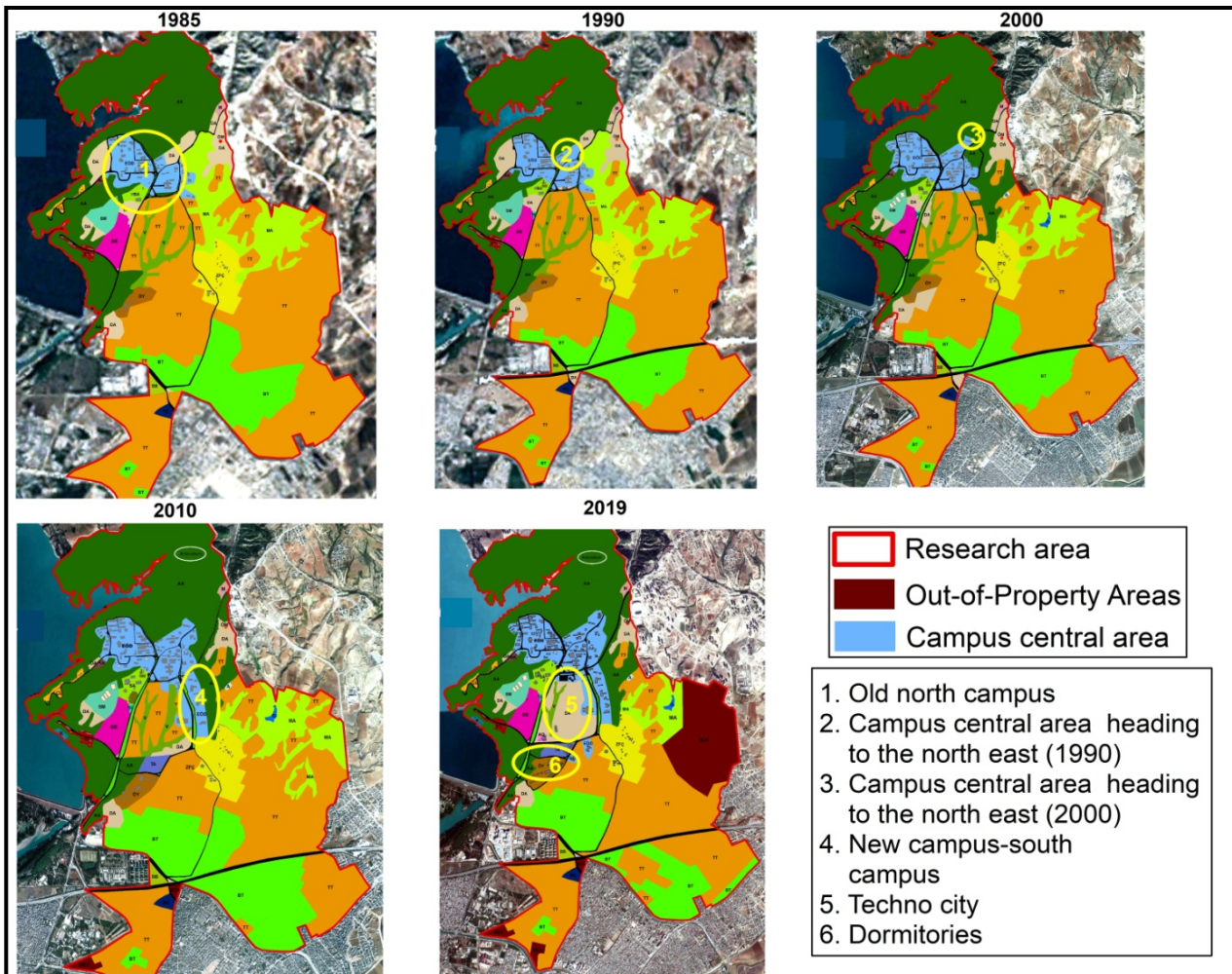


Figure 4. Change in academic land use by years.

The most notable change in the land use on the campus was the transportation system. As specified in Figure 5, TAG (Tarsus-Adana-Gaziantep) Highway was added to the campus land use in 1990. TAG Highway passes across the agricultural lands of the Agricultural Faculty Research and Application Farm in the southern part of the campus, which led to an 18.49 ha loss of the agricultural lands on the campus (Area 1 in Figure 5). Another change in the transportation system happened in 2000; a single-lane road was turned into a double-lane highway (Area 2 in Figure 5).

After the 2000s, the central campus area has expanded towards the south-eastern side, which resulted in more highway transportation requirements. Therefore, the central road was expanded from a single-lane to a double-lane for transportation to new faculties opened after 2000 (Area 3 in Figure 5). Also, new transportation networks were established for the new dormitories, which seemed necessary due to the increasing student population (Area 4 in Figure 5).

Another issue that should be addressed within the scope of the transportation network was the "İlim Way" project. The İlim Way passes across the border of the campus, and it gets connected to Catalan Way by passing as a transit line with a length of 4 kilometers and a width of 35 meters from the Agricultural Faculty Research and Application Farm areas, agricultural lands, and meadows (Area 5 in Figure 5). Approximately 2 km of the İlim Way passes across the agricultural areas, 550 m across meadows, and 520 m across the Agricultural Faculty Research and Application Farm. Thus, approximately 73 500 m² of agricultural areas, 19 250 m² of meadows, and 18 200 m² of agricultural soils get lost to the current route of the İlim Way.

In addition to the campus center and transportation network on the campus, a remarkable change was also observed in the agricultural areas. The new artificial surfaces, especially in the campus center and transportation system, were built on mainly Red Brown Mediterranean Soils and I., II. and III. soil fertility regions (Figure 2). Therefore, an apparent decrease in the agriculture areas

has been observed recently. The agriculture areas, which were 901.3 ha in 1985, decreased to 643.33 ha in 2010, especially with the increasing facilities and highway transportation network after 2000, and it is approximately 600 ha today. "İlim Way," still under construction, is not even included in this analysis.

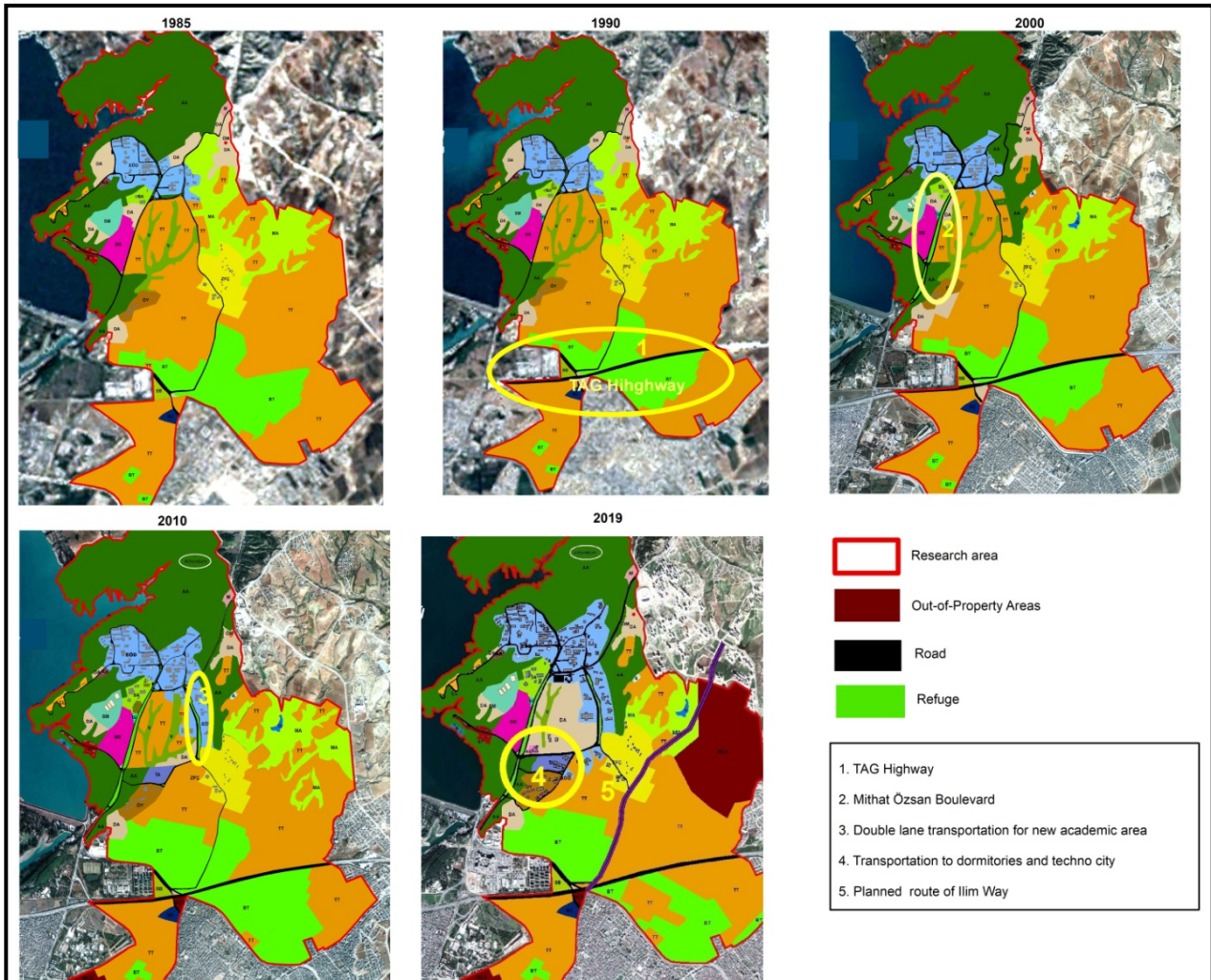


Figure 5. Change in campus road transport network by years.

As stated in the Construction Amendment, artificial surfaces such as the campus center and techno city were built in the southern part of the campus, which has ensured the protection of the forested areas in the north of the campus. The forests in the north, especially after the 1990s, have grown towards the southeast but partially occupied the meadows. Both the Southern Campus and the new forested areas have caused a decrease in the meadow areas. Such a change on the Cukurova University campus has brought about many environmental problems. Popoola et al. (2016) similarly stated that such changes harm the nature of the campus.

The degree of the anthropogenic factors, magnitude, and age of the campus also affect the plant species diversity and the sustainability of the natural ecosystems on campuses (Pautasso & Parmentier, 2007; Ferenc et al., 2014). Yücel et al. (2019) and Liu et al. (2017) have shown much evidence for the extent of the harm. The ancient and great campuses, such as the Cukurova University campus, have more habitats and diversity of species compared to the newly opened and small campuses. However, as specified by Aronson et al. (2014), this richness may disappear over time due to the reasons such as land-use change and socio-economic factors.

The most evident negative impact of the land-use change was observed in the losses of the arable lands on the campus. Especially the nature of valleys, as vital habitats for flora and fauna, have unfortunately been destroyed irrevocably and replaced with artificial surfaces. Moreover, open areas on the Cukurova University campus were also converted into artificial surfaces. The study findings

showed that the most damaging land-use changes involved artificial surfaces and the transportation network on the campus (Table 2).

Table 2. Land-use changes of the Cukurova University Campus

Land use	1985		2019		Land use change	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Artificial surfaces	89.18	4.16	183.44	8.52	+94.26	+105.70
Transportation	26.69	1.24	73.98	3.45	+47.29	+177.18
Agriculture	1112.83	51.85	835.91	38.94	-276.92	-24.88
Meadow	163.45	7.62	56.24	2.62	-107.21	-65.59
Forestation	496.95	23.16	568.52	26.31	+71.57	14.40
Valley	35.60	1.66	7.86	0.37	-27.74	-77.92

Abbas & Arigbede (2012) specify that ecological factors should be considered and opening them to construction should be prevented. According to the study results, the most suitable area for new facilities on the Çukurova University campus were areas 1 and 2 in Figure 6 because those areas have lost their natural characteristics with the current changes and are among the built areas.

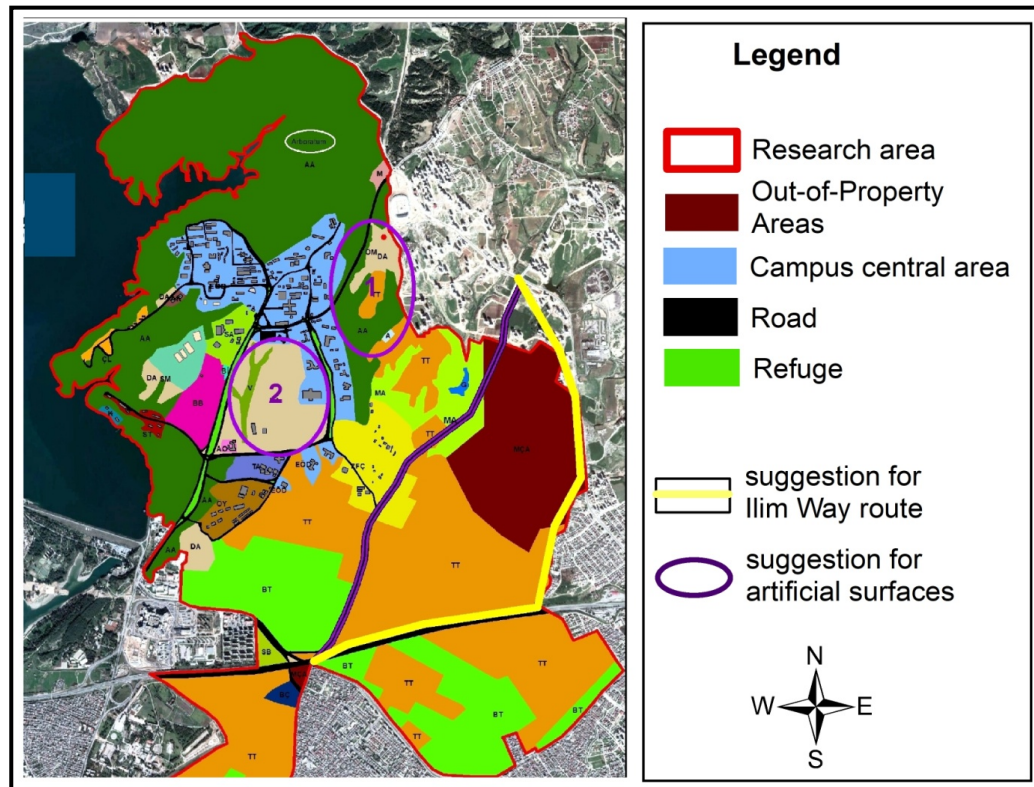


Figure 6. An alternative for the artificial surfaces on the campus and the route of Ilim Way.

Another critical point was the transportation network, particularly the "Ilim Way," which was planned to cross the campus's agricultural lands and natural and semi-natural areas. In order to prevent habitat fragmentation, it is recommended that the Ilim

Way be located in the area parallel to the TAG Highway and pass through the eastern boundary of the area (Figure 6). Thus, transportation can be directed to the newly opened Adana Koza Stadium and Alparslan Türkeş Science and Technology University, and thus the destruction in natural and semi-natural areas can be reduced.

CONCLUSION:

Cukurova University is one of the leading universities in Turkey. The number of students has gradually increased, and the Cukurova University campus has expanded spatially. This study showed that this spatial growth resulted in transforming natural and semi-natural areas into artificial surfaces on campus.

This study determined that the most critical change on the campus was the increasing pressure on the central area and transportation network. Agricultural lands were the most disadvantaged areas, followed by the other natural and semi-natural areas.

The increase in the construction and transportation network on the campus was undoubtedly necessary due to the development and growth of the university's capacity. However, the critical issue here was the planning of the construction process so that it would not harm the natural and semi-natural areas on the campus.

As in the world, campuses, parks, gardens, protected areas, and even graveyards play significant roles in decreasing the negative impacts of the intense constructing pressure stemming from the urbanization policies in Turkey. Since many campuses are located in natural and semi-natural lands outside of urban, as being public areas, they have been protected against urban construction pressure. However, they face internal construction pressure due to the growth and development policies like the Cukurova University campus. Therefore, the findings and recommendations of this study may contribute to the planning process of other similar campus areas in Turkey.

In conclusion, universities should have a holistic view of environmental issues and their roles and responsibilities. They should make decisions considering the current conditions and long-term impacts.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of Interests: The author declare that for this article they have no actual, potential or perceived conflict of interests.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval is not required for this study.

Funding Disclosure: This research was financially supported by Cukurova University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project No: 6790)

REFERENCES:

- Abbas, I.I. & Arigbede, A. (2012). Green area mapping of Ahmadu Bello University Main Campus, Zaria, Nigeria using remote sensing (Rs) and geographic information system (GIS) techniques. *Journal of Geography and Regional Planning*, 5 (10): 287-292. <https://doi.org/10.5897/JGRP12.024>.
- Alshuwaikhat, H. & Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16 (16): 1777-1785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>.
- Aronson, M.F.J., La Sorte, F.A., Nilon, C.H., Katti, M., Goddard, M.A., Lepczyk C.A., & Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings Biological Sciences/The Royal Society*, 281(1780): 20133330. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>.
- Attwell, K. (2000). Urban land resource and urban planting—Case studies from Denmark. *Landscape and Urban Planning* 52(2):145-163. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00129-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00129-8).
- Balsas, C.J.L. (2003). Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, 10 (2003): 35–49. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(02\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(02)00028-8).

- Bao, C. & Fang, C.L. (2007). Water resources constraint force on urbanization in water deficient regions: A case study of the Hexi Corridor, arid area of NW China. *Ecological Economics*, 62 (3–4): 508-517. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.013>.
- Barbera, E., Currò, C. & Valenti, G. (2010). A hyperbolic model for the effects of urbanization on air pollution. *Applied Mathematical Modeling*, 34 (8): 2192-2202. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2009.10.030>.
- Barnes, P. & Jerman, P. (2002). Developing an environmental management system for a multiple-university consortium. *Journal of Cleaner Production*, 10 (2002): 33-39. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00020-8](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00020-8).
- Bernheim, A. (2003). How green is green? Developing a process for determining sustainability when planning campuses and academic buildings. *Planning for Higher Education* 31(3): 99-110. (<https://www.scup.org/resource/how-green-is-green-developing-a-process-for-determining-sustainability-when-planning-campus-and-academic-buildings/>) (accessed May, 2020).
- Chen, J. (2007). Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security. *CATENA* 69 (1): 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.04.019>.
- Christopher, D. (2008). Health and urban living. *Science*, 319 (5864): 766-769, <https://doi.org/10.1126/science.1150198>.
- Choi, Y.J., Oh, M., Kang, J. & Lutzenhiser, L. (2017). Plans and living practices for the green campus of Portland State University. *Sustainability* 9 (252). <https://doi.org/10.3390/su9020252>.
- Colding, J. & Barthel, S. (2017). The Role of university campuses in reconnecting humans to the biosphere. *Sustainability* 9 (2349). <https://doi.org/10.3390/su9122349>.
- Coulson, J., Roberts, P. & Taylor, I. (2011). *University planning and architecture: The search for perfection*. New York, NY: Routledge, 263 pp. ISBN: 978-0- 415-57110-4.
- Critical Ecosystem, (2017). Ecosystem Profile, Mediterranean Basin Biodiversity Hotspot. BirdLife International. (https://www.cepf.net/sites/default/files/mediterranean-basin-2017-ecosystem-profile-english_0.pdf.) (accessed March, 2018).
- Cukurova University, (2021). Institutional General Information. (<https://www.cu.edu.tr/cu/institutional/university/genel-bilgi>) (accessed March, 2021).
- Ertan, M., & Perksoy, Z.G. (2000). "Land-use evaluation of Kocaeli University main campus area." 40th Congress of the European Regional Science Association: European Monetary Union and Regional Policy, (August 29 - September 1, 2000, Barcelona, Spain), European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve (<https://ideas.repec.org/p/wiw/wiwsa/ersa00p389.html>) (accessed: June, 2021).
- Fang, C., H., Liu, G., Li, Sun, D. & Miao, Z. (2015). Estimating the impact of urbanization on air quality in China using spatial regression models. *Sustainability* 7(11): 15570-15592. <https://doi.org/10.3390/su71115570>.
- Ferenc, M., Sedláček, O., Fuchs, R., Dinetti, M., Fraissinet, M., & Storch, D. (2014). Are cities different? Patterns of species richness and beta diversity of urban bird communities and regional species assemblages in Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 23(4): 479–489. <http://dx.doi.org/10.1111/geb.12130>.
- Fuller, R.A., Irvine, K.N., Devine-Wright, P., Warren, P.H. & Gaston, K.J. (2007). Psychological benefits of green space increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4): 390–394. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>.
- Glaeser, E.L. (1998). Are cities dying? *The Journal of Economic Perspective*, 12 (2): 139-160. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.12.2.139>.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319 (2008):756-760. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1150195>.
- Huang, H., Ooka, R. & Kato, S. (2005). Urban thermal environment measurements and numerical simulation for an actual complex urban area covering a large district heating and cooling system in summer. *Atmospheric Environment*, 39 (2005): 6362-6375. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2005.07.018>.

- Lambin, E.F. (1997). Modeling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. *Progress in Physics Geography*, 21 (3): 375-393. <https://doi.org/10.1177/030913339702100303>.
- Li, F., Liu, X., Hu, D., Wang, R., Yang, W., Li, D. & Zhao, D. (2009). Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City. *Landscape and Urban Planning*, 90 (3-4): 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.022>.
- Liu, J., Yu, M., Tomlinson, K. & Ferry Slik, J.W. (2017). Patterns and drivers of plant biodiversity in Chinese university campuses. *Landscape and Urban Planning*, 164 (2017): 64–70. <http://dx.doi.org/10.1016>.
- Lhotte, A., Affre, L. & Saatkamp, A. (2014). Are there contrasted impacts of urbanization and land uses on population persistence? The case of *Teucrium pseudochamaepitys*, an endangered species in Southern France. *Flora- Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*, 209 (9): 484-490. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2014.05.002>.
- Lo, C.P. & Quattrochi, D.A. (2003). Land-use and land-cover change, urban heat island phenomenon, and health implications: A remote sensing approach. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 69 (9): 1053-1063. <http://dx.doi.org/10.14358/PERS.69.9.1053>.
- Lozano, R. (2006). A tool for a graphical assessment of sustainability in universities (GASU). *Journal of Cleaner Production*, 14 (9-11): 963-972. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.041>.
- McKinney, M.L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience*, 52 (2002): 883-890. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBAC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2).
- Miller, J.R. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(8): 430-434. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2005.05.013>.
- Mosaind, M.A. (2014). Traffic conditions in emerging university campuses: King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Sustainable Development*, 7(6): 204-213. <http://dx.doi.org/doi:10.5539/jsd.v7n6p204>.
- Pautasso, M. & Parmentier, I. (2007). Are the living collections of the world's botanical gardens following species-richness patterns observed in natural ecosystems? *Botanica Helvetica*, 117(1): 15–28. <http://dx.doi.org/10.1007/s00035-007-0786-y>.
- Peng, C., Ouyang, Z., Wang, M., Chen, W., Li, X. & Crittenden, J.C. (2013). Assessing the combined risks of PAHs and metals in urban soils by urbanization indicators. *Environmental Pollution* 178: 426-432. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.03.058>.
- Popoola, O.S., Salami, A.T., Adepoju, K.A., Alaga, A.T., Oloko-Oba, M.O. & Badru, R.A. (2016). Updating land use map of Obafemi Awolowo University Campus using low-cost unmanned aerial vehicle (UAV) image. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 8(3): 1-7. <http://dx.doi.org/10.9734/JGEEI/2016/30025>.
- Ren, L., Cui, E. & Sun, H. (2014). Temporal and spatial variations in the relationship between urbanization and water quality. *Environmental Science and Pollution Research* 21: 13646–13655. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3242-8>.
- Samanta, S., Pal, B. & Pal, D.K. (2011). Micro level thematic mapping of land use/land cover using high spatial resolution satellite data (A case study on PNG UNITECH campus). *International Journal of Advances in Science and Technology*, 3(3): 31-65. ISSN 2229 5216.
- 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 (2019): 100747. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100747>.
- Sultana, T. (2013). Landslide disaster in Bangladesh: A case study of Chittagong University Campus. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*, 1(6): 35-42. ISSN(E): 2321-885.
- Şenol, S., Öztürk, N., Dingil, M., Kandırmaz, M. (1996). Çukurova University, Faculty of Agriculture, Revolving Fund Lands Data Bank and Land Evaluation. Çukurova University Individual Research Project, BAP-TO-95/01, Adana, p.187.
- United Nations, (2018). *The World's Cities in 2018*, United Nations, New York. (https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf) (accessed March, 2019).

- Venetoulis, J. (2001). Assessing the ecological impact of a university: The ecological footprint for the University of Redlands. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2 (2): 180-196. ISSN: 1467-6370.
- Wang, S., Gao, S., Li, S. & Feng, K. (2020). Strategizing the relation between urbanization and air pollution: Empirical evidence from global countries. *Journal of Cleaner Production*, 243. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118615>.
- Wu, Y., Zhang, X. & Shen, L. (2011). The impact of urbanization policy on land use change: A scenario analysis. *Cities*, 28 (2): 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.11.002>.
- Xian, G., Crane, M. & Su, J. (2007). An analysis of urban development and its environmental impact on the Tampa Bay watershed. *Journal of Environmental Management*, 85 (4): 965-976. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.11.012>.
- Yigitcanlar, T. (2009). Planning for smart urban ecosystems: Information technology applications for capacity building in environmental decision making. *Theoretical and Empirical Research in Urban Management*, 3 (12): 5-21.
- Yücel, M., Söğüt, Z., Türkmen, N., Çolakkadioglu, D., Kahveci, B. & Çeliktaş, V. (2019). Determination of the effect of increasing settlement on flora in Çukurova University Campus. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 22(2): 310-322. <http://dx.doi.org/10.18016/ksutarimdogava.vi.541325>.
- Yücel, M., Söğüt, Z., Say, N., Çolakkadioglu, D., Türkmen, N., Kahveci, B., Aslan, M. & Çeliktaş, V. (2018). Determination of the effects of increasing settlement on biological diversity in Çukurova University campus and development of proposals. *Cukurova University Individual Research Project (BRP), FBA-2016-6790, Adana*, p.185.
- Zhang, W. & Wang, M.Y. (2018). Spatial-temporal characteristics and determinants of land urbanization quality in China: Evidence from 285 prefecture-level cities. *Sustainable Cities and Society*, 38(2018):70-79. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.011>.
- Zhang, H. & Jim, C.Y. (2014). Contributions of landscape trees in public housing estates to urban biodiversity in Hong Kong. *Urban Forestry and Urban Greening*, 13(2): 272–284. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.009>.

Extended Abstract

Cities becoming artificial surfaces are a clear example of the impact of human activities on natural resources. Since the world population continues to rise with urbanization, it is obligatory to take precautions to efficiently use natural resources in all aspects of human activities (Yiğitcanlar, 2009). Today's campuses have become as complex as urban areas. Many campuses are planned as small cities due to their impacts on one another and their natural characteristics (Coulson et al., 2011). Similarly, as can be observed worldwide, natural and semi-natural ecosystems have been destructed due to rapid urbanization in Turkey. The areas with natural ecosystems, such as university campuses, are also important for Turkey. One of the mentioned areas is the Cukurova University campus in Adana. Cukurova University, established with two faculties in 1973, sustains its educational, research, and scientific activities. However, the campus contains forested areas, agricultural land, meadow, and natural and semi-natural ecosystems. Thus, it has a very rich biological diversity. This study aimed to determine the land-use changes in the Cukurova University campus, providing ecosystem services to the city of Adana with its natural and semi-natural areas. Within the scope of the study, the land-use changes on the Cukurova University campus were periodically determined, related plans were assessed, and the planned amendments were examined.

in this study, the artificial surfaces on the campus were examined to determine the land-use changes between the years 1985-1990-2000-2010 and 2019. The vector-based classification method, traditional image interpretation, and classification methods were used in the study. The classification was achieved by grouping the artificial surfaces, agricultural areas, forestation areas, meadows, and water surfaces as the main classes and separating each main class into sub-units. Google-earth images (1985-1990-2000-2010 and 2019) were the primary data mapped with ArcGIS 10.7 software. Image interpretation results from multispectral and field verification were compared to introduce the polygon layer attribute table, which yielded land-use changes in the area. The approved plans related to the campus were examined to foresee the land-use changes in the future on the Cukurova University Campus. Especially the "Cukurova University Balcali Campus Construction Amendment" (approved by Adana Metropolitan Municipality Council; Date: 12.10.2017 and No:395) with a 1/1000 scale in which the new construction and transportation routes were planned was assessed.

This study determined that the most critical change on the campus was the increasing pressure on the central area and transportation network. Agricultural lands were the most disadvantaged areas, followed by the other natural and semi-natural areas. The new artificial surfaces, especially in the campus center and transportation system, were built on mainly Red Brown

Mediterranean Soils and I., II. and III. soil fertility regions. Therefore, an apparent decrease in the agriculture areas has been observed recently. The agriculture areas, which were 901.3 ha in 1985, decreased to 643.33 ha in 2010, especially with the increasing facilities and highway transportation network after 2000, and it is approximately 600 ha today.

The most evident negative impact of the land-use change was observed in the losses of the arable lands on the campus. Especially the nature of valleys, as vital habitats for flora and fauna, have unfortunately been destroyed irrevocably and replaced with artificial surfaces. Moreover, open areas on the Cukurova University campus were also converted into artificial surfaces. The study findings showed that the most damaging land-use changes involved artificial surfaces and the transportation network on the campus.

According to the study results, the most suitable areas for new facilities on the Çukurova University campus were determined and mapped. Those areas have lost their natural characteristics with the current changes and are among the built areas. Another critical point was the transportation network, particularly the "İlim Way," which was planned to cross the campus's agricultural lands and natural and semi-natural areas. In order to prevent habitat fragmentation, it is recommended that the İlim Way be located in the area parallel to the TAG Highway and pass through the eastern boundary of the area. Thus, transportation can be directed to the newly opened Adana Koza Stadium and Alparslan Türkeş Science and Technology University, and thus the destruction in natural and semi-natural areas can be reduced.

As in the world, campuses, parks, gardens, protected areas, and even graveyards play significant roles in decreasing the negative impacts of the intense constructing pressure stemming from the urbanization policies in Turkey. Since many campuses are located in natural and semi-natural lands outside of urban, as being public areas, they have been protected against urban construction pressure. However, they face internal construction pressure due to the growth and development policies like the Cukurova University campus. Therefore, the findings and recommendations of this study may contribute to the planning process of other similar campus areas in Turkey.

Research Article

Temporal Analysis of Heatwave Occurances in Kano Metropolis, Nigeria

Isı Dalgası Oluşumlarının Zamansal Analizi: Kano Metropolis, Nijerya

Received Date

23 / 02 / 2022

Accepted Date

05 / 04 / 2022

Aminu Hamisu Auwal¹ Muhammad Alhaji² Nura Isyaku Bello³ Kabiru Salisu Alabira⁴ Muazu Jafar⁵ 

How to Cite:

Auwal, A. H. *et al.* (2022). Temporal Analysis of Heatwave Occurances in Kano Metropolis, Nigeria. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 29-37. <https://doi.org/10.53472/jenas.1077633>**ABSTRACT:**

Heatwaves have become one of the biggest ecological threats to the survival of people in the biosphere. For the reason, in this study is aimed that is analyzed the temporal occurrences of heatwaves in the Kano between 2009 to 2018 so as and that it devised a protocol against for this menace. Daily maximum temperature is measured at the synoptic hours during the period of extreme heat (hot and dry). With the sea temperature values were used to takeout the period of heatwaves using percentile thresholds of 95th. In 2016 it experienced high number of heatwaves occurrences with consecutive 26 days of 40.8°C. The heatwaves is occurred frequently in April and May. This situation, it implies that is identifying as the periods when the occurrence of heatwaves is intense in Kano in April and May.

KEYWORDS: *Heatwave, Kano Metropolis, Temporal Analysis, Temperature***Öz:**

Isı dalgaları, biyosferdeki insanların hayatta kalmasına yönelik en büyük ekolojik tehditlerden biri haline geldi. Bu nedenle, bu çalışmada Kano'da 2009-2018 yılları arasında meydana gelen sıcak hava dalgalarının zamansal oluşumlarının analiz edilmesi ve bu tehdiye karşı bir protokol geliştirilmesi amaçlanmıştır. Günlük maksimum sıcaklıklar, aşırı sıcak (sıcak ve kuru) sinoptik saatlerde ölçülür. Elde edilen sıcaklık değerlerinden hareketle %95'lik eşik değerleri kullanılarak ısı dalgalarının periyotları belirlenmektedir. 2016 yılında, 26 gün boyunca 40,8 °C ısı dalgaları meydana geldi. Sıcak hava dalgaları sık sık Nisan ve Mayıs aylarında meydana gelmektedir. Bu durum, Nisan ve Mayıs aylarında Kano'da sıcak hava dalgalarının oluşumunun yoğun olduğu dönemler olarak tanımlanmasını ifade etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Isı dalgası, Kano Metropolis, Zamansal analiz, Sıcaklık*¹ Department of Geography, Kano State College of Education and Preliminary Studies, ORCID: 0000-0001-5980-5223² Department of Geography, Kano University of Science and Technology, Wudil, ORCID: 0000-0003-2571-3149³ **Corresponding Author:** Department of Geography, Kano University of Science and Technology, Wudil, isyakunura@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8186-5839⁴ Department of Geography, Kano State College of Education and Preliminary Studies, ORCID: 0000-00016398-3217⁵ Department of Geography, Kano State College of Education and Preliminary Studies, ORCID: 0000-0003-0472-6354

INTRODUCTION:

Heatwaves are very common feature during the warm seasons. An intense heatwave impacts public health, utility infrastructure, and human activities. The severity and frequency of heatwave events are representation of large-scale climate patterns and may be related to overall changing climate conditions (Hayhoe et al., 2010). Urban areas are perhaps the most complex of the entire earth's surface due to the versatile nature of their artificial characteristics as promoted by the various human activities taking place since the humankind's appearance (Montavez et al., 2000; Ibrahim, 2011). The earth's surface temperature has been on increase since after the commencement of industrial revolution in Europe. The phenomenon was directly linked to the ample emission of green house gases which emanated from the anthropogenic activities. The increase of carbon dioxide (CO₂), chloro-floro carbon (CFC) and methane (CH₄) in the atmosphere has triggered the occurrence of global warming which emerged as a contemporary universal environmental challenge leading to so many heat disorders (IPCC, 2007).

The increase in population of the metropolitan Kano probably causes an increase in the amount of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), chloroflorocarbon (CFCs), and nitrous oxide (NO₂) from the large number of automobiles and electronic generators that emit such green house gases with subsequent increase in the mean temperature of the area which may increase the spate of heat waves intensity. Increased in heatwaves intensity may also cause lowering of water tables leading to emergence of recurrent droughts in the area, frequent bush fires, desertification, decreased in soil fertility which leads to the loss of agricultural products and subsequently increase the risk of death and serious illness especially in younger and older age groups and the urban poor who constituted a large sector of the population (Zaitchik et al., 2006). This means that, metropolitan Kano is at risk, that is the research on the issue of heatwave needed to be conducted in Kano metropolis as the most growing urban center in Nigeria.

However, despite all these tremendous effects of heatwaves to human being and its threat to the survival of man, little or no information exists on the occurrence of heatwaves in Kano metropolis. Therefore, this study aim the analyzing the temporal occurrence of heat waves in Kano metropolis, Northwestern Nigeria.

2. Materials and Methods

2.1. Study Area

Metropolitan Kano encompasses all the eight Local Governments of Dala, Fagge, Gwale, Municipal, Nassarawa, Tarauni, Kumbotso and Ungogo (Figure 1). It lies from Latitudes 11°52'N to 12°07'N and Longitudes 8°22.5'E to 8°47'E and is 500 metres above sea level. The total area covered is 499.95 km² (Ahmed, 2010).

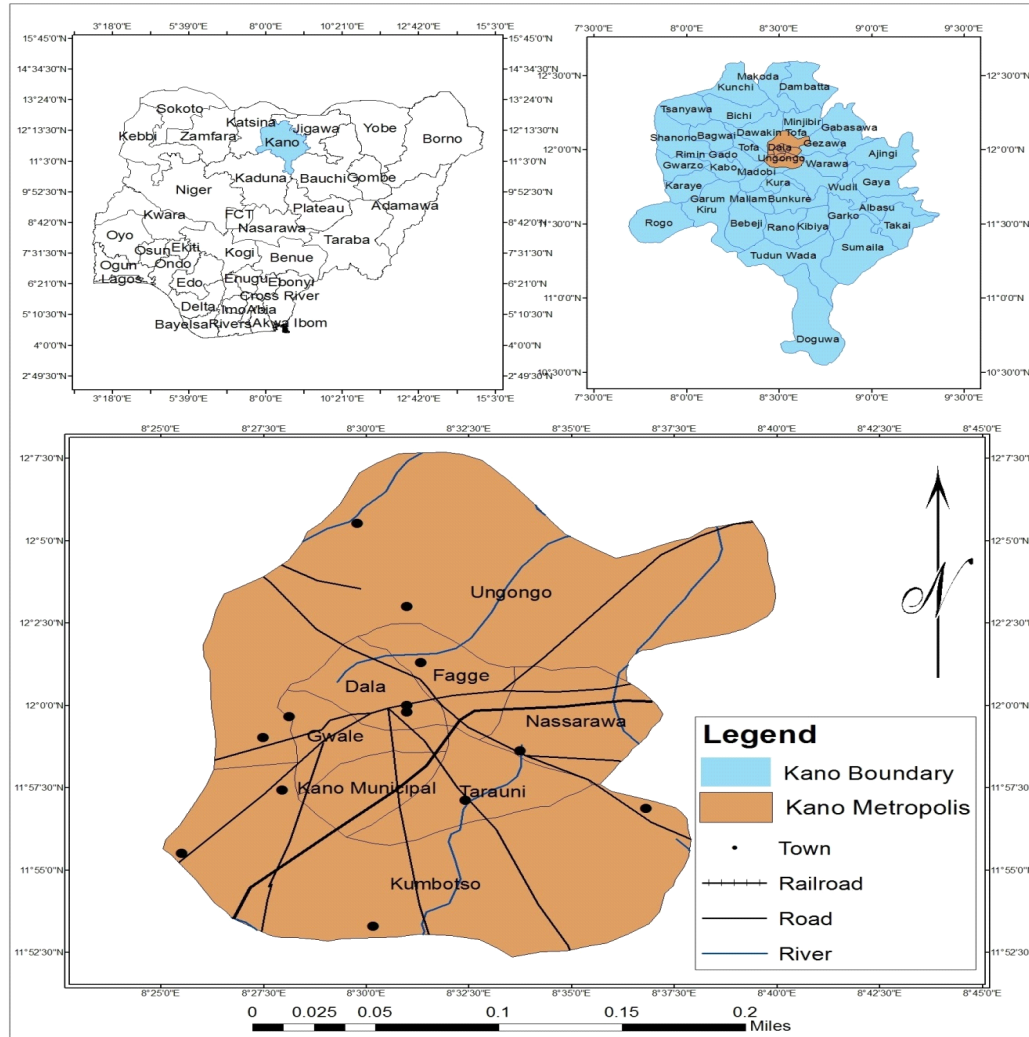


Fig. 1. Kano Metropolis

Ten (10) years daily maximum temperature data (2009 – 2018) for Kano Metropolis was used for this study. The mean monthly temperatures data were obtained from the data archive of the Nigeria Meteorological Agency (NIMET) and Daily maximum temperatures were obtained from International Institute for Tropical Agriculture data base (IITA). All the data were analyzed to compute the 95th percentile values in order to define a threshold for maximum temperature. Values greater than the 95th percentile were extracted and counted for each day per annum and repeated for each year over the 10 years period. The values were then standardized to account for missing data. Plots to show the 10 years variability of the extremes for each of the parameter were generated. The data is set to between the range; \geq 95th percentile values for the maximum temperature.

The data obtained were split into four seasons in order to determine the period of heatwave occurrences in the study area. Percentiles were used in favour of maximum temperature values as stated by Pezza et al. (2012). Using daily maximum temperature the 95th percentile of temperature was found. A heatwave event occurred if it satisfied these criteria: maximum temperature \geq 95th percentile of the maximum temperature for the month in which the heatwave begins for a minimum of three (3) consecutive days.

2.2. Data Analyses

The SPSS computer software package was used to analyze descriptive and inferential statistics. To compare the significance of the trends, Analysis of Variance (ANOVA) was performed and the resulting *P* value, which serves as a criterion to separate the class boundary using Least Significant Difference. The trend for each index was considered significant when found ≤ 0.05 and less significant above this interval.

3. Result and Discussion

3.1. Mean Monthly Maximum Temperature and Heatwave Occurances from 2009-2018

Table 1 reveals spectacular out comes and the most highest decade with thirteen days of heatwaveoccurrences which were found most especially in April 2016 and 2018. This is followed by April and May of 2009 and 2011 with ten (10) days heatwaveoccurrences. The least number of days to which heatwaveoccur during this decade are March of 2014 and 2016 then April of 2014 and May of 2012 and 2014 with five (5) days of heatwaveoccurrences. Whereby no heat waves is experieced in the remaining months. Similarly more heatwaveoccurrences were experienced in the months of April followed by May and then March. The occurrence of a maximum of 10-13 consecutive days of heat waves in Kano between 2009-2018 is in conformity with the finding of Abbasnia et al. (2016) who reported 10-16 days of consecutive days of heat waves in Iran. More so, examining the seasonal frequency of heat waves during the study period indicated that the short-term heat waves were more frequent than long-term heat waves.

Table 1 reveals spectacular out comes and the most highest decade with thirteen days of heatwaveoccurrences which were found most especially in April 2016 and 2018. This is followed by April and May of 2009 and 2011 with ten (10) days heatwaveoccurrences. The least number of days to which heatwaveoccur during this decade are March of 2014 and 2016 then April of 2014 and May of 2012 and 2014 with five (5) days of heatwaveoccurrences. Whereby no heat waves is experieced in the remaining months. Similarly more heatwaveoccurrences were experienced in the months of April followed by May and then March. The occurrence of a maximum of 10-13 consecutive days of heat waves in Kano between 2009-2018 is in conformity with the finding of Abbasnia et al. (2016) who reported 10-16 days of consecutive days of heat waves in Iran. More so, examining the seasonal frequency of heat waves during the study period indicated that the short-term heat waves were more frequent than long-term heat waves.

Table 1: Mean monthly maximum temperature and heatwave occurrences from 2009-2018 in Kano (Threshold at 95th percentile)

Decade Mean Temperature	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2009-2018	29.7	34.1	37.6	40.8	38.6	35.2	31.9	30.3	32.2	34.8	34.1	30.3	No. Of Heat wave
2009	Nil	Nil	Nil	10days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	10
2010	Nil	Nil	Nil	9 days	9days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	18
2011	Nil	Nil	Nil	10days	10days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	20
2012	Nil	Nil	Nil	7 days	5 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	12
2013	Nil	Nil	Nil	8 days	6 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	14
2014	Nil	Nil	5days	5 days	5 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	15
2015	Nil	Nil	7days	6 days	6 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	19
2016	Nil	Nil	5days	13days	8 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	26
2017	Nil	Nil	Nil	9 days	6 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	15
2018	Nil	Nil	Nil	13days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	13
No. of Heatwave days													162 days

Source: IITA

Field work, 2019.

Figure 2 below shows the Mean maximum temperature recorded across season between 2009-2018 in Kano metropolis. Based on the result of the analysis, the peak or maximum mean temperature with high intensity of heat was recorded in April (during hot and dry season) with average temperature of 39.88 °C followed by November (during warm and dry season) with an average temperature of 34.09 °C and the least mean temperature (29.66 °C) was recorded in January (during cool and dry season). This means that for the third decade (2009-2018) severe heat was experienced during April (hot and dry season) in Kano Metropolis with average temperature of 39.88 °C which supersede that of the first and second decade.

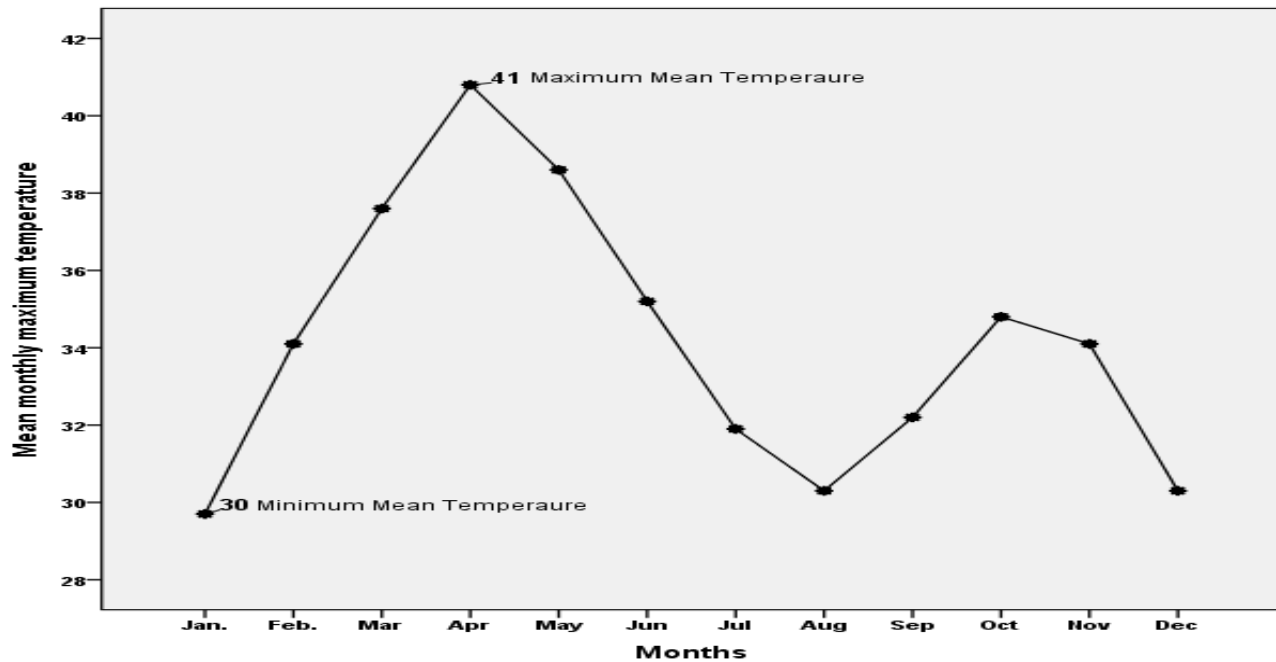


Fig. 2. Seasonal Mean Maximum Temperature By Decades In Kano Metropolis From 2009-2018

The result for the mean seasonal temperature between 2009 to 2018 in Kano metropolis is presented in Table 2. The result revealed that hot and dry season has the highest mean seasonal temperature of 40.8 °C. This is followed by warm and dry season with 34.1 °C and wet and warm with 30.3 °C. While the least mean seasonal temperature was found in cool and dry season with 29.7°C. However, the annual mean seasonal temperature was highest in 2018, 2017 and 2012 with 41.3 °C 40.3 °C and 40.4 °C in the hot and dry season. The least annual mean seasonal temperature is found in 2011 and 2018 with 27.8 °C in the cool and dry season. In the hot and dry season the temperature do fluctuate from 2009 to 2018 respectively. These increasing trends of extreme seasonal temperature conform to the previous report by Gbode et al. (2015) who reported similar finding of warming trend in Kano with increased number of cool nights, more warm days and a strong increase in the number of warm spells. This finding is in line with that of Abbasniaet al. (2016) who reported 10-16 consecutive days of heat waves in Iran during hot and dry periods.

Table 2: Seasonal Mean Maximum Temperature By Decades From 2009-2018

Years	April (Hot and Dry) T °C Max.	August (Wet and Warm) T °C Max.	Nov.(Warm &Dry) T °C Max.	Jan.(Cool&Dry) T °C Max.
2009	39.9	30.9	32.9	31.8
2010	40.0	30.9	34.8	31.9
2011	39.2	30.1	33.3	27.8
2012	40.4	29.7	34.9	29.5
2013	38.8	29.6	35.4	30.6
2014	38.8	30.1	34.1	29.5
2015	40.0	31.2	32.9	28.1
2016	40.1	29.7	34.9	28.5
2017	40.3	31.0	33.4	31.1
2018	41.3	30.1	34.3	27.8
T °C mean	40.8	30.3	34.1	29.7

Source: NIMET.

The Figure 3 depict the distribution of Mean Maximum temperature across years (2009-2018). Based on the chart we observe that there is an upward and downward trend across the years, for the first three years, the mean maximum temperature (34.40 °C) was recorded in 2010, for the next three years the mean maximum temperature (33.63 °C) was recorded in 2012 and for the last four years the mean maximum temperature (33.95 °C) which was recorded in 2017 thus, the mean maximum temperature was recorded in 2010 of the second decade with mean temperature of (34.40 °C).



Figure 3. Seasonal Mean Maximum Temperature by Decade from 2009-2018

The result from the analysis of variance revealed that there is no significant difference between years. Since the calculated P-value is (0.496) which is greater than p-value at 5% confidence level. However, significant difference exists between seasons hence calculated P-value is (0.000) which is less than the 5% confidence level.

The Duncan's separation indicated the season recorded the maximum mean temperature for the third decade. The highest mean maximum temperature (39.88 °C) which is greater than that of the first and second decade was recorded in April (during hot and dry season) followed by 34.09 °C which was recorded in November (during warm and dry season) of the third decade and the least mean maximum temperature (29.66 °C) was found in January (during cool and dry season).

To mitigate the occurrence of heatwaves orientation exercise via the print and electronic media by governmental and non-governmental organizations to create awareness to the general public upon the inherent dangers associated with heat waves occurrence ought to be put in place. This assertion conforms to the report by the National Disaster Management Authority Government of India (2016) who reported use of print and electronic media as the major strategy in combating the occurrence of heatwave.

CONCLUSION:

The increase in population of the metropolitan Kano probably causes an increase in the amount of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), chlorofluorocarbon (CFCs), and nitrous oxide (NO₂) from the large number of automobiles and electronic generators that emit such green house gases with subsequent increase in the mean temperature of the area which may increase the spate of heat waves intensity.

It was concluded from the research conducted that heatwavedo occur in Kano metropolis between April and May with its highest peak of 21 consecutive days in 2016 with the highest temperature of 40.8 °C. Therefore, it was recommended that the public need to be aware upon the devastating impact of heat waves via both print and non-print media and organizing sensitization campaign so as to prevent its future occurrence.

ETICAL STANDARDS:

Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors or other persons

Ethics Committee Permission: There is no requirement for an ethics committee decision in the research.

Financial Disclosure: There is no finansal support.

Aknowledgemet: The authors wish to aknowledge the support of NIMET and IITA Kano stations for providing the weather data of metropolitan Kano.

REFERENCES:

- Abbasnia., M. Taghi., T. Mahmood., K. Hüseyin., T. (2016). Spatial-temporal analysis of heat waves in Iran over the last three decades.
- Ahmed, M., 2010. Creating a GIS application for local health care planning in Kano metropolis. An Unpublished PGD GIS/Remote Sensing Thesis, Submitted to the Department of Geography Ahmadu Bello University, Zaria.
- Gbode, I.E., Akintomide, A.A., Vincent, O.A. Recent Changes of Some Observed Climate Extreme Events in Kano.
- Hayhoe, K., Sheridan, S., Kalkstein, L. and Greene, S. 2010. Climate change, heatwave and mortality projections for Chicago; Journal of Great Lakes Research vol 36, pp. 65-73.
- Ibrahim, J. E., McInnes, J.A., Andrianopoulos, N., Evans, S. (2011). Minimising harm from heatwaves: a survey of awareness, knowledge, and practices of health professionals and care providers in Victoria, Australia. *Int J Public Health*, Online.
- IPCC (2007): In *Climate change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Montavez, J.P., Rodríguez, A., Jiménez, J.I., 2000. A study of the urban heat island of Granada. *Int. J. Climatol.* 20, 899–911.
- Pezza, A., P. van Rensch, and W. Cai, 2012: Severe heat waves in southern Australia: Synoptic climatology and large scale connections. *Climate Dyn.*, 38, 209–224.
- Zaitchik, B.F., Macalady, A.K., Bonneau, L.R., Smith, R.B., 2006. Europe's 2003 heat wave: satellite view of impacts and land-atmosphere feedbacks. *Int. J. Climatol.* 26 (6), 743–769.

Research Article	<h2 style="text-align: center;">Evaluation of Satisfaction Level Regarding Urban Parks: The Case of Eskişehir Millet Bahçesi</h2> <p style="text-align: center;"><i>Kentsel Parklara İlişkin Memnuniyet Düzeyinin Değerlendirilmesi: Eskişehir Millet Bahçesi Örneği</i></p> <p style="text-align: right;">Yahya Alamri¹ Mehmet Inceoglu² </p>
<p>Received Date 22 / 01 / 2022</p> <p>Accepted Date 16 / 04 / 2022</p>	
<p>How to Cite:</p>	<p>Alamri, Y. Inceoglu, M. (2022). Evaluation of Satisfaction Level Regarding Urban Parks: The Case of Eskişehir Millet Bahçesi. <i>Journal of Environmental and Natural Studies</i>, 4 (1), 38-51. https://doi.org/10.53472/jenas.1061763</p>

ABSTRACT:

Urban parks are important for improving the city's environment and meeting the psychological and physical needs of the users. Activities carried out in open areas are among the urban environmental factors that increase the quality of life. However, factors such as the ease of access to the parks, the convenience and security of the parks and the facilities in the parks influence parks satisfaction levels. Eskişehir Millet Bahçesi is one of the parks serving as an amusement and education park in the city of Eskişehir. The aim of this study is to determine the satisfaction levels of city residents from city parks in the case of Eskişehir Millet Bahçesi. Urban area quality parameters and a group of indicators are used to measure the level of satisfaction in the park. The indicators cover three main topics: comfort; use of different physical activities, aesthetics, safety and access. A questionnaire was applied to evaluate the indicators and the Importance-Performance Analysis (IPA) technique was used. The results indicate high performance and high importance, so that all evaluation indicators enter the first quarter of the IPA scheme, thus indicating the achievement of user satisfaction in Millet Bahçesi. It is thought that the results obtained from the research will guide the authorities in determining the priorities in the development of new parks and the improvement of existing parks.

KEYWORDS: *Urban parks, Importance-Performance analysis, Eskişehir millet bahçesi*

Öz:

Kentsel parklar, kentin çevresini iyileştirmek ve kullanıcının psikolojik ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılamak için önemlidir. Açık alanlarda yapılan ve yürütülen etkinlikler yaşam kalitesini artıran kentsel çevre faktörlerindedir. Bununla birlikte, parklara erişim kolaylığı, parkların rahatlığı, güvenliği ve parklardaki olanaklar gibi faktörler, parklara ilişkin memnuniyet düzeylerini etkilemektedir. Eskişehir Millet Bahçesi, Eskişehir kentinde eğlence ve eğitim parkı olarak hizmet veren parklardan biridir. Bu çalışmanın amacı, kent sakinlerinin kent parklarından memnuniyet düzeylerini, Eskişehir Millet Bahçesi örneğinde belirlemektir. Parktaki memnuniyet düzeyini ölçmek üzere kentsel alan kalite parametreleri ve bunların altında bir dizi gösterge kullanılmaktadır. Göstergeler üç ana başlığı kapsamaktadır: Farklı fiziksel aktivitelerin eğlence amaçlı kullanımı, güzellik, güvenlik ve erişim. Göstergelerin değerlendirilmesine yönelik olarak anket uygulanmış ve Önem-Performans Analizi (ÖPA) [Importance-Performance Analysis (IPA)] tekniği kullanılmıştır. Sonuçlar, tüm değerlendirme göstergelerinin IPA planının ilk çeyreğine girmesi için yüksek performans ve yüksek öneme sahip olduğunu ve böylece Millet Bahçesi'nde kullanıcı memnuniyetinin sağlandığını göstermektedir. Araştırma ile elde edilen sonuçların, yetkililere yeni parkların geliştirilmesi ve mevcut parkların iyileştirilmesi süreçlerinde önceliklerin belirlenmesi konusunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Kent parkları, Önem-Performans analizi, Eskişehir millet bahçesi*

¹ **Corresponding Author:** Eskişehir Technical University, Architecture Department, arch.yahyaalamri@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1462-9451

² Eskişehir Technical University, Architecture Department, mehmeti@eskisehir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5264-8755

INTRODUCTION:

Public parks are an essential component of cities and are used by residents for their own recreation and the recreation of their families. But these inhabitants may refrain from frequenting them if these urban parks are not adequately equipped to attract visitors and to function efficiently for their enjoyment and recreation.

Parks provide a source of greenery in the city's thick weave apart from being an important part of a sustainable, healthy and livable city (Neema et al., 2013). Residents' well-being and quality of life are significantly improved by urban parks (Hartig et al., 2003), (Chiesura, 2004a). In the challenging urban environments and living conditions faced by urban residents, parks play an important role in reducing stress, anxiety and isolation with the community (Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström, 2007). Thus, parks have a positive impact on the health and gratification in addition to lowering pollution and encouraging physical exercise (Nielsen & Hansen, 2007). The existence of parks is not sufficient to ensure their optimal use. Residents' use of parks is inversely related to accessibility (Kaczynski & Henderson, 2007). Some indicators, such as biodiversity, ecology, access, usability, aesthetics, and other recreational and environmental functions, determine the perception of park users (Zhang & Gobster, 1998, Gunnarsson et al., 2017). It is inextricably linked to quality, upkeep, and hygiene (Akpınar, 2016). Furthermore, citizens may be deterred from accessing parks due to safety and security issues, such as fear of crime and harassment (Boyd et al., 2018). Women and children, in particular, need to be safe. Furthermore, pollution and the presence of noise are regarded as deterrents to the use of parks (Ferré et al., 2006). According to the literature, the expected contribution of parks to inhabitants' personal and social well-being is determined by the number of parks they visit, which determines their satisfaction and perceptions of quality indicators such as accessibility, safety and amenities, attractiveness, etc. On the other hand, the benefit that residents get from public gardens is measured by their perceived satisfaction with the gardens' features. Satisfaction is a mental state that occurs when one's wants and expectations are met without causing social, psychological, or bodily suffering (Düzgüneş & Saraç, 2018).

Authors of this study evaluated the satisfaction of the residents of Eskişehir, Turkey, with the features of parks in the city and applied in Eskişehir Millet Bahçesi. Three main indicators will be used in the assessment, comfort, beauty, security and safety. In order to discuss the congruence between importance and performance in the garden for users, this research study collected a closed-ended and open-ended questionnaire and also measured the level of satisfaction using the Importance- Performance Analysis (IPA). The results of this exploratory study are expected to provide a reference for further future studies of the local authority, which is responsible for developing city parks. It will assist in making the parks more appealing to inhabitants, therefore boosting the city's quality of life.

1. Literature Review

1.1. Urban Parks

Urban parks are a component of urban green spaces and have a major role in urban modernization and sustainable development (Xu et al., 2019). Urban parks with green nature and water areas are characterized as having ecological functions (Cohen et al., 2014), relaxation, health improvement (McCormack et al., 2014) and fire prevention (Syphard et al., 2007), and therefore they have importance in measuring livability in cities (Wenzhong, 2007). Research on urban parks is essential for building adaptive living environments in cities, and the level of development of urban parks has been included as one of the main indicators for assessing the quality of urbanization (Werner, 2011, Németh & Langhorst, 2014).

Urban parks in cities contribute by producing an urban environment to a more healthy, cultural and well-being life (Jo & Jeon, 2021). Parks enhance the urban environment in various ways, such as improving comfort and providing a place for different activities (M et al., 2009). Specifically, it provides green spaces for residents and is gaining importance as an infrastructure that provides essential activities for living (Chiesura, 2004).

Urban parks are parks close to or within urban construction, which have human interaction with the natural environment and also a high level of accessibility (Wojnowska-Heciak et al., 2022). These open spaces offer a variety of functions whether economic, environmental or social (Wolch et al., 2014) and thus provide elements needed by residents to fill the void in and planning cities (Wojnowska-Heciak, 2019, Davies et al., 2008).

Urban parks are also places for daily contact with nature and social activities. They provide the population with many benefits that are all associated with human well-being and quality of life including environmental, aesthetic and recreational advantages (Tzoulas et al., 2007). These advantages can be achieved not only through regular trips to urban parks, but can also be enhanced through good perceptions and experiences (Wan et al., 2020). As a result, in order to serve the public effectively, we must first understand how people value and perceive urban parks.

In densely populated areas, people need access to nature in order to restore their bodies and minds, and urban gardens provide this (Konijnendijk et al., 2013). Urban parks are the most accessible outdoor space for city residents, especially at a time when the global COVID-19 pandemic continues. Parks allow individuals to engage in outdoor activities and seek psychological rehabilitation, health promotion, recreation, relaxation, and socializing by providing access to the natural environment (Geng et al., 2021).

1.2. Quality of life and urban parks

Parks are important for a community's quality of life, health, economic advantages, and overall well-being, according to the "American National Park and Recreation Association" (Shuib et al., 2015). One of the predictors of quality of life is urban parks, which are significant components of urban green zones (Koramaz & Türkoğlu, 2018). Urban quality must be viewed from a much broader perspective than physical features, and that the concept of urban quality is clearly related to the social, psychological and cultural dimensions of a place. The space should be designed to provide certain qualities that make people want to spend time in it and increase the user's desire to use that space (Montgomery, 1998). The quality of a place is related to its ability to satisfy the psychological, social, and cultural needs of the users of that place. Therefore, it is important to include users when measuring space quality. The link between park quality and urban quality has an impact on various population groups' levels of satisfaction. Children benefit from gardens in their development. As part of their development, children are influenced by a range of physical activities and social connections (Oloumi et al., 2012). Children are more likely to spend more time indoors in this modern era (technological era), playing video games, watching television, and using social media on the Internet. Zhang and Li (2017) found that the number of Children and youngsters participating in outdoor recreation activities has decreased globally in recent years.

"Understanding the relationships between urban parks and the domains of health, physical activity, and social relationships within the framework of quality of life provides insights for policies that contribute to improving the quality of life in cities" (Koramaz & Türkoğlu, 2018). According to the Project of Public Spaces (PPS), there are four key qualities of a successful place which good public space generally needs to offer them: (1) it must be accessible, (2) it must be comfortable and have a good image, (3) it must be sociable, and (4) it must enable people to engage in an array of activities (Polat, 2021). PPS developed the Place Diagram as a tool to judge any place whether it is good or not (Figure 1).

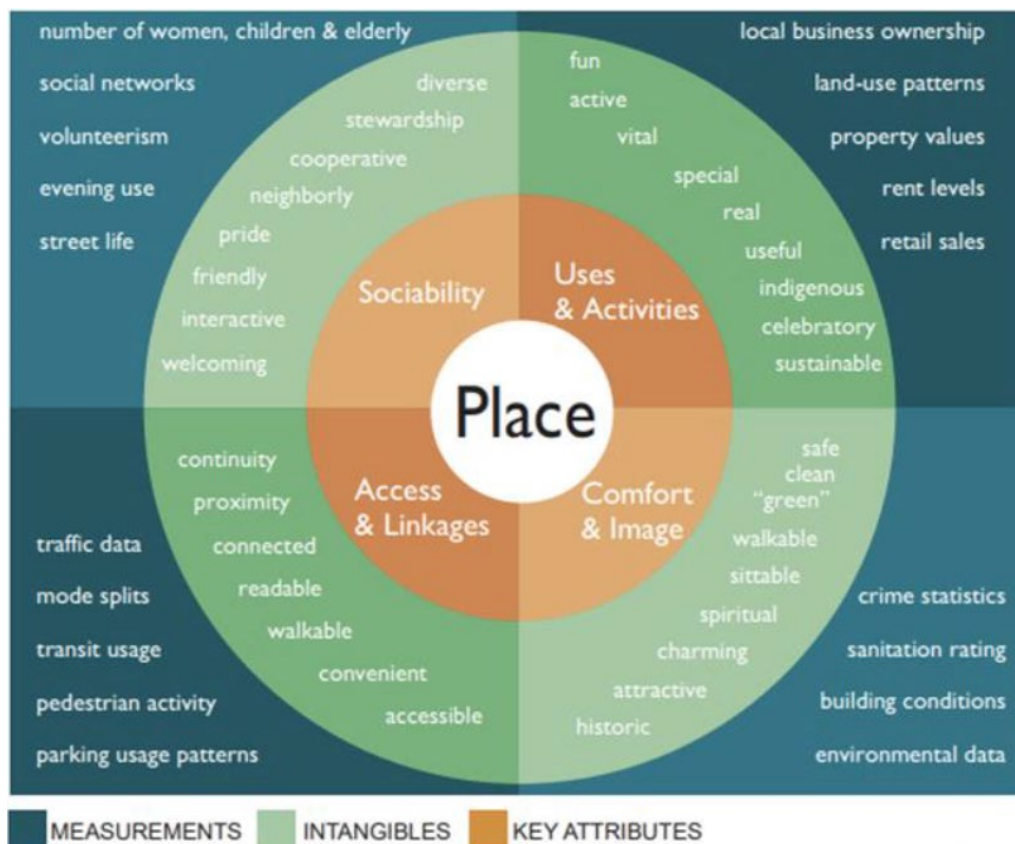


Figure 1: The Place Diagram (Sources: www.pps.org, Kurniawati, 2012)

2. Case Study Area

Eskişehir is a province in the Anatolian region of Turkey, having a total area of 13.781 km². The province, which spans 12 counties and 190 villages, is located west of Ankara, southeast of Istanbul, and northeast of Kütahya (Koca, 2020). The city's position is significant, since it is situated between major cities such as Istanbul and Ankara. The area consists of two plains in the Porsuk River's irrigation basin, which is a tributary of the Sakarya River. The city's center is located on the Porsuk Plain's east side (Figure 2).



Figure 2: Location of Eskişehir city.

2.1. Selection of sample parks

Millet Bahçesi study sample was selected in Odunpazarı municipality in Eskişehir province. The selection was made based on many determinants of convenience (more specifically, accessibility) and the city's perceived prominence in the park hierarchy, in addition to the lack of previous studies for this park.

Eskişehir Millet Bahçesi was completed in 2021. The total park area is 52.392 m², the total construction area is 16,221 m², the total landscape area is 40,227 m² and the grass area is 20,005 m². A total of 160,000 plants and 878 trees were applied. It has been turned into a park where the people of Eskişehir can have a good time, do sports and have fun with the kiosks, entrance and promenade paths, bicycle path, walking path, basketball court, fitness area, sitting area, children's playground, outdoor activity area, ornamental pool. It is aimed to relieve Eskişehir traffic by applying a closed parking under the park area. It will serve individuals from all age groups such as children, young and old (Figure 3, Figure 4).



Figure 3: Locations and View of the sample park.

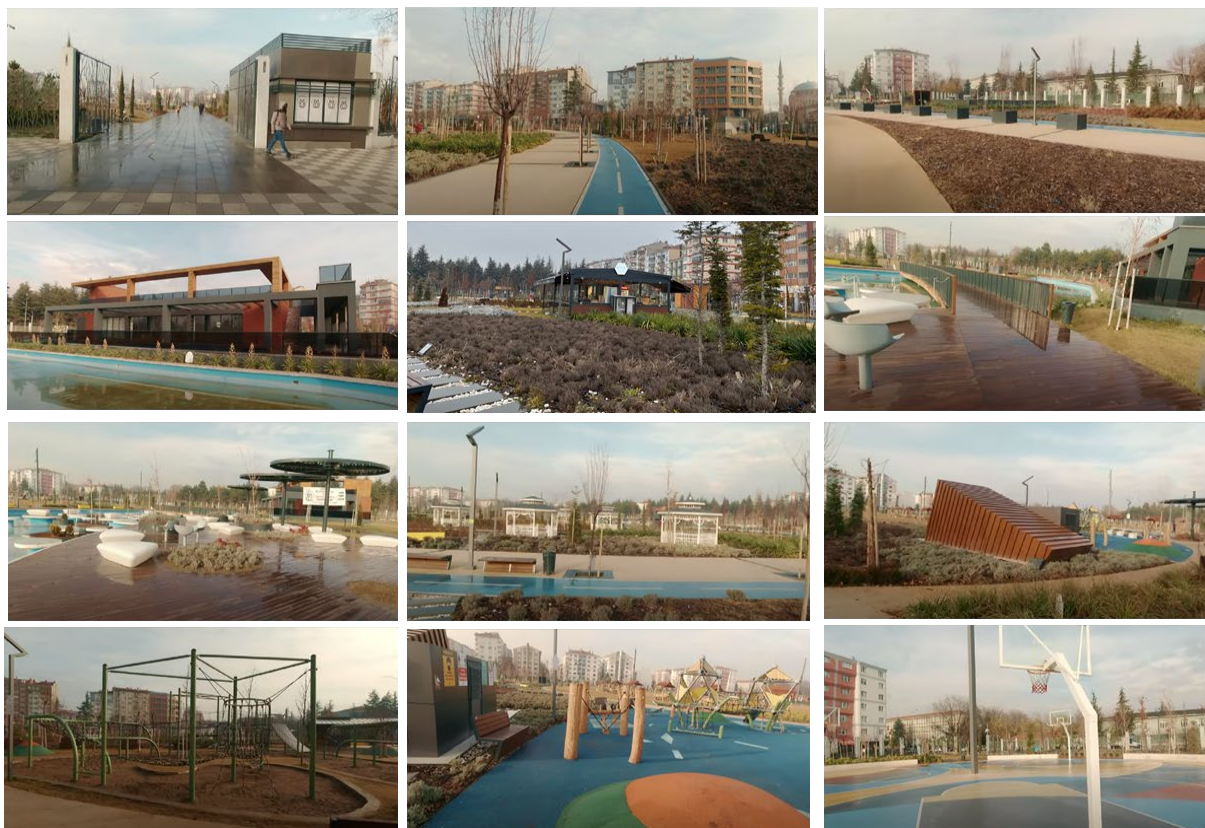


Figure 4: Showing the different activities inside Millet bahçesi

3. Methodology

Survey methodology have been used regularly in assessment studies on green space satisfaction (Schipperijn et al., 2013). In this study, a questionnaire was used to collect data from users of Millet Bahçesi, Eskişehir, Turkey. To assess the satisfaction status of the users, the Importance-Performance Analysis (IPA) was used. This section explains how to gather data and statistical analysis questionnaire.

3.1. Questionnaire design

Majority of empirical research to understand user satisfaction is conducted using method of questionnaires with assessment indicators (Yu et al., 2018). A web-based survey application has used to create a questionnaire for the present study, which will be used to gather data from park users via a direct questionnaire. Three essential categories of data are necessary to be collected to achieve the purpose: profile for respondents, their habits of using and visiting the parks, and their level of satisfaction with the park's features in terms of importance and performance. Data collection on gender (female or male) and age category (18-25 years, young, 26-40 years, 41+ years) was made possible. The data required for the behavioral pattern of park users included the customary mode of transportation for trips to the park (on foot, bike, vehicle or public transportation), the time to the park (in minutes), the purpose of the park visit (open), and the frequency of the visit in the preceding year.

The questionnaire's last component assessed the park's importance and performance in order to gauge user satisfaction. Respondents had to select, on a Likert scale, from 1 (low importance) to 5 (very high importance) to measure the level of significance. Also, from 1 (not very satisfied) to 5 (very satisfied), to measure the level of performance, for the park's various characteristics.

Aspects can be categorized into three broad groups of elements: comfort, aesthetics, and safety and accessibility Table 1. Some amenities for active or passive enjoyment are available to park visitors. They also require some delights to make their time in the garden more comfortable. For the survey, six items of indicators were included in the comfort set: (1) walking/running path, (2) seating arrangement, (3) shade, (4) litter boxes, (5) play area and (6) WCs. Park users are looking for a clean and beautiful environment and quite space in the park that provides a rest from the stressful city environment. The aesthetic group have included six items: (1) landscaping, (2) general view, and (3) cleanliness, (4) Plants, (5) Supporting facilities – Lights (6) Supporting facilities – Gazebo. Finally, visitors choose parks with quick and secure access, as well as an environment free of crime or public annoyance. In the survey, these issues were included by six indicators in the comfort and safety group: In the survey, these issues were included by six indicators in the comfort and safety group:- (1) pollution, (2) illumination, (3) fear of crime, (4) fear of harassment, (5) accessibility, (6) road to the park. In all, there were 18 Likert scale items in all, divided into three groups. These are common aspects that can be found in literature, for example, (Hasani et al., 2017, Rey Gozalo et al., 2018, Yu et al., 2018, Maniruzzaman et al., 2021)etc.

Table 2: Evaluation criteria and indicators related to urban parks used in the study

Quality parameters	Quality indicators
Comfort	walking/ running path seating arrangement shade litter boxes playing area WCs
Aesthetics	Landscaping general view cleanliness Plants Supporting facilities – Lights Supporting facilities – Gazebo
Safety and Accessibility	pollution illumination fear of crime fear of harassment accessibility route to park

3.2. Importance-Performance Analysis (IPA)

The Importance–Performance Analysis (IPA) approach is used to do a correspondence analysis of the importance and satisfaction of impact elements that influence recreation perception (Yu et al., 2018). Conformance level is the result of comparison between the level of visitor satisfaction and the level of interest. IPA techniques are widely used for quality checking in services. IPA emerged in business and marketing as a way of understanding customer satisfaction based on service performance. Since then, IPA has been used in multiple disciplines, such as tourism, health services, green practices, and education (Baloglu & Love, 2003, Martilla & James, 1977). An IPA is a method that allows for easy assessment of the differences between the relevance and performance of a service (Addas et al., 2021). In this study, the IPA was used to examine the importance and performance of different garden components and to assess the level of satisfaction of the social groups served by the garden.

To assess the importance of the park, the indicator of the improvement of public places was used, which was developed by (Addas et al., 2021), as follows:

$$I_p = \frac{IS_p - PS_p}{RI_p} \quad (1)$$

$$RI_p = \frac{IS_p - IS_{p-min}}{IS_{p-max} - IS_{p-min}} \quad (2)$$

where I_p is the optimization index of parameters type; IS_p is the degree of importance; PS_p is the performance score; RI_p is the relative importance of indicator points; IS_{p-max} and IS_{p-min} are the degrees of maximum and minimum importance of points of parameters, respectively. A higher index value shows a significant gap between importance and performance, implying that the related item's score needs to improve Figure .

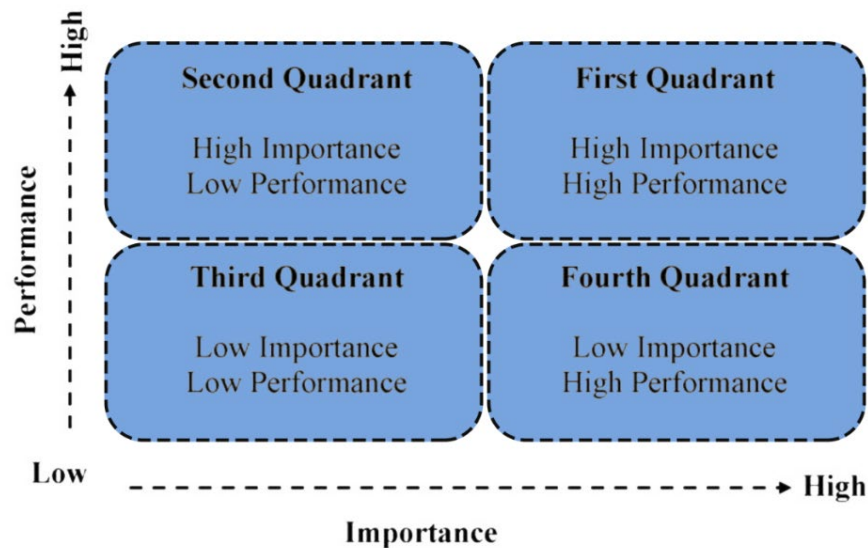


Figure 5: Urban park IPA grid(Addas et al., 2021)

4. Results and Discussion

Refer to Table1 the indicators that were used to evaluate the park, its importance and performance were evaluated. According to the respondents, the purposes of going to the park are as follows: to sit and rest (45% of the participants), gather with friends (15.52%), walk and do sports (19%), take pictures (1%) and play with children (19.48%).

Figure 6 and 7 shows the perceived significance and performance of each type of indicator in Millet bahçe. It can be seen that the significance ranges from very important (5) to low importance (1) and performance ranges from highly agree (5) to strongly disagree (1). With importance, restrooms (51%) were rated as "very high importance" by stakeholders, followed by shade (33%), play areas (26%), plantings (21%), and seating distribution (18 %). High importance was assigned to ease of access (69%), followed by seating (61%), lighting (56%), litter boxes (53%), and walking/running path (40%).

On the other hand, respondents' satisfaction with the performance of the indicators that were used to evaluate the park was not high. Where the highest percentage was in the walking/running path (59%), followed by sitting places (57%), shadow places (51%), general view (50%), and lighting (47%).

In order to make the evaluation process easier, it was divided according to the parameters into three groups. Each group had a number of indicators rated on the Likert scale according to importance and performance from 1 low to 5 high.

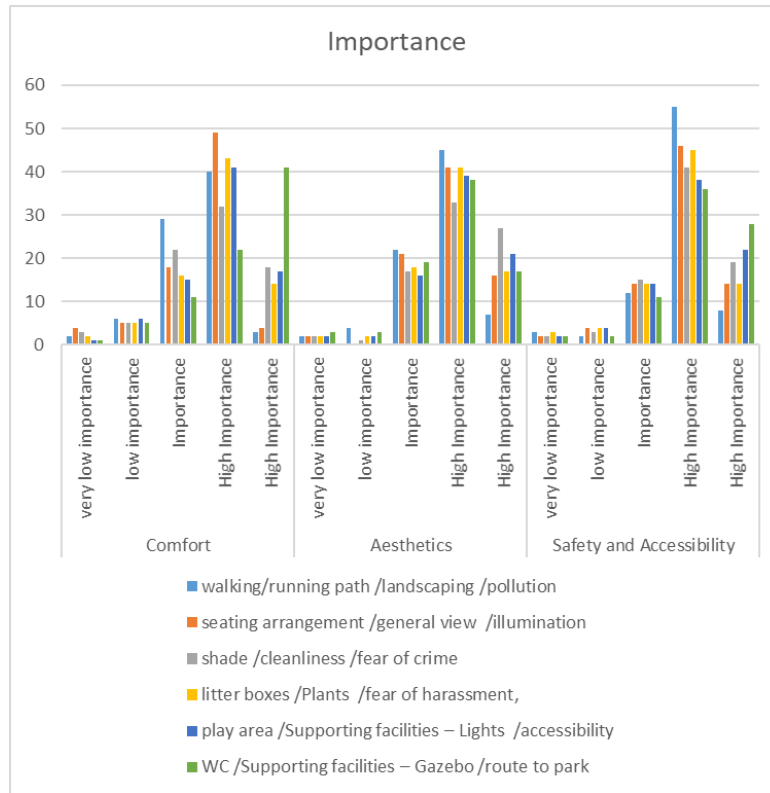


Figure 6: Distribution of importance as perceived by users (based on Likert scale)

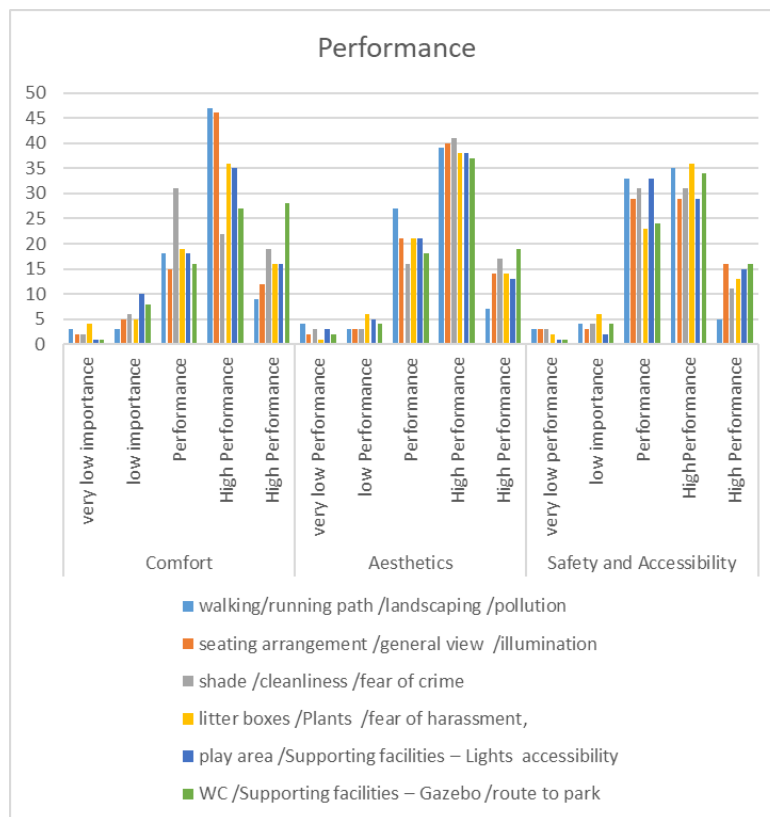


Figure 7: Distribution of performance as perceived by users (based on Likert scale)

There is a difference between the importance and performance of parameter scores, as seen by stakeholders. Understanding these differences is essential to good garden planning management as well as their recuperation. Overall, the average importance rating (3.81) was slightly higher than the average performance rating (3.43), indicating that the performance of the parameters in the park is rather satisfactory. Importance rating (ranging from 3.45 to 4.2) for all indicator types. Performance rating (ranging from 2.52 to 3.98). The standard deviation shows a relatively lower degree of dispersion (0.17) with significance compared to performance (0.52). This result clearly shows that respondents recognized the importance of parameters in the park, but some differences were found when comparing importance with performance.

Given the discrepancy between importance and performance, the highest value was the supporting facilities - lights (-1.27), followed by cleanliness (-1.18), plants (-1.14), and overall view (-1.1), down to seating arrangement (.21) Walking path /running (.25) Table 2 and Figure 8.

Table 3: Results of the discrepancy between importance and performance ratings

Quality parameters	Quality indicators	Importance	Performance	Discrepancy
Comfort	walking/running path	3.45	3.7	0.25
	seating arrangement	3.55	3.76	0.21
	shade	3.7	3.62	-0.08
	litter boxes	3.8	3.68	-0.12
	play area	3.8	3.68	-0.12
	WC	4.2	3.9	-0.3
Aesthetics	landscaping	3.6	2.52	-1.08
	general view	3.86	2.76	-1.1
	cleanliness	4	2.82	-1.18
	Plants	3.86	2.72	-1.14
	Supporting facilities – Lights	3.93	2.66	-1.27
	Supporting facilities – Gazebo	3.78	2.83	-0.95
Safety and Accessibility	pollution	3.78	3.77	-0.01
	illumination	3.82	3.98	0.16
	fear of crime	3.9	3.87	-0.03
	fear of harassment,	3.78	3.87	0.09
	accessibility	3.92	3.8	-0.12
	route to park	4	3.82	-0.18

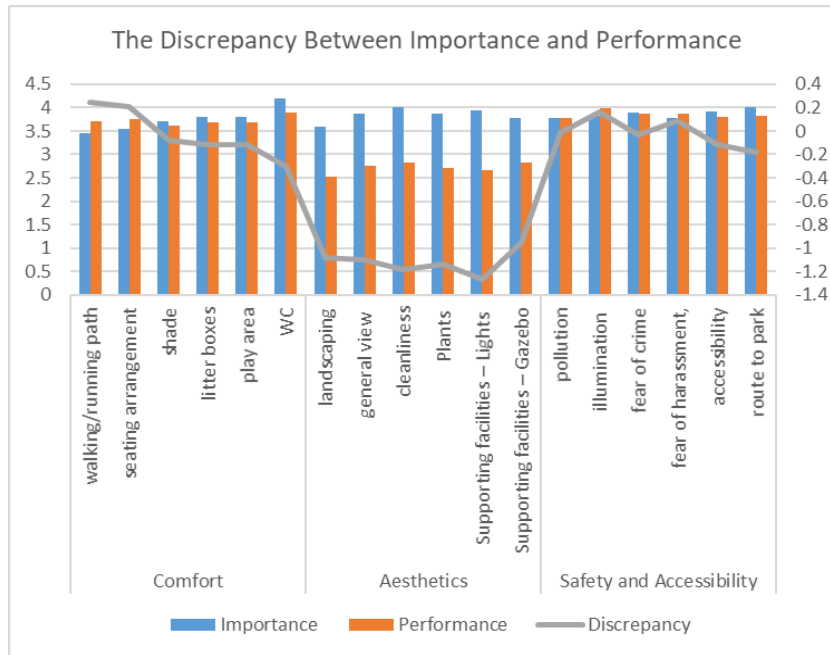


Figure 8: The discrepancy between importance and performance

Through the in-situ evaluation indicators of the IPA and improvement index (Table 3), As well as the photos taken of the garden (Figure 9), it can be seen that the perceived value of the types of transactions in the park improves the level of satisfaction as well as the prioritization. The IPA chart (Figure 10) shows that all evaluation parameters fall into the first quartile (high importance and high performance). Thus, it can be clearly seen from the average performance of the park that it is able to meet the requirements of its stakeholders. This good performance may also be due to a lack of proper understanding of the contribution of evaluation coefficients in the garden. In particular, supporting facilities - lights can affect the well-being of people in the garden and should be given priority because they took first place, followed by hygiene (second), plants (third). Therefore, more attention should be paid to gardens to enhance overall satisfaction among stakeholders.

Table 3: Parameters improvement indicators and ranks in the park

Quality parameters	Quality indicators	R _p	I _p	Rank
Comfort	walking/running path	0	-1.82	1
	seating arrangement	0.13	-1.62	2
	shade	0.33	0.24	7
	litter boxes	0.47	0.26	8
	play area	0.47	0.26	8
	WC	1	0.3	12
Aesthetics	landscaping	0.2	5.4	14
	general view	0.55	2	15
	cleanliness	0.73	1.62	17
	Plants	0.55	2.07	16
	Supporting facilities – Lights	0.64	1.98	18
	Supporting facilities – Gazebo	0.44	2.16	13
Safety and Accessibility	pollution	0.44	0.02	5
	illumination	0.49	-0.33	3
	fear of crime	0.6	0.05	6
	fear of harassment,	0.44	-0.2	4
	accessibility	0.63	0.19	8
	route to park	0.73	0.25	11

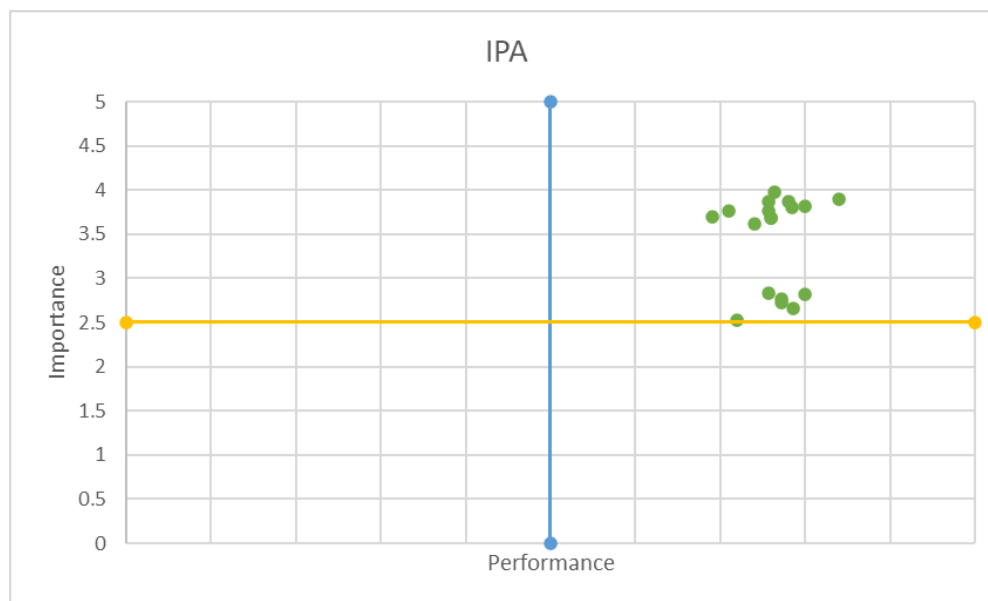


Figure 9: IPA diagrams in Millet bahçesi

Conclusion

This study is an attempt to assess the satisfaction of Eskişehir city residents with public parks. Research was carried out in Millet Bahçesi. In this study, Importance-Performance Analysis (IPA) was used to assess satisfaction in the park. An online survey was used to examine the relevance and performance of park parameters, as perceived by users.

For the evaluation, a set of indicators were used as tools to measure the level of satisfaction in the park. The indicators covered Three main parameters: comfort; use of different physical activities, aesthetics, safety and access. Analysis was performed to examine differences in perception of importance and performance.

The results showed that among all the types of indicators used in the evaluation of the park, the most importance was given to the bathrooms (4.2), followed by the shade (4.7) and the supporting facilities - the lights (3.98). Over 55% of users are aware of the importance of assessment places in the park. Participants use the park as follows: sitting and resting (45% of participants), walking and exercising (19%), playing with children (19.48%), gathering with friends (15.52%) and taking pictures (1%).

There were slight differences between the importance and performance of parameter types as perceived by users. The average importance rating ranged from (3.45 to 4.2) for all types of indicators. Performance rating (ranging from 2.52 to 3.98). respectively. There are small differences between significance and performance. The highest disparity was recorded in the supporting facilities - lights (-1.27), followed by cleanliness (-1.18), vegetation (-1.14), and general view (-1.1).

All evaluation indicators fall into the first quadrant of the IPA chart, indicating high performance and high importance. Thus, it is clear that the park has the potential to meet the needs of its users. Consequently, it indicates the achievement of visitor satisfaction in Millet Bahçesi.

Thus, from the results, it can be concluded that there is an urgent need for effective planning and management strategies, to enhance the contribution of parks and improve the quality of life for users. To further attract more users to Millet Bahçesi and increase satisfaction; it is necessary to develop designs that lead to the diversity of activities within the park. For those who come to the park for physical activity and sports, equipping them with jogging and cycling trails and equipment that meets their exercise needs can increase individuals' level of satisfaction with the use of the park.

This study should be seen as a start and a draft on the topic. It can be improved by adding various factors to the model. One last warning should be mentioned. The survey was conducted only among park users. There may be some residents who do not use the parks who stay away due to their low level of satisfaction. Since the survey did not include these people, the study may have overestimated the population's satisfaction levels.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of Interests: The authors declare that for this article they have no actual, potential or perceived conflict of interests.

Ethics Committee Approval: Approval has been obtained from the Ethics Committee for this study.

Funding Disclosure: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

REFERENCES:

- Addas, A., Maghrabi, A., & Goldblatt, R. (2021). Public open spaces evaluation using importance-performance analysis (IPA) in Saudi Universities: The case of King Abdulaziz University, Jeddah. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(2), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13020915>
- Akpinar, A. (2016). How is quality of urban green spaces associated with physical activity and health? *Urban Forestry and Urban Greening*, *16*, 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.01.011>
- Baloglu, S., & Love, C. (2003). Association Meeting Planners' Perceived Performance of Las Vegas. *Journal of Convention & Exhibition Management*, *5*(1), 13–27. https://doi.org/10.1300/J143v05n01_02
- Boyd, F., White, M. P., Bell, S. L., & Burt, J. (2018). Who doesn't visit natural environments for recreation and why: A population representative analysis of spatial, individual and temporal factors among adults in England. *Landscape and Urban Planning*, *175*(November 2017), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.016>
- Chiesura, A. (2004a). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, *68*(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Chiesura, A. (2004b). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, *68*(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Cohen, P., Potchter, O., & Schnell, I. (2014). The impact of an urban park on air pollution and noise levels in the Mediterranean city of Tel-Aviv, Israel. *Environmental Pollution*, *195*, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.08.015>
- Davies, R. G., Barbosa, O., Fuller, R. A., Tratalos, J., Burke, N., Lewis, D., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2008). City-wide relationships between green spaces, urban land use and topography. In *Urban Ecosystems* (Vol. 11, Issue 3, pp. 269–287). <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0062-y>
- Düzgüneş, E., & Saraç, E. (2018). Evaluation of urban transformation areas in terms of user satisfaction: the case study of Zağnos Valley (Trabzon/Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, *190*(1). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6381-9>
- Ferré, M. B., Guitart, A. O., & Ferret, M. P. (2006). Children and playgrounds in Mediterranean cities. *Children's Geographies*, *4*(2), 173–183. <https://doi.org/10.1080/14733280600806999>
- Geng, D. (Christina), Innes, J., Wu, W., & Wang, G. (2021). Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis. *Journal of Forestry Research*, *32*(2), 553–567. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01249-w>
- Gidlöf-Gunnarsson, A., & Öhrström, E. (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and Urban Planning*, *83*(2–3), 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.003>
- Gunnarsson, B., Knez, I., Hedblom, M., & Sang, O. (2017). Effects of biodiversity and environment-related attitude on perception of urban green space. *Urban Ecosystems*, *20*(1), 37–49. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0581-x>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Hasani, M., Sakieh, Y., & Khammar, S. (2017). Measuring satisfaction: analyzing the relationships between sociocultural variables and functionality of urban recreational parks. *Environment, Development and Sustainability*, *19*(6), 2577–2594.

<https://doi.org/10.1007/s10668-016-9856-x>

- Jo, H. I., & Jeon, J. Y. (2021). Overall environmental assessment in urban parks: Modelling audio-visual interaction with a structural equation model based on soundscape and landscape indices. *Building and Environment*, 204(May), 108166. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108166>
- Kaczynski, A. T., & Henderson, K. A. (2007). Environmental correlates of physical activity: A review of evidence about parks and recreation. *Leisure Sciences*, 29(4), 315–354. <https://doi.org/10.1080/01490400701394865>
- Koca, S. (2020). *Topografik Faktörlere Göre Yerleşimin Dağılışı Distribution of settlements in Eskişehir central districts (Odunpazarı and Tepebaşı)*. 29(2), 217–228.
- Konijnendijk, C. C., Annerstedt, M., Nielsen, A. B., & Maruthaveeran, S. (2013). Benefits of Urban Parks — A systematic review. (*Copenhagen & Alnarp: International Federation of Parks and Recreation Administration*).
- Koramaz, E. K., & Türkoğlu, H. (2018). Measuring and Understanding Urban Parks' Contribution to Quality of Life in Istanbul. *Social Indicators Research*, 138(1), 335–351. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1657-6>
- Kurniawati, W. (2012). Public Space for Marginal People. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.052>
- M, S., Taplin, D., & Scheld, S. (2009). *Rethinking Urban Parks: Public Space and Cultural Diversity*. University of Texas Press.
- Maniruzzaman, K. M., Alqahtany, A., Abou-Korin, A., & Al-Shihri, F. S. (2021). An analysis of residents' satisfaction with attributes of urban parks in Dammam city, Saudi Arabia. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(3), 3365–3374. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.11.020>
- Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77–79. <https://doi.org/10.1177/002224297704100112>
- McCormack, G. R., Rock, M., Swanson, K., Burton, L., & Massolo, A. (2014). Physical activity patterns in urban neighbourhood parks: Insights from a multiple case study. In *BMC Public Health* (Vol. 14, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-962>
- Montgomery, J. (1998). Making a city: urbanity, vitality and urban design. *Journal of Urban Design*, 3(1), 93–116. <https://doi.org/10.1080/13574809808724418>
- Neema, M. N., Maniruzzaman, K. M., & Ohgai, A. (2013). Greenery-based model of green urbanism for developing a sustainable healthy livable city - Dhaka city's perspective. *Proceedings of the 2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications, ICCSA 2013*, 207–211. <https://doi.org/10.1109/ICCSA.2013.43>
- Németh, J., & Langhorst, J. (2014). Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land. *Cities*, 40, 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.04.007>
- Nielsen, T. S., & Hansen, K. B. (2007). Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health and Place*, 13(4), 839–850. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001>
- Oloumi, S., Mahdavinejad, M., & Namvarrad, A. (2012). Evaluation of Outdoor Environment from the Viewpoint of Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35(December 2011), 431–439. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.108>
- Polat, S. (2021). *The Evaluation of Public Open Space Quality from the Perspective of Syrian Refugees Living in Bursa , Turkey Shaza ALSALLOMY Bursa ' da Yaşayan Suriyeli Göçmenler Açısından Kamusal Açık Alan Kalitesinin Değerlendirilmesi*. 1, 56–71.
- Rey Gozalo, G., Barrigón Morillas, J. M., Montes González, D., & Atanasio Moraga, P. (2018). Relationships among satisfaction, noise perception, and use of urban green spaces. *Science of the Total Environment*, 624, 438–450. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.148>
- Schipperijn, J., Bentsen, P., Troelsen, J., Toftager, M., & Stigsdotter, U. K. (2013). Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(1), 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.12.002>

- Shuib, K. B., Hashim, H., & Nasir, N. A. M. (2015). Community Participation Strategies in Planning for Urban Parks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 168, 311–320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.236>
- Syphard, A. D., Clarke, K. C., & Franklin, J. (2007). Simulating fire frequency and urban growth in southern California coastal shrublands, USA. In *Landscape Ecology* (Vol. 22, Issue 3, pp. 431–445). <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9025-y>
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. In *Landscape and Urban Planning* (Vol. 81, Issue 3, pp. 167–178). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- Wan, C., Shen, G. Q., & Choi, S. (2020). Effects of physical and psychological factors on users' attitudes, use patterns, and perceived benefits toward urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 51, 126691. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126691>
- Wenzhong, Z. (2007). *Study on Intrinsic Meanings of the Livable City and the Evaluation System of Livable City*. Vol. 3, pp. 30–34.
- Werner, P. (2011). The ecology of urban areas and their functions for species diversity. In *Landscape and Ecological Engineering* (Vol. 7, Issue 2, pp. 231–240). <https://doi.org/10.1007/s11355-011-0153-4>
- Wojnowska-Heciak, M. (2019). The naturalness of the Vistula Riverbank's landscape: Warsaw inhabitants' perceptions. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 21). <https://doi.org/10.3390/su11215957>
- Wojnowska-Heciak, M., Suchocka, M., Błaszczak, M., & Muszyńska, M. (2022). Urban Parks as Perceived by City Residents with Mobility Difficulties: A Qualitative Study with In-Depth Interviews. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042018>
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough.' *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Xu, Z., Gao, X., Wang, Z., & Fan, J. (2019). Big Data-Based Evaluation of Urban Parks: A Chinese Case Study. *Sustainability*, 11(7), 2125. <https://doi.org/10.3390/su11072125>
- Yu, B., Che, S., Xie, C., & Tian, S. (2018). Understanding Shanghai residents' perception of leisure impact and experience satisfaction of urban community parks: An integrated and IPA method. *Sustainability (Switzerland)*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/su10041067>
- Zhang, T., & Gobster, P. H. (1998). *Leisure preferences and open space needs in an urban Chinese American community*. 15(4), 338–355.

Review Article	<h2 style="margin: 0;">Evaluation of Green Building Applications in Terms of Sustainability Principles and the Case of Sivas Hobbit Slope Houses</h2> <p style="margin: 10px 0;"><i>Yeşil Bina Uygulamalarının Sürdürülebilirlik İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi ve Sivas Hobbit Yamaç Evleri Örneği</i></p> <p style="text-align: right; margin: 0;">Kübra Koç¹ Süleyman Toy² </p>
<p style="margin: 0;">Received Date 20 / 01 / 2022</p> <p style="margin: 0;">Accepted Date 28 / 03 / 2022</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <div style="text-align: center; margin: 0;"> </div> <p style="margin: 0;">How to Cite: https://doi.org/10.53472/jenas.1060741</p>	
<p style="margin: 0; font-size: small;">Koç, K. Toy, S. (2022). Evaluation of Green Building Applications in Terms of Sustainability Principles and the Case of Sivas Hobbit Slope Houses. <i>Journal of Environmental and Natural Studies</i>, 4 (1), 52-64.</p>	

ABSTRACT:

The aim of this study is to emphasize the importance of environmentally friendly green building applications emerging as the result of expanding concept, sustainability. The importance of the sustainability has increased rapidly in recent years. Considering the changing climatic conditions with the effect of global warming and the increasing population of the world in recent years the other aim of the study is to introduce the certification systems used in these applications and to evaluate the green building projects implemented in Turkey together with the exemplary green building projects in the world, in terms of sustainability principles, and to examine them specifically for Sivas Hobbit Hillside Houses. Green building projects implemented in the country and the world were evaluated through the concept of sustainability. Within the scope of the evaluated projects, the Hobbit Hillside Houses in Sivas were examined and suggestions were developed for the city. As a first step, the concepts of sustainability and green building in the literature are explained. In the second stage, an evaluation was made about Sivas Hobbit Houses and suggestions were presented. In the study, the concept of green building was evaluated and it was aimed to understand the level of Sivas Hobbit Hillside Houses within the framework of energy saving and sustainability principles.

KEYWORDS: *Green Building, Sustainability, Climate Change, Energy Savings*

Öz:

Bu çalışmanın amacı, küresel ısınmanın etkisiyle değişen iklim koşulları ve dünya nüfusunun son yıllarda giderek kalabalıklaşması sonucu tüketimi artıran doğal kaynaklar dikkate alındığında, günümüzde önemi hızla artan sürdürülebilirlik kavramının getirdiği olarak ortaya çıkan çevre dostu yeşil bina uygulamalarının önemini vurgulamak, bu uygulamalarda kullanılan sertifika sistemlerini tanıtmak, Dünya'da örnek teşkil eden yeşil bina projeleriyle birlikte ülkemizde uygulanan yeşil bina projelerini ele alarak sürdürülebilirlik ilkeleri açısından değerlendirmek ve Sivas Hobbit Yamaç Evleri özelinde incelemektir. Ülkemizde ve Dünya'da uygulanan yeşil bina projeleri sürdürülebilirlik kavramı üzerinden değerlendirilmiştir. Değerlendirilen projeler kapsamında Sivas'ta bulunan Hobbit Yamaç Evleri'ne ilişkin incelemeler yapılmış, Sivas için öneriler geliştirilmiştir. İlk aşama olarak literatürdeki sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları açıklanmıştır. İkinci aşamada ise Sivas Hobbit Evleri ile ilgili bir değerlendirme yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Yapılan araştırmada yeşil bina kavramı değerlendirilerek Sivas Hobbit Yamaç Evleri'nin enerji tasarrufu ve sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde bulunduğu düzeyin anlaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Yeşil Bina, Sürdürülebilirlik, İklim Değişikliği, Enerji Tasarrufu*

¹ Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, kkoc685@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2660-1114

² Corresponding Author: Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, suleyman.toy@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3679-280X

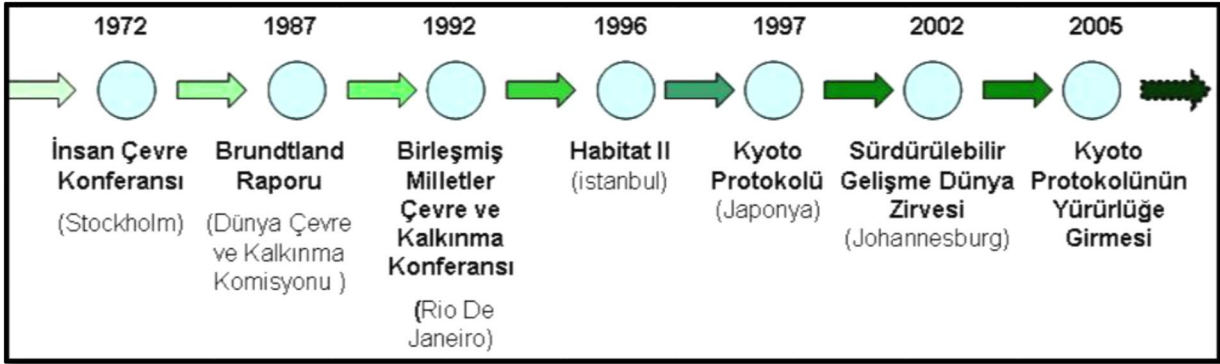
GİRİŞ:**1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tarihsel Gelişim Süreci**

Geçmişten günümüze gelişen teknolojinin, sanayileşmenin ve hızlı nüfus artışının getirdiği küresel ısınmanın etkisiyle doğal kaynakların ve enerjinin tüketiminin arttığı bilinmektedir. İnsanlar yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklı azalmalar sonucunda, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya yönelmişlerdir. Bu yönelimle birlikte gelecek nesillerin daha yaşanılabilir bir dünya Dünya'ya gelebilmeleri amaç edinilmiş, bu amaç doğrultusunda sürdürülebilirlik kavramı gündeme gelmiştir. Sınırlı olan doğal kaynakların mantık çerçevesinde, çevresel ve ekonomik faktörleri göz önünde bulundurarak, israftan kaçınarak, günümüzü ve gelecek nesilleri gözetmek dâhilinde kullanılmasını amaçlayan sürdürülebilirlik kavramı çevreci bir yaklaşımdır (Erdede vd. 2014).

Stockholm'de 1972'de düzenlenen İnsan Çevresi Konferansı'nda ilk kez kullanılan bu kavram, konferans bitiminde yayınlanan bildirdede yerini almıştır. Daha sonra 1976 yılında oluşturulan Barcelona Sözleşmesi'nde ve 1987'de Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca hazırlanan Brundtland Raporu'nda kullanılmıştır. Brundtland Raporu'nda bulunan sürdürülebilirlik tanımı günümüze kadar ulaşmıştır. 1992'de Rio'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda ise sürdürülebilir kalkınma kavramı gündeme gelmiştir. Ekonomi ve ekoloji kavramlarının birleştirilmesi, doğal kaynakların gelecek kuşaklara aktarılması, kullanılan mekanların ve var olan ekosistemin korunması, insanın çevreyle olan ilişkisinin güçlendirilmesi, bu doğrultuda alınacak kararlarda çevre ve ekonominin gözetilmesi sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarındandır (Erdede vd. 2014).

Sürdürülebilirlik kavramından 1996'da İstanbul'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II'de ve 1997'de Japonya'da gerçekleştirilen önemli bir çalışma olan Kyoto Protokolü'nde de söz edilmiştir. 2002'de Johannesburg'da düzenlenen sürdürülebilir Gelişim Dünya Zirvesi ve 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü önemli çalışmalara öncülük etmiştir. Düzenlenen bu toplantılar ve yapılan çalışmalar doğrultusunda insanların farkındalığı ve sürdürülebilirliğin önemi artmıştır (Şenol, 2009).

Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişim süreci Şekil 1'de aşamalarıyla gösterilmektedir.



Şekil 1: Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Süreci (Şenol, 2009).

2. Sürdürülebilirlik Kavramının Şehirlerdeki Gelişimi

Doğal kaynakların tüketiminde şehirlerin rolünün büyüklüğü, Dünya üzerinde kapladıkları alanlara ve kullandıkları enerji miktarına bakıldığında fark edilmektedir. Şehirler, teknolojik gelişmeler doğrultusunda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına yapılacak çalışmaların başlıca düzenleneceği yerlerdir. Bu nedenle sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak şehirlerde geliştirilmeye başlanmıştır. Oluşturulan şehir planlarındaki yerleşim alanı, ulaşım ve yeşil alan düzenlemeleri için alınan kararlar, kamu ve özel sektörün sağladığı maddi imkânlar doğal çevreyi doğrudan etkilemektedir (Şimşek, 2012).

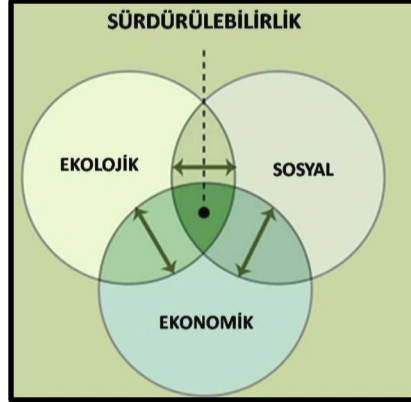
Bu kavramın daha alt ölçek olan binalarda uygulanabilmesi için öncelikli olarak üst ölçekte alınacak kararlarla desteklenebilmesi gerekmektedir. Dünya genelinde yapılan uygulamalar dikkate alındığında, konu hakkında yapılan çalışmaların ülkeden ülkeye farklılaştığı gözlenmektedir. Ülkelerin ekonomik, sosyal, kültürel, coğrafik ve tarihsel süreçlerinin farklılığı bu ayrışmada önemli

etkenler olmuştur. Örnek olarak Avustralya, Avrupa ve Amerika özelinde incelemeler yapıldığında, Avustralya'da şehir içi ulaşımın %92 oranla kişisel araçlarla sağlandığı için belediyenin toplu taşımacılığı özendirici projeler düzenlediği, Avrupa'daki kentlerde çevreci yaklaşımlarla oluşturulan şehir planları, Amerika'da doğal kaynakların gelişigüzel kullanımından kaynaklı çevre kirlilikleri görülmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda Avustralya'nın ulaşımında harcadığı yakıt miktarının Amerika'ya göre daha az miktarda olduğu belirlenmiştir. Şehirlerdeki uygulamalar önemli ölçüde sürdürülebilir gelişmeyi etkilemektedir. Bu uygulamalar çevresel, ekonomik ve toplumsal faydaları (Çizelge:1) da beraberinde getirmektedir (Şenol, 2009).

Çizelge 1: Sürdürülebilir Gelişimin Faydaları (Şenol, 2009).

Çevresel Faydalar	Ekonomik Faydalar	Toplumsal Faydalar
Ekosistemin korunması	İşletme giderlerinin azaltılması	Hava, sıcaklık ve akustik çevrenin iyileştirilmesi
Hava ve su kalitesinin artırılması	Mülk değerinin ve kazancının artırılması	Kullanıcı konfor ve sağlığının güçlendirilmesi
Katı atıkların azaltılması	Çalışanların verimliliğinin ve memnuniyetinin artırılması	Genel hayat kalitesine katkıda bulunması
Doğal kaynakların korunması	Ekonomik performansın optimizasyonu	

Şehirlerde sürdürülebilir gelişimin sağlanabilmesi için üçlü kar hanesi (Şekil 2) adı altında ekolojik, sosyal ve ekonomik etmenler gözetilmelidir. Bu kapsamda çevresel, toplumsal ve ekonomik açıdan kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi adına, ekosistem bütünlüğü, kültürel kimlik, akılcı kaynak ve enerji kullanımı gibi kavramlar ön plana çıkmıştır (Görgün, 2012).



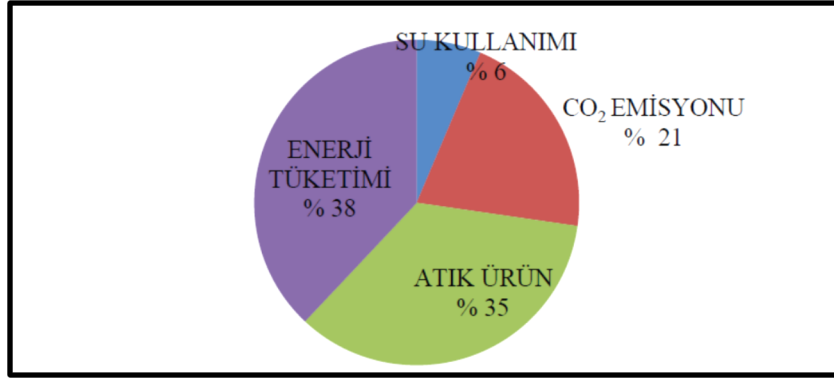
Şekil 2: Üçlü Kar Hanesi (Şenol, 2009)

Kentlerde yaşanan çevresel problemlerin çözümünde kullanılan yenilikçi teknoloji sistemleri, yeşil yapılanma ve gelişimin sağlanabilmesi için gereklidir. Çevre dostu yeşil binaların inşa edilmesi de bu gerekliliğin bir sonucu olmuştur (Şimşek, 2012).

3. Yeşil Bina Kavramı ve Tarihsel Gelişim Süreci

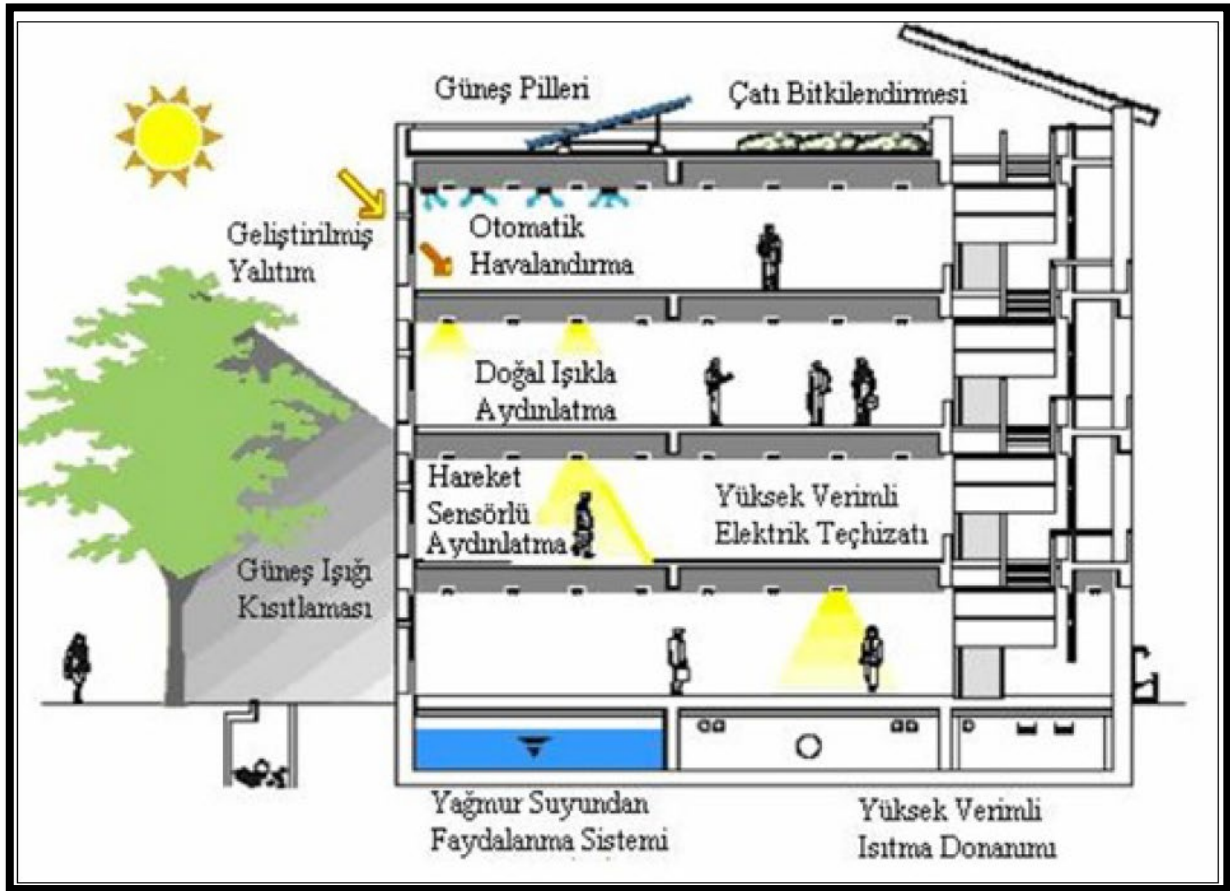
Dünya'da ve Türkiye'de binaların ısınması, soğuması, havalanması ve aydınlatılması için kullanılan enerji miktarının %30 olduğu ileri sürülmektedir. Binaların inşa edilme sürecinde gerekli malzemelerin sağlanması ve ekipmanların imalat edilmesi için ihtiyaç duyulan enerji miktarıyla birlikte iş makinelerinin harcadığı enerji miktarının %40'ı aştığı bilinmektedir. Tüketilen enerji miktarı, yaşanan çevre kirlilikleri, doğal kaynakların tüketimindeki savurganlıklar ve küresel ısınmanın getirdiği yan etkiler göz önünde bulundurulduğunda, sürdürülebilir binaların yapılmasının gerekliliği gündeme getirilmiştir (Şimşek, 2012).

Bina kullanımı yaşadığımız sosyal ortamı ve doğal çevreyi önemli ölçüde etkilemektedir. Bu olumsuz etkiler atık ürün, CO₂ emisyonu, su kullanımı ve enerji tüketimi (Şekil:3) olarak adlandırılabilir. Sürdürülebilir bina tasarımında karbon ayak izinin küçültülmesine ve sosyal yaşam alanına olumlu yönde bir katkı sağlanılmasına dikkat edilmelidir (Görgün, 2012). Sürdürülebilir bina kavramının ürünü olarak ise çevre dostu yeşil binalar geliştirilmiştir.



Şekil 3: Binaların çevre üzerindeki olumsuz etkileri (Görgün, 2012).

Yeşil binalar, ilk olarak yapının konumlanacağı arazideki doğal yaşamın dikkate alınması dahilinde, çevreci, sosyal sorumlulukların bilincinde ve bütüncül bir yaklaşımla oluşturulan, iklim şartlarına ve yöresel özelliklere uyumlu, gereğinden fazla enerji tüketmeyen, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından ziyade yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını benimseyen, atık ürün oluşturmayacak malzeme kullanımının özendirildiği ve ekosistemlerin gözetildiği yapılardır (Kayın, 2019).



Şekil 4: Örnek Bir Yeşil Binada Olması Gereken Uygulamalar (Topçu, 2010).

Yapım ve kullanım aşamalarında çevre kirliliği oluşturmayan yeşil binaların iç mekanlarında doğal ışık kaynağından yararlanılır (Şekil 4). Hava kalitesinin korunmasına dikkat edilir. Bu sayede kullanıcılara sağlıklı, ferah ve konforlu ortamlar sunulur. Bu ortamlarda çalışan insanların üretkenliğinin artacağı düşünülmektedir. Yıkılması gerektiğinde bile çevre kirliliğine yol açmayan yeşil binalar, çevrenin iyileştirilmesine de katkıda bulunmaktadır (Görgün, 2012).

İlk olarak 1962'de yayınlanan Sessiz Bahar'da tarım arazilerinde kullanılan kimyasalların çevreye olumsuz etkisi dile getirilmiştir. Bu sayede ABD'de farkındalık oluşmuştur. 1970'de düzenlenen İlk Dünya Günü Kutlaması'nda yeşil bina kavramı dile getirilmiş ve hakkında bilgilendirme yapılmıştır. 1973'te gelişen petrol krizi sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları ve sürdürülebilirlik yolları aranmıştır. 1987'de yayınlanan Brundtland Raporu'nda ise ilk kez sürdürülebilirlik kavramı açıklanmıştır. 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Konferansı'nda Gündem 21 düzenlenmiş, sürdürülebilir gelişmeyle ilgili ulaşılmak istenen amaçlar belirtilmiştir. 1993'te imzalanan Karşılıklı Bağımlılık Bildirimi'yle de uygulamalara geçilmiştir. Böylece Şekil 5'te gelişim süreci gösterilen yeşil bina kavramı ile ilgili somut çalışmalar yapılmıştır (Topçu, 2010).



Şekil 5: Yeşil Binaların Gelişim Süreci (Topçu, 2010).

4. Yeşil Binalarda Kullanılan Sertifika Sistemleri

Sürdürülebilir yapı tasarımında binalarda kullanılan enerji miktarının azaltılmasının, enerji verimliliğini tek başına sağlayamadığı bilinmektedir. Bu nedenle yapı tasarımlarında binadaki konfor şartlarıyla birlikte çevresel etkiler de göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi takdirde binalarda sadece enerjiden tasarruf edilmiş olur. Bütün binaların bu kriterlere sahip olabilmeleri için belirli bir standardın ve düzenin olması gerektiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda yeşil binaları değerlendirebilmek, ölçülebilir referanslar belirleyebilmek adına yeni sistemler (Çizelge:2) geliştirilmiştir (Görgün, 2012).

BREEAM, ilk olarak İngiltere'de kullanılan ve günümüzdeki kullanımı da yaygın olan bir sertifika sistemidir. LEED, ilk olarak Amerika'da kullanılan sürdürülebilir bina sertifika sistemidir. SBTCOOL, Kanada'da ortaya çıkmış olup uluslararası kullanılan bir sertifika sistemidir. Green Star Avustralya tarafından kullanılan, CASBEE Japonya'da kullanılan, HK-BEAM ve CEPAS Hong Kong'da kullanılan, SBAT ise Güney Kore'de kullanılan sertifika sistemlerinden bazılarıdır. Sertifika sistemlerinin ülkelere göre farklılık

göstermelerinin sebebi, kendi yerel özelliklerine, yaşam şartlarına ve iklim elemanlarına göre düzenleme yapmalarıdır. Kendine özel değerlendirme sistemi olmayan ülkeler ise BREEAM ve LEED sertifika sistemlerini uygulamışlardır. Böylece bu iki sertifika sistemi uluslararası kullanılan sistemler olmuştur (Erdede ve Bektaş, 2014).

Çizelge 2: Sertifikasyon Sistemleri (Erdede ve Bektaş, 2014).

Değerlendirme Sistemi	BREEAM	LEED	Green Star	CASBEE	SBTool
Oluşturulduğu Tarih	1990	1998	2003	2001	1998
Ülke	İngiltere	Amerika	Avustralya	Japonya	Kanada
Kriterler	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yönetim ✓ Enerji ✓ Su ✓ Ulaşım ✓ Sağlık ve Konfor ✓ Atık ✓ Malzemeler ✓ Arazi Kullanımı ve Ekoloji ✓ Kirlilik ✓ Yenilik 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yenilik ve Tasarım ✓ İç Mekan Hava Kalitesi ✓ Malzeme ve Kaynaklar ✓ Sürdürülebilir Arsalar ✓ Su Etkinliği ✓ Enerji ve Atmosfer 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji ✓ Malzeme ✓ İç Mekan Çevre Kalitesi ✓ Ulaşım ✓ Yönetim ✓ Su ✓ Arazi Kullanımı ve Ekoloji ✓ Kirlilik ✓ Yenilik 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İç Mekan Hava Kalitesi ✓ Servis Kalitesi ✓ Arsada Dış Mekan Çevresi ✓ Enerji ✓ Kaynaklar ve Malzemeler ✓ Arsa Dışındaki Çevre 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İç Mekan Hava Kalitesi ✓ Enerji ve Kaynak Tüketimi ✓ Çevresel Yükler ✓ Sosyal ve Ekonomik Esaslar ✓ Kültürel ve Algısal Esaslar ✓ Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme
Sertifika Düzeyleri	Geçer (1 Yıldız) İyi (2 Yıldız) Çok İyi (3 Yıldız) Mükemmel (4 Yıldız) Olağanüstü (5 Yıldız)	Sertifika (40-49 puan) Gümüş (50-59 puan) Altın (60-79 puan) Platin (80 puan ve üstü)	4 Yıldız (45-59 puan) 5 Yıldız (60-74 puan) 6 Yıldız (75-100 puan)	S,A,B+,B-,C	-1 (olumsuz) 0 (Kabul Edilebilir) 3 (İyi Uygulama) 5 (En İyi Uygulama)

Geçmişten günümüze kadar gelişerek ilerleyen sertifika sistemlerinin sağladığı bazı kriterler mevcuttur. BREEAM sertifika sisteminde atık malzemeler, enerji, ekoloji ve arazi kullanımı, yenilik, kirlilik, sağlık ve konfor gibi kriterler bulunurken LEED sertifika sisteminde iç mekân hava kalitesi, sürdürülebilir arsalar, su etkinliği, yenilik, tasarım, enerji ve atmosfer kriterleri bulunmaktadır. Sertifika düzeylerine bakacak olursak BREEAM yıldızlama, LEED ise puanlama sistemini kullanmaktadır. Ülkemizde de bu sistemler referans alınarak, yaşam şartlarımıza ve yerel özelliklerimize dikkat edilerek özgün bir sistem oluşturulmaya çalışılmıştır. Türkiye’de aktif bir yasal geçerliliği bulunmamasıyla birlikte iki farklı sertifika sistemi (Çizelge:3) hazırlanmıştır. 2007 yılında kurulan Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), sürdürülebilir binalar tasarlanmasına katkıda bulunmayı amaçlamıştır. ÇEDBİK yeni bir sertifika sistemi geliştirmiştir. BREEAM ve LEED sistemleri ışığında hazırlanan sistem, Ulusal Yeşil Bina Sertifikası alabilmeyi hedeflemektedir. Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar (SEEB-TR) hazırlanan bir diğer sertifika sistemidir. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi çalışmaları öncülük etmiştir. Hazırlanan iki sistem için de detaylı araştırma ve incelemeler yapılmıştır (Erdede ve Bektaş, 2014).

Çizelge 3: Türkiye’deki sertifikasyon sistem çalışmaları (Erdede ve Bektaş, 2014).

Değerlendirme Sistemi	YEŞİL KONUT (ÇEDBİK)	SEEB-TR (MSGSÜ)
Oluşturulduğu Tarih	2013	2013
Kriterler	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bütünlük Yeşil Proje Yönetimi ✓ Arazi Kullanımı ✓ Su Kullanımı ✓ Enerji Kullanımı ✓ Sağlık ve Konfor ✓ Malzeme ve Kaynak Kullanımı ✓ Konutta Yaşam ✓ İşletme ve Bakım 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji ✓ Su Verimliliği ✓ Malzeme ve Kaynak Kullanımı ✓ Konfor ✓ Arazi Kullanımı ✓ Atık Yönetimi ✓ Proje ve Yapım Yönetimi ✓ İşletme ve Bakım ✓ Kirlilik ✓ Uyarlanabilirlik ✓ Yangın Güvenliği ve Afet ✓ Tasarım ✓ İnovasyon
Sertifika Düzeyleri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Standart ✓ İyi ✓ Pekiyi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Henüz bilgi yoktur.

Çalışmanın oluşturulma amacı, geçmişten günümüze kadar gelen sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramlarının birbirleriyle olan ilişkilerini ve tarihsel gelişim süreçlerini incelemek, dünyada ve Türkiye’de örnek teşkil eden uygulamaları irdelemek, yeşil bina sertifikasyon sistemlerini tanıtmak, bunlar doğrultusunda Sivas Hobbit Yamaç Evleri’ni değerlendirmek ve Sivas için öneriler geliştirmektir.

MATERYAL VE METOT:

Çalışmanın materyalini sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları, bu kavramların tarihsel gelişim süreçleri ve şehirlerdeki gelişimi, yeşil binalarda kullanılan sertifikasyon sistemleri, yeşil bina uygulamalarıyla ilgili Dünya’da ve ülkemizde yapılan çalışmaların yer aldığı literatür oluşturmaktadır. Anahtar kelimeler kullanılarak bu alanda yapılan çalışmaların yer aldığı kitap, dergi, makale ve tezler araştırılmıştır. Bulunan veriler başlıklar dahilinde değerlendirilmiştir. Literatür araştırmaları referans alınarak, ülkemizdeki ve dünyadaki yeşil bina uygulamalarının incelenmesi ve birbirleriyle kıyaslanması sonucu elde edilecek çalışmada nitel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Literatür araştırması yapıldığı için bu yöntem kullanılmıştır. Değerlendirilen uygulamalar sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde irdelenmiştir. Çalışmada literatürdeki yaklaşımlara dayanılarak öncelikli olarak Sivas ili özelinde değerlendirmeler yapılmış, yeşil bina uygulamalarına ilişkin öneriler sunulmuştur.

BULGULAR:

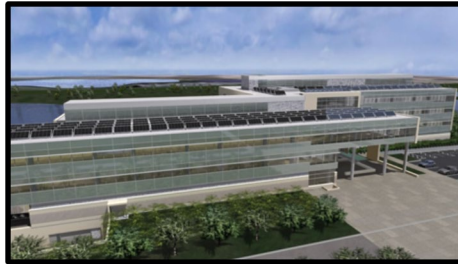
1. Dünya’da Uygulanan Yeşil Bina Projeleri

İngiltere’de bulunan Lion House Ofis Binası (Şekil:6) 2009’da tamamlanmıştır. Birçok alanda ödül sahibi olan sürdürülebilir ofis binası 1600 m²’lik bir alanı kaplamaktadır. Tasarım süreci ve yapım aşamaları oldukça başarılı bulunmuştur. Sıfır salınım yapan bina iki bloktan oluşmaktadır. BREEAM sertifikasyon sistemiyle değerlendirilmiştir (Utkuğ, 2011).



Şekil 6: Lion House Ofis Binası, Alnwick Northumberland, İngiltere (Utkuğ, 2011).

Minesota’da bulunan Great River Energy (GRE) genel müdürlük binası (Şekil:7) 2008’de tamamlanmış, 15400 m²’lik alan kaplayan sürdürülebilir bir binadır. Dış cephesi cam giydirme şeklinde tasarlanmıştır. LEED Platinum ödülünü alan bina 4 katlıdır. İskelet sistemi betonarme olan yapı birçok alanda da ödül sahibi olmuştur (Utkuğ, 2011).



Şekil 7: Great River Energy (GRE) Binasının Güney Cephesi (Utkuğ, 2011).

Japonya’da bulunan ACROS Fukuoka Foundation Building (Şekil:8) 1995’te açılan bir vakıf binasıdır. Tüm mekanlara doğal aydınlatma sağlayan, bu sayede enerji tüketimini azaltan devasa avlu tasarımı sayesinde sürdürülebilir özellik kazanmıştır. Yapının yeşil çatı örtüsü CO₂ emisyonlarını azaltarak küresel ısınmanın önlenmesine katkı sağlamaktadır. Yeşil mimarisinden dolayı eko-

mimarlık örnekleri arasında gösterilmektedir. Bünyesinde bulunan su drenaj sistemi sayesinde atık su artılarak çevrede bulunan yeşil alanların sulanması sağlanmaktadır.



Şekil 8: ACROS Fukuoka Foundation Building – Japonya (Kılıç ve Erikli, 2021).

2. Ülkemizde Uygulanan Yeşil Bina Projeleri

Erzurum Alışveriş Merkezi (Şekil:9) Türkiye’de bulunan ilk sürdürülebilir alışveriş merkezidir. BREEAM Sertifika Sistemi’ne sahip olan yeşil bina, ihtiyaç duyduğu enerjiyi üretebilmekte, ısıtma ve soğutma sistemleri için atık ısı kullanmaktadır. Bu sayede diğer alışveriş merkezlerine oranla daha az miktarda Co₂ salınımı yapmaktadır (Şimşek, 2012).



Şekil 9: Erzurum Alışveriş Merkezi (Şimşek, 2012).

Unilever Merkez Binası (Şekil:10) LEED sertifika sistemiyle değerlendirilmiştir. Türkiye’de LEED-Gümüş sertifikasına sahip ilk binadır. Bünyesinde restoran, mağaza, market ve açık oturma alanları bulunmaktadır. Merkezi bir avlusu bulunan yapı, en yüksek düzeyde güneş ışığından faydalanmak üzere tasarlanmıştır. Sahip olduğu levha soğutma sistemi sayesinde yer altındaki suların binadaki levhalarda dolaşımı sağlanmaktadır (Şimşek, 2012).



Şekil 10: Unilever Merkez Binası (Şimşek, 2012).

Türkiye’de bulunan Eser Yeşil Binası (Şekil:11) LEED sertifika sistemiyle değerlendirilen ve LEED-Platin Sertifikasına sahip olan ilk binadır. Ankara’da bulunan Eser Holding Şirketlerini birleştirmek amacıyla 7.500 m²’lik alana inşa edilmiştir. Enerji tüketimini en aza indirmek amacıyla tasarlanan yapı, ihtiyaç duyduğu enerji miktarının büyük oranda kendisi üretmektedir (Şimşek, 2012).



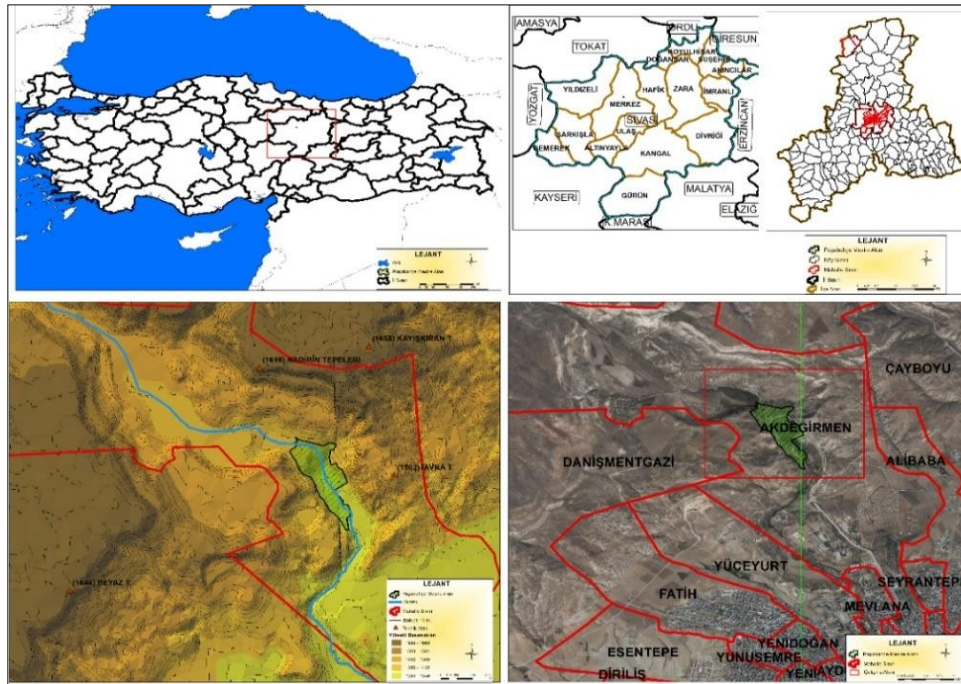
Şekil 11: Eser Yeşil Binası (Şimşek, 2012).

3. Sivas Hobbit Yamaç Evleri’nin İncelenmesi

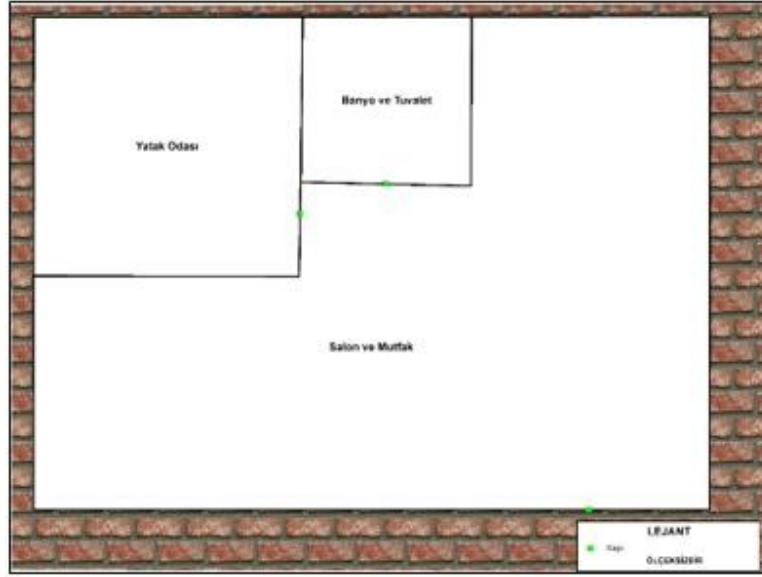
Sivas Hobbit Yamaç Evleri şehir merkezine 5 km uzaklıkta olan Paşabağçe Piknik ve Mesire Alanı’nda bulunmaktadır (Harita:1). Sivas Belediyesi tarafından tasarlanan bu evler şehirde yaşayanlar tarafından da ilgiyle karşılanmaktadır (Url:1).

Alan çevresine göre mikro iklim iklim bölgesi özelliğine sahiptir. Karasal iklim görülmektedir. Kış ayları sert, soğuk ve kar yağışlıdır. Yaz ayları ise kurak ve sıcaktır. Genellikle ilkbahar ve sonbahar ayları yağmurlu geçmektedir (Url:3).

Küçük tepelere gömülü şekilde yerleştirilen evlerin çatısı (Şekil:13) vejetasyon örtüsüyle kaplanmıştır. İlk olarak 6 tane konumlandırılan Hobbit Yamaç Evleri’ne olumlu geri dönüşler alındığı için 17 tane daha eklenmiştir. Birinci aşamada yapılan 6 ev yol kenarında bulunurken, ikinci aşamada yapılan 17 ev toplu halde yerleştirilmiştir. Toplamda 23 tane olan evlerin 8 tanesi süit, 7 tanesi aile odası ve 8 tanesi de standart odadır. Hobbit Yamaç Evleri 1+1 plan tipinde olup 85 m²’lik alana sahiptir. Evler salon-mutfak ve yatak odasından oluşmaktadır. Salon ve mutfak birbirinden ayrılmazken (Şekil:12), yatak odasıyla aralarında tuvalet ve banyo yer almaktadır (Camcı vd. 2019).



Harita 1: Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası (Camcı vd. 2019).



Şekil 12: Hobbit Yamaç Evleri Plan Tipi (Camcı vd. 2019).



Şekil 13: Hobbit Yamaç Evleri (Url:2)

Aylık, haftalık ve günlük olarak kiralama imkânı bulunan Yamaç Evlerin iç mekân düzenlemesi de yapılmıştır. Apart otel görevi görmektedir. Paşabağçe Piknik ve Mesire Alanı içinde kafe, restoran, tenis kortu, basketbol sahası, çocuk parkları ve sosyal aktivitelerin gerçekleştirileceği mekanlar mevcuttur. Hobbit Yamaç Evleri ziyaretçilerin mevcut mekanlardan da faydalanabilmeleri adına, ziyaretçilerde farklı bir turizm algısı oluşturmayı amaçlayarak tasarlanmıştır (Url: 1).



Şekil 14: Hobbit Yamaç Evleri (Url:2).

Türkiye’de ilk olma özelliği taşıyan, farklı mimarisiyle dikkat çeken Hobbit Yamaç Evleri (Şekil 13-14) QM Awards 2017 Ödülleri oylaması sonucunda en iyi yönetilen rekreasyon projesi seçilmiştir. Doğayla iç içe olma imkânı sunmakta olan evler 1 oda ve 1 salondan oluşmaktadır. Aile odası, süit oda ve standart oda olarak 3 farklı oda tipinde olan evlerin salonunda Amerikan mutfak bulunmaktadır. Kış ayları için şömine de konumlandırılmıştır (Url:2).



Şekil 15: Hobbit Yamaç Evleri (Url:1).

Sivas Hobbit Yamaç Evleri için yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda, küçük tepelere gömülen ve vejetasyon örtüsüne sahip çatısı olan evlerin ilk bakışta çevreyle uyumlu, doğayla iç içe olduğu gözlenmektedir. Yapıların etrafında düzenlenen yeşil alanlar, konaklayacak olanlar için temiz hava imkânı sağlamaktadır. En iyi yönetilen rekreasyon projesi seçilmesinin sebepleri arasında çevresel düzenlemedeki başarıları gösterilmektedir.

Hobbit Yamaç Evleri’nin tam anlamıyla yeşil bina özelliği gösterebilmesi için enerjiyi verimli kullanarak tasarruf sağlaması, süreç yönetiminin başarılı olması, optimizasyon sorununa bütüncül olarak yaklaşması ve entegre tasarım sürecine uygun olması gerekmektedir. Tasarım, yapım, kullanım ve işletim evreleri sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları çerçevesinde ele alınmalıdır. Değişen koşullara adapte olabilen, maliyet açısından uygun şekilde tasarlanmalıdır. Yapının iklimle ve çevreyle uyumluluğuna, mekân organizasyonuna, yüzey alanına, formuna ve yapıda kullanılacak olan malzemelere dikkat edilmelidir. Geleneksel tasarımdan çok entegre tasarım uygulamaları ön planda tutulmalıdır (Kömürlü ve Ceceloğlu, 2021).

SONUÇ:

Dünya üzerinde artan nüfus miktarının birçok alanda etkisi gözlenmektedir. Özellikle doğanın tahrip edilerek yeni yerleşim alanlarına dönüştürülmesi, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımındaki artış, küresel ısınmanın etkisiyle oluşan iklim değişiklikleri, çevre ve hava kirlilikleri bu etkilere örnek verilebilir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarındaki azalmayı fark eden toplumlar yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Oluşturulan yeni yerleşim alanlarında doğayı en düşük derecede etkileyecek, çevre dostu uygulamalar geliştirmişlerdir.

Yeşil bina kavramı, sürdürülebilir binalar tasarlanmak istenmesi sonucu gündeme gelmiştir. İlk olarak ortaya atıldığı dönemlerden bu yana sürekli geliştirilmeye çalışılmıştır. Sertifika sistemlerinin gerektirdiği şartlar dikkate alınarak oluşturulan çevre dostu binalar, enerji tüketimindeki dengeyi sağlamak adına önemli bir adım olarak görülmüştür.

Ülkemizde de yeşil bina uygulamalarının geçmişten günümüze yaygınlaştığı gözlenmektedir. Dünya üzerindeki diğer devletler tarafından da sürekli geliştirilen sürdürülebilir binaların ilerleyen zamanlarda daha da ön planda olacağı tahmin edilmektedir. Sivas özelinde incelemeler yapıldığında da yeşil binanın şehir için, şehirde yaşayanlar için ve en önemlisi doğa için öneminin büyüklüğü fark edilmiştir.

Hobbit Yamaç Evleri’ni yeşil bina yapan özelliği yapının çatısındaki vejetasyon örtüsüdür. Yeşil binalarda bulunması gereken uygulamalara bakacak olursak çatı bitkilendirmesi ve geliştirilmiş yalıtımın bu evlerde mevcut olduğunu görmekteyiz. Ancak güneş pilleri, otomatik havalandırma, hareket sensörlü aydınlatma, yağmur suyundan faydalanma, rüzgâr enerjisini kullanma gibi uygulamaların Hobbit Yamaç Evlerinde geliştirilmemiş olduğu gözlenmektedir. Tasarlanan binaların çevre dostu olabilmeleri adına bu özellikleri de bünyelerinde barındırmaları gerekmektedir.

Bölgenin mikro klima özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Enerjinin verimli kullanımı önemlidir. Binadaki metabolik kazanç dikkat edilmelidir. Pasif ısıtma ve soğutma sistemleri kullanılmalıdır. Çatı, ışıklık, havalandırma ve konstrüksiyon kavramlarına önem verilmelidir. Güneş kontrolü yapılmalı, doğal ışıkla aydınlatma sistemleri geliştirilmeli, güneş panellerinden ve rüzgâr enerjisinden yararlanmak amaçlanmalı, yağmur suları depolanmalıdır. Vejetasyon örtüsüne sahip çatısının olması, sürdürülebilir mimari için tek başına yeterli değildir. Mevcut yapıdaki yeşil bina uygulamaları geliştirilmelidir.

Yeşil bina özelliği gösteren yapıların özellikle şehir merkezinde konumlandırılması kente birçok açıdan fayda sağlayacaktır. Özellikle hava kirliliğinde azalma yaşanacağı, karbon emisyon oranının düşeceği öngörülmektedir. Ekonomiye de olumlu yönde katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle şehir içindeki uygulamaların da artması gerekmektedir. Sürdürülebilir binaların oluşturulması enerji tüketimindeki dengeyi sağlayabilmek, CO₂ salınımını azaltmak adına da önem arz etmektedir. Tüm enerji tüketen sistemlerin doğru şekilde tasarlanması gerekmektedir. Yüksek performans kalitesi öncelikli olarak ele alınmalıdır.

Sivas özelinde yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucu şehir içindeki yeşil bina uygulamalarının arttırılması adına öneriler geliştirilmiştir:

- Yeşil bina uygulamalarının önemi topluma anlatılarak bilinç oluşturulmalıdır.
- Arazi seçiminde uygulanacak olan binaların sürdürülebilirliği göz önünde bulundurularak düzenlemeler yapılmalıdır. Güneşten en yüksek seviyede fayda sağlayacak şekilde binalar konumlandırılmalıdır.
- Binaların inşa sürecinde çevreye zarar vermeleri engellenmelidir.
- Ulaşım kolaylığı sağlanabilmesi için çözümler üretilmelidir. Bu sayede özel araç kullanımını en aza düşürmek hedeflenmelidir.
- Sera gazı emisyonunu azaltacak şekilde binalar tasarlanmalıdır.
- Binalarda enerji tüketimini en aza indirecek uygulamalar kullanılmalıdır. Çatı bitkilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Özellikle doğal ışıktan faydalanmaya dikkat edilmelidir.
- Yüksek verimli ısıtma donatımı ve yüksek verimli elektrik teçhizatı oluşturulmalıdır.
- Yağmur suyundan faydalanmak için sistemler geliştirilmelidir.
- Bina yüzeyinde ısı yalıtımının sağlanabilmesi için cephe kaplamalarına dikkat edilmelidir.
- Mekân içinde sağlıklı ve huzurlu bir ortam oluşabilmesi adına doğal havalandırma sistemleri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.
- Tasarlanan binaların uygulanma sürecinde kullanılan malzemeler çevre dostu ve sürdürülebilir olmalıdır.
- Yenilemesi, tadilat edilmesi kolay ve uzun ömürlü yapılar tasarlanmalıdır.
- Tasarımda su israfını önlemek ve su verimliliğini artırmak adına uygulamalar geliştirilmelidir.
- Atık suların arıtılması ve bu suların tekrar kullanılması için öneriler geliştirilmelidir.
- Bina içinde düşük enerji ihtiyacı duyan buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makineleri kullanılmalıdır.
- Mevcut binaların da yeşil binaya dönüştürülebilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA:

- Kömürlü, R., & Ceceloğlu, D. (2021). Yeşil Bina Üretiminde Proje Yönetimi Kapsamında Yaşanılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Journal homepage: http://artium.hku.edu.tr*, 9(2).
- Camcı, A., Zaman, M., & Birinci, S. (2019). Rekreasyon Alanlarında İnovatif Uygulamalara Bir Örnek: Sivas Paşabahçe Mesire Alanı ve Hobbit (Yamaç) Evleri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 1905-1916.
- Şenol, S. (2009). *Gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterleri açısından incelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ökmen, M. (2001). Sivas' ta kentsel gelişme. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(1), 239-264.
- Erdoğu, M. M., Karaca, C., Çamlıbel, M. E., Alhanlıoğlu, G., Akgün, Y., & Uğurlu, D. (2015). Enerji Tasarrufu Perspektifinden Çevre Dostu Sosyal Binalar ve Yaygınlaşmasına Hizmet Edebilecek Maliye Politikaları, 30. *Türkiye Maliye Sempozyumu, Antalya, Turkey*, 20-24.
- Erdede, S. B., & Bektaş, S. (2014). Ekolojik açıdan sürdürülebilir taşınmaz geliştirme ve yeşil bina sertifika sistemleri. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14-17.
- Anbarcı, M., Giran, Ö., & Demir, İ. H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile türkiyedeki bina enerji verimliliği uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 368-383.
- Şimşek, E. P. (2012). *Sürdürülebilirlik Bağlamında Yeşil Bina Olma Kriterleri "Kağıthane Ofispark Projesi Örneği"* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Yaman, C. (2009). Siemens Gebze tesisleri yeşil bina. *IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir*.
- Görgün, B. (2012). *Enerji verimli yeşil bina sertifikasyonunda yol haritasının belirlenmesi için LEED ve BREEAM örneklerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Utkutuğ, G. (2011). Sürdürülebilir Bir Geleceğe Doğru Mimarlık ve Yüksek Performanslı Yeşil Bina Örnekleri. *X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*. (ss. 1517–1538).
- Kobaş, B. (2011). *Oluşturulmakta olan Türk yeşil bina değerlendirme sisteminin malzeme kategorisi için BREEAM ve LEED örneklerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Şentürk, S. H. (2014). Yeşil Bina Vergi Teşvikleri: Amerika Örneği Ve Türkiye İçin Çıkarılabilecek Sonuçlar. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 89-102.
- Topçu, G. (2010). *Türkiye’de Sertifikalı Yeşil Bina Uygulamasının Örnek Bir Bina Üzerinde İrdelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Erdede, S.B., Erdede, B., Bektaş, S. (2014). Kentsel Dönüşümde Yeşil Binaların Uygulanabilirliği. 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), 14-17 Ekim 2014, İstanbul
- Sümer, E. (2013). *Yeşil Bina Proje Yönetim süreçleri ve Türkiye’de LEED ve BREEAM Uygulamalarında Proje Yönetimi Süreçlerine ilişkin Örnek Bir Çalışma* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Demir, Ö. (2013). *Yeşil Sertifikalı Binaların Bina Performansı: Yeşil Bina sertifikalarını Değerlendirmek İçin Türkiye’de ve Hollanda’da Örnek Bina İncelemesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Diker, B. (2017). *Kentsel dönüşüm kapsamında konutlarda ulusal yeşil bina sertifikasının değerlendirilmesi: Fikirtepe örneği* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kılıç, M., & Erikli, M. (2021). Yeşil Bina Kullanımının Önemi ve Türkiye’de Yeşil Bina Kullanımı. *Online Journal of Art and Design*, 9(3).
- (Url: 1) <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/sivas-a-hobbit-koyu-kuruluyor-29522387>
- (Url: 2) <https://plusfly.com/sivas-hobbit-yamac-evleri-rezervasyon/>
- (Url: 3) <https://www.sivas.bel.tr/icerik/38/12/sivasimiz.aspx>

Review Article

Received Date

09 / 02 / 2022

Accepted Date

07 / 03 / 2022



Investigation of Nature on Urbanization in Terms of Human-Animal Relationship

Doğanın İnsan-Hayvan İlişkisi Bakımından Kentleşme Olgusu Özelinde İncelenmesi

Yakup Akgül¹ Nedim Yılmaz² 

How to Cite:

Akgül, A, Yılmaz N. (2022). Investigation of Nature on Urbanization in Terms of Human-Animal Relationship. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 65-72. <https://doi.org/10.53472/jenas.1070873>**ABSTRACT:**

The city is a phenomenon in itself that includes physical, cultural, socio-economic, historical and formal factors with its own characteristics. By definition; They are large residential areas that have reached a certain population size, have production activities, have certain structural elements, and live in an organized manner. While people living in cities were engaged in agriculture and animal husbandry in order to make a living in the past, economic activities have turned into jobs where trade, industry and service sectors are predominant with the changes that have occurred with the industrial revolution. Humanity has established relationships with animals in the urban life that it has developed throughout all historical time and these animals have had many positive effects on human life. As a matter of fact, these animals helped as labor, served as a means of communication, were trained to protect themselves or were used as passenger vehicles. On the other hand, there are risks that arise if precautions are not taken in human-animal relations. The existence of diseases transmitted from animals to humans and the deterioration of the ecological balance that occurs in parallel with the intense intervention of humans in nature are examples of these risks. Today, taking measures for all of these issues has become a global task due to the risks that concern all humanity. In order for nature to survive as a whole, the human-animal-environment relationship should not be interrupted in any way, especially the awareness of the human population concentrated in cities, its relationship with animals and its duty to protect the environment should be preserved.

KEYWORDS: *Environment, Nature, Human, Animal, City***Öz:**

Kent kendine özgü nitelikler taşıyan fiziksel, kültürel, sosyo-ekonomik, tarihi ve biçimsel faktörleriyle başlı başına bir olguyu ifade eder. Tanım olarak belirli bir nüfus büyüklüğüne ulaşmış, üretim faaliyetlerinin var olduğu, belirli yapısal öğelere sahip, insanların içinde örgütlü bir şekilde yaşadığı büyük yerleşim alanlarıdır. Geçmiş çağlarda kentlerde yaşayan insanlar geçimlerini sağlamak adına tarım ve hayvancılıkla uğraşmış iken, sanayi devrimiyle birlikte meydana gelen değişimlerle birlikte söz konusu ekonomik faaliyetler ticaret, sanayi ve hizmet sektörünün ağırlıklı olduğu işlere dönüşmüştür. İnsanlık tüm tarihsel zaman içerisinde geliştirdiği kent yaşamında hayvanlarla ilişki kurmuş ve bu hayvanların insan yaşamı üzerinde pek çok olumlu etkileri olmuştur. Nitekim bu hayvanlar iş gücü olarak yardım etmiş, haberleşme aracı olarak görev görmüş, kendilerini korumak amacıyla eğitilmiş veya binek aracı olarak kullanılmıştır. Buna karşın insan ve hayvan ilişkisinde tedbir alınmadığı takdirde doğan riskler de bulunmaktadır. Hayvandan insana geçen hastalıkların varlığı ve insanın doğaya yoğun müdahalesine paralel olarak ortaya çıkan ekolojik dengenin bozulması bu risklere örnek teşkil eder. Günümüzde bu hususların tamamına yönelik tedbirler alınması tüm insanlığı ilgilendiren riskler barındırması sebebiyle küresel çapta bir görev haline gelmiştir. Doğanın bir bütün olarak varlığını sürdürebilmesi adına insan-hayvan-çevre ilişkisi hiçbir şekilde kesintiye uğramamalı, özellikle kentlerde yoğunlaşan insan nüfusunun hayvanlarla olan ilişkisi ve çevreyi koruma görevine dair oluşan bilinç korunmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Çevre, Doğa, İnsan, Hayvan, Kent*

¹ **Corresponding Author:** Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, yakupakgul65@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-4789-9127

² Van Metropolitan Municipality, Department of Animal Health, nedimyilmaz87@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9026-6643



GİRİŞ:

1. Kent Kültürü

Kent olgusunun ne olduğuna dair çok sayıda tanım yapılmıştır. Tüm bu tanımların birleştiği ortak noktalar genellikle belli başlı konuları ele almaktadır. Bunlar; belirli bir nüfus büyüklüğüne ulaşma, tarımsal üretimden sanayi üretimine kadar birçok alanda faaliyet gösterme, örgütlenmiş nüfuslarla çeşitli iş bölümleri arasında yüksek uzmanlık düzeyine erişme, ulusal ya da evrensel değerleri kabul etme, bireysel veya toplumsal ilişkileri ön plana çıkaran eğitim düzeyi yüksek insanları içermeye gibi olgulardır (Ogurlu, 2014).

Özellikle yaşanan sanayi devrimi ile birlikte 19 yy. sonrasında kentler açısından yeni bir dönem başlamıştır. Buna bağlı olarak kentlerde nüfus oranının hızla artmasıyla birlikte sayıları milyonlarla ifade edilebilecek insanların organize olduğu yerleşim birimleri ortaya çıkmıştır. Bu durum kimi tarihçiler tarafından “kent devrimi” olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla kentlere dair içinde yaşayan insan sayısı esas alınarak yapılan tanımlamalara yerine, sanayi devriminin sonrasında sanayileşmiş alanları esas alan tanımlamalara yapılmaya başlanmıştır. Tarihsel süreçte geçmişte kentlerde oturan insanlar geçimlerini sağlamak adına ağırlıklı olarak tarım ve hayvancılıkla uğraşırken, sanayi devrimiyle birlikte meydana gelen değişimlerle birlikte kentler ekonomik faaliyetler, ticaret, sanayi ve hizmet sektörünün ağırlıklı işler gördüğü alanlara dönüşmüştür. Bu bakımdan günümüzde “kent” denildiği zaman insan nüfusundan ziyade genel bir ortaklaşma kültürü anlaşılmaktadır. Bu kültürü şekillendiren öğeler kapsamında gelenekler, örgütlü tavrın ortaya konulması ve içinde yaşayanların görüşlerinin yansımaları kabul edilir. Dolayısıyla her kentin kendine ait bir kültürü vardır, buna “kent kültürü” adı verilir. Kentlerde yaşayan bireylerin her biri kendi başlarına farklı bir görüntü sergilemekle birlikte, katıldıkları topluluklarla oluşturdukları farklılıklarıyla ortak bir yaşam kültürü oluştururlar. Bu olgular bireysel olarak da kendini açıkça belli eder. Kentli bir birey ekonomik gücü, toplumsal statüsü, siyasal davranışı, eğitimsel derecesi, felsefi yorumları veya kültürel anlamdaki etkinlikleri sayesinde kişiliğini açıkça ifade eder. Birçok birey bu yolla toplumsal alanda belirli bir uğraş alanı kazanır ve bu alanlar adına faaliyetlerini sürdürmeye devam eder (Armutak, 2012; Ogurlu, 2014; Belge, 2018; Şolt, 2019; Akyüz, 2021).

2. Kent Kültürü İçinde Hayvanın Yeri

Kentler insanlar tarafından kurulmuş olsalar da tarihsel süreç boyunca hayvanlar için de bir yaşam alanı olarak var olmuşlardır. Kentlerde hayvanların yaşaması konusu ile ilgili çok eski bir tarihsel süreç söz konusudur. Eski Yunan’dan Eski Mısır medeniyetlerine kadar geçmişteki birçok medeniyette kent yaşamı içinde insanlarla birlikte yaşayan hayvanlardan söz edilmektedir. Eski medeniyetlerden itibaren kent yaşamı içinde insanlarla birlikte yaşayan hayvanlar kent yaşamı içinde hayatlarını devam ettirmektedirler. “Kent kültürü” olarak tanımlanan kültür içinde çeşitli hayvanlar insanlar tarafından sahiplenilmiş ve kentlerde hayvanların insanlarla birlikte yaşama koşulları oluşturulmuştur. Bunun yanında kent sokaklarında kitleler halinde sapsiz yaşayan çok sayıda hayvan da sıklıkla var olmuştur. Bu hayvanlar geçmiş dönemlerde genel olarak kent sokaklarında yaşamlarını sürdürmüşlerdir, buna karşın günümüz toplumlarında insanlar sokaklardaki hayvanları bakıp besleyebilmekte veya bahçelerinde bu hayvanları sahiplenip bakımlarını üslenebilmektedir. Bu durum modern kentlerde geniş bir kabul görmüştür ve bakıma muhtaç hayvanların ihtiyaçlarını karşılamak adeta bir görev haline gelmiştir (Armutak, 2012; Ogurlu, 2014; Belge, 2018; Şolt, 2019; Akyüz, 2021).

Büyük kentlerde yaşayan hayvanlar her ne kadar varoşları yaşam alanları seçmiş olsalar da, bu hayvanlar zaman zaman sürüler halinde kırsaldan şehir merkezine doğru gelebilmektedir. Gelişen kent kültürü içerisinde insanların sokak hayvanlarına karşı geliştirdikleri bilinç ve duygusal bağ nedeniyle kent varoşlarında yaşayan sokak hayvanları güvenli yerler olduklarını hissetmeleri sebebiyle daha çok kent merkezlerine yönelmektedirler. Bu durum karşısında kent belediyeleri yaşanabilecek olumsuzlukların önüne geçebilme konusunda çalışmalar yürütmektedirler. Gelişmiş birçok kentte sokak hayvanlarına dair sorunlar bulunmazken uygulamalardaki eksiklikler veya tedbir yöntemlerindeki farklılıklar nedeniyle bu hayvanların yerleştiği büyük kentlerde sorunlar meydana gelebilmektedir. Pek çok kentte başta yiyecek temini olmak üzere demokratik kitle örgütlerinin ve yerel yönetimlerin sürdürdüğü kampanyalar çerçevesinde sokak hayvanlarına dair aşılama, küpe takma ve kısırlaştırma işlemleri konusunda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu bakımdan kent içinde ya da çevresinde yaşayan sahipli veya sapsiz hayvanlar artık o yerler için birer kültür kaynağı haline gelmişlerdir. Buna bağlı olarak küpeleri takılmış ve aşıları yapılmış sağlıklı hayvanlar kentleri insanlarla paylaşarak kent yaşamını daha renkli ve yaşanabilir hale getirmişlerdir. Böylece insanlarla iç içe yaşamış olan bu hayvanlar sanat ve kültürü besleyen önemli bir kaynağa dönüşmüşlerdir. Ancak yine de başta sapsiz başıboş sokak köpekleriyle ilgili konular olmak üzere ciddi şikâyetlerin söz konusu olduğu da bilinmektedir (Armutak, 2012; Ogurlu, 2014; Belge, 2018).

Modern kentlerin oluşumu ile birlikte hayvanlarının kent yaşamına daha çok dahil olmasına paralel bir şekilde yöneticiler konuya el atarak konuyla ilgili faaliyetler gerçekleştirmeye başlamışlardır. Böylece sokak hayvanlarıyla ilgili yeni stratejilerin ve planların yapılması, denetimlerin ciddi bir şekilde ele alınması, bakanlıkların kurulması, yerel yönetimlere görevler verilmesi, gönüllü kuruluşların işbirliğine gidilmesi gibi sokak hayvanlarıyla pek çok konuda çalışmalar yürütülmüştür (Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar;

2012; Kaya ve Bektaş, 2019; Akyüz, 2021). Yerel yönetimler özellikle sahipsiz ve güçten düşmüş olan hayvanlara yönelik hayvan barınakları inşa etmişlerdir. Belediye hizmetleri kapsamında “geçici hayvan bakımevi” kapsamında oluşturulan bu birimler, insan sağlığı ile yakından ilgili olan hayvan sağlığı konusunda önemli hizmetler vermektedirler. Diğer yandan bu hizmetler kapsamında; kontrolsüz üremelerinin önüne geçmek, uygun yaş aralığında bulunanları kısırlaştırmak, insanlara bulaşan hastalıklara karşı önlemler olarak koruyucu ve kurtarıcı önlemleri etkin kılmak ve tespit edilen hayvanların kulaklarına küpe takmak gibi birçok işlemin hayata geçirilmesi noktasında önemli tedbirler almaktadırlar. Tüm bu hizmetlerin yanı sıra hayvanları korumaya dair kanunlar da çıkarılarak sokak hayvanlarına yönelik bakım ve beslenmeleri konusunda yasal tedbirler alınmıştır. Bu önlemler neticesinde kentlerde yaşayan başıboş hayvanların insan sağlığı konusunda yarattığı tehlikenin önemli bir kısmının önüne geçilmiştir. Ancak büyüyen kentlere paralel olarak artan hayvan sayısı nedeniyle zaman içerisinde barınak kapasiteleri yetmemekte, ayrılan bütçeler yetersiz kalmakta, hayvan sağlığı konusunda tıbbi donanımlar yetersiz hale gelmekte ve bunlara bağlı olarak sokak hayvanlarına dayalı yeni sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu sorunlar insanların sokak hayvanlarına karşı oluşan etik değerlerin zamanla zedelenmesi ve bireylerin hayvanlara karşı tutum ve davranışlarının değişmesine neden olabilmektedir. Bu kapsamda gerekli önlemler alınmalı; hayvan barınakları uygun ve yeterli genişlikte, refahı sağlayıcı standartlara kavuşturularak inşa edilmeli, hayvanların bir eşya gibi satışının önüne geçilmeli, hayvanların öncelikle barınaklara alınıp oradan sahiplendirilmesi yoluna gidilmeli ve hayvanları sokağa atan kişiler hakkında cezai yaptırımlar uygulanmalıdır (Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz, 2006; Özgür, 2010; Armutak, 2012; Kaya ve Bektaş, 2019; Demir ve Aysun, 2019; Akyüz, 2021).

3. Hayvanların İnsanlar İçin Önemi

İnsan ve hayvanın doğadaki birlikteliği uygarlık tarihi itibarıyla günümüze kadar çeşitli evrelerden geçmiş olup süreç içerisinde boyut ve nitelik değiştirerek varlığını sürdürmüştür. İnsan ve hayvan arasındaki ilişkiyi belirleyen temel araç bireylerin ihtiyaçları olmuştur. Tarihsel süreç boyunca hayvanların insan yaşamı üzerinde pek çok alandaki olumlu etkileri bilinen bir gerçektir. Zira hayvanlar uygarlığın ilk zamanlarından itibaren insanlarla birlikte var olmuş, kimi zaman insan hayatını kolaylaştıran bir figür, kimi zaman birlikte yaşanan bir arkadaş, hatta kimi zaman dini semboller olarak insan yaşamında varlıklarını sürdürmüşlerdir. İnsanın ilk zamanlarında hayvanlar; yiyecek olarak avlamak ya da bunlardan korunmak şeklinde düşünülürken, evcilleştirilmeleriyle birlikte birer ekonomik kazanım ve sosyal paylaşım aracı haline dönüşmüşlerdir. Bu bakımdan tarihsel süreç içerisinde hayvanlara yüklenen anlamlar farklılaşmış ve insanların hayvanlara karşı tutum ve bakış açıları değişmiştir. Günümüz modern toplumlarına kadar insanlık hayvanlarla ilişkisini çoğu kez kendi çıkarları üzerine organize etmişlerdir. Bu kapsamda insanların beslenmeleri, sağlıklı kalmaları, korunmaları, fiziksel veya ruhsal olarak sağlıklı kalmalarında kullanılmışlardır (Armutak, 2012; Oğurlu, 2014; Kaya ve Bektaş, 2019).

İnsanlar beraberinde bakıp besledikleri hayvanlarla yakın bir ilişki içerisindeyler. Bu ilişkiler daha çok soyut, duygusal ve maddiyattan uzak ilişkiler olarak gerçekleşmektedir. Kent kültürü içinde hayvanlarla kurulan iletişim kimi zaman toplumsal statü sembolü, bir hobi aracı veya işlevlerinden yararlanılması gereken birer varlık olarak görülseler bile çoğu zaman kendisine eşlik edici bir arkadaş veya bir aile üyesi gibi algılanmıştır. Kimi zaman insanların sahiplenip baktıkları hayvanlara adeta kendi çocukları muamelesi yaptıkları, onları kucakladıkları hatta konuştuıkları görülmektedir. Nitekim hayvan sahiplenen kişiler bu hayvanlarla kurdukları duygu temelli iletişim sonrasında bir takım maddi fedakârlıklar yapmaktan çekinmemişlerdir. Özellikle hayvan sahiplerinin bu hayvanları sağlıklı tutabilmek adına bakım, besleme ve sağlık işlemleri için önemli sayılabilecek masrafları göze aldıkları bilinmektedir. İnsanlar ile sahiplendikleri hayvanlar arasında merhamet, empati, sevgi ve güven bağlılığına dayalı önemli duygusal yakınlıklar söz konusudur. Bununla ilgili olarak bazı bilim insanları insan ve hayvan arasındaki ilişkiyi “şefkat bağları” kavramıyla tarif etmiştir. Zira karşılıklı olarak insanlar sahiplendikleri hayvanlara, hayvanlar da sahiplerine karşı bir özlem duygusu beslerler. Ayrıca sahiplenilmiş veya yakın diyalog kurulmuş hayvanların çocuk gelişimi üzerinde dil, sosyal duygu ve motorik gelişim konularında olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Aynı şekilde çevremizde bulunan evcil hayvanların yaşlı bireylerde de benzer duygusal etkilerde bulunduğu görülmektedir. Nitekim evcil hayvana bağlanan yaşlı bireyin daha az depresyona girdiği ve fiziksel olarak kendini daha iyi hissettiği tespit edilmiştir. Benzer olarak hayvanlarla ortak yaşama giren insanların yalnızlık hissini gerilediği ve psikolojik sorunlarının azaldığı tespit edilmiştir (Duru ve Şahin, 2004; Turgut, 2013; Oğurlu, 2021).

Diğer bir konu da insanların sağlıklı beslenmesi konusudur. Günümüzde bilimsel araştırmaların artmasıyla birlikte hayvansal ürünlerin önemi daha da çok anlaşılmıştır. Nitekim çağımızda hayvansal ürünlerin tüketim düzeyi ülkelerin gelişmişlik göstergesiyle paralel algılanmaktadır. Bunun en önemli nedeni et, süt ve yumurta gibi hayvansal protein içeren ürünlerin insan beslenmesindeki önemidir. Zira insan sağlığı açısından bir gereksinim olan hayvansal ürünlerin içerdiği besin öğelerinin bedensel ve zihinsel gelişimin tamamlanması için kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Hayvansal proteinlerin ve özellikle de insanlar için gerekli olan esansiyel amino asitlerin yeterli ve dengeli bir şekilde alınması, günlük ihtiyaç duyulan proteinin zamanında ve yeterli miktarda alınması bakımından önem arz etmektedir. Bu bakımdan artan nüfus olgusuyla paralel olarak insanlar yeterli hayvansal proteine ulaşmak için yoğun bir çaba sarf etmekte ve nesillerinin sağlıklı beslenmesini sağlamak için ciddi gayretler göstermektedir. Dolayısıyla insanlar çevresinde bulunan hayvanlara karşı duygusal bir yaklaşım gösterirken vücut için gereksinim olan proteinlerin alınması amacıyla besin olarak tükettikleri hayvanlardan da yararlanma yoluna gitmektedirler (Duru ve Şahin, 2004).

Bununla birlikte tarihsel süreçte hayvanlardan yararlanma konusu onları sadece besin kaynağı olarak görmek olarak gerçekleşmemiştir. Hayvanlar iş gücü, haberleşme aracı, koruyucu, binek aracı veya insana göre daha gelişmiş duyuuları nedeniyle

adli olaylarda tespit amacıyla da kullanılmışlardır. Dolayısıyla yüzyıllar boyunca insan-hayvan ilişkisinin devam ettiği ve sosyal alanlarda karşılıklı yararlanma yoluna gidildiği görülmektedir. Modern çağa gelinmesiyle birlikte günümüzde insanların büyük bir çoğunluğu doğada bulunan her türden hayvanın çeşitli haklarının bulunduğunu ve onların bu haklarına riayet edilmesi gerektiği bilincine ulaşmıştır. Özellikle hayvanların beslenme, bakım, hastalıklardan koruyarak refahını düzeltici tedbirleri almasının zorunlu olduğu insanlar arasında genel kabul görmüş bir ilkedir. Dolayısıyla bu hakları korumak üzere birçok ülke hayvan haklarına dair kanunlar çıkartarak söz konusu hakları ve hayvanların refah düzeylerini kanunlarla teminat altına almışlardır. Dolayısıyla modern çağda hayvanlara yönelik çıkarıcı yaklaşımların terk edilerek hayvan refahı ve hayvan hakları konusunda bir ekolün geliştiği söylenebilir (Atılğan, Erkan, Saltuk, Alagöz, 2006; Karaman, 2006; Savaş, Yurtman ve Cemil, 2009; Demir ve Aysun, 2019).

Diğer yandan kent yaşamı çevresindeki hayvanlardan başka, insanlarla direkt ilişkili olmayan diğer tüm hayvanların da çevre ve doğal dengeye son derece yararlı etkileri ve insan yaşamına dolaylı olarak olumlu katkıları bulunmaktadır. Doğada mevcut biyoçeşitlilik birçok farklı tür ve cinsteki canlıların yaşamasına ortam yaratır. Bu canlılar doğadaki dengenin korunmasında önemli görevler üstlenmektedirler. Örneğin insan yaşamı için zararlı olduğu düşünülen bazı yılan türlerinin bile doğada dengenin fareler lehine bozulduğu alanlarda insanın yararına olacak şekilde doğal dengeyi yeniden tesis ettikleri, böylece farelerin mera ve ekili alanlara verdiği zararların ve fare kaynaklı hastalıkların önüne geçtiği bilinen bir gerçekliktir. Bu gibi doğanın kendi dengesini bulması adına insanla direkt ilişkisi olmayan canlıların bile insan hayatı için son derece önemli olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla dünyayı paylaştığımız diğer bütün canlılarla yaşamın ortak olduğu gerçeği kabul edilerek bilinen ve bilinmeyen bütün canlıların korunmasına yönelik gerekli önlemlerin alınmasının bir zorunluluk olduğu bilinmelidir. Bu sebeple hayvanlara zarar verici tüm faaliyetlere dair önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda avcılık adı altında hayvanların zevk için öldürülmesi, dövüştürülmesi, şiddete maruz bırakılması, yaralanması, işkenceye maruz bırakılması, sirklerde sömürü aracı olarak kullanılması, ağır işlerde çalıştırılmaları gibi olgular önlem alınması gereken konular arasındadır. Bununla birlikte özellikle soyu tüketme tehlikesiyle karşı karşıya kalan hayvanlara yönelik koruyucu önlemlerin alınması doğal dengenin korunması bakımından son derece önemlidir (Özgür, 2010; Kaya ve Bektaş; 2019; Akyüz, 2021).

Diğer yandan; insan, hayvan ve çevre ilişkisi içerisinde yaban hayatı ayrı bir öneme sahiptir. Yaban hayatı içerdiği zengin biyoçeşitlilik nedeniyle doğal dengenin korunması adına son derece önemli bir potansiyele sahiptir. Nitekim insanların doğaya bakış açısı içerisinde bulunan yaban hayvanlarına bakış ile direkt ilgilidir. Zira günümüzde yaban hayatının insanların ilgisini çeken birçok yönü daha fazla görünür hale gelmiştir. İnsanların günümüzde kentlerde geçirdikleri vakitten çok doğayı keşfetme, yaban hayatını inceleme, doğadaki hayvanları besleme, zor durumda olanları iyileştirme girişimleri gibi konulara daha çok vakit ayırmak istediği görülmektedir. Bu durum günümüz insanının yaban hayvanlarının günlük yaşamlarını ve davranışlarını daha kapsamlı öğrenmesini ve gözlem yapmak suretiyle insanın doğayı daha iyi anlayarak çevresiyle bütünleşmesini ifade eder. Bunun sonucu olarak günümüz insanının yaban hayatının korunmasına eski çağlara göre daha fazla önem gösterdiği görülmektedir (Oğurlu, 2008; Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar, 2012; Duran, 2012; Zeynek, Keser ve Yıldırım, 2021).

4. İnsan-Hayvan İlişkisinde Riskler

4.1. Zoonoz Hastalıklar

Doğada yaşayan tüm canlılar en başta hayatta kalmayı amaçlar. Bu döngüye doğal olarak mikroorganizmalar da dahildir. Bilindiği üzere yaşamlarını devam ettirmek üzere diğer canlıların vücutlarına giren mikroorganizmalar hızla üreyerek yüksek sayılara ulaştığında hastalıklar meydana getirmekte ve yerleştiği canlıların yaşamını tehlikeye sokmaktadır. İnsan ve hayvanlar da bu hastalık döngüsünün birer parçası olarak ele alınmaktadır. Dolayısıyla hayvanlar hastalık bulaştırma konusunda insan ve çevre sağlığı bakımından son derece önemlidirler. Zira hastalık yapıcı mikroorganizmaların hayvanlara bulaştığı oradan da insanlara intikal ettiği bir döngü söz konusudur. İnsanlar çevrede bulunan sağlıklı hayvanların yaydığı virüs, bakteri, mantar ve parazit gibi zararlıların etkisi altında kalabilmektedir. Bu durum insan ve hayvanın birlikte yaşadığı çevre üzerinde meydana gelir. Çevreden hayvana, hayvandan da insana geçen ve “zoonoz hastalık” olarak tanımlanan birçok hastalık, hayvanların gıda değeri olan eti, sütü veya yumurtası gibi ürünlerle geçebildiği gibi aynı çevre üzerinde bulunan insan ve hayvanlar arasında direkt bulaşmalar sonucunda da oluşabilmektedir (Keskin ve Özyaral, 2006; Osmanağaoğlu, Sezer ve Şanlı, 2018; Akyüz, 2021).

Kentlerde yaşayan başıboş hayvanlar çevre ve insan sağlığı yönünden tehlike oluşturmaktadır. Sokaklarda aşısız ve sağlıklı bir şekilde dolaşan hayvanlar insan ve diğer hayvanların sağlıklarını tehlikeye atacak şekilde bakteri, virüs ve parazit taşıyıcıdır. Bugüne kadar yapılan pek çok araştırmada evcil hayvanlar da dahil olmak üzere sağlıklı hayvanların başta insan olmak üzere birçok canlıların hayatı için tehlike oluşturdukları ve pek çok hastalığın bulaşmasında aracılık yaptıkları belirlenmiştir (Ataş, Özçelik ve Saygı, 1997; Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Aslım, Yiğit, İzmirli, Yaşar; 2012; Zeybek, Keser ve Yıldırım, 2021). Söz konusu hastalık etkenleri temas etme, yalama, kirli patilerle tutmaya çalışma, ısırma veya solunum vasıtasıyla bulaşabilmektedir. Özellikle denetimsiz başıboş hayvanların gezdiği bölgelerde, evcil hayvan çiftliklerinde, barınaklarda, hayvan pazarlarında veya panayırlarında hastalık etkenleri taşıyan hayvanlar diğer hayvanlara bu etkenleri bulaştırabilmektedirler. Bugüne kadar yapılan pek çok araştırmada evcil hayvanlar, başıboş sokak hayvanları veya laboratuvar hayvanlarından insana bulaşan pek çok hastalığın insan sağlığını tehdit ettiği tespit edilmiştir. İnsan sağlığına direkt olumsuz etkide bulunan bu hastalıklardan en önemlileri arasında kuduz,

MERS, SARS, domuz gribi, kuş gribi, BSE, şarbon, brucella, tüberküloz, ekinokok gibi hastalıklar bulunmaktadır. Zira söz konusu hastalıklar arasında viral etkenli olanlar dünya üzerinde ölümcül büyük pandemilerin oluşmasına da neden olabilmektedir. Bu etkenlerin çıkış kaynakları araştırıldığında özellikle çevre-hayvan-insan sağlığı konusunda gerekli tedbirlere özen gösterilmeyen bölgelerden kaynaklandığı ve pandemilerin buralardan başladığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan zoonotik hastalıkların önüne geçilmesinde dünya ölçeğinde denetimlerin artırılması, su ve gıda hijyeninin korunması, vahşi yaşam ve ekosistemin desteklenmesi konularında tüm insanlığa büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu konuda hayvan sağlığından sorumlu veteriner hekimler, pek çok meslek grubu ve çevre-hayvan-insan sağlığı konularında faaliyet yürüten kuruluşlara büyük görevler düşmektedir (Tekinşen, 1984; Karaman, 2005; Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Keskin ve Özyaral, 2006; Osmanağaoglu, Sezer ve Özkul, 2011; Akyüz, 2021).

İnsan, hayvan ve çevre sağlığını korumak amacıyla önceden sadece çevre ve gıda zincirindeki kimyasal kirlenme konusuna dikkat edilmesinin gerekli olduğuna inanılmaktaydı. Buna karşın günümüzde bu durum küresel salgın ve zoonoz hastalıklar sorunu olarak ele alınmaktadır. Zira aniden ortaya çıkıp hızla yayılan zoonotik hastalıklar ve bulaşık çevre insan için küresel sağlık sorunu haline dönüşmüştür. Hayvanlardan insanlara geçen zoonoz hastalıklar yayılma alanlarının genişliği ve patojenitelerinin yüksek olması nedeniyle insan sağlığını ciddi boyutta tehdit etmektedir. Bu bakımdan zoonotik hastalıkların yayılımında aracı olan hayvanlara dair alınacak tedbirlerle bu hastalıkları önlemek mümkündür. İnsanlara hastalık bulaştırıcı evcil veya yabancı hayvanların aşılınması, ilaçlanması ve iç-dış parazit mücadelesinin yapılması zoonotik hastalık zincirinin kırılmasında son derece önemlidir. Bu açıdan hastalık etkenlerinin üreme imkanı bulduğu hayvan çiftlikleri, barınaklar veya laboratuvar hayvan ortamları gibi yerlerin hijyen kurallarına uyularak denetlenmesi büyük önem arz etmektedir (Tekinşen, 1984; Keskin ve Özyaral, 2006; Bingöl, 2020).

4.2. Ekolojik Dengenin Bozulması

İnsanlık tarihsel süreç boyunca devamlı olarak kendi soyu lehine hareket etmiş ve bu durum doğanın aleyhine bir gelişme göstererek devam etmiştir. Özellikle yaşanan teknolojik gelişmeler doğrultusunda doğanın başta fiziksel ve biyolojik olmak üzere pek çok özelliği değişmiştir. Bu bakımdan çevre üzerinde hâkimiyetini kuran insanlık doğayı kendi malı gibi görmüş ve kendi çıkarları doğrultusunda dönüşüme sokmuştur. Bu durum hızlı bir şekilde ekolojik dengenin bozulmasına yol açmış, dar bir bakış açısıyla insanın refah seviyesi artmış gibi görünse de genel olarak çevrede oluşan olumsuzluklar ve doğa dengesinin bozulmasıyla refah seviyesi olumsuz yönde etkilenmiştir. Yani insanlığın doğayı dönüştürme faaliyetleri arttıkça çevresel sorunların boyutu da aynı oranda büyümüştür. Nitekim kentlerdeki hava, su ve toprak kirliliği, küresel ısınma, radyoaktif kirlenme gibi birçok iklimsel değişiklikler çevrenin biyolojik unsurlarının yok olması ve aynı zamanda ölümcül boyutlu çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bakımdan ekolojik dengenin yeniden kurulabilmesi ve oluşan çevre sorunlarının ortadan kaldırılması için 21. yy başından itibaren pek çok ülkede gerek kamu gerekse özel sektör kesimlerinin özel tutum içerisine girdikleri, faaliyetler gerçekleştirdikleri ve önemli tedbirleri hayata geçirdikleri görülmektedir. Zira insanın her şeyin merkezinde olduğunun varsayılması, doğanın temel ihtiyaçlar dışında dönüştürülmeye kalkışılması, hayvanların ve bitkilerin insan olmaksızın bir kıymetinin olmadığı ileri sürülmesi doğanın bir bütün olduğu gerçeğini yok sayma noktasına gelmiştir. Oysa tam aksine doğa tüm canlı ve cansız varlıkların ortak paydasıdır. Bu ortak paydayı kapsayan çevre insanı da içine alan doğal, kültürel, sosyal ve yapay unsurlardan oluşur ve bu unsurlar birbirleriyle sürekli bir etkileşim halindedirler. Sürekli değişen bir olgu olarak çevre günlük hayatın gereksinimleri ile birlikte doğal ve yapay unsurların etkisi altında biçimlenmektedir. Başta iklim olmak üzere toprak, su, doğal yapı gibi abiyotik; insan, hayvan, bitki gibi biyotik faktörlerden oluşan çevrenin bir karakter kazanma süreci bulunur ve sahip olduğu kaynaklar ve özellikler doğrultusunda zaman içerisinde diğerlerinden farklılaşmaya başlar. Çevrenin karakter kazanması ve farklılaşması diğer canlıların yaşamlarını risk altına sokacak şekilde de gelişebilir. Bu tür değişimler yaşayan canlılar için olumsuz yönde olduğunda doğanın olumsuz yönlerini ortaya çıkardığı söylenebilir. İnsanlık tarihsel süreç boyunca çevrenin insan yaşamına dair olumsuzluklar oluşturması adına doğaya çok sayıda müdahalede bulunmuş, ona hükmetmeye ve tüm çevresini değiştirmeye çalışmıştır (Karaman, 2006; Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar, 2012; Duran, 2012; Akyüz, 2021).

Çevre üzerinde gelişen olumsuzlukların ortaya çıkışında; kentlerin kısa zamanda aşırı büyümeleri, yoğun nüfus artışının şekillenmesi ile birlikte konutların, iş yerlerinin, alışveriş merkezlerinin, eğlence mekânlarının, spor tesislerinin, okulların, hastanelerin, kamu binalarının, yolların, köprülerin vb. geniş bir şekilde inşası yoluyla insan hâkimiyetinin genişlemesinin ve diğer canlılara yeterli miktarda yaşam alanının kalmamasının rolü büyüktür. Bütün bu yapılaşmalar ile birlikte doğal çevrenin yok edilerek yapay alanlara dönüştürülmesi doğa açısından önemli bir sorun olarak algılanmalıdır. Özellikle insan ihtiyaçları için oluşturulan kentsel yapılar, içinde yaşayan hayvanların beton yağınları arasında yaşamaya mahkûm edilmesi ve doğal yaşam alanlarının yok edilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların yaşam kalitesinin artırılması uğruna bu tür yatırımlar yapılırken insanlarla aynı çevre üzerinde benzer haklara sahip olan canlı ve cansız bütün varlıkların yok sayıldığı görülmektedir. Zira bir yerleşim yeri kurulurken insanların sağlıklı yaşamına eş değer olarak diğer tüm canlıların yaşam alanlarının korunması konusuna büyük önem verilmesi gerekmektedir, çünkü ekolojik dengenin muhafaza edilmesi yoluyla insan sağlığı daha güçlü bir şekilde korunacaktır. Ancak halen kentlerin yapılanma süreçlerinde sadece insan refahı öngörülerek yatırımlar yapılmakta, canlı ve cansız diğer bütün varlıkların zarar görmesiyle ekosistem bir bütün olarak zarar görmektedir. Bu yanlış politikalar nedeniyle insan dışındaki diğer tüm doğa ortakları kendi çevrelerinden koparılmış, yeni oluşturulan yapay çevrelerin içerisine mahkûm edilmiştir (Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar, 2012; Akyüz, 2021).

Kentsel gelişime paralel olarak, bozulan ekosistemde yaşam alanları elinden alınan hayvanlar nedeniyle oluşan çevre kaynaklı olumsuz etkiler kadar kent çevrelerinde kurulu bulunan hayvansal üretim çiftliklerinden çıkan atıklar ve silaj gibi tarımsal ürünlerin kent çevrelerinde oluşturdukları sızıntılarla oluşan olumsuz koşullar da son derece önemlidir. Yarattığı koku ve görüntü kirliliği ile birlikte gelişen bu atıkların çevre ve su kirliliğine neden olmak suretiyle insan yaşamını tehdit ettiği bilinmektedir. Özellikle kent çevrelerinde kurulu bulunan hayvansal üretim tesislerinin çevreye yaptığı olumsuz etkilerin başında aynı sokak hayvanlarında olduğu gibi çeşitli bulaşıcı hastalık etkenleri yer almaktadır. Nitekim bu etkenlerin çevreye yayılması insan kaynaklı doğrudan atım veya dolaylı atım şeklinde meydana gelmektedir. Özellikle ahır ve kümeslerden çıkarılan atıkların depolandıkları çukurların insan ve hayvan sağlığı için tehlikeli birer hastalık kaynağı oluşturdukları unutulmamalıdır. Bu hastalık etkenlerinin doğada çok uzun süre yaşama kabiliyetleri de göz önünde bulundurulduğunda çevre kirliliğinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Yine benzer olarak kent çevrelerinde kurulan barınak ve kesimhanelerden çıkan atıkların çevreye saçılmasının da kent sağlığını tehdit ettiği unutulmamalıdır. Diğer yandan bu atıkların daha geniş alanları etkilediği kirlilik durumlarının neden olduğu su kirliliğinin insan ve hayvan sağlığı açısından son derece tehlikeli olduğunun iyi bilinmesi gerekir. Bu kirlilik türünde dağıntı gübreler, hayvansal atıklar vb. çeşitli maddeler yerüstü ve yeraltı sularına ulaşarak su kaynaklarında önemli kirlilikler meydana getirebilirler. Bu tür durumlarda yeraltı sularında nitrat bakımından zenginleşme, yüzey sularında ise fosfor ve nitrojen içerikleri bakımından yüksek değerlere çıkma gibi bir risk ortaya çıkmaya başlar. Yüzey sularında hayvan gübrelere bağlı oluşan fosfor bulaşmaları nitrojene göre daha az tehlike oluşturmasına rağmen söz konusu olan fosfor organik bakımdan bağlanırdur ve toksik etki yapma etkisi zayıftır. Buna karşın üreinin amonyağa dönüşmesi ile birlikte oluşan nitrojenin etkisi çevre üzerine daha ağır sonuçlar yaratmaktadır. Özellikle kirlenen yüzey sularının içinde oluşan nitrojen amonyak formuna dönüşerek sulardaki canlılar üzerinde ciddi toksik etkiler oluşturur. Ayrıca yüzey sularına karışan gübre vb. atıklardan çıkan sızıntılar ortamda bulunan alglerin çoğalmasını hızlandırarak ilerleyen zamanlarda gelişen çürümeye bağlı olarak oksijen tüketimini en üst seviyeye ulaştırır ve doğal sudaki kirlenme boyutu daha da artmış olur (Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Karaman, 2006; Demir ve Aysun, 2019; Ogurlu, 2014).

Hayvansal atıklar kadar önemli diğer bir çevre sorunu da gaz salınımlarıyla ilgilidir. Hayvanlar da bitki ve insanlar gibi doğaya gaz yayarlar. Bu gazlar hayvanların solunum sisteminden veya bağırsak artıkları şeklinde ortaya çıkan gübre ve idrardan kaynaklanabilir. Bu gübrelerde oluşan gazlar altlıklarda ve çürüyen yemlerde aerob ve anaerob mikroorganizmaların metabolizma faaliyetleri sonucunda da ortaya çıkar. Benzer olarak hayvan barınaklarında su buharı, karbondioksit ve amonyak her zaman görülen gazlar olmakla birlikte hidrojen sülfür, karbonmonoksit ve saf hidrojen gazları da zaman zaman ortaya çıkabilmektedir. Çevreye saçılan nitrojen oksit gazının insan sağlığı için çok tehlikeli olduğunun bilinmesi gerekir. Oluşan gazların çevre üzerinde kötü koku yayma özellikleri bulunur ve rüzgârın etkisiyle çok uzak yerlere kadar sürüklenbildiği görülmüştür. Bu kokuların açık gübrelere, gübre boşaltma ve doldurma işlemleri sırasında veya gübrelerin tarlalara saçılması sonrasında çevreye yayıldıkları bilinmektedir. Hayvan barınaklarının, kümeslerin ve ahırların yerleşim birimlerine yakın yerlerde kurulmuş olması insan sağlığını daha da tehlikeye sokmaktadır. Bu gazların içerisindeki hidrojen sülfür ve amonyak gazının diğer gazlara göre daha tehlikeli oldukları ve özellikle çevreye saçılan gazlarda kötü kokuların hissedilmesinin bu gazlardan ileri geldiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu gazların içeriğinde çeşitli kimyasal bileşimlerin de bulunduğu unutulmamalıdır. Bunlar özellikle organik asitler, karbonik asitler, amiller, karboniller, alkoller, indoller, merkaptanlar ve piridinler gibi bileşiklerdir. Ayrıca yayılan koku ve tozlar içinde hastalık etkeni birçok mikroorganizma da bir yerden diğer yerlere taşınmaktadır. Yapılan araştırmalarda özellikle iri toz parçacıklarının ciddi mikroorganizma kümesi taşıdığı belirlenmiştir. Ayrıca bu koku ve toz parçacıkları içerisinde alerjik etkenler, alerjen bakteri, mantar ve organik toz gibi maddeler de bulunur (Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Karaman, 2006; Demir ve Aysun, 2019; Ogurlu, 2014).

SONUÇ:

Sonuç olarak; modern yaşamın etkili olduğu kentleşme süreçlerinde kırsal ve kentsel alanlardaki mevcut doğal çevrenin insanlar dışındaki canlılar tarafından da kullanımı konusunda insanlığın önemli bir bilinç kazandığı görülmektedir. Bununla birlikte gerek kent içinde gerekse kent dışında evcil ve yaban hayvanlar için oluşturulan barınma ve beslenme yerleri ile birlikte doğal hayatta yaşayan canlılarının insan psikolojisine dair önemli etkilerin bulunduğu da farkına varılmıştır. Buna bağlı olarak insanlığın söz konusu doğal yaşam alanlarına ilgisi son dönemlerde giderek artmaktadır. Bu durumun oluşmasında insan, hayvan ve doğal yaşam arasındaki ilişkinin farkına varılmasının etkisi büyüktür. Ancak insanların doğal yaşama olan artan ilgisiyle birlikte doğanın kendi içinde var olan risklere de dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle bulaşıcı hastalıkların varlığı ve ekolojik risklerin meydana getirdiği olumsuzlukların bilinmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu risklerin küresel anlamda tüm insanlığı tehdit edici riskler barındırması sebebiyle her ülke başta kendi kentleri olmak üzere genel ekosisteminin korunması konusunda ve hayvanların bir şekilde aracılık ettiği hastalıkları engellemek adına gerekli önlemleri almak mecburiyetindedir.

İnsan sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre sağlığı birbiriyile iç içe geçmiş konulardır. Dolayısıyla bu hususların tamamına yönelik tedbirler almak küresel çapta bir zorunluluktur. Doğanın bir bütün olarak varlığını sürdürdürebilmesi adına insan-hayvan-çevre ilişkisi hiçbir şekilde kesintiye uğramamalı, özellikle kentlerde yoğunlaşan insan nüfusunun hayvanlarla olan ilişkisine ve çevreyi koruma görevine dair oluşan bilinç korunmalıdır.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Yazarlar, bu makale için gerçek, potansiyel veya algılanan herhangi bir çelişki olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul onayı gerekli değildir.

Finansal Destek:

Teşekkür:

KAYNAKÇA:

- Akyüz, E (2021). "Çevre Etiği ve Sokak Hayvanları: İstanbul Örneği". Euroasian Conference on Language & Social Sciences, 18-19 Haziran 2021, Ekaterinburg, Rusya.
- Armutak, A. (2012). "Kent Kültürü Nedir? Bu Kültürde Hayvanların Yeri Ne Olmalıdır?" Değişen Dünyada Biyoetik, Türkiye Biyoetik Derneği XVIII. Yayını, İstanbul 2012, s.139-143.
- Aslım, G., Yiğit, A., İzmirli, S., Yaşar, A. (2012). "Hayvan Koruma Kavramı ve Biyoetik Çerçevesinde Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18(4), 657-662.
- Ataş, A., Özçelik, S., Saygı, G. (1997). "Sivas Sokak Köpeklerinde Görülen Helmint Türleri, Bunların Yayılışı ve Halk Sağlığı Yönünden Önemi", Türkiye Parazitoloji Dergisi, 21(3), 305-309.
- Atılğan, A., Erkan, M., Saltuk, B., Alagöz, T. (2006). "Akdeniz Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği", Ekoloji, 15(58), 1-7.
- Belge, R. (2018). "Denizli Kent Kimliğini Oluşturan Coğrafi Ögeler", Ege Coğrafya Dergisi, 27(2), 167-181.
- Bingöl, M. (2020). "Katillerin Katili: Salgın Hastalıklar. Kadim Akademi SBD", 4(1), 101-105.
- Demir P., Aysun, K. (2019). "Geçici Hayvan Barınaklarının Genel Durumları ve Sorunlarına İlişkin bir Değerlendirme: Ege Bölgesi Örneği", Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University, 4(1), 29-33.
- Duran, C. (2012). "Türkiye'de Dağlık Alanların Kırsal Turizm Açısından Önemi", Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2012(1), 45-52.
- Duru, M., Şahin, A. (2004). "Türkiye'de Sağlıklı ve Güvenli Hayvansal Üretimin Gerekliliği", Hayvansal Üretim, 45(1), 36-41.
- Karaman, S. (2005). "Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları", Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005(2), 57-65.
- Karaman, S. (2006). "Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları", KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2), 133-139.
- Keskin, Y., Özyaral, O. (2006). "Kuş Gribi ve Halk Sağlığı", TAF Preventive Medicine Bulletin, 5(3), 212-228.
- Oğurlu, İ. (2008). "Yaban Hayatı Kaynaklarımızın Yönetimi Üzerine", Turkish Journal of Forestry, 9(2), 35-88.
- Oğurlu, İ. (2014). "Çevre-Kent İmajı - Kent Kimliği - Kent Kültürü Etkileşimlerine Bir Bakış", İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 13(26), 275-293.
- Oğurlu, İ., Suri, L., (2021). "Kentsel Planlamanın Yaban Hayatı ile İlişkilendirilmesi ve Değerlendirilmesi", Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (31), 906-915.
- Osmanağaoğlu, Ş., Sezer, E., Özkul, T. (2011). "Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesinden Basına Yansıyanlar: Veteriner Halk Sağlığının Değerlendirilmesi", Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 30(1), 35-39.
- Özgür, A. (2010). "Hayvanlarla Yaşamı Paylaşmak", Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 81(2), 9-13.

- Savaş, T., Yurtman, İ. Y., Cemil, T. (2009). "Hayvan Hakları ve Hayvan Refahı: Felsefi Bakış-Nesnel Arayışlar", *Hayvansal Üretim*, 50(1), 54-61.
- Şolt, H. B. H., (2019). "Kentsel Dönüşüme Eleştirel Bakış", *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 78-89.
- Tekinşen, O. C. (1984). "Türkiye'de Besin Kaynaklı Başlıca Zoonotik Hastalıklar, Önemi ve Kontrolü", *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, (1), 5-16.
- Turgut, A. K. (2013). "İbn Haldûn Felsefesinde Tabiat-İnsan İlişkisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, (31), 173-190.
- Zeybek, O., Keser, A., Yıldırım, Y. (2021). "Hayvan Hakları ve Yaban Hayatı Geçitleri", *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 84-104.

Review Article

Received Date

12 / 01 / 2022

Accepted Date

10 / 03 / 2022



Autism and Environmental Relations: Review

Otizm ve Çevresel İlişkiler: Derleme

Esra Daharlı¹ Sinan Yılmaz² Zahide Koşan³ 

How to Cite:

Daharlı, E. vd. (2022). Otizm ve Çevresel İlişkiler. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 73-80.
<https://doi.org/10.53472/jenas.1056639>**ABSTRACT:**

Autism; Inadequate social communication, repetitive behavior is a life-long spectrum disorder of a lifestyle that insists on sameness, starting from infancy. The striking increase in incidence (59:1) brings with it an interest in the causes of the disease. Despite numerous etiological studies, a definite cause has not been found yet, and environmental factors are among the most accused agents along with genetic predisposition. This study is in the form of a compilation of many publications examining the relationship between autism and environment. Most of the studies in the literature in terms of environmental exposures were on heavy metals and air pollution. Although there were studies for some endocrine disruptors, it was seen that there were not enough studies in terms of results. In addition, studies have found that similar substances have different results in different countries. Considering the country-specific exposure differences, it was concluded that there is a need for studies investigating the relationship between each country's own environmental pollutants and autism.

KEYWORDS: Autism spectrum disorder, Environmental pollution, Heavy metals

Öz:

Otizm; sosyal iletişimde yetersizlik, tekrarlayıcı davranış, aynılıkta ısrar eden bir yaşam biçiminin bebeklikten itibaren tüm hayat boyu süren bir spektrum bozukluğudur. Çarpıcı bir şekilde görülme sıklığındaki (59:1) artış hastalığın sebeplerine olan ilgiyi beraberinde getirmektedir. Çok sayıda etiyolojik çalışmaya rağmen henüz kesin bir sebep bulunamamış olmakla beraber çevresel etmenler genetik yatkınlıkla beraber en çok suçlanan ajanların başında gelmektedir. Bu çalışma otizm- çevre ilişkisinin incelendiği çok sayıda yayının bir derlemesi şeklindedir. Literatürde çevresel maruziyetler açısından yapılmış çalışmaların çoğu ağır metaller ve hava kirliliği üzerine idi. Bazı endokrin bozucular için de çalışmalar olmasına rağmen sonuçlar açısından yeterli çalışma olmadığı görüldü. Ayrıca yapılan çalışmalarda benzer maddelerin farklı ülkelerde farklı sonuçlar doğurduğu tespit edildi. Ülkelere özgü maruziyet farklılıkları dikkate alındığında her ülkenin kendi çevresel kirlenmeleri ile otizm ilişkisinin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, Çevre kirliliği, Ağır metaller

GİRİŞ:

Otizm spektrum bozukluğu(OSB); bebeklikten itibaren göz temasında kısıtlılık, ortak dikkat ve işaret etme davranışlarındaki yetersizlik ve isteksizlikle kendini belli eden, yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan ve ciddi sosyal etkileşim ve iletişim bozukluğunun yanında sosyal davranış, dil, algısal fonksiyonlar, tekrarlayan davranışlar ve özel ilgilerle kendini gösteren, yaşam boyu belirtilerin görünümünde ve şiddetinde bireyden bireye farklılık gösterebilen, geniş bir spektrumda incelenen nöro-gelişimsel bir bozukluktur

¹ **Corresponding Author:** Atatürk Üniversitesi, Halk Sağlığı ABD, e.c.daharli2012@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0343-8051

² Atatürk Üniversitesi, Halk Sağlığı ABD, dr_syilmaz@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-7784-3274

³ Atatürk Üniversitesi, Halk Sağlığı ABD, zkosan@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-1429-6207

(Birliği., 2013). Görölme sıklığındaki artışlar, etiyojide belirsizlikler, tedavilerdeki çeşitlilikler son zamanlarda otizme olan ilgiyi artırmıştır.

İlk kez otizm terimi 1911'de İsviçreli psikiyatrist Eugen Bleur tarafından kullanılmış, otizmin ilk tanımı da 1947' de Leo Kanner tarafından yapılmıştır (Kanner, 1943). Bu tarihlerden itibaren OSB'nin tanı kriterlerinde günümüze kadar çeşitli değişiklikler yapılmış olup son olarak DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder)'te yaygın gelişimsel bozukluk ile eş anlamlı kabul edilen çeşitli klinik bulgularla kendini belli eden bir hastalık olarak kabul edilmiştir (Burns & Matson, 2017). İlk tanılanmanın başladığı yıllardan itibaren otizm insidansında sürekli bir artış görölmektedir. CDC son verilerinde insidans; 1000'de 18 oranında (her 54 çocuktan birinde) şeklinde açıklanmıştır (Maenner MJ, 2016).

Otizmdeki en temel klinik bulgular sosyal etkileşim ve iletişim sorunları, sınırlı ilgi alanları veya faaliyetlerin ve tekrarlayan davranışların varlığıdır (WHO, 2020).

Temel gruplama ilkelerine ek olarak otizimli çocuklarda; zeka seviyesinde farklılıklar, uyku bozuklukları, çeşitli psikiyatrik bozukluklar(depresyona yatkınlık vb.) ve eşlik eden bazı komorbid bozukluklar ile yaşam boyu değışen bir klinik tablo görölür (Levy SE, 2009).

Etiyojok çalışmalarda ilk önceleri davranışsal yapı sonucu bu bulguların ortaya çıktığı düşünölse de ilerleyen dönemlerde genetik alt yapı olduğu düşünölmeye başlanmıştır. Genetik araştırmaların farklı bölgelerde farklı sonuçlarla ortaya konması tek başına bir gen yapısı bozukluğundan ziyade çevresel sebeplere ilgi duyulmasını sağlamıştır.

AMAÇ-YÖNTEM:

Çalışmada etiyojisi aydınlatılmaya çalışılan bir hastalık olan otizmin; çevresel faktörlerle olan ilişkisi gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1990'lü yılların başından günümüze kadar çevresel maruziyetler ile otizmin ilişkisi ile ilgili bilimsel yayınlar incelenmiştir. Bilgiler Google scholar, pubmed, skopus, cross Ref, ISI Web of Science taranarak elde edilmiştir.

BULGULAR VE SONUÇ:

Çevresel kirliliğın artması ile birlikte artan maruziyetler otizmin ortaya çıkışına ve artışına sebep olmaktadır. Çevresel kirliliğe bağlı otizm sebepleri aşağıda belli başlıklar altında incelenmiştir.

1. Mikroelementler ile otizm ilişkisi:

1999'dan Şubat 2016'ya kadar cıva ve OSB arasındaki potansiyel ilişkiyi inceleyen 91 çalışmanın derlendiği bir çalışmada (Kern et al., 2016) çalışmaların % 74'ünde cıvanın OSB için doğrudan ve dolaylı bir risk faktörü olduğu belirtilmiştir. Cıva maruziyeti sonucunda oluşan bazı semptomlar ile otizm bulguları tablo-1'de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Tablo 1: Cıva (Hg) maruziyeti ve otizm' in nörokimyasal bazda karşılaştırılması (Kar, 2019)

Hg maruziyeti sonucu görülenler	Otizm' de görülenler
Pre-sinaptik uçta serotonin salınımı durdurur ve serotoninin taşınmasını engeller; bunun sonucunda da kalsiyumun bozulmasına sebebiyet verir	Çocuklarda serotonin sentezini düşürür.
Dopamin sistemini değıştirir; ratlarda görölen peroksit eksikliği insanlarda cıva zehirlenmesini andırır.	Beynin belli bölgelerinde (örneğin, prefrontal korteks) Dopamin seviyesi düşüktür
Beyin sapındaki Nor-adrenalin seviyesi yüksektir.	Plazmada artmış Adrenalin ve Nor-adrenalin.
Glutamat artar.	Artmış Glutamat ve Aspartat
Kortikal asetilkolin eksikliğine yol açar; hipokampus ve cerebellum' da ki muskarinik reseptör yoğunluğu artar	Kortikal asetilkolin eksikliği görölür.

Demiyelizasyon' a bağlı Nöropati' ye sebebiyet verir.

Beyinde demiyelizasyon görölür.

1982'den 2019'a kadar farklı ölkelerde yapılmış yaşları 2 ile 16 arasında değişen 1797 hasta (981 vaka ve 816 kontrol) 'nın incelendiği bir çalışmada vakaların saç, tırnak ve kan örnekleri bakır, kurşun ve cıva konsantrasyonları açısından incelenmiş, sonuçlar bakır konsantrasyonu ile otizm arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki sunmazken; cıva konsantrasyonu ve kurşun konsantrasyonu ile otizm arasında da anlamlı bir ilişki sunmuştur (Jafari Mohammadabadi et al., 2020). Biyo-elementlerden (bakır, çinko, magnezyum ve selenyum) ve toksik elementlerden olan kurşun ve cıvanın incelendiği 45 otistik çocuğun sağlam kontrol denekleri ile karşılaştırıldığı bir çalışmada ise otistik çocukların sağlıklı kontrollere göre saç ve tırnak örneklerindeki bakır ve cıva düzeyinde anlamlı olarak yüksek tespit edilmiştir. Mg ve Se seviyelerinin ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmış tespit edilmiştir. Otistik deneklerin saç ve tırnak örneklerinde gözlenen Cu, Pb ve Hg konsantrasyonundaki önemli artış ve Mg ve Se konsantrasyonundaki önemli düşüş, şiddet dereceleri ile de ilişkilendirilmiş ve kurşun ve cıva ne kadar yüksek tespit edilmişe otizm kliniği o denli ağır klinik göstermiştir (Lakshmi Priya & Geetha, 2011). 2017'ye kadar 44 çalışmanın değerlendirildiği bir meta-analizin sonuçlarında da cıvanın OSB etiyolojisinde önemli bir nedensel faktör olduğunu ortaya konmuş, OSB hastalarında vücutta cıva birikimine yol açan detoksifikasyon ve boşaltım mekanizmalarının bozulduğu sonucuna varılmıştır (Jafari et al., 2017). Farklı örneklere (tam kan, plazma, serum, kırmızı hücreler, saç ve idrar) toksik metallerin (antimon, arsenik, kadmiyum, kurşun, manganez, cıva, nikel, gümüş ve talyum) seviyelerini ölçen gözlemsel 52 çalışmanın derlendiği bir çalışmada da cıva ve kurşun ek olarak antimon, arsenik ve kadmiyum düzeylerinin de otizmlilerde çocuklarda kontrollerine göre daha yüksek tespit edildiği ortaya konmuştur (Saghazadeh & Rezaei, 2017). Aynı çalışmada bu bulguların ölkelerin gelişmişlik düzeyi ile de ilişkili olduğu sonucuna varılmış ve gelişmekte olan ölkelerde toksik metallerin otizm etiyolojisinde daha çok rolü olduğu belirtilirken gelişmiş ölkelerde daha farklı çevresel etkilenimler olabileceği görüşüne yer verilmiştir (Saghazadeh & Rezaei, 2017). Element-otizm ilişkisinin incelendiği bir vaka kontrol çalışmasında 4-5 yaş arası 60 çocuk Ca, Zn, K, Fe, Cu, Se, Mn, Cr, S, Br, Cl, Co, Ag, V, Ni, Rb, Mo, Sr, Ti, Ba, Pb, As, Hg, Cd, Sb, Zr, Sn, Bi düzeyleri açısından incelenmiş ve otizmlilerde çocuklarda en eksik elementler sırasıyla çinko (hedefte% 92 ve kontrolde% 20), daha sonra manganez (% 55 ve% 8) ve selenyum (% 38 ve% 4) olarak tespit edilmiş. Kurşun (% 78 ve% 16), cıva (% 43 ve% 10) ve kadmiyum (% 38 ve% 8) ağır metal kontaminasyonlarının da otizmlilerde çocuklarda yüksekliği tespit edilmiş. Sağtaki çinko, manganez, molibden ve selenyum gibi eser elementlerin eksik konsantrasyonlarının, kurşun, cıva ve kadmiyum elementlerinin yüksek konsantrasyonlarının OSB ile bağlantılı olduğu istatistiksel açıdan gösterilmiştir (Tabatadze et al., 2015).

2. Endokrin Bozucular ve Otizm İlişkisi:

Endokrin bozucular, doğal hormon sistemlerine müdahale ederler ve maruziyet durduktan çok sonra dahi etkilerini gösterirler. Endokrin bozuculara maruz kalmanın ömür boyu etkileri olabilir ve hatta sonraki nesil için kalıtsal bozukluklara sebebiyet verebilir (Monneret, 2017). EDC'ler hormonlara yapısal benzerlikleriyle ve bu mekanizmaları kullanarak normal hormon konsantrasyonlarını değiştirirler, hormonların üretimini ve metabolizmasını inhibe eder veya uyarırlar, hormonların vücuttaki hareketini değiştirirler (Reddy et al., 2002). Bu etkilerin insan sağlığı ve gelişiminin yanı sıra üreme sistemi, nörolojik sistem başta olmak üzere birçok sistem üzerine olumsuz etkileri gösterilmiştir. EDC'ler, dokuya özgü bir şekilde düşük dozlarda dahi etkilere neden olabilir ve bir kişinin EDC'lere maruz kaldığı yaş, EDC cinsi, maruziyet süresi ve miktarı klinik sonucu belirler (Reddy et al., 2002). Özellikle prenatal maruziyet, üreme patolojilerine, çocuklarda nörogelişimsel gecikmelere (Monneret, 2017) yol ağabilir ve gelişimsel programlama sırasında normal hücrel ve doku gelişimini ve fonksiyonunu değiştirerek yaşamın sonraki dönemlerinde nörolojik işlev bozukluğuna sebep olabilir. EDC'ler vücuda solunum, yeme-içme, inhalasyon ve deri yoluyla girebilir. Ayrıca gebelikte plasenta yoluyla ve emzirme döneminde anne sütü yoluyla da geçiş gösterilmiştir. En çok karşımıza çıkan EDC'lerin başlıcaları; farmasötikler, dioksin ve dioksin benzeri bileşikler, poliklorlu bifeniller, bisfenol A, DDT ve diğer pestisitler dahil olmak üzere hem doğal (hormonlar, genistein gibi [fitoöstrojenler](#)) hem de insan yapımı olan çok çeşitli maddeler olarak sıralanabilir. Bu endokrin bozucular, plastik şişeler, metal gıda kutuları, deterjanlar, alev geciktiriciler, yiyecekler, oyuncaklar, kozmetikler ve pestisitler dahil birçok günlük üründe bulunabilir (Monneret, 2017).

2.1. Bisfenol A (BPA):

BPA, 1960'lardan beri belirli plastik ve reçinelerin yapımında kullanılan endüstriyel bir kimyasaldır. Östrojenik özelliklere sahiptir. Su şişeleri gibi yiyecek ve içecekleri depolayan kaplarda ve diğer tüketim mallarında sıklıkla kullanılan polikarbonat plastiklerde; gıda kutuları, şişe kapakları ve su besleme hatları gibi metal ürünlerin iini kaplamak için kullanılan epoksi reçinelerde plastik gıda ambalajları, teneke kutular, plastik içecekler ve biberonlar gibi ürünlere bulunan bir plastikleştirici olarak kullanılır (Lyll et al., 2014). Bazı diş dolgu macunları ve kompozitler de BPA içerebilir (Monneret, 2017). BPA'nın; gebelerde obezite yapmasına (Trasande et al., 2012) ve maternal diyabete sebebiyet vermesine (Silver et al., 2011) dair yayınlar mevcuttur. Bununla birlikte OSB için artmış risk ile ilişkilendirildiği yayınlar da mevcuttur (Krakowiak et al., 2012). Gelişim sırasında BPA'ya maruz kalma, bir steroid hormon agonisti / antagonisti ve / veya bir epigenetik değiştirici olarak da etki edebildiği için beyin organizasyonunu ve nörolojik davranışları etkileyebilir. Bununla alakalı yapılmış bir çalışmada BPA'nın genlerde ve davranışta kuşaklar arası değişiklikler ürettiği

gösterilmiştir (Wolstenholme et al., 2012). BPA' nın etkilerine ve kuşaklar arası devam eden epigenetik rollerine dair daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2. Fitalatlar:

Genellikle plastikleştiriciler olarak adlandırılan fitalatlar, plastikleri daha esnek ve kırılması daha zor hale getirmek için kullanılan bir grup kimyasaldır. Vinil döşeme, yapıştırıcılar, deterjanlar, yağlama yağları, otomotiv plastikleri, plastik giysiler (yağmurluklar) ve kişisel bakım ürünleri (sabunlar, şampuanlar, saç spreyleri ve oje) gibi çok çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır. Dibutil-ftalat (DBP), di (2-etilheksil) -fitalat (DEHP) ve dimetil-fitalat (DMP) en yaygın olarak kullanılan fitalatlardır. İnsanlarda, fitalat içeren kaplar ve ürünlerle temas eden yiyecekleri yiyip içmeyle maruziyet meydana gelir. Daha az ölçüde, fitalat buharı veya fitalat parçacıklarıyla kirlenmiş toz içeren havanın solunması ile de maruziyet oluşabilir. Gebeliğin ilk dönemlerindeki fitalat maruziyeti, otizm spektrum bozukluklarına ve gelişimsel gecikmeye yol açan tiroid hormonlarındaki değişikliklerle ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Huang, 2016).

OSB ve gelişimsel gecikme geriliği olan CHARGE (*CH* ildhood *A* utism *R* isks from *G* enetics and the *E* nvironment) kayıtlı bir grup çocukla yapılan vaka-kontrol çalışmasında ev tozundaki fitalat konsantrasyonlarının OSB ve GG (Gelişimsel Gerilik) ye sebep olma riski incelenmiştir. Ev tozu içinde ölçülen fitalatların hiçbiri ASD ile ilişkilendirilememiştir. Bu çalışmada önceki maruziyet miktarı ve şekli son maruziyetlerden ayırt edilemediğinden maruziyet risk ilişkisi tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Bununla beraber GG'li çocukların evlerinde (DEHP) ve butilbenzil ftalat (BBzP) konsantrasyonları daha yüksek tespit edilmiştir. Ev tozundaki artan dietil ftalat (DEP) konsantrasyonları ile ilişkili olarak sosyal iletişim, günlük yaşam ve uyarlanabilir bileşik standart puanları daha düşük tespit edilmiştir (Philippat et al., 2015). Fitalat ile ilgili çeşitli etkilerin sunulduğu çalışmalar olsa da otizmle ilişkisi yönünden literatürde sınırlı sayıda çalışma vardır. Konuyla alakalı daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

2.3. Polibromlu Difenil Eterler (PBDE'ler):

PBDE'ler; tekstil (çocuk giysileri de dahil), plastik, tel yalıtımı ve otomobiller dahil olmak üzere bir dizi uygulamada alev geciktirici olarak kullanılır. Plasentayı kolayca geçer (Frederiksen et al., 2010) ve kemirgenlerde (Gee & Moser, 2008) ve insanlarda hiperaktivite ve değişen motor davranış ve gelişim, zihinsel ve psikomotor gelişimde eksiklikler (Herbstman et al., 2010) ve okul çağında artan dikkat problemlerine sebep olur. PBDE'nin etkileri arasında belirli genetik duyarlılıkları taşıyan insanlarda OSB ile potansiyel ilgiyi ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Woods et al., 2012). Yapılan bir çalışmada yüksek bromlu türdeşlerin artan seviyeleri, yeni döşemeli mobilya veya şiltelerin satın alınması ve domuz eti tüketimiyle ilişkilendirilirken, düşük bromlu türdeşlerin konsantrasyonları, kümes hayvanı tüketiminin sıklığı ile artmıştır. En yüksek PBDE seviyeleri en genç yaşlarda görülmüştür (Rose et al., 2010). Yaşla beraber biriken madde miktarı azalma eğilimi gösterse de yaptığı etkilerin kalıcılığı ve kalıtsallığı açısından değerlendirilmesi için konuyla ilgili ileri çalışmaların prenatal ya da yenidoğan döneminden itibaren yapılması gerekir.

2.4. Parabenler:

Parabenler, kozmetikte, yiyeceklerde ve ilaçlarda koruyucu olarak yaygın şekilde kullanılan *p*-hidroksibenzoik asit esterleridir. Kozmetikte en yaygın olarak kullanılan parabenler [metilparaben](#), propilparaben, butilparaben ve etilparabendir. Hayvan deneyleri, parabenlerin zayıf östrojenik aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Otizmle ilgili ilişki bildiren çalışma bulunamamıştır.

2.5. Poliklorlubifeniller (PCB):

PCB'ler geniş bir toksisite aralığına ve ince, açık renkli sıvılardan, sarı veya siyah mumu katıya kadar farklı özelliklere sahiptir. Yanmazlık, kimyasal stabilite, yüksek kaynama noktası ve elektriksel yalıtım özellikleri nedeniyle PCB'ler, elektrik, ısı iletimi ve hidrolik cihazlar; boya, plastik ve sünger ürünlerinde plastizer; pigment, boya ve karbonsuz kopya kağıdı; diğer endüstriyel uygulamalarda kullanılırlar (*Komisyondan Konseye, Avrupa Parlamentosuna ve Ekonomik ve Sosyal Komite Topluluğuna Tebliğ - Dioksinler, Furanlar ve Poliklorlu Bifeniller Stratejisi*, 2001). PCB'ler insan sağlığı ve çevreyi dünya genelinde olumsuz yönde etkileyen toksik kimyasallardır. Rüzgar ve su ile taşınabildiklerinden, bir ülkede üretilen KOK (Kalıcı Organik Kirletici)'ların çoğu, kullanıldığı veya salındığı yerden çok uzaktaki insanları ve yaban hayatını etkileyebilir. Çevrede uzun süre kalıcı oldukları için biyolojik olarak birikebilir ve besin zinciri içerisinde bir türden diğerine geçebilirler. PCB'lerin birçok sağlık problemlerine yol açtığı gösterilmiş olsa da otizmle PCB arasındaki ilişkiyi açıklayacak yeterli çalışma bulunamamıştır. Tek bir çalışmada PCB ile prenatal maruziyet değerlendirilmeye çalışılmış ancak (75otizmi+75 kontrol) yeterli örneklem sayısına ulaşamadığından istatistiksel anlam ifade eden sonuçlara ulaşamamıştır.

2.6. Tarım İlaçları (Organofosfatlar) ve Pestisitler:

Bakteri, virüs ve haşerelerin zararlı etkilerini ortadan kaldırmak için kullanılan kimyasallar, bazı organik bileşenler, dezenfektanlar gibi maddelere ve yöntemlere pestisit ismi verilir. Yaygın olarak kullanılan tarımsal pestisitlerin büyük bir kısmının nörolojik etkileri bulunduğu için otizmle ilişkisi açısından da pek çok araştırmaya konu olmuştur. Hava yoluyla taşınabilir olma özelliğinden dolayı uzun süreler boyunca uygulama sahasının dışındaki yerlerde de ölçülebilir miktarları görülebilir (Lee et al., 2002). Fetüsler ve küçük çocuklarda vücut ağırlığı başına düşen miktarın fazla olması ve büyüme gelişmenin hızlı olmasından dolayı etkilenim daha fazladır. Ayrıca organofosfatları deaktive eden detoksifiye edici enzimlerin (paraoksonaz veya klorpirifos-oksonaz) çocuklarda yetişkinlerden daha düşük seviyelere sahip olduğu gösterilmiştir (Furlong et al., 2006). Konuyla alakalı yapılan bir çalışmada annenin gebeliği kilit dönemlerinde tarımsal pestisit uygulamalarının yakınında kalmasının çocuklarda OSB gelişimi ile ilişkili olabileceği araştırılmış. Kranial nöral tüp kapatıldıktan hemen sonraki 8 hafta boyunca uygulanan en yüksek pestisit çeyreğine yakın yerlerde bulunanlar arasında ilişkinin en güçlü olduğu gösterilmiştir (Roberts et al., 2007). Kaliforniyada 445 tanesi zihinsel engelli olan 2961 OSB'li hasta ile yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında pestisitlere doğum öncesi ve bebek maruziyetlerini tahmin etmek için anne ikametgahından 2000 m içinde akr / ay başına uygulanan 11 yüksek kullanımlı pestisit seçilmiş ve ölçümü değerlendirilmiştir. Zihinsel engelli otizm spektrum bozukluğu için, glifosata doğum öncesi maruz kalma; klorpirifos ve diazinona göre için tahmini olasılık oranları yaklaşık %30 oranında daha yüksek tespit edilmiştir. Permetrin, metil bromür ve miklobutanile; yaşamın ilk yılında maruziyet, komorbid zihinsel engelli bozukluk olasılığını% 50'ye kadar artırmıştır. Sonuç olarak; bu tür pestisitlere maruziyet olmaksızın aynı tarım bölgesinden gelen kadınların çocuklarına kıyasla hamilelik sırasında annelerinin ikamet ettiği yere 2000 metre mesafede ortamdaki pestisitlere doğum öncesi maruziyetin zihinsel engelli OSB riskini artırdığı gösterilmiştir (von Ehrenstein et al., 2019). Gebelik sırasında organoklorlu pestisit uygulamalarına konut yakınlığı ile çocuklar arasında OSB arasındaki ilişkinin araştırıldığı başka çalışmada; OSB riskinin uygulanan organoklorun ağırlığı ile arttığı ve tarla alanlarından uzaklaştıkça azaldığı gösterilmiştir (Roberts et al., 2007).

3. Hava Kirliliği ve Otizm İlişkisi:

Hava kirliliği, parçacıkların, gazların, eser metallerin ve adsorbe edilmiş organik kirletici maddelerin karmaşık bir karışımı olarak ifade edilir. Parçacık boyutları, kaba (2,5-10 µm) ile ince (<2,5 µm) ile ultra ince (UFP , <100 nm veya 0,1 µm) arasında değişir. Solunan UFP'nin %50'si çapının küçük olması sebebiyle pulmoner interstisyumu ve çapraz endotel hücrelerini geçebilir. Buradan alveolakapiller bariyeri de geçerek kan dolaşımına ulaşır ve kalp ve beyin dahil olmak üzere birçok organı etkiler (Allen et al., 2017). UFP'ler ayrıca burun boşluğunda birikerek beyne translokasyonla geçebilir (Elder et al., 2006). Havadaki UFP'ler genel olarak fosil yakıtların yanmasından yani motorlu taşıt trafiğinden kaynaklanır(Lippmann et al., 2013). Dünyanın birçok bölgesinde devam eden kentleşme eğilimleri ve artan karayolu trafiğinin, UFP'ye bağlı hava kirliliğine karşı nüfus maruziyetini daha da artıracığı tahmin edilmektedir. Yapılan araştırmalarda Asya şehirlerindeki dış mekan UFP'lerine ortalama maruziyetinin Avrupa şehirlerindeki kadar yaklaşık dört kat daha fazla olduğu gösterilmiştir (Kumar et al., 2014).

Son zamanlarda hava kirliliğinin beyin fonksiyonları üzerine etkisini inceleyen çalışmaların sayısı artmıştır. Hava kirliliğinin bileşenlerinin spesifik etkilerinin yanı sıra ortak etki olarak beyinde dejenerasyon ve kronik inflamasyona sebep olduğu gösterilmiştir (Levesque et al., 2011).

Çocukların hava kirliliğinin farklı bileşenlerine maruz kalmaları sonucunda oluşan çeşitli klinik durumları ortaya koyan çalışmalar vardır:

Bilişsel yeteneklerde azalma; Hamileliğin geç dönemleri ve çocukluk dönemleri için, siyah karbon (BC) ve ince partikül madde (PM_{2.5}) maruziyetlerinin izlendiği 1109 anne-çocuk kohortu çalışmasında (Harris et al., 2015), siyah karbonun izlendiği 15 yıllık başka bir kohort çalışmasında (Harris et al., 2015) sonuçlar maruziyetin arttıkça bilişsel yeteneğin azaldığını ortaya koymuştur.

Dikkat eksikliği; araştırmalar siyah karbona maruziyetin artmasıyla dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu sıklığının arttığı tespit edilmiştir (Chiu et al., 2013; Siddique et al., 2011). Bu bulgularla beraber ek olarak azalmış zihinsel gelişim indeksi ve IQ skorları (Perera et al., 2009), anksiyete / depresyon semptomları (Perera et al., 2006), sözel olmayan muhakeme becerisinde azalma (Edwards et al., 2010), gecikmiş psikomotor gelişim (Guxens et al., 2016), depresif benzeri davranışlar, bozulmuş uzamsal öğrenme ve hafıza, azalmış apikal dendritik omurga yoğunluğu ve dendritik dallanma bulguları yine hava kirliliği maruziyeti ile ilişkilendirilen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan elde edilen birçok bulgunun OSB'nin bulgularıyla örtüşmesi konuyla alakalı ileri çalışmalar yapılmasını sağlamıştır. OSB ile hava kirliliği ilişkisi diğer çevresel faktörlerin ilişkisinden çok daha fazla tutarlı sonuçlarla gösterilmiştir. Hava kirliliği bileşenlerinden; metallere, aromatik solventler, stiren ve krom, gazlar (özellikle NO₂) ,dizel egzozu ile OSB ilişkisinin incelendiği çalışmaların yanı sıra partikül madde (PM_{2.5} ve / veya PM₁₀) OSB ilişkisi ile ilgili çalışmalar da mevcuttur(Allen et al., 2017). Bu çalışmaların sonucunda da özellikle NO₂ , SO₂ , PM_{2.5} otizmle ilişkili bulunmuş. İleri düzey lojistik regresyon çalışmalarıyla risk artış yüzdeleri belirtilmiştir (Ritz et al., 2018).

SONUÇ:

Çalışmalar göstermektedir ki çevresel maruziyetler ve genetik altyapının birlikteliğinde ortaya çıkan OSB; etyolojik yönü aydınlatılmaya ihtiyaç olan bir hastalıktır. Gittikçe artan insidans belli maruziyetlerin sonucunda oluşmakta ve bu maruziyetler ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Ülkemizde maruziyetler ve OSB riski adına çalışmalar çok az olup konu araştırılmaya muhtaçtır. İlerleyen dönemlerde ülkemize, bölgelerimize özgü OSB riski oluşturacak maruziyetleri belirleyecek çalışmalar, projeler yapılmalıdır. Ortaya konan sonuçlara göre halk sağlığının temel ilkesi olan koruyucu hekimlik kapsamında maruziyetleri azaltacak her türlü önlemler alınmalıdır. Erken tanı, tarama ve farkındalık için konuyla ilgili çalışanlara, ailelere ve çocuklara sağlık eğitimleri düzenlenmelidir.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul İzni: Çalışma mevcut literatürün derlenmesiyle oluşturulduğu için ayrıca bir etik kurul izni alınmamıştır.

Finansal Destek: Çalışma için herhangi bir finansal destek kullanılmamıştır.

KAYNAKÇA:

- Allen, J. L., Oberdorster, G., Morris-Schaffer, K., Wong, C., Klocke, C., Sobolewski, M., Conrad, K., Mayer-Proschel, M., & Cory-Slechta, D. A. (2017). Developmental neurotoxicity of inhaled ambient ultrafine particle air pollution: Parallels with neuropathological and behavioral features of autism and other neurodevelopmental disorders. *Neurotoxicology*, 59, 140-154. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2015.12.014>
- Birliği., A. P. (2013). *Ruhsal bozuklukların teşhis ve istatistiksel el kitabı* (V. A. P. B. Arlington, Ed. 5.baskı ed.).
- Burns, C. O., & Matson, J. L. (2017). An evaluation of the clinical application of the DSM-5 for the diagnosis of autism spectrum disorder. *Expert Rev Neurother*, 17(9), 909-917. <https://doi.org/10.1080/14737175.2017.1351301>
- Chiu, Y. H., Bellinger, D. C., Coull, B. A., Anderson, S., Barber, R., Wright, R. O., & Wright, R. J. (2013). Associations between traffic-related black carbon exposure and attention in a prospective birth cohort of urban children. *Environ Health Perspect*, 121(7), 859-864. <https://doi.org/10.1289/ehp.1205940>
- Edwards, S. C., Jedrychowski, W., Butscher, M., Camann, D., Kieltyka, A., Mroz, E., Flak, E., Li, Z., Wang, S., Rauh, V., & Perera, F. (2010). Prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and children's intelligence at 5 years of age in a prospective cohort study in Poland. *Environ Health Perspect*, 118(9), 1326-1331. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901070>
- Elder, A., Gelein, R., Silva, V., Feikert, T., Opanashuk, L., Carter, J., Potter, R., Maynard, A., Ito, Y., Finkelstein, J., & Oberdörster, G. (2006). Translocation of inhaled ultrafine manganese oxide particles to the central nervous system. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1172-1178. <https://doi.org/10.1289/ehp.9030>
- Frederiksen, M., Vorkamp, K., Mathiesen, L., Mose, T., & Knudsen, L. E. (2010). Placental transfer of the polybrominated diphenyl ethers BDE-47, BDE-99 and BDE-209 in a human placenta perfusion system: an experimental study. *Environmental Health*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-32>
- Furlong, C. E., Holland, N., Richter, R. J., Bradman, A., Ho, A., & Eskenazi, B. (2006). PON1 status of farmworker mothers and children as a predictor of organophosphate sensitivity. *Pharmacogenet Genomics*, 16(3), 183-190. <https://doi.org/10.1097/01.fpc.0000189796.21770.d3>
- Gee, J. R., & Moser, V. C. (2008). Acute postnatal exposure to brominated diphenylether 47 delays neuromotor ontogeny and alters motor activity in mice. *Neurotoxicology and Teratology*, 30(2), 79-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ntt.2007.11.001>
- Guxens, M., Ghassabian, A., Gong, T., Garcia-Esteban, R., Porta, D., Giorgis-Allemand, L., Almqvist, C., Aranbarri, A., Beelen, R., Badaloni, C., Cesaroni, G., de Nazelle, A., Estarlich, M., Forastiere, F., Forn, J., Gehring, U., Ibarluzea, J., Jaddoe, V. W., Korek, M., . . . Sunyer, J. (2016). Air Pollution Exposure during Pregnancy and Childhood Autistic Traits in Four European Population-Based Cohort Studies: The ESCAPE Project. *Environ Health Perspect*, 124(1), 133-140. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408483>
- Harris, M. H., Gold, D. R., Rifas-Shiman, S. L., Melly, S. J., Zanochetti, A., Coull, B. A., Schwartz, J. D., Gryparis, A., Kloog, I., Koutrakis, P., Bellinger, D. C., White, R. F., Sagiv, S. K., & Oken, E. (2015). Prenatal and Childhood Traffic-Related Pollution Exposure and


- Childhood Cognition in the Project Viva Cohort (Massachusetts, USA). *Environ Health Perspect*, 123(10), 1072-1078. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408803>
- Herbstman, J. B., Sjödin, A., Kurzon, M., Lederman, S. A., Jones, R. S., Rauh, V., Needham, L. L., Tang, D., Niedzwiecki, M., Wang, R. Y., & Perera, F. (2010). Prenatal Exposure to PBDEs and Neurodevelopment. *Environmental Health Perspectives*, 118(5), 712-719. <https://doi.org/doi:10.1289/ehp.0901340>
- Huang, P.-., Tsai, C. -, Liang, W. -, Li, S. -, Huang, H. -, & Kuo, P. -. (2016). Early phthalates exposure in pregnant women is associated with alteration of thyroid hormones. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159398>
- Jafari Mohammadabadi, H., Rahmatian, A., Sayehmiri, F., & Rafiei, M. (2020). The Relationship Between the Level of Copper, Lead, Mercury and Autism Disorders: A Meta-Analysis. *Pediatric Health Med Ther*, 11, 369-378. <https://doi.org/10.2147/phmt.S210042>
- Jafari, T., Rostampour, N., Fallah, A. A., & Hesami, A. (2017). The association between mercury levels and autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Trace Elem Med Biol*, 44, 289-297. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.09.002>
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous child*, 2(3), 217-250.
- Kar, F., Cihaner, Ö, Hacıoğlu, C, Kanbak, G. . (2019). Otizm: Psikolojik, biyokimyasal ve faktörlerin faktörlerinin. . *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 12 (2), 206-212. . <https://dergipark.org.tr/en/pub/biodicon/issue/59577/858507>
- Kern, J. K., Geier, D. A., Sykes, L. K., Haley, B. E., & Geier, M. R. (2016). The relationship between mercury and autism: A comprehensive review and discussion. *J Trace Elem Med Biol*, 37, 8-24. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2016.06.002>
- Komisyon'dan Konseye, Avrupa Parlamentosuna ve Ekonomik ve Sosyal Komite Topluluğuna Tebliğ - Dioksinler, Furanlar ve Poliklorlu Bifeniller Stratejisi. (2001). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52001DC0593>
- Krakowiak, P., Walker, C. K., Bremer, A. A., Baker, A. S., Ozonoff, S., Hansen, R. L., & Hertz-Picciotto, I. (2012). Maternal metabolic conditions and risk for autism and other neurodevelopmental disorders. *Pediatrics*, 129(5), e1121-1128. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2583>
- Kumar, P., Morawska, L., Birmili, W., Paasonen, P., Hu, M., Kulmala, M., Harrison, R. M., Norford, L., & Britter, R. (2014). Ultrafine particles in cities. *Environ Int*, 66, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.01.013>
- Lakshmi Priya, M. D., & Geetha, A. (2011). Level of trace elements (copper, zinc, magnesium and selenium) and toxic elements (lead and mercury) in the hair and nail of children with autism. *Biol Trace Elem Res*, 142(2), 148-158. <https://doi.org/10.1007/s12011-010-8766-2>
- Lee, S., McLaughlin, R., Harnly, M., Gunier, R., & Kreutzer, R. (2002). Community exposures to airborne agricultural pesticides in California: ranking of inhalation risks. *Environ Health Perspect*, 110(12), 1175-1184. <https://doi.org/10.1289/ehp.021101175>
- Levesque, S., Surace, M. J., McDonald, J., & Block, M. L. (2011). Air pollution & the brain: Subchronic diesel exhaust exposure causes neuroinflammation and elevates early markers of neurodegenerative disease. *J Neuroinflammation*, 8, 105. <https://doi.org/10.1186/1742-2094-8-105>
- Levy SE, Mandell DS, Schultz RT. Autism. *Lancet*. 2009;374(9701):1627-38.
- Lippmann, M., Chen, L. C., Gordon, T., Ito, K., & Thurston, G. D. (2013). National Particle Component Toxicity (NPACT) Initiative: integrated epidemiologic and toxicologic studies of the health effects of particulate matter components. *Res Rep Health Eff Inst*(177), 5-13.
- Lyall, K., Schmidt, R. J., & Hertz-Picciotto, I. (2014). Maternal lifestyle and environmental risk factors for autism spectrum disorders. *International Journal of Epidemiology*, 43(2), 443-464. <https://doi.org/10.1093/ije/dyt282>
- Maenner MJ, S. K., Baio J, et al. (2016). 8 Yaşındaki Çocuklar Arasında Otizm Spektrum Bozukluğunun Yaygınlığı - Otizm ve Gelişimsel Engeller İzleme Ağı, 11 Site, Amerika Birleşik Devletleri, <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss6904a1>
- Monneret, C. (2017). What is an endocrine disruptor? *Comptes Rendus Biologies*, 340(9), 403-405. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.crv.2017.07.004>
- Perera, F. P., Li, Z., Whyatt, R., Hoepner, L., Wang, S., Camann, D., & Rauh, V. (2009). Prenatal airborne polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and child IQ at age 5 years. *Pediatrics*, 124(2), e195-202. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-3506>
- Perera, F. P., Rauh, V., Whyatt, R. M., Tsai, W. Y., Tang, D., Diaz, D., Hoepner, L., Barr, D., Tu, Y. H., Camann, D., & Kinney, P. (2006). Effect of prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1287-1292. <https://doi.org/10.1289/ehp.9084>


- Philippat, C., Bennett, D. H., Krakowiak, P., Rose, M., Hwang, H.-M., & Hertz-Picciotto, I. (2015). Phthalate concentrations in house dust in relation to autism spectrum disorder and developmental delay in the Childhood Autism Risks from Genetics and the Environment (CHARGE) study. *Environmental Health*, 14(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0024-9>
- Reddy, G. P. V., Cifuentes, E., Menon, M., & Barrack, E. R. (2002). Steroid Hormone and Growth Factor Interaction in the Regulation of Cell Cycle Progression. In K. L. Burnstein (Ed.), *Steroid Hormones and Cell Cycle Regulation* (pp. 111-135). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0965-3_7
- Ritz, B., Liew, Z., Yan, Q., Cui, X., Virk, J., Ketzler, M., & Raaschou-Nielsen, O. (2018). Air pollution and Autism in Denmark. *Environ Epidemiol*, 2(4), e028. <https://doi.org/10.1097/ee9.000000000000028>
- Roberts, E. M., English, P. B., Grether, J. K., Windham, G. C., Somberg, L., & Wolff, C. (2007). Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environ Health Perspect*, 115(10), 1482-1489. <https://doi.org/10.1289/ehp.10168>
- Rose, M., Bennett, D. H., Bergman, A., Fångström, B., Pessah, I. N., & Hertz-Picciotto, I. (2010). PBDEs in 2-5 year-old children from California and associations with diet and indoor environment. *Environ Sci Technol*, 44(7), 2648-2653. <https://doi.org/10.1021/es903240g>
- Saghazadeh, A., & Rezaei, N. (2017). Systematic review and meta-analysis links autism and toxic metals and highlights the impact of country development status: Higher blood and erythrocyte levels for mercury and lead, and higher hair antimony, cadmium, lead, and mercury. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 79(Pt B), 340-368. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.07.011>
- Siddique, S., Banerjee, M., Ray, M. R., & Lahiri, T. (2011). Attention-deficit hyperactivity disorder in children chronically exposed to high level of vehicular pollution. *Eur J Pediatr*, 170(7), 923-929. <https://doi.org/10.1007/s00431-010-1379-0>
- Silver, M. K., O'Neill, M. S., Sowers, M. R., & Park, S. K. (2011). Urinary bisphenol A and type-2 diabetes in U.S. adults: data from NHANES 2003-2008. *PLoS One*, 6(10), e26868. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026868>
- Tabatadze, T., Zhorzholiani, L., Kherkheulidze, M., Kandelaki, E., & Ivanashvili, T. (2015). HAIR HEAVY METAL AND ESSENTIAL TRACE ELEMENT CONCENTRATION IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER. *Georgian Med News*(248), 77-82.
- Trasande, L., Attina, T. M., & Blustein, J. (2012). Association between urinary bisphenol A concentration and obesity prevalence in children and adolescents. *JAMA*, 308(11), 1113-1121. <https://doi.org/10.1001/2012.jama.11461>
- von Ehrenstein, O. S., Ling, C., Cui, X., Cockburn, M., Park, A. S., Yu, F., Wu, J., & Ritz, B. (2019). Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study. *Bmj*, 364, 1962. <https://doi.org/10.1136/bmj.1962>
- Wolstenholme, J. T., Edwards, M., Shetty, S. R., Gatewood, J. D., Taylor, J. A., Rissman, E. F., & Connelly, J. J. (2012). Gestational exposure to bisphenol a produces transgenerational changes in behaviors and gene expression. *Endocrinology*, 153(8), 3828-3838. <https://doi.org/10.1210/en.2012-1195>
- Woods, R., Vallero, R. O., Golub, M. S., Suarez, J. K., Ta, T. A., Yasui, D. H., Chi, L. H., Kostyniak, P. J., Pessah, I. N., Berman, R. F., & LaSalle, J. M. (2012). Long-lived epigenetic interactions between perinatal PBDE exposure and Mecp2308 mutation. *Hum Mol Genet*, 21(11), 2399-2411. <https://doi.org/10.1093/hmg/dds046>

Review Article

Received Date
20 / 01 / 2022



Accepted Date
13 / 02 / 2022




How to Cite:

Sulfonamide Antibiotics and Their Environmental Effects

Sülfonamit Antibiyotikler ve Çevresel Etkileri

Dilan Özmen Özgün¹ 
Turgut Seçkin Gül² 

Ozmen Ozgun, D., Gul, T. S. (2022). Sülfonamit Antibiyotikler ve Çevresel Etkileri. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 81-88. <https://doi.org/10.53472/jenas.1060427>

ABSTRACT:

Antibiotics have been used as medicinal drugs for over 50 years and have recently emerged as new pollutants in the environment. Worldwide, antibiotic use exceeds 100,000 tons per year. Sulfonamide antibiotics (SA's) are widely used in human and veterinary medicine. Pollution caused by antibiotics has emerged as a worldwide environmental problem in recent years and also affects natural food webs. This review covers the environmental effects of sulfonamide derived antibiotics. Transfer cycles from humans and animals, including their metabolic transformations, are discussed in the review. The results showed that; antibiotic metabolites are significantly persistent and localized to groundwater and drinking water. The information gathered can help scientists conduct further research into the status and transformation of antibiotics in the environment.

KEYWORDS: *Antibiotic, Environment, Pollution, Sulfonamide, Waste*

Öz:

Son zamanlarda çevrede yeni kirleticiler olarak ortaya çıkmış olan antibiyotikler, 50 yıldan fazla bir süredir tıbbi ilaçlar olarak kullanılmaktadır. Sülfonamit antibiyotikler (SA' lar), tıp ve veterinerlikte geniş çapta kullanıldığından, kirliliğe sebep olmakta ve bu durum son zamanlarda, dünya çapında bir çevre sorunu olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda doğal ürün ağları da bu süreçten etkilenmektedir. Bu derleme, sülfonamit türevi antibiyotiklerin çevresel etkilerini içermektedir. Derleme içeriğinde, metabolik dönüşümleri de dahil olmak üzere insanlardan ve hayvanlardan transfer döngüsü ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; antibiyotik metabolitleri yüksek derecede kalıcı olup, yeraltı sularına ve içme suyuna lokalize olmaktadır. Derlenen bilgiler, bilim adamlarının antibiyotiklerin durumu ve dönüşümü hakkında daha fazla araştırma yapmasına yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: *Antibiyotik, Atık, Çevre, Kirlilik, Sülfonamit*

GİRİŞ:

Çevre kirleticilerin son zamanlarda artışı önemli kaynaklarımızın kirlenmesine ve telafisi mümkün olmayacak zararlar görmesine sebep olmaktadır (Güngördü, 2018). Mikro kirleticilerin su kaynaklarına geçmesinden dolayı oluşan kirlenme sorunu ile ilgili çalışmalar, arıtmada kullanılan klasik yöntemlerin yetersiz oluşu nedeniyle dikkat çekici seviyelere ulaşmıştır. Çevre kirleticilerinden olan antibiyotikler, sulu ortamda değişmeden kalıntı bıraktıkları için su kaynaklarında önemli oranda kirliliğe sebep olmaktadır.

¹ **Corresponding Author:** Agri Ibrahim Cecen University, Faculty of Pharmacy, Department of Medicinal Chemistry, eczdilana@agri.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8574-9672

² 100. Yıl University, Faculty of Veterinary, Student, gulseckin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3615-4760

1940'lı yıllarda hastalıkları tedavi etmek için sık kullanılmaya başlanan antibiyotikler, aynı zamanda çiftlik hayvanlarının verimlerini arttırmak ve büyümelerini sağlamak için de kullanılmaktadır (Yalap vd., 2008).

Veterinerlikte verim arttırmak amacıyla antibiyotiklerin kullanımı 1950 yılından itibaren hızla artmıştır. 1950 yılında antibiyotik tüketimi 91 kg iken, 1999 yılında 9,3 milyon kg olmuştur. Avrupa'da 1990 yıllarında toplam 5 milyon kg antibiyotik kullanıldığı ve bunun 1,5 milyon kg'ı hayvanlarda gelişimi sağlamak amacıyla yemlerine katılarak, 3,5 milyon kg'ı ise terapötik amaçla kullanılmıştır. Bu konuda ülkeler bazında düzenlemeler yapılmalıdır, örneğin Çin'de hayvan yemlerine katılan bazı antibiyotiklerin kullanımına yönelik 1989 yılından itibaren bazı düzenlemeler yapılmıştır. Antibiyotiklerin büyük kısmı suda iyi çözüldüğünden, hayvan bağırsağında emilimi azdır. Bu nedenle %30-%90 oranında dışkı ya da idrar yoluyla toprağa karışmaktadır (Zhao vd., 2010).

Hem beşeri hem de veterinerlik tıbbında kullanılan çoğu sülfonamid türevi antibiyotik, tedavi edilen kişinin vücudundan atıldıktan sonra bile metabolitleri şeklinde biyolojik olarak aktif kalabilir. Geniş spektrumları nedeniyle bazı AB ülkelerinde ve Güney Kore'de yıllık toplam antibiyotik kullanımının yaklaşık %10-23'ünü veterinerlik tıbbında kullanılan sülfonamid ilaçlarının temsil ettiği tahmin edilmektedir (Thiele-Bruhn, 2003; Cheong vd., 2020).

Doğada yüksek miktarda antibiyotik bulunması, mikroorganizmalar üzerinde toksik etkilere sebep olmakta ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Düşük miktarda bulunmaları ise bakterilerin direnç kazanmasına sebep olabilmektedir. Bundan dolayı, antibiyotik kirliliğinin kontrolünde etkin alternatif arıtım yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Yalap vd., 2008).

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu derlemede, farklı kaynaklardan yararlanılarak sülfonamid antibiyotikler hakkında bilgi sunulmuştur.

1. Antibiyotikler Hakkında Genel Bilgiler

Bir mikroorganizma tarafından üretilip, bir diğer mikroorganizmayı öldürmek (bakterisit) ya da çoğalmasını durdurmak (bakteriostatik) amacıyla kullanılan maddelere antibiyotik denmektedir. Hayvancılıkta antibiyotikler hem tedavi hem de profilaktik amaçla kullanılmaktadır (Kümmerer, 2001). Dünya genelinde her yıl, hayvancılıkta 63151±1560 ton antibiyotik kullanıldığı tahmin edilmekte ve bu miktarın 2030 yılına kadar %67 oranında artış gösterebileceği, hatta bazı gelişmiş ülkelerde iki kat artış göstereceği bildirilmiştir (Demir ve Özdemir, 2021). Veterinerlikte de, antibiyotiklerin büyümeyi teşvik amaçlı kullanımları ve gıda endüstrisi için avantaj sağlaması nedeniyle insanlara kıyasla kullanım oranları iki kat artış göstermiştir (Yonar ve Sağlam, 2013; Aarestrup, 2012). Büyümeyi teşvik eden ajanlar olarak kullanılan antibiyotiklerin etki mekanizmasının, bağırsaktaki mikrobiyal popülasyonla etkileşimleriyle ilişkili olduğu düşünülse de hala net olarak belirlenememiştir (Demir ve Özdemir, 2021).

Antibiyotiklerin insan ve hayvanların tedavilerinde kullanımı, bu ilaçların farklı yollarla ekosisteme girmesine neden olmaktadır. Sanayii, kanalizasyon, tıbbi atıklar, antibiyotik ve ilaç üreten endüstriler, gıda üretimi, ev gereçleri, çiftlik hayvanlarının üretimi, balık çiftlikleri antibiyotiklerin çevrede atık olarak bulunmasına neden olan faktörlerdir. Dünya çapında yıllık olarak yaklaşık 100.000-200.000 ton arasında antibiyotik tüketimi bulunmaktadır. 2001 yılında Avrupa Hayvan Sağlığı Federasyonu'nun yapmış olduğu araştırmalara göre; 1999 yılında Avrupa'da yaklaşık 13288 ton antibiyotik tüketimi olmuştur ve bu miktarın %65'i insan hastalıklarında, %29'u hayvan hastalıklarının tedavisinde ve %6'sı da hayvanlarda gelişim için kullanılmıştır (Şahan vd., 2012).

Arıtma tesislerindeki atık sularda ve alıcı ortamlarda antibiyotik atığına rastlanmaktadır. Bu durum ekosistemde bulunan organizmalarda ve biyolojik arıtma sistemlerinde bulunan mikroorganizma üzerinde toksik etki göstererek, çevresel dengeyi bozmaktadırlar (Sukul ve Spittler, 2007; Kümmerer, 2009; Kim ve Aga, 2007).

Gübre ya da çiftlik atıklarının tarımsal arazilere uygulanmasıyla toprağa antibiyotik kalıntıları geçebilmekte ve bu durumda topraktan yetişen gıda gruplarında antibiyotik kalıntılarının bulunmasına neden olabilmektedir (Demir ve Özdemir, 2021).

Antibiyotikler az miktarda metabolize olarak veya yapıları bozulmadan daha polar moleküllere dönüşerek çevreye serbest olarak bırakılır. Atık madde herhangi bir yolla arıtılmazsa, su ve karada yaşayan organizmaları etkileyebilecek şekilde çevreye bulaşır. Oradan içme suyuna karışarak insanlara ulaşabilir. Antibiyotikler tarafından birincil olarak etkilenen mikroorganizmalar bakteri, fungus ve mikroalglerdir (Kemper, 2008).

Çevrede atık olarak bulunan antibiyotik miktarı, ilacın fiziksel ve kimyasal özelliklerine, toprak çeşidine, bölgesel iklim şartlarına ve diğer çevresel etkenlere bağlıdır. Toprakta antibiyotiklerin durumu ve etkisi, çevre kimyasının üzerinde durduğu konulardandır. Veterinerlikte kullanılan antibiyotikler, hayvan dışkıyla atılır ve gübreler yoluyla, çiftlik hayvanlarının otlatılmasıyla toprağa geçer (Jorgensen ve Halling-Sørensen, 2000). Gübre yoluyla toprağa geçen antibiyotik miktarının, yaklaşık olarak hektar başına bir kilogramın üstünde olduğu düşünülmektedir (Kemper, 2008; Winckler ve Grafe, 2000). Örneğin, Amerika'da 60 milyon domuz tarafından yıllık 100,000 milyon kg dışkı ve idrar oluştuğu ve gübre olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Çamura tutunabilen maddeler, çamur aracılığıyla tarlalardaki mikroorganizmalar ve diğer yararlı organizmalar üzerinde etkili olabilir. Çiftliklerde yetiştirilen hayvanlar için geliştirici amaçla kullanan tıbbi bileşikler gübreye karışarak topraktaki organizmaları da etkileyebilir (Halling-Sørensen vd., 2008).

Bazı antibiyotikler, toprakta uzun süre bozulmadan kalabilirken bazıları çok hızlı bir şekilde parçalanır. Bu durum ilacın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak moleküler yapısı ile ilgilidir. Antibiyotikler kimyasal yapılarına bağlı olarak iyonize olur ve buna bağlı olarak ta toprağa adsorbe olurlar (Kemper, 2008). Molekül yapıları, boyutları, şekilleri, çözünürlükleri ve hidrofobiklikleri gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı, toprakta sorpsiyon ve fiksasyonları da farklıdır. Toprağa gübre uygulandığında, antibiyotiklerin parçalanma hızı artabilir. Bu sebeple bileşiklerin toprakta birikimi olasıdır. Belli bir toprak tabakasında antibiyotiklerin konsantrasyonu *terraccumulation* olarak adlandırılır (Halling-Sørensen vd., 2008). Tablo 1, toprakta tespit edilen çeşitli antibiyotikleri göstermektedir (Kemper, 2008; Schüller, 1998; Hamscher, 2005).

Tablo 1. Toprakta bulunan-tespit edilen antibiyotikler

Sınıf	Madde	Konsantrasyon (ng/kg)	Literatür
Makrolitler	Klaritromisin	67.000	Schüller (1998)
	Linkomisin	8.500	Boxall vd. (2005)
Sülfonamidler	Sülfadiazin	1.000	Boxall vd. (2005)
	Sülfadimidin	11.000	Höper vd. (2002)
	Sülfametazin	2.000	Hamscher vd. (2005)
Trimetoprim		500	Boxall vd. (2005)
Florokinolonlar	Siprofloksasin	6.000-52.000	Schüller (1998)
Tetrasiklinler	Tetrasiklin	450.000-900.000-200.000	Winckler ve Grafe (2000), Hamscher vd. (2005)
		39.000	Hamscher vd. (2005)
	Klortetrasiklin	305.000	Boxall vd. (2005)
	Oksitetrasiklin		

Almanya'da yapılmış olan çalışmalarda çiftlik hayvanlarının tedavisi için kullanılan bazı antibiyotiklerin konsantrasyonlarına dair veriler elde edilmiştir. İzleme verilerinin özetleri Tablo 2'de verilmiştir (Özgüven, 2020).

Tablo 2. Toprak, yüzey suları ve yeraltı sularında tespit edilen antibiyotiklerin çevredeki konsantrasyonları

BİLEŞİK	Yüzey suları, ng/L	Yeraltı suları, ng/L	Toprak, µg/kg
Sülfametazin	-	0,08-0,16 µg/L	-
Tetrasiklin	-	0,11-0,27 µg/L	<1-39,6±33,6
Oksitetrasiklin	-	0,15-0,19 µg/L	0,9±0,1-8,6±4,5
Klortetrasiklin	0,5 µg/L	0,17-0,22 µg/L	0,7±0,2-41,8

2.Sülfonamid Türevi Antibiyotikler Hakkında Genel Bilgiler ve Çevreye Etkileri

Kemoterapötikler, enfeksiyöz hastalıklarda kullanılan bileşiklerdir. Sülfonamid antibiyotikler ise bakteri enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan ilk kemoterapötiklerdir.

Sülfonamidler bulunduktan sonra çok sık şekilde kullanılmalarıyla, bakteriyel hastalıklarda önemli bir azalma görülmüştür. Buna rağmen, penisilinlerle diğer kemoterapötiklerin bulunması ve uygulama alanına sokulmaları sonucu önemleri zaman içinde giderek azalmıştır. Ancak, trimetoprim ve ormetoprim gibi maddelerle hazırlanan kombinasyonları bugün bile birçok bakteriyel ve protozoal enfeksiyonların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kaya vd., 1997).

Anilin boyalarından köken alan sülfonamidler *p*-aminobenzenesülfanilamid (PABA) kimyasal yapısında olan, sentetik olarak hazırlanabilen antimikrobiyal maddelerdir. Bakteriyostatik (bakterinin çoğalmasını engelleyen) etkileri vardır ve bu etkiden sorumlu olan kısım aminobenzen halkasıdır. Sülfonamidler suda çözünürlüğü az olan ve ışıkla temas ettiğinde rengi koyulaşan, açık renkli, kokusu ve tadı olmayan kristalize toz şeklinde maddelerdir. Işığa duyarlı olmaları dışında genellikle dayanıklı maddelerdir. Toz ya da çözelti halinde ısıyla sterilize edilebilirler. Amfoterik özellik taşıyan sülfonamidler asit ve bazik maddelerle tuz oluştururlar. Ortamın pH' ı arttıkça sudaki çözünürlükleri de artmaktadır (Kayaalp, 1984).

Doğada bulunan antibiyotiklerin bazılarının yarı ömürlerinin uzun olmasından dolayı bu bileşikler yıllarca bozunmadan kalabilir. Yapıları, hemen hemen hiç değişmeden atık su arıtma tesislerinden alıcı ortama deşarj edilebilen aktif bileşikler bulunmaktadır. Ortamdaki sucul organizmalar, biyolojik olarak hala aktif olan metabolitlerden de etkilenir ve bu durum ekosistem ve insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturur (Topal vd., 2012).

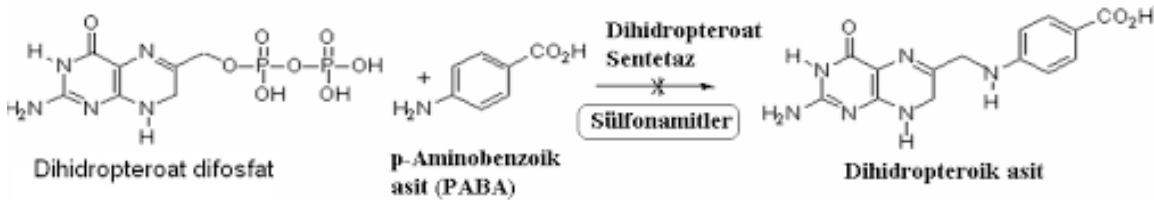
Çevredeki sülfonamidler ile ilgili yayınlanan makalelerin sayısı kademeli olarak 1991 yılından 2011 yılına kadar artmıştır (Hruska ve Milan, 2012) ve sonraki süreçte de 2021 yılına kadar artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kirlenmeler toprak tarafından emilmekte, diğer kısmı ise yağmur suyu ile tahliye sistemine ve son olarak yüzey suyuna karışmaktadır. Bu döngüde birçok farklı faktör, zaman içinde değişken bir rol oynamaktadır. Çevre kirliliğinin şiddetini belirleyen en önemli faktörler; tesislerdeki hayvan sayısı, tedavide kullanılan ilaçlar, gübreleme için kullanılan teknoloji, tarla yüzeyi, toprak tipi, hava durumu vb. Kanalizasyon sularında ve rezervuar çıkışları yakınında en yüksek konsantrasyonlarda, hayvanlar ve insanların tedavisinde sıkça tercih edilen sülfonamid türevi antibiyotikler olan sülfametazin ve sülfametoksazol tesbit edilmiştir (Hruska ve Milan, 2012).

Sülfonamidler toprak fonksiyonları ve bitki fizyolojisinde önemli rolü olan toprak mikroorganizmalarının birçoğunu etkiler. Antibiyotik direnç genleri en yaygın olarak topraktan ve kirlenmiş sudan izole edilen *E. Coli* üzerinde antibakteriyel ilaçlarla çalışılmıştır (Graves vd., 2011).

Antibiyotik alımının %90 kadarı dışkı ve gübre ile atılmaktadır, çünkü antibiyotikler bağırsak tarafından az miktarda emilir (Kim vd., 2011; Sarmah vd., 2006; Botelho vd., 2015). Bu maddeler, toprak gübrelenmesi için organik gübrenin doğrudan uygulanmasıyla tarım ortamına salınmaktadır. Bu nedenle, veterinerlikte de kullanılan sülfonamid türevi antibiyotikler çevrede sık olarak ve birçok yerde saptanmıştır (Premasis ve Spiteller, 2006). Daha sonra bu kirlenmeler toprakta birikerek ve toprak mikroorganizmaları popülasyonlarında antibiyotik direnci oluşmasına sebep olmaktadır (Tong vd., 2020).

Antibiyotikler çevresel bir stres faktörü olduğundan bitki büyümesini ve gelişimini de etkileyebilmektedir ancak bu konuda nasıl bir fizyolojik ve biyolojik etkiye sahip oldukları tam olarak bilinmemektedir. Toprağa salınan antibiyotikler bitkiler tarafından alınıp, gıda ürünlerini kontamine edebilmekte ve insan sağlığını tehdit edebilmektedir (Klotz, 1944; Hanson ve Gregory, 2011). Bu nedenle antibiyotiklerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak gerekmektedir. Sülfonamidlerin mikroorganizmaların büyümesini engelleyen antimikrobiyal aktivite için etki mekanizması, folat biyosentetik yolunu hedef olarak gerçekleştirilmektedir (Klotz, 1944). Folat biyosentez yolağı Şekil 1' de sunulmuştur (Akgün H. vd, 2016).



Şekil 1. Sülfonamidlerin mikroorganizmaların büyümesini engelleyen antimikrobiyal aktivite için etki mekanizması.

Folat, biyokimyasal olarak amino asit biyosentezi ve nükleik asit biyosentezi gibi transfer reaksiyonlarında rol oynar ve biyolojik olarak hücre büyümesini ve gelişmesini etkiler. Sülfonamid, PABA'ya benzer bir yapıya sahiptir, DHP-pp ile reaksiyona girer ve DHPS ile sulfa-DHP'yi oluşturur. Sulfa-DHP, daha sonraki adımları engelleyerek folat eksikliğine ve bakterilerin büyümesinin inhibisyonuna neden olur. Bakteriler gibi bitkiler de bitki büyüme ve gelişiminde önemli bir folat biyosentez yolağına sahiptir. Sülfonamid antibiyotikler, folat biyosentezine etki ederek bitkinin büyüme ve gelişimini etkilemektedir (Cheong vd., 2020).

Antibiyotikler ayrıca nehir, kıyı ve yeraltı sularında ve hatta musluk suyunda da bulunmuştur. Güney Çin'deki Pearl River'ın Guangzhou bölümünün su ve tortularında çeşitli antibiyotikler tespit edilmiştir. Bu nedenle, antibiyotikler son zamanlarda ekolojik ve insan sağlığı riski gibi ciddi çevresel sorunlara yol açabilecek organik kirleticiler olarak kabul edilmektedir. Antibiyotiklerle kirlenen nehir suları genellikle tarımsal amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca bazı antibiyotiklerin sebze üretiminde pestisit olarak kullanılması toprakta kalıntı oluşumuna katkıda bulunabilir. Topraktaki antibiyotiklerin karasal organizmalar üzerinde dirençli bakterilerin gelişimini desteklemek gibi olumsuz etkileri olabilir. Ayrıca, antibiyotikler fitotoksinite meydana getirebilir. Toprak fosfataz aktivitesinin, sülfonamid türevi antibiyotik olan sülfametazinden 1000 µg/kg konsantrasyonlarda önemli ölçüde etkilendiği rapor edilmiştir (Livd., 2011).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir izleme programı, su örneklerinin sülfametoksazol ile kontamine olduğunu bildirmiştir. Almanya'da bir toprak araştırma çalışması sonucu max. 11 µg/kg konsantrasyonda sülfametazin varlığı rapor edilmiştir. Tarım arazilerinden su, sızma yoluyla yeraltı suyuna ve yüzey suyuna bulaş yoluyla ulaşır. Bu esnada kirletici maddeleri de taşıdığından yüzey ve yer altı sularını kirletebilmektedir. Bu sebeple toprak, yüzey akışı ve sızıntı yoluyla sulu ortam için bir sülfonamid kaynağı olarak hareket edebilir. Hayvan dışkıyla gübrelenmiş bir toprak yüzeyinin 1.4 m altındaki yeraltı suyunda 0.24 µg/L max. konsantrasyonda sülfametazin varlığı, ilacın toprak yüzeyinden yeraltı suyuna süzülme durumunu göstermiştir. Hidrofilisite sebebiyle sülfonamidlerin su ortamına geçişi mümkündür. Hayvancılık yapılan bir bölgede bulunan göldeki sülfametazin konsantrasyonu, aynı bölgedeki bir atık su arıtma tesisinin atık sularından daha yüksek bulunmuştur. Bu gözlem aynı zamanda, böyle bir durumda sülfametazinin beşeri ilaçlardan çok hayvan gübresinden kaynaklandığını da göstermektedir (Ware vd., 2006).

Sülfonamidler, bakterilerde *dihydropteroat* sentezini (DHPS) hedef olarak etki gösterirler. Sülfonamid antibiyotiklerine karşı direnç, bakterilerde DHPS (*su1*) genlerinin korunmuş bölgelerindeki mutasyonlar sonucu ortaya çıkmaktadır (Sköld, 2001). Çevresel bakteriler üzerinde yapılan araştırmalar göstermiştir ki; *su1*, *su2* ve *su3* genleri bakterilerde daha fazla bulunmaktadır (Phuong Hoa vd. 2008; Boran vd. 2013).

Çevrede düşük seviyelerde bulunan antibiyotikler, dirençli bakteri ve genlerin gelişimini de arttırabilmektedir (Strauss vd., 2011). Sülfonamidler, genellikle organizma tarafından absorbe edilir ve metabolize edilmemiş bileşikler veya metabolitler olarak idrar ve dışkı yoluyla atılmaktadırlar. Atık su arıtma tesislerinde bunların tamamının temizlenemediği gözönüne alındığında sülfonamidler yeraltı su kütlelerine ulaşabilecekleri yüzey suları yoluyla sürekli olarak çevreye salınmaktadırlar (García-Galan vd., 2012). Kentsel alanlardaki diğer potansiyel kirlilik kaynakları da kanalizasyon sistemlerinden ve hastane atıklarından kaynaklanan kirliliklerdir (Li vd., 2015). Sülfonamid antibiyotikler ve metabolitleri tarım alanlarında farklı konsantrasyonlarda sıklıkla ve daha az ölçüde kentsel alanlarda tesbit edilmiştir (Blackwell vd., 2009). Genel olarak, sülfonamidler ve metabolitleri yeraltı suyu kütlelerinde düşük konsantrasyonlarda (<100 µg/L) bulunmaktadır. Örneğin, İspanya'da bir tarım alanında 12 sülfonamid ve metabolitlerinin araştırılması yapılmış ve max. 28.6 ng/L'lik bir konsantrasyonda sadece sülfametoksazol tesbit edilmiştir (Boy-Roura vd., 2018). Yine İspanya'da Selva yeraltı suyunda sülfasetamid konsantrasyonu 3461 ng/L seviyesine ulaşmıştır (García-Galan vd., 2010). Romanya'da bulunan Cluj-Napoca şehrinde ise potansiyel kirlilik kaynağı olarak kanalizasyon sistemi ve iki hastanenin atıklarının bulunduğu kentsel alanlarda 842 ng/L'ye kadar sülfametoksazol tesbit edilmiştir (Szekeres vd., 2018).

Sülfonamidlerin farklı kaynaklardan yeraltı sularına girişi, suda yaşayan organizmalarda biyobirikim olasılığını arttırabilir ve eğer içme suyu kaynağı olarak yeraltı suyu kullanılıyorsa, insan sağlığı için potansiyel bir risk oluşturabilir. Yapılan araştırmalar, nehir suyu ve yeraltı sularındaki bazı sülfonamidlerin (sülfametoksazol ve sülfametoksipiridazin) konsantrasyonunun suda yaşayan organizmalarda orta ila yüksek ekolojik risk oluşturabileceğini ortaya koymuştur (Qin, vd., 2020).

SONUÇ:

Sülfonamid türevi antibiyotiklerin diğer antibiyotiklerde olduğu gibi tedavi edici aktivitelere rağmen, bilinçsiz kullanımları çevreye etkileri açısından sorun teşkil etmektedir. İlaçlar, hastane atıkları, atık suları, insanlar ve çiftlik hayvanları gibi farklı faktörler sebebiyle toprağa ve sucul ortama ulaşmaktadır. Kentsel atık sularında, göllerde, nehirlerde ve yeraltı suları gibi farklı su numunelerinde antibiyotik rezidüleri rapor edilmiştir. Beşeri hastalıkların tedavisinde kullanılan sülfonamid türevi antibiyotiklerin çoğu vücutta eliminasyon sonucu idrar ve dışkı ile ekosistem içine atılır.

Sülfonamid türevi antibiyotikler, veterinerlikte kullanıldığında rezidüleri gübre veya çamur depolamayla çevre kirliliği oluşturur. Antibiyotik rezidüleri, yapıları değişmeden veya metabolitleri şeklinde hayvan vücudundan çıktıktan sonra çevre şartlarına bağlı olarak çeşitli etkiler gösterirler. Antibiyotiklerin çevrede düşük konsantrasyonlarda varlığı, antibiyotiğe dayanıklı bakterileri yani o ilaca karşı dirençli bakterileri geliştirir. Bu nedenle antibiyotik içeren atık sular alıcı ortama deşarj edilmeden önce tespit edilmeli ve uygun arıtma yöntemleri kullanılarak sulardan uzaklaştırılmalıdır.

Çevre dostu yöntemler kullanılarak, kalıntı bırakmayacak veya kısa sürede parçalanabilecek bileşiklerin kullanımı sağlanabilir. Bitki ve hayvanlar için kullanılan kimyasalların kullanımı konusunda çiftçi ve uygulayıcı kişilere eğitimler verilebilir.

Gübre uygulaması, uzman kontrolünde ve analiz sonuçlarına bağlı olarak uygulanırsa, çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltılabilir, aynı zamanda yüksek verim potansiyeli sağlanabilir.

Tarımsal sulamanın, kontrollü, planlı ve doğru yöntemlerle yapılması için uzmanlar tarafından eğitimler verilmesi, sulamadan kaynaklı çevre problemlerini asgari düzeye indirebilir.

Sızıntı suların, göl ve nehirlerle kontaminasyonunun önlenmesi, taban suyuna ulaşmaması için yalıtımın iyi olması da önemlidir.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

KAYNAKÇA:

- Aarestrup F. 2012. Get pigs off antibiotics. *Nature*, 486 (7404): 465.
- Akgün H., vd. 2016. *Farmasötik Kimya 2*. Hacettepe Yayınları.
- Blackwell, P.A., Kay, P., Ashauer, R., Boxall, A.B., 2009. Effects of agricultural conditions on the leaching behaviour of veterinary antibiotics in soils. *Chemosphere* 75, 13-19.
- Boran H, Terzi E, Altınok I, Capkin E., Bascinar N. 2013. Bacterial Diseases of Cultured Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus*) in Sea Cages, *Aquaculture*, 8, 396-399.
- Botelho, R.G.; Monteiro, S.H.; Tornisiello, V.L. 2015. Veterinary Antibiotics in the Environment. Chapter 5. *Emerg. Pollut. Environ. Curr. Furth. Implic.*
- Boxall, A.B.A., Fogg, L.A., Baird, D.J., Lewis, C., Telfer, T.C., Kolpin, D., Gravell, A., 2005. Targeted monitoring study for veterinary medicines in the UK environment. Final Report to the UK Environmental Agency.
- Boy-Roura, M., Mas-Pla, J., Petrovic, M., Gros, M., Soler, D., Brusi, D., Mencia, A., 2018. Towards the understanding of antibiotic occurrence and transport in groundwater: findings from the Baix Fluvià alluvial aquifer (NE Catalonia, Spain). *Sci. Total Environ.* 612, 1387-1406.
- Cheong, M. S., Seo, K. H., Chohra, H., Yoon, Y. E., Choe, H., Kantharaj, V., Lee, Y. B. 2020. Influence of sulfonamide contamination derived from veterinary antibiotics on plant growth and development. *Antibiotics*, 9(8), 456.
- Demirer, B. ve Özdemir M. 2021. "Gıdalardaki Antibiyotik Kalıntıları." *Academic Platform Journal of Halal Lifestyle* 3.1: 17-25.
- García-Galan, M.J., Garrido, T., Fraile, J., Ginebreda, A., Díaz-Cruz, M.S., Barcelo, D., 2010. Simultaneous occurrence of nitrates and sulfonamide antibiotics in two ground water bodies of Catalonia (Spain). *J. Hydrol.* 383, 93-101.
- García-Galan, M.J., Díaz-Cruz, M.S., Barcelo, D., 2012. Removal of sulfonamide antibiotics upon conventional activated sludge and advanced membrane bioreactor treatment. *Anal. Bioanal. Chem.* 404, 1505-1515.
- Graves AK, Liwimbi L, Israel DW, van Heugten E, Robinson B, Cahoon CW, Lubbers JF. 2011. Distribution of ten antibiotic resistance genes in *E. coli* isolates from swine manure, lagoon effluent and soil collected from a lagoon waste application field. *Folia Microbiologica* 56, 131–137.
- Güngördü, A. 2018. *Atıksulardan ileri artım yöntemleri ile antibiyotik giderimi*. Diss. Anadolu Üniversitesi (Türkiye).
- Hamscher G., Pawelzick H. T., Hoper H., Nau H. 2005. Different behaviour of tetracyclines and sulfonamides in sandy soils after repeated fertilisation with liquid manure, *Environ. Toxicol. Chem.* 24, 861–868.

- Hanson, A.D. ve Gregory, J.F. 2011. Folate Biosynthesis, Turnover, and Transport in Plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 62, 105–125.
- Höper, H., Kues, J., Nau, H., Hamscher, G., 2002. Eintrag und Verbleib von Tierarzneimittelwirkstoffen in Böden. *Bodenschutz* 4, 141–148.
- Hruska, K. ve Milan F. 2012. "Sulfonamides in the environment: a review and a case report." *Vet Med* 57.1, 1-35.
- Jorgensen S.E. ve Halling-Sørensen B. 2000. Drugs in the environment. *Chemosphere* 40, 691–699.
- Kaya S., Pirinççi İ., Bilgili A., 1997. *Veteriner Uygulamalı Farmakoloji* (Cilt 2). Medisan Yayınevi, 1. Baskı, Ankara, Türkiye, 790 pp.
- Kayaalp O., 1984. *Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji*. Ulucan Matbaası, Ankara, Türkiye, 995 pp.
- Kemper N. 2008. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment, *Ecological Indicators*, 8, 1-13.
- Kim S. ve Aga DS. 2007. Potential ecological and human health impacts of antibiotics and antibiotic-resistant bacteria from wastewater treatment plants. *J. Toxicol Environ Health B Crit Rev*, 10, 559-73.
- Kim, K.R.; Owens, G.; Kwon, S.I.; So, K.H.; Lee, D.B.; Ok, Y.S. 2011. Occurrence and environmental fate of veterinary antibiotics in the terrestrial environment. *Water. Air. Soil Pollut.* 214, 163–174.
- Klotz, I.M. 1944. The Mode of Action of Sulfonamides. *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 459–464.
- Kümmerer K. 2001. *Pharmaceuticals in the environment: Springer Berlin Heidelberg*.
- Kümmerer K. 2009. Antibiotics in the aquatic environment-a review-part I-II. *Chemosphere*, 75, 417-41.
- Qin, L.-T., Pang, X.-R., Zeng, H.-H., Liang, Y.-P., Mo, L.-Y., Wang, D.-Q., Dai, J.-F., 2020. Ecological and human health risk of sulfonamides in surface water and groundwater of Huixian karst wetland in Guilin, China. *Sci. Total Environ.* 708, 134552.
- Li, J., Cheng, W., Xu, L., Strong, P.J., Chen, H., 2015. Antibiotic-resistant genes and antibiotic-resistant bacteria in the effluent of urban residential areas, hospitals, and a municipal wastewater treatment plant system. *Environ. Sci. Pollut. Control Ser.* 22, 4587-4596.
- Li, Yan-Wen, et al. 2011. "Investigation of sulfonamide, tetracycline, and quinolone antibiotics in vegetable farmland soil in the Pearl River Delta area, southern China." *Journal of agricultural and food chemistry*, 59.13, 7268-7276.
- L. Zhao, Y.H. Dong. 2010. Residues of veterinary antibiotics in manures from feedlot livestock in eight provinces of China, *Science of the Total Environment*, 408: 1069-1075.
- Özgülven, A. 2020. Veteriner İlaçlarının Çevrede Bulunuşu ve Etkileri. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 487-499.
- Phuong Hoa PT, Nonaka L, Hung Viet P., Suzuki S. 2008. Detection of the Sul1, Sul2, and Sul3 Genes in Sulfonamide- Resistant Bacteria from Wastewater and Shrimp Ponds of North Vietnam, *Science of the Total Environment*, 405, 377-384.
- Premasis, S. ve Spiteller, M. 2006. "Sulfonamides in the environment as veterinary drugs." *Reviews of environmental contamination and toxicology*, 187, 67-101.
- Sarmah, A.K.; Meyer, M.T.; Boxall, A.B.A. 2006. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere*, 65, 725–759.
- Schüller S. 1998. Anwendung antibiotisch wirksamer Substanzen beim tier und Beurteilung der Umweltsicherheit entsprechender Produkte. 3. *Statuskolloquium okotoxikologischer Forschungen in der Euregio Bodensee*, December 3–4, 1998.
- Sköld O. 2001. Resistance to Trimethoprim and Sulfonamides, *Veterinary Research*, 32, 261-273.

- Strauss, C., Harter, T., Radke, M., 2011. Effects of pH and manure on transport of sulfonamide antibiotics in soil. *J. Environ. Qual.* 40, 1652-1660.
- Sukul P. ve Spitteller M. 2007. Fluoroquinolone antibiotics in the environment. *Rev Environ Contam Toxicol* , 191, 131-62.
- Szekeres, E., Chiriac, C.M., Baricz, A., Szoke-Nagy, T., Lung, I., Soran, M.-L., Rudi, K., Dragos, N., Coman, C., 2018. Investigating antibiotics, antibiotic resistance genes, and microbial contaminants in groundwater in relation to the proximity of urban areas. *Environ. Pollut.* 236, 734-744.
- Şahan, S., Battal, D., Şahin, N. 2012. "Çevre ve insan sağlığı yönünden ilaç atıklarının önemi." *Marmara Pharmaceutical Journal* 16.2, 82-90.
- Thiele-Bruhn, S. 2003. Pharmaceutical antibiotic compounds in soils - A review. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166, 145–167.
- Tong, X.N.; Wang, X.Z.; He, X.J.; Wang, Z.; Li, W.X. 2020. Effects of antibiotics on microbial community structure and microbial functions in constructed wetlands treated with artificial root exudates. *Environ. Sci. Process. Impacts*, 22, 217–226.
- Topal, M., Uslu, G., Öbek E. 2012. "Antibiyotiklerin kaynakları ve çevresel etkileri." *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 1.2, 137-152.
- Ware, George Whitaker, et al., (eds). 2006. Reviews of environmental contamination and toxicology. *Springer*.
- Winckler C. ve Grafe A. 2000. Stoffeintrag durch Tierarzneimittel und pharmakologisch wirksame Futterzusatzstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Tetrazyklinen, *UBA-Texte 44/0*, Berlin.
- Yalap, K. S., Ak, I., Balcioğlu, M., 2008, Oksitetrasiklinin ileri oksidasyon ile artımına su bileşenlerinin etkisi, *İTÜ Dergisi Su Kirlenme Kontrolü*, 18, 2-3, 51-60.
- Yonar, M. Enis, ve Sağlam N. 2013. "Sülfonamidler ve Balıklarda Kullanımı." *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi* 1.1, 37-42.

Review Article

Received Date
10 / 02 / 2022

Accepted Date
09 / 03 / 2022



How to Cite:

Environmental Impact and Consequences of the COVID-19 Global Health Crisis

COVID-19 Küresel Sağlık Krizinin Çevresel Etki ve Sonuçları

Göknur Ege ¹ 
Mehmet Ali Ege ² 

Ege, G. Ege, M.A. (2022). Environmental Impact and Consequences of the COVID-19 Global Health Crisis. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 89-95. <https://doi.org/10.53472/jenas.1071098>

ABSTRACT:

In this article, the effects and consequences of the COVID-19 global epidemic, which has been affecting the whole world since 2019, on the environment are examined in terms of its environmental and social dimensions. COVID-19 has led to changes in our behavior and habits, and the effects of human behavior are the main source of environmental pollution. Behavioral changes that occurred with the COVID-19 epidemic, their short, long and medium-term consequences affecting the environment, are discussed through the basic factors that affect the environment such as chemicals, plastics, waste containing pathogens, clean water resources and recycling. Many issues that cause negative effects on the environment, such as the increase in the use of disinfectants, cleaning products, pharmaceuticals, protective packaging and disposable products, cargo packages, increased plastic waste, medical waste, water consumption and reduction in recycling, are the results of our changed behavior and habits due to the epidemic.

KEYWORDS: *Society, Environmental pollution, COVID-19, Plastic waste, Pharmaceuticals, SUP*

Öz:

Bu makalede, 2019 yılından bu yana tüm dünyayı etkileyen COVID-19 küresel salgınının çevre üzerindeki etki ve sonuçları, çevresel ve toplumsal boyutlarıyla irdelenmektedir. COVID-19, davranış ve alışkanlıklarımızda değişime yol açmıştır ve insan davranışından kaynaklanan etkiler çevre kirliliğinin başlıca kaynağıdır. COVID-19 salgınıyla birlikte meydana gelen davranışsal değişimler, bunların çevreyi etkileyen kısa, uzun ve orta vadeli sonuçları, kimyasallar, plastikler, patojen içeren atıklar, temiz su kaynakları ve geri dönüşüm, gibi çevreyi etkilen temel unsurlar üzerinden ele alınmaktadır. Dezenfektanların, temizlik ürünlerinin, farmasötiklerin, koruyucu ambalajların ve tek kullanımlık ürünlerin kullanımındaki artış, kargo paketleri, artan plastik atıklar, tıbbi atıklar, su tüketimi ve geri dönüşümdeki azalma gibi çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açan pek çok konu, salgın nedeniyle değişen davranış ve alışkanlıklarımızla birlikte ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Toplum, Çevre kirliliği, COVID-19, Plastik atıklar, Farmasötikler, TKU*

GİRİŞ:

¹ **Corresponding Author**, Ege Üniversitesi Sosyoloji Bölümü, goknur.ege@ege.edu.tr, goknurege@gmail.com,
ORCID: 0000-0003-3875-7001

² Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji, ARGEFAR, mehmet.ali.ege@ege.edu.tr, maliege@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-4953-2812

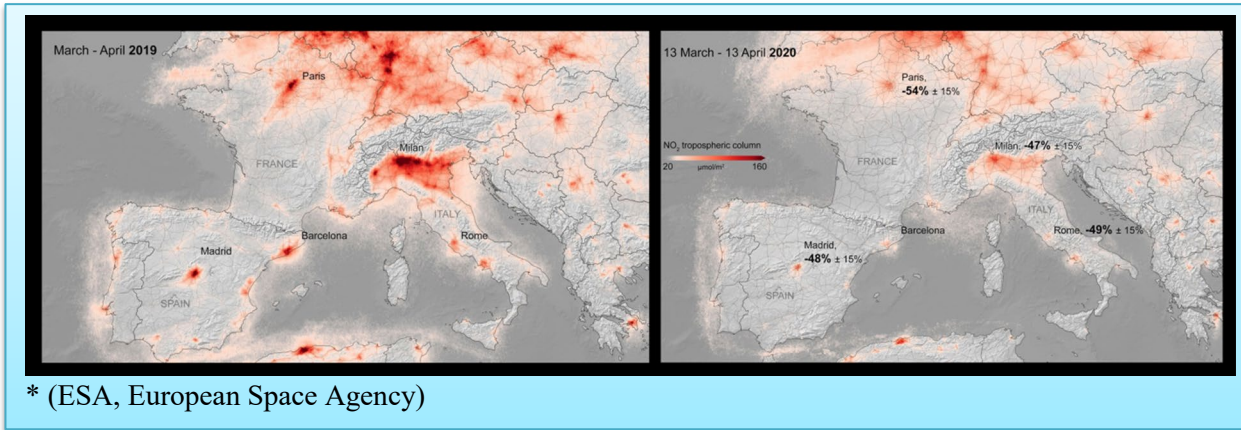
COVID-19 insan yaşamını ve toplumu pek çok boyutu ile etkilerken, çevre de bu etkilerden payını almıştır ve almaya devam etmektedir. 2019 yılından bu yana devam etmekte olan bu büyük küresel sağlık krizi, bütün dünyada ekonomik, sosyal, psikolojik, politik, eğitimsel ve çevresel sonuçlarıyla içinde bulunduğumuz yüzyıla damgasını vurmuştur. 2000'li yılların başından itibaren böyle bir küresel salgının habercisi gibi ortaya çıkan SARS ve MERS salgınlarına rağmen, koronavirüslerin insanlık için nasıl büyük bir tehdit oluşturabileceği konusunda çok da hazırlıklı olmadığımız kısa sürede anlaşılmış oldu. Halen devam etmekte olan bu küresel salgının çevresel sonuç ve etkileri, bu konuda çalışanların, bilim insanlarının ve başta Birleşmiş Milletler OECD, Dünya Sağlık Örgütü gibi organizasyonlar olmak üzere uluslararası örgütlerin gündeminde.

COVID-19 küresel salgını sadece sonuçları ile değil, nedenleri bakımından da çevre ile ilişkilendirilmektedir. Araştırmalar, insanların doğal yaşama müdahalesi ve doğayı sömürmesinin, hayvanlardan insanlara virüs bulaşma olasılığının daha da artmasına yol açabileceğine işaret etmektedir (IGES, 2020). Öte yandan COVID-19 sonuçları bakımından değerlendirildiğinde salgının çevre üzerindeki etkilerini, salgının kontrol altına alınması için tüm dünyada çeşitli seviyelerde ortaya çıkan kapanma sürecindeki olumlu etkileri ve genel olarak salgının olumsuz etkileri olmak üzere iki gruba ayırarak ele almak mümkündür.

1. Kapanma Süreci ve COVID 19'un Çevre Üzerine Olumlu Etkileri Birinci Alt Başlık

Pandeminin çevre üzerindeki, çevre kirliliği azaltan, geçici ve kısa süreli olumlu etkileri geniş ölçekli kapanma ve karantina döneminin geride bırakılmasıyla sona ermiş gibi görünmektedir. Kapanma döneminde, ulaşım ve üretimden kaynaklanan çevre üzerindeki baskılar dikkate değer ölçüde azalmıştır. Kapanma/karantina döneminde geçici de olsa çevre ve doğa üzerindeki baskıyı azaltan olumlu etkilerin gözlemlenmesi (bkz. Görsel 1), fosil yakıt kullanımı gibi çevreye zararlı enerji kaynaklarının yerine alternatif ve çevre dostu enerjilerin kullanılmasının önemine dikkat çekmesi bakımından, çevre konusundaki yaklaşımlarımızı bir kez daha gözden geçirmemize neden olmuştur.

Görsel 1: Copernicus Sentinel-5P uydusundan alınan verilere göre, Mart-Nisan 2019 ve Mart-Nisan 2020 ortalama NO₂ konsantrasyonları



Pandeminin çevre üzerinde baskı oluşturan, kısa, orta ve uzun vadedeki olası etkileri üzerine yapılan çalışmalarda, ekonomik faaliyetlerde meydana getirdiği etkiler önemli bir yere sahiptir. OECD tarafından yayınlanan bir çalışmada, pandeminin üretimde meydana getirdiği ve 2040 yılına kadar devam edeceği tahmin edilen şokların ekonomi üzerindeki etkilerinin, çevre ile ilişkisi üzerinde durulmaktadır (Dellink. et al. 2021).

Kapanma dönemi, endüstriyel sürecin durdurulması ve ulaşımın azalması gibi sebeplerle çevre kirliliğini azaltarak, su ve hava kalitesini iyileştirmiş, gürültü kirliliğinde azalma sağlamıştır. COVID-19 çevresel sürdürülebilirlik için, yeşil ve temiz enerji kullanılmasının ne kadar önemli olduğunun farkına varmamızı sağlamıştır (Singh, Mishra2021).

2. Covid-19'un Çevre Üzerine Olumsuz Etkileri

Kentsel alanlar kırsal alanlara ve köylere göre çok daha büyük ve yoğun nüfusa sahip olmalarının yanı sıra gün içerisinde mekânsal hareketliliğin çok yüksek olduğu alanlar olmaları itibarıyla epidemiyolojik olarak yüksek risk alanları oluşturmaktadır. 2019 yılından bu yana yaşadığımız pandemi sürecinde, kentsel alanlarda nüfusun büyüklük, yoğunluk ve hareketlilik hacmi, sadece sağlık hizmeti veren kurumlar ve sağlık çalışanları üzerinde değil, atık yönetimi çalışanları, doğal kaynaklar ve çevre üzerinde de

baskı oluşturmuştur. Üretilen çöp miktarı sadece nicelik olarak değil, çevreye zararlı olma özelliği daha fazla olan plastik kullanımının artmasıyla nitelik olarak da çevre aleyhine değişme göstermiştir.

COVID-19'un plastik kullanımı, tıbbi atık üretimi, dezenfektan kullanımı, su ve enerji tüketimindeki artış gibi çevresel baskıyı artıran olumsuz etkilerinin ise ne kadar süreceği belirsizdir. Bu belirsizlik sadece salgının bitmesine bağlı bir belirsizlik de değildir ve COVID-19'un yaşamınızda meydana getirmiş olduğu bazı değişikliklerin salgının sona ermesinden sonra da devam ederek ortaya çıkan bu yeni alışkanlıkların uzun vadeye yayılma olasılığı mevcuttur. Başka bir ifade ile salgın tehlikesi tamamen ortadan kalkmış olsa bile, tekrar pandemi öncesi alışkanlıklarımıza geri dönüp dönemeyeceğimiz veya bunun ne kadar süre alacağı bilinmemektedir.

COVID-19'un çevre üzerinde baskı oluşturan başlıca olumsuz etkilerini aşağıdaki başlıklar altında toplamak mümkündür:

1. Artan kimyasal kullanımı,
 - a. Dezenfektan kullanımında artış
 - b. Temizlik ürünleri kullanımında artış
 - c. Farmasötik kullanımından kaynaklı olarak çevre üzerindeki baskının artması
2. Tek kullanımlık ürünler
 - a. Kişisel koruma ekipmanlarından kaynaklı olarak çevre üzerindeki baskının artması
 - b. Tıbbi atık miktarında artış
 - c. Artan elektronik alışverişe bağlı kargo ambalajı kullanım miktar ve sıklığının artması
3. Artan su ve enerji kullanımı
 - a. Mekân temizliği miktar ve sıklığında artış
 - b. El temizliği miktar ve sıklığında artış
 - c. Vücut temizliği miktar ve sıklığında artış
 - d. Gıda temizliği miktar ve sıklığında artış
 - e. Çamaşır yıkama miktar ve sıklığında artış
4. Geri dönüşümün azalması,
 - a. Patojen içeren atıkların artması
 - b. Kaynak kaybı
 - c. Atık yönetiminde yetersizlik
5. Plastik kirliliği

Pandemi evlerde, işyerlerinde, toplu taşıma araçlarında, hastanelerde, alışveriş merkezlerinde, okullarda ve bunlar gibi pek çok sosyal mekânda insanların davranışlarını, etkileşim ve ilişkilerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bunların başında özellikle hijyenle ilgili hassasiyetin artması gelmektedir. Salgın nedeniyle ortaya çıkan artan temizlik hassasiyeti kimyasal kullanımında dikkate değer bir artış beraberinde getirmiştir

2.1. Kimyasal Kullanımı: Dezenfektanlar, Temizlik Ürünleri ve İlaçlar

Çeşitli sosyal ortamlarda mekanların, eşyaların, malzemelerin, araç gereçlerin dezenfekte edilmesi, virüs tehdidi nedeniyle yüzey temasından kaçınma ve temas sonrası dezenfekte etme ihtiyacı ile birlikte dezenfektan kullanımı büyük ölçüde artmıştır. COVID-19 ile birlikte artan hijyen hassasiyetinin bir sonucu olarak dezenfektan kullanımının yanı sıra temizlik maddelerinin kullanımı da önemli ölçüde artmış gibi görünmektedir. Virüsün sadece suyla yıkanarak bertaraf edilememesi, alkol, deterjan ya da sabun içeren temizlik ürünlerinin kullanımını doğal olarak teşvik etmiştir. Bütün bu maddelerin yoğun kullanımı, özellikle büyük insan nüfuslarının yaşadığı büyük kentlerde ve metropollerde çevre üzerinde baskı oluşturabilecek ölçüde dezenfektan ve temizlik ürünlerinden kaynaklı etkileri beraberinde getirmiştir.

Kimyasal dezenfektanların kullanımı çevre ve toplum sağlığı bakımından çeşitli riskleri içinde taşımaktadır. Örneğin, Çevre Koruma Ajansı (EPA) kriterlerine uyan COVID-19'a karşı kullanılan dezenfektanların çoğu kuaterner amonyum ve sodyum hipoklorit (ağartıcı) içermektedir. Bunun dışında kullanılan kimyasallar arasında hidrojen peroksit, izopropanol gibi maddeler vardır. Araştırmalar, amonyum ve ağartıcıların düzenli kullanımının insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açtığına işaret etmektedir. Yüzeyle dezenfekte etmek için kullanılan bu kimyasallar sadece insan sağlığı değil, aynı zamanda doğa, yerel fauna ve flora üzerinde de olumsuz etkiler meydana getirmektedir (Silva et al. 2021).

Günümüzde her geçen gün artmaya devam eden ilaç ve kozmetik ürünlerin kullanımının ekosistem üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar kullanılan ilaçların ve kozmetik ürünlerin çevre üzerindeki toksik etkilerine dikkat çekmektedir (Narvaez et al.

2012). COVID-19 salgını ile gerek hastalığın önlenmesi, gerekse hastalığa yakalananların tedavisinde kullanılan ilaçlar, bu bağlamda farmasötik ürünlerin etkisinden kaynaklanan çevre üzerindeki baskıyı artırmıştır.

2.2. Tek Kullanımlık Ürünler (TKU) [Single Use Products-SUP]

Öte yandan virüsten korunma tek kullanımlık ürünlerin kullanımında da önemli bir artışa sebep olmuştur. Bu tek kullanımlık ürünlerin başında özellikle salgının kontrol altında tutulabilmesi için kullanımı kaçınılmaz olan medikal maskeler gelmektedir. Ayrıca özellikle virüs bulaşma riski yüksek çalışan gruplarında ve sağlık çalışanlarında daha yoğun kullanılan siperlik, gözlük, koruyucu giysi ve cerrahi eldiven kullanımı da artmıştır. Bütün bunlar aynı zamanda tıbbi atık statüsündedir. Bu sebeple tıbbi atıklar bakımından çevre üzerindeki baskıyı artıran unsurlar olarak da karşımıza çıkmaktadır.



Tek kullanımlık ürünler deyince sadece medikal ürünler aklı gelmemektedir. Otellerde tek kullanımlık havlular, çarşaf, yastık kılıfları, kuaförlerde tek kullanımlık saç ve manikür havluları, içecek satılan yerlerde tek kullanımlık bardaklar, pipetler, karıştırıcılar, yiyecek satılan yerlerde tek kullanımlık tabak, çatal gibi plastik ürünlerin kullanımı günlük olarak üretmiş olduğumuz tek kullanımlık ürünlerden kaynaklanan çöp ve plastik atık üretimini artırmıştır. Pandemi sürecinde artan elektronik alışverişle birlikte, kargo dağıtım miktarları da artış göstermiştir. Dolayısıyla hem kargolar arttığı için ve hem de kargo paketleri ürünleri koruyabilmek için daha fazla ambalaj atığı içerdiğinden, ambalaj atıklarında önemli bir artış görülmüştür.

COVID-19 salgını ile birlikte gıda hijyeni konusundaki davranışlarında ortaya çıkan değişimi inceleyen bir çalışmada, COVID-19 salgını öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, bireylerin marketlerin eve servisini tercih etme oranının %22,8'den %55,7'ye yükseldiği bulunmuştur (Sağlam et al. 2021).

Küresel bir salgın ve sağlık krizi olan COVID-19 sadece kişisel koruyucu ekipmanların (Personal Protective Equipment PPE) yoğun kullanımından kaynaklanan tıbbi atıklar bakımından değil aynı zamanda tanı kitleri, aşılamada kullanılan enjektörler, hastaların tedavisinde kullanılan malzemeler gibi diğer tıbbi atıklar konusunda da dikkate değer bir artışa sebep olmuştur.

2.3. Su Kullanımı

Temizlik yapma, yıkanma, el yıkama ve çamaşır yıkama sıklık ve sürelerinin artması, aynı zamanda su ve enerji tüketimi bakımından da bir artışı beraberinde getirmiştir. COVID-19'un yayılmasını önlemeye ve kontrol etmeye yönelik olarak, el yıkama, duş alma, kıyafet değiştirme, yiyecekleri yıkama, alışveriş paketlerinin temizlenmesi ve ev temizliği gibi eylemler açısından pandeminin temizlik davranışı üzerindeki etkisini inceleyen bir araştırmada, pandemi sırasında su tüketimini içeren; hijyen davranışlarında değişiklik olduğu gözlemlenmiş ve bu sebeple su tüketiminde artış olduğuna işaret eden bulgular elde edilmiştir (Campos et al. 2021). Öte yandan pandemiden kaynaklı olarak artan temizlik ihtiyacı nedeniyle su tüketimi bakımından bütün ülkeleri aynı şekilde değerlendirmek gerekmektedir. Örneğin düşük gelirli ülkeler ve yüksek gelirli ülkeler arasında el yıkama imkânlarına erişim bakımından da bir eşitsizlik söz konusudur. Yoğun kitlelerin yaşadığı büyük kentlerde özellikle yüksek gelirli ülkelerde bu imkânlar kolayca erişilebilir iken, düşük gelirli ülkelerde salgının yayılmasını önlemek için tavsiye edilen sık sık el yıkama olanakları ve temiz su kaynakları aynı ölçüde erişilebilir değildir (Brauer et al. 2020). Temizlik için gerekli su ve sabun gibi temel ve basit unsurlara herkes tarafından, aynı sıklıkla ve kolaylıkla erişilememesi, kıt kaynakların kullanımı açısından bir diğer önemli sorundur.



Koronavirüsün yayılmasını önlemek için alınan tedbirlerin kentsel su tüketimi üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmanın sonuçları, salgının endüstriyel ve kamusal su kullanımında düşüşe, evsel su tüketiminde ise artışa neden olduğunu ortaya koymuştur. Brezilya'da gerçekleştirilen araştırmanın örneklemindeki su tüketim ortalamaları karşılaştırıldığında, endüstriyel, ticari ve kamu kategorilerinde sırasıyla %53, %42 ve %30 oranında azalma, konut kategorisinde %11 oranında artış tespit edilmiştir (Kalbuscha et al. 2020). Ancak endüstriyel, ticari ve kamu kategorilerindeki su tüketimindeki azalmanın kapanma sürecinden

kaynaklandığı unutulmamalıdır. Kapanma sürecinin bitmesi ve çalışanların işe, öğrencilerin okullara dönmesiyle, ev dışı tüketim eski haline dönerken, eve geri dönüşteki temizlik ritüelleri ile birlikte, evsel tüketimin daha da artması beklenir.

COVID-19 salgını öncesinde ve sırasında Bursa'da gerçekleştirilen bir diğer araştırmada, COVID-19 ile su tüketim davranışlarındaki değişiklikler, artan su tüketimi ve rezervuarlarda mevcut su miktarlarındaki değişim arasındaki ilişki incelenmiştir. COVID-19 döneminde uzmanların hijyen kurallarına dikkat edilerek el yıkama sıklığının artması nedeniyle, beş kişilik bir ailenin el hijyenini sağlamak için günde 50-100 litre suya ihtiyacı olduğu ve su ihtiyacında %20-25 oranında artış olacağı yönündeki tespitlere paralel olarak, Bursa'daki konutların su tüketiminde %20,18'lik bir artış tespit edilmiştir (Birişçi, Öz, 2021).

2.4. Geri Dönüşüm

Küresel Çevre Stratejileri Enstitüsü IGES (Institute for Global Environmental Strategies)'i, tıbbi atık yönetiminin yetersiz olduğu ülkelerde ve yerlerde tıbbi atıkların evsel atıklarla karıştırılabilme, geri dönüştürülebilir atık zincirlerini kirletebilme, atık çalışanları için sağlık riskleri oluşturma ve kompost gibi mevcut atık ayrıştırma ve arıtma işlemlerinde sorunlara yol açabilme potansiyeline dikkat çekmektedir (IGES, 2020). Dahası medikal atıklar evsel atıklardan farklı olarak içerdikleri patojenler nedeniyle tehlikeli atık olduğundan. Özel prosedürlerden geçmeleri gerekmektedir ve mevcut atık yönetim sistemleri COVID-19 sebebiyle çok büyük miktarlarda medikal atık üretimi karşısında yetersiz kalmıştır (Klemeš et al 2020) Ayrıca IGES'in merkezi olmayan atık su yönetimi gibi çözümler yoluyla kontamine atıkların yol açtığı ciddi su kirliliği sorunu üzerinde durarak, gelecekteki olası pandemilere hazırlanmak için atık su izlemeyi kullanan bir erken uyarı sistemi geliştirmeyi planladığı belirtilmektedir (IGES, 2020).

COVID-19 bulaşma riski geri dönüşümde azalmaya sebep olmuştur. COVID-19'un geri dönüşüm merkezlerinde yayılma riskinden endişe duyulduğundan, geri dönüşüm programları sektöre uğramış, geri dönüştürülebilir fakat kontamine atıkların yakılması yoluna gidilerek, döngüsel ekonominin hedeflerinden uzaklaşmıştır (Silva et al. 2021).

2.5. COVID-19 ve Plastik Kirliliği

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra büyük miktarlarda plastik üretilmiştir. Ancak denizlerde yaygın plastik kirliliğinin varlığı 1970'lere kadar dikkat çekmemiştir. Konunun uzmanları dünya çapında biyobozunur olmayan plastiklerin üretimi ve kullanılıp doğaya atılmasının giderek arttığına ve kirlilik seviyelerindeki artışla birlikte dünya için artan bir tehdit oluşturabileceğine dikkat çekmektedir (Azzarello, Vleet 1987). Salgının başından itibaren dünya çapında günde üretilen plastik atık miktarının 1,6 milyon ton olduğu ve COVID-19 nedeniyle her gün yaklaşık 3,4 milyar tek kullanımlık yüz maskesinin veya siperliğinin atıldığı tahmin edilmektedir. (Benson et al. 2021). Yapılan çalışmalar, plastiklerin bütün dünyada deniz çöplerinin çoğunu oluşturduğunu göstermektedir. Öyle ki plastikler toplam deniz çöpünün %60 ila %80'ine karşılık gelmektedir. (Derraik 2002:843). 38 deniz kuşu türü üzerinde yapılan bir çalışmada 1033 kuşun bağırsak içerikleri incelendiğinde 38 deniz kuşu türünden 21 türün (%55) plastik yutmuş olduğu görülmüştür. En çok plastik yutan türlerde, kuşların %60'ından fazlasının sindirim sisteminde plastik parçacıklar olduğu anlaşılmıştır. (Moser, Lee 1992: 84)

Çoğu ülkede, COVID-19 virüsünün yayılmasını engellemek için tek kullanımlık ürünlerin kullanılması, mevcut plastik kirliliği sorununu daha da kötüleştirirken, mağazalar ve süpermarketler, bulaşmayı önlemek amacıyla taze gıdalar, sebze ve meyveler için plastik kap ve ambalajlar kullanmaya yönelmiştir. (Benson et al. 2021, Silva et al. 2021). Pandemi öncesinde marketlerde plastik poşetlerin ücretli hale getirilmesi ile azaltılmaya çalışılan plastik kirliliği, COVID-19 nedeniyle manav reyollarında artan paketli ürünler ve meyve sebze alırken kullanılmak üzere reyonlara eklenen tek kullanımlık eldivenlerle yeniden artmıştır.

Günümüzde makroplastiklerin ekolojik etkileri gözle görülürken, mikro plastik kirliliğinin ekolojik etkileri çok fazla bilinmemektedir. Konunun uzmanları mikroplastiklerin ekolojik etkileri olmadığı için değil, yeterince araştırılmamış olduğu için bu etkilerin bilinemediğine dikkat çekerek, plastik kirliliğinin tüm ekosistemlerde küresel bir sorun olduğunun altını çizmektedir (Bucci et al..2020) Kötü Yönetilmiş Plastik Atıkların (KYPA) (MisManaged Plastic Waste MMPW) pandemi nedeniyle artışı üzerinde uzmanların yaptığı simülasyonlar ve tahminler endişe vericidir. Ağustos 2021 itibarıyla pandemi sırasında üretilen toplam MMPW fazlası 4,4 ila 15,1 milyon ton olarak hesaplanırken, bu konuda Peng ve arkadaşlarının tahmini, en iyi senaryoda 7 milyon ila 9.8 milyon tondur. (Peng et al. 2021)

SONUÇ:

COVID-19 salgınının çevre üzerindeki etkileri konusunda yakın zamanda çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar salgının çevre üzerindeki etkilerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Salgın özellikle kapanma döneminde çevre kirliliği bakımından olumlu koşulları ortaya çıkarmış iken, salgının aynı zamanda kimyasal kullanımı, tek kullanımlık ürünler, plastik atıklar, medikal atıklar, artan su kullanımı ve geri dönüşümün azalması gibi nedenlerle çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu görülmektedir.

Bireylerin davranışlarındaki değişim, bu konuda önemli bir yere sahiptir. Salgının çevreyi etkileyebilecek bireysel tutum ve davranışlar üzerindeki etkileri konusunda gerçekleştirmiş olduğumuz küçük ölçekli araştırmanın sonuçları da bireylerin pandemi öncesi ve sonrası tutum ve davranışlarındaki değişime işaret ederken, aynı zamanda pandeminin çevre kirliliği bakımından etkileri konusundaki farkındalık düzeyinin de yeterli seviyede olmadığını göstermiştir.

COVID-19 salgını sona erdikten sonra da etkilerinin bir süre daha devam etmesi beklenmektedir. Salgının çevre üzerinde meydana getirmiş olduğu olumsuz etkilerin azaltılması, kısa, orta ve uzun vadedeki sonuçlarının önlenmesi için, bu konudaki çalışmalar son derece değerlidir. Çevre kirliliği büyük ölçüde insan davranışından kaynaklanan etkiler nedeniyle ortaya çıktığı için bu konuda yapılacak sosyal araştırmalar son derece gerekli ve önemlidir.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Çalışmada yazarların birbirleri ile ve diğer üçüncü kişiler ile herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul İzni: Gerekmemektedir.

Finansal Destek: Yoktur.

Teşekkür:

KAYNAKÇA:

Azzarello Marie Y. and Edward S. Van Vleet (1987) Marine birds and plastic pollution Marine Ecology Progress Series , May 6 1987, Vol. 37, No. 2/3 (May 6 1987), pp. Inter-Research Science Center, 295-303

Benson Nsikak U., David E. Bassey, Thavamani Palanisami, (2021) COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint, Heliyon, Volume 7, Issue 2, Elsevier Ltd.

Birişçi E, Öz R. (2021) Household water consumption behavior during the COVID-19 pandemic and its relationship with COVID-19 cases. Environ Res Tec 2021;4:4:391–397.

Brauer M, Zhao JT, Bennitt FB, Stanaway JD. Global Access to Handwashing: Implications for COVID-19 Control in Low-Income Countries. Environ Health Perspect. 2020 May;128(5)

Bucci, K., Tulio, M., Rochman, C. M., (2020) What is known and unknown about the effects of plastic pollution: A meta-analysis and systematic review. Ecological Applications, 30(2), 2020

Campos Marcus A. S., Sofia L. Carvalho, Sandra K. Melo, Giovanna B. F. R. Gonçalves, Jéssica R. S., R. L. Barrosa, Uara T. M. A. Morgado, Estefane S. Lopes and Ricardo P. A. Reis, (2021) Impact of the COVID-19 pandemic on water consumption behaviour, Water Supply Vol 21 No 8, 4058, IWA Publishing

Dellink, R. Rob, Christine Arriola, Ruben Bibas, Elisa Lanzi, Frank van Tongeren. (2021), "The long-term implications of the COVID-19 pandemic and recovery measures on environmental pressures: A quantitative exploration", OECD Environment Working Papers, No. 176, OECD Publishing, Paris,

Derraik José G.B, (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: a review, Marine Pollution Bulletin, Volume 44, Issue 9, Pages 842-852,

Institute for Global Environmental Strategies (2020) Implications of COVID-19 for the Environment and Sustainability Author(s): Institute for Global Environmental Strategies, Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/resrep24951>

Kalbuscha Andreza, Elisa Henninga, Miqueias Paulo Brikalskia, Felipe Vieira de Lucab, Andrea Cristina Konrath (2020), Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption, Resources, Conservation and Recycling, Volume 163

Klemeš Jiří Jaromír, Yee Van Fan, Raymond R. Tan, Peng Jiang, (2020) Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 127

Moser Mary L. and David S. Lee A (1992), Fourteen-Year Survey of Plastic Ingestion by Western North Atlantic Seabirds, Colonial Waterbirds , , Vol. 15, No. 1 pp. 83-94, Waterbird Society.

Narvaez Jhon F.V., Claudio Jimenez C, (2012) Pharmaceutical Products In The Environment: Sources, Effects And Risks, Vitae, Journal of the Faculty of Pharmaceutical Chemistry,. Volume 19 Number 1, University of Antioquia, Medellin, Colombia, pp.93-108

Peng Yiming, Peipei Wu, Amina T. Schartup, Yanxu Zhang Plastic waste release caused by COVID-19 and its fate in the global ocean, Proceedings of the National Academy of Sciences Nov 2021, 118 (47)

Sağlam Duygu, Gözde Arıtcı Çolak, Murat Baş (2021) Changing Behaviors Of Adults For Ensuring The Food Hygiene During COVID-19 Outbreak: The Case Of Turkey Year 2021, Volume 12, Issue 4, 731 - 736

Silva Ana L. Patrício, Joana C. Prata, Tony R. Walker, Armando C. Duarte, Wei Ouyang, Damià Barcelò, Teresa Rocha-Santos, Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations, Chemical Engineering Journal, Volume 405,

Singh Veer, Vishal Mishra, Environmental impacts of coronavirus disease 2019 (COVID-19) Bioresource Technology Reports 15 (2021)

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET:

In this article, the effects and consequences of the COVID-19 global epidemic, which has been affecting the whole world since 2019, on the environment are examined in terms of its environmental and social dimensions. COVID-19 has led to changes in our behavior and habits, and the effects of human behavior are the main source of environmental pollution. Behavioral changes that occurred with the COVID-19 epidemic, their short, long and medium-term consequences affecting the environment, are discussed through the basic factors that affect the environment such as chemicals, plastics, waste containing pathogens, clean water resources and recycling. Many issues that cause negative effects on the environment, such as the increase in the use of disinfectants, cleaning products, pharmaceuticals, protective packaging and disposable products, cargo packages, increased plastic waste, medical waste, water consumption and reduction in recycling, are the results of our changed behavior and habits due to the epidemic.


There are many recent studies on the effects of the COVID-19 epidemic on the environment, whose findings clearly reveal the effects of the epidemic on the environment. Although COVID-19 had some positive effects in terms of environmental pollution, during the closure period, it caused much more negative effects on the environment. The change in the behavior of individuals has an important place in this regard. The results of the small-scale research we have carried out on the effects of the epidemic on individual attitudes and behaviors that may affect the environment also indicated the change in the attitudes and behaviors of individuals before and after the pandemic.

It is expected that the effects will continue for a while after the COVID-19 epidemic ends. Studies on this subject are extremely valuable in order to reduce the negative effects of the epidemic on the environment and to prevent its short, medium and long-term consequences. Since environmental pollution is largely caused by the effect of human behavior, social research on this subject is of great importance.

Research Article


Received Date
26 / 02 / 2022


Accepted Date
29 / 03 / 2022





The Land Use Changes in the Çukurova University Campus


Çukurova Üniversitesi Yerleşkesinde Alan Kullanım Değişiminin Belirlenmesi

Muzaffer Yücel¹ 

Deniz Çolakkadioğlu² 

Zerrin Söğüt³ 

Barış Kahveci⁴ 



How to Cite:

Yücel, M., Çolakkadioğlu, D., Söğüt, Z., Kahveci, B., (2022). The Land Use Changes in the Çukurova University. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 15-28. <https://doi.org/10.53472/jenas.1079416>

ABSTRACT:

This study aimed to determine the land-use changes in the Cukurova University campus, providing ecosystem services to the city of Adana with its natural areas. Land uses of the study area were determined via GIS techniques. The Image results were verified by doing field studies. Also, the "Cukurova University Balcali Campus Construction Plan Amendment, 2017 with 1/1000 scale" was assessed to foresee the land-use changes in the future. The most critical land-use changes in the campus were on the campus central area and transportation network pressure increasing, especially after 2000. This change in land uses mainly caused the decrease in biological diversity and the distortion of the balance among other land uses such as forestation, agriculture, and meadow. Suggestions related to the campus central area and transportation network that would not harm or minimize the campus's natural ecosystems and biological diversity were made and mapped.

KEYWORDS: *Artificial surfaces, Campus, Cukurova University, Land use change, Urbanization.*

Öz:

Bu çalışmada doğal alanlarıyla, Adana kentine ekosistem hizmetleri sağlayan Çukurova Üniversitesi yerleşkesindeki alan kullanım değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yerleşkedeki alan kullanım değişimleri uzaktan algılama tekniği ile belirlenmiştir. Elde edilen görüntüler, saha çalışmaları ile doğrulanmıştır. Ayrıca gelecekteki alan kullanım değişimlerinin öngörülebilmesi için 2017 yılı 1/1000 ölçekli Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü İmar Planı Değişikliği de değerlendirilmiştir. En önemli alan kullanım değişiminin özellikle 2000 yılından sonra artan yapılaşma ve ulaşım ağı baskısı olduğu belirlenmiştir. Alan kullanımlarındaki bu değişimin, başta biyolojik çeşitliliğin azalması olmak üzere; ağaçlandırma, tarım ve mera gibi diğer alan kullanımları arasındaki dengenin de bozulmasına neden olduğu saptanmıştır. Yerleşkedeki doğal ekosistemler ve biyolojik çeşitliliğe zarar vermeyecek ve/veya en aza indireyecek optimal (en uygun) yerleşke merkez alanı ve ulaşım ağı güzergahı ile ilgili öneriler haritalanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Yapay yüzeyler, Yerleşke, Çukurova Üniversitesi, Alan kullanım değişimi, Kentleşme.*

¹ Cukurova University, myucel@cu.edu.tr ORCID: 0000-0002-7269-6719

² **Corresponding Author:** Osmaniye Korkut Ata University, denizcolakkadioglu@osmaniye.edu.tr ORCID: 0000-0002-2946-2036

³ Cukurova University, zerrst@cu.edu.tr ORCID: 0000-0002-0000-6272

⁴ Niğde Ömer Halisdemir University, baris.kahveci@ohu.edu.tr ORCID: 0000-0002-8508-1748

INTRODUCTION:

Urbanization (Glaeser, 1998), defined as the human movement from rural to urban areas, is one of the most critical 20th and 21st centuries issues. Cities become attractive to people due to the reasons such as the market fertility, employment, education, and health opportunities (Christopher, 2008). Therefore, there is a constant human movement from rural to urban areas. According to a report by United Nations (2018), the world's urban population ratio increased from 13% in 1900 to 30% in 1950, and it exceeded 55% in 2018. In 2030, the urban population will reach 60% and 68% in 2050. Due to the increasing population, natural ecosystems have become urban areas quickly, leading to urbanization (Attwell, 2000; Lo & Quattrochi, 2003; Wu et al., 2011; Zhang & Wang, 2018).

Land-use changes in the natural ecosystem losses cause too many negative impacts (McKinney, 2002; Grimm et al., 2008; Li et al., 2009; Yiğitcanlar, 2009; Lhotte et al., 2014). These negative impacts could be listed as the decrease in or extinction of biological diversity due to the deformation, fragmentation, and loss of habitats (Miller, 2005; Fuller et al., 2007; Zhang & Jim, 2014), the loss of ecosystem services, air pollution and negative impacts on the urban thermal environment (Huang et al., 2005; Barbera et al., 2010; Fang et al., 2015; Wang et al., 2020), water pollution (Bao & Fang, 2007; Xian et al., 2007; Ren et al., 2014) and soil pollution (Chen, 2007; Peng et al., 2013).

Cities becoming artificial surfaces are a clear example of the impact of human activities on natural resources. Since the world population continues to rise with urbanization, it is obligatory to take precautions to efficiently use natural resources in all aspects of human activities (Yiğitcanlar, 2009). Within this scope, the protection of natural and semi-natural areas in cities has gained much importance. Parks, city forests, gardens of public areas, and university campuses known as natural and semi-natural areas also gain importance. Recently, there have been many studies conducted on the issue of the provision and protection of environmental sustainability, especially on university campuses (e.g., Ertan & Perksoy, 2000; Venetoulis, 2001; Barnes & Jerman, 2002; Balsas, 2003; Bernheim, 2003; Alshuwaikhat & Abubakar, 2008; Samanta et al., 2011; Abbas & Arigbede, 2012; Sultana, 2013; Mosaid, 2014; Popoola et al., 2016; Choi et al., 2017; Colding & Barthel, 2017; Liu et al., 2017; Yücel et al., 2018; Shuqin et al., 2019; Yücel et al., 2019).

Today's campuses have become as complex as urban areas. Many campuses are planned as small cities due to their impacts on one another and their natural characteristics (Coulson et al., 2011). Similarly, as can be observed worldwide, natural and semi-natural ecosystems have been destructed due to rapid urbanization in Turkey. The areas with natural ecosystems, such as university campuses, are also important for Turkey. One of the mentioned areas is the Cukurova University campus in Adana.

Cukurova University, established with two faculties in 1973, sustains its educational, research, and scientific activities in 19 Faculties, 4 Colleges, 12 Vocational Schools, 1 State Conservatory, 4 institutes, and 38 Research and Application Centers. The campus population and artificial area ratio still rise with the establishment of new faculties. However, the campus contains forested areas, agricultural land, meadow, and natural and semi-natural ecosystems. Thus, it has a very rich biological diversity. 32.3% of the natural taxa in Adana, containing 10.7% of the plants in Turkey, are on the campus (Critical Ecosystem, 2017). A study by Yücel et al. (2019) specified that 21 out of 454 taxa detected within the campus borders are endemic. The campus is rich in flora and fauna (Yücel et al., 2018).

One of the main factors in protecting the natural and semi-natural ecosystems on the Cukurova University campus is the public administration area, which keeps the campus out of urbanization. Although the campus has been protected against urbanization pressure due to external factors, the artificial surfaces have increased with the newly opened faculties, leading to significant changes in land use.

This study aimed to determine the land-use changes in the Cukurova University campus, providing ecosystem services to the city of Adana with its natural and semi-natural areas. Within the scope of the study, the land-use changes on the Cukurova University campus were periodically determined, related plans were assessed, and the planned amendments were examined.

MATERIAL AND METHOD:

The study area was the Cukurova University Campus, located in the north of Adana city, in Saricam district borders and surrounded by the Seyhan Dam Lake in the east. It covers an area of 1 977, 26 hectares between 37°00'34" – 37°05'00" northern latitudes and 35°20'15"-35°23'30" eastern longitudes (Figure 1).



Figure 1. Location of the research area.

Çukurova University was founded in 1973. The Faculty of Agriculture founded as a part of Ankara University in 1969, and the Cukurova Faculty of Medicine, founded as a part of Erzurum Atatürk University in 1972, were major educational institutions that were united under Cukurova University. The university initially had only two faculties. Today, it has 19 faculties, 4 academy colleges, 11 vocational schools, 1 state conservatory, four institutes, and 38 research and application centers. There are a total of 54 737 registered students, 2 297 academic staff, 12 560 associate students, 33 633 undergraduate students, and 8 544 graduate students (Cukurova University, 2021).

Despite its intense use, the campus is a vibrant area with its fertile agricultural soils and morphology (Figure 2). Although all soil fertility classes are sectional and available on campus, especially classes I, II, and III are suitable for agricultural use in most of the area (Şenol et al., 1996). Mainly agriculture faculty students apply agricultural practices on those fertile lands located in the southern and south-eastern parts of the campus. These areas are significant for agriculture, and livestock farming practices provide essential habitats for many bird and plant species (Yücel et al., 2018).

The campus also has a very high morphological and biological diversity thanks to altitude variety, climate conditions, closeness to Seyhan Dam Lake, and protection against urbanization.

The campus is very important with its rich flora and fauna. Despite its rich natural resources, the increasing number of undergraduate students leads to the building of artificial surfaces on the campus, which has changed the land uses. Lambin (1997) specified that land-use change analyses are essential tools to assess the ecosystem changes and their environmental impacts on various periodical and spatial scales. Therefore, in this study, the artificial surfaces on the campus were examined to determine the land-use changes between the years 1985-1990-2000-2010 and 2019. The vector-based classification method, traditional image interpretation, and classification methods were used in the study. The classification was achieved by grouping the artificial surfaces, agricultural areas, forestation areas, meadows, and water surfaces as the main classes and separating each main class into sub-units. Google-earth images (1985-1990-2000-2010 and 2019) were the primary data mapped with ArcGIS 10.7 software. Image interpretation results from multispectral and field verification were compared to introduce the polygon layer attribute table, which yielded land-use changes in the area.

The approved plans related to the campus were examined to foresee the land-use changes in the future on the Cukurova University Campus. Especially the "Cukurova University Balcali Campus Construction Amendment" (approved by Adana Metropolitan Municipality Council; Date: 12.10.2017 and No:395) with a 1/1000 scale in which the new construction and transportation routes were planned was assessed. Considering the study results, the suggestions, including mapping the campus central area and transportation routes, were made for the Cukurova University campus.

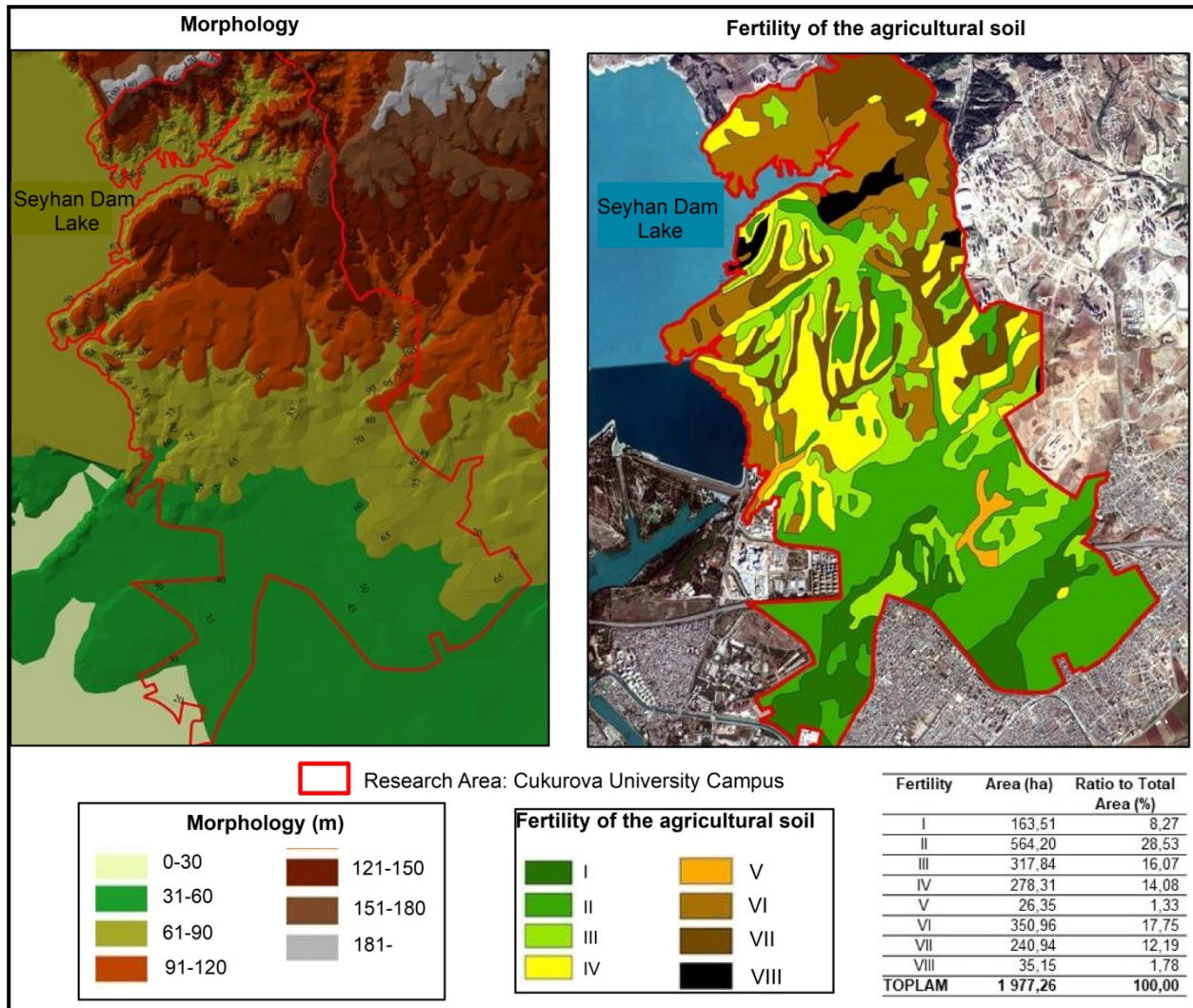


Figure 2. Morphology and fertility of the agricultural soils and of the Cukurova University Campus (Developed from Şenol et al., 1996).

RESULTS AND DISCUSSION:

The study results showed that the most apparent changes occurred in the artificial surfaces on the campus center, in the transportation system, agricultural forestation, and meadow areas, respectively (Table 1 and Figure 3).

Table 1. Land use ratio of Cukurova University

Land Use	1985		1990		2000		2010		2019	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Out-of-property areas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.43	0.77	168.98	7.87
Artificial surfaces										
Campus central area	75.07	3.50	80.83	3.77	92,81	4,32	128,65	5,99	148,74	6,90
Kindergarten	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0,00	0.00	0,00	1.70	0.08

Techno city	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.37	0.44	11.16	0.52
Boat house	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	1.97	0.09	1.97	0.09
ASKI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.03	0.73	0.03	0.73	0.03
Gas station	0.00	0.00	0.70	0.03	0.70	0.03	0.70	0.03	0.70	0.03
Personal Property	0.24	0.01	0.24	0.01	0.24	0.01	0.24	0.01	0.24	0.01
Guesthouse of Research Assistants	1.51	0.07	1.51	0.07	1.51	0.07	1.51	0.07	1.51	0.07
Camlitepe Public Houses	4.25	0.20	4.25	0.20	4.25	0.20	4.25	0.20	4.25	0.20
Sub-Tropic Fruits Res. and App. Center	18.49	0.86	18.49	0.86	18.49	0.86	18.49	0.86	18.49	0.86
Public Facilities and Public Houses	5.60	0.26	5.60	0.26	5.60	0.26	5.60	0.26	5.60	0.26
Production Area of Ornamental Plants	5.90	0.27	5.90	0.27	5.90	0.27	5.90	0.27	5.90	0.27
Fishing Facilities	5.16	0.24	5.16	0.24	5.16	0.24	5.16	0.24	5.16	0.24
Road	25.77	1.20	44.26	2.06	50.14	2.34	56.46	2.63	61.71	2.88
Refuge	0.92	0.04	0.92	0.04	8.77	0.41	12.27	0.57	12.27	0.57
Agriculture and Meadow Areas										
Field Agriculture	901.30	41.99	891.77	41.55	864.38	40.27	643.33	29.97	600.84	27.99
Horticulture	211.53	9.86	200.35	9.33	200.35	9.33	333.76	15.55	235.07	10.95
Graveyard	2.89	0.13	2.89	0.13	2.89	0.13	2.89	0.13	2.89	0.13
Botanic Garden	25.56	1.19	25.56	1.19	25.56	1.19	25.56	1.19	25.56	1.19
Agricultural Faculty Research and Application Farm	63.92	2.98	63.92	2.98	63.92	2.98	63.92	2.98	63.92	2.98
Meadow Areas	163.45	7.62	163.45	7.62	92.19	4.30	123.99	5.78	56.24	2.62
Open and Green Areas										
Forestation Area	496.95	23.16	494.95	23.08	573.10	26.72	579.03	27.01	568.52	26.31
Valley	35.60	1.66	35.60	1.66	35.60	1.66	26.61	1.24	7.86	0.37
Sport Area	8.01	0.37	8.01	0.37	9.41	0.44	15.21	0.71	15.21	0.71
Pond	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02	0.09	2.02	0.09	2.02	0.09
Open Areas	80.01	3.73	77.77	3.62	68.41	3.19	42.60	1.98	97.16	4.76
Dormitories	14.11	0.66	14.11	0.66	14.11	0.66	19.59	0.91	21.84	1.02
TOTAL	2146.24	100	2146.24	100	2146.24	100	2146.24	100	2146.24	100

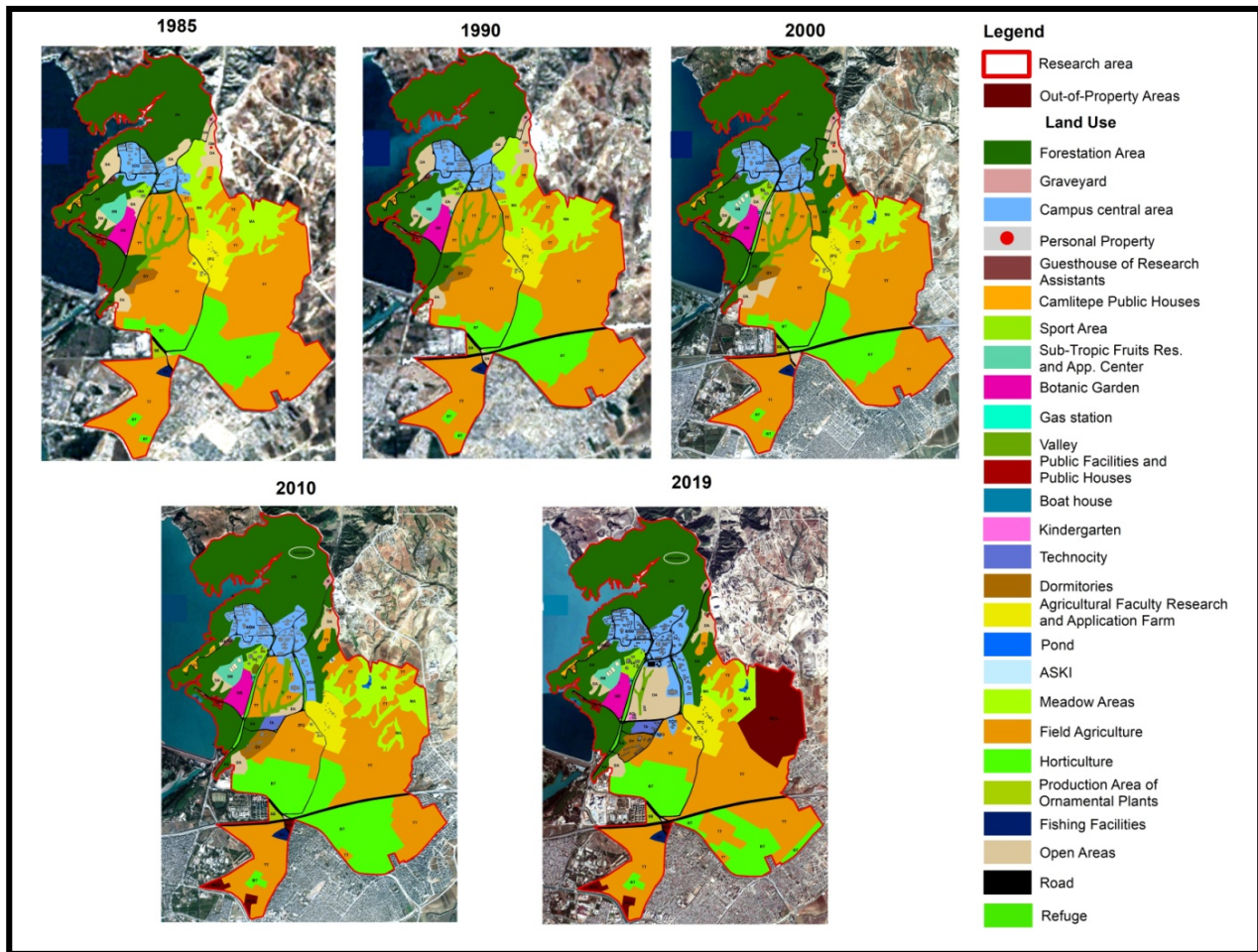


Figure 3. Land use of Cukurova University Campus by years.

The north-eastern side of the campus (Areas 2 and 3 in Figure 4) was accepted as the central campus before the 2000s. Since the number of faculties opened until the 2000s was low, the central campus area in the northeast grew slowly. However, the spatial growth in the campus center increased due to the newly opened faculties after the 2000s. Then, to not damage the forested areas in the north, the southern part of the campus was determined to be the central campus. As it was called "New Campus in the "Construction Amendment." Such a change also led to a substantial loss of agricultural areas in the south (Area 4 in Figure 4).

Area 5 in Figure 4 remained under the pressure of the techno city, and area 6 was under the pressure of both the techno city and the intense artificial surfaces such as dormitories. Area 5 had been used for agriculture except for the valley before constructing the techno city in the field. Valleys had hosted an intense diversity of plant and animal species before they were filled with artificial surfaces such as techno cities, kindergartens, convention centers, and newly opened faculties, whose impacts have been evident, especially after 2010. Therefore, the plant species in the valleys have become extinct, and fauna species have disappeared (Yücel et al., 2018).

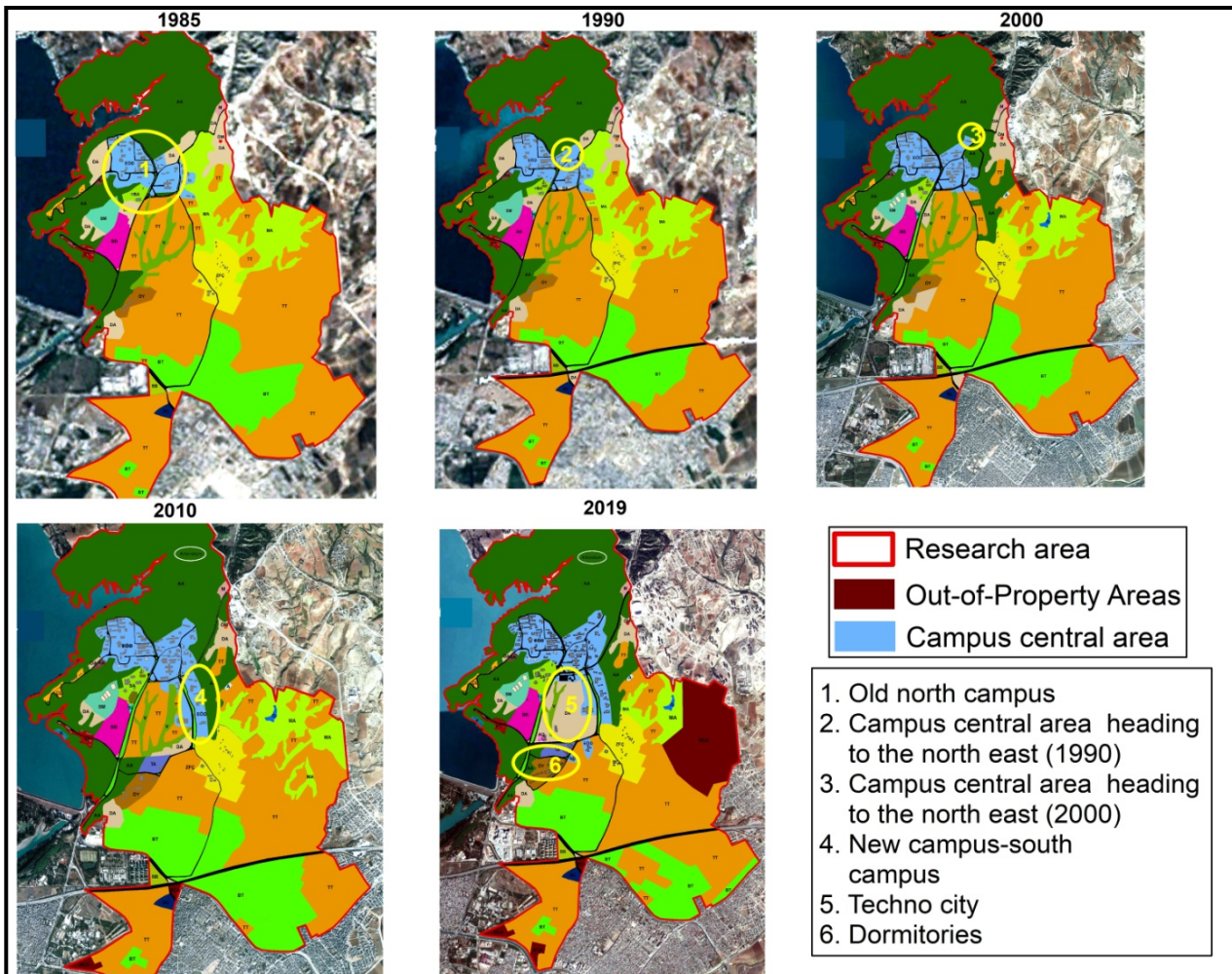


Figure 4. Change in academic land use by years.

The most notable change in the land use on the campus was the transportation system. As specified in Figure 5, TAG (Tarsus-Adana-Gaziantep) Highway was added to the campus land use in 1990. TAG Highway passes across the agricultural lands of the Agricultural Faculty Research and Application Farm in the southern part of the campus, which led to an 18.49 ha loss of the agricultural lands on the campus (Area 1 in Figure 5). Another change in the transportation system happened in 2000; a single-lane road was turned into a double-lane highway (Area 2 in Figure 5).

After the 2000s, the central campus area has expanded towards the south-eastern side, which resulted in more highway transportation requirements. Therefore, the central road was expanded from a single-lane to a double-lane for transportation to new faculties opened after 2000 (Area 3 in Figure 5). Also, new transportation networks were established for the new dormitories, which seemed necessary due to the increasing student population (Area 4 in Figure 5).

Another issue that should be addressed within the scope of the transportation network was the "İlim Way" project. The İlim Way passes across the border of the campus, and it gets connected to Catalan Way by passing as a transit line with a length of 4 kilometers and a width of 35 meters from the Agricultural Faculty Research and Application Farm areas, agricultural lands, and meadows (Area 5 in Figure 5). Approximately 2 km of the İlim Way passes across the agricultural areas, 550 m across meadows, and 520 m across the Agricultural Faculty Research and Application Farm. Thus, approximately 73 500 m² of agricultural areas, 19 250 m² of meadows, and 18 200 m² of agricultural soils get lost to the current route of the İlim Way.

In addition to the campus center and transportation network on the campus, a remarkable change was also observed in the agricultural areas. The new artificial surfaces, especially in the campus center and transportation system, were built on mainly Red Brown Mediterranean Soils and I., II. and III. soil fertility regions (Figure 2). Therefore, an apparent decrease in the agriculture areas

has been observed recently. The agriculture areas, which were 901.3 ha in 1985, decreased to 643.33 ha in 2010, especially with the increasing facilities and highway transportation network after 2000, and it is approximately 600 ha today. "İlim Way," still under construction, is not even included in this analysis.

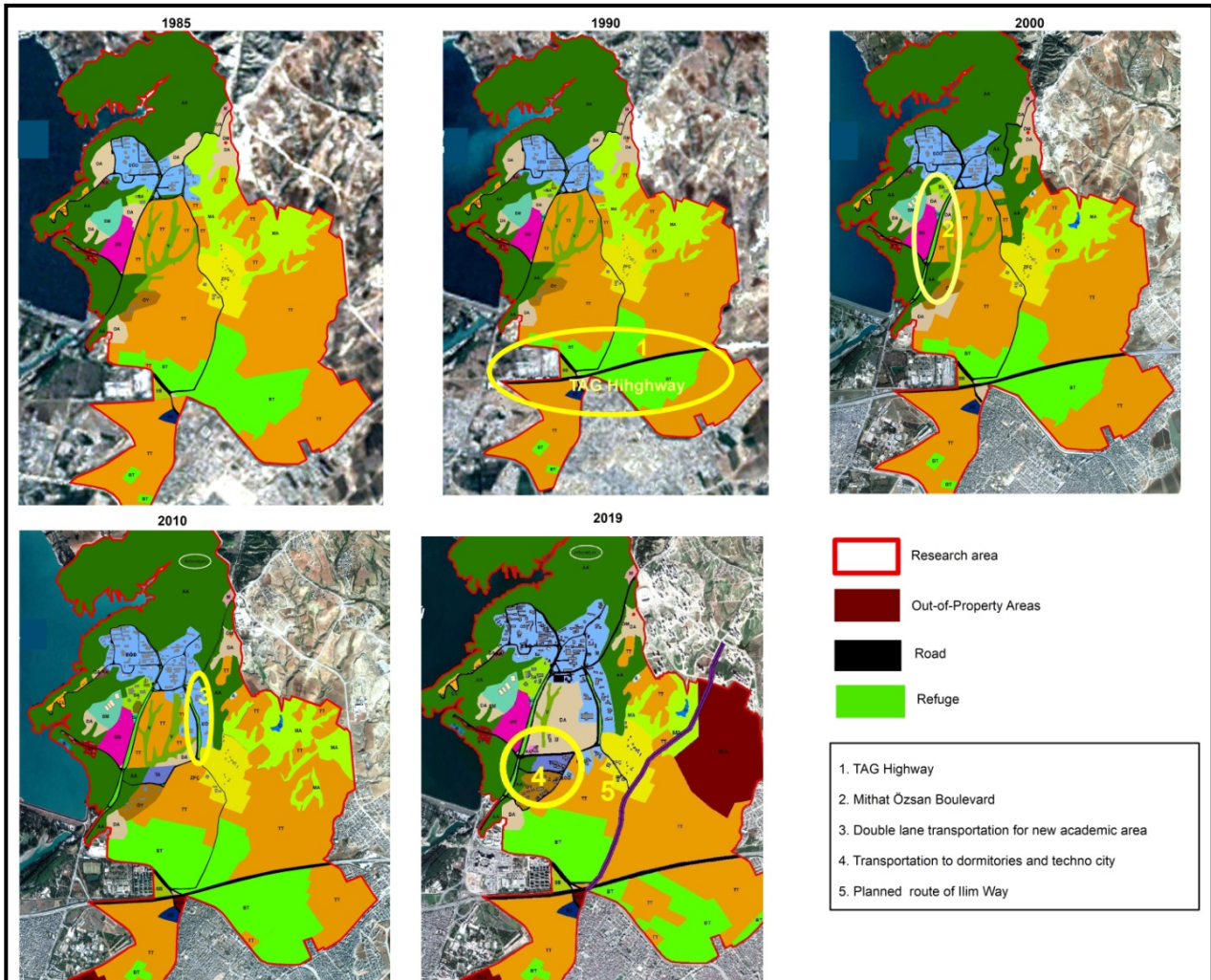


Figure 5. Change in campus road transport network by years.

As stated in the Construction Amendment, artificial surfaces such as the campus center and techno city were built in the southern part of the campus, which has ensured the protection of the forested areas in the north of the campus. The forests in the north, especially after the 1990s, have grown towards the southeast but partially occupied the meadows. Both the Southern Campus and the new forested areas have caused a decrease in the meadow areas. Such a change on the Cukurova University campus has brought about many environmental problems. Popoola et al. (2016) similarly stated that such changes harm the nature of the campus.

The degree of the anthropogenic factors, magnitude, and age of the campus also affect the plant species diversity and the sustainability of the natural ecosystems on campuses (Pautasso & Parmentier, 2007; Ferenc et al., 2014). Yücel et al. (2019) and Liu et al. (2017) have shown much evidence for the extent of the harm. The ancient and great campuses, such as the Cukurova University campus, have more habitats and diversity of species compared to the newly opened and small campuses. However, as specified by Aronson et al. (2014), this richness may disappear over time due to the reasons such as land-use change and socio-economic factors.

The most evident negative impact of the land-use change was observed in the losses of the arable lands on the campus. Especially the nature of valleys, as vital habitats for flora and fauna, have unfortunately been destroyed irrevocably and replaced with artificial surfaces. Moreover, open areas on the Cukurova University campus were also converted into artificial surfaces. The study findings

showed that the most damaging land-use changes involved artificial surfaces and the transportation network on the campus (Table 2).

Table 2. Land-use changes of the Cukurova University Campus

Land use	1985		2019		Land use change	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Artificial surfaces	89.18	4.16	183.44	8.52	+94.26	+105.70
Transportation	26.69	1.24	73.98	3.45	+47.29	+177.18
Agriculture	1112.83	51.85	835.91	38.94	-276.92	-24.88
Meadow	163.45	7.62	56.24	2.62	-107.21	-65.59
Forestation	496.95	23.16	568.52	26.31	+71.57	14.40
Valley	35.60	1.66	7.86	0.37	-27.74	-77.92

Abbas & Arigbede (2012) specify that ecological factors should be considered and opening them to construction should be prevented. According to the study results, the most suitable area for new facilities on the Çukurova University campus were areas 1 and 2 in Figure 6 because those areas have lost their natural characteristics with the current changes and are among the built areas.

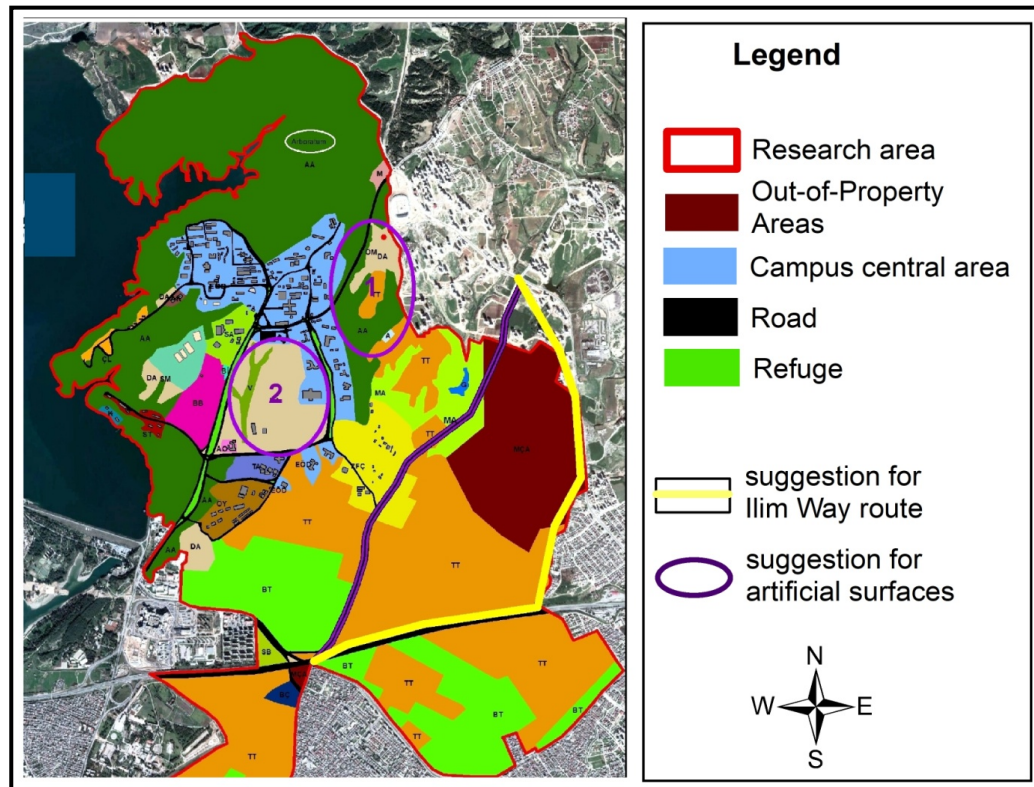


Figure 6. An alternative for the artificial surfaces on the campus and the route of Ilim Way.

Another critical point was the transportation network, particularly the "Ilim Way," which was planned to cross the campus's agricultural lands and natural and semi-natural areas. In order to prevent habitat fragmentation, it is recommended that the Ilim

Way be located in the area parallel to the TAG Highway and pass through the eastern boundary of the area (Figure 6). Thus, transportation can be directed to the newly opened Adana Koza Stadium and Alparslan Türkeş Science and Technology University, and thus the destruction in natural and semi-natural areas can be reduced.

CONCLUSION:

Cukurova University is one of the leading universities in Turkey. The number of students has gradually increased, and the Cukurova University campus has expanded spatially. This study showed that this spatial growth resulted in transforming natural and semi-natural areas into artificial surfaces on campus.

This study determined that the most critical change on the campus was the increasing pressure on the central area and transportation network. Agricultural lands were the most disadvantaged areas, followed by the other natural and semi-natural areas.

The increase in the construction and transportation network on the campus was undoubtedly necessary due to the development and growth of the university's capacity. However, the critical issue here was the planning of the construction process so that it would not harm the natural and semi-natural areas on the campus.

As in the world, campuses, parks, gardens, protected areas, and even graveyards play significant roles in decreasing the negative impacts of the intense constructing pressure stemming from the urbanization policies in Turkey. Since many campuses are located in natural and semi-natural lands outside of urban, as being public areas, they have been protected against urban construction pressure. However, they face internal construction pressure due to the growth and development policies like the Cukurova University campus. Therefore, the findings and recommendations of this study may contribute to the planning process of other similar campus areas in Turkey.

In conclusion, universities should have a holistic view of environmental issues and their roles and responsibilities. They should make decisions considering the current conditions and long-term impacts.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of Interests: The author declare that for this article they have no actual, potential or perceived conflict of interests.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval is not required for this study.

Funding Disclosure: This research was financially supported by Cukurova University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project No: 6790)

REFERENCES:

- Abbas, I.I. & Arigbede, A. (2012). Green area mapping of Ahmadu Bello University Main Campus, Zaria, Nigeria using remote sensing (Rs) and geographic information system (GIS) techniques. *Journal of Geography and Regional Planning*, 5 (10): 287-292. <https://doi.org/10.5897/JGRP12.024>.
- Alshuwaikhat, H. & Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16 (16): 1777-1785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>.
- Aronson, M.F.J., La Sorte, F.A., Nilon, C.H., Katti, M., Goddard, M.A., Lepczyk C.A., & Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings Biological Sciences/The Royal Society*, 281(1780): 20133330. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>.
- Attwell, K. (2000). Urban land resource and urban planting—Case studies from Denmark. *Landscape and Urban Planning* 52(2):145-163. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00129-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00129-8).
- Balsas, C.J.L. (2003). Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, 10 (2003): 35–49. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(02\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(02)00028-8).

- Bao, C. & Fang, C.L. (2007). Water resources constraint force on urbanization in water deficient regions: A case study of the Hexi Corridor, arid area of NW China. *Ecological Economics*, 62 (3–4): 508-517. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.013>.
- Barbera, E., Currò, C. & Valenti, G. (2010). A hyperbolic model for the effects of urbanization on air pollution. *Applied Mathematical Modeling*, 34 (8): 2192-2202. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2009.10.030>.
- Barnes, P. & Jerman, P. (2002). Developing an environmental management system for a multiple-university consortium. *Journal of Cleaner Production*, 10 (2002): 33-39. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00020-8](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00020-8).
- Bernheim, A. (2003). How green is green? Developing a process for determining sustainability when planning campuses and academic buildings. *Planning for Higher Education* 31(3): 99-110. (<https://www.scup.org/resource/how-green-is-green-developing-a-process-for-determining-sustainability-when-planning-campuses-and-academic-buildings/>) (accessed May, 2020).
- Chen, J. (2007). Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security. *CATENA* 69 (1): 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.04.019>.
- Christopher, D. (2008). Health and urban living. *Science*, 319 (5864): 766-769, <https://doi.org/10.1126/science.1150198>.
- Choi, Y.J., Oh, M., Kang, J. & Lutzenhiser, L. (2017). Plans and living practices for the green campus of Portland State University. *Sustainability* 9 (252). <https://doi.org/10.3390/su9020252>.
- Colding, J. & Barthel, S. (2017). The Role of university campuses in reconnecting humans to the biosphere. *Sustainability* 9 (2349). <https://doi.org/10.3390/su9122349>.
- Coulson, J., Roberts, P. & Taylor, I. (2011). *University planning and architecture: The search for perfection*. New York, NY: Routledge, 263 pp. ISBN: 978-0- 415-57110-4.
- Critical Ecosystem, (2017). *Ecosystem Profile, Mediterranean Basin Biodiversity Hotspot*. BirdLife International. (https://www.cepf.net/sites/default/files/mediterranean-basin-2017-ecosystem-profile-english_0.pdf) (accessed March, 2018).
- Cukurova University, (2021). *Institutional General Information*. (<https://www.cu.edu.tr/cu/institutional/university/genel-bilgi>) (accessed March, 2021).
- Ertan, M., & Perksoy, Z.G. (2000). "Land-use evaluation of Kocaeli University main campus area." 40th Congress of the European Regional Science Association: European Monetary Union and Regional Policy, (August 29 - September 1, 2000, Barcelona, Spain), European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve (<https://ideas.repec.org/p/wiw/wiwsa/ersa00p389.html>) (accessed: June, 2021).
- Fang, C., H., Liu, G., Li, Sun, D. & Miao, Z. (2015). Estimating the impact of urbanization on air quality in China using spatial regression models. *Sustainability* 7(11): 15570-15592. <https://doi.org/10.3390/su71115570>.
- Ferenc, M., Sedláček, O., Fuchs, R., Dinetti, M., Fraissinet, M., & Storch, D. (2014). Are cities different? Patterns of species richness and beta diversity of urban bird communities and regional species assemblages in Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 23(4): 479–489. <http://dx.doi.org/10.1111/geb.12130>.
- Fuller, R.A., Irvine, K.N., Devine-Wright, P., Warren, P.H. & Gaston, K.J. (2007). Psychological benefits of green space increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4): 390–394. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>.
- Glaeser, E.L. (1998). Are cities dying? *The Journal of Economic Perspective*, 12 (2): 139-160. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.12.2.139>.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319 (2008):756-760. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1150195>.
- Huang, H., Ooka, R. & Kato, S. (2005). Urban thermal environment measurements and numerical simulation for an actual complex urban area covering a large district heating and cooling system in summer. *Atmospheric Environment*, 39 (2005): 6362-6375. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2005.07.018>.

- Lambin, E.F. (1997). Modeling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. *Progress in Physics Geography*, 21 (3): 375-393. <https://doi.org/10.1177/030913339702100303>.
- Li, F., Liu, X., Hu, D., Wang, R., Yang, W., Li, D. & Zhao, D. (2009). Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City. *Landscape and Urban Planning*, 90 (3-4): 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.022>.
- Liu, J., Yu, M., Tomlinson, K. & Ferry Slik, J.W. (2017). Patterns and drivers of plant biodiversity in Chinese university campuses. *Landscape and Urban Planning*, 164 (2017): 64–70. <http://dx.doi.org/10.1016>.
- Lhotte, A., Affre, L. & Saatkamp, A. (2014). Are there contrasted impacts of urbanization and land uses on population persistence? The case of *Teucrium pseudochamaepitys*, an endangered species in Southern France. *Flora- Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*, 209 (9): 484-490. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2014.05.002>.
- Lo, C.P. & Quattrochi, D.A. (2003). Land-use and land-cover change, urban heat island phenomenon, and health implications: A remote sensing approach. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 69 (9): 1053-1063. <http://dx.doi.org/10.14358/PERS.69.9.1053>.
- Lozano, R. (2006). A tool for a graphical assessment of sustainability in universities (GASU). *Journal of Cleaner Production*, 14 (9-11): 963-972. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.041>.
- McKinney, M.L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience*, 52 (2002): 883-890. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBAC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2).
- Miller, J.R. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(8): 430–434. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2005.05.013>.
- Mosaind, M.A. (2014). Traffic conditions in emerging university campuses: King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Sustainable Development*, 7(6): 204-213. <http://dx.doi.org/doi:10.5539/jsd.v7n6p204>.
- Pautasso, M. & Parmentier, I. (2007). Are the living collections of the world's botanical gardens following species-richness patterns observed in natural ecosystems? *Botanica Helvetica*, 117(1): 15–28. <http://dx.doi.org/10.1007/s00035-007-0786-y>.
- Peng, C., Ouyang, Z., Wang, M., Chen, W., Li, X. & Crittenden, J.C. (2013). Assessing the combined risks of PAHs and metals in urban soils by urbanization indicators. *Environmental Pollution* 178: 426-432. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.03.058>.
- Popoola, O.S., Salami, A.T., Adepoju, K.A., Alaga, A.T., Oloko-Oba, M.O. & Badru, R.A. (2016). Updating land use map of Obafemi Awolowo University Campus using low-cost unmanned aerial vehicle (UAV) image. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 8(3): 1-7. <http://dx.doi.org/10.9734/JGEEI/2016/30025>.
- Ren, L., Cui, E. & Sun, H. (2014). Temporal and spatial variations in the relationship between urbanization and water quality. *Environmental Science and Pollution Research* 21: 13646–13655. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3242-8>.
- Samanta, S., Pal, B. & Pal, D.K. (2011). Micro level thematic mapping of land use/land cover using high spatial resolution satellite data (A case study on PNG UNITECH campus). *International Journal of Advances in Science and Technology*, 3(3): 31-65. ISSN 2229 5216.
- 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 (2019): 100747. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100747>.
- Sultana, T. (2013). Landslide disaster in Bangladesh: A case study of Chittagong University Campus. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*, 1(6): 35-42. ISSN(E): 2321-885.
- Şenol, S., Öztürk, N., Dingil, M., Kandırmaz, M. (1996). Çukurova University, Faculty of Agriculture, Revolving Fund Lands Data Bank and Land Evaluation. Çukurova University Individual Research Project, BAP-TO-95/01, Adana, p.187.
- United Nations, (2018). *The World's Cities in 2018*, United Nations, New York. (https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf) (accessed March, 2019).

- Venetoulis, J. (2001). Assessing the ecological impact of a university: The ecological footprint for the University of Redlands. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2 (2): 180-196. ISSN: 1467-6370.
- Wang, S., Gao, S., Li, S. & Feng, K. (2020). Strategizing the relation between urbanization and air pollution: Empirical evidence from global countries. *Journal of Cleaner Production*, 243. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118615>.
- Wu, Y., Zhang, X. & Shen, L. (2011). The impact of urbanization policy on land use change: A scenario analysis. *Cities*, 28 (2): 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.11.002>.
- Xian, G., Crane, M. & Su, J. (2007). An analysis of urban development and its environmental impact on the Tampa Bay watershed. *Journal of Environmental Management*, 85 (4): 965-976. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.11.012>.
- Yigitcanlar, T. (2009). Planning for smart urban ecosystems: Information technology applications for capacity building in environmental decision making. *Theoretical and Empirical Research in Urban Management*, 3 (12): 5-21.
- Yücel, M., Söğüt, Z., Türkmen, N., Çolakkadioglu, D., Kahveci, B. & Çeliktaş, V. (2019). Determination of the effect of increasing settlement on flora in Çukurova University Campus. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 22(2): 310-322. <http://dx.doi.org/10.18016/ksutarimdogava.vi.541325>.
- Yücel, M., Söğüt, Z., Say, N., Çolakkadioglu, D., Türkmen, N., Kahveci, B., Aslan, M. & Çeliktaş, V. (2018). Determination of the effects of increasing settlement on biological diversity in Çukurova University campus and development of proposals. *Cukurova University Individual Research Project (BRP), FBA-2016-6790, Adana*, p.185.
- Zhang, W. & Wang, M.Y. (2018). Spatial-temporal characteristics and determinants of land urbanization quality in China: Evidence from 285 prefecture-level cities. *Sustainable Cities and Society*, 38(2018):70-79. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.011>.
- Zhang, H. & Jim, C.Y. (2014). Contributions of landscape trees in public housing estates to urban biodiversity in Hong Kong. *Urban Forestry and Urban Greening*, 13(2): 272–284. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.009>.

Extended Abstract

Cities becoming artificial surfaces are a clear example of the impact of human activities on natural resources. Since the world population continues to rise with urbanization, it is obligatory to take precautions to efficiently use natural resources in all aspects of human activities (Yiğitcanlar, 2009). Today's campuses have become as complex as urban areas. Many campuses are planned as small cities due to their impacts on one another and their natural characteristics (Coulson et al., 2011). Similarly, as can be observed worldwide, natural and semi-natural ecosystems have been destructed due to rapid urbanization in Turkey. The areas with natural ecosystems, such as university campuses, are also important for Turkey. One of the mentioned areas is the Cukurova University campus in Adana. Cukurova University, established with two faculties in 1973, sustains its educational, research, and scientific activities. However, the campus contains forested areas, agricultural land, meadow, and natural and semi-natural ecosystems. Thus, it has a very rich biological diversity. This study aimed to determine the land-use changes in the Cukurova University campus, providing ecosystem services to the city of Adana with its natural and semi-natural areas. Within the scope of the study, the land-use changes on the Cukurova University campus were periodically determined, related plans were assessed, and the planned amendments were examined.

in this study, the artificial surfaces on the campus were examined to determine the land-use changes between the years 1985-1990-2000-2010 and 2019. The vector-based classification method, traditional image interpretation, and classification methods were used in the study. The classification was achieved by grouping the artificial surfaces, agricultural areas, forestation areas, meadows, and water surfaces as the main classes and separating each main class into sub-units. Google-earth images (1985-1990-2000-2010 and 2019) were the primary data mapped with ArcGIS 10.7 software. Image interpretation results from multispectral and field verification were compared to introduce the polygon layer attribute table, which yielded land-use changes in the area. The approved plans related to the campus were examined to foresee the land-use changes in the future on the Cukurova University Campus. Especially the "Cukurova University Balcali Campus Construction Amendment" (approved by Adana Metropolitan Municipality Council; Date: 12.10.2017 and No:395) with a 1/1000 scale in which the new construction and transportation routes were planned was assessed.

This study determined that the most critical change on the campus was the increasing pressure on the central area and transportation network. Agricultural lands were the most disadvantaged areas, followed by the other natural and semi-natural areas. The new artificial surfaces, especially in the campus center and transportation system, were built on mainly Red Brown

Mediterranean Soils and I., II. and III. soil fertility regions. Therefore, an apparent decrease in the agriculture areas has been observed recently. The agriculture areas, which were 901.3 ha in 1985, decreased to 643.33 ha in 2010, especially with the increasing facilities and highway transportation network after 2000, and it is approximately 600 ha today.

The most evident negative impact of the land-use change was observed in the losses of the arable lands on the campus. Especially the nature of valleys, as vital habitats for flora and fauna, have unfortunately been destroyed irrevocably and replaced with artificial surfaces. Moreover, open areas on the Cukurova University campus were also converted into artificial surfaces. The study findings showed that the most damaging land-use changes involved artificial surfaces and the transportation network on the campus.

According to the study results, the most suitable areas for new facilities on the Çukurova University campus were determined and mapped. Those areas have lost their natural characteristics with the current changes and are among the built areas. Another critical point was the transportation network, particularly the "İlim Way," which was planned to cross the campus's agricultural lands and natural and semi-natural areas. In order to prevent habitat fragmentation, it is recommended that the İlim Way be located in the area parallel to the TAG Highway and pass through the eastern boundary of the area. Thus, transportation can be directed to the newly opened Adana Koza Stadium and Alparslan Türkeş Science and Technology University, and thus the destruction in natural and semi-natural areas can be reduced.

As in the world, campuses, parks, gardens, protected areas, and even graveyards play significant roles in decreasing the negative impacts of the intense constructing pressure stemming from the urbanization policies in Turkey. Since many campuses are located in natural and semi-natural lands outside of urban, as being public areas, they have been protected against urban construction pressure. However, they face internal construction pressure due to the growth and development policies like the Cukurova University campus. Therefore, the findings and recommendations of this study may contribute to the planning process of other similar campus areas in Turkey.

Research Article

Temporal Analysis of Heatwave Occurances in Kano Metropolis, Nigeria

Isı Dalgası Oluşumlarının Zamansal Analizi: Kano Metropolis, Nijerya

Received Date

23 / 02 / 2022

Accepted Date

05 / 04 / 2022

Aminu Hamisu Auwal¹ Muhammad Alhaji² Nura Isyaku Bello³ Kabiru Salisu Alabira⁴ Muazu Jafar⁵ 

How to Cite:

Auwal, A. H. *et al.* (2022). Temporal Analysis of Heatwave Occurances in Kano Metropolis, Nigeria. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 29-37. <https://doi.org/10.53472/jenas.1077633>**ABSTRACT:**

Heatwaves have become one of the biggest ecological threats to the survival of people in the biosphere. For the reason, in this study is aimed that is analyzed the temporal occurrences of heatwaves in the Kano between 2009 to 2018 so as and that it devised a protocol against for this menace. Daily maximum temperature is measured at the synoptic hours during the period of extreme heat (hot and dry). With the sea temperature values were used to takeout the period of heatwaves using percentile thresholds of 95th. In 2016 it experienced high number of heatwaves occurrences with consecutive 26 days of 40.8°C. The heatwaves is occurred frequently in April and May. This situation, it implies that is identifying as the periods when the occurrence of heatwaves is intense in Kano in April and May.

KEYWORDS: *Heatwave, Kano Metropolis, Temporal Analysis, Temperature***Öz:**

Isı dalgaları, biyosferdeki insanların hayatta kalmasına yönelik en büyük ekolojik tehditlerden biri haline geldi. Bu nedenle, bu çalışmada Kano'da 2009-2018 yılları arasında meydana gelen sıcak hava dalgalarının zamansal oluşumlarının analiz edilmesi ve bu tehdiye karşı bir protokol geliştirilmesi amaçlanmıştır. Günlük maksimum sıcaklıklar, aşırı sıcak (sıcak ve kuru) sinoptik saatlerde ölçülür. Elde edilen sıcaklık değerlerinden hareketle %95'lik eşik değerleri kullanılarak ısı dalgalarının periyotları belirlenmektedir. 2016 yılında, 26 gün boyunca 40,8 °C ısı dalgaları meydana geldi. Sıcak hava dalgaları sık sık Nisan ve Mayıs aylarında meydana gelmektedir. Bu durum, Nisan ve Mayıs aylarında Kano'da sıcak hava dalgalarının oluşumunun yoğun olduğu dönemler olarak tanımlanmasını ifade etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Isı dalgası, Kano Metropolis, Zamansal analiz, Sıcaklık*¹ Department of Geography, Kano State College of Education and Preliminary Studies, ORCID: 0000-0001-5980-5223² Department of Geography, Kano University of Science and Technology, Wudil, ORCID: 0000-0003-2571-3149³ **Corresponding Author:** Department of Geography, Kano University of Science and Technology, Wudil, isyakunura@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8186-5839⁴ Department of Geography, Kano State College of Education and Preliminary Studies, ORCID: 0000-00016398-3217⁵ Department of Geography, Kano State College of Education and Preliminary Studies, ORCID: 0000-0003-0472-6354

INTRODUCTION:

Heatwaves are very common feature during the warm seasons. An intense heatwave impacts public health, utility infrastructure, and human activities. The severity and frequency of heatwave events are representation of large-scale climate patterns and may be related to overall changing climate conditions (Hayhoe et al., 2010). Urban areas are perhaps the most complex of the entire earth's surface due to the versatile nature of their artificial characteristics as promoted by the various human activities taking place since the humankind's appearance (Montavez et al., 2000; Ibrahim, 2011). The earth's surface temperature has been on increase since after the commencement of industrial revolution in Europe. The phenomenon was directly linked to the ample emission of green house gases which emanated from the anthropogenic activities. The increase of carbon dioxide (CO₂), chloro-floro carbon (CFC) and methane (CH₄) in the atmosphere has triggered the occurrence of global warming which emerged as a contemporary universal environmental challenge leading to so many heat disorders (IPCC, 2007).

The increase in population of the metropolitan Kano probably causes an increase in the amount of greenhouse gases such as carbondioxide (CO₂), methane (CH₄), cloroflorocarbon (CFCs), and nitrous oxide (NO₂) from the large number of automobiles and electronic generators that emit such green house gases with subsequent increase in the mean temperature of the area which may increase the spate of heat waves intensity. Increased in heatwaves intensity may also cause lowering of water tables leading to emergence of recurrent droughts in the area, frequent bush fires, desertification, decreased in soil fertility which leads to the loss of agricultural products and subsequently increase the risk of death and serious illness especially in younger and older age groups and the urban poor who constituted a large sector of the population (Zaitchik et al., 2006). This means that, metropolitan Kano is at risk, that is the research on the issue of heatwaveneed to be conducted in Kano metropolis as the most growing urban center in Nigeria.

However, despite all these tremendous effects of heatwaves to human being and its threat to the survival of man, little or no information exists on the occurrence of heatwaves in Kano metropolis. Therefore, this study aim the analyzing the temporal occurrence of heat waves in Kano metropolis, Northwestern Nigeria.

2. Materials and Methods

2.1. Study Area

Metropolitan Kano encompasses all the eight Local Governments of Dala, Fagge, Gwale, Municipal, Nassarawa, Tarauni, Kumbotso and Ungogo (Figure 1). It lies from Latitudes 11o52'N to 12o7'N and Longitudes 8o22.5'E to 8o47'E and is 500 metres above sea level. The total area covered is 499.95 km² (Ahmed, 2010).

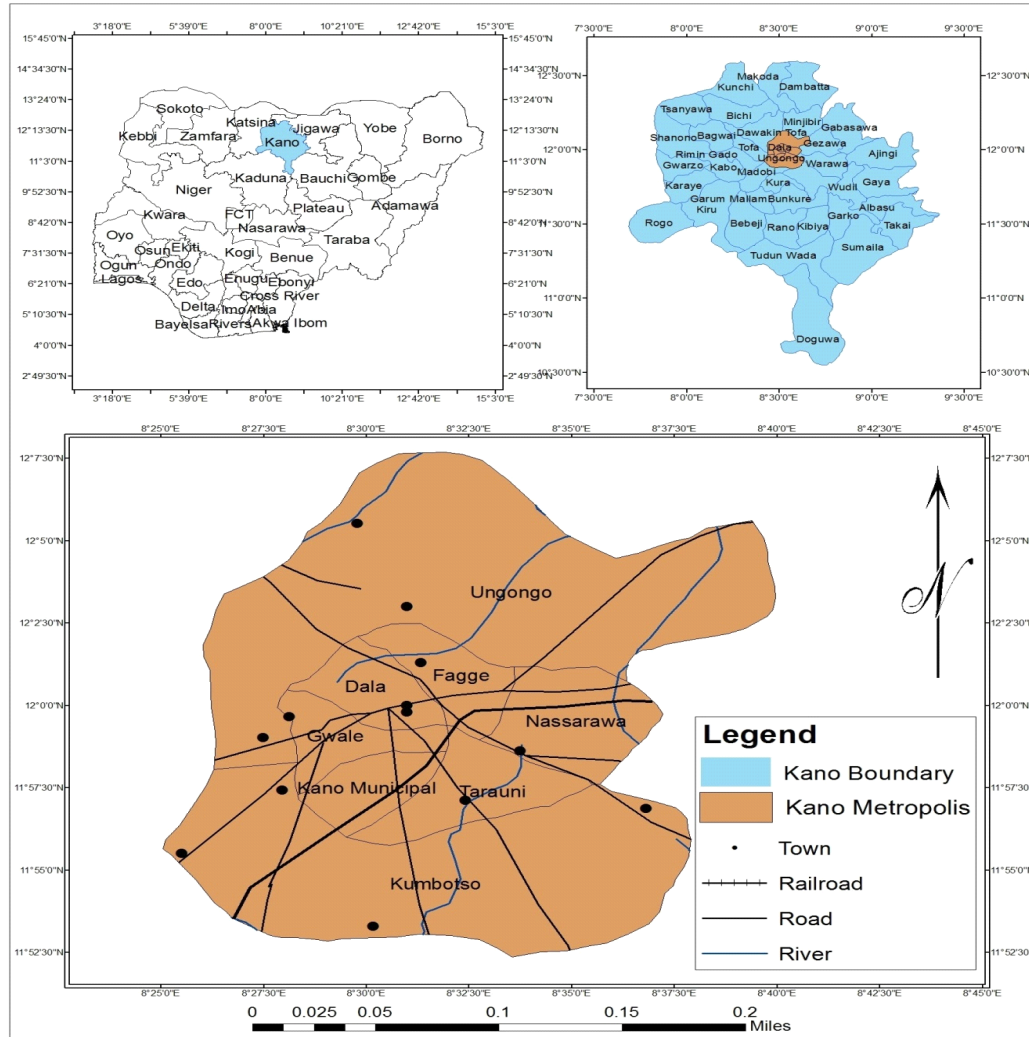


Fig. 1. Kano Metropolis

Ten (10) years daily maximum temperature data (2009 – 2018) for Kano Metropolis was used for this study. The mean monthly temperatures data were obtained from the data archive of the Nigeria Meteorological Agency (NIMET) and Daily maximum temperatures were obtained from International Institute for Tropical Agriculture data base (IITA). All the data were analyzed to compute the 95th percentile values in order to define a threshold for maximum temperature. Values greater than the 95th percentile were extracted and counted for each day per annum and repeated for each year over the 10 years period. The values were then standardized to account for missing data. Plots to show the 10 years variability of the extremes for each of the parameter were generated. The data is set to between the range; \geq 95th percentile values for the maximum temperature.

The data obtained were split into four seasons in order to determine the period of heatwave occurrences in the study area. Percentiles were used in favour of maximum temperature values as stated by Pezza et al. (2012). Using daily maximum temperature the 95th percentile of temperature was found. A heatwave event occurred if it satisfied these criteria: maximum temperature \geq 95th percentile of the maximum temperature for the month in which the heatwave begins for a minimum of three (3) consecutive days.

2.2. Data Analyses

The SPSS computer software package was used to analyze descriptive and inferential statistics. To compare the significance of the trends, Analysis of Variance (ANOVA) was performed and the resulting *P* value, which serves as a criterion to separate the class boundary using Least Significant Difference. The trend for each index was considered significant when found ≤ 0.05 and less significant above this interval.

3. Result and Discussion

3.1. Mean Monthly Maximum Temperature and Heatwave Occurances from 2009-2018

Table 1 reveals spectacular out comes and the most highest decade with thirteen days of heatwave occurances which were found most especially in April 2016 and 2018. This is followed by April and May of 2009 and 2011 with ten (10) days heatwave occurances. The least number of days to which heatwave occur during this decade are March of 2014 and 2016 then April of 2014 and May of 2012 and 2014 with five (5) days of heatwave occurances. Whereby no heat waves is experieced in the remaining months. Similarly more heatwave occurances were experieced in the months of April followed by May and then March. The occurrence of a maximum of 10-13 consecutive days of heat waves in Kano between 2009-2018 is in conformity with the finding of Abbasnia et al. (2016) who reported 10-16 days of consecutive days of heat waves in Iran. More so, examining the seasonal frequency of heat waves during the study period indicated that the short-term heat waves were more frequent than long-term heat waves.

Table 1 reveals spectacular out comes and the most highest decade with thirteen days of heatwave occurances which were found most especially in April 2016 and 2018. This is followed by April and May of 2009 and 2011 with ten (10) days heatwave occurances. The least number of days to which heatwave occur during this decade are March of 2014 and 2016 then April of 2014 and May of 2012 and 2014 with five (5) days of heatwave occurances. Whereby no heat waves is experieced in the remaining months. Similarly more heatwave occurances were experieced in the months of April followed by May and then March. The occurrence of a maximum of 10-13 consecutive days of heat waves in Kano between 2009-2018 is in conformity with the finding of Abbasnia et al. (2016) who reported 10-16 days of consecutive days of heat waves in Iran. More so, examining the seasonal frequency of heat waves during the study period indicated that the short-term heat waves were more frequent than long-term heat waves.

Table 1: Mean monthly maximum temperature and heatwave occurrences from 2009-2018 in Kano (Threshold at 95th percentile)

Decade Mean Temperature	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2009-2018	29.7	34.1	37.6	40.8	38.6	35.2	31.9	30.3	32.2	34.8	34.1	30.3	No. Of Heat wave
2009	Nil	Nil	Nil	10days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	10
2010	Nil	Nil	Nil	9 days	9days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	18
2011	Nil	Nil	Nil	10days	10days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	20
2012	Nil	Nil	Nil	7 days	5 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	12
2013	Nil	Nil	Nil	8 days	6 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	14
2014	Nil	Nil	5days	5 days	5 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	15
2015	Nil	Nil	7days	6 days	6 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	19
2016	Nil	Nil	5days	13days	8 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	26
2017	Nil	Nil	Nil	9 days	6 days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	15
2018	Nil	Nil	Nil	13days	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	13
No. of Heatwave days													162 days

Source: IITA

Field work, 2019.

Figure 2 below shows the Mean maximum temperature recorded across season between 2009-2018 in Kano metropolis. Based on the result of the analysis, the peak or maximum mean temperature with high intensity of heat was recorded in April (during hot and dry season) with average temperature of 39.88 °C followed by November (during warm and dry season) with an average temperature of 34.09 °C and the least mean temperature (29.66 °C) was recorded in January (during cool and dry season). This means that for the third decade (2009-2018) severe heat was experienced during April (hot and dry season) in Kano Metropolis with average temperature of 39.88 °C which supersede that of the first and second decade.

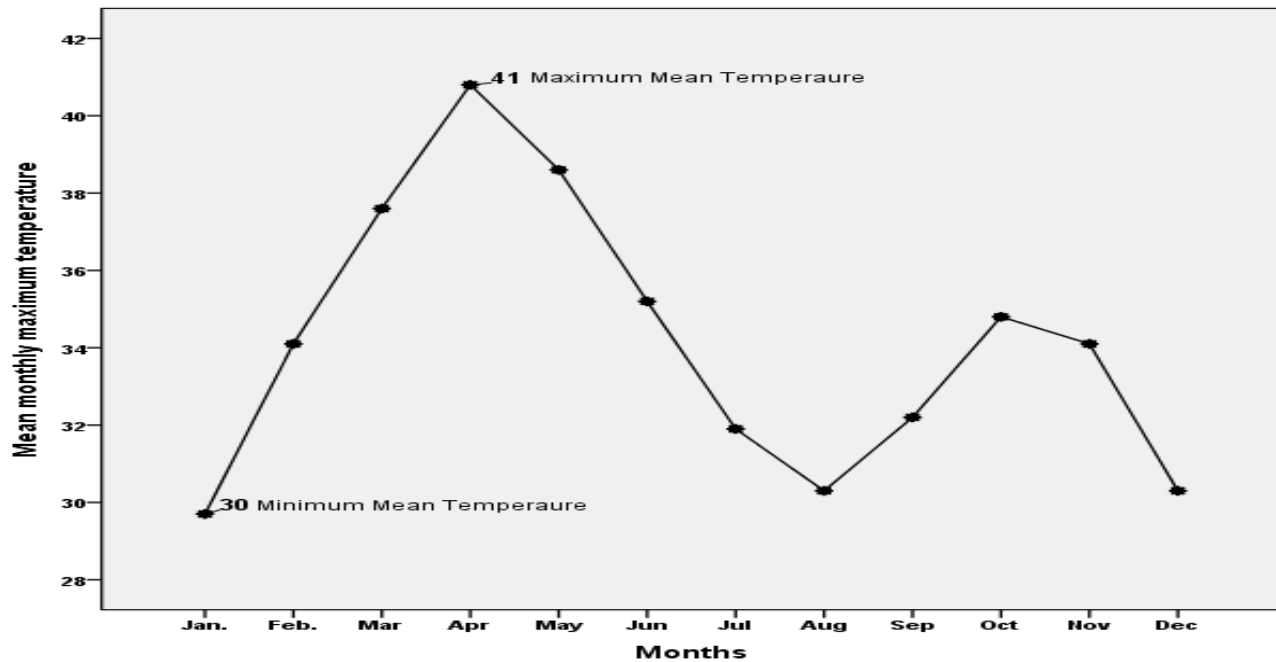


Fig. 2. Seasonal Mean Maximum Temperature By Decades In Kano Metropolis From 2009-2018

The result for the mean seasonal temperature between 2009 to 2018 in Kano metropolis is presented in Table 2. The result revealed that hot and dry season has the highest mean seasonal temperature of 40.8 °C. This is followed by warm and dry season with 34.1 °C and wet and warm with 30.3 °C. While the least mean seasonal temperature was found in cool and dry season with 29.7°C. However, the annual mean seasonal temperature was highest in 2018, 2017 and 2012 with 41.3 °C 40.3 °C and 40.4 °C in the hot and dry season. The least annual mean seasonal temperature is found in 2011 and 2018 with 27.8 °C in the cool and dry season. In the hot and dry season the temperature do fluctuate from 2009 to 2018 respectively. These increasing trends of extreme seasonal temperature conform to the previous report by Gbode et al. (2015) who reported similar finding of warming trend in Kano with increased number of cool nights, more warm days and a strong increase in the number of warm spells. This finding is in line with that of Abbasniaet al. (2016) who reported 10-16 consecutive days of heat waves in Iran during hot and dry periods.

Table 2: Seasonal Mean Maximum Temperature By Decades From 2009-2018

Years	April (Hot and Dry) T °C Max.	August (Wet and Warm) T °C Max.	Nov.(Warm &Dry) T °C Max.	Jan.(Cool&Dry) T °C Max.
2009	39.9	30.9	32.9	31.8
2010	40.0	30.9	34.8	31.9
2011	39.2	30.1	33.3	27.8
2012	40.4	29.7	34.9	29.5
2013	38.8	29.6	35.4	30.6
2014	38.8	30.1	34.1	29.5
2015	40.0	31.2	32.9	28.1
2016	40.1	29.7	34.9	28.5
2017	40.3	31.0	33.4	31.1
2018	41.3	30.1	34.3	27.8
T °C mean	40.8	30.3	34.1	29.7

Source: NIMET.

The Figure 3 depict the distribution of Mean Maximum temperature across years (2009-2018). Based on the chart we observe that there is an upward and downward trend across the years, for the first three years, the mean maximum temperature (34.40 °C) was recorded in 2010, for the next three years the mean maximum temperature (33.63 °C) was recorded in 2012 and for the last four years the mean maximum temperature (33.95 °C) which was recorded in 2017 thus, the mean maximum temperature was recorded in 2010 of the second decade with mean temperature of (34.40 °C).



Figure 3. Seasonal Mean Maximum Temperature by Decade from 2009-2018

The result from the analysis of variance revealed that there is no significant difference between years. Since the calculated P-value is (0.496) which is greater than p-value at 5% confidence level. However, significant difference exists between seasons hence calculated P-value is (0.000) which is less than the 5% confidence level.

The Duncan's separation indicated the season recorded the maximum mean temperature for the third decade. The highest mean maximum temperature (39.88 °C) which is greater than that of the first and second decade was recorded in April (during hot and dry season) followed by 34.09 °C which was recorded in November (during warm and dry season) of the third decade and the least mean maximum temperature (29.66 °C) was found in January (during cool and dry season).

To mitigate the occurrence of heatwaves orientation exercise via the print and electronic media by governmental and non-governmental organizations to create awareness to the general public upon the inherent dangers associated with heat waves occurrence ought to be put in place. This assertion conforms to the report by the National Disaster Management Authority Government of India (2016) who reported use of print and electronic media as the major strategy in combating the occurrence of heatwave.

CONCLUSION:

The increase in population of the metropolitan Kano probably causes an increase in the amount of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), chlorofluorocarbon (CFCs), and nitrous oxide (NO₂) from the large number of automobiles and electronic generators that emit such green house gases with subsequent increase in the mean temperature of the area which may increase the spate of heat waves intensity.

It was concluded from the research conducted that heatwavedo occur in Kano metropolis between April and May with its highest peak of 21 consecutive days in 2016 with the highest temperature of 40.8 °C. Therefore, it was recommended that the public need to be aware upon the devastating impact of heat waves via both print and non-print media and organizing sensitization campaign so as to prevent its future occurrence.

ETICAL STANDARDS:

Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors or other persons

Ethics Committee Permission: There is no requirement for an ethics committee decision in the research.

Financial Disclosure: There is no finansal support.

Aknowledgemet: The authors wish to aknowledge the support of NIMET and IITA Kano stations for providing the weather data of metropolitan Kano.

REFERENCES:

- Abbasnia., M. Taghi., T. Mahmood., K. Hüseyin., T. (2016). Spatial-temporal analysis of heat waves in Iran over the last three decades.
- Ahmed, M., 2010. Creating a GIS application for local health care planning in Kano metropolis. An Unpublished PGD GIS/Remote Sensing Thesis, Submitted to the Department of Geography Ahmadu Bello University, Zaria.
- Gbode, I.E., Akintomide, A.A., Vincent, O.A. Recent Changes of Some Observed Climate Extreme Events in Kano.
- Hayhoe, K., Sheridan, S., Kalkstein, L. and Greene, S. 2010. Climate change, heatwave and mortality projections for Chicago; Journal of Great Lakes Research vol 36, pp. 65-73.
- Ibrahim, J. E., McInnes, J.A., Andrianopoulos, N., Evans, S. (2011). Minimising harm from heatwaves: a survey of awareness, knowledge, and practices of health professionals and care providers in Victoria, Australia. *Int J Public Health*, Online.
- IPCC (2007): In *Climate change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Montavez, J.P., Rodríguez, A., Jiménez, J.I., 2000. A study of the urban heat island of Granada. *Int. J. Climatol.* 20, 899–911.
- Pezza, A., P. van Rensch, and W. Cai, 2012: Severe heat waves in southern Australia: Synoptic climatology and large scale connections. *Climate Dyn.*, 38, 209–224.
- Zaitchik, B.F., Macalady, A.K., Bonneau, L.R., Smith, R.B., 2006. Europe's 2003 heat wave: satellite view of impacts and land-atmosphere feedbacks. *Int. J. Climatol.* 26 (6), 743–769.

Research Article	<h2 style="margin: 0;">Evaluation of Satisfaction Level Regarding Urban Parks: The Case of Eskişehir Millet Bahçesi</h2> <p style="margin: 10px 0;"><i>Kentsel Parklara İlişkin Memnuniyet Düzeyinin Değerlendirilmesi: Eskişehir Millet Bahçesi Örneği</i></p> <p style="text-align: right; margin: 0;">Yahya Alamri¹ Mehmet Inceoglu² </p>	
<p style="margin: 0;">Received Date 22 / 01 / 2022</p> <p style="margin: 0;">Accepted Date 16 / 04 / 2022</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div>		
<p style="margin: 0; font-size: small;">How to Cite:</p>	<p style="font-size: small;">Alamri, Y. Inceoglu, M. (2022). Evaluation of Satisfaction Level Regarding Urban Parks: The Case of Eskişehir Millet Bahçesi. <i>Journal of Environmental and Natural Studies</i>, 4 (1), 38-51. https://doi.org/10.53472/jenas.1061763</p>	

ABSTRACT:

Urban parks are important for improving the city's environment and meeting the psychological and physical needs of the users. Activities carried out in open areas are among the urban environmental factors that increase the quality of life. However, factors such as the ease of access to the parks, the convenience and security of the parks and the facilities in the parks influence parks satisfaction levels. Eskişehir Millet Bahçesi is one of the parks serving as an amusement and education park in the city of Eskişehir. The aim of this study is to determine the satisfaction levels of city residents from city parks in the case of Eskişehir Millet Bahçesi. Urban area quality parameters and a group of indicators are used to measure the level of satisfaction in the park. The indicators cover three main topics: comfort; use of different physical activities, aesthetics, safety and access. A questionnaire was applied to evaluate the indicators and the Importance-Performance Analysis (IPA) technique was used. The results indicate high performance and high importance, so that all evaluation indicators enter the first quarter of the IPA scheme, thus indicating the achievement of user satisfaction in Millet Bahçesi. It is thought that the results obtained from the research will guide the authorities in determining the priorities in the development of new parks and the improvement of existing parks.

KEYWORDS: *Urban parks, Importance-Performance analysis, Eskişehir millet bahçesi*

Öz:

Kentsel parklar, kentin çevresini iyileştirmek ve kullanıcının psikolojik ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılamak için önemlidir. Açık alanlarda yapılan ve yürütülen etkinlikler yaşam kalitesini artıran kentsel çevre faktörlerindedir. Bununla birlikte, parklara erişim kolaylığı, parkların rahatlığı, güvenliği ve parklardaki olanaklar gibi faktörler, parklara ilişkin memnuniyet düzeylerini etkilemektedir. Eskişehir Millet Bahçesi, Eskişehir kentinde eğlence ve eğitim parkı olarak hizmet veren parklardan biridir. Bu çalışmanın amacı, kent sakinlerinin kent parklarından memnuniyet düzeylerini, Eskişehir Millet Bahçesi örneğinde belirlemektir. Parktaki memnuniyet düzeyini ölçmek üzere kentsel alan kalite parametreleri ve bunların altında bir dizi gösterge kullanılmaktadır. Göstergeler üç ana başlığı kapsamaktadır: Farklı fiziksel aktivitelerin eğlence amaçlı kullanımı, güzellik, güvenlik ve erişim. Göstergelerin değerlendirilmesine yönelik olarak anket uygulanmış ve Önem-Performans Analizi (ÖPA) [Importance-Performance Analysis (IPA)] tekniği kullanılmıştır. Sonuçlar, tüm değerlendirme göstergelerinin IPA planının ilk çeyreğine girmesi için yüksek performans ve yüksek öneme sahip olduğunu ve böylece Millet Bahçesi'nde kullanıcı memnuniyetinin sağlandığını göstermektedir. Araştırma ile elde edilen sonuçların, yetkililere yeni parkların geliştirilmesi ve mevcut parkların iyileştirilmesi süreçlerinde önceliklerin belirlenmesi konusunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Kent parkları, Önem-Performans analizi, Eskişehir millet bahçesi*

¹ **Corresponding Author:** Eskişehir Technical University, Architecture Department, arch.yahyaalamri@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1462-9451

² Eskişehir Technical University, Architecture Department, mehmeti@eskisehir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5264-8755

INTRODUCTION:

Public parks are an essential component of cities and are used by residents for their own recreation and the recreation of their families. But these inhabitants may refrain from frequenting them if these urban parks are not adequately equipped to attract visitors and to function efficiently for their enjoyment and recreation.

Parks provide a source of greenery in the city's thick weave apart from being an important part of a sustainable, healthy and livable city (Neema et al., 2013). Residents' well-being and quality of life are significantly improved by urban parks (Hartig et al., 2003), (Chiesura, 2004a). In the challenging urban environments and living conditions faced by urban residents, parks play an important role in reducing stress, anxiety and isolation with the community (Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström, 2007). Thus, parks have a positive impact on the health and gratification in addition to lowering pollution and encouraging physical exercise (Nielsen & Hansen, 2007). The existence of parks is not sufficient to ensure their optimal use. Residents' use of parks is inversely related to accessibility (Kaczynski & Henderson, 2007). Some indicators, such as biodiversity, ecology, access, usability, aesthetics, and other recreational and environmental functions, determine the perception of park users (Zhang & Gobster, 1998, Gunnarsson et al., 2017). It is inextricably linked to quality, upkeep, and hygiene (Akpınar, 2016). Furthermore, citizens may be deterred from accessing parks due to safety and security issues, such as fear of crime and harassment (Boyd et al., 2018). Women and children, in particular, need to be safe. Furthermore, pollution and the presence of noise are regarded as deterrents to the use of parks (Ferré et al., 2006). According to the literature, the expected contribution of parks to inhabitants' personal and social well-being is determined by the number of parks they visit, which determines their satisfaction and perceptions of quality indicators such as accessibility, safety and amenities, attractiveness, etc. On the other hand, the benefit that residents get from public gardens is measured by their perceived satisfaction with the gardens' features. Satisfaction is a mental state that occurs when one's wants and expectations are met without causing social, psychological, or bodily suffering (Düzgüneş & Saraç, 2018).

Authors of this study evaluated the satisfaction of the residents of Eskişehir, Turkey, with the features of parks in the city and applied in Eskişehir Millet Bahçesi. Three main indicators will be used in the assessment, comfort, beauty, security and safety. In order to discuss the congruence between importance and performance in the garden for users, this research study collected a closed-ended and open-ended questionnaire and also measured the level of satisfaction using the Importance- Performance Analysis (IPA). The results of this exploratory study are expected to provide a reference for further future studies of the local authority, which is responsible for developing city parks. It will assist in making the parks more appealing to inhabitants, therefore boosting the city's quality of life.

1. Literature Review

1.1. Urban Parks

Urban parks are a component of urban green spaces and have a major role in urban modernization and sustainable development (Xu et al., 2019). Urban parks with green nature and water areas are characterized as having ecological functions (Cohen et al., 2014), relaxation, health improvement (McCormack et al., 2014) and fire prevention (Syphard et al., 2007), and therefore they have importance in measuring livability in cities (Wenzhong, 2007). Research on urban parks is essential for building adaptive living environments in cities, and the level of development of urban parks has been included as one of the main indicators for assessing the quality of urbanization (Werner, 2011, Németh & Langhorst, 2014).

Urban parks in cities contribute by producing an urban environment to a more healthy, cultural and well-being life (Jo & Jeon, 2021). Parks enhance the urban environment in various ways, such as improving comfort and providing a place for different activities (M et al., 2009). Specifically, it provides green spaces for residents and is gaining importance as an infrastructure that provides essential activities for living (Chiesura, 2004).

Urban parks are parks close to or within urban construction, which have human interaction with the natural environment and also a high level of accessibility (Wojnowska-Heciak et al., 2022). These open spaces offer a variety of functions whether economic, environmental or social (Wolch et al., 2014) and thus provide elements needed by residents to fill the void in and planning cities (Wojnowska-Heciak, 2019, Davies et al., 2008).

Urban parks are also places for daily contact with nature and social activities. They provide the population with many benefits that are all associated with human well-being and quality of life including environmental, aesthetic and recreational advantages (Tzoulas et al., 2007). These advantages can be achieved not only through regular trips to urban parks, but can also be enhanced through good perceptions and experiences (Wan et al., 2020). As a result, in order to serve the public effectively, we must first understand how people value and perceive urban parks.

In densely populated areas, people need access to nature in order to restore their bodies and minds, and urban gardens provide this (Konijnendijk et al., 2013). Urban parks are the most accessible outdoor space for city residents, especially at a time when the global COVID-19 pandemic continues. Parks allow individuals to engage in outdoor activities and seek psychological rehabilitation, health promotion, recreation, relaxation, and socializing by providing access to the natural environment (Geng et al., 2021).

1.2. Quality of life and urban parks

Parks are important for a community's quality of life, health, economic advantages, and overall well-being, according to the "American National Park and Recreation Association" (Shuib et al., 2015). One of the predictors of quality of life is urban parks, which are significant components of urban green zones (Koramaz & Türkoğlu, 2018). Urban quality must be viewed from a much broader perspective than physical features, and that the concept of urban quality is clearly related to the social, psychological and cultural dimensions of a place. The space should be designed to provide certain qualities that make people want to spend time in it and increase the user's desire to use that space (Montgomery, 1998). The quality of a place is related to its ability to satisfy the psychological, social, and cultural needs of the users of that place. Therefore, it is important to include users when measuring space quality. The link between park quality and urban quality has an impact on various population groups' levels of satisfaction. Children benefit from gardens in their development. As part of their development, children are influenced by a range of physical activities and social connections (Oloumi et al., 2012). Children are more likely to spend more time indoors in this modern era (technological era), playing video games, watching television, and using social media on the Internet. Zhang and Li (2017) found that the number of Children and youngsters participating in outdoor recreation activities has decreased globally in recent years.

"Understanding the relationships between urban parks and the domains of health, physical activity, and social relationships within the framework of quality of life provides insights for policies that contribute to improving the quality of life in cities" (Koramaz & Türkoğlu, 2018). According to the Project of Public Spaces (PPS), there are four key qualities of a successful place which good public space generally needs to offer them: (1) it must be accessible, (2) it must be comfortable and have a good image, (3) it must be sociable, and (4) it must enable people to engage in an array of activities (Polat, 2021). PPS developed the Place Diagram as a tool to judge any place whether it is good or not (Figure 1).

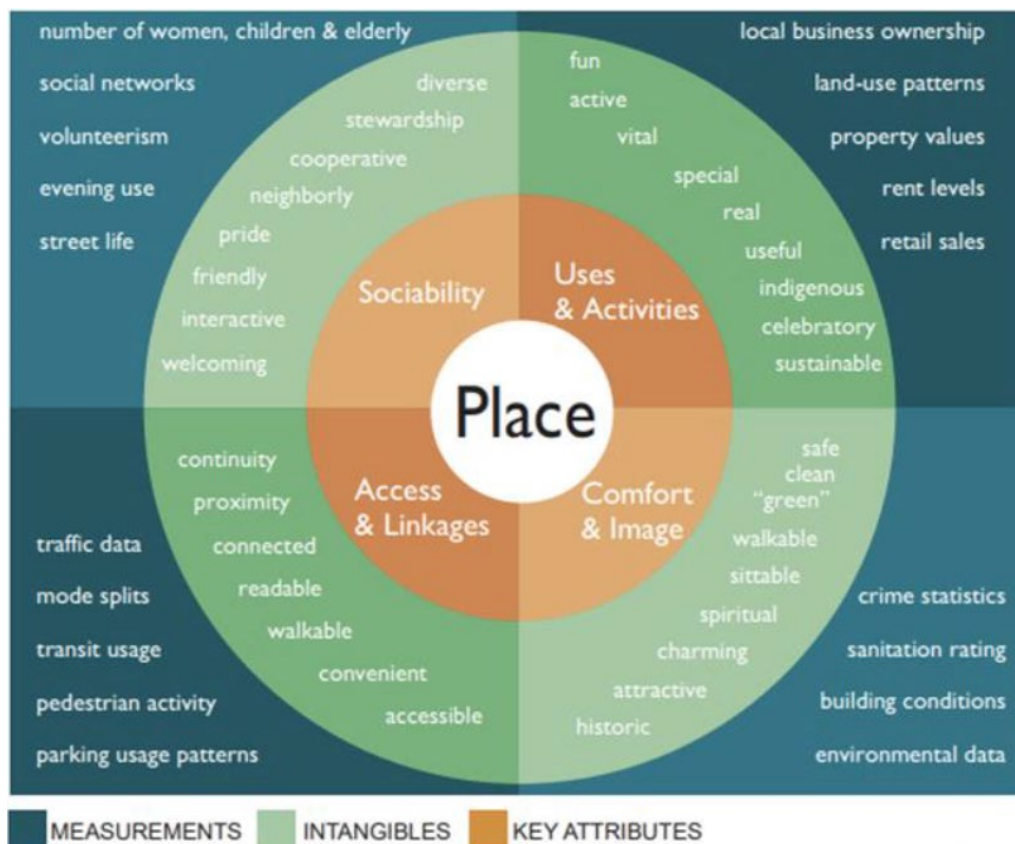


Figure 1: The Place Diagram (Sources: www.pps.org, Kurniawati, 2012)

2. Case Study Area

Eskişehir is a province in the Anatolian region of Turkey, having a total area of 13.781 km². The province, which spans 12 counties and 190 villages, is located west of Ankara, southeast of Istanbul, and northeast of Kütahya (Koca, 2020). The city's position is significant, since it is situated between major cities such as Istanbul and Ankara. The area consists of two plains in the Porsuk River's irrigation basin, which is a tributary of the Sakarya River. The city's center is located on the Porsuk Plain's east side (Figure 2).



Figure 2: Location of Eskişehir city.

2.1. Selection of sample parks

Millet Bahçesi study sample was selected in Odunpazarı municipality in Eskişehir province. The selection was made based on many determinants of convenience (more specifically, accessibility) and the city's perceived prominence in the park hierarchy, in addition to the lack of previous studies for this park.

Eskişehir Millet Bahçesi was completed in 2021. The total park area is 52.392 m², the total construction area is 16,221 m², the total landscape area is 40,227 m² and the grass area is 20,005 m². A total of 160,000 plants and 878 trees were applied. It has been turned into a park where the people of Eskişehir can have a good time, do sports and have fun with the kiosks, entrance and promenade paths, bicycle path, walking path, basketball court, fitness area, sitting area, children's playground, outdoor activity area, ornamental pool. It is aimed to relieve Eskişehir traffic by applying a closed parking under the park area. It will serve individuals from all age groups such as children, young and old (Figure 3, Figure 4).



Figure 3: Locations and View of the sample park.

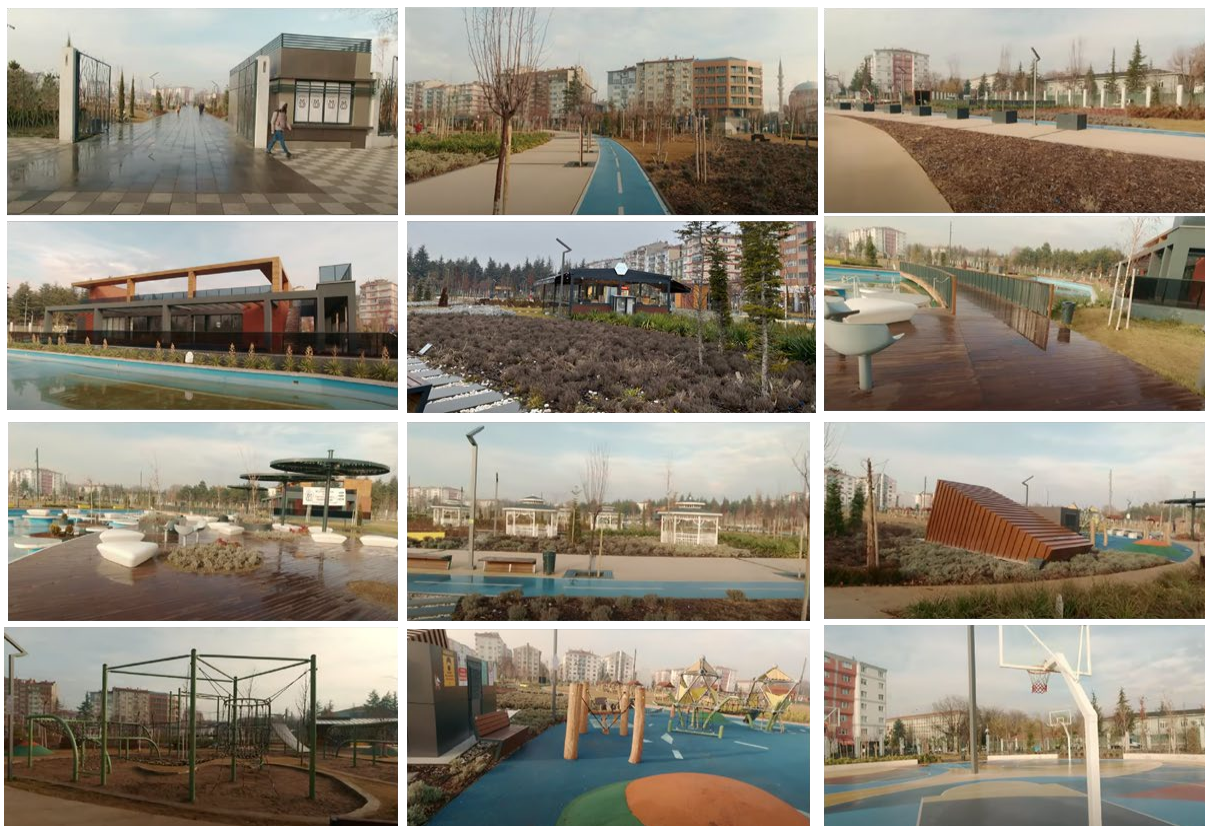


Figure 4: Showing the different activities inside Millet bahçesi

3. Methodology

Survey methodology have been used regularly in assessment studies on green space satisfaction (Schipperijn et al., 2013). In this study, a questionnaire was used to collect data from users of Millet Bahçesi, Eskişehir, Turkey. To assess the satisfaction status of the users, the Importance-Performance Analysis (IPA) was used. This section explains how to gather data and statistical analysis questionnaire.

3.1. Questionnaire design

Majority of empirical research to understand user satisfaction is conducted using method of questionnaires with assessment indicators (Yu et al., 2018). A web-based survey application has used to create a questionnaire for the present study, which will be used to gather data from park users via a direct questionnaire. Three essential categories of data are necessary to be collected to achieve the purpose: profile for respondents, their habits of using and visiting the parks, and their level of satisfaction with the park's features in terms of importance and performance. Data collection on gender (female or male) and age category (18-25 years, young, 26-40 years, 41+ years) was made possible. The data required for the behavioral pattern of park users included the customary mode of transportation for trips to the park (on foot, bike, vehicle or public transportation), the time to the park (in minutes), the purpose of the park visit (open), and the frequency of the visit in the preceding year.

The questionnaire's last component assessed the park's importance and performance in order to gauge user satisfaction. Respondents had to select, on a Likert scale, from 1 (low importance) to 5 (very high importance) to measure the level of significance. Also, from 1 (not very satisfied) to 5 (very satisfied), to measure the level of performance, for the park's various characteristics.

Aspects can be categorized into three broad groups of elements: comfort, aesthetics, and safety and accessibility Table 1. Some amenities for active or passive enjoyment are available to park visitors. They also require some delights to make their time in the garden more comfortable. For the survey, six items of indicators were included in the comfort set: (1) walking/running path, (2) seating arrangement, (3) shade, (4) litter boxes, (5) play area and (6) WCs. Park users are looking for a clean and beautiful environment and quite space in the park that provides a rest from the stressful city environment. The aesthetic group have included six items: (1) landscaping, (2) general view, and (3) cleanliness, (4) Plants, (5) Supporting facilities – Lights (6) Supporting facilities – Gazebo. Finally, visitors choose parks with quick and secure access, as well as an environment free of crime or public annoyance. In the survey, these issues were included by six indicators in the comfort and safety group: In the survey, these issues were included by six indicators in the comfort and safety group:- (1) pollution, (2) illumination, (3) fear of crime, (4) fear of harassment, (5) accessibility, (6) road to the park. In all, there were 18 Likert scale items in all, divided into three groups. These are common aspects that can be found in literature, for example, (Hasani et al., 2017, Rey Gozalo et al., 2018, Yu et al., 2018, Maniruzzaman et al., 2021)etc.

Table 2: Evaluation criteria and indicators related to urban parks used in the study

Quality parameters	Quality indicators
Comfort	walking/ running path seating arrangement shade litter boxes playing area WCs
Aesthetics	Landscaping general view cleanliness Plants Supporting facilities – Lights Supporting facilities – Gazebo
Safety and Accessibility	pollution illumination fear of crime fear of harassment accessibility route to park

3.2. Importance-Performance Analysis (IPA)

The Importance–Performance Analysis (IPA) approach is used to do a correspondence analysis of the importance and satisfaction of impact elements that influence recreation perception (Yu et al., 2018). Conformance level is the result of comparison between the level of visitor satisfaction and the level of interest. IPA techniques are widely used for quality checking in services. IPA emerged in business and marketing as a way of understanding customer satisfaction based on service performance. Since then, IPA has been used in multiple disciplines, such as tourism, health services, green practices, and education (Baloglu & Love, 2003, Martilla & James, 1977). An IPA is a method that allows for easy assessment of the differences between the relevance and performance of a service (Addas et al., 2021). In this study, the IPA was used to examine the importance and performance of different garden components and to assess the level of satisfaction of the social groups served by the garden.

To assess the importance of the park, the indicator of the improvement of public places was used, which was developed by (Addas et al., 2021), as follows:

$$I_p = \frac{IS_p - PS_p}{RI_p} \quad (1)$$

$$RI_p = \frac{IS_p - IS_{p-min}}{IS_{p-max} - IS_{p-min}} \quad (2)$$

where I_p is the optimization index of parameters type; IS_p is the degree of importance; PS_p is the performance score; RI_p is the relative importance of indicator points; IS_{p-max} and IS_{p-min} are the degrees of maximum and minimum importance of points of parameters, respectively. A higher index value shows a significant gap between importance and performance, implying that the related item's score needs to improve Figure .

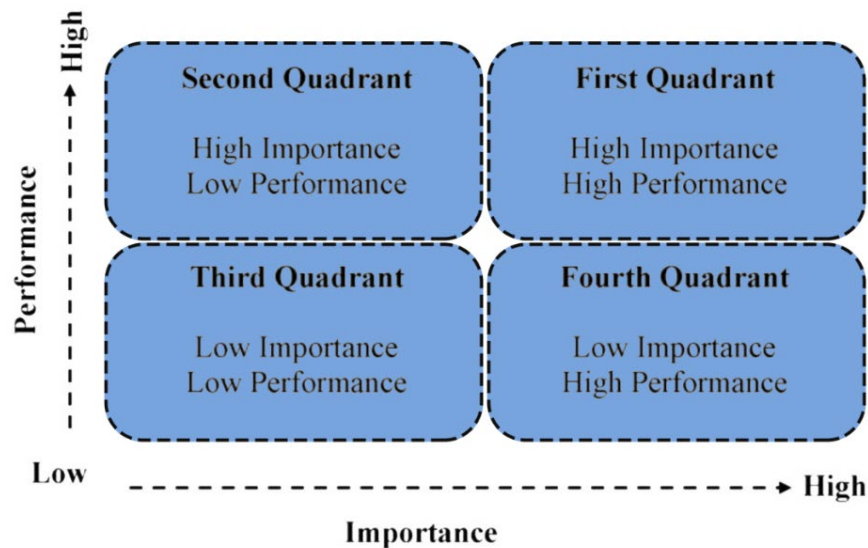


Figure 5: Urban park IPA grid(Addas et al., 2021)

4. Results and Discussion

Refer to Table1 the indicators that were used to evaluate the park, its importance and performance were evaluated. According to the respondents, the purposes of going to the park are as follows: to sit and rest (45% of the participants), gather with friends (15.52%), walk and do sports (19%), take pictures (1%) and play with children (19.48%).

Figure 6 and 7 shows the perceived significance and performance of each type of indicator in Millet bahçe. It can be seen that the significance ranges from very important (5) to low importance (1) and performance ranges from highly agree (5) to strongly disagree (1). With importance, restrooms (51%) were rated as "very high importance" by stakeholders, followed by shade (33%), play areas (26%), plantings (21%), and seating distribution (18 %). High importance was assigned to ease of access (69%), followed by seating (61%), lighting (56%), litter boxes (53%), and walking/running path (40%).

On the other hand, respondents' satisfaction with the performance of the indicators that were used to evaluate the park was not high. Where the highest percentage was in the walking/running path (59%), followed by sitting places (57%), shadow places (51%), general view (50%), and lighting (47%).

In order to make the evaluation process easier, it was divided according to the parameters into three groups. Each group had a number of indicators rated on the Likert scale according to importance and performance from 1 low to 5 high.

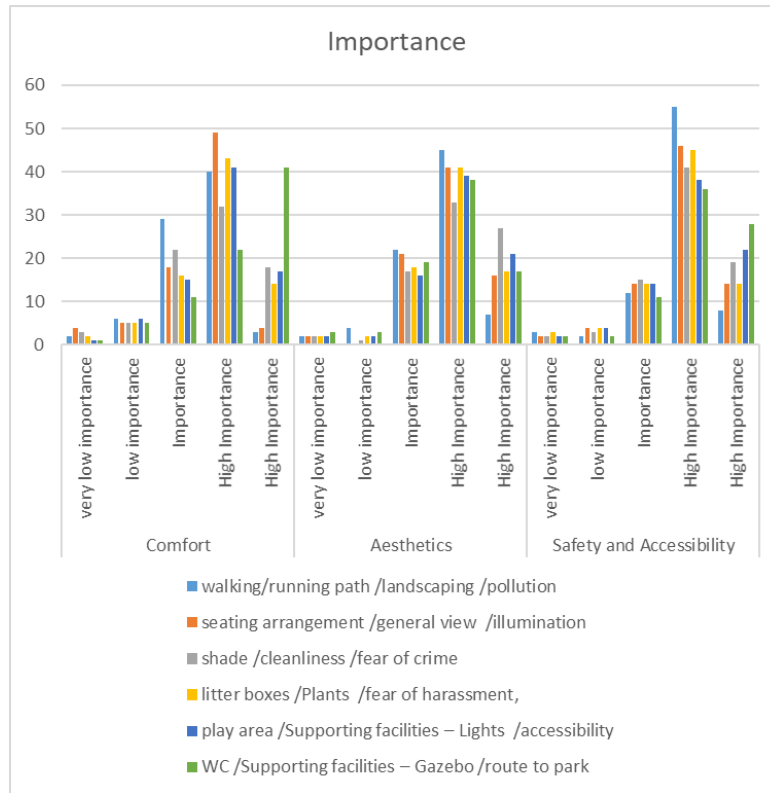


Figure 6: Distribution of importance as perceived by users (based on Likert scale)

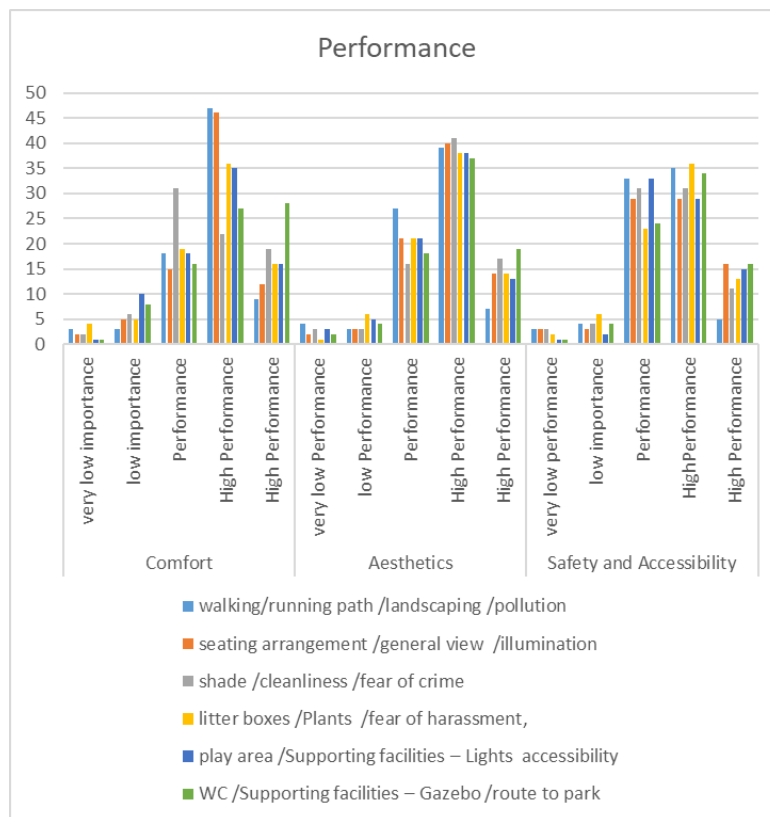


Figure 7: Distribution of performance as perceived by users (based on Likert scale)

There is a difference between the importance and performance of parameter scores, as seen by stakeholders. Understanding these differences is essential to good garden planning management as well as their recuperation. Overall, the average importance rating (3.81) was slightly higher than the average performance rating (3.43), indicating that the performance of the parameters in the park is rather satisfactory. Importance rating (ranging from 3.45 to 4.2) for all indicator types. Performance rating (ranging from 2.52 to 3.98). The standard deviation shows a relatively lower degree of dispersion (0.17) with significance compared to performance (0.52). This result clearly shows that respondents recognized the importance of parameters in the park, but some differences were found when comparing importance with performance.

Given the discrepancy between importance and performance, the highest value was the supporting facilities - lights (-1.27), followed by cleanliness (-1.18), plants (-1.14), and overall view (-1.1), down to seating arrangement (.21) Walking path /running (.25) Table 2 and Figure 8.

Table 3: Results of the discrepancy between importance and performance ratings

Quality parameters	Quality indicators	Importance	Performance	Discrepancy
Comfort	walking/running path	3.45	3.7	0.25
	seating arrangement	3.55	3.76	0.21
	shade	3.7	3.62	-0.08
	litter boxes	3.8	3.68	-0.12
	play area	3.8	3.68	-0.12
	WC	4.2	3.9	-0.3
Aesthetics	landscaping	3.6	2.52	-1.08
	general view	3.86	2.76	-1.1
	cleanliness	4	2.82	-1.18
	Plants	3.86	2.72	-1.14
	Supporting facilities – Lights	3.93	2.66	-1.27
	Supporting facilities – Gazebo	3.78	2.83	-0.95
Safety and Accessibility	pollution	3.78	3.77	-0.01
	illumination	3.82	3.98	0.16
	fear of crime	3.9	3.87	-0.03
	fear of harassment,	3.78	3.87	0.09
	accessibility	3.92	3.8	-0.12
	route to park	4	3.82	-0.18

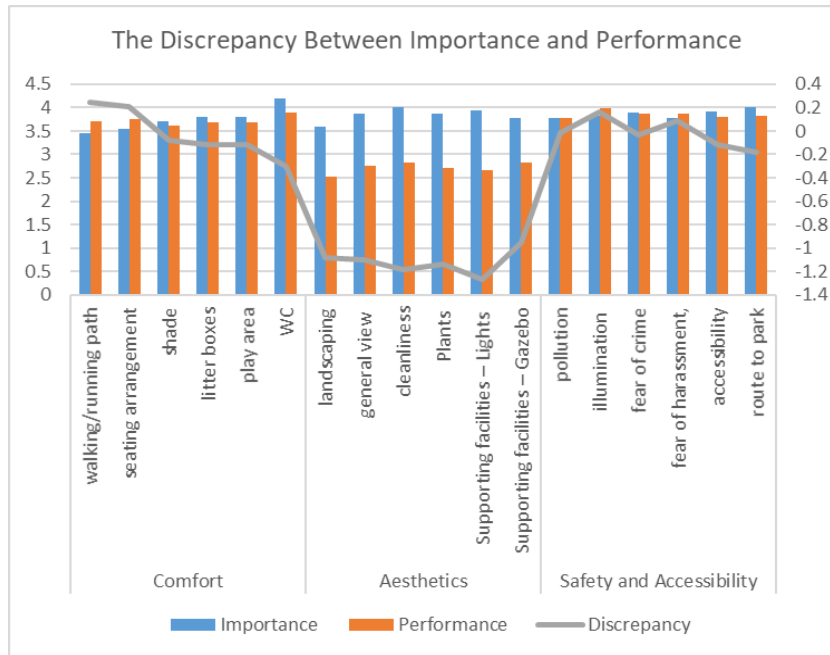


Figure 8: The discrepancy between importance and performance

Through the in-situ evaluation indicators of the IPA and improvement index (Table 3), As well as the photos taken of the garden (Figure 9), it can be seen that the perceived value of the types of transactions in the park improves the level of satisfaction as well as the prioritization. The IPA chart (Figure 10) shows that all evaluation parameters fall into the first quartile (high importance and high performance). Thus, it can be clearly seen from the average performance of the park that it is able to meet the requirements of its stakeholders. This good performance may also be due to a lack of proper understanding of the contribution of evaluation coefficients in the garden. In particular, supporting facilities - lights can affect the well-being of people in the garden and should be given priority because they took first place, followed by hygiene (second), plants (third). Therefore, more attention should be paid to gardens to enhance overall satisfaction among stakeholders.

Table 3: Parameters improvement indicators and ranks in the park

Quality parameters	Quality indicators	R _p	I _p	Rank
Comfort	walking/running path	0	-1.82	1
	seating arrangement	0.13	-1.62	2
	shade	0.33	0.24	7
	litter boxes	0.47	0.26	8
	play area	0.47	0.26	8
	WC	1	0.3	12
Aesthetics	landscaping	0.2	5.4	14
	general view	0.55	2	15
	cleanliness	0.73	1.62	17
	Plants	0.55	2.07	16
	Supporting facilities – Lights	0.64	1.98	18
	Supporting facilities – Gazebo	0.44	2.16	13
Safety and Accessibility	pollution	0.44	0.02	5
	illumination	0.49	-0.33	3
	fear of crime	0.6	0.05	6
	fear of harassment,	0.44	-0.2	4
	accessibility	0.63	0.19	8
	route to park	0.73	0.25	11

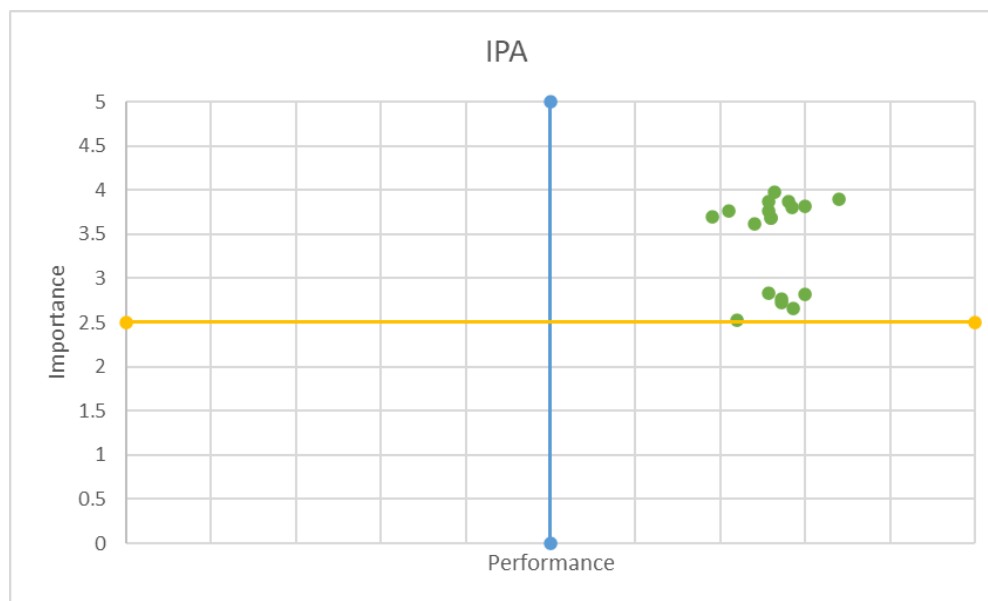


Figure 9: IPA diagrams in Millet bahçesi

Conclusion

This study is an attempt to assess the satisfaction of Eskişehir city residents with public parks. Research was carried out in Millet Bahçesi. In this study, Importance-Performance Analysis (IPA) was used to assess satisfaction in the park. An online survey was used to examine the relevance and performance of park parameters, as perceived by users.

For the evaluation, a set of indicators were used as tools to measure the level of satisfaction in the park. The indicators covered three main parameters: comfort; use of different physical activities, aesthetics, safety and access. Analysis was performed to examine differences in perception of importance and performance.

The results showed that among all the types of indicators used in the evaluation of the park, the most importance was given to the bathrooms (4.2), followed by the shade (4.7) and the supporting facilities - the lights (3.98). Over 55% of users are aware of the importance of assessment places in the park. Participants use the park as follows: sitting and resting (45% of participants), walking and exercising (19%), playing with children (19.48%), gathering with friends (15.52%) and taking pictures (1%).

There were slight differences between the importance and performance of parameter types as perceived by users. The average importance rating ranged from (3.45 to 4.2) for all types of indicators. Performance rating (ranging from 2.52 to 3.98), respectively. There are small differences between significance and performance. The highest disparity was recorded in the supporting facilities - lights (-1.27), followed by cleanliness (-1.18), vegetation (-1.14), and general view (-1.1).

All evaluation indicators fall into the first quadrant of the IPA chart, indicating high performance and high importance. Thus, it is clear that the park has the potential to meet the needs of its users. Consequently, it indicates the achievement of visitor satisfaction in Millet Bahçesi.

Thus, from the results, it can be concluded that there is an urgent need for effective planning and management strategies, to enhance the contribution of parks and improve the quality of life for users. To further attract more users to Millet Bahçesi and increase satisfaction; it is necessary to develop designs that lead to the diversity of activities within the park. For those who come to the park for physical activity and sports, equipping them with jogging and cycling trails and equipment that meets their exercise needs can increase individuals' level of satisfaction with the use of the park.

This study should be seen as a start and a draft on the topic. It can be improved by adding various factors to the model. One last warning should be mentioned. The survey was conducted only among park users. There may be some residents who do not use the parks who stay away due to their low level of satisfaction. Since the survey did not include these people, the study may have overestimated the population's satisfaction levels.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of Interests: The authors declare that for this article they have no actual, potential or perceived conflict of interests.

Ethics Committee Approval: Approval has been obtained from the Ethics Committee for this study.

Funding Disclosure: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.





REFERENCES:

- Addas, A., Maghrabi, A., & Goldblatt, R. (2021). Public open spaces evaluation using importance-performance analysis (IPA) in Saudi Universities: The case of King Abdulaziz University, Jeddah. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(2), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13020915>
- Akpınar, A. (2016). How is quality of urban green spaces associated with physical activity and health? *Urban Forestry and Urban Greening*, *16*, 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.01.011>
- Baloglu, S., & Love, C. (2003). Association Meeting Planners' Perceived Performance of Las Vegas. *Journal of Convention & Exhibition Management*, *5*(1), 13–27. https://doi.org/10.1300/J143v05n01_02
- Boyd, F., White, M. P., Bell, S. L., & Burt, J. (2018). Who doesn't visit natural environments for recreation and why: A population representative analysis of spatial, individual and temporal factors among adults in England. *Landscape and Urban Planning*, *175*(November 2017), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.016>
- Chiesura, A. (2004a). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, *68*(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Chiesura, A. (2004b). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, *68*(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Cohen, P., Potchter, O., & Schnell, I. (2014). The impact of an urban park on air pollution and noise levels in the Mediterranean city of Tel-Aviv, Israel. *Environmental Pollution*, *195*, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.08.015>
- Davies, R. G., Barbosa, O., Fuller, R. A., Tratalos, J., Burke, N., Lewis, D., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2008). City-wide relationships between green spaces, urban land use and topography. In *Urban Ecosystems* (Vol. 11, Issue 3, pp. 269–287). <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0062-y>
- Düzgüneş, E., & Saraç, E. (2018). Evaluation of urban transformation areas in terms of user satisfaction: the case study of Zağnos Valley (Trabzon/Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, *190*(1). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6381-9>
- Ferré, M. B., Guitart, A. O., & Ferret, M. P. (2006). Children and playgrounds in Mediterranean cities. *Children's Geographies*, *4*(2), 173–183. <https://doi.org/10.1080/14733280600806999>
- Geng, D. (Christina), Innes, J., Wu, W., & Wang, G. (2021). Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis. *Journal of Forestry Research*, *32*(2), 553–567. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01249-w>
- Gidlöf-Gunnarsson, A., & Öhrström, E. (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and Urban Planning*, *83*(2–3), 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.003>
- Gunnarsson, B., Knez, I., Hedblom, M., & Sang, O. (2017). Effects of biodiversity and environment-related attitude on perception of urban green space. *Urban Ecosystems*, *20*(1), 37–49. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0581-x>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Hasani, M., Sakieh, Y., & Khammar, S. (2017). Measuring satisfaction: analyzing the relationships between sociocultural variables and functionality of urban recreational parks. *Environment, Development and Sustainability*, *19*(6), 2577–2594.

<https://doi.org/10.1007/s10668-016-9856-x>

- Jo, H. I., & Jeon, J. Y. (2021). Overall environmental assessment in urban parks: Modelling audio-visual interaction with a structural equation model based on soundscape and landscape indices. *Building and Environment*, 204(May), 108166. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108166>
- Kaczynski, A. T., & Henderson, K. A. (2007). Environmental correlates of physical activity: A review of evidence about parks and recreation. *Leisure Sciences*, 29(4), 315–354. <https://doi.org/10.1080/01490400701394865>
- Koca, S. (2020). *Topografik Faktörlere Göre Yerleşimin Dağılışı Distribution of settlements in Eskişehir central districts (Odunpazarı and Tepebaşı)*. 29(2), 217–228.
- Konijnendijk, C. C., Annerstedt, M., Nielsen, A. B., & Maruthaveeran, S. (2013). Benefits of Urban Parks — A systematic review. (*Copenhagen & Alnarp: International Federation of Parks and Recreation Administration*).
- Koramaz, E. K., & Türkoğlu, H. (2018). Measuring and Understanding Urban Parks' Contribution to Quality of Life in Istanbul. *Social Indicators Research*, 138(1), 335–351. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1657-6>
- Kurniawati, W. (2012). Public Space for Marginal People. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.052>
- M, S., Taplin, D., & Scheld, S. (2009). *Rethinking Urban Parks: Public Space and Cultural Diversity*. University of Texas Press.
- Maniruzzaman, K. M., Alqahtany, A., Abou-Korin, A., & Al-Shihri, F. S. (2021). An analysis of residents' satisfaction with attributes of urban parks in Dammam city, Saudi Arabia. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(3), 3365–3374. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.11.020>
- Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77–79. <https://doi.org/10.1177/002224297704100112>
- McCormack, G. R., Rock, M., Swanson, K., Burton, L., & Massolo, A. (2014). Physical activity patterns in urban neighbourhood parks: Insights from a multiple case study. In *BMC Public Health* (Vol. 14, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-962>
- Montgomery, J. (1998). Making a city: urbanity, vitality and urban design. *Journal of Urban Design*, 3(1), 93–116. <https://doi.org/10.1080/13574809808724418>
- Neema, M. N., Maniruzzaman, K. M., & Ohgai, A. (2013). Greenery-based model of green urbanism for developing a sustainable healthy livable city - Dhaka city's perspective. *Proceedings of the 2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications, ICCSA 2013*, 207–211. <https://doi.org/10.1109/ICCSA.2013.43>
- Németh, J., & Langhorst, J. (2014). Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land. *Cities*, 40, 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.04.007>
- Nielsen, T. S., & Hansen, K. B. (2007). Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health and Place*, 13(4), 839–850. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001>
- Oloumi, S., Mahdavinejad, M., & Namvarrad, A. (2012). Evaluation of Outdoor Environment from the Viewpoint of Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35(December 2011), 431–439. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.108>
- Polat, S. (2021). *The Evaluation of Public Open Space Quality from the Perspective of Syrian Refugees Living in Bursa , Turkey Shaza ALSALLOMY Bursa ' da Yaşayan Suriyeli Göçmenler Açısından Kamusal Açık Alan Kalitesinin Değerlendirilmesi*. 1, 56–71.
- Rey Gozalo, G., Barrigón Morillas, J. M., Montes González, D., & Atanasio Moraga, P. (2018). Relationships among satisfaction, noise perception, and use of urban green spaces. *Science of the Total Environment*, 624, 438–450. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.148>
- Schipperijn, J., Bentsen, P., Troelsen, J., Toftager, M., & Stigsdotter, U. K. (2013). Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(1), 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.12.002>

- Shuib, K. B., Hashim, H., & Nasir, N. A. M. (2015). Community Participation Strategies in Planning for Urban Parks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 168, 311–320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.236>
- Syphard, A. D., Clarke, K. C., & Franklin, J. (2007). Simulating fire frequency and urban growth in southern California coastal shrublands, USA. In *Landscape Ecology* (Vol. 22, Issue 3, pp. 431–445). <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9025-y>
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. In *Landscape and Urban Planning* (Vol. 81, Issue 3, pp. 167–178). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- Wan, C., Shen, G. Q., & Choi, S. (2020). Effects of physical and psychological factors on users' attitudes, use patterns, and perceived benefits toward urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 51, 126691. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126691>
- Wenzhong, Z. (2007). *Study on Intrinsic Meanings of the Livable City and the Evaluation System of Livable City*. Vol. 3, pp. 30–34.
- Werner, P. (2011). The ecology of urban areas and their functions for species diversity. In *Landscape and Ecological Engineering* (Vol. 7, Issue 2, pp. 231–240). <https://doi.org/10.1007/s11355-011-0153-4>
- Wojnowska-Heciak, M. (2019). The naturalness of the Vistula Riverbank's landscape: Warsaw inhabitants' perceptions. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 21). <https://doi.org/10.3390/su11215957>
- Wojnowska-Heciak, M., Suchocka, M., Błaszczak, M., & Muszyńska, M. (2022). Urban Parks as Perceived by City Residents with Mobility Difficulties: A Qualitative Study with In-Depth Interviews. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042018>
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough.' *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Xu, Z., Gao, X., Wang, Z., & Fan, J. (2019). Big Data-Based Evaluation of Urban Parks: A Chinese Case Study. *Sustainability*, 11(7), 2125. <https://doi.org/10.3390/su11072125>
- Yu, B., Che, S., Xie, C., & Tian, S. (2018). Understanding Shanghai residents' perception of leisure impact and experience satisfaction of urban community parks: An integrated and IPA method. *Sustainability (Switzerland)*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/su10041067>
- Zhang, T., & Gobster, P. H. (1998). *Leisure preferences and open space needs in an urban Chinese American community*. 15(4), 338–355.

Review Article	<h2 style="margin: 0;">Evaluation of Green Building Applications in Terms of Sustainability Principles and the Case of Sivas Hobbit Slope Houses</h2> <p style="margin: 10px 0;"><i>Yeşil Bina Uygulamalarının Sürdürülebilirlik İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi ve Sivas Hobbit Yamaç Evleri Örneği</i></p>
<p style="margin: 0;">Received Date 20 / 01 / 2022</p> <p style="margin: 0;">Accepted Date 28 / 03 / 2022</p>	
	<p style="margin: 0;">Kübra Koç¹ </p> <p style="margin: 0;">Süleyman Toy² </p>
 <p style="margin: 0;">How to Cite:</p>	<p style="margin: 0;">Koç, K. Toy, S. (2022). Evaluation of Green Building Applications in Terms of Sustainability Principles and the Case of Sivas Hobbit Slope Houses. <i>Journal of Environmental and Natural Studies</i>, 4 (1), 52-64.</p> <p style="margin: 0;">https://doi.org/10.53472/jenas.1060741</p>

ABSTRACT:

The aim of this study is to emphasize the importance of environmentally friendly green building applications emerging as the result of expanding concept, sustainability. The importance of the sustainability has increased rapidly in recent years. Considering the changing climatic conditions with the effect of global warming and the increasing population of the world in recent years the other aim of the study is to introduce the certification systems used in these applications and to evaluate the green building projects implemented in Turkey together with the exemplary green building projects in the world, in terms of sustainability principles, and to examine them specifically for Sivas Hobbit Hillside Houses. Green building projects implemented in the country and the world were evaluated through the concept of sustainability. Within the scope of the evaluated projects, the Hobbit Hillside Houses in Sivas were examined and suggestions were developed for the city. As a first step, the concepts of sustainability and green building in the literature are explained. In the second stage, an evaluation was made about Sivas Hobbit Houses and suggestions were presented. In the study, the concept of green building was evaluated and it was aimed to understand the level of Sivas Hobbit Hillside Houses within the framework of energy saving and sustainability principles.

KEYWORDS: *Green Building, Sustainability, Climate Change, Energy Savings*

Öz:

Bu çalışmanın amacı, küresel ısınmanın etkisiyle değişen iklim koşulları ve dünya nüfusunun son yıllarda giderek kalabalıklaşması sonucu tüketimi artıran doğal kaynaklar dikkate alındığında, günümüzde önemi hızla artan sürdürülebilirlik kavramının getirdiği olarak ortaya çıkan çevre dostu yeşil bina uygulamalarının önemini vurgulamak, bu uygulamalarda kullanılan sertifika sistemlerini tanıtmak, Dünya’da örnek teşkil eden yeşil bina projeleriyle birlikte ülkemizde uygulanan yeşil bina projelerini ele alarak sürdürülebilirlik ilkeleri açısından değerlendirmek ve Sivas Hobbit Yamaç Evleri özelinde incelemektir. Ülkemizde ve Dünya’da uygulanan yeşil bina projeleri sürdürülebilirlik kavramı üzerinden değerlendirilmiştir. Değerlendirilen projeler kapsamında Sivas’ta bulunan Hobbit Yamaç Evleri’ne ilişkin incelemeler yapılmış, Sivas için öneriler geliştirilmiştir. İlk aşama olarak literatürdeki sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları açıklanmıştır. İkinci aşamada ise Sivas Hobbit Evleri ile ilgili bir değerlendirme yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Yapılan araştırmada yeşil bina kavramı değerlendirilerek Sivas Hobbit Yamaç Evleri’nin enerji tasarrufu ve sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde bulunduğu düzeyin anlaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Yeşil Bina, Sürdürülebilirlik, İklim Değişikliği, Enerji Tasarrufu*

¹ Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, kkoc685@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2660-1114

² Corresponding Author: Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, suleyman.toy@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3679-280X

GİRİŞ:

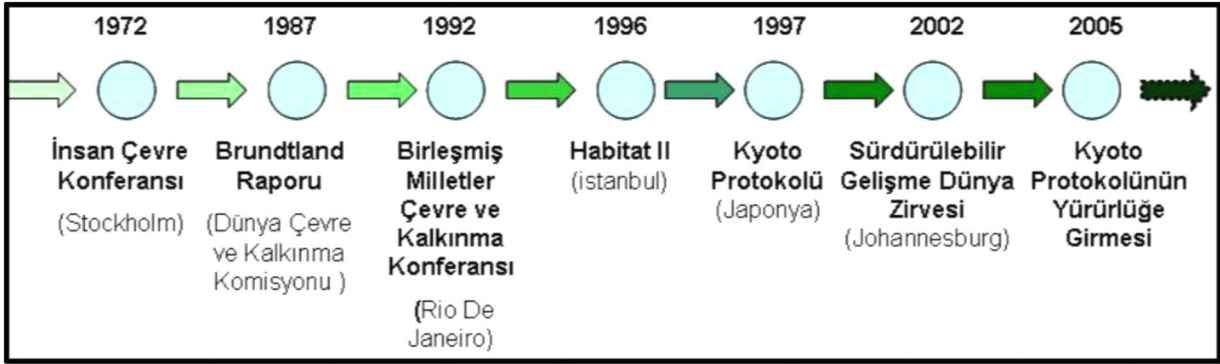
1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tarihsel Gelişim Süreci

Geçmişten günümüze gelişen teknolojinin, sanayileşmenin ve hızlı nüfus artışının getirdiği küresel ısınmanın etkisiyle doğal kaynakların ve enerjinin tüketiminin arttığı bilinmektedir. İnsanlar yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklı azalmalar sonucunda, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya yönelmişlerdir. Bu yönelimle birlikte gelecek nesillerin daha yaşanılabilir bir dünya Dünya'ya gelebilmeleri amaç edinilmiş, bu amaç doğrultusunda sürdürülebilirlik kavramı gündeme gelmiştir. Sınırlı olan doğal kaynakların mantık çerçevesinde, çevresel ve ekonomik faktörleri göz önünde bulundurularak, israftan kaçınarak, günümüzü ve gelecek nesilleri gözetmek dâhilinde kullanılmasını amaçlayan sürdürülebilirlik kavramı çevreci bir yaklaşımdır (Erdede vd. 2014).

Stockholm'de 1972'de düzenlenen İnsan Çevresi Konferansı'nda ilk kez kullanılan bu kavram, konferans bitiminde yayınlanan bildirdede yerini almıştır. Daha sonra 1976 yılında oluşturulan Barcelona Sözleşmesi'nde ve 1987'de Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca hazırlanan Brundtland Raporu'nda kullanılmıştır. Brundtland Raporu'nda bulunan sürdürülebilirlik tanımı günümüze kadar ulaşmıştır. 1992'de Rio'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda ise sürdürülebilir kalkınma kavramı gündeme gelmiştir. Ekonomi ve ekoloji kavramlarının birleştirilmesi, doğal kaynakların gelecek kuşaklara aktarılması, kullanılan mekanların ve var olan ekosistemin korunması, insanın çevreyle olan ilişkisinin güçlendirilmesi, bu doğrultuda alınacak kararlarda çevre ve ekonominin gözetilmesi sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarındandır (Erdede vd. 2014).

Sürdürülebilirlik kavramından 1996'da İstanbul'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II'de ve 1997'de Japonya'da gerçekleştirilen önemli bir çalışma olan Kyoto Protokolü'nde de söz edilmiştir. 2002'de Johannesburg'da düzenlenen sürdürülebilir Gelişim Dünya Zirvesi ve 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü önemli çalışmalara öncülük etmiştir. Düzenlenen bu toplantılar ve yapılan çalışmalar doğrultusunda insanların farkındalığı ve sürdürülebilirliğin önemi artmıştır (Şenol, 2009).

Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişim süreci Şekil 1'de aşamalarıyla gösterilmektedir.



Şekil 1: Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Süreci (Şenol, 2009).

2. Sürdürülebilirlik Kavramının Şehirlerdeki Gelişimi

Doğal kaynakların tüketiminde şehirlerin rolünün büyüklüğü, Dünya üzerinde kapladıkları alanlara ve kullandıkları enerji miktarına bakıldığında fark edilmektedir. Şehirler, teknolojik gelişmeler doğrultusunda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına yapılacak çalışmaların başlıca düzenleneceği yerlerdir. Bu nedenle sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak şehirlerde geliştirilmeye başlanmıştır. Oluşturulan şehir planlarındaki yerleşim alanı, ulaşım ve yeşil alan düzenlemeleri için alınan kararlar, kamu ve özel sektörün sağladığı maddi imkânlar doğal çevreyi doğrudan etkilemektedir (Şimşek, 2012).

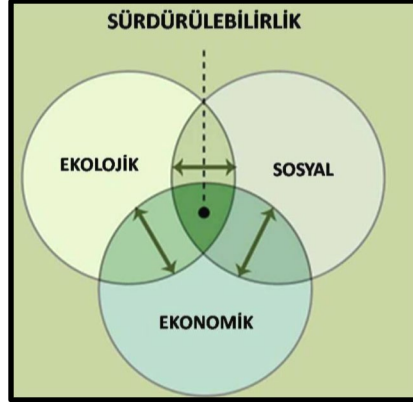
Bu kavramın daha alt ölçek olan binalarda uygulanabilmesi için öncelikli olarak üst ölçekte alınacak kararlarla desteklenebilmesi gerekmektedir. Dünya genelinde yapılan uygulamalar dikkate alındığında, konu hakkında yapılan çalışmaların ülkeden ülkeye farklılaştığı gözlenmektedir. Ülkelerin ekonomik, sosyal, kültürel, coğrafik ve tarihsel süreçlerinin farklılığı bu ayrışmada önemli

etkenler olmuştur. Örnek olarak Avustralya, Avrupa ve Amerika özelinde incelemeler yapıldığında, Avustralya'da şehir içi ulaşımın %92 oranla kişisel araçlarla sağlandığı için belediyenin toplu taşımacılığı özendirici projeler düzenlediği, Avrupa'daki kentlerde çevreci yaklaşımlarla oluşturulan şehir planları, Amerika'da doğal kaynakların gelişigüzel kullanımından kaynaklı çevre kirlilikleri görülmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda Avustralya'nın ulaşımında harcadığı yakıt miktarının Amerika'ya göre daha az miktarda olduğu belirlenmiştir. Şehirlerdeki uygulamalar önemli ölçüde sürdürülebilir gelişmeyi etkilemektedir. Bu uygulamalar çevresel, ekonomik ve toplumsal faydaları (Çizelge:1) da beraberinde getirmektedir (Şenol, 2009).

Çizelge 1: Sürdürülebilir Gelişimin Faydaları (Şenol, 2009).

Çevresel Faydalar	Ekonomik Faydalar	Toplumsal Faydalar
Ekosistemin korunması	İşletme giderlerinin azaltılması	Hava, sıcaklık ve akustik çevrenin iyileştirilmesi
Hava ve su kalitesinin artırılması	Mülk değerinin ve kazancının artırılması	Kullanıcı konfor ve sağlığının güçlendirilmesi
Katı atıkların azaltılması	Çalışanların verimliliğinin ve memnuniyetinin artırılması	Genel hayat kalitesine katkıda bulunması
Doğal kaynakların korunması	Ekonomik performansın optimizasyonu	

Şehirlerde sürdürülebilir gelişimin sağlanabilmesi için üçlü kar hanesi (Şekil 2) adı altında ekolojik, sosyal ve ekonomik etmenler gözetilmelidir. Bu kapsamda çevresel, toplumsal ve ekonomik açıdan kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi adına, ekosistem bütünlüğü, kültürel kimlik, akılcı kaynak ve enerji kullanımı gibi kavramlar ön plana çıkmıştır (Görgün, 2012).



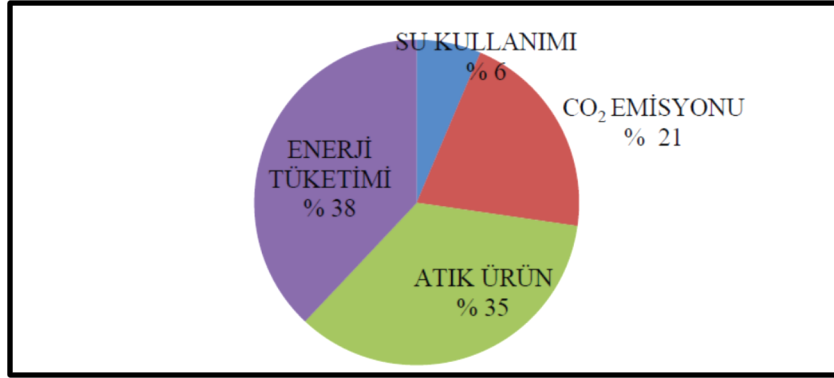
Şekil 2: Üçlü Kar Hanesi (Şenol, 2009)

Kentlerde yaşanan çevresel problemlerin çözümünde kullanılan yenilikçi teknoloji sistemleri, yeşil yapılanma ve gelişimin sağlanabilmesi için gereklidir. Çevre dostu yeşil binaların inşa edilmesi de bu gerekliliğin bir sonucu olmuştur (Şimşek, 2012).

3. Yeşil Bina Kavramı ve Tarihsel Gelişim Süreci

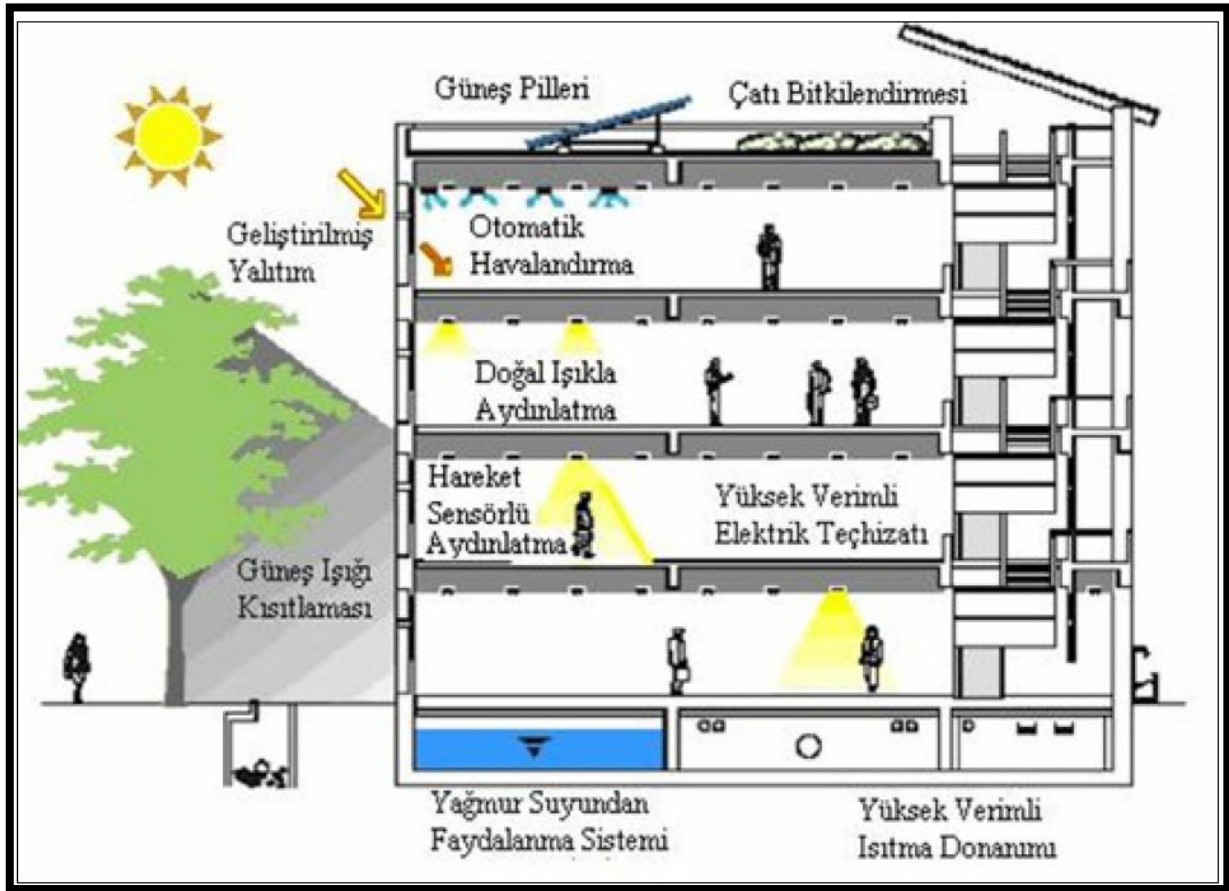
Dünya'da ve Türkiye'de binaların ısınması, soğuması, havalanması ve aydınlatılması için kullanılan enerji miktarının %30 olduğu ileri sürülmektedir. Binaların inşa edilme sürecinde gerekli malzemelerin sağlanması ve ekipmanların imalat edilmesi için ihtiyaç duyulan enerji miktarıyla birlikte iş makinelerinin harcadığı enerji miktarının %40'ı aştığı bilinmektedir. Tüketilen enerji miktarı, yaşanan çevre kirlilikleri, doğal kaynakların tüketimindeki savurganlıklar ve küresel ısınmanın getirdiği yan etkiler göz önünde bulundurulduğunda, sürdürülebilir binaların yapılmasının gerekliliği gündeme getirilmiştir (Şimşek, 2012).

Bina kullanımı yaşadığımız sosyal ortamı ve doğal çevreyi önemli ölçüde etkilemektedir. Bu olumsuz etkiler atık ürün, CO₂ emisyonu, su kullanımı ve enerji tüketimi (Şekil:3) olarak adlandırılabilir. Sürdürülebilir bina tasarımında karbon ayak izinin küçültülmesine ve sosyal yaşam alanına olumlu yönde bir katkı sağlanılmasına dikkat edilmelidir (Görgün, 2012). Sürdürülebilir bina kavramının ürünü olarak ise çevre dostu yeşil binalar geliştirilmiştir.



Şekil 3: Binaların çevre üzerindeki olumsuz etkileri (Görgün, 2012).

Yeşil binalar, ilk olarak yapının konumlanacağı arazideki doğal yaşamın dikkate alınması dahilinde, çevreci, sosyal sorumlulukların bilincinde ve bütüncül bir yaklaşımla oluşturulan, iklim şartlarına ve yöresel özelliklere uyumlu, gereğinden fazla enerji tüketmeyen, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından ziyade yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını benimseyen, atık ürün oluşturmayacak malzeme kullanımının özendirildiği ve ekosistemlerin gözetildiği yapılardır (Kayın, 2019).



Şekil 4: Örnek Bir Yeşil Binada Olması Gereken Uygulamalar (Topçu, 2010).

Yapım ve kullanım aşamalarında çevre kirliliği oluşturmayan yeşil binaların iç mekanlarında doğal ışık kaynağından yararlanılır (Şekil 4). Hava kalitesinin korunmasına dikkat edilir. Bu sayede kullanıcılara sağlıklı, ferah ve konforlu ortamlar sunulur. Bu ortamlarda çalışan insanların üretkenliğinin artacağı düşünülmektedir. Yıkılması gerektiğinde bile çevre kirliliğine yol açmayan yeşil binalar, çevrenin iyileştirilmesine de katkıda bulunmaktadır (Görgün, 2012).

İlk olarak 1962'de yayınlanan Sessiz Bahar'da tarım arazilerinde kullanılan kimyasalların çevreye olumsuz etkisi dile getirilmiştir. Bu sayede ABD'de farkındalık oluşmuştur. 1970'de düzenlenen İlk Dünya Günü Kutlaması'nda yeşil bina kavramı dile getirilmiş ve hakkında bilgilendirme yapılmıştır. 1973'te gelişen petrol krizi sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları ve sürdürülebilirlik yolları aranmıştır. 1987'de yayınlanan Brundtland Raporu'nda ise ilk kez sürdürülebilirlik kavramı açıklanmıştır. 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Konferansı'nda Gündem 21 düzenlenmiş, sürdürülebilir gelişmeyle ilgili ulaşılmak istenen amaçlar belirtilmiştir. 1993'te imzalanan Karşılıklı Bağımlılık Bildirimi'yle de uygulamalara geçilmiştir. Böylece Şekil 5'te gelişim süreci gösterilen yeşil bina kavramı ile ilgili somut çalışmalar yapılmıştır (Topçu, 2010).



Şekil 5: Yeşil Binaların Gelişim Süreci (Topçu, 2010).

4. Yeşil Binalarda Kullanılan Sertifika Sistemleri

Sürdürülebilir yapı tasarımında binalarda kullanılan enerji miktarının azaltılmasının, enerji verimliliğini tek başına sağlayamadığı bilinmektedir. Bu nedenle yapı tasarımlarında binadaki konfor şartlarıyla birlikte çevresel etkiler de göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi takdirde binalarda sadece enerjiden tasarruf edilmiş olur. Bütün binaların bu kriterlere sahip olabilmeleri için belirli bir standardın ve düzenin olması gerektiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda yeşil binaları değerlendirebilmek, ölçülebilir referanslar belirleyebilmek adına yeni sistemler (Çizelge:2) geliştirilmiştir (Görgün, 2012).

BREEAM, ilk olarak İngiltere'de kullanılan ve günümüzdeki kullanımı da yaygın olan bir sertifika sistemidir. LEED, ilk olarak Amerika'da kullanılan sürdürülebilir bina sertifika sistemidir. SBTCOOL, Kanada'da ortaya çıkmış olup uluslararası kullanılan bir sertifika sistemidir. Green Star Avustralya tarafından kullanılan, CASBEE Japonya'da kullanılan, HK-BEAM ve CEPAS Hong Kong'da kullanılan, SBAT ise Güney Kore'de kullanılan sertifika sistemlerinden bazılarıdır. Sertifika sistemlerinin ülkelere göre farklılık

göstermelerinin sebebi, kendi yerel özelliklerine, yaşam şartlarına ve iklim elemanlarına göre düzenleme yapmalarıdır. Kendine özel değerlendirme sistemi olmayan ülkeler ise BREEAM ve LEED sertifika sistemlerini uygulamışlardır. Böylece bu iki sertifika sistemi uluslararası kullanılan sistemler olmuştur (Erdede ve Bektaş, 2014).

Çizelge 2: Sertifikasyon Sistemleri (Erdede ve Bektaş, 2014).

Değerlendirme Sistemi	BREEAM	LEED	Green Star	CASBEE	SBTool
Oluşturulduğu Tarih	1990	1998	2003	2001	1998
Ülke	İngiltere	Amerika	Avustralya	Japonya	Kanada
Kriterler	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yönetim ✓ Enerji ✓ Su ✓ Ulaşım ✓ Sağlık ve Konfor ✓ Atık ✓ Malzemeler ✓ Arazi Kullanımı ve Ekoloji ✓ Kirlilik ✓ Yenilik 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yenilik ve Tasarım ✓ İç Mekan Hava Kalitesi ✓ Malzeme ve Kaynaklar ✓ Sürdürülebilir Arsalar ✓ Su Etkinliği ✓ Enerji ve Atmosfer 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji ✓ Malzeme ✓ İç Mekan Çevre Kalitesi ✓ Ulaşım ✓ Yönetim ✓ Su ✓ Arazi Kullanımı ve Ekoloji ✓ Kirlilik ✓ Yenilik 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İç Mekan Çevresi ✓ Servis Kalitesi ✓ Arsada Dış Mekan Çevresi ✓ Enerji ✓ Kaynaklar ve Malzemeler ✓ Arsa Dışındaki Çevre 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İç Mekan Hava Kalitesi ✓ Enerji ve Kaynak Tüketimi ✓ Çevresel Yükler ✓ Sosyal ve Ekonomik Esaslar ✓ Kültürel ve Algısal Esaslar ✓ Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme
Sertifika Düzeyleri	Geçer (1 Yıldız) İyi (2 Yıldız) Çok İyi (3 Yıldız) Mükemmel (4 Yıldız) Olağanüstü (5 Yıldız)	Sertifika (40-49 puan) Gümüş (50-59 puan) Altın (60-79 puan) Platin (80 puan ve üstü)	4 Yıldız (45-59 puan) 5 Yıldız (60-74 puan) 6 Yıldız (75-100 puan)	S,A,B+,B-,C	-1 (olumsuz) 0 (Kabul Edilebilir) 3 (İyi Uygulama) 5 (En İyi Uygulama)

Geçmişten günümüze kadar gelişerek ilerleyen sertifika sistemlerinin sağladığı bazı kriterler mevcuttur. BREEAM sertifika sisteminde atık malzemeler, enerji, ekoloji ve arazi kullanımı, yenilik, kirlilik, sağlık ve konfor gibi kriterler bulunurken LEED sertifika sisteminde iç mekân hava kalitesi, sürdürülebilir arsalar, su etkinliği, yenilik, tasarım, enerji ve atmosfer kriterleri bulunmaktadır. Sertifika düzeylerine bakacak olursak BREEAM yıldızlama, LEED ise puanlama sistemini kullanmaktadır. Ülkemizde de bu sistemler referans alınarak, yaşam şartlarımıza ve yerel özelliklerimize dikkat edilerek özgün bir sistem oluşturulmaya çalışılmıştır. Türkiye’de aktif bir yasal geçerliliği bulunmamasıyla birlikte iki farklı sertifika sistemi (Çizelge:3) hazırlanmıştır. 2007 yılında kurulan Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), sürdürülebilir binalar tasarlanmasına katkıda bulunmayı amaçlamıştır. ÇEDBİK yeni bir sertifika sistemi geliştirmiştir. BREEAM ve LEED sistemleri ışığında hazırlanan sistem, Ulusal Yeşil Bina Sertifikası alabilmeyi hedeflemektedir. Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar (SEEB-TR) hazırlanan bir diğer sertifika sistemidir. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi çalışmaları öncülük etmiştir. Hazırlanan iki sistem için de detaylı araştırma ve incelemeler yapılmıştır (Erdede ve Bektaş, 2014).

Çizelge 3: Türkiye’deki sertifikasyon sistem çalışmaları (Erdede ve Bektaş, 2014).

Değerlendirme Sistemi	YEŞİL KONUT (ÇEDBİK)	SEEB-TR (MSGSÜ)
Oluşturulduğu Tarih	2013	2013
Kriterler	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bütünlük Yeşil Proje Yönetimi ✓ Arazi Kullanımı ✓ Su Kullanımı ✓ Enerji Kullanımı ✓ Sağlık ve Konfor ✓ Malzeme ve Kaynak Kullanımı ✓ Konutta Yaşam ✓ İşletme ve Bakım 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji ✓ Su Verimliliği ✓ Malzeme ve Kaynak Kullanımı ✓ Konfor ✓ Arazi Kullanımı ✓ Atık Yönetimi ✓ Proje ve Yapım Yönetimi ✓ İşletme ve Bakım ✓ Kirlilik ✓ Uyarlanabilirlik ✓ Yangın Güvenliği ve Afet ✓ Tasarım ✓ İnovasyon
Sertifika Düzeyleri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Standart ✓ İyi ✓ Pekiyi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Henüz bilgi yoktur.

Çalışmanın oluşturulma amacı, geçmişten günümüze kadar gelen sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramlarının birbirleriyle olan ilişkilerini ve tarihsel gelişim süreçlerini incelemek, dünyada ve Türkiye’de örnek teşkil eden uygulamaları irdelemek, yeşil bina sertifikasyon sistemlerini tanıtmak, bunlar doğrultusunda Sivas Hobbit Yamaç Evleri’ni değerlendirmek ve Sivas için öneriler geliştirmektir.

MATERYAL VE METOT:

Çalışmanın materyalini sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları, bu kavramların tarihsel gelişim süreçleri ve şehirlerdeki gelişimi, yeşil binalarda kullanılan sertifikasyon sistemleri, yeşil bina uygulamalarıyla ilgili Dünya’da ve ülkemizde yapılan çalışmaların yer aldığı literatür oluşturmaktadır. Anahtar kelimeler kullanılarak bu alanda yapılan çalışmaların yer aldığı kitap, dergi, makale ve tezler araştırılmıştır. Bulunan veriler başlıklar dahilinde değerlendirilmiştir. Literatür araştırmaları referans alınarak, ülkemizdeki ve dünyadaki yeşil bina uygulamalarının incelenmesi ve birbirleriyle kıyaslanması sonucu elde edilecek çalışmada nitel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Literatür araştırması yapıldığı için bu yöntem kullanılmıştır. Değerlendirilen uygulamalar sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde irdelenmiştir. Çalışmada literatürdeki yaklaşımlara dayanılarak öncelikli olarak Sivas ili özelinde değerlendirmeler yapılmış, yeşil bina uygulamalarına ilişkin öneriler sunulmuştur.

BULGULAR:

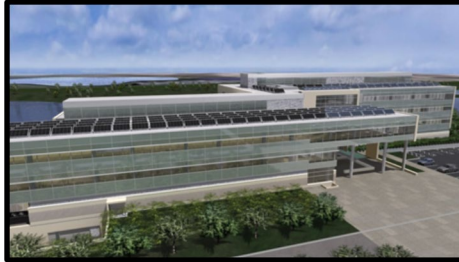
1. Dünya’da Uygulanan Yeşil Bina Projeleri

İngiltere’de bulunan Lion House Ofis Binası (Şekil:6) 2009’da tamamlanmıştır. Birçok alanda ödül sahibi olan sürdürülebilir ofis binası 1600 m²’lik bir alanı kaplamaktadır. Tasarım süreci ve yapım aşamaları oldukça başarılı bulunmuştur. Sıfır salınım yapan bina iki bloktan oluşmaktadır. BREEAM sertifikasyon sistemiyle değerlendirilmiştir (Utkuğ, 2011).



Şekil 6: Lion House Ofis Binası, Alnwick Northumberland, İngiltere (Utkuğ, 2011).

Minesota’da bulunan Great River Energy (GRE) genel müdürlük binası (Şekil:7) 2008’de tamamlanmış, 15400 m²’lik alan kaplayan sürdürülebilir bir binadır. Dış cephesi cam giydirme şeklinde tasarlanmıştır. LEED Platinum ödülünü alan bina 4 katlıdır. İskelet sistemi betonarme olan yapı birçok alanda da ödül sahibi olmuştur (Utkuğ, 2011).



Şekil 7: Great River Energy (GRE) Binasının Güney Cephesi (Utkuğ, 2011).

Japonya’da bulunan ACROS Fukuoka Foundation Building (Şekil:8) 1995’te açılan bir vakıf binasıdır. Tüm mekanlara doğal aydınlatma sağlayan, bu sayede enerji tüketimini azaltan devasa avlu tasarımı sayesinde sürdürülebilir özellik kazanmıştır. Yapının yeşil çatı örtüsü CO₂ emisyonlarını azaltarak küresel ısınmanın önlenmesine katkı sağlamaktadır. Yeşil mimarisinden dolayı eko-

mimarlık örnekleri arasında gösterilmektedir. Bünyesinde bulunan su drenaj sistemi sayesinde atık su artılarak çevrede bulunan yeşil alanların sulanması sağlanmaktadır.



Şekil 8: ACROS Fukuoka Foundation Building – Japonya (Kılıç ve Erikli, 2021).

2. Ülkemizde Uygulanan Yeşil Bina Projeleri

Erzurum Alışveriş Merkezi (Şekil:9) Türkiye’de bulunan ilk sürdürülebilir alışveriş merkezidir. BREEAM Sertifika Sistemi’ne sahip olan yeşil bina, ihtiyaç duyduğu enerjiyi üretebilmekte, ısıtma ve soğutma sistemleri için atık ısı kullanmaktadır. Bu sayede diğer alışveriş merkezlerine oranla daha az miktarda Co₂ salınımı yapmaktadır (Şimşek, 2012).



Şekil 9: Erzurum Alışveriş Merkezi (Şimşek, 2012).

Unilever Merkez Binası (Şekil:10) LEED sertifika sistemiyle değerlendirilmiştir. Türkiye’de LEED-Gümüş sertifikasına sahip ilk binadır. Bünyesinde restoran, mağaza, market ve açık oturma alanları bulunmaktadır. Merkezi bir avlusu bulunan yapı, en yüksek düzeyde güneş ışığından faydalanmak üzere tasarlanmıştır. Sahip olduğu levha soğutma sistemi sayesinde yer altındaki suların binadaki levhalarda dolaşımı sağlanmaktadır (Şimşek, 2012).



Şekil 10: Unilever Merkez Binası (Şimşek, 2012).

Türkiye’de bulunan Eser Yeşil Binası (Şekil:11) LEED sertifika sistemiyle değerlendirilen ve LEED-Platin Sertifikasına sahip olan ilk binadır. Ankara’da bulunan Eser Holding Şirketlerini birleştirmek amacıyla 7.500 m²’lik alana inşa edilmiştir. Enerji tüketimini en aza indirmek amacıyla tasarlanan yapı, ihtiyaç duyduğu enerji miktarının büyük oranda kendisi üretmektedir (Şimşek, 2012).



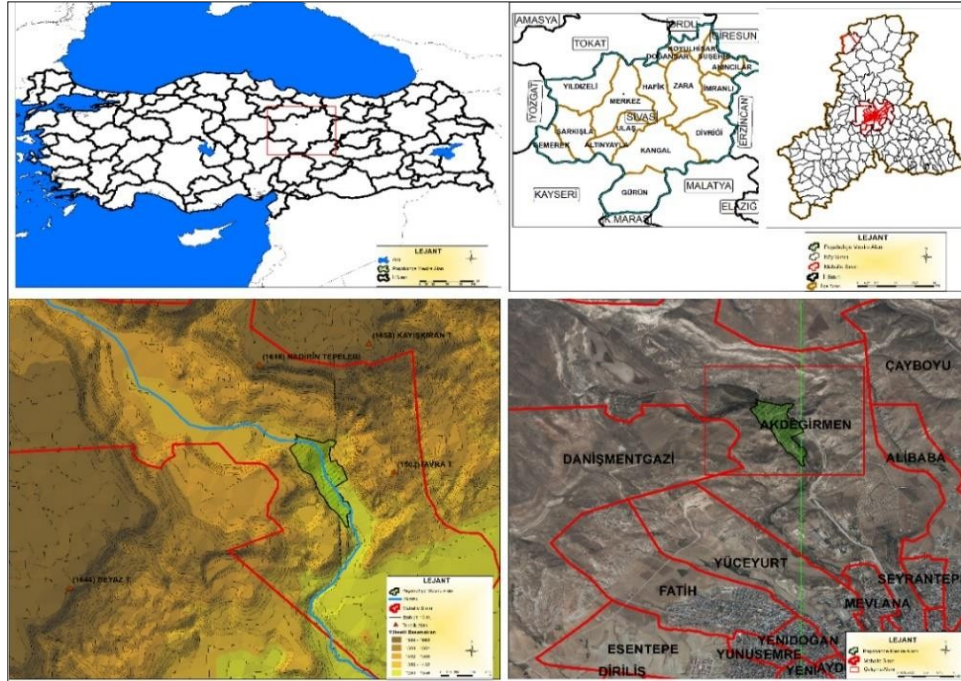
Şekil 11: Eser Yeşil Binası (Şimşek, 2012).

3. Sivas Hobbit Yamaç Evleri’nin İncelenmesi

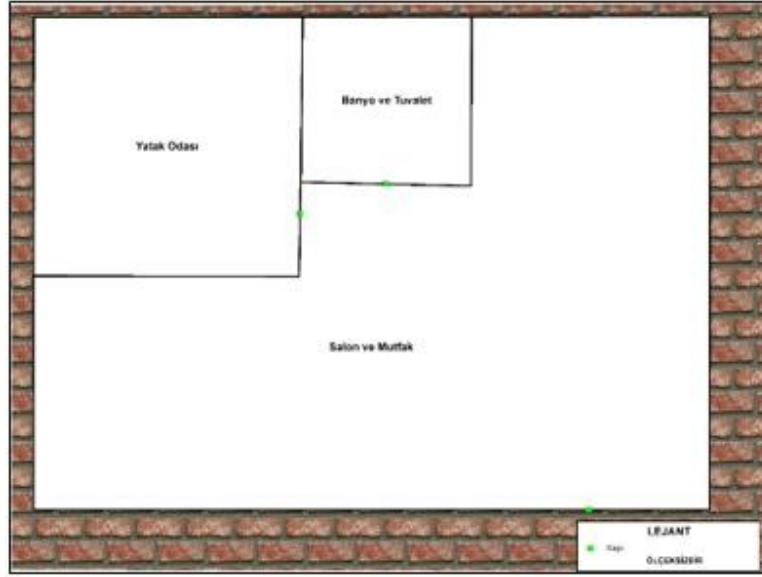
Sivas Hobbit Yamaç Evleri şehir merkezine 5 km uzaklıkta olan Paşabağçe Piknik ve Mesire Alanı’nda bulunmaktadır (Harita:1). Sivas Belediyesi tarafından tasarlanan bu evler şehirde yaşayanlar tarafından da ilgiyle karşılanmaktadır (Url:1).

Alan çevresine göre mikro iklim iklim bölgesi özelliğine sahiptir. Karasal iklim görülmektedir. Kış ayları sert, soğuk ve kar yağışlıdır. Yaz ayları ise kurak ve sıcaktır. Genellikle ilkbahar ve sonbahar ayları yağmurlu geçmektedir (Url:3).

Küçük tepelere gömülü şekilde yerleştirilen evlerin çatısı (Şekil:13) vejetasyon örtüsüyle kaplanmıştır. İlk olarak 6 tane konumlandırılan Hobbit Yamaç Evleri’ne olumlu geri dönüşler alındığı için 17 tane daha eklenmiştir. Birinci aşamada yapılan 6 ev yol kenarında bulunurken, ikinci aşamada yapılan 17 ev toplu halde yerleştirilmiştir. Toplamda 23 tane olan evlerin 8 tanesi süit, 7 tanesi aile odası ve 8 tanesi de standart odadır. Hobbit Yamaç Evleri 1+1 plan tipinde olup 85 m²’lik alana sahiptir. Evler salon-mutfak ve yatak odasından oluşmaktadır. Salon ve mutfak birbirinden ayrılmazken (Şekil:12), yatak odasıyla aralarında tuvalet ve banyo yer almaktadır (Camcı vd. 2019).



Harita 1: Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası (Camcı vd. 2019).



Şekil 12: Hobbit Yamaç Evleri Plan Tipi (Camcı vd. 2019).



Şekil 13: Hobbit Yamaç Evleri (Url:2)

Aylık, haftalık ve günlük olarak kiralama imkânı bulunan Yamaç Evlerin iç mekân düzenlemesi de yapılmıştır. Apart otel görevi görmektedir. Paşabağçe Piknik ve Mesire Alanı içinde kafe, restoran, tenis kortu, basketbol sahası, çocuk parkları ve sosyal aktivitelerin gerçekleştirileceği mekanlar mevcuttur. Hobbit Yamaç Evleri ziyaretçilerin mevcut mekanlardan da faydalanabilmeleri adına, ziyaretçilerde farklı bir turizm algısı oluşturmayı amaçlayarak tasarlanmıştır (Url: 1).



Şekil 14: Hobbit Yamaç Evleri (Url:2).

Türkiye’de ilk olma özelliği taşıyan, farklı mimarisiyle dikkat çeken Hobbit Yamaç Evleri (Şekil 13-14) QM Awards 2017 Ödülleri oylaması sonucunda en iyi yönetilen rekreasyon projesi seçilmiştir. Doğayla iç içe olma imkânı sunmakta olan evler 1 oda ve 1 salondan oluşmaktadır. Aile odası, süit oda ve standart oda olarak 3 farklı oda tipinde olan evlerin salonunda Amerikan mutfak bulunmaktadır. Kış ayları için şömine de konumlandırılmıştır (Url:2).



Şekil 15: Hobbit Yamaç Evleri (Url:1).

Sivas Hobbit Yamaç Evleri için yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda, küçük tepelere gömülen ve vejetasyon örtüsüne sahip çatısı olan evlerin ilk bakışta çevreyle uyumlu, doğayla iç içe olduğu gözlenmektedir. Yapıların etrafında düzenlenen yeşil alanlar, konaklayacak olanlar için temiz hava imkânı sağlamaktadır. En iyi yönetilen rekreasyon projesi seçilmesinin sebepleri arasında çevresel düzenlemedeki başarıları gösterilmektedir.

Hobbit Yamaç Evleri’nin tam anlamıyla yeşil bina özelliği gösterebilmesi için enerjiyi verimli kullanarak tasarruf sağlaması, süreç yönetiminin başarılı olması, optimizasyon sorununa bütüncül olarak yaklaşması ve entegre tasarım sürecine uygun olması gerekmektedir. Tasarım, yapım, kullanım ve işletim evreleri sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları çerçevesinde ele alınmalıdır. Değişen koşullara adapte olabilen, maliyet açısından uygun şekilde tasarlanmalıdır. Yapının iklimle ve çevreyle uyumluluğuna, mekân organizasyonuna, yüzey alanına, formuna ve yapıda kullanılacak olan malzemelere dikkat edilmelidir. Geleneksel tasarımdan çok entegre tasarım uygulamaları ön planda tutulmalıdır (Kömürlü ve Ceceloğlu, 2021).

SONUÇ:

Dünya üzerinde artan nüfus miktarının birçok alanda etkisi gözlenmektedir. Özellikle doğanın tahrip edilerek yeni yerleşim alanlarına dönüştürülmesi, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımındaki artış, küresel ısınmanın etkisiyle oluşan iklim değişiklikleri, çevre ve hava kirlilikleri bu etkilere örnek verilebilir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarındaki azalmayı fark eden toplumlar yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Oluşturulan yeni yerleşim alanlarında doğayı en düşük derecede etkileyecek, çevre dostu uygulamalar geliştirmişlerdir.

Yeşil bina kavramı, sürdürülebilir binalar tasarlanmak istenmesi sonucu gündeme gelmiştir. İlk olarak ortaya atıldığı dönemlerden bu yana sürekli geliştirilmeye çalışılmıştır. Sertifika sistemlerinin gerektirdiği şartlar dikkate alınarak oluşturulan çevre dostu binalar, enerji tüketimindeki dengeyi sağlamak adına önemli bir adım olarak görülmüştür.

Ülkemizde de yeşil bina uygulamalarının geçmişten günümüze yaygınlaştığı gözlenmektedir. Dünya üzerindeki diğer devletler tarafından da sürekli geliştirilen sürdürülebilir binaların ilerleyen zamanlarda daha da ön planda olacağı tahmin edilmektedir. Sivas özelinde incelemeler yapıldığında da yeşil binanın şehir için, şehirde yaşayanlar için ve en önemlisi doğa için öneminin büyüklüğü fark edilmiştir.

Hobbit Yamaç Evleri’ni yeşil bina yapan özelliği yapının çatısındaki vejetasyon örtüsüdür. Yeşil binalarda bulunması gereken uygulamalara bakacak olursak çatı bitkilendirmesi ve geliştirilmiş yalıtımın bu evlerde mevcut olduğunu görmekteyiz. Ancak güneş pilleri, otomatik havalandırma, hareket sensörlü aydınlatma, yağmur suyundan faydalanma, rüzgâr enerjisini kullanma gibi uygulamaların Hobbit Yamaç Evlerinde geliştirilmemiş olduğu gözlenmektedir. Tasarlanan binaların çevre dostu olabilmeleri adına bu özellikleri de bünyelerinde barındırmaları gerekmektedir.

Bölgenin mikro klima özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Enerjinin verimli kullanımı önemlidir. Binadaki metabolik kazançta dikkat edilmelidir. Pasif ısıtma ve soğutma sistemleri kullanılmalıdır. Çatı, ışıklık, havalandırma ve konstrüksiyon kavramlarına önem verilmelidir. Güneş kontrolü yapılmalı, doğal ışıkla aydınlatma sistemleri geliştirilmeli, güneş panellerinden ve rüzgâr enerjisinden yararlanmak amaçlanmalı, yağmur suları depolanmalıdır. Vejetasyon örtüsüne sahip çatısının olması, sürdürülebilir mimari için tek başına yeterli değildir. Mevcut yapıdaki yeşil bina uygulamaları geliştirilmelidir.

Yeşil bina özelliği gösteren yapıların özellikle şehir merkezinde konumlandırılması kente birçok açıdan fayda sağlayacaktır. Özellikle hava kirliliğinde azalma yaşanacağı, karbon emisyon oranının düşeceği öngörülmektedir. Ekonomiye de olumlu yönde katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle şehir içindeki uygulamaların da artması gerekmektedir. Sürdürülebilir binaların oluşturulması enerji tüketimindeki dengeyi sağlayabilmek, CO₂ salınımını azaltmak adına da önem arz etmektedir. Tüm enerji tüketen sistemlerin doğru şekilde tasarlanması gerekmektedir. Yüksek performans kalitesi öncelikli olarak ele alınmalıdır.

Sivas özelinde yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucu şehir içindeki yeşil bina uygulamalarının arttırılması adına öneriler geliştirilmiştir:

- Yeşil bina uygulamalarının önemi topluma anlatılarak bilinç oluşturulmalıdır.
- Arazi seçiminde uygulanacak olan binaların sürdürülebilirliği göz önünde bulundurularak düzenlemeler yapılmalıdır. Güneşten en yüksek seviyede fayda sağlayacak şekilde binalar konumlandırılmalıdır.
- Binaların inşa sürecinde çevreye zarar vermeleri engellenmelidir.
- Ulaşım kolaylığı sağlanabilmesi için çözümler üretilmelidir. Bu sayede özel araç kullanımını en aza düşürmek hedeflenmelidir.
- Sera gazı emisyonunu azaltacak şekilde binalar tasarlanmalıdır.
- Binalarda enerji tüketimini en aza indirecek uygulamalar kullanılmalıdır. Çatı bitkilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Özellikle doğal ışıktan faydalanmaya dikkat edilmelidir.
- Yüksek verimli ısıtma donatımı ve yüksek verimli elektrik teçhizatı oluşturulmalıdır.
- Yağmur suyundan faydalanmak için sistemler geliştirilmelidir.
- Bina yüzeyinde ısı yalıtımının sağlanabilmesi için cephe kaplamalarına dikkat edilmelidir.
- Mekân içinde sağlıklı ve huzurlu bir ortam oluşabilmesi adına doğal havalandırma sistemleri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.
- Tasarlanan binaların uygulanma sürecinde kullanılan malzemeler çevre dostu ve sürdürülebilir olmalıdır.
- Yenilemesi, tadilat edilmesi kolay ve uzun ömürlü yapılar tasarlanmalıdır.
- Tasarımda su israfını önlemek ve su verimliliğini artırmak adına uygulamalar geliştirilmelidir.
- Atık suların arıtılması ve bu suların tekrar kullanılması için öneriler geliştirilmelidir.
- Bina içinde düşük enerji ihtiyacı duyan buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makineleri kullanılmalıdır.
- Mevcut binaların da yeşil binaya dönüştürülebilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA:

- Kömürlü, R., & Ceceloğlu, D. (2021). Yeşil Bina Üretiminde Proje Yönetimi Kapsamında Yaşanılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Journal homepage: http://artium.hku.edu.tr*, 9(2).
- Camcı, A., Zaman, M., & Birinci, S. (2019). Rekreasyon Alanlarında İnovatif Uygulamalara Bir Örnek: Sivas Paşabahçe Mesire Alanı ve Hobbit (Yamaç) Evleri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 1905-1916.
- Şenol, S. (2009). *Gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterleri açısından incelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ökmen, M. (2001). Sivas' ta kentsel gelişme. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(1), 239-264.
- Erdoğu, M. M., Karaca, C., Çamlıbel, M. E., Alhanlıoğlu, G., Akgün, Y., & Uğurlu, D. (2015). Enerji Tasarrufu Perspektifinden Çevre Dostu Sosyal Binalar ve Yaygınlaşmasına Hizmet Edebilecek Maliye Politikaları, 30. *Türkiye Maliye Sempozyumu, Antalya, Turkey*, 20-24.
- Erdede, S. B., & Bektaş, S. (2014). Ekolojik açıdan sürdürülebilir taşınmaz geliştirme ve yeşil bina sertifika sistemleri. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14-17.
- Anbarcı, M., Giran, Ö., & Demir, İ. H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile türkiyedeki bina enerji verimliliği uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 368-383.
- Şimşek, E. P. (2012). *Sürdürülebilirlik Bağlamında Yeşil Bina Olma Kriterleri "Kağıthane Ofispark Projesi Örneği"* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Yaman, C. (2009). Siemens Gebze tesisleri yeşil bina. *IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir*.
- Görgün, B. (2012). *Enerji verimli yeşil bina sertifikasyonunda yol haritasının belirlenmesi için LEED ve BREEAM örneklerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Utkutuğ, G. (2011). Sürdürülebilir Bir Geleceğe Doğru Mimarlık ve Yüksek Performanslı Yeşil Bina Örnekleri. *X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*. (ss. 1517–1538).
- Kobaş, B. (2011). *Oluşturulmakta olan Türk yeşil bina değerlendirme sisteminin malzeme kategorisi için BREEAM ve LEED örneklerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Şentürk, S. H. (2014). Yeşil Bina Vergi Teşvikleri: Amerika Örneği Ve Türkiye İçin Çıkarılabilecek Sonuçlar. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 89-102.
- Topçu, G. (2010). *Türkiye’de Sertifikalı Yeşil Bina Uygulamasının Örnek Bir Bina Üzerinde İrdelenmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Erdede, S.B., Erdede, B., Bektaş, S. (2014). Kentsel Dönüşümde Yeşil Binaların Uygulanabilirliği. 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), 14-17 Ekim 2014, İstanbul
- Sümer, E. (2013). *Yeşil Bina Proje Yönetim süreçleri ve Türkiye’de LEED ve BREEAM Uygulamalarında Proje Yönetimi Süreçlerine ilişkin Örnek Bir Çalışma* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Demir, Ö. (2013). *Yeşil Sertifikalı Binaların Bina Performansı: Yeşil Bina sertifikalarını Değerlendirmek İçin Türkiye’de ve Hollanda’da Örnek Bina İncelemesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Diker, B. (2017). *Kentsel dönüşüm kapsamında konutlarda ulusal yeşil bina sertifikasının değerlendirilmesi: Fikirtepe örneği* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kılıç, M., & Erikli, M. (2021). Yeşil Bina Kullanımının Önemi ve Türkiye’de Yeşil Bina Kullanımı. *Online Journal of Art and Design*, 9(3).
- (Url: 1) <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/sivas-a-hobbit-koyu-kuruluyor-29522387>
- (Url: 2) <https://plusfly.com/sivas-hobbit-yamac-evleri-rezervasyon/>
- (Url: 3) <https://www.sivas.bel.tr/icerik/38/12/sivasimiz.aspx>

Review Article

Received Date

09 / 02 / 2022

Accepted Date

07 / 03 / 2022



Investigation of Nature on Urbanization in Terms of Human-Animal Relationship

Doğanın İnsan-Hayvan İlişkisi Bakımından Kentleşme Olgusu Özelinde İncelenmesi

Yakup Akgül¹ Nedim Yılmaz² 

How to Cite:

Akgül, A, Yılmaz N. (2022). Investigation of Nature on Urbanization in Terms of Human-Animal Relationship. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 65-72. <https://doi.org/10.53472/jenas.1070873>**ABSTRACT:**

The city is a phenomenon in itself that includes physical, cultural, socio-economic, historical and formal factors with its own characteristics. By definition; They are large residential areas that have reached a certain population size, have production activities, have certain structural elements, and live in an organized manner. While people living in cities were engaged in agriculture and animal husbandry in order to make a living in the past, economic activities have turned into jobs where trade, industry and service sectors are predominant with the changes that have occurred with the industrial revolution. Humanity has established relationships with animals in the urban life that it has developed throughout all historical time and these animals have had many positive effects on human life. As a matter of fact, these animals helped as labor, served as a means of communication, were trained to protect themselves or were used as passenger vehicles. On the other hand, there are risks that arise if precautions are not taken in human-animal relations. The existence of diseases transmitted from animals to humans and the deterioration of the ecological balance that occurs in parallel with the intense intervention of humans in nature are examples of these risks. Today, taking measures for all of these issues has become a global task due to the risks that concern all humanity. In order for nature to survive as a whole, the human-animal-environment relationship should not be interrupted in any way, especially the awareness of the human population concentrated in cities, its relationship with animals and its duty to protect the environment should be preserved.

KEYWORDS: *Environment, Nature, Human, Animal, City***Öz:**

Kent kendine özgü nitelikler taşıyan fiziksel, kültürel, sosyo-ekonomik, tarihi ve biçimsel faktörleriyle başlı başına bir olguyu ifade eder. Tanım olarak belirli bir nüfus büyüklüğüne ulaşmış, üretim faaliyetlerinin var olduğu, belirli yapısal öğelere sahip, insanların içinde örgütlü bir şekilde yaşadığı büyük yerleşim alanlarıdır. Geçmiş çağlarda kentlerde yaşayan insanlar geçimlerini sağlamak adına tarım ve hayvancılıkla uğraşmış iken, sanayi devrimiyle birlikte meydana gelen değişimlerle birlikte söz konusu ekonomik faaliyetler ticaret, sanayi ve hizmet sektörünün ağırlıklı olduğu işlere dönüşmüştür. İnsanlık tüm tarihsel zaman içerisinde geliştirdiği kent yaşamında hayvanlarla ilişki kurmuş ve bu hayvanların insan yaşamı üzerinde pek çok olumlu etkileri olmuştur. Nitekim bu hayvanlar iş gücü olarak yardım etmiş, haberleşme aracı olarak görev görmüş, kendilerini korumak amacıyla eğitilmiş veya binek aracı olarak kullanılmıştır. Buna karşın insan ve hayvan ilişkisinde tedbir alınmadığı takdirde doğan riskler de bulunmaktadır. Hayvandan insana geçen hastalıkların varlığı ve insanın doğaya yoğun müdahalesine paralel olarak ortaya çıkan ekolojik dengenin bozulması bu risklere örnek teşkil eder. Günümüzde bu hususların tamamına yönelik tedbirler alınması tüm insanlığı ilgilendiren riskler barındırması sebebiyle küresel çapta bir görev haline gelmiştir. Doğanın bir bütün olarak varlığını sürdürebilmesi adına insan-hayvan-çevre ilişkisi hiçbir şekilde kesintiye uğramamalı, özellikle kentlerde yoğunlaşan insan nüfusunun hayvanlarla olan ilişkisi ve çevreyi koruma görevine dair oluşan bilinç korunmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Çevre, Doğa, İnsan, Hayvan, Kent*

¹ **Corresponding Author:** Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, yakupakgul65@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-4789-9127

² Van Metropolitan Municipality, Department of Animal Health, nedimyilmaz87@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9026-6643



GİRİŞ:

1. Kent Kültürü

Kent olgusunun ne olduğuna dair çok sayıda tanım yapılmıştır. Tüm bu tanımların birleştiği ortak noktalar genellikle belli başlı konuları ele almaktadır. Bunlar; belirli bir nüfus büyüklüğüne ulaşma, tarımsal üretimden sanayi üretimine kadar birçok alanda faaliyet gösterme, örgütlenmiş nüfuslarla çeşitli iş bölümleri arasında yüksek uzmanlık düzeyine erişme, ulusal ya da evrensel değerleri kabul etme, bireysel veya toplumsal ilişkileri ön plana çıkaran eğitim düzeyi yüksek insanları içermeye gibi olgulardır (Ogurlu, 2014).

Özellikle yaşanan sanayi devrimi ile birlikte 19 yy. sonrasında kentler açısından yeni bir dönem başlamıştır. Buna bağlı olarak kentlerde nüfus oranının hızla artmasıyla birlikte sayıları milyonlarla ifade edilebilecek insanların organize olduğu yerleşim birimleri ortaya çıkmıştır. Bu durum kimi tarihçiler tarafından “kent devrimi” olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla kentlere dair içinde yaşayan insan sayısı esas alınarak yapılan tanımlamalara yerine, sanayi devriminin sonrasında sanayileşmiş alanları esas alan tanımlamalar yapılmaya başlanmıştır. Tarihsel süreçte geçmişte kentlerde oturan insanlar geçimlerini sağlamak adına ağırlıklı olarak tarım ve hayvancılıkla uğraşırken, sanayi devrimiyle birlikte meydana gelen değişimlerle birlikte kentler ekonomik faaliyetler, ticaret, sanayi ve hizmet sektörünün ağırlıklı işler gördüğü alanlara dönüşmüştür. Bu bakımdan günümüzde “kent” denildiği zaman insan nüfusundan ziyade genel bir ortaklaşma kültürü anlaşılmaktadır. Bu kültürü şekillendiren öğeler kapsamında gelenekler, örgütlü tavrın ortaya konulması ve içinde yaşayanların görüşlerinin yansımaları kabul edilir. Dolayısıyla her kentin kendine ait bir kültürü vardır, buna “kent kültürü” adı verilir. Kentlerde yaşayan bireylerin her biri kendi başlarına farklı bir görüntü sergilemekle birlikte, katıldıkları topluluklarla oluşturdukları farklılıklarıyla ortak bir yaşam kültürü oluştururlar. Bu olgular bireysel olarak da kendini açıkça belli eder. Kentli bir birey ekonomik gücü, toplumsal statüsü, siyasal davranışı, eğitimsel derecesi, felsefi yorumları veya kültürel anlamdaki etkinlikleri sayesinde kişiliğini açıkça ifade eder. Birçok birey bu yolla toplumsal alanda belirli bir uğraş alanı kazanır ve bu alanlar adına faaliyetlerini sürdürmeye devam eder (Armutak, 2012; Ogurlu, 2014; Belge, 2018; Şolt, 2019; Akyüz, 2021).

2. Kent Kültürü İçinde Hayvanın Yeri

Kentler insanlar tarafından kurulmuş olsalar da tarihsel süreç boyunca hayvanlar için de bir yaşam alanı olarak var olmuşlardır. Kentlerde hayvanların yaşaması konusu ile ilgili çok eski bir tarihsel süreç söz konusudur. Eski Yunan’dan Eski Mısır medeniyetlerine kadar geçmişteki birçok medeniyette kent yaşamı içinde insanlarla birlikte yaşayan hayvanlardan söz edilmektedir. Eski medeniyetlerden itibaren kent yaşamı içinde insanlarla birlikte yaşayan hayvanlar kent yaşamı içinde hayatlarını devam ettirmektedirler. “Kent kültürü” olarak tanımlanan kültür içinde çeşitli hayvanlar insanlar tarafından sahiplenilmiş ve kentlerde hayvanların insanlarla birlikte yaşama koşulları oluşturulmuştur. Bunun yanında kent sokaklarında kitleler halinde sahipsiz yaşayan çok sayıda hayvan da sıklıkla var olmuştur. Bu hayvanlar geçmiş dönemlerde genel olarak kent sokaklarında yaşamlarını sürdürmüşlerdir, buna karşın günümüz toplumlarında insanlar sokaklardaki hayvanları bakıp besleyebilmekte veya bahçelerinde bu hayvanları sahiplenip bakımlarını üslenebilmektedir. Bu durum modern kentlerde geniş bir kabul görmüştür ve bakıma muhtaç hayvanların ihtiyaçlarını karşılamak adeta bir görev haline gelmiştir (Armutak, 2012; Ogurlu, 2014; Belge, 2018; Şolt, 2019; Akyüz, 2021).

Büyük kentlerde yaşayan hayvanlar her ne kadar varoşları yaşam alanları seçmiş olsalar da, bu hayvanlar zaman zaman sürüler halinde kırsaldan şehir merkezine doğru gelebilmektedir. Gelişen kent kültürü içerisinde insanların sokak hayvanlarına karşı geliştirdikleri bilinç ve duygusal bağ nedeniyle kent varoşlarında yaşayan sokak hayvanları güvenli yerler olduklarını hissetmeleri sebebiyle daha çok kent merkezlerine yönelmektedirler. Bu durum karşısında kent belediyeleri yaşanabilecek olumsuzlukların önüne geçebilme konusunda çalışmalar yürütmektedirler. Gelişmiş birçok kentte sokak hayvanlarına dair sorunlar bulunmazken uygulamalardaki eksiklikler veya tedbir yöntemlerindeki farklılıklar nedeniyle bu hayvanların yerleştiği büyük kentlerde sorunlar meydana gelebilmektedir. Pek çok kentte başta yiyecek temini olmak üzere demokratik kitle örgütlerinin ve yerel yönetimlerin sürdürdüğü kampanyalar çerçevesinde sokak hayvanlarına dair aşılama, küpe takma ve kısırlaştırma işlemleri konusunda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu bakımdan kent içinde ya da çevresinde yaşayan sahipli veya sahipsiz hayvanlar artık o yerler için birer kültür kaynağı haline gelmişlerdir. Buna bağlı olarak küpeleri takılmış ve aşıları yapılmış sağlıklı hayvanlar kentleri insanlarla paylaşarak kent yaşamını daha renkli ve yaşanabilir hale getirmişlerdir. Böylece insanlarla iç içe yaşamış olan bu hayvanlar sanat ve kültürü besleyen önemli bir kaynağa dönüşmüşlerdir. Ancak yine de başta sahipsiz başıboş sokak köpekleriyle ilgili konular olmak üzere ciddi şikâyetlerin söz konusu olduğu da bilinmektedir (Armutak, 2012; Ogurlu, 2014; Belge, 2018).

Modern kentlerin oluşumu ile birlikte hayvanlarının kent yaşamına daha çok dahil olmasına paralel bir şekilde yöneticiler konuya el atarak konuyla ilgili faaliyetler gerçekleştirmeye başlamışlardır. Böylece sokak hayvanlarıyla ilgili yeni stratejilerin ve planların yapılması, denetimlerin ciddi bir şekilde ele alınması, bakanlıkların kurulması, yerel yönetimlere görevler verilmesi, gönüllü kuruluşların işbirliğine gidilmesi gibi sokak hayvanlarıyla pek çok konuda çalışmalar yürütülmüştür (Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar;

2012; Kaya ve Bektaş, 2019; Akyüz, 2021). Yerel yönetimler özellikle sahipsiz ve güçten düşmüş olan hayvanlara yönelik hayvan barınakları inşa etmişlerdir. Belediye hizmetleri kapsamında “geçici hayvan bakımevi” kapsamında oluşturulan bu birimler, insan sağlığı ile yakından ilgili olan hayvan sağlığı konusunda önemli hizmetler vermektedirler. Diğer yandan bu hizmetler kapsamında; kontrolsüz üremelerinin önüne geçmek, uygun yaş aralığında bulunanları kısırlaştırmak, insanlara bulaşan hastalıklara karşı önlemler alarak koruyucu ve kurtarıcı önlemleri etkin kılmak ve tespit edilen hayvanların kulaklarına küpe takmak gibi birçok işlemin hayata geçirilmesi noktasında önemli tedbirler almaktadırlar. Tüm bu hizmetlerin yanı sıra hayvanları korumaya dair kanunlar da çıkarılarak sokak hayvanlarına yönelik bakım ve beslenmeleri konusunda yasal tedbirler alınmıştır. Bu önlemler neticesinde kentlerde yaşayan başıboş hayvanların insan sağlığı konusunda yarattığı tehlikenin önemli bir kısmının önüne geçilmiştir. Ancak büyüyen kentlere paralel olarak artan hayvan sayısı nedeniyle zaman içerisinde barınak kapasiteleri yetmemekte, ayrılan bütçeler yetersiz kalmakta, hayvan sağlığı konusunda tıbbi donanımlar yetersiz hale gelmekte ve bunlara bağlı olarak sokak hayvanlarına dayalı yeni sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu sorunlar insanların sokak hayvanlarına karşı oluşan etik değerlerin zamanla zedelenmesi ve bireylerin hayvanlara karşı tutum ve davranışlarının değişmesine neden olabilmektedir. Bu kapsamda gerekli önlemler alınmalı; hayvan barınakları uygun ve yeterli genişlikte, refahı sağlayıcı standartlara kavuşturularak inşa edilmeli, hayvanların bir eşya gibi satışının önüne geçilmeli, hayvanların öncelikle barınaklara alınıp oradan sahiplendirilmesi yoluna gidilmeli ve hayvanları sokağa atan kişiler hakkında cezai yaptırımlar uygulanmalıdır (Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz, 2006; Özgür, 2010; Armutak, 2012; Kaya ve Bektaş, 2019; Demir ve Aysun, 2019; Akyüz, 2021).

3. Hayvanların İnsanlar İçin Önemi

İnsan ve hayvanın doğadaki birlikteliği uygarlık tarihi itibarıyla günümüze kadar çeşitli evrelerden geçmiş olup süreç içerisinde boyut ve nitelik değiştirerek varlığını sürdürmüştür. İnsan ve hayvan arasındaki ilişkiyi belirleyen temel araç bireylerin ihtiyaçları olmuştur. Tarihsel süreç boyunca hayvanların insan yaşamı üzerinde pek çok alandaki olumlu etkileri bilinen bir gerçektir. Zira hayvanlar uygarlığın ilk zamanlarından itibaren insanlarla birlikte var olmuş, kimi zaman insan hayatını kolaylaştıran bir figür, kimi zaman birlikte yaşanan bir arkadaş, hatta kimi zaman dini semboller olarak insan yaşamında varlıklarını sürdürmüşlerdir. İnsanın ilk zamanlarında hayvanlar; yiyecek olarak avlamak ya da bunlardan korunmak şeklinde düşünülürken, evcilleştirilmeleriyle birlikte birer ekonomik kazanım ve sosyal paylaşım aracı haline dönüşmüşlerdir. Bu bakımdan tarihsel süreç içerisinde hayvanlara yüklenen anlamlar farklılaşmış ve insanların hayvanlara karşı tutum ve bakış açıları değişmiştir. Günümüz modern toplumlarına kadar insanlık hayvanlarla ilişkisini çoğu kez kendi çıkarları üzerine organize etmişlerdir. Bu kapsamda insanların beslenmeleri, sağlıklı kalmaları, korunmaları, fiziksel veya ruhsal olarak sağlıklı kalmalarında kullanılmışlardır (Armutak, 2012; Oğurlu, 2014; Kaya ve Bektaş, 2019).

İnsanlar beraberinde bakıp besledikleri hayvanlarla yakın bir ilişki içerisindeyler. Bu ilişkiler daha çok soyut, duygusal ve maddiyattan uzak ilişkiler olarak gerçekleşmektedir. Kent kültürü içinde hayvanlarla kurulan iletişim kimi zaman toplumsal statü sembolü, bir hobi aracı veya işlevlerinden yararlanılması gereken birer varlık olarak görülseler bile çoğu zaman kendisine eşlik edici bir arkadaş veya bir aile üyesi gibi algılanmıştır. Kimi zaman insanların sahiplenip baktıkları hayvanlara adeta kendi çocukları muamelesi yaptıkları, onları kucakladıkları hatta konuştuıkları görülmektedir. Nitekim hayvan sahiplenen kişiler bu hayvanlarla kurdukları duygu temelli iletişim sonrasında bir takım maddi fedakârlıklar yapmaktan çekinmemişlerdir. Özellikle hayvan sahiplerinin bu hayvanları sağlıklı tutabilmek adına bakım, besleme ve sağlık işlemleri için önemli sayılabilecek masrafları göze aldıkları bilinmektedir. İnsanlar ile sahiplendikleri hayvanlar arasında merhamet, empati, sevgi ve güven bağlılığına dayalı önemli duygusal yakınlıklar söz konusudur. Bununla ilgili olarak bazı bilim insanları insan ve hayvan arasındaki ilişkiyi “şefkat bağları” kavramıyla tarif etmiştir. Zira karşılıklı olarak insanlar sahiplendikleri hayvanlara, hayvanlar da sahiplerine karşı bir özlem duygusu beslerler. Ayrıca sahiplenilmiş veya yakın diyalog kurulmuş hayvanların çocuk gelişimi üzerinde dil, sosyal duygu ve motorik gelişim konularında olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Aynı şekilde çevremizde bulunan evcil hayvanların yaşlı bireylerde de benzer duygusal etkilerde bulunduğu görülmektedir. Nitekim evcil hayvana bağlanan yaşlı bireyin daha az depresyona girdiği ve fiziksel olarak kendini daha iyi hissettiği tespit edilmiştir. Benzer olarak hayvanlarla ortak yaşama giren insanların yalnızlık hissini gerilediği ve psikolojik sorunlarının azaldığı tespit edilmiştir (Duru ve Şahin, 2004; Turgut, 2013; Oğurlu, 2021).

Diğer bir konu da insanların sağlıklı beslenmesi konusudur. Günümüzde bilimsel araştırmaların artmasıyla birlikte hayvansal ürünlerin önemi daha da çok anlaşılmıştır. Nitekim çağımızda hayvansal ürünlerin tüketim düzeyi ülkelerin gelişmişlik göstergesiyle paralel algılanmaktadır. Bunun en önemli nedeni et, süt ve yumurta gibi hayvansal protein içeren ürünlerin insan beslenmesindeki önemidir. Zira insan sağlığı açısından bir gereksinim olan hayvansal ürünlerin içerdiği besin öğelerinin bedensel ve zihinsel gelişimin tamamlanması için kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Hayvansal proteinlerin ve özellikle de insanlar için gerekli olan esansiyel amino asitlerin yeterli ve dengeli bir şekilde alınması, günlük ihtiyaç duyulan proteinin zamanında ve yeterli miktarda alınması bakımından önem arz etmektedir. Bu bakımdan artan nüfus olgusuyla paralel olarak insanlar yeterli hayvansal proteine ulaşmak için yoğun bir çaba sarf etmekte ve nesillerinin sağlıklı beslenmesini sağlamak için ciddi gayretler göstermektedir. Dolayısıyla insanlar çevresinde bulunan hayvanlara karşı duygusal bir yaklaşım gösterirken vücut için gereksinim olan proteinlerin alınması amacıyla besin olarak tükettikleri hayvanlardan da yararlanma yoluna gitmektedirler (Duru ve Şahin, 2004).

Bununla birlikte tarihsel süreçte hayvanlardan yararlanma konusu onları sadece besin kaynağı olarak görmek olarak gerçekleşmemiştir. Hayvanlar iş gücü, haberleşme aracı, koruyucu, binek aracı veya insana göre daha gelişmiş duyuvarları nedeniyle

adli olaylarda tespit amacıyla da kullanılmışlardır. Dolayısıyla yüzyıllar boyunca insan-hayvan ilişkisinin devam ettiği ve sosyal alanlarda karşılıklı yararlanma yoluna gidildiği görülmektedir. Modern çağa gelinmesiyle birlikte günümüzde insanların büyük bir çoğunluğu doğada bulunan her türden hayvanın çeşitli haklarının bulunduğunu ve onların bu haklarına riayet edilmesi gerektiği bilincine ulaşmıştır. Özellikle hayvanların beslenme, bakım, hastalıklardan koruyarak refahını düzeltici tedbirleri almasının zorunlu olduğu insanlar arasında genel kabul görmüş bir ilkedir. Dolayısıyla bu hakları korumak üzere birçok ülke hayvan haklarına dair kanunlar çıkartarak söz konusu hakları ve hayvanların refah düzeylerini kanunlarla teminat altına almışlardır. Dolayısıyla modern çağda hayvanlara yönelik çıkarıcı yaklaşımların terk edilerek hayvan refahı ve hayvan hakları konusunda bir ekolün geliştiği söylenebilir (Atılğan, Erkan, Saltuk, Alagöz, 2006; Karaman, 2006; Savaş, Yurtman ve Cemil, 2009; Demir ve Aysun, 2019).

Diğer yandan kent yaşamı çevresindeki hayvanlardan başka, insanlarla direkt ilişkili olmayan diğer tüm hayvanların da çevre ve doğal dengeye son derece yararlı etkileri ve insan yaşamına dolaylı olarak olumlu katkıları bulunmaktadır. Doğada mevcut biyoçeşitlilik birçok farklı tür ve cinsteki canlıların yaşamasına ortam yaratır. Bu canlılar doğadaki dengenin korunmasında önemli görevler üstlenmektedirler. Örneğin insan yaşamı için zararlı olduğu düşünülen bazı yılan türlerinin bile doğada dengenin fareler lehine bozulduğu alanlarda insanın yararına olacak şekilde doğal dengeyi yeniden tesis ettikleri, böylece farelerin mera ve ekili alanlara verdiği zararların ve fare kaynaklı hastalıkların önüne geçtiği bilinen bir gerçekliktir. Bu gibi doğanın kendi dengesini bulması adına insanla direkt ilişkisi olmayan canlıların bile insan hayatı için son derece önemli olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla dünyayı paylaştığımız diğer bütün canlılarla yaşamın ortak olduğu gerçeği kabul edilerek bilinen ve bilinmeyen bütün canlıların korunmasına yönelik gerekli önlemlerin alınmasının bir zorunluluk olduğu bilinmelidir. Bu sebeple hayvanlara zarar verici tüm faaliyetlere dair önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda avcılık adı altında hayvanların zevk için öldürülmesi, dövüştürülmesi, şiddete maruz bırakılması, yaralanması, işkenceye maruz bırakılması, sirklerde sömürü aracı olarak kullanılması, ağır işlerde çalıştırılmaları gibi olgular önlem alınması gereken konular arasındadır. Bununla birlikte özellikle soyu tüketme tehlikesiyle karşı karşıya kalan hayvanlara yönelik koruyucu önlemlerin alınması doğal dengenin korunması bakımından son derece önemlidir (Özgür, 2010; Kaya ve Bektaş; 2019; Akyüz, 2021).

Diğer yandan; insan, hayvan ve çevre ilişkisi içerisinde yaban hayatı ayrı bir öneme sahiptir. Yaban hayatı içerdiği zengin biyoçeşitlilik nedeniyle doğal dengenin korunması adına son derece önemli bir potansiyele sahiptir. Nitekim insanların doğaya bakış açısı içerisinde bulunan yaban hayvanlarına bakış ile direkt ilgilidir. Zira günümüzde yaban hayatının insanların ilgisini çeken birçok yönü daha fazla görünür hale gelmiştir. İnsanların günümüzde kentlerde geçirdikleri vakitten çok doğayı keşfetme, yaban hayatını inceleme, doğadaki hayvanları besleme, zor durumda olanları iyileştirme girişimleri gibi konulara daha çok vakit ayırmak istediği görülmektedir. Bu durum günümüz insanının yaban hayvanlarının günlük yaşamlarını ve davranışlarını daha kapsamlı öğrenmesini ve gözlem yapmak suretiyle insanın doğayı daha iyi anlayarak çevresiyle bütünleşmesini ifade eder. Bunun sonucu olarak günümüz insanının yaban hayatının korunmasına eski çağlara göre daha fazla önem gösterdiği görülmektedir (Oğurlu, 2008; Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar, 2012; Duran, 2012; Zeynek, Keser ve Yıldırım, 2021).

4. İnsan-Hayvan İlişkisinde Riskler

4.1. Zoonoz Hastalıklar

Doğada yaşayan tüm canlılar en başta hayatta kalmayı amaçlar. Bu döngüye doğal olarak mikroorganizmalar da dahildir. Bilindiği üzere yaşamlarını devam ettirmek üzere diğer canlıların vücutlarına giren mikroorganizmalar hızla üreyerek yüksek sayılara ulaştığında hastalıklar meydana getirmekte ve yerleştiği canlıların yaşamını tehlikeye sokmaktadır. İnsan ve hayvanlar da bu hastalık döngüsünün birer parçası olarak ele alınmaktadır. Dolayısıyla hayvanlar hastalık bulaştırma konusunda insan ve çevre sağlığı bakımından son derece önemlidirler. Zira hastalık yapıcı mikroorganizmaların hayvanlara bulaştığı oradan da insanlara intikal ettiği bir döngü söz konusudur. İnsanlar çevrede bulunan sağlıklı hayvanların yaydığı virüs, bakteri, mantar ve parazit gibi zararlıların etkisi altında kalabilmektedir. Bu durum insan ve hayvanın birlikte yaşadığı çevre üzerinde meydana gelir. Çevreden hayvana, hayvandan da insana geçen ve “zoonoz hastalık” olarak tanımlanan birçok hastalık, hayvanların gıda değeri olan eti, sütü veya yumurtası gibi ürünlerle geçebildiği gibi aynı çevre üzerinde bulunan insan ve hayvanlar arasında direkt bulaşmalar sonucunda da oluşabilmektedir (Keskin ve Özyaral, 2006; Osmanağaoğlu, Sezer ve Şanlı, 2018; Akyüz, 2021).

Kentlerde yaşayan başıboş hayvanlar çevre ve insan sağlığı yönünden tehlike oluşturmaktadır. Sokaklarda aşısız ve sağlıklı bir şekilde dolaşan hayvanlar insan ve diğer hayvanların sağlıklarını tehlikeye atacak şekilde bakteri, virüs ve parazit taşıyıcıdır. Bugüne kadar yapılan pek çok araştırmada evcil hayvanlar da dahil olmak üzere sağlıklı hayvanların başta insan olmak üzere birçok canlıların hayatı için tehlike oluşturdukları ve pek çok hastalığın bulaşmasında aracılık yaptıkları belirlenmiştir (Ataş, Özçelik ve Saygı, 1997; Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Aslım, Yiğit, İzmirli, Yaşar; 2012; Zeybek, Keser ve Yıldırım, 2021). Söz konusu hastalık etkenleri temas etme, yalama, kirli patilerle tutmaya çalışma, ısırma veya solunum vasıtasıyla bulaşabilmektedir. Özellikle denetimsiz başıboş hayvanların gezdiği bölgelerde, evcil hayvan çiftliklerinde, barınaklarda, hayvan pazarlarında veya panayır yerlerinde hastalık etkenleri taşıyan hayvanlar diğer hayvanlara bu etkenleri bulaştırabilmektedirler. Bugüne kadar yapılan pek çok araştırmada evcil hayvanlar, başıboş sokak hayvanları veya laboratuvar hayvanlarından insana bulaşan pek çok hastalığın insan sağlığını tehdit ettiği tespit edilmiştir. İnsan sağlığına direkt olumsuz etkide bulunan bu hastalıklardan en önemlileri arasında kuduz,

MERS, SARS, domuz gribi, kuş gribi, BSE, şarbon, brucella, tüberküloz, ekinokok gibi hastalıklar bulunmaktadır. Zira söz konusu hastalıklar arasında viral etkenli olanlar dünya üzerinde ölümcül büyük pandemilerin oluşmasına da neden olabilmektedir. Bu etkenlerin çıkış kaynakları araştırıldığında özellikle çevre-hayvan-insan sağlığı konusunda gerekli tedbirlere özen gösterilmeyen bölgelerden kaynaklandığı ve pandemilerin buralardan başladığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan zoonotik hastalıkların önüne geçilmesinde dünya ölçeğinde denetimlerin artırılması, su ve gıda hijyeninin korunması, vahşi yaşam ve ekosistemin desteklenmesi konularında tüm insanlığa büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu konuda hayvan sağlığından sorumlu veteriner hekimler, pek çok meslek grubu ve çevre-hayvan-insan sağlığı konularında faaliyet yürüten kuruluşlara büyük görevler düşmektedir (Tekinşen, 1984; Karaman, 2005; Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Keskin ve Özyaral, 2006; Osmanağaoglu, Sezer ve Özkul, 2011; Akyüz, 2021).

İnsan, hayvan ve çevre sağlığını korumak amacıyla önceden sadece çevre ve gıda zincirindeki kimyasal kirlenme konusuna dikkat edilmesinin gerekli olduğuna inanılmaktaydı. Buna karşın günümüzde bu durum küresel salgın ve zoonoz hastalıklar sorunu olarak ele alınmaktadır. Zira aniden ortaya çıkıp hızla yayılan zoonotik hastalıklar ve bulaşık çevre insan için küresel sağlık sorunu haline dönüşmüştür. Hayvanlardan insanlara geçen zoonoz hastalıklar yayılma alanlarının genişliği ve patojenitelerinin yüksek olması nedeniyle insan sağlığını ciddi boyutta tehdit etmektedir. Bu bakımdan zoonotik hastalıkların yayılımında aracı olan hayvanlara dair alınacak tedbirlerle bu hastalıkları önlemek mümkündür. İnsanlara hastalık bulaştırıcı evcil veya yabani hayvanların aşılınması, ilaçlanması ve iç-dış parazit mücadelesinin yapılması zoonotik hastalık zincirinin kırılmasında son derece önemlidir. Bu açıdan hastalık etkenlerinin üreme imkanı bulduğu hayvan çiftlikleri, barınaklar veya laboratuvar hayvan ortamları gibi yerlerin hijyen kurallarına uyularak denetlenmesi büyük önem arz etmektedir (Tekinşen, 1984; Keskin ve Özyaral, 2006; Bingöl, 2020).

4.2. Ekolojik Dengenin Bozulması

İnsanlık tarihsel süreç boyunca devamlı olarak kendi soyu lehine hareket etmiş ve bu durum doğanın aleyhine bir gelişme göstererek devam etmiştir. Özellikle yaşanan teknolojik gelişmeler doğrultusunda doğanın başta fiziksel ve biyolojik olmak üzere pek çok özelliği değişmiştir. Bu bakımdan çevre üzerinde hâkimiyetini kuran insanlık doğayı kendi malı gibi görmüş ve kendi çıkarları doğrultusunda dönüşüme sokmuştur. Bu durum hızlı bir şekilde ekolojik dengenin bozulmasına yol açmış, dar bir bakış açısıyla insanın refah seviyesi artmış gibi görünse de genel olarak çevrede oluşan olumsuzluklar ve doğa dengesinin bozulmasıyla refah seviyesi olumsuz yönde etkilenmiştir. Yani insanlığın doğayı dönüştürme faaliyetleri arttıkça çevresel sorunların boyutu da aynı oranda büyümüştür. Nitekim kentlerdeki hava, su ve toprak kirliliği, küresel ısınma, radyoaktif kirlenme gibi birçok iklimsel değişiklikler çevrenin biyolojik unsurlarının yok olması ve aynı zamanda ölümcül boyutlu çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bakımdan ekolojik dengenin yeniden kurulabilmesi ve oluşan çevre sorunlarının ortadan kaldırılması için 21. yy başından itibaren pek çok ülkede gerek kamu gerekse özel sektör kesimlerinin özel tutum içerisine girdikleri, faaliyetler gerçekleştirdikleri ve önemli tedbirleri hayata geçirdikleri görülmektedir. Zira insanın her şeyin merkezinde olduğunun varsayılması, doğanın temel ihtiyaçlar dışında dönüştürülmeye kalkışılması, hayvanların ve bitkilerin insan olmaksızın bir kıymetinin olmadığına ileri sürülmesi doğanın bir bütün olduğu gerçeğini yok sayma noktasına gelmiştir. Oysa tam aksine doğa tüm canlı ve cansız varlıkların ortak paydasıdır. Bu ortak paydayı kapsayan çevre insanı da içine alan doğal, kültürel, sosyal ve yapay unsurlardan oluşur ve bu unsurlar birbirleriyle sürekli bir etkileşim halindedirler. Sürekli değişen bir olgu olarak çevre günlük hayatın gereksinimleri ile birlikte doğal ve yapay unsurların etkisi altında biçimlenmektedir. Başta iklim olmak üzere toprak, su, doğal yapı gibi abiyotik; insan, hayvan, bitki gibi biyotik faktörlerden oluşan çevrenin bir karakter kazanma süreci bulunur ve sahip olduğu kaynaklar ve özellikler doğrultusunda zaman içerisinde diğerlerinden farklılaşmaya başlar. Çevrenin karakter kazanması ve farklılaşması diğer canlıların yaşamlarını risk altına sokacak şekilde de gelişebilir. Bu tür değişimler yaşayan canlılar için olumsuz yönde olduğunda doğanın olumsuz yönlerini ortaya çıkardığı söylenebilir. İnsanlık tarihsel süreç boyunca çevrenin insan yaşamına dair olumsuzluklar oluşturması adına doğaya çok sayıda müdahalede bulunmuş, ona hükmetmeye ve tüm çevresini değiştirmeye çalışmıştır (Karaman, 2006; Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar, 2012; Duran, 2012; Akyüz, 2021).

Çevre üzerinde gelişen olumsuzlukların ortaya çıkışında; kentlerin kısa zamanda aşırı büyümeleri, yoğun nüfus artışının şekillenmesi ile birlikte konutların, iş yerlerinin, alışveriş merkezlerinin, eğlence mekânlarının, spor tesislerinin, okulların, hastanelerin, kamu binalarının, yolların, köprülerin vb. geniş bir şekilde inşası yoluyla insan hâkimiyetinin genişlemesinin ve diğer canlılara yeterli miktarda yaşam alanının kalmamasının rolü büyüktür. Bütün bu yapılaşmalar ile birlikte doğal çevrenin yok edilerek yapay alanlara dönüştürülmesi doğa açısından önemli bir sorun olarak algılanmalıdır. Özellikle insan ihtiyaçları için oluşturulan kentsel yapılar, içinde yaşayan hayvanların beton yağınları arasında yaşamaya mahkûm edilmesi ve doğal yaşam alanlarının yok edilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların yaşam kalitesinin artırılması uğruna bu tür yatırımlar yapılırken insanlarla aynı çevre üzerinde benzer haklara sahip olan canlı ve cansız bütün varlıkların yok sayıldığı görülmektedir. Zira bir yerleşim yeri kurulurken insanların sağlıklı yaşamına eş değer olarak diğer tüm canlıların yaşam alanlarının korunması konusuna büyük önem verilmesi gerekmektedir, çünkü ekolojik dengenin muhafaza edilmesi yoluyla insan sağlığı daha güçlü bir şekilde korunacaktır. Ancak halen kentlerin yapılanma süreçlerinde sadece insan refahı öngörülerek yatırımlar yapılmakta, canlı ve cansız diğer bütün varlıkların zarar görmesiyle ekosistem bir bütün olarak zarar görmektedir. Bu yanlış politikalar nedeniyle insan dışındaki diğer tüm doğa ortakları kendi çevrelerinden koparılmış, yeni oluşturulan yapay çevrelerin içerisine mahkûm edilmiştir (Aslım, Yiğit, İzmirli ve Yaşar, 2012; Akyüz, 2021).

Kentsel gelişime paralel olarak, bozulan ekosistemde yaşam alanları elinden alınan hayvanlar nedeniyle oluşan çevre kaynaklı olumsuz etkiler kadar kent çevrelerinde kurulu bulunan hayvansal üretim çiftliklerinden çıkan atıklar ve silaj gibi tarımsal ürünlerin kent çevrelerinde oluşturdukları sızıntılarla oluşan olumsuz koşullar da son derece önemlidir. Yarattığı koku ve görüntü kirliliği ile birlikte gelişen bu atıkların çevre ve su kirliliğine neden olmak suretiyle insan yaşamını tehdit ettiği bilinmektedir. Özellikle kent çevrelerinde kurulu bulunan hayvansal üretim tesislerinin çevreye yaptığı olumsuz etkilerin başında aynı sokak hayvanlarında olduğu gibi çeşitli bulaşıcı hastalık etkenleri yer almaktadır. Nitekim bu etkenlerin çevreye yayılması insan kaynaklı doğrudan atım veya dolaylı atım şeklinde meydana gelmektedir. Özellikle ahır ve kümeslerden çıkarılan atıkların depolandıkları çukurların insan ve hayvan sağlığı için tehlikeli birer hastalık kaynağı oluşturdukları unutulmamalıdır. Bu hastalık etkenlerinin doğada çok uzun süre yaşama kabiliyetleri de göz önünde bulundurulduğunda çevre kirliliğinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Yine benzer olarak kent çevrelerinde kurulan barınak ve kesimhanelerden çıkan atıkların çevreye saçılmasının da kent sağlığını tehdit ettiği unutulmamalıdır. Diğer yandan bu atıkların daha geniş alanları etkilediği kirlilik durumlarının neden olduğu su kirliliğinin insan ve hayvan sağlığı açısından son derece tehlikeli olduğunun iyi bilinmesi gerekir. Bu kirlilik türünde dağıntı gübreler, hayvansal atıklar vb. çeşitli maddeler yerüstü ve yeraltı sularına ulaşarak su kaynaklarında önemli kirlilikler meydana getirebilirler. Bu tür durumlarda yeraltı sularında nitrat bakımından zenginleşme, yüzey sularında ise fosfor ve nitrojen içerikleri bakımından yüksek değerlere çıkma gibi bir risk ortaya çıkmaya başlar. Yüzey sularında hayvan gübrelere bağlı oluşan fosfor bulaşmaları nitrojene göre daha az tehlike oluşturmasına rağmen söz konusu olan fosfor organik bakımdan bağlanırdur ve toksik etki yapma etkisi zayıftır. Buna karşın üreinin amonyağa dönüşmesi ile birlikte oluşan nitrojenin etkisi çevre üzerine daha ağır sonuçlar yaratmaktadır. Özellikle kirlenen yüzey sularının içinde oluşan nitrojen amonyak formuna dönüşerek sulardaki canlılar üzerinde ciddi toksik etkiler oluşturur. Ayrıca yüzey sularına karışan gübre vb. atıklardan çıkan sızıntılar ortamda bulunan alglerin çoğalmasını hızlandırarak ilerleyen zamanlarda gelişen çürümeye bağlı olarak oksijen tüketimini en üst seviyeye ulaştırır ve doğal sudaki kirlenme boyutu daha da artmış olur (Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Karaman, 2006; Demir ve Aysun, 2019; Ogurlu, 2014).

Hayvansal atıklar kadar önemli diğer bir çevre sorunu da gaz salınımlarıyla ilgilidir. Hayvanlar da bitki ve insanlar gibi doğaya gaz yayarlar. Bu gazlar hayvanların solunum sisteminden veya bağırsak artıkları şeklinde ortaya çıkan gübre ve idrardan kaynaklanabilir. Bu gübrelerde oluşan gazlar altlıklarda ve çürüyen yemlerde aerob ve anaerob mikroorganizmaların metabolizma faaliyetleri sonucunda da ortaya çıkar. Benzer olarak hayvan barınaklarında su buharı, karbondioksit ve amonyak her zaman görülen gazlar olmakla birlikte hidrojen sülfür, karbonmonoksit ve saf hidrojen gazları da zaman zaman ortaya çıkabilmektedir. Çevreye saçılan nitrojen oksit gazının insan sağlığı için çok tehlikeli olduğunun bilinmesi gerekir. Oluşan gazların çevre üzerinde kötü koku yayma özellikleri bulunur ve rüzgârın etkisiyle çok uzak yerlere kadar sürüklenbildiği görülmüştür. Bu kokuların açık gübreliliklerde, gübre boşaltma ve doldurma işlemleri sırasında veya gübrelerin tarlalara saçılması sonrasında çevreye yayıldıkları bilinmektedir. Hayvan barınaklarının, kümeslerin ve ahırların yerleşim birimlerine yakın yerlerde kurulmuş olması insan sağlığını daha da tehlikeye sokmaktadır. Bu gazların içerisindeki hidrojen sülfür ve amonyak gazının diğer gazlara göre daha tehlikeli oldukları ve özellikle çevreye saçılan gazlarda kötü kokuların hissedilmesinin bu gazlardan ileri geldiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu gazların içeriğinde çeşitli kimyasal bileşimlerin de bulunduğu unutulmamalıdır. Bunlar özellikle organik asitler, karbonik asitler, amiller, karboniller, alkoller, indoller, merkaptanlar ve piridinler gibi bileşiklerdir. Ayrıca yayılan koku ve tozlar içinde hastalık etkeni birçok mikroorganizma da bir yerden diğer yerlere taşınmaktadır. Yapılan araştırmalarda özellikle iri toz parçacıklarının ciddi mikroorganizma kümesi taşıdığı belirlenmiştir. Ayrıca bu koku ve toz parçacıkları içerisinde alerjik etkenler, alerjen bakteri, mantar ve organik toz gibi maddeler de bulunur (Atılğan, Erkan, Saltuk ve Alagöz; 2006; Karaman, 2006; Demir ve Aysun, 2019; Ogurlu, 2014).

SONUÇ:

Sonuç olarak; modern yaşamın etkili olduğu kentleşme süreçlerinde kırsal ve kentsel alanlardaki mevcut doğal çevrenin insanlar dışındaki canlılar tarafından da kullanımı konusunda insanlığın önemli bir bilinç kazandığı görülmektedir. Bununla birlikte gerek kent içinde gerekse kent dışında evcil ve yaban hayvanlar için oluşturulan barınma ve beslenme yerleri ile birlikte doğal hayatta yaşayan canlılarının insan psikolojisine dair önemli etkilerin bulunduğu da farkına varılmıştır. Buna bağlı olarak insanlığın söz konusu doğal yaşam alanlarına ilgisi son dönemlerde giderek artmaktadır. Bu durumun oluşmasında insan, hayvan ve doğal yaşam arasındaki ilişkinin farkına varılmasının etkisi büyüktür. Ancak insanların doğal yaşama olan artan ilgisiyle birlikte doğanın kendi içinde var olan risklere de dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle bulaşıcı hastalıkların varlığı ve ekolojik risklerin meydana getirdiği olumsuzlukların bilinmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu risklerin küresel anlamda tüm insanlığı tehdit edici riskler barındırması sebebiyle her ülke başta kendi kentleri olmak üzere genel ekosisteminin korunması konusunda ve hayvanların bir şekilde aracılık ettiği hastalıkları engellemek adına gerekli önlemleri almak mecburiyetindedir.

İnsan sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre sağlığı birbiriyile iç içe geçmiş konulardır. Dolayısıyla bu hususların tamamına yönelik tedbirler almak küresel çapta bir zorunluluktur. Doğanın bir bütün olarak varlığını sürdürülebilmesi adına insan-hayvan-çevre ilişkisi hiçbir şekilde kesintiye uğramamalı, özellikle kentlerde yoğunlaşan insan nüfusunun hayvanlarla olan ilişkisine ve çevreyi koruma görevine dair oluşan bilinç korunmalıdır.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Yazarlar, bu makale için gerçek, potansiyel veya algılanan herhangi bir çelişki olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul onayı gerekli değildir.

Finansal Destek:

Teşekkür:

KAYNAKÇA:

- Akyüz, E (2021). "Çevre Etiği ve Sokak Hayvanları: İstanbul Örneği". Euroasian Conference on Language & Social Sciences, 18-19 Haziran 2021, Ekaterinburg, Rusya.
- Armutak, A. (2012). "Kent Kültürü Nedir? Bu Kültürde Hayvanların Yeri Ne Olmalıdır?" Değişen Dünyada Biyoetik, Türkiye Biyoetik Derneği XVIII. Yayını, İstanbul 2012, s.139-143.
- Aslım, G., Yiğit, A., İzmirli, S., Yaşar, A. (2012). "Hayvan Koruma Kavramı ve Biyoetik Çerçevesinde Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18(4), 657-662.
- Ataş, A., Özçelik, S., Saygı, G. (1997). "Sivas Sokak Köpeklerinde Görülen Helmint Türleri, Bunların Yayılışı ve Halk Sağlığı Yönünden Önemi", Türkiye Parazitoloji Dergisi, 21(3), 305-309.
- Atılğan, A., Erkan, M., Saltuk, B., Alagöz, T. (2006). "Akdeniz Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği", Ekoloji, 15(58), 1-7.
- Belge, R. (2018). "Denizli Kent Kimliğini Oluşturan Coğrafi Ögeler", Ege Coğrafya Dergisi, 27(2), 167-181.
- Bingöl, M. (2020). "Katillerin Katili: Salgın Hastalıklar. Kadim Akademi SBD", 4(1), 101-105.
- Demir P., Aysun, K. (2019). "Geçici Hayvan Barınaklarının Genel Durumları ve Sorunlarına İlişkin bir Değerlendirme: Ege Bölgesi Örneği", Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University, 4(1), 29-33.
- Duran, C. (2012). "Türkiye'de Dağlık Alanların Kırsal Turizm Açısından Önemi", Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2012(1), 45-52.
- Duru, M., Şahin, A. (2004). "Türkiye'de Sağlıklı ve Güvenli Hayvansal Üretimin Gerekliliği", Hayvansal Üretim, 45(1), 36-41.
- Karaman, S. (2005). "Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları", Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005(2), 57-65.
- Karaman, S. (2006). "Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları", KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2), 133-139.
- Keskin, Y., Özyaral, O. (2006). "Kuş Gribi ve Halk Sağlığı", TAF Preventive Medicine Bulletin, 5(3), 212-228.
- Oğurlu, İ. (2008). "Yaban Hayatı Kaynaklarımızın Yönetimi Üzerine", Turkish Journal of Forestry, 9(2), 35-88.
- Oğurlu, İ. (2014). "Çevre-Kent İmajı - Kent Kimliği - Kent Kültürü Etkileşimlerine Bir Bakış", İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 13(26), 275-293.
- Oğurlu, İ., Suri, L., (2021). "Kentsel Planlamanın Yaban Hayatı ile İlişkilendirilmesi ve Değerlendirilmesi", Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (31), 906-915.
- Osmanağaoğlu, Ş., Sezer, E., Özkul, T. (2011). "Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesinden Basına Yansıyanlar: Veteriner Halk Sağlığının Değerlendirilmesi", Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 30(1), 35-39.
- Özgür, A. (2010). "Hayvanlarla Yaşamı Paylaşmak", Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 81(2), 9-13.

- Savaş, T., Yurtman, İ. Y., Cemil, T. (2009). "Hayvan Hakları ve Hayvan Refahı: Felsefi Bakış-Nesnel Arayışlar", *Hayvansal Üretim*, 50(1), 54-61.
- Şolt, H. B. H., (2019). "Kentsel Dönüşüme Eleştirel Bakış", *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 78-89.
- Tekinşen, O. C. (1984). "Türkiye'de Besin Kaynaklı Başlıca Zoonotik Hastalıklar, Önemi ve Kontrolü", *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, (1), 5-16.
- Turgut, A. K. (2013). "İbn Haldûn Felsefesinde Tabiat-İnsan İlişkisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, (31), 173-190.
- Zeybek, O., Keser, A., Yıldırım, Y. (2021). "Hayvan Hakları ve Yaban Hayatı Geçitleri", *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 84-104.

Review Article

Received Date

12 / 01 / 2022

Accepted Date

10 / 03 / 2022



How to Cite:

Autism and Environmental Relations: Review

Otizm ve Çevresel İlişkiler: Derleme

Esra Daharlı¹
Sinan Yılmaz²
Zahide Koşan³ Daharlı, E. vd. (2022). Otizm ve Çevresel İlişkiler. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 73-80.
<https://doi.org/10.53472/jenas.1056639>**ABSTRACT:**

Autism; Inadequate social communication, repetitive behavior is a life-long spectrum disorder of a lifestyle that insists on sameness, starting from infancy. The striking increase in incidence (59:1) brings with it an interest in the causes of the disease. Despite numerous etiological studies, a definite cause has not been found yet, and environmental factors are among the most accused agents along with genetic predisposition. This study is in the form of a compilation of many publications examining the relationship between autism and environment. Most of the studies in the literature in terms of environmental exposures were on heavy metals and air pollution. Although there were studies for some endocrine disruptors, it was seen that there were not enough studies in terms of results. In addition, studies have found that similar substances have different results in different countries. Considering the country-specific exposure differences, it was concluded that there is a need for studies investigating the relationship between each country's own environmental pollutants and autism.

KEYWORDS: Autism spectrum disorder, Environmental pollution, Heavy metals

Öz:

Otizm; sosyal iletişimde yetersizlik, tekrarlayıcı davranış, aynılıkta ısrar eden bir yaşam biçiminin bebeklikten itibaren tüm hayat boyu süren bir spektrum bozukluğudur. Çarpıcı bir şekilde görülme sıklığındaki (59:1) artış hastalığın sebeplerine olan ilgiyi beraberinde getirmektedir. Çok sayıda etiyolojik çalışmaya rağmen henüz kesin bir sebep bulunamamış olmakla beraber çevresel etmenler genetik yatkınlıkla beraber en çok suçlanan ajanların başında gelmektedir. Bu çalışma otizm- çevre ilişkisinin incelendiği çok sayıda yayının bir derlemesi şeklindedir. Literatürde çevresel maruziyetler açısından yapılmış çalışmaların çoğu ağır metaller ve hava kirliliği üzerine idi. Bazı endokrin bozucular için de çalışmalar olmasına rağmen sonuçlar açısından yeterli çalışma olmadığı görüldü. Ayrıca yapılan çalışmalarda benzer maddelerin farklı ülkelerde farklı sonuçlar doğurduğu tespit edildi. Ülkelere özgü maruziyet farklılıkları dikkate alındığında her ülkenin kendi çevresel kirleticileri ile otizm ilişkisinin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, Çevre kirliliği, Ağır metaller

GİRİŞ:

Otizm spektrum bozukluğu(OSB); bebeklikten itibaren göz temasında kısıtlılık, ortak dikkat ve işaret etme davranışlarındaki yetersizlik ve isteksizlikle kendini belli eden, yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan ve ciddi sosyal etkileşim ve iletişim bozukluğunun yanında sosyal davranış, dil, algısal fonksiyonlar, tekrarlayan davranışlar ve özel ilgilerle kendini gösteren, yaşam boyu belirtilerin görünümünde ve şiddetinde bireyden bireye farklılık gösterebilen, geniş bir spektrumda incelenen nöro-gelişimsel bir bozukluktur

¹ **Corresponding Author:** Atatürk Üniversitesi, Halk Sağlığı ABD, e.c.daharli2012@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0343-8051

² Atatürk Üniversitesi, Halk Sağlığı ABD, dr_syilmaz@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-7784-3274

³ Atatürk Üniversitesi, Halk Sağlığı ABD, zkosan@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-1429-6207

(Birliği., 2013). Görölme sıklığındaki artışlar, etiyolojide belirsizlikler, tedavilerdeki çeşitlilikler son zamanlarda otizme olan ilgiyi artırmıştır.

İlk kez otizm terimi 1911'de İsviçreli psikiyatrist Eugen Bleur tarafından kullanılmış, otizmin ilk tanımı da 1947' de Leo Kanner tarafından yapılmıştır (Kanner, 1943). Bu tarihlerden itibaren OSB'nin tanı kriterlerinde günümüze kadar çeşitli değişiklikler yapılmış olup son olarak DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder)'te yaygın gelişimsel bozukluk ile eş anlamlı kabul edilen çeşitli klinik bulgularla kendini belli eden bir hastalık olarak kabul edilmiştir (Burns & Matson, 2017). İlk tanılanmanın başladığı yıllardan itibaren otizm insidansında sürekli bir artış görölmektedir. CDC son verilerinde insidans; 1000'de 18 oranında (her 54 çocuktan birinde) şeklinde açıklanmıştır (Maenner MJ, 2016).

Otizmdeki en temel klinik bulgular sosyal etkileşim ve iletişim sorunları, sınırlı ilgi alanları veya faaliyetlerin ve tekrarlayan davranışların varlığıdır (WHO, 2020).

Temel gruplama ilkelerine ek olarak otizimli çocuklarda; zeka seviyesinde farklılıklar, uyku bozuklukları, çeşitli psikiyatrik bozukluklar(depresyona yatkınlık vb.) ve eşlik eden bazı komorbid bozukluklar ile yaşam boyu değişen bir klinik tablo görölür (Levy SE, 2009).

Etiyolojik çalışmalarda ilk önceleri davranışsal yapı sonucu bu bulguların ortaya çıktığı düşünölse de ilerleyen dönemlerde genetik alt yapı olduğu düşünölmeye başlanmıştır. Genetik araştırmaların farklı bölgelerde farklı sonuçlarla ortaya konması tek başına bir gen yapısı bozukluğundan ziyade çevresel sebeplere ilgi duyulmasını sağlamıştır.

AMAÇ-YÖNTEM:

Çalışmada etiyolojisi aydınlatılmaya çalışılan bir hastalık olan otizmin; çevresel faktörlerle olan ilişkisi gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1990'lü yılların başından günümüze kadar çevresel maruziyetler ile otizmin ilişkisi ile ilgili bilimsel yayınlar incelenmiştir. Bilgiler Google scholar, pubmed, skopus, cross Ref, ISI Web of Science taranarak elde edilmiştir.

BULGULAR VE SONUÇ:

Çevresel kirliliğin artması ile birlikte artan maruziyetler otizmin ortaya çıkışına ve artışına sebep olmaktadır. Çevresel kirliliğe bağlı otizm sebepleri aşığıda belli başlıklar altında incelenmiştir.

1. Mikroelementler ile otizm ilişkisi:

1999'dan Şubat 2016'ya kadar cıva ve OSB arasındaki potansiyel ilişkiyi inceleyen 91 çalışmanın derlendiği bir çalışmada (Kern et al., 2016) çalışmaların % 74'ünde cıvanın OSB için doğrudan ve dolaylı bir risk faktörü olduğu belirtilmiştir. Cıva maruziyeti sonucunda oluşan bazı semptomlar ile otizm bulguları tablo-1'de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Tablo 1: Cıva (Hg) maruziyeti ve otizm' in nörokimyasal bazda karşılaştırılması (Kar, 2019)

Hg maruziyeti sonucu görölenler	Otizm' de görölenler
Pre-sinaptik uçta serotonin salınımı durdurur ve serotoninin taşınmasını engeller; bunun sonucunda da kalsiyumun bozulmasına sebebiyet verir	Çocuklarda serotonin sentezini düşürür.
Dopamin sistemini değiştirir; ratlarda görölen peroksit eksikliği insanlarda cıva zehirlenmesini andırır.	Beynin belli bölgelerinde (örneğin, prefrontal korteks) Dopamin seviyesi düşüktür
Beyin sapındaki Nor-adrenalin seviyesi yüksektir.	Plazmada artmış Adrenalin ve Nor-adrenalin.
Glutamat artar.	Artmış Glutamat ve Aspartat
Kortikal asetilkolin eksikliğine yol açar; hipokampus ve cerebellum' da ki muskarinik reseptör yoğunluğu artar	Kortikal asetilkolin eksikliği görölür.

Demiyelizasyon' a bağlı Nöropati' ye sebebiyet verir.

Beyinde demiyelizasyon görölür.

1982'den 2019'a kadar farklı ölkelerde yapılmış yaşları 2 ile 16 arasında değişen 1797 hasta (981 vaka ve 816 kontrol) 'nın incelendiği bir çalışmada vakaların saç, tırnak ve kan örnekleri bakır, kurşun ve cıva konsantrasyonları açısından incelenmiş, sonuçlar bakır konsantrasyonu ile otizm arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki sunmazken; cıva konsantrasyonu ve kurşun konsantrasyonu ile otizm arasında da anlamlı bir ilişki sunmuştur (Jafari Mohammadabadi et al., 2020). Biyo-elementlerden (bakır, çinko, magnezyum ve selenyum) ve toksik elementlerden olan kurşun ve cıvanın incelendiği 45 otistik çocuğun sağlam kontrol denekleri ile karşılaştırıldığı bir çalışmada ise otistik çocukların sağlıklı kontrollere göre saç ve tırnak örneklerindeki bakır ve cıva düzeyinde anlamlı olarak yüksek tespit edilmiştir. Mg ve Se seviyelerinin ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmış tespit edilmiştir. Otistik deneklerin saç ve tırnak örneklerinde gözlenen Cu, Pb ve Hg konsantrasyonundaki önemli artış ve Mg ve Se konsantrasyonundaki önemli düşüş, şiddet dereceleri ile de ilişkilendirilmiş ve kurşun ve cıva ne kadar yüksek tespit edilmişe otizm kliniği o denli ağır klinik göstermiştir (Lakshmi Priya & Geetha, 2011). 2017'ye kadar 44 çalışmanın değerlendirildiği bir meta-analizin sonuçlarında da cıvanın OSB etiyolojisinde önemli bir nedensel faktör olduğunu ortaya konmuş, OSB hastalarında vücutta cıva birikimine yol açan detoksifikasyon ve boşaltım mekanizmalarının bozulduğu sonucuna varılmıştır (Jafari et al., 2017). Farklı örneklere (tam kan, plazma, serum, kırmızı hücreler, saç ve idrar) toksik metallerin (antimon, arsenik, kadmiyum, kurşun, manganez, cıva, nikel, gümüş ve talyum) seviyelerini ölçen gözlemsel 52 çalışmanın derlendiği bir çalışmada da cıva ve kurşun ek olarak antimon, arsenik ve kadmiyum düzeylerinin de otizmlilerde çocuklarda kontrollerine göre daha yüksek tespit edildiği ortaya konmuştur (Saghazadeh & Rezaei, 2017). Aynı çalışmada bu bulguların ölkelerin gelişmişlik düzeyi ile de ilişkili olduğu sonucuna varılmış ve gelişmekte olan ölkelerde toksik metallerin otizm etiyolojisinde daha çok rolü olduğu belirtilirken gelişmiş ölkelerde daha farklı çevresel etkilenimler olabileceği görüşüne yer verilmiştir (Saghazadeh & Rezaei, 2017). Element-otizm ilişkisinin incelendiği bir vaka kontrol çalışmasında 4-5 yaş arası 60 çocuk Ca, Zn, K, Fe, Cu, Se, Mn, Cr, S, Br, Cl, Co, Ag, V, Ni, Rb, Mo, Sr, Ti, Ba, Pb, As, Hg, Cd, Sb, Zr, Sn, Bi düzeyleri açısından incelenmiş ve otizmlilerde çocuklarda en eksik elementler sırasıyla çinko (hedefte% 92 ve kontrolde% 20), daha sonra manganez (% 55 ve% 8) ve selenyum (% 38 ve% 4) olarak tespit edilmiş. Kurşun (% 78 ve% 16), cıva (% 43 ve% 10) ve kadmiyum (% 38 ve% 8) ağır metal kontaminasyonlarının da otizmlilerde çocuklarda yüksekliği tespit edilmiş. Sağtaki çinko, manganez, molibden ve selenyum gibi eser elementlerin eksik konsantrasyonlarının, kurşun, cıva ve kadmiyum elementlerinin yüksek konsantrasyonlarının OSB ile bağlantılı olduğu istatistiksel açıdan gösterilmiştir (Tabatadze et al., 2015).

2. Endokrin Bozucular ve Otizm İlişkisi:

Endokrin bozucular, doğal hormon sistemlerine müdahale ederler ve maruziyet durduktan çok sonra dahi etkilerini gösterirler. Endokrin bozuculara maruz kalmanın ömür boyu etkileri olabilir ve hatta sonraki nesil için kalıtsal bozukluklara sebebiyet verebilir (Monneret, 2017). EDC'ler hormonlara yapısal benzerlikleriyle ve bu mekanizmaları kullanarak normal hormon konsantrasyonlarını değiştirirler, hormonların üretimini ve metabolizmasını inhibe eder veya uyarırlar, hormonların vücuttaki hareketini değiştirirler (Reddy et al., 2002). Bu etkilerin insan sağlığı ve gelişiminin yanı sıra üreme sistemi, nörolojik sistem başta olmak üzere birçok sistem üzerine olumsuz etkileri gösterilmiştir. EDC'ler, dokuya özgü bir şekilde düşük dozlarda dahi etkilere neden olabilir ve bir kişinin EDC'lere maruz kaldığı yaş, EDC cinsi, maruziyet süresi ve miktarı klinik sonucu belirler (Reddy et al., 2002). Özellikle prenatal maruziyet, üreme patolojilerine, çocuklarda nörogelişimsel gecikmelere (Monneret, 2017) yol ağabilir ve gelişimsel programlama sırasında normal hücresel ve doku gelişimini ve fonksiyonunu değiştirerek yaşamın sonraki dönemlerinde nörolojik işlev bozukluğuna sebep olabilir. EDC'ler vücuda solunum, yeme-içme, inhalasyon ve deri yoluyla girebilir. Ayrıca gebelikte plasenta yoluyla ve emzirme döneminde anne sütü yoluyla da geçiş gösterilmiştir. En çok karşımıza çıkan EDC'lerin başlıcaları; farmasötikler, dioksin ve dioksin benzeri bileşikler, poliklorlu bifeniller, bisfenol A, DDT ve diğer pestisitler dahil olmak üzere hem doğal (hormonlar, genistein gibi [fitoöstrojenler](#)) hem de insan yapımı olan çok çeşitli maddeler olarak sıralanabilir. Bu endokrin bozucular, plastik şişeler, metal gıda kutuları, deterjanlar, alev geciktiriciler, yiyecekler, oyuncaklar, kozmetikler ve pestisitler dahil birçok günlük üründe bulunabilir (Monneret, 2017).

2.1. Bisfenol A (BPA):

BPA, 1960'lardan beri belirli plastik ve reçinelerin yapımında kullanılan endüstriyel bir kimyasaldır. Östrojenik özelliklere sahiptir. Su şişeleri gibi yiyecek ve içecekleri depolayan kaplarda ve diğer tüketim mallarında sıklıkla kullanılan polikarbonat plastiklerde; gıda kutuları, şişe kapakları ve su besleme hatları gibi metal ürünlerin iini kaplamak için kullanılan epoksi reçinelerde plastik gıda ambalajları, teneke kutular, plastik içecekler ve biberonlar gibi ürünlere bulunan bir plastikleştirici olarak kullanılır (Lyll et al., 2014). Bazı diş dolgu macunları ve kompozitler de BPA içerebilir (Monneret, 2017). BPA'nın; gebelerde obezite yapmasına (Trasande et al., 2012) ve maternal diyabete sebebiyet vermesine (Silver et al., 2011) dair yayınlar mevcuttur. Bununla birlikte OSB için artmış risk ile ilişkilendirildiği yayınlar da mevcuttur (Krakowiak et al., 2012). Gelişim sırasında BPA'ya maruz kalma, bir steroid hormon agonisti / antagonisti ve / veya bir epigenetik değiştirici olarak da etki edebildiği için beyin organizasyonunu ve nörolojik davranışları etkileyebilir. Bununla alakalı yapılmış bir çalışmada BPA'nın genlerde ve davranışta kuşaklar arası değişiklikler ürettiği

gösterilmiştir (Wolstenholme et al., 2012). BPA' nın etkilerine ve kuşaklar arası devam eden epigenetik rollerine dair daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2. Fitalatlar:

Genellikle plastikleştiriciler olarak adlandırılan fitalatlar, plastikleri daha esnek ve kırılması daha zor hale getirmek için kullanılan bir grup kimyasaldır. Vinil döşeme, yapıştırıcılar, deterjanlar, yağlama yağları, otomotiv plastikleri, plastik giysiler (yağmurluklar) ve kişisel bakım ürünleri (sabunlar, şampuanlar, saç spreyleri ve oje) gibi çok çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır. Dibutil-ftalat (DBP), di (2-etilheksil) -fitalat (DEHP) ve dimetil-fitalat (DMP) en yaygın olarak kullanılan fitalatlardır. İnsanlarda, fitalat içeren kaplar ve ürünlerle temas eden yiyecekleri yiyip içmeyle maruziyet meydana gelir. Daha az ölçüde, fitalat buharı veya fitalat parçacıklarıyla kirlenmiş toz içeren havanın solunması ile de maruziyet oluşabilir. Gebeliğin ilk dönemlerindeki fitalat maruziyeti, otizm spektrum bozukluklarına ve gelişimsel gecikmeye yol açan tiroid hormonlarındaki değişikliklerle ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Huang, 2016).

OSB ve gelişimsel gecikme geriliği olan CHARGE (*CH* ildhood *A* utism *R* isks from *G* enetics and the *E* nvironment) kayıtlı bir grup çocukla yapılan vaka-kontrol çalışmasında ev tozundaki fitalat konsantrasyonlarının OSB ve GG (Gelişimsel Gerilik) ye sebep olma riski incelenmiştir. Ev tozu içinde ölçülen fitalatların hiçbiri ASD ile ilişkilendirilememiştir. Bu çalışmada önceki maruziyet miktarı ve şekli son maruziyetlerden ayırt edilemediğinden maruziyet risk ilişkisi tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Bununla beraber GG'li çocukların evlerinde (DEHP) ve butilbenzil ftalat (BBzP) konsantrasyonları daha yüksek tespit edilmiştir. Ev tozundaki artan dietil ftalat (DEP) konsantrasyonları ile ilişkili olarak sosyal iletişim, günlük yaşam ve uyarlanabilir bileşik standart puanları daha düşük tespit edilmiştir (Philippat et al., 2015). Fitalat ile ilgili çeşitli etkilerin sunulduğu çalışmalar olsa da otizmle ilişkisi yönünden literatürde sınırlı sayıda çalışma vardır. Konuyla alakalı daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

2.3. Polibromlu Difenil Eterler (PBDE'ler):

PBDE'ler; tekstil (çocuk giysileri de dahil), plastik, tel yalıtımı ve otomobiller dahil olmak üzere bir dizi uygulamada alev geciktirici olarak kullanılır. Plasentayı kolayca geçer (Frederiksen et al., 2010) ve kemirgenlerde (Gee & Moser, 2008) ve insanlarda hiperaktivite ve değişen motor davranış ve gelişim, zihinsel ve psikomotor gelişimde eksiklikler (Herbstman et al., 2010) ve okul çağında artan dikkat problemlerine sebep olur. PBDE'nin etkileri arasında belirli genetik duyarlılıkları taşıyan insanlarda OSB ile potansiyel ilgiyi ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Woods et al., 2012). Yapılan bir çalışmada yüksek bromlu türdeşlerin artan seviyeleri, yeni döşemeli mobilya veya şiltelerin satın alınması ve domuz eti tüketimiyle ilişkilendirilirken, düşük bromlu türdeşlerin konsantrasyonları, kümes hayvanı tüketiminin sıklığı ile artmıştır. En yüksek PBDE seviyeleri en genç yaşlarda görülmüştür (Rose et al., 2010). Yaşla beraber biriken madde miktarı azalma eğilimi gösterse de yaptığı etkilerin kalıcılığı ve kalıtsallığı açısından değerlendirilmesi için konuyla ilgili ileri çalışmaların prenatal ya da yenidoğan döneminden itibaren yapılması gerekir.

2.4. Parabenler:

Parabenler, kozmetikte, yiyeceklerde ve ilaçlarda koruyucu olarak yaygın şekilde kullanılan *p*-hidroksibenzoik asit esterleridir. Kozmetikte en yaygın olarak kullanılan parabenler [metilparaben](#), propilparaben, butilparaben ve etilparabendir. Hayvan deneyleri, parabenlerin zayıf östrojenik aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Otizmle ilgili ilişki bildiren çalışma bulunamamıştır.

2.5. Poliklorlubifeniller (PCB):

PCB'ler geniş bir toksisite aralığına ve ince, açık renkli sıvılardan, sarı veya siyah mumu katıya kadar farklı özelliklere sahiptir. Yanmazlık, kimyasal stabilite, yüksek kaynama noktası ve elektriksel yalıtım özellikleri nedeniyle PCB'ler, elektrik, ısı iletimi ve hidrolik cihazlar; boya, plastik ve sünger ürünlerinde plastizer; pigment, boya ve karbonsuz kopya kağıdı; diğer endüstriyel uygulamalarda kullanılırlar (*Komisyondan Konseye, Avrupa Parlamentosuna ve Ekonomik ve Sosyal Komite Topluluğuna Tebliğ - Dioksinler, Furanlar ve Poliklorlu Bifeniller Stratejisi*, 2001). PCB'ler insan sağlığı ve çevreyi dünya genelinde olumsuz yönde etkileyen toksik kimyasallardır. Rüzgar ve su ile taşınabildiklerinden, bir ülkede üretilen KOK (Kalıcı Organik Kirletici)'ların çoğu, kullanıldığı veya salındığı yerden çok uzaktaki insanları ve yaban hayatını etkileyebilir. Çevrede uzun süre kalıcı oldukları için biyolojik olarak birikebilir ve besin zinciri içerisinde bir türden diğerine geçebilirler. PCB'lerin birçok sağlık problemlerine yol açtığı gösterilmiş olsa da otizmle PCB arasındaki ilişkiyi açıklayacak yeterli çalışma bulunamamıştır. Tek bir çalışmada PCB ile prenatal maruziyet değerlendirilmeye çalışılmış ancak (75otizmi+75 kontrol) yeterli örneklem sayısına ulaşamadığından istatistiksel anlam ifade eden sonuçlara ulaşamamıştır.

2.6. Tarım İlaçları (Organofosfatlar) ve Pestisitler:

Bakteri, virüs ve haşerelerin zararlı etkilerini ortadan kaldırmak için kullanılan kimyasallar, bazı organik bileşenler, dezenfektanlar gibi maddelere ve yöntemlere pestisit ismi verilir. Yaygın olarak kullanılan tarımsal pestisitlerin büyük bir kısmının nörolojik etkileri bulunduğu için otizmle ilişkisi açısından da pek çok araştırmaya konu olmuştur. Hava yoluyla taşınabilir olma özelliğinden dolayı uzun süreler boyunca uygulama sahasının dışındaki yerlerde de ölçülebilir miktarları görülebilir (Lee et al., 2002). Fetüsler ve küçük çocuklarda vücut ağırlığı başına düşen miktarın fazla olması ve büyüme gelişmenin hızlı olmasından dolayı etkilenim daha fazladır. Ayrıca organofosfatları deaktive eden detoksifiye edici enzimlerin (paraoksonaz veya klorpirifos-oksonaz) çocuklarda yetişkinlerden daha düşük seviyelere sahip olduğu gösterilmiştir (Furlong et al., 2006). Konuyla alakalı yapılan bir çalışmada annenin gebeliği kilit dönemlerinde tarımsal pestisit uygulamalarının yakınında kalmasının çocuklarda OSB gelişimi ile ilişkili olabileceği araştırılmış. Kranial nöral tüp kapatıldıktan hemen sonraki 8 hafta boyunca uygulanan en yüksek pestisit çeyreğine yakın yerlerde bulunanlar arasında ilişkinin en güçlü olduğu gösterilmiştir (Roberts et al., 2007). Kaliforniyada 445 tanesi zihinsel engelli olan 2961 OSB'li hasta ile yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında pestisitlere doğum öncesi ve bebek maruziyetlerini tahmin etmek için anne ikametgahından 2000 m içinde akr / ay başına uygulanan 11 yüksek kullanımlı pestisit seçilmiş ve ölçümü değerlendirilmiştir. Zihinsel engelli otizm spektrum bozukluğu için, glifosata doğum öncesi maruz kalma; klorpirifos ve diazinona göre için tahmini olasılık oranları yaklaşık %30 oranında daha yüksek tespit edilmiştir. Permetrin, metil bromür ve miklobutanile; yaşamın ilk yılında maruziyet, komorbid zihinsel engelli bozukluk olasılığını% 50'ye kadar artırmıştır. Sonuç olarak; bu tür pestisitlere maruziyet olmaksızın aynı tarım bölgesinden gelen kadınların çocuklarına kıyasla hamilelik sırasında annelerinin ikamet ettiği yere 2000 metre mesafede ortamdaki pestisitlere doğum öncesi maruziyetin zihinsel engelli OSB riskini artırdığı gösterilmiştir (von Ehrenstein et al., 2019). Gebelik sırasında organoklorlu pestisit uygulamalarına konut yakınlığı ile çocuklar arasında OSB arasındaki ilişkinin araştırıldığı başka çalışmada; OSB riskinin uygulanan organoklorun ağırlığı ile arttığı ve tarla alanlarından uzaklaştıkça azaldığı gösterilmiştir (Roberts et al., 2007).

3. Hava Kirliliği ve Otizm İlişkisi:

Hava kirliliği, parçacıkların, gazların, eser metallerin ve adsorbe edilmiş organik kirletici maddelerin karmaşık bir karışımı olarak ifade edilir. Parçacık boyutları, kaba (2,5-10 µm) ile ince (<2,5 µm) ile ultra ince (UFP , <100 nm veya 0,1 µm) arasında değişir. Solunan UFP'nin %50'si çapının küçük olması sebebiyle pulmoner interstisyumu ve çapraz endotel hücrelerini geçebilir. Buradan alveolakapiller bariyeri de geçerek kan dolaşımına ulaşır ve kalp ve beyin dahil olmak üzere birçok organı etkiler (Allen et al., 2017). UFP'ler ayrıca burun boşluğunda birikerek beyne translokasyonla geçebilir (Elder et al., 2006). Havadaki UFP'ler genel olarak fosil yakıtların yanmasından yani motorlu taşıt trafiğinden kaynaklanır(Lippmann et al., 2013). Dünyanın birçok bölgesinde devam eden kentleşme eğilimleri ve artan karayolu trafiğinin, UFP'ye bağlı hava kirliliğine karşı nüfus maruziyetini daha da artıracığı tahmin edilmektedir. Yapılan araştırmalarda Asya şehirlerindeki dış mekan UFP'lerine ortalama maruziyetinin Avrupa şehirlerindeki yaklaşıktır dört kat daha fazla olduğu gösterilmiştir (Kumar et al., 2014).

Son zamanlarda hava kirliliğinin beyin fonksiyonları üzerine etkisini inceleyen çalışmaların sayısı artmıştır. Hava kirliliğinin bileşenlerinin spesifik etkilerinin yanı sıra ortak etki olarak beyinde dejenerasyon ve kronik inflamasyona sebep olduğu gösterilmiştir (Levesque et al., 2011).

Çocukların hava kirliliğinin farklı bileşenlerine maruz kalmaları sonucunda oluşan çeşitli klinik durumları ortaya koyan çalışmalar vardır:

Bilişsel yeteneklerde azalma; Hamileliğin geç dönemleri ve çocukluk dönemleri için, siyah karbon (BC) ve ince partikül madde (PM_{2.5}) maruziyetlerinin izlendiği 1109 anne-çocuk kohortu çalışmasında (Harris et al., 2015), siyah karbonun izlendiği 15 yıllık başka bir kohort çalışmasında (Harris et al., 2015) sonuçlar maruziyetin arttıkça bilişsel yeteneğin azaldığını ortaya koymuştur.

Dikkat eksikliği; araştırmalar siyah karbona maruziyetin artmasıyla dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu sıklığının arttığı tespit edilmiştir (Chiu et al., 2013; Siddique et al., 2011). Bu bulgularla beraber ek olarak azalmış zihinsel gelişim indeksi ve IQ skorları (Perera et al., 2009), anksiyete / depresyon semptomları (Perera et al., 2006), sözel olmayan muhakeme becerisinde azalma (Edwards et al., 2010), gecikmiş psikomotor gelişim (Guxens et al., 2016), depresif benzeri davranışlar, bozulmuş uzamsal öğrenme ve hafıza, azalmış apikal dendritik omurga yoğunluğu ve dendritik dallanma bulguları yine hava kirliliği maruziyeti ile ilişkilendirilen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan elde edilen birçok bulgunun OSB'nin bulgularıyla örtüşmesi konuyla alakalı ileri çalışmalar yapılmasını sağlamıştır. OSB ile hava kirliliği ilişkisi diğer çevresel faktörlerin ilişkisinden çok daha fazla tutarlı sonuçlarla gösterilmiştir. Hava kirliliği bileşenlerinden; metallere, aromatik solventler, stiren ve krom, gazlar (özellikle NO₂) ,dizel egzozu ile OSB ilişkisinin incelendiği çalışmaların yanı sıra partikül madde (PM_{2.5} ve / veya PM₁₀) OSB ilişkisi ile ilgili çalışmalar da mevcuttur(Allen et al., 2017). Bu çalışmaların sonucunda da özellikle NO₂ , SO₂ , PM_{2.5} otizmle ilişkili bulunmuş. İleri düzey lojistik regresyon çalışmalarıyla risk artış yüzdeleri belirtilmiştir (Ritz et al., 2018).

SONUÇ:

Çalışmalar göstermektedir ki çevresel maruziyetler ve genetik altyapının birlikteliğinde ortaya çıkan OSB; etyolojik yönü aydınlatılmaya ihtiyaç olan bir hastalıktır. Gittikçe artan insidans belli maruziyetlerin sonucunda oluşmakta ve bu maruziyetler ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Ülkemizde maruziyetler ve OSB riski adına çalışmalar çok az olup konu araştırılmaya muhtaçtır. İlerleyen dönemlerde ülkemize, bölgelerimize özgü OSB riski oluşturacak maruziyetleri belirleyecek çalışmalar, projeler yapılmalıdır. Ortaya konan sonuçlara göre halk sağlığının temel ilkesi olan koruyucu hekimlik kapsamında maruziyetleri azaltacak her türlü önlemler alınmalıdır. Erken tanı, tarama ve farkındalık için konuyla ilgili çalışanlara, ailelere ve çocuklara sağlık eğitimleri düzenlenmelidir.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul İzni: Çalışma mevcut literatürün derlenmesiyle oluşturulduğu için ayrıca bir etik kurul izni alınmamıştır.

Finansal Destek: Çalışma için herhangi bir finansal destek kullanılmamıştır.

KAYNAKÇA:

- Allen, J. L., Oberdorster, G., Morris-Schaffer, K., Wong, C., Klocke, C., Sobolewski, M., Conrad, K., Mayer-Proschel, M., & Cory-Slechta, D. A. (2017). Developmental neurotoxicity of inhaled ambient ultrafine particle air pollution: Parallels with neuropathological and behavioral features of autism and other neurodevelopmental disorders. *Neurotoxicology*, 59, 140-154. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2015.12.014>
- Birliği., A. P. (2013). *Ruhsal bozuklukların teşhis ve istatistiksel el kitabı* (V. A. P. B. Arlington, Ed. 5.baskı ed.).
- Burns, C. O., & Matson, J. L. (2017). An evaluation of the clinical application of the DSM-5 for the diagnosis of autism spectrum disorder. *Expert Rev Neurother*, 17(9), 909-917. <https://doi.org/10.1080/14737175.2017.1351301>
- Chiu, Y. H., Bellinger, D. C., Coull, B. A., Anderson, S., Barber, R., Wright, R. O., & Wright, R. J. (2013). Associations between traffic-related black carbon exposure and attention in a prospective birth cohort of urban children. *Environ Health Perspect*, 121(7), 859-864. <https://doi.org/10.1289/ehp.1205940>
- Edwards, S. C., Jedrychowski, W., Butscher, M., Camann, D., Kiełtyka, A., Mroz, E., Flak, E., Li, Z., Wang, S., Rauh, V., & Perera, F. (2010). Prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and children's intelligence at 5 years of age in a prospective cohort study in Poland. *Environ Health Perspect*, 118(9), 1326-1331. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901070>
- Elder, A., Gelein, R., Silva, V., Feikert, T., Opanashuk, L., Carter, J., Potter, R., Maynard, A., Ito, Y., Finkelstein, J., & Oberdorster, G. (2006). Translocation of inhaled ultrafine manganese oxide particles to the central nervous system. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1172-1178. <https://doi.org/10.1289/ehp.9030>
- Frederiksen, M., Vorkamp, K., Mathiesen, L., Mose, T., & Knudsen, L. E. (2010). Placental transfer of the polybrominated diphenyl ethers BDE-47, BDE-99 and BDE-209 in a human placenta perfusion system: an experimental study. *Environmental Health*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-32>
- Furlong, C. E., Holland, N., Richter, R. J., Bradman, A., Ho, A., & Eskenazi, B. (2006). PON1 status of farmworker mothers and children as a predictor of organophosphate sensitivity. *Pharmacogenet Genomics*, 16(3), 183-190. <https://doi.org/10.1097/01.fpc.0000189796.21770.d3>
- Gee, J. R., & Moser, V. C. (2008). Acute postnatal exposure to brominated diphenylether 47 delays neuromotor ontogeny and alters motor activity in mice. *Neurotoxicology and Teratology*, 30(2), 79-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ntt.2007.11.001>
- Guxens, M., Ghassabian, A., Gong, T., Garcia-Esteban, R., Porta, D., Giorgis-Allemand, L., Almqvist, C., Aranbarri, A., Beelen, R., Badaloni, C., Cesaroni, G., de Nazelle, A., Estarlich, M., Forastiere, F., Forn, J., Gehring, U., Ibarluzea, J., Jaddoe, V. W., Korek, M., . . . Sunyer, J. (2016). Air Pollution Exposure during Pregnancy and Childhood Autistic Traits in Four European Population-Based Cohort Studies: The ESCAPE Project. *Environ Health Perspect*, 124(1), 133-140. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408483>
- Harris, M. H., Gold, D. R., Rifas-Shiman, S. L., Melly, S. J., Zanochetti, A., Coull, B. A., Schwartz, J. D., Gryparis, A., Kloog, I., Koutrakis, P., Bellinger, D. C., White, R. F., Sagiv, S. K., & Oken, E. (2015). Prenatal and Childhood Traffic-Related Pollution Exposure and


- Childhood Cognition in the Project Viva Cohort (Massachusetts, USA). *Environ Health Perspect*, 123(10), 1072-1078. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408803>
- Herbstman, J. B., Sjödin, A., Kurzon, M., Lederman, S. A., Jones, R. S., Rauh, V., Needham, L. L., Tang, D., Niedzwiecki, M., Wang, R. Y., & Perera, F. (2010). Prenatal Exposure to PBDEs and Neurodevelopment. *Environmental Health Perspectives*, 118(5), 712-719. <https://doi.org/doi:10.1289/ehp.0901340>
- Huang, P.-., Tsai, C. -, Liang, W. -, Li, S. -, Huang, H. -, & Kuo, P. -. (2016). Early phthalates exposure in pregnant women is associated with alteration of thyroid hormones. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159398>
- Jafari Mohammadabadi, H., Rahmatian, A., Sayehmiri, F., & Rafiei, M. (2020). The Relationship Between the Level of Copper, Lead, Mercury and Autism Disorders: A Meta-Analysis. *Pediatric Health Med Ther*, 11, 369-378. <https://doi.org/10.2147/phmt.S210042>
- Jafari, T., Rostampour, N., Fallah, A. A., & Hesami, A. (2017). The association between mercury levels and autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Trace Elem Med Biol*, 44, 289-297. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.09.002>
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous child*, 2(3), 217-250.
- Kar, F., Cihaner, Ö, Hacıoğlu, C, Kanbak, G. . (2019). Otizm: Psikolojik, biyokimyasal ve faktörlerin faktörlerinin. . *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 12 (2), 206-212. . <https://dergipark.org.tr/en/pub/biodicon/issue/59577/858507>
- Kern, J. K., Geier, D. A., Sykes, L. K., Haley, B. E., & Geier, M. R. (2016). The relationship between mercury and autism: A comprehensive review and discussion. *J Trace Elem Med Biol*, 37, 8-24. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2016.06.002>
- Komisyon'dan Konseye, Avrupa Parlamentosuna ve Ekonomik ve Sosyal Komite Topluluğuna Tebliğ - Dioksinler, Furanlar ve Poliklorlu Bifeniller Stratejisi. (2001). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52001DC0593>
- Krakowiak, P., Walker, C. K., Bremer, A. A., Baker, A. S., Ozonoff, S., Hansen, R. L., & Hertz-Picciotto, I. (2012). Maternal metabolic conditions and risk for autism and other neurodevelopmental disorders. *Pediatrics*, 129(5), e1121-1128. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2583>
- Kumar, P., Morawska, L., Birmili, W., Paasonen, P., Hu, M., Kulmala, M., Harrison, R. M., Norford, L., & Britter, R. (2014). Ultrafine particles in cities. *Environ Int*, 66, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.01.013>
- Lakshmi Priya, M. D., & Geetha, A. (2011). Level of trace elements (copper, zinc, magnesium and selenium) and toxic elements (lead and mercury) in the hair and nail of children with autism. *Biol Trace Elem Res*, 142(2), 148-158. <https://doi.org/10.1007/s12011-010-8766-2>
- Lee, S., McLaughlin, R., Harnly, M., Gunier, R., & Kreutzer, R. (2002). Community exposures to airborne agricultural pesticides in California: ranking of inhalation risks. *Environ Health Perspect*, 110(12), 1175-1184. <https://doi.org/10.1289/ehp.021101175>
- Levesque, S., Surace, M. J., McDonald, J., & Block, M. L. (2011). Air pollution & the brain: Subchronic diesel exhaust exposure causes neuroinflammation and elevates early markers of neurodegenerative disease. *J Neuroinflammation*, 8, 105. <https://doi.org/10.1186/1742-2094-8-105>
- Levy SE, Mandell DS, Schultz RT. Autism. *Lancet*. 2009;374(9701):1627-38.
- Lippmann, M., Chen, L. C., Gordon, T., Ito, K., & Thurston, G. D. (2013). National Particle Component Toxicity (NPACT) Initiative: integrated epidemiologic and toxicologic studies of the health effects of particulate matter components. *Res Rep Health Eff Inst*(177), 5-13.
- Lyall, K., Schmidt, R. J., & Hertz-Picciotto, I. (2014). Maternal lifestyle and environmental risk factors for autism spectrum disorders. *International Journal of Epidemiology*, 43(2), 443-464. <https://doi.org/10.1093/ije/dyt282>
- Maenner MJ, S. K., Baio J, et al. (2016). 8 Yaşındaki Çocuklar Arasında Otizm Spektrum Bozukluğunun Yaygınlığı - Otizm ve Gelişimsel Engeller İzleme Ağı, 11 Site, Amerika Birleşik Devletleri, <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss6904a1>
- Monneret, C. (2017). What is an endocrine disruptor? *Comptes Rendus Biologies*, 340(9), 403-405. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.crv.2017.07.004>
- Perera, F. P., Li, Z., Whyatt, R., Hoepner, L., Wang, S., Camann, D., & Rauh, V. (2009). Prenatal airborne polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and child IQ at age 5 years. *Pediatrics*, 124(2), e195-202. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-3506>
- Perera, F. P., Rauh, V., Whyatt, R. M., Tsai, W. Y., Tang, D., Diaz, D., Hoepner, L., Barr, D., Tu, Y. H., Camann, D., & Kinney, P. (2006). Effect of prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1287-1292. <https://doi.org/10.1289/ehp.9084>


- Philippat, C., Bennett, D. H., Krakowiak, P., Rose, M., Hwang, H.-M., & Hertz-Picciotto, I. (2015). Phthalate concentrations in house dust in relation to autism spectrum disorder and developmental delay in the Childhood Autism Risks from Genetics and the Environment (CHARGE) study. *Environmental Health*, 14(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0024-9>
- Reddy, G. P. V., Cifuentes, E., Menon, M., & Barrack, E. R. (2002). Steroid Hormone and Growth Factor Interaction in the Regulation of Cell Cycle Progression. In K. L. Burnstein (Ed.), *Steroid Hormones and Cell Cycle Regulation* (pp. 111-135). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0965-3_7
- Ritz, B., Liew, Z., Yan, Q., Cui, X., Virk, J., Ketzler, M., & Raaschou-Nielsen, O. (2018). Air pollution and Autism in Denmark. *Environ Epidemiol*, 2(4), e028. <https://doi.org/10.1097/ee9.000000000000028>
- Roberts, E. M., English, P. B., Grether, J. K., Windham, G. C., Somberg, L., & Wolff, C. (2007). Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environ Health Perspect*, 115(10), 1482-1489. <https://doi.org/10.1289/ehp.10168>
- Rose, M., Bennett, D. H., Bergman, A., Fångström, B., Pessah, I. N., & Hertz-Picciotto, I. (2010). PBDEs in 2-5 year-old children from California and associations with diet and indoor environment. *Environ Sci Technol*, 44(7), 2648-2653. <https://doi.org/10.1021/es903240g>
- Saghazadeh, A., & Rezaei, N. (2017). Systematic review and meta-analysis links autism and toxic metals and highlights the impact of country development status: Higher blood and erythrocyte levels for mercury and lead, and higher hair antimony, cadmium, lead, and mercury. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 79(Pt B), 340-368. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.07.011>
- Siddique, S., Banerjee, M., Ray, M. R., & Lahiri, T. (2011). Attention-deficit hyperactivity disorder in children chronically exposed to high level of vehicular pollution. *Eur J Pediatr*, 170(7), 923-929. <https://doi.org/10.1007/s00431-010-1379-0>
- Silver, M. K., O'Neill, M. S., Sowers, M. R., & Park, S. K. (2011). Urinary bisphenol A and type-2 diabetes in U.S. adults: data from NHANES 2003-2008. *PLoS One*, 6(10), e26868. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026868>
- Tabatadze, T., Zhorzholiani, L., Kherkheulidze, M., Kandelaki, E., & Ivanashvili, T. (2015). HAIR HEAVY METAL AND ESSENTIAL TRACE ELEMENT CONCENTRATION IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER. *Georgian Med News*(248), 77-82.
- Trasande, L., Attina, T. M., & Blustein, J. (2012). Association between urinary bisphenol A concentration and obesity prevalence in children and adolescents. *JAMA*, 308(11), 1113-1121. <https://doi.org/10.1001/2012.jama.11461>
- von Ehrenstein, O. S., Ling, C., Cui, X., Cockburn, M., Park, A. S., Yu, F., Wu, J., & Ritz, B. (2019). Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study. *Bmj*, 364, 1962. <https://doi.org/10.1136/bmj.1962>
- Wolstenholme, J. T., Edwards, M., Shetty, S. R., Gatewood, J. D., Taylor, J. A., Rissman, E. F., & Connelly, J. J. (2012). Gestational exposure to bisphenol a produces transgenerational changes in behaviors and gene expression. *Endocrinology*, 153(8), 3828-3838. <https://doi.org/10.1210/en.2012-1195>
- Woods, R., Vallero, R. O., Golub, M. S., Suarez, J. K., Ta, T. A., Yasui, D. H., Chi, L. H., Kostyniak, P. J., Pessah, I. N., Berman, R. F., & LaSalle, J. M. (2012). Long-lived epigenetic interactions between perinatal PBDE exposure and Mecp2308 mutation. *Hum Mol Genet*, 21(11), 2399-2411. <https://doi.org/10.1093/hmg/dds046>

Review Article

Received Date
20 / 01 / 2022



Accepted Date
13 / 02 / 2022




How to Cite:

Sulfonamide Antibiotics and Their Environmental Effects

Sülfonamit Antibiyotikler ve Çevresel Etkileri

Dilan Özmen Özgün¹ 
Turgut Seçkin Gül² 

Ozmen Ozgun, D., Gul, T. S. (2022). Sülfonamit Antibiyotikler ve Çevresel Etkileri. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 81-88. <https://doi.org/10.53472/jenas.1060427>

ABSTRACT:

Antibiotics have been used as medicinal drugs for over 50 years and have recently emerged as new pollutants in the environment. Worldwide, antibiotic use exceeds 100,000 tons per year. Sulfonamide antibiotics (SA's) are widely used in human and veterinary medicine. Pollution caused by antibiotics has emerged as a worldwide environmental problem in recent years and also affects natural food webs. This review covers the environmental effects of sulfonamide derived antibiotics. Transfer cycles from humans and animals, including their metabolic transformations, are discussed in the review. The results showed that; antibiotic metabolites are significantly persistent and localized to groundwater and drinking water. The information gathered can help scientists conduct further research into the status and transformation of antibiotics in the environment.

KEYWORDS: *Antibiotic, Environment, Pollution, Sulfonamide, Waste*

Öz:

Son zamanlarda çevrede yeni kirleticiler olarak ortaya çıkmış olan antibiyotikler, 50 yıldan fazla bir süredir tıbbi ilaçlar olarak kullanılmaktadır. Sülfonamit antibiyotikler (SA' lar), tıp ve veterinerlikte geniş çapta kullanıldığından, kirliliğe sebep olmakta ve bu durum son zamanlarda, dünya çapında bir çevre sorunu olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda doğal ürün ağları da bu süreçten etkilenmektedir. Bu derleme, sülfonamit türevi antibiyotiklerin çevresel etkilerini içermektedir. Derleme içeriğinde, metabolik dönüşümleri de dahil olmak üzere insanlardan ve hayvanlardan transfer döngüsü ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; antibiyotik metabolitleri yüksek derecede kalıcı olup, yeraltı sularına ve içme suyuna lokalize olmaktadır. Derlenen bilgiler, bilim adamlarının antibiyotiklerin durumu ve dönüşümü hakkında daha fazla araştırma yapmasına yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: *Antibiyotik, Atık, Çevre, Kirlilik, Sülfonamit*

GİRİŞ:

Çevre kirleticilerin son zamanlarda artışı önemli kaynaklarımızın kirlenmesine ve telafisi mümkün olmayacak zararlar görmesine sebep olmaktadır (Güngördü, 2018). Mikro kirleticilerin su kaynaklarına geçmesinden dolayı oluşan kirlenme sorunu ile ilgili çalışmalar, arıtmada kullanılan klasik yöntemlerin yetersiz oluşu nedeniyle dikkat çekici seviyelere ulaşmıştır. Çevre kirleticilerinden olan antibiyotikler, sulu ortamda değişmeden kalıntı bıraktıkları için su kaynaklarında önemli oranda kirliliğe sebep olmaktadır.

¹ **Corresponding Author:** Agri Ibrahim Cecen University, Faculty of Pharmacy, Department of Medicinal Chemistry, eczdilana@agri.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8574-9672

² 100. Yıl University, Faculty of Veterinary, Student, gulseckin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3615-4760

1940'lı yıllarda hastalıkları tedavi etmek için sık kullanılmaya başlanan antibiyotikler, aynı zamanda çiftlik hayvanlarının verimlerini arttırmak ve büyümelerini sağlamak için de kullanılmaktadır (Yalap vd., 2008).

Veterinerlikte verim arttırmak amacıyla antibiyotiklerin kullanımı 1950 yılından itibaren hızla artmıştır. 1950 yılında antibiyotik tüketimi 91 kg iken, 1999 yılında 9,3 milyon kg olmuştur. Avrupa'da 1990 yıllarında toplam 5 milyon kg antibiyotik kullanıldığı ve bunun 1,5 milyon kg'ı hayvanlarda gelişimi sağlamak amacıyla yemlerine katılarak, 3,5 milyon kg'ı ise terapötik amaçla kullanılmıştır. Bu konuda ülkeler bazında düzenlemeler yapılmalıdır, örneğin Çin'de hayvan yemlerine katılan bazı antibiyotiklerin kullanımına yönelik 1989 yılından itibaren bazı düzenlemeler yapılmıştır. Antibiyotiklerin büyük kısmı suda iyi çözüldüğünden, hayvan bağırsağında emilimi azdır. Bu nedenle %30-%90 oranında dışkı ya da idrar yoluyla toprağa karışmaktadır (Zhao vd., 2010).

Hem beşeri hem de veterinerlik tıbbında kullanılan çoğu sülfonamid türevi antibiyotik, tedavi edilen kişinin vücudundan atıldıktan sonra bile metabolitleri şeklinde biyolojik olarak aktif kalabilir. Geniş spektrumları nedeniyle bazı AB ülkelerinde ve Güney Kore'de yıllık toplam antibiyotik kullanımının yaklaşık %10-23'ünü veterinerlik tıbbında kullanılan sülfonamid ilaçlarının temsil ettiği tahmin edilmektedir (Thiele-Bruhn, 2003; Cheong vd., 2020).

Doğada yüksek miktarda antibiyotik bulunması, mikroorganizmalar üzerinde toksik etkilere sebep olmakta ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Düşük miktarda bulunmaları ise bakterilerin direnç kazanmasına sebep olabilmektedir. Bundan dolayı, antibiyotik kirliliğinin kontrolünde etkin alternatif arıtım yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Yalap vd., 2008).

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu derlemede, farklı kaynaklardan yararlanılarak sülfonamid antibiyotikler hakkında bilgi sunulmuştur.

1. Antibiyotikler Hakkında Genel Bilgiler

Bir mikroorganizma tarafından üretilip, bir diğer mikroorganizmayı öldürmek (bakterisit) ya da çoğalmasını durdurmak (bakteriostatik) amacıyla kullanılan maddelere antibiyotik denmektedir. Hayvancılıkta antibiyotikler hem tedavi hem de profilaktik amaçla kullanılmaktadır (Kümmerer, 2001). Dünya genelinde her yıl, hayvancılıkta 63151±1560 ton antibiyotik kullanıldığı tahmin edilmekte ve bu miktarın 2030 yılına kadar %67 oranında artış gösterebileceği, hatta bazı gelişmiş ülkelerde iki kat artış göstereceği bildirilmiştir (Demir ve Özdemir, 2021). Veterinerlikte de, antibiyotiklerin büyümeyi teşvik amaçlı kullanımları ve gıda endüstrisi için avantaj sağlaması nedeniyle insanlara kıyasla kullanım oranları iki kat artış göstermiştir (Yonar ve Sağlam, 2013; Aarestrup, 2012). Büyümeyi teşvik eden ajanlar olarak kullanılan antibiyotiklerin etki mekanizmasının, bağırsaktaki mikrobiyal popülasyonla etkileşimleriyle ilişkili olduğu düşünülse de hala net olarak belirlenmemiştir (Demir ve Özdemir, 2021).

Antibiyotiklerin insan ve hayvanların tedavilerinde kullanımı, bu ilaçların farklı yollarla ekosisteme girmesine neden olmaktadır. Sanayii, kanalizasyon, tıbbi atıklar, antibiyotik ve ilaç üreten endüstriler, gıda üretimi, ev gereçleri, çiftlik hayvanlarının üretimi, balık çiftlikleri antibiyotiklerin çevrede atık olarak bulunmasına neden olan faktörlerdir. Dünya çapında yıllık olarak yaklaşık 100.000-200.000 ton arasında antibiyotik tüketimi bulunmaktadır. 2001 yılında Avrupa Hayvan Sağlığı Federasyonu'nun yapmış olduğu araştırmalara göre; 1999 yılında Avrupa'da yaklaşık 13288 ton antibiyotik tüketimi olmuştur ve bu miktarın %65'i insan hastalıklarında, %29'u hayvan hastalıklarının tedavisinde ve %6'sı da hayvanlarda gelişim için kullanılmıştır (Şahan vd., 2012).

Arıtma tesislerindeki atık sularda ve alıcı ortamlarda antibiyotik atığına rastlanmaktadır. Bu durum ekosistemde bulunan organizmalarda ve biyolojik arıtma sistemlerinde bulunan mikroorganizma üzerinde toksik etki göstererek, çevresel dengeyi bozmaktadırlar (Sukul ve Spittler, 2007; Kümmerer, 2009; Kim ve Aga, 2007).

Gübre ya da çiftlik atıklarının tarımsal arazilere uygulanmasıyla toprağa antibiyotik kalıntıları geçebilmekte ve bu durumda topraktan yetişen gıda gruplarında antibiyotik kalıntılarının bulunmasına neden olabilmektedir (Demir ve Özdemir, 2021).

Antibiyotikler az miktarda metabolize olarak veya yapıları bozulmadan daha polar moleküllere dönüşerek çevreye serbest olarak bırakılır. Atık madde herhangi bir yolla arıtılmazsa, su ve karada yaşayan organizmaları etkileyebilecek şekilde çevreye bulaşır. Oradan içme suyuna karışarak insanlara ulaşabilir. Antibiyotikler tarafından birincil olarak etkilenen mikroorganizmalar bakteri, fungus ve mikroalglerdir (Kemper, 2008).

Çevrede atık olarak bulunan antibiyotik miktarı, ilacın fiziksel ve kimyasal özelliklerine, toprak çeşidine, bölgesel iklim şartlarına ve diğer çevresel etkenlere bağlıdır. Toprakta antibiyotiklerin durumu ve etkisi, çevre kimyasının üzerinde durduğu konulardandır. Veterinerlikte kullanılan antibiyotikler, hayvan dışkıyla atılır ve gübreler yoluyla, çiftlik hayvanlarının otlatılmasıyla toprağa geçer (Jorgensen ve Halling-Sørensen, 2000). Gübre yoluyla toprağa geçen antibiyotik miktarının, yaklaşık olarak hektar başına bir kilogramın üstünde olduğu düşünülmektedir (Kemper, 2008; Winckler ve Grafe, 2000). Örneğin, Amerika'da 60 milyon domuz tarafından yıllık 100,000 milyon kg dışkı ve idrar oluştuğu ve gübre olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Çamura tutunabilen maddeler, çamur aracılığıyla tarlalardaki mikroorganizmalar ve diğer yararlı organizmalar üzerinde etkili olabilir. Çiftliklerde yetiştirilen hayvanlar için geliştirici amaçla kullanan tıbbi bileşikler gübreye karışarak topraktaki organizmaları da etkileyebilir (Halling-Sørensen vd., 2008).

Bazı antibiyotikler, toprakta uzun süre bozulmadan kalabilirken bazıları çok hızlı bir şekilde parçalanır. Bu durum ilacın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak moleküler yapısı ile ilgilidir. Antibiyotikler kimyasal yapılarına bağlı olarak iyonize olur ve buna bağlı olarak ta toprağa adsorbe olurlar (Kemper, 2008). Molekül yapıları, boyutları, şekilleri, çözünürlükleri ve hidrofobiklikleri gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı, toprakta sorpsiyon ve fiksasyonları da farklıdır. Toprağa gübre uygulandığında, antibiyotiklerin parçalanma hızı artabilir. Bu sebeple bileşiklerin toprakta birikimi olasıdır. Belli bir toprak tabakasında antibiyotiklerin konsantrasyonu *terraccumulation* olarak adlandırılır (Halling-Sørensen vd., 2008). Tablo 1, toprakta tespit edilen çeşitli antibiyotikleri göstermektedir (Kemper, 2008; Schüller, 1998; Hamscher, 2005).

Tablo 1. Toprakta bulunan-tespit edilen antibiyotikler

Sınıf	Madde	Konsantrasyon (ng/kg)	Literatür
Makrolitler	Klaritromisin	67.000	Schüller (1998)
	Linkomisin	8.500	Boxall vd. (2005)
Sülfonamidler	Sülfadiazin	1.000	Boxall vd. (2005)
	Sülfadimidin	11.000	Höper vd. (2002)
	Sülfametazin	2.000	Hamscher vd. (2005)
Trimetoprim		500	Boxall vd. (2005)
Florokinolonlar	Siprofloksasin	6.000-52.000	Schüller (1998)
Tetrasiklinler	Tetrasiklin	450.000-900.000-200.000	Winckler ve Grafe (2000), Hamscher vd. (2005)
		39.000	Hamscher vd. (2005)
	Klortetrasiklin	305.000	Boxall vd. (2005)
	Oksitetrasiklin		

Almanya'da yapılmış olan çalışmalarda çiftlik hayvanlarının tedavisi için kullanılan bazı antibiyotiklerin konsantrasyonlarına dair veriler elde edilmiştir. İzleme verilerinin özetleri Tablo 2'de verilmiştir (Özgülven, 2020).

Tablo 2. Toprak, yüzey suları ve yeraltı sularında tespit edilen antibiyotiklerin çevredeki konsantrasyonları

BİLEŞİK	Yüzey suları, ng/L	Yeraltı suları, ng/L	Toprak, µg/kg
Sülfametazin	-	0,08-0,16 µg/L	-
Tetrasiklin	-	0,11-0,27 µg/L	<1-39,6±33,6
Oksitetrasiklin	-	0,15-0,19 µg/L	0,9±0,1-8,6±4,5
Klortetrasiklin	0,5 µg/L	0,17-0,22 µg/L	0,7±0,2-41,8

2.Sülfonamid Türevi Antibiyotikler Hakkında Genel Bilgiler ve Çevreye Etkileri

Kemoterapötikler, enfeksiyöz hastalıklarda kullanılan bileşiklerdir. Sülfonamid antibiyotikler ise bakteri enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan ilk kemoterapötiklerdir.

Sülfonamidler bulunduktan sonra çok sık şekilde kullanılmalarıyla, bakteriyel hastalıklarda önemli bir azalma görülmüştür. Buna rağmen, penisilinlerle diğer kemoterapötiklerin bulunması ve uygulama alanına sokulmaları sonucu önemleri zaman içinde giderek azalmıştır. Ancak, trimetoprim ve ormetoprim gibi maddelerle hazırlanan kombinasyonları bugün bile birçok bakteriyel ve protozoal enfeksiyonların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kaya vd., 1997).

Anilin boyalarından köken alan sülfonamidler *p*-aminobenzen Sülfanilamid (PABA) kimyasal yapısında olan, sentetik olarak hazırlanabilen antimikrobiyal maddelerdir. Bakteriyostatik (bakterinin çoğalmasını engelleyen) etkileri vardır ve bu etkiden sorumlu olan kısım aminobenzen halkasıdır. Sülfonamidler suda çözünürlüğü az olan ve ışıkla temas ettiğinde rengi koyulaşan, açık renkli, kokusu ve tadı olmayan kristalize toz şeklinde maddelerdir. Işığa duyarlı olmaları dışında genellikle dayanıklı maddelerdir. Toz ya da çözelti halinde ısıyla sterilize edilebilirler. Amfoterik özellik taşıyan sülfonamidler asit ve bazik maddelerle tuz oluştururlar. Ortamın pH' ı arttıkça sudaki çözünürlükleri de artmaktadır (Kayaalp, 1984).

Doğada bulunan antibiyotiklerin bazılarının yarı ömürlerinin uzun olmasından dolayı bu bileşikler yıllarca bozunmadan kalabilir. Yapıları, hemen hemen hiç değişmeden atık su arıtma tesislerinden alıcı ortama deşarj edilebilen aktif bileşikler bulunmaktadır. Ortamdaki sucul organizmalar, biyolojik olarak hala aktif olan metabolitlerden de etkilenir ve bu durum ekosistem ve insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturur (Topal vd., 2012).

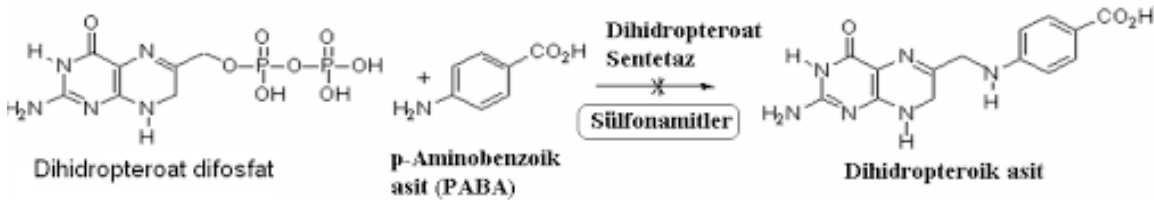
Çevredeki sülfonamidler ile ilgili yayınlanan makalelerin sayısı kademeli olarak 1991 yılından 2011 yılına kadar artmıştır (Hruska ve Milan, 2012) ve sonraki süreçte de 2021 yılına kadar artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kirlenmeler toprak tarafından emilmekte, diğer kısmı ise yağmur suyu ile tahliye sistemine ve son olarak yüzey suyuna karışmaktadır. Bu döngüde birçok farklı faktör, zaman içinde değişken bir rol oynamaktadır. Çevre kirliliğinin şiddetini belirleyen en önemli faktörler; tesislerdeki hayvan sayısı, tedavide kullanılan ilaçlar, gübreleme için kullanılan teknoloji, tarla yüzeyi, toprak tipi, hava durumu vb. Kanalizasyon sularında ve rezervuar çıkışları yakınında en yüksek konsantrasyonlarda, hayvanlar ve insanların tedavisinde sıkça tercih edilen sülfonamid türevi antibiyotikler olan sülfametazin ve sülfametoksazol tesbit edilmiştir (Hruska ve Milan, 2012).

Sülfonamidler toprak fonksiyonları ve bitki fizyolojisinde önemli rolü olan toprak mikroorganizmalarının birçoğunu etkiler. Antibiyotik direnç genleri en yaygın olarak topraktan ve kirlenmiş sudan izole edilen *E. Coli* üzerinde antibakteriyel ilaçlarla çalışılmıştır (Graves vd., 2011).

Antibiyotik alımının %90 kadarı dışkı ve gübre ile atılmaktadır, çünkü antibiyotikler bağırsak tarafından az miktarda emilir (Kim vd., 2011; Sarmah vd., 2006; Botelho vd., 2015). Bu maddeler, toprak gübrelenmesi için organik gübrenin doğrudan uygulanmasıyla tarım ortamına salınmaktadır. Bu nedenle, veterinerlikte de kullanılan sülfonamid türevi antibiyotikler çevrede sık olarak ve birçok yerde saptanmıştır (Premasis ve Spiteller, 2006). Daha sonra bu kirlenmeler toprakta birikerek ve toprak mikroorganizmaları popülasyonlarında antibiyotik direnci oluşmasına sebep olmaktadır (Tong vd., 2020).

Antibiyotikler çevresel bir stres faktörü olduğundan bitki büyümesini ve gelişimini de etkileyebilmektedir ancak bu konuda nasıl bir fizyolojik ve biyolojik etkiye sahip oldukları tam olarak bilinmemektedir. Toprağa salınan antibiyotikler bitkiler tarafından alınıp, gıda ürünlerini kontamine edebilmekte ve insan sağlığını tehdit edebilmektedir (Klotz, 1944; Hanson ve Gregory, 2011). Bu nedenle antibiyotiklerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak gerekmektedir. Sülfonamidlerin mikroorganizmaların büyümesini engelleyen antimikrobiyal aktivite için etki mekanizması, folat biyosentetik yolunu hedef olarak gerçekleşmektedir (Klotz, 1944). Folat biyosentez yolağı Şekil 1' de sunulmuştur (Akgün H. vd, 2016).



Şekil 1. Sülfonamidlerin mikroorganizmaların büyümesini engelleyen antimikrobiyal aktivite için etki mekanizması.

Folat, biyokimyasal olarak amino asit biyosentezi ve nükleik asit biyosentezi gibi transfer reaksiyonlarında rol oynar ve biyolojik olarak hücre büyümesini ve gelişmesini etkiler. Sülfonamid, PABA'ya benzer bir yapıya sahiptir, DHP-pp ile reaksiyona girer ve DHPS ile sulfa-DHP'yi oluşturur. Sulfa-DHP, daha sonraki adımları engelleyerek folat eksikliğine ve bakterilerin büyümesinin inhibisyonuna neden olur. Bakteriler gibi bitkiler de bitki büyüme ve gelişiminde önemli bir folat biyosentez yolağına sahiptir. Sülfonamid antibiyotikler, folat biyosentezine etki ederek bitkinin büyüme ve gelişimini etkilemektedir (Cheong vd., 2020).

Antibiyotikler ayrıca nehir, kıyı ve yeraltı sularında ve hatta musluk suyunda da bulunmuştur. Güney Çin'deki Pearl River'ın Guangzhou bölümünün su ve tortularında çeşitli antibiyotikler tespit edilmiştir. Bu nedenle, antibiyotikler son zamanlarda ekolojik ve insan sağlığı riski gibi ciddi çevresel sorunlara yol açabilecek organik kirleticiler olarak kabul edilmektedir. Antibiyotiklerle kirlenen nehir suları genellikle tarımsal amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca bazı antibiyotiklerin sebze üretiminde pestisit olarak kullanılması toprakta kalıntı oluşumuna katkıda bulunabilir. Topraktaki antibiyotiklerin karasal organizmalar üzerinde dirençli bakterilerin gelişimini desteklemek gibi olumsuz etkileri olabilir. Ayrıca, antibiyotikler fitotoksinite meydana getirebilir. Toprak fosfataz aktivitesinin, sülfonamid türevi antibiyotik olan sülfametazinden 1000 µg/kg konsantrasyonlarda önemli ölçüde etkilendiği rapor edilmiştir (Livd., 2011).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir izleme programı, su örneklerinin sülfametoksazol ile kontamine olduğunu bildirmiştir. Almanya'da bir toprak araştırma çalışması sonucu max. 11 µg/kg konsantrasyonda sülfametazin varlığı rapor edilmiştir. Tarım arazilerinden su, sızma yoluyla yeraltı suyuna ve yüzey suyuna bulaş yoluyla ulaşır. Bu esnada kirletici maddeleri de taşıdığından yüzey ve yer altı sularını kirletebilmektedir. Bu sebeple toprak, yüzey akışı ve sızıntı yoluyla sulu ortam için bir sülfonamid kaynağı olarak hareket edebilir. Hayvan dışkıyla gübrelenmiş bir toprak yüzeyinin 1.4 m altındaki yeraltı suyunda 0.24 µg/L max. konsantrasyonda sülfametazin varlığı, ilacın toprak yüzeyinden yeraltı suyuna süzülme durumunu göstermiştir. Hidrofilisite sebebiyle sülfonamidlerin su ortamına geçişi mümkündür. Hayvancılık yapılan bir bölgede bulunan göldeki sülfametazin konsantrasyonu, aynı bölgedeki bir atık su arıtma tesisinin atık sularından daha yüksek bulunmuştur. Bu gözlem aynı zamanda, böyle bir durumda sülfametazinin beşeri ilaçlardan çok hayvan gübresinden kaynaklandığını da göstermektedir (Ware vd., 2006).

Sülfonamidler, bakterilerde *dihydropteroat* sentezini (DHPS) hedef olarak etki gösterirler. Sülfonamid antibiyotiklerine karşı direnç, bakterilerde DHPS (*su1*) genlerinin korunmuş bölgelerindeki mutasyonlar sonucu ortaya çıkmaktadır (Sköld, 2001). Çevresel bakteriler üzerinde yapılan araştırmalar göstermiştir ki; *su1*, *su2* ve *su3* genleri bakterilerde daha fazla bulunmaktadır (Phuong Hoa vd. 2008; Boran vd. 2013).

Çevrede düşük seviyelerde bulunan antibiyotikler, dirençli bakteri ve genlerin gelişimini de arttırabilmektedir (Strauss vd., 2011). Sülfonamidler, genellikle organizma tarafından absorbe edilir ve metabolize edilmemiş bileşikler veya metabolitler olarak idrar ve dışkı yoluyla atılmaktadırlar. Atık su arıtma tesislerinde bunların tamamının temizlenemediği gözönüne alındığında sülfonamidler yeraltı su kütlelerine ulaşabilecekleri yüzey suları yoluyla sürekli olarak çevreye salınmaktadırlar (García-Galan vd., 2012). Kentsel alanlardaki diğer potansiyel kirlilik kaynakları da kanalizasyon sistemlerinden ve hastane atıklarından kaynaklanan kirliliklerdir (Li vd., 2015). Sülfonamid antibiyotikler ve metabolitleri tarım alanlarında farklı konsantrasyonlarda sıklıkla ve daha az ölçüde kentsel alanlarda tesbit edilmiştir (Blackwell vd., 2009). Genel olarak, sülfonamidler ve metabolitleri yeraltı suyu kütlelerinde düşük konsantrasyonlarda (<100 µg/L) bulunmaktadır. Örneğin, İspanya'da bir tarım alanında 12 sülfonamid ve metabolitlerinin araştırılması yapılmış ve max. 28.6 ng/L'lik bir konsantrasyonda sadece sülfametoksazol tesbit edilmiştir (Boy-Roura vd., 2018). Yine İspanya'da Selva yeraltı suyunda sülfasetamid konsantrasyonu 3461 ng/L seviyesine ulaşmıştır (García-Galan vd., 2010). Romanya'da bulunan Cluj-Napoca şehrinde ise potansiyel kirlilik kaynağı olarak kanalizasyon sistemi ve iki hastanenin atıklarının bulunduğu kentsel alanlarda 842 ng/L'ye kadar sülfametoksazol tesbit edilmiştir (Szekeres vd., 2018).

Sülfonamidlerin farklı kaynaklardan yeraltı sularına girişi, suda yaşayan organizmalarda biyobirikim olasılığını arttırabilir ve eğer içme suyu kaynağı olarak yeraltı suyu kullanılıyorsa, insan sağlığı için potansiyel bir risk oluşturabilir. Yapılan araştırmalar, nehir suyu ve yeraltı sularındaki bazı sülfonamidlerin (sülfametoksazol ve sülfametoksipiridazin) konsantrasyonunun suda yaşayan organizmalarda orta ila yüksek ekolojik risk oluşturabileceğini ortaya koymuştur (Qin, vd., 2020).

SONUÇ:

Sülfonamid türevi antibiyotiklerin diğer antibiyotiklerde olduğu gibi tedavi edici aktivitelere rağmen, bilinçsiz kullanımları çevreye etkileri açısından sorun teşkil etmektedir. İlaçlar, hastane atıkları, atık suları, insanlar ve çiftlik hayvanları gibi farklı faktörler sebebiyle toprağa ve sucul ortama ulaşmaktadır. Kentsel atık sularında, göllerde, nehirlerde ve yeraltı suları gibi farklı su numunelerinde antibiyotik rezidüleri rapor edilmiştir. Beşeri hastalıkların tedavisinde kullanılan sülfonamid türevi antibiyotiklerin çoğu vücutta eliminasyon sonucu idrar ve dışkı ile ekosistem içine atılır.

Sülfonamid türevi antibiyotikler, veterinerlikte kullanıldığında rezidüleri gübre veya çamur depolamayla çevre kirliliği oluşturur. Antibiyotik rezidüleri, yapıları değişmeden veya metabolitleri şeklinde hayvan vücudundan çıktıktan sonra çevre şartlarına bağlı olarak çeşitli etkiler gösterirler. Antibiyotiklerin çevrede düşük konsantrasyonlarda varlığı, antibiyotiğe dayanıklı bakterileri yani o ilaca karşı dirençli bakterileri geliştirir. Bu nedenle antibiyotik içeren atık sular alıcı ortama deşarj edilmeden önce tespit edilmeli ve uygun arıtma yöntemleri kullanılarak sulardan uzaklaştırılmalıdır.

Çevre dostu yöntemler kullanılarak, kalıntı bırakmayacak veya kısa sürede parçalanabilecek bileşiklerin kullanımı sağlanabilir. Bitki ve hayvanlar için kullanılan kimyasalların kullanımı konusunda çiftçi ve uygulayıcı kişilere eğitimler verilebilir.

Gübre uygulaması, uzman kontrolünde ve analiz sonuçlarına bağlı olarak uygulanırsa, çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltılabilir, aynı zamanda yüksek verim potansiyeli sağlanabilir.

Tarımsal sulamanın, kontrollü, planlı ve doğru yöntemlerle yapılması için uzmanlar tarafından eğitimler verilmesi, sulamadan kaynaklı çevre problemlerini asgari düzeye indirebilir.

Sızıntı suların, göl ve nehirlerle kontaminasyonunun önlenmesi, taban suyuna ulaşmaması için yalıtımın iyi olması da önemlidir.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

KAYNAKÇA:

- Aarestrup F. 2012. Get pigs off antibiotics. *Nature*, 486 (7404): 465.
- Akgün H., vd. 2016. *Farmasötik Kimya 2*. Hacettepe Yayınları.
- Blackwell, P.A., Kay, P., Ashauer, R., Boxall, A.B., 2009. Effects of agricultural conditions on the leaching behaviour of veterinary antibiotics in soils. *Chemosphere* 75, 13-19.
- Boran H, Terzi E, Altınok I, Capkin E., Bascinar N. 2013. Bacterial Diseases of Cultured Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus*) in Sea Cages, *Aquaculture*, 8, 396-399.
- Botelho, R.G.; Monteiro, S.H.; Tornisiello, V.L. 2015. Veterinary Antibiotics in the Environment. Chapter 5. *Emerg. Pollut. Environ. Curr. Furth. Implic.*
- Boxall, A.B.A., Fogg, L.A., Baird, D.J., Lewis, C., Telfer, T.C., Kolpin, D., Gravell, A., 2005. Targeted monitoring study for veterinary medicines in the UK environment. Final Report to the UK Environmental Agency.
- Boy-Roura, M., Mas-Pla, J., Petrovic, M., Gros, M., Soler, D., Brusi, D., Mencio, A., 2018. Towards the understanding of antibiotic occurrence and transport in groundwater: findings from the Baix Fluvia alluvial aquifer (NE Catalonia, Spain). *Sci. Total Environ.* 612, 1387-1406.
- Cheong, M. S., Seo, K. H., Chohra, H., Yoon, Y. E., Choe, H., Kantharaj, V., Lee, Y. B. 2020. Influence of sulfonamide contamination derived from veterinary antibiotics on plant growth and development. *Antibiotics*, 9(8), 456.
- Demirer, B. ve Özdemir M. 2021. "Gıdalardaki Antibiyotik Kalıntıları." *Academic Platform Journal of Halal Lifestyle* 3.1: 17-25.
- García-Galan, M.J., Garrido, T., Fraile, J., Ginebreda, A., Díaz-Cruz, M.S., Barcelo, D., 2010. Simultaneous occurrence of nitrates and sulfonamide antibiotics in two ground water bodies of Catalonia (Spain). *J. Hydrol.* 383, 93-101.
- García-Galan, M.J., Díaz-Cruz, M.S., Barcelo, D., 2012. Removal of sulfonamide antibiotics upon conventional activated sludge and advanced membrane bioreactor treatment. *Anal. Bioanal. Chem.* 404, 1505-1515.
- Graves AK, Liwimbi L, Israel DW, van Heugten E, Robinson B, Cahoon CW, Lubbers JF. 2011. Distribution of ten antibiotic resistance genes in *E. coli* isolates from swine manure, lagoon effluent and soil collected from a lagoon waste application field. *Folia Microbiologica* 56, 131–137.
- Güngördü, A. 2018. *Atıksulardan ileri artım yöntemleri ile antibiyotik giderimi*. Diss. Anadolu Üniversitesi (Türkiye).
- Hamscher G., Pawelzick H. T., Hoper H., Nau H. 2005. Different behaviour of tetracyclines and sulfonamides in sandy soils after repeated fertilisation with liquid manure, *Environ. Toxicol. Chem.* 24, 861–868.

- Hanson, A.D. ve Gregory, J.F. 2011. Folate Biosynthesis, Turnover, and Transport in Plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 62, 105–125.
- Höper, H., Kues, J., Nau, H., Hamscher, G., 2002. Eintrag und Verbleib von Tierarzneimittelwirkstoffen in Böden. *Bodenschutz* 4, 141–148.
- Hruska, K. ve Milan F. 2012. "Sulfonamides in the environment: a review and a case report." *Vet Med* 57.1, 1-35.
- Jorgensen S.E. ve Halling-Sørensen B. 2000. Drugs in the environment. *Chemosphere* 40, 691–699.
- Kaya S., Pirinççi İ., Bilgili A., 1997. *Veteriner Uygulamalı Farmakoloji* (Cilt 2). Medisan Yayınevi, 1. Baskı, Ankara, Türkiye, 790 pp.
- Kayaalp O., 1984. *Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji*. Ulucan Matbaası, Ankara, Türkiye, 995 pp.
- Kemper N. 2008. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment, *Ecological Indicators*, 8, 1-13.
- Kim S. ve Aga DS. 2007. Potential ecological and human health impacts of antibiotics and antibiotic-resistant bacteria from wastewater treatment plants. *J. Toxicol Environ Health B Crit Rev*, 10, 559-73.
- Kim, K.R.; Owens, G.; Kwon, S.I.; So, K.H.; Lee, D.B.; Ok, Y.S. 2011. Occurrence and environmental fate of veterinary antibiotics in the terrestrial environment. *Water. Air. Soil Pollut.* 214, 163–174.
- Klotz, I.M. 1944. The Mode of Action of Sulfonamides. *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 459–464.
- Kümmerer K. 2001. *Pharmaceuticals in the environment: Springer Berlin Heidelberg*.
- Kümmerer K. 2009. Antibiotics in the aquatic environment-a review-part I-II. *Chemosphere*, 75, 417-41.
- Qin, L.-T., Pang, X.-R., Zeng, H.-H., Liang, Y.-P., Mo, L.-Y., Wang, D.-Q., Dai, J.-F., 2020. Ecological and human health risk of sulfonamides in surface water and groundwater of Huixian karst wetland in Guilin, China. *Sci. Total Environ.* 708, 134552.
- Li, J., Cheng, W., Xu, L., Strong, P.J., Chen, H., 2015. Antibiotic-resistant genes and antibiotic-resistant bacteria in the effluent of urban residential areas, hospitals, and a municipal wastewater treatment plant system. *Environ. Sci. Pollut. Control Ser.* 22, 4587-4596.
- Li, Yan-Wen, et al. 2011. "Investigation of sulfonamide, tetracycline, and quinolone antibiotics in vegetable farmland soil in the Pearl River Delta area, southern China." *Journal of agricultural and food chemistry*, 59.13, 7268-7276.
- L. Zhao, Y.H. Dong. 2010. Residues of veterinary antibiotics in manures from feedlot livestock in eight provinces of China, *Science of the Total Environment*, 408: 1069-1075.
- Özgülven, A. 2020. Veteriner İlaçlarının Çevrede Bulunuşu ve Etkileri. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 487-499.
- Phuong Hoa PT, Nonaka L, Hung Viet P., Suzuki S. 2008. Detection of the Sul1, Sul2, and Sul3 Genes in Sulfonamide- Resistant Bacteria from Wastewater and Shrimp Ponds of North Vietnam, *Science of the Total Environment*, 405, 377-384.
- Premasis, S. ve Spiteller, M. 2006. "Sulfonamides in the environment as veterinary drugs." *Reviews of environmental contamination and toxicology*, 187, 67-101.
- Sarmah, A.K.; Meyer, M.T.; Boxall, A.B.A. 2006. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere*, 65, 725–759.
- Schüller S. 1998. Anwendung antibiotisch wirksamer Substanzen beim tier und Beurteilung der Umweltsicherheit entsprechender Produkte. 3. *Statuskolloquium okotoxikologischer Forschungen in der Euregio Bodensee*, December 3–4, 1998.
- Sköld O. 2001. Resistance to Trimethoprim and Sulfonamides, *Veterinary Research*, 32, 261-273.

- Strauss, C., Harter, T., Radke, M., 2011. Effects of pH and manure on transport of sulfonamide antibiotics in soil. *J. Environ. Qual.* 40, 1652-1660.
- Sukul P. ve Spiteller M. 2007. Fluoroquinolone antibiotics in the environment. *Rev Environ Contam Toxicol* , 191, 131-62.
- Szekeres, E., Chiriac, C.M., Baricz, A., Szoke-Nagy, T., Lung, I., Soran, M.-L., Rudi, K., Dragos, N., Coman, C., 2018. Investigating antibiotics, antibiotic resistance genes, and microbial contaminants in groundwater in relation to the proximity of urban areas. *Environ. Pollut.* 236, 734-744.
- Şahan, S., Battal, D., Şahin, N. 2012. "Çevre ve insan sağlığı yönünden ilaç atıklarının önemi." *Marmara Pharmaceutical Journal* 16.2, 82-90.
- Thiele-Bruhn, S. 2003. Pharmaceutical antibiotic compounds in soils - A review. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166, 145–167.
- Tong, X.N.; Wang, X.Z.; He, X.J.; Wang, Z.; Li, W.X. 2020. Effects of antibiotics on microbial community structure and microbial functions in constructed wetlands treated with artificial root exudates. *Environ. Sci. Process. Impacts*, 22, 217–226.
- Topal, M., Uslu, G., Öbek E. 2012. "Antibiyotiklerin kaynakları ve çevresel etkileri." *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 1.2, 137-152.
- Ware, George Whitaker, et al., (eds). 2006. Reviews of environmental contamination and toxicology. *Springer*.
- Winckler C. ve Grafe A. 2000. Stoffeintrag durch Tierarzneimittel und pharmakologisch wirksame Futterzusatzstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Tetrazyklinen, *UBA-Texte 44/0*, Berlin.
- Yalap, K. S., Ak, I., Balcioğlu, M., 2008, Oksitetrasiklinin ileri oksidasyon ile artımına su bileşenlerinin etkisi, *İTÜ Dergisi Su Kirlenme Kontrolü*, 18, 2-3, 51-60.
- Yonar, M. Enis, ve Sağlam N. 2013. "Sülfonamidler ve Balıklarda Kullanımı." *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi* 1.1, 37-42.

Review Article

Received Date
10 / 02 / 2022
Accepted Date
09 / 03 / 2022



Environmental Impact and Consequences of the COVID-19 Global Health Crisis

COVID-19 Küresel Sağlık Krizinin Çevresel Etki ve Sonuçları

Göknur Ege ¹ 
Mehmet Ali Ege ² 


How to Cite:

Ege, G. Ege, M.A. (2022). Environmental Impact and Consequences of the COVID-19 Global Health Crisis. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 4 (1), 89-95. <https://doi.org/10.53472/jenas.1071098>

ABSTRACT:

In this article, the effects and consequences of the COVID-19 global epidemic, which has been affecting the whole world since 2019, on the environment are examined in terms of its environmental and social dimensions. COVID-19 has led to changes in our behavior and habits, and the effects of human behavior are the main source of environmental pollution. Behavioral changes that occurred with the COVID-19 epidemic, their short, long and medium-term consequences affecting the environment, are discussed through the basic factors that affect the environment such as chemicals, plastics, waste containing pathogens, clean water resources and recycling. Many issues that cause negative effects on the environment, such as the increase in the use of disinfectants, cleaning products, pharmaceuticals, protective packaging and disposable products, cargo packages, increased plastic waste, medical waste, water consumption and reduction in recycling, are the results of our changed behavior and habits due to the epidemic.

KEYWORDS: *Society, Environmental pollution, COVID-19, Plastic waste, Pharmaceuticals, SUP*

Öz:

Bu makalede, 2019 yılından bu yana tüm dünyayı etkileyen COVID-19 küresel salgınının çevre üzerindeki etki ve sonuçları, çevresel ve toplumsal boyutlarıyla irdelenmektedir. COVID-19, davranış ve alışkanlıklarımızda değişime yol açmıştır ve insan davranışından kaynaklanan etkiler çevre kirliliğinin başlıca kaynağıdır. COVID-19 salgınıyla birlikte meydana gelen davranışsal değişimler, bunların çevreyi etkileyen kısa, uzun ve orta vadeli sonuçları, kimyasallar, plastikler, patojen içeren atıklar, temiz su kaynakları ve geri dönüşüm, gibi çevreyi etkilen temel unsurlar üzerinden ele alınmaktadır. Dezenfektanların, temizlik ürünlerinin, farmasötiklerin, koruyucu ambalajların ve tek kullanımlık ürünlerin kullanımındaki artış, kargo paketleri, artan plastik atıklar, tıbbi atıklar, su tüketimi ve geri dönüşümdeki azalma gibi çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açan pek çok konu, salgın nedeniyle değişen davranış ve alışkanlıklarımızla birlikte ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Toplum, Çevre kirliliği, COVID-19, Plastik atıklar, Farmasötikler, TKU*

GİRİŞ:

¹ **Corresponding Author**, Ege Üniversitesi Sosyoloji Bölümü, goknur.ege@ege.edu.tr, goknurege@gmail.com,
ORCID: 0000-0003-3875-7001

² Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji, ARGEFAR, mehmet.ali.ege@ege.edu.tr, maliege@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-4953-2812

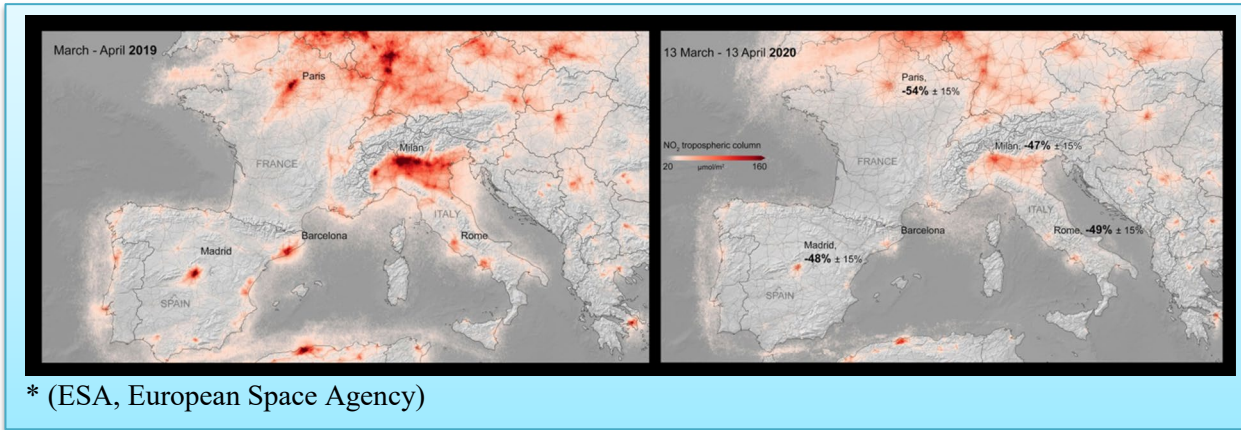
COVID-19 insan yaşamını ve toplumu pek çok boyutu ile etkilerken, çevre de bu etkilerden payını almıştır ve almaya devam etmektedir. 2019 yılından bu yana devam etmekte olan bu büyük küresel sağlık krizi, bütün dünyada ekonomik, sosyal, psikolojik, politik, eğitimsel ve çevresel sonuçlarıyla içinde bulunduğumuz yüzyıla damgasını vurmuştur. 2000'li yılların başından itibaren böyle bir küresel salgının habercisi gibi ortaya çıkan SARS ve MERS salgınlarına rağmen, koronavirüslerin insanlık için nasıl büyük bir tehdit oluşturabileceği konusunda çok da hazırlıklı olmadığımız kısa sürede anlaşılmış oldu. Halen devam etmekte olan bu küresel salgının çevresel sonuç ve etkileri, bu konuda çalışanların, bilim insanlarının ve başta Birleşmiş Milletler OECD, Dünya Sağlık Örgütü gibi organizasyonlar olmak üzere uluslararası örgütlerin gündeminde.

COVID-19 küresel salgını sadece sonuçları ile değil, nedenleri bakımından da çevre ile ilişkilendirilmektedir. Araştırmalar, insanların doğal yaşama müdahalesi ve doğayı sömürmesinin, hayvanlardan insanlara virüs bulaşma olasılığının daha da artmasına yol açabileceğine işaret etmektedir (IGES, 2020). Öte yandan COVID-19 sonuçları bakımından değerlendirildiğinde salgının çevre üzerindeki etkilerini, salgının kontrol altına alınması için tüm dünyada çeşitli seviyelerde ortaya çıkan kapanma sürecindeki olumlu etkileri ve genel olarak salgının olumsuz etkileri olmak üzere iki gruba ayırarak ele almak mümkündür.

1. Kapanma Süreci ve COVID 19'un Çevre Üzerine Olumlu Etkileri Birinci Alt Başlık

Pandeminin çevre üzerindeki, çevre kirliliği azaltan, geçici ve kısa süreli olumlu etkileri geniş ölçekli kapanma ve karantina döneminin geride bırakılmasıyla sona ermiş gibi görünmektedir. Kapanma döneminde, ulaşım ve üretimden kaynaklanan çevre üzerindeki baskılar dikkate değer ölçüde azalmıştır. Kapanma/karantina döneminde geçici de olsa çevre ve doğa üzerindeki baskıyı azaltan olumlu etkilerin gözlemlenmesi (bkz. Görsel 1), fosil yakıt kullanımı gibi çevreye zararlı enerji kaynaklarının yerine alternatif ve çevre dostu enerjilerin kullanılmasının önemine dikkat çekmesi bakımından, çevre konusundaki yaklaşımlarımızı bir kez daha gözden geçirmemize neden olmuştur.

Görsel 1: Copernicus Sentinel-5P uydusundan alınan verilere göre, Mart-Nisan 2019 ve Mart-Nisan 2020 ortalama NO₂ konsantrasyonları



Pandeminin çevre üzerinde baskı oluşturan, kısa, orta ve uzun vadedeki olası etkileri üzerine yapılan çalışmalarda, ekonomik faaliyetlerde meydana getirdiği etkiler önemli bir yere sahiptir. OECD tarafından yayınlanan bir çalışmada, pandeminin üretimde meydana getirdiği ve 2040 yılına kadar devam edeceği tahmin edilen şokların ekonomi üzerindeki etkilerinin, çevre ile ilişkisi üzerinde durulmaktadır (Dellink. et al. 2021).

Kapanma dönemi, endüstriyel sürecin durdurulması ve ulaşımın azalması gibi sebeplerle çevre kirliliğini azaltarak, su ve hava kalitesini iyileştirmiş, gürültü kirliliğinde azalma sağlamıştır. COVID-19 çevresel sürdürülebilirlik için, yeşil ve temiz enerji kullanılmasının ne kadar önemli olduğunun farkına varmamızı sağlamıştır (Singh, Mishra2021).

2. Covid-19'un Çevre Üzerine Olumsuz Etkileri

Kentsel alanlar kırsal alanlara ve köylere göre çok daha büyük ve yoğun nüfusa sahip olmalarının yanı sıra gün içerisinde mekânsal hareketliliğin çok yüksek olduğu alanlar olmaları itibarıyla epidemiyolojik olarak yüksek risk alanları oluşturmaktadır. 2019 yılından bu yana yaşadığımız pandemi sürecinde, kentsel alanlarda nüfusun büyüklük, yoğunluk ve hareketlilik hacmi, sadece sağlık hizmeti veren kurumlar ve sağlık çalışanları üzerinde değil, atık yönetimi çalışanları, doğal kaynaklar ve çevre üzerinde de

baskı oluşturmuştur. Üretilen çöp miktarı sadece nicelik olarak değil, çevreye zararlı olma özelliği daha fazla olan plastik kullanımının artmasıyla nitelik olarak da çevre aleyhine değişme göstermiştir.

COVID-19'un plastik kullanımı, tıbbi atık üretimi, dezenfektan kullanımı, su ve enerji tüketimindeki artış gibi çevresel baskıyı artıran olumsuz etkilerinin ise ne kadar süreceği belirsizdir. Bu belirsizlik sadece salgının bitmesine bağlı bir belirsizlik de değildir ve COVID-19'un yaşamınızda meydana getirmiş olduğu bazı değişikliklerin salgının sona ermesinden sonra da devam ederek ortaya çıkan bu yeni alışkanlıkların uzun vadeye yayılma olasılığı mevcuttur. Başka bir ifade ile salgın tehlikesi tamamen ortadan kalkmış olsa bile, tekrar pandemi öncesi alışkanlıklarımıza geri dönüp dönemeyeceğimiz veya bunun ne kadar süre alacağı bilinmemektedir.

COVID-19'un çevre üzerinde baskı oluşturan başlıca olumsuz etkilerini aşağıdaki başlıklar altında toplamak mümkündür:

1. Artan kimyasal kullanımı,
 - a. Dezenfektan kullanımında artış
 - b. Temizlik ürünleri kullanımında artış
 - c. Farmasötik kullanımından kaynaklı olarak çevre üzerindeki baskının artması
2. Tek kullanımlık ürünler
 - a. Kişisel koruma ekipmanlarından kaynaklı olarak çevre üzerindeki baskının artması
 - b. Tıbbi atık miktarında artış
 - c. Artan elektronik alışverişe bağlı kargo ambalajı kullanım miktar ve sıklığının artması
3. Artan su ve enerji kullanımı
 - a. Mekân temizliği miktar ve sıklığında artış
 - b. El temizliği miktar ve sıklığında artış
 - c. Vücut temizliği miktar ve sıklığında artış
 - d. Gıda temizliği miktar ve sıklığında artış
 - e. Çamaşır yıkama miktar ve sıklığında artış
4. Geri dönüşümün azalması,
 - a. Patojen içeren atıkların artması
 - b. Kaynak kaybı
 - c. Atık yönetiminde yetersizlik
5. Plastik kirliliği

Pandemi evlerde, işyerlerinde, toplu taşıma araçlarında, hastanelerde, alışveriş merkezlerinde, okullarda ve bunlar gibi pek çok sosyal mekânda insanların davranışlarını, etkileşim ve ilişkilerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bunların başında özellikle hijyenle ilgili hassasiyetin artması gelmektedir. Salgın nedeniyle ortaya çıkan artan temizlik hassasiyeti kimyasal kullanımında dikkate değer bir artış beraberinde getirmiştir

2.1. Kimyasal Kullanımı: Dezenfektanlar, Temizlik Ürünleri ve İlaçlar

Çeşitli sosyal ortamlarda mekanların, eşyaların, malzemelerin, araç gereçlerin dezenfekte edilmesi, virüs tehdidi nedeniyle yüzey temasından kaçınma ve temas sonrası dezenfekte etme ihtiyacı ile birlikte dezenfektan kullanımı büyük ölçüde artmıştır. COVID-19 ile birlikte artan hijyen hassasiyetinin bir sonucu olarak dezenfektan kullanımının yanı sıra temizlik maddelerinin kullanımı da önemli ölçüde artmış gibi görünmektedir. Virüsün sadece suyla yıkanarak bertaraf edilememesi, alkol, deterjan ya da sabun içeren temizlik ürünlerinin kullanımını doğal olarak teşvik etmiştir. Bütün bu maddelerin yoğun kullanımı, özellikle büyük insan nüfuslarının yaşadığı büyük kentlerde ve metropollerde çevre üzerinde baskı oluşturabilecek ölçüde dezenfektan ve temizlik ürünlerinden kaynaklı etkileri beraberinde getirmiştir.

Kimyasal dezenfektanların kullanımı çevre ve toplum sağlığı bakımından çeşitli riskleri içinde taşımaktadır. Örneğin, Çevre Koruma Ajansı (EPA) kriterlerine uyan COVID-19'a karşı kullanılan dezenfektanların çoğu kuaterner amonyum ve sodyum hipoklorit (ağartıcı) içermektedir. Bunun dışında kullanılan kimyasallar arasında hidrojen peroksit, izopropanol gibi maddeler vardır. Araştırmalar, amonyum ve ağartıcıların düzenli kullanımının insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açtığına işaret etmektedir. Yüzeyle dezenfekte etmek için kullanılan bu kimyasallar sadece insan sağlığı değil, aynı zamanda doğa, yerel fauna ve flora üzerinde de olumsuz etkiler meydana getirmektedir (Silva et al. 2021).

Günümüzde her geçen gün artmaya devam eden ilaç ve kozmetik ürünlerin kullanımının ekosistem üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar kullanılan ilaçların ve kozmetik ürünlerin çevre üzerindeki toksik etkilerine dikkat çekmektedir (Narvaez et al.

2012). COVID-19 salgını ile gerek hastalığın önlenmesi, gerekse hastalığa yakalananların tedavisinde kullanılan ilaçlar, bu bağlamda farmasötik ürünlerin etkisinden kaynaklanan çevre üzerindeki baskıyı artırmıştır.

2.2. Tek Kullanımlık Ürünler (TKU) [Single Use Products-SUP]

Öte yandan virüsten korunma tek kullanımlık ürünlerin kullanımında da önemli bir artışa sebep olmuştur. Bu tek kullanımlık ürünlerin başında özellikle salgının kontrol altında tutulabilmesi için kullanımı kaçınılmaz olan medikal maskeler gelmektedir. Ayrıca özellikle virüs bulaşma riski yüksek çalışan gruplarında ve sağlık çalışanlarında daha yoğun kullanılan siperlik, gözlük, koruyucu giysi ve cerrahi eldiven kullanımı da artmıştır. Bütün bunlar aynı zamanda tıbbi atık statüsündedir. Bu sebeple tıbbi atıklar bakımından çevre üzerindeki baskıyı artıran unsurlar olarak da karşımıza çıkmaktadır.



Tek kullanımlık ürünler deyince sadece medikal ürünler aklı gelmemektedir. Otellerde tek kullanımlık havlular, çarşaf, yastık kılıfları, kuaförlerde tek kullanımlık saç ve manikür havluları, içecek satılan yerlerde tek kullanımlık bardaklar, pipetler, karıştırıcılar, yiyecek satılan yerlerde tek kullanımlık tabak, çatal gibi plastik ürünlerin kullanımı günlük olarak üretmiş olduğumuz tek kullanımlık ürünlerden kaynaklanan çöp ve plastik atık üretimini artırmıştır. Pandemi sürecinde artan elektronik alışverişle birlikte, kargo dağıtım miktarları da artış göstermiştir. Dolayısıyla hem kargolar arttığı için ve hem de kargo paketleri ürünleri koruyabilmek için daha fazla ambalaj atığı içerdiğinden, ambalaj atıklarında önemli bir artış görülmüştür.

COVID-19 salgını ile birlikte gıda hijyeni konusundaki davranışlarında ortaya çıkan değişimi inceleyen bir çalışmada, COVID-19 salgını öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, bireylerin marketlerin eve servisini tercih etme oranının %22,8'den %55,7'ye yükseldiği bulunmuştur (Sağlam et al. 2021).

Küresel bir salgın ve sağlık krizi olan COVID-19 sadece kişisel koruyucu ekipmanların (Personal Protective Equipment PPE) yoğun kullanımından kaynaklanan tıbbi atıklar bakımından değil aynı zamanda tanı kitleri, aşılamada kullanılan enjektörler, hastaların tedavisinde kullanılan malzemeler gibi diğer tıbbi atıklar konusunda da dikkate değer bir artışa sebep olmuştur.

2.3. Su Kullanımı

Temizlik yapma, yıkanma, el yıkama ve çamaşır yıkama sıklık ve sürelerinin artması, aynı zamanda su ve enerji tüketimi bakımından da bir artışı beraberinde getirmiştir. COVID-19'un yayılmasını önlemeye ve kontrol etmeye yönelik olarak, el yıkama, duş alma, kıyafet değiştirme, yiyecekleri yıkama, alışveriş paketlerinin temizlenmesi ve ev temizliği gibi eylemler açısından pandeminin temizlik davranışı üzerindeki etkisini inceleyen bir araştırmada, pandemi sırasında su tüketimini içeren; hijyen davranışlarında değişiklik olduğu gözlemlenmiş ve bu sebeple su tüketiminde artış olduğuna işaret eden bulgular elde edilmiştir (Campos et al. 2021). Öte yandan pandemiden kaynaklı olarak artan temizlik ihtiyacı nedeniyle su tüketimi bakımından bütün ülkeleri aynı şekilde değerlendirmek gerekmektedir. Örneğin düşük gelirli ülkeler ve yüksek gelirli ülkeler arasında el yıkama imkânlarına erişim bakımından da bir eşitsizlik söz konusudur. Yoğun kitlelerin yaşadığı büyük kentlerde özellikle yüksek gelirli ülkelerde bu imkânlar kolayca erişilebilir iken, düşük gelirli ülkelerde salgının yayılmasını önlemek için tavsiye edilen sık sık el yıkama olanakları ve temiz su kaynakları aynı ölçüde erişilebilir değildir (Brauer et al. 2020). Temizlik için gerekli su ve sabun gibi temel ve basit unsurlara herkes tarafından, aynı sıklıkla ve kolaylıkla erişilememesi, kıt kaynakların kullanımı açısından bir diğer önemli sorundur.



Koronavirüsün yayılmasını önlemek için alınan tedbirlerin kentsel su tüketimi üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmanın sonuçları, salgının endüstriyel ve kamusal su kullanımında düşüşe, evsel su tüketiminde ise artışa neden olduğunu ortaya koymuştur. Brezilya'da gerçekleştirilen araştırmanın örneklemindeki su tüketim ortalamaları karşılaştırıldığında, endüstriyel, ticari ve kamu kategorilerinde sırasıyla %53, %42 ve %30 oranında azalma, konut kategorisinde %11 oranında artış tespit edilmiştir (Kalbuscha et al. 2020). Ancak endüstriyel, ticari ve kamu kategorilerindeki su tüketimindeki azalmanın kapanma sürecinden

kaynaklandığı unutulmamalıdır. Kapanma sürecinin bitmesi ve çalışanların işe, öğrencilerin okullara dönmesiyle, ev dışı tüketim eski haline dönerken, eve geri dönüşteki temizlik ritüelleri ile birlikte, evsel tüketimin daha da artması beklenir.

COVID-19 salgını öncesinde ve sırasında Bursa'da gerçekleştirilen bir diğer araştırmada, COVID-19 ile su tüketim davranışlarındaki değişiklikler, artan su tüketimi ve rezervuarlarda mevcut su miktarlarındaki değişim arasındaki ilişki incelenmiştir. COVID-19 döneminde uzmanların hijyen kurallarına dikkat edilerek el yıkama sıklığının artması nedeniyle, beş kişilik bir ailenin el hijyenini sağlamak için günde 50-100 litre suya ihtiyacı olduğu ve su ihtiyacında %20-25 oranında artış olacağı yönündeki tespitlere paralel olarak, Bursa'daki konutların su tüketiminde %20,18'lik bir artış tespit edilmiştir (Birişçi, Öz, 2021).

2.4. Geri Dönüşüm

Küresel Çevre Stratejileri Enstitüsü IGES (Institute for Global Environmental Strategies)'i, tıbbi atık yönetiminin yetersiz olduğu ülkelerde ve yerlerde tıbbi atıkların evsel atıklarla karıştırılabilme, geri dönüştürülebilir atık zincirlerini kirletebilme, atık çalışanları için sağlık riskleri oluşturma ve kompost gibi mevcut atık ayrıştırma ve arıtma işlemlerinde sorunlara yol açabilme potansiyeline dikkat çekmektedir (IGES, 2020). Dahası medikal atıklar evsel atıklardan farklı olarak içerdikleri patojenler nedeniyle tehlikeli atık olduğundan. Özel prosedürlerden geçmeleri gerekmektedir ve mevcut atık yönetim sistemleri COVID-19 sebebiyle çok büyük miktarlarda medikal atık üretimi karşısında yetersiz kalmıştır (Klemeš et al 2020) Ayrıca IGES'in merkezi olmayan atık su yönetimi gibi çözümler yoluyla kontamine atıkların yol açtığı ciddi su kirliliği sorunu üzerinde durarak, gelecekteki olası pandemilere hazırlanmak için atık su izlemeyi kullanan bir erken uyarı sistemi geliştirmeyi planladığı belirtilmektedir (IGES, 2020).

COVID-19 bulaşma riski geri dönüşümde azalmaya sebep olmuştur. COVID-19'un geri dönüşüm merkezlerinde yayılma riskinden endişe duyulduğundan, geri dönüşüm programları sektöre uğramış, geri dönüştürülebilir fakat kontamine atıkların yakılması yoluna gidilerek, döngüsel ekonominin hedeflerinden uzaklaşmıştır (Silva et al. 2021).

2.5. COVID-19 ve Plastik Kirliliği

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra büyük miktarlarda plastik üretilmiştir. Ancak denizlerde yaygın plastik kirliliğinin varlığı 1970'lere kadar dikkat çekmemiştir. Konunun uzmanları dünya çapında biyobozunur olmayan plastiklerin üretimi ve kullanılıp doğaya atılmasının giderek arttığına ve kirlilik seviyelerindeki artışla birlikte dünya için artan bir tehdit oluşturabileceğine dikkat çekmektedir (Azzarello, Vleet 1987). Salgının başından itibaren dünya çapında günde üretilen plastik atık miktarının 1,6 milyon ton olduğu ve COVID-19 nedeniyle her gün yaklaşık 3,4 milyar tek kullanımlık yüz maskesinin veya siperliğinin atıldığı tahmin edilmektedir. (Benson et al. 2021). Yapılan çalışmalar, plastiklerin bütün dünyada deniz çöplerinin çoğunu oluşturduğunu göstermektedir. Öyle ki plastikler toplam deniz çöpünün %60 ila %80'ine karşılık gelmektedir. (Derraik 2002:843). 38 deniz kuşu türü üzerinde yapılan bir çalışmada 1033 kuşun bağırsak içerikleri incelendiğinde 38 deniz kuşu türünden 21 türün (%55) plastik yutmuş olduğu görülmüştür. En çok plastik yutan türlerde, kuşların %60'ından fazlasının sindirim sisteminde plastik parçacıklar olduğu anlaşılmıştır. (Moser, Lee 1992: 84)

Çoğu ülkede, COVID-19 virüsünün yayılmasını engellemek için tek kullanımlık ürünlerin kullanılması, mevcut plastik kirliliği sorununu daha da kötüleştirirken, mağazalar ve süpermarketler, bulaşmayı önlemek amacıyla taze gıdalar, sebze ve meyveler için plastik kap ve ambalajlar kullanmaya yönelmiştir. (Benson et al. 2021, Silva et al. 2021). Pandemi öncesinde marketlerde plastik poşetlerin ücretli hale getirilmesi ile azaltılmaya çalışılan plastik kirliliği, COVID-19 nedeniyle manav reyollarında artan paketli ürünler ve meyve sebze alırken kullanılmak üzere reyonlara eklenen tek kullanımlık eldivenlerle yeniden artmıştır.

Günümüzde makroplastiklerin ekolojik etkileri gözle görülürken, mikro plastik kirliliğinin ekolojik etkileri çok fazla bilinmemektedir. Konunun uzmanları mikroplastiklerin ekolojik etkileri olmadığı için değil, yeterince araştırılmamış olduğu için bu etkilerin bilinemediğine dikkat çekerek, plastik kirliliğinin tüm ekosistemlerde küresel bir sorun olduğunun altını çizmektedir (Bucci et al..2020) Kötü Yönetilmiş Plastik Atıkların (KYPA) (MisManaged Plastic Waste MMPW) pandemi nedeniyle artışı üzerinde uzmanların yaptığı simülasyonlar ve tahminler endişe vericidir. Ağustos 2021 itibarıyla pandemi sırasında üretilen toplam MMPW fazlası 4,4 ila 15,1 milyon ton olarak hesaplanırken, bu konuda Peng ve arkadaşlarının tahmini, en iyi senaryoda 7 milyon ila 9.8 milyon tondur. (Peng et al. 2021)

SONUÇ:

COVID-19 salgınının çevre üzerindeki etkileri konusunda yakın zamanda çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar salgının çevre üzerindeki etkilerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Salgın özellikle kapanma döneminde çevre kirliliği bakımından olumlu koşulları ortaya çıkarmış iken, salgının aynı zamanda kimyasal kullanımı, tek kullanımlık ürünler, plastik atıklar, medikal atıklar, artan su kullanımı ve geri dönüşümün azalması gibi nedenlerle çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu görülmektedir.

Bireylerin davranışlarındaki değişim, bu konuda önemli bir yere sahiptir. Salgının çevreyi etkileyebilecek bireysel tutum ve davranışlar üzerindeki etkileri konusunda gerçekleştirmiş olduğumuz küçük ölçekli araştırmanın sonuçları da bireylerin pandemi öncesi ve sonrası tutum ve davranışlarındaki değişime işaret ederken, aynı zamanda pandeminin çevre kirliliği bakımından etkileri konusundaki farkındalık düzeyinin de yeterli seviyede olmadığını göstermiştir.

COVID-19 salgını sona erdikten sonra da etkilerinin bir süre daha devam etmesi beklenmektedir. Salgının çevre üzerinde meydana getirmiş olduğu olumsuz etkilerin azaltılması, kısa, orta ve uzun vadedeki sonuçlarının önlenmesi için, bu konudaki çalışmalar son derece değerlidir. Çevre kirliliği büyük ölçüde insan davranışından kaynaklanan etkiler nedeniyle ortaya çıktığı için bu konuda yapılacak sosyal araştırmalar son derece gerekli ve önemlidir.

ETİK STANDARTLAR:

Çıkar Çatışması: Çalışmada yazarların birbirleri ile ve diğer üçüncü kişiler ile herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul İzni: Gerekmemektedir.

Finansal Destek: Yoktur.

Teşekkür:

KAYNAKÇA:

Azzarello Marie Y. and Edward S. Van Vleet (1987) Marine birds and plastic pollution Marine Ecology Progress Series , May 6 1987, Vol. 37, No. 2/3 (May 6 1987), pp. Inter-Research Science Center, 295-303

Benson Nsikak U., David E. Bassey, Thavamani Palanisami, (2021) COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint, Heliyon, Volume 7, Issue 2, Elsevier Ltd.

Birişçi E, Öz R. (2021) Household water consumption behavior during the COVID-19 pandemic and its relationship with COVID-19 cases. Environ Res Tec 2021;4:4:391–397.

Brauer M, Zhao JT, Bennitt FB, Stanaway JD. Global Access to Handwashing: Implications for COVID-19 Control in Low-Income Countries. Environ Health Perspect. 2020 May;128(5)

Bucci, K., Tulio, M., Rochman, C. M., (2020) What is known and unknown about the effects of plastic pollution: A meta-analysis and systematic review. Ecological Applications, 30(2), 2020

Campos Marcus A. S., Sofia L. Carvalho, Sandra K. Melo, Giovanna B. F. R. Gonçalves, Jéssica R. S., R. L. Barrosa, Uiana T. M. A. Morgado, Estefane S. Lopes and Ricardo P. A. Reis, (2021) Impact of the COVID-19 pandemic on water consumption behaviour, Water Supply Vol 21 No 8, 4058, IWA Publishing

Dellink, R. Rob, Christine Arriola, Ruben Bibas, Elisa Lanzi, Frank van Tongeren. (2021), "The long-term implications of the COVID-19 pandemic and recovery measures on environmental pressures: A quantitative exploration", OECD Environment Working Papers, No. 176, OECD Publishing, Paris,

Derraik José G.B, (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: a review, Marine Pollution Bulletin, Volume 44, Issue 9, Pages 842-852,

Institute for Global Environmental Strategies (2020) Implications of COVID-19 for the Environment and Sustainability Author(s): Institute for Global Environmental Strategies, Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/resrep24951>

Kalbuscha Andreza, Elisa Henninga, Miqueias Paulo Brikalskia, Felipe Vieira de Lucab, Andrea Cristina Konrath (2020), Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption, Resources, Conservation and Recycling, Volume 163

Klemeš Jiří Jaromír, Yee Van Fan, Raymond R. Tan, Peng Jiang, (2020) Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 127

Moser Mary L. and David S. Lee A (1992), Fourteen-Year Survey of Plastic Ingestion by Western North Atlantic Seabirds, Colonial Waterbirds , , Vol. 15, No. 1 pp. 83-94, Waterbird Society.

Narvaez Jhon F.V., Claudio Jimenez C, (2012) Pharmaceutical Products In The Environment: Sources, Effects And Risks, Vitae, Journal of the Faculty of Pharmaceutical Chemistry,. Volume 19 Number 1, University of Antioquia, Medellin, Colombia, pp.93-108

Peng Yiming, Peipei Wu, Amina T. Schartup, Yanxu Zhang Plastic waste release caused by COVID-19 and its fate in the global ocean, Proceedings of the National Academy of Sciences Nov 2021, 118 (47)

Sağlam Duygu, Gözde Arıtcı Çolak, Murat Baş (2021) Changing Behaviors Of Adults For Ensuring The Food Hygiene During COVID-19 Outbreak: The Case Of Turkey Year 2021, Volume 12, Issue 4, 731 - 736

Silva Ana L. Patrício, Joana C. Prata, Tony R. Walker, Armando C. Duarte, Wei Ouyang, Damià Barcelò, Teresa Rocha-Santos, Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations, Chemical Engineering Journal, Volume 405,

Singh Veer, Vishal Mishra, Environmental impacts of coronavirus disease 2019 (COVID-19) Bioresource Technology Reports 15 (2021)

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET:

In this article, the effects and consequences of the COVID-19 global epidemic, which has been affecting the whole world since 2019, on the environment are examined in terms of its environmental and social dimensions. COVID-19 has led to changes in our behavior and habits, and the effects of human behavior are the main source of environmental pollution. Behavioral changes that occurred with the COVID-19 epidemic, their short, long and medium-term consequences affecting the environment, are discussed through the basic factors that affect the environment such as chemicals, plastics, waste containing pathogens, clean water resources and recycling. Many issues that cause negative effects on the environment, such as the increase in the use of disinfectants, cleaning products, pharmaceuticals, protective packaging and disposable products, cargo packages, increased plastic waste, medical waste, water consumption and reduction in recycling, are the results of our changed behavior and habits due to the epidemic.

There are many recent studies on the effects of the COVID-19 epidemic on the environment, whose findings clearly reveal the effects of the epidemic on the environment. Although COVID-19 had some positive effects in terms of environmental pollution, during the closure period, it caused much more negative effects on the environment. The change in the behavior of individuals has an important place in this regard. The results of the small-scale research we have carried out on the effects of the epidemic on individual attitudes and behaviors that may affect the environment also indicated the change in the attitudes and behaviors of individuals before and after the pandemic.

It is expected that the effects will continue for a while after the COVID-19 epidemic ends. Studies on this subject are extremely valuable in order to reduce the negative effects of the epidemic on the environment and to prevent its short, medium and long-term consequences. Since environmental pollution is largely caused by the effect of human behavior, social research on this subject is of great importance.

www.jenas.org

JENAS | Journal of Environmental and Natural Studies | Çevre ve Doğa Araştırmaları Dergisi



Blacksea Nature and Environment Association Publication | Karadeniz Doğa ve Çevre Derneği
Adress: Ahmet Emin Fidan Culture and Research Center Evkaf Mah. Evkaf Sok. No: 34 Fatsa ORDU
Phone: +90 425 310 20 30 | Corporate GSM: +90532 486 45 03
Web (Portal): <https://www.jenas.org> | Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jenas> | E-Mail: editor@jenas.org

