



SAYI
ISSUE
2

VOLUME/CİLT: 1
YEAR/YIL: 2021

İKLİM VE SAĞLIK DERGİSİ

E ISSN: 2757-8607



**İKLİM VE SAĞLIK DERGİSİ /
CLIMATE AND HEALTH JOURNAL**

Cilt/ Volume: 1

Sayı/Number: 1
Ağustos/August 2021

Yayın Dili/ Publishing Language
Türkçe/İngilizce

E ISSN: 2757-8607

Yayın Türü/Type of Publication
Yaygın Süreli Yayın/Peer Reviewed
Academic Journal

Yayın Periyodu/Publishing Period
Dört ayda bir (Mart, Ağustos, Kasım
aylarında) yayımlanır/Three times a year
(March, August, November)

Dergi Atf Adı/Journal Name
Climatehealth

Derginin Sahibi/Owner
Alban Tanıtım Ltd. Şti.

**Yazı İşleri Müdürü/ General Publication
Director**
S. Bahar Alban

**Yönetim Yeri - Akademik İçerik
Danışmanlığı ve Hazırlık/Management
Location - Content Advisor**
Alban Tanıtım Ltd. Şti.
Tunalı Hilmi Cad. Büklüm Sokak No: 45/3
Kavaklıdere/Ankara Tel: 0.312 430 13 15
e-mail: editor@albantanim.com.tr
web: www.albantanim.com.tr

Tasarım ve Uygulama/Graphic Design
Alban Tanıtım Ltd. Şti.

Tashih/Proofreading
S. Bahar Alban



EDİTÖR/EDITOR

Prof. Dr. E. Didem Evci Kiraz,
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi /
Aydın Adnan Menderes University

YAYIN KURULU/EDITORIAL BOARD

Dr. Ayşe ÇAĞLAYAN,
Ministry of Environment and Urbanisation

Prof. Dr. Binnaz Zeynep ZAIMOĞLU,
Çukurova University

Doç. Dr. Çiğdem COŞKUN HEPCAN,
Ege University

Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY,
İstanbul University

Prof. Dr. Erkan Pehlivan,
İnönü Üniversitesi / İnönü University

A/Prof. Dr. Florina TULUCA,
University of Bucharest, Romania

A/Prof. Dr. Kambod AMINI HOSSEINI
Risk Management Research Center, Iran

Prof. Dr. Nazmiye ERDOĞAN,
Başkent University

Dr. Nuran TALU,
Global Balance Association

Dr. Reza SABER,
Ankara University

Prof. Dr. Semra CERİT MAZLUM,
Marmara University

Prof. Dr. Veysel IŞIK,
Ankara University

*İsme göre alfabetik sırada/In alphabetical order by Name
İklim ve Sağlık Dergisi ulusal hakemli bir dergidir. Yayımlanan
makalelerin sorumluluğu yazarına/ yazarlarına aittir.
Climate and Health Journal is a national refereed journal.
Authors bear responsibility for the content of their published
articles.

İÇİNDEKİLER

TABLE OF CONTENTS

ARAŞTIRMA / REVIEW ARTICLE	
Ülkelerin Pasif Ev Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma - Almanya / Sachsen Bölgesi Örneği / <i>A Study on Passive House Potential of Countries-The Case of Germany Sachsen Region</i> Dilara Karabulut & Semiha Kartal	30
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
Sivas Kent Merkezinde Akıllı Şehir Uygulamalarının Sürdürülebilirlik ve Sağlıklı Kent İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi / <i>Evaluation of Smart City Applications in Sivas City centre in terms of Sustainability and Healthy City Principles</i> Kübra Koç & Süleyman Toy	42
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
İklim Değişikliği İle Mücadelede Düşük Karbonlu Ulaşım Sistemlerine Geçiş Uygulamaları / <i>Transition To Low Carbon Transportation Systems in Combating Climate Change</i> Tarık Özdemir & E.Didem Evcı Kiraz & Belgin Yıldırım	47
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
Halk Sağlığı Bakış Açısı ile Dijital Bölünme / <i>Digital Divide with a Public Health Perspective</i> Beyza Kerman & Aylin Sönmez & E.Didem Evcı Kiraz	58
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
Sağlıklı Kentlerde Ekosistem Hizmetlerinin Önemi / <i>The Importance of Ecosystem Services in Healthy Cities</i> Aslıhan Esringü & Süleyman Toy & Savaş Çağlak	68
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
Küresel İklim Krizi ve Beslenme Sorunları Karşısında Geleceğin Alternatif Besinleri / <i>Alternative Foods of the Future in the Face of Global Climate Crisis and Nutrition Problems</i> Mücahit Muslu	74
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
Başkanlar Sözleşmesi'nin (Covenant of Mayors) İklim Politikaları Üzerindeki Etkisi: Eskişehir Tepebaşı Belediyesi Örneği / <i>The Impact of the Covenant of Mayors on Climate Policies: The Case of Eskişehir Tepebaşı Municipality</i> Başak Demiray	82
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
İklim Değişikliğinin Tarıma ve Bitki Korumaya Etkisi / <i>The Impact of Climate Change on Agriculture and Plant Protection</i> Nalan Turgut	89
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
Kent İklimine Çatı ve Cephe Bahçelerinin Etkisi / <i>The Effect of Roof and Facade Gardens on Urban Climate</i> Aslıhan Esringü & Süleyman Toy	97
DERLEME / LITERATURE REVIEW	
İklim Değişikliğinin Sucul Ekosistem Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi / <i>Assessing the Effects of Climate Change on the Aquatic Ecosystem</i> Beril Ömeroğlu Tapan & Arzu Morkoyunlu Yüce & Mohamed Hassan Sheikh Abdi & Füsün Öncü	104

ARAŞTIRMA / REVIEW ARTICLE

Ülkelerin Pasif Ev Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma - Almanya / Sachsen Bölgesi Örneği*

A Study on Passive House Potential of Countries-The Case of Germany/ Sachsen Region

Dilara Karabulut¹ Semiha Kartal² ¹ Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye, dilarakarabulut41@gmail.com² Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Edirne, Türkiye, semihak@trakya.edu.tr

Özet

Günümüzde enerji tüketimi sonucu CO₂ emisyonu artmış ve küresel iklim sorunları da beraberinde oluşmuştur. Aynı zamanda artan nüfus yoğunluğu ile birlikte enerji bağımlılığının azaltılmasına yönelik alternatif yollar aranmaya başlanmıştır. Binalarda Enerji Performansı Direktifi (EPBD)'nde de belirtildiği üzere, Avrupa'da tüketilen toplam enerjinin yaklaşık %40'ını tüketen binaların, enerji etkin şekilde tasarlanması önemlidir. Türkiye'de de, binalardaki enerji performansını iyileştirme politikaları kapsamında, enerji tüketimini azaltırken kullanıcının refahını, çevreyi ve doğayı koruyan mevcut kaynakların sürdürülebilirliğini ve maliyetini dikkate alan Neredeyse Sıfır Enerjili Binalar (NSEB) hedeflenmektedir. Pasif evlerde enerji verimliliğinin sağlanmasının yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması kaçınılmazdır. Yüksek düzeyde konfor koşullarını düşük enerji tüketimi ile sağlayan Pasif evler tasarımlarda yol gösterici olması açısından önemlidir. Pasif ev tasarımı yaklaşımı enerji performansı açısından yeni yapılar için çözüm önerisi olabileceği gibi mevcut yapılara da uygulanabilir. Bu tür uygulamalar mevcut yapı potansiyelinin yüksek olduğu ülkelerde dönüşüm çalışmalarında da enerji tasarrufu bağlamında katkı sağlayabilir. Bu çalışmada, Avrupa ve diğer ülkelerle birlikte Türkiye'deki Pasif ev yaklaşımları değerlendirilmiş ve Pasif ev uygulamalarında dikkat edilmesi gereken kriterler ele alınmıştır. Bu bağlamda düşük güneş enerjisi potansiyeline ancak Avrupa'daki en yüksek Pasif ev potansiyeline sahip Almanya'nın Sachsen eyaletinde yer alan Pasif ev kriterlerine uygun 3 Anaokulu örneği incelenmiştir. Bu çalışma, Türkiye gibi güneş potansiyeli yüksek ülkelerde pilot bölgeler ve uygulama projelerinin artması açısından önemlidir. Aynı zamanda iklim değişikliğinin zararlarını azaltmaya katkı sağlayabilecek çözüm önerileri olarak da değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Pasif Ev, Neredeyse Sıfır Enerjili Binalar (NSEB), Enerji Verimliliği, Enerji Tüketimi, CO₂ Emisyonu.

Abstract

Today, as a result of energy consumption, CO₂ emissions increased and global climate problems formed with this. At the same time, with the increasing population density, intended for alternative ways to reduce energy dependence started to be sought. As stated in the Energy Performance in Buildings Directive (EPBD), it is significant to design energy-efficient manner buildings that use up approximately 40% of the total energy consumed in Europe. In Turkey, the scope of energy performance improvement policies in building energy consumption while reducing protecting user well-being, environment and nature of taking attention existing resources are sustainable and cost-effective to exploit away Nearly Zero Energy Buildings (nZEB) were targeted. In addition to ensuring energy efficiency in Passive Houses, it is inevitable to use renewable energy sources. These Passive houses, which provide high comfort conditions with low energy consumption, are important in terms of guiding the designs. The passive home design approach can be a solution proposal for new structures in terms of energy performance as it can apply to existing buildings. The Passive House design approach can apply to existing buildings something like a solution proposal for new structures in terms of energy performance. Such applications can contribute to energy saving in the transformation studies in countries where the existing building potential is high. In this study, Passive House approaches in Turkey with Europe and other countries were evaluated, criteria that be attention in Passive House applications were tackled. In this context, three kindergarten samples that meet the features of passive homes in Sachsen, Germany, which have low solar energy potential but the highest passive home potential in Europe, were examined. This study is significant for pilot regions and increase in implement projects in countries with high solar potential like Turkey. At the same time, it can be considered as solution suggestions that can contribute to reducing the damages of climate change.

Keywords: Sustainability, Passive House, Nearly Zero Energy Buildings (nZEB), Energy Efficiency, Energy Consumption, CO₂ Emissions.

* Bu çalışma, 16-21 Nisan 2021 tarihinde III. Uluslararası Şehir, Çevre ve Sağlık Kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

Bu makeden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Karabulut D, Kartal S. Ülkelerin Pasif Ev Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma - Almanya / Sachsen Bölgesi Örneği. Climatehealth. 2021;1(2):30-41

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Dilara Karabulut, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye
E-mail: dilarakarabulut41@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

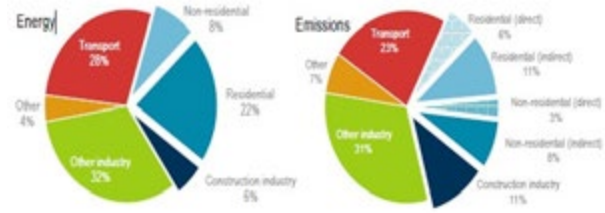
GİRİŞ

Enerji kaynaklarının hızlı ve yoğun bir şekilde tüketiliyor olması küresel bazlı iklim krizlerini tetikleyerek çözüm önerilerinin geliştirilmesine yönelik tedbirleri zorunlu kılmaktadır. Sanayi ve teknolojik gelişmelerle artan faaliyetlerin, 1.0°C artışla küresel ısınmaya sebep olduğu belirtilmektedir. Bu şekilde devam eden artış sonucunda 2030 ile 2050 yılları arasında küresel ısınmanın 1.5°C'ye ulaşacağı ön görülmektedir (International Plant Protection Convention, 2019).

Küresel sıcaklık artışı ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı ekonomik ve sosyal sonuçlarının azaltılmasına yönelik ulusal ve uluslararası ölçeklerde enerji verimliliği çalışmaları yürütülmektedir. CO₂ ve sera gazı emisyonlarının artışına dikkat çekmek ve bu sorunların çözümlenebilmesi için önemli adımlar atmak amacıyla dünya ölçeğinde ülkeler kendi taahhütlerini ortaya koymuştur. Ozon tabakasının korunması çerçevesinde atmosfere salınan insan kaynaklı kimyasal maddeler ile kirleticilerin sınırlandırılması amaçlanan Viyana Sözleşmesi daha dar kapsamlı iken, daha kapsamlı ve pekçok ülkenin imzasını bulunduran ve evrensel düzeyde kabul gören Birleşmiş Milletler Montreal Protokolü 01 Ocak 1989 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Başlangıçta 20 ülkenin onayladığı sözleşmeyi Birleşmiş Milletlere üye toplam 195 ülke tarafından onaylanmıştır. Sözleşme gereğince ozon tabakasına zarar veren kimyasal bileşiklerin sınırlandırılması ve yok edilmesi hedeflenmiştir (Taner, 2015). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), insanın iklim değişikliği krizine etkisine karşı verilmiş bir reaksiyondur. Paris 2015 İklim Zirvesi mutabakatı ise, Kyoto Protokolü'nün süresinin biteceği için imzalanmış olup ve Kyoto Protokolü'nün devamı niteliğindedir. İki anlaşmanın da küresel çapta iklim krizini önlemek ve iklim değişikliğine karşı önlemler alınması amaçlanmıştır (Anlar Güneş, 2011). Bu çalışmalarda Dünya ve Avrupa'nın iklim değişikliği krizini önleme amaçlı 2020, 2030 ve 2050 hedefleri belirlenmiştir. Bu hedefler sera gazı salınımı azaltmak, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmayı ve enerji verimliliğini artırmak şeklinde belirli yüzde oranları ile belirlenmiştir (Özbalta, 2018).

Bu anlaşmaların gerekliliği olarak Dünya'daki enerji tüketiminin yoğun olduğu sektörler ve sebep olduğu emisyonlar (Şekil 1) için enerji üretiminde sınırlı kaynaklar yerine, güneş, rüzgar, hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal gibi sonsuz enerji kaynaklarının kullanımının teşviği önemli olmuştur.

Şekil 1. Küresel enerji tüketim ve emisyon oranları (Global Status Report for Buildings and Construction, 2019)



2002'de Avrupa Birliği Parlamentosu ve Konseyi'nin bildirmiş olduğu "Binalarda Enerji Performansı Direktifi" (EPBD)'nde öne çıkarıldığı üzere, Avrupa'da tüketilen toplam enerjinin yaklaşık %40'ının binalardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu nedenle, Avrupa Birliği 2010'da yayınlamış olduğu EPBD Recast ile Avrupa birliği ülkelerindeki binaların enerji tüketimlerini 2020 yılına kadar en az %20 oranında düşürme amacı belirlenmiş, mevcut yapı stoğu için ise gerekli iyileştirmelerin yapıp optimizasyonun sağlanması gerekliliği açıklanmıştır (Yılmaz vd., 2017). Böylelikle enerji performansı yüksek yapı tasarımı hedeflenerek ısıtma, soğutma ve havalandırma gibi bina hizmet fonksiyonlarının enerji israfı olmadan devamı sağlanmış olacaktır. Bu anlayış, sınırlı enerji kaynaklarının enerji üretimi için daha az kullanılması ve var olan enerjinin korunmasını sağlayarak kısa vadede etkin sonuçların alınabileceği bir yaklaşımdır.

Sonuç olarak küresel ölçekte; enerji krizleri, iklim değişikliği, çevre kirliliği ve zararlı emisyonlar, enerji talebinin artışı ve yetersiz kaynaklar önemini koruyan sorunlardır. Bu bağlamda binaların birincil enerji tüketiminin büyük bir bölümünden sorumlu olması ve bu sorunlara olumsuz yönde katkı koyması nedeni ile düşük enerjili bina, pasif ev, sıfır enerji/emisyon binaları, yaklaşık sıfır enerjili bina vb. yeni bina konseptlerine yönelik araştırmalar hız kazanmıştır.

1. PASİF EV KAVRAMI VE GELİŞİMİ

Pasif Ev, ek hava sirkülasyonuna gereksinim duyulmadan temiz havanın önceden ısıtılarak ya da soğutularak iç ortamın hava kalitesini elde etmek için gerekli ısı konforun sağlandığı yapıdır. Tüm iklim bölgeleri için geçerli işlevsel bir tanımdır. Temel bir kavram olarak değerlendirilen Pasif Evlerin rastgele bir standart olmadığı vurgulanmıştır (Waltjen, 2005). 1994 yılında kurulmuş Uluslararası Pasif Ev Enstitüsü'nün (IPHA) geliştirdiği Pasif Ev standartlarına göre tasarlanmış yapılarda, kış döneminde aşırı soğuk iklimlerde 10 küçük mum ve 4 kişinin vücut ısı ile bile 20 metrekarelik bir odanın sıcaklığını yeterli düzeyde sağlamanın mümkün olabileceği vurgulanmıştır (Marzolari, 2021). Pasif evlerde ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarını azaltma; opak yüzeylerde uygun ve yüksek ısı yalıtımı, ısı köprüleri engellenmiş tasarım, performansı yüksek pencereler, ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi ve hava geçirmez bina kabuğu ile sağlanmaktadır (Demirel, 2013). İhtiyaç duyulan minimum enerji; binanın güneşe göre doğru konumlandırılmasıyla camlardan giren güneş ışınları ile kullanıcıların beden ısı ve kullanılan elektrikli cihazların yaydığı ısı yoluyla elde edilmektedir. Bu sebeple pasif evler, Sıfır Enerji Evler (Net Zero House) olarak da anılırlar (Schniders vd., 2015).

İlk modern düşük enerjili ev prototipleri 1970'lerde ABD/Kanada'da yapılmış olsa da Avrupa'da özellikle Almanya'da daha çok gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. Pasif ev kavramı Almanca "Passivhaus" sözcüğünden gelmekte olup Alman Fizik Profesörü Wolfgang Feist ve Bo Adamson tarafından 1988 yılında ortaya atılmıştır (Mihai vd, 2016). İlk pasif ev örneği 1991 yılında Almanya'nın Darmstadt şehrinde inşa edilmiştir ve pasif ev üretme fikri zamanla tüm dünyaya yayılan bir anlayış olmuştur (Bozdoğan, 2003). 1996 yılında Almanya'da Passivhaus Enstitüsü kurulmuştur (URL_1). Almanya Pasif Ev Enstitüsü'nde Enerji Verimliliği Uzmanı olan Jessica Grove Smith, 2003 yılında Minnesota bina kodlarına göre yapılan bir evin normal bir evden yüzde 85 daha düşük enerji tükettiğinin tespit edildiğini açıklamıştır (Ören, 2009). Bazı kaynaklarda da, pasif evlerin geleneksel yapılara göre yaklaşık % 90 oranında enerji tasarrufu sağladığı belirtilmektedir (Demirel, 2013). ABD'de de 2007 yılında faaliyetlerine başlamıştır (URL_2). Enstitü "CEPHEUS" (Maliyet Verimli Pasif

Evlerin Avrupa Standartları) adlı proje ile Avrupa'nın birçok farklı bölgelerinde yer alan 250 Pasif Ev'i gözlemleyerek performanslarını değerlendirmişlerdir. Buradaki amaç Avrupa ülkeleri tarafından Enstitü'nün hazırladığı standartın benimsenmesi ve yaygınlaşması olmuştur. Başarıyla tamamlanan proje sonrasında Avrupa ülkelerinin büyük bir çoğunluğu Pasif Ev uygulamalarını benimsemiş ve uygular hale gelmişlerdir. Ayrıca bu standartın sadece Avrupa'da değil, aynı zamanda dünyadaki diğer tüm iklim bölgelerinde de uygulanmaya başladığı ve son yıllarda uluslararası düzeyde yaygınlaştığı görülmektedir.

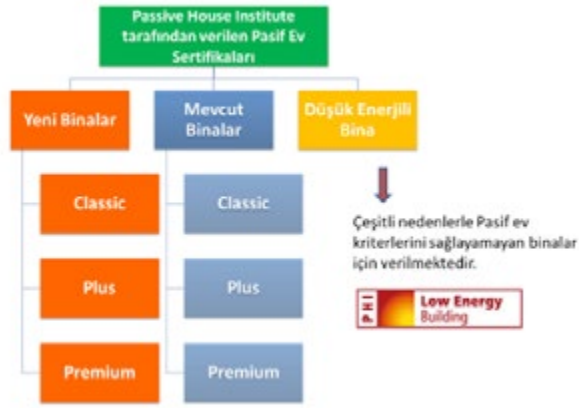
Şekil 2. Pasif yapıların gelişim süreci (Karabulut, 2021)



Pasif Ev Enstitüsü tarafından standartlara uygun yeni yapı ve mevcut yapıların iyileştirilmeleri sonucunda sertifika verilmektedir. Geleneksel pasif evler için Klasik, yenilenebilir enerji kaynaklardan ek enerjinin üretildiği pasif evler için Plus ve yapının gereksiniminden daha fazlasının temiz enerji kaynaklarından üretildiği pasif evlere de Premium sertifika verilmektedir (Şekil 3). Ancak mevcut binaların tadilatlarında Pasif Ev Standardına ulaşmak her zaman gerçekçi bir hedef değildir; bunun nedenlerinden biri, bodrum duvarlarının tadilatından sonra bile kaçınılabılır ısı köprülerinin oluşmasıdır. Bu tür binalar için, Pasif Ev Enstitüsü, Pasif Ev Bileşenleri ile sertifikalı enerji iyileştirmeleri için EnerPHit'i geliştirmiştir. Mevcut binalar için de bu sertifikalar, EnerPHit Klasik, EnerPHit Plus ve EnerPHit Premium şeklinde adlandırılmaktadır. Bu, 25 kWh/(m²a) maksimum ısıtma talebini veya alternatif olarak bileşenlerin PHI sertifikasyonu gerekliliklerine uygun olarak Pasif Ev bileşenlerinin tutarlı kullanımını gerektirmektedir. Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) tarafından hesaplanan ısıtma talebi ve tek tek bileşenlerin ısı koruma kalitesi sertifikada

belirtilmektedir. Yüksek yalıtım özellikleri sayesinde yıllık ısıtma gereksinimi 15 kWh/m^2 'yi aşmayacak şekilde tasarlanmış, yani içinde ısıtma/soğutma sistemlerine gereksinim duymayacak düzeyde yalıtımlı olan yapı (Mihai vd, 2016) olarak tanımlanan pasif yapılardan beklenen özellikler Tablo 1'de verilmiştir (URL_3).

Şekil 3. Pasif Ev Enstitüsü tarafından verilen sertifika türleri (URL_3)

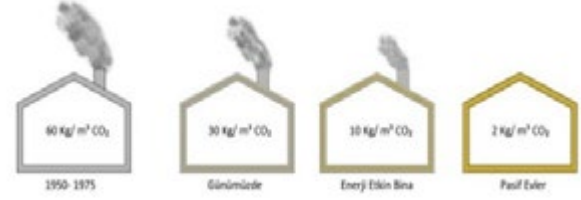


Tablo 1. Yeni ve mevcut iyileştirilmiş pasif yapıların sağlaması gereken şartlar (URL_3)

	Passivhaus	EnerPhit
Yıllık ısıtma ihtiyacı	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$	$\leq 25 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$
Yıllık soğutma ihtiyacı	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$	$\leq 25 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$
Yıllık birincil enerji ihtiyacı	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$
Hava sızdırmazlık	$\leq 0,6 \text{ ach @ 50 pascals}$	$\leq 0,6 \text{ ach @ 50 pascals}$

TS 825 Yönetmeliği'ne göre tasarlanmış düşük enerjili bir yapının yıllık m^2 başına yaydığı CO_2 emisyonu miktarı 10 kg 'dır. Yalıtımsız bir yapıda ise bu değer 60 kg iken, pasif yapıda yıllık yaklaşık m^2 başına yayılan CO_2 emisyonu miktarı 2 kg 'dır. TS 825 yönetmeliğine göre uygun yapılmış bir yapının yıllık m^2 başına ısıtma enerjisi ihtiyacı $70\text{-}80 \text{ kWh}$ iken, ısı yalıtımı uygulanmamış yapılarda ise yaklaşık 250 kWh dolaylarındadır. Pasif yapı standartlarına uygun tasarlanmış yapılarda ise bu değer 15 kWh olarak belirlenmiştir (URL_4).

Şekil 4. Yapılarda enerji tüketimine bağlı CO_2 emisyon miktarlarındaki değişim (Bulut, 2015-URL_5)



2. PASİF EV KRİTERLERİ

Bir yapının Pasif ev standardına uygun olabilmesi için beş temel ilkeyi sağlaması gerekmektedir (Şekil 5). Yapı kabuğunun opak yapı bileşenleri yalıtılarak birim zamandan geçen ısı miktarı azaltılmalıdır. Isı geçiş katsayısı (U-değeri) $< 0.15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ olmalıdır. Ayrıca kabuğun saydam yüzey alanlarını oluşturan pencerelerin cam ve çerçevelerinin seçiminde ısı geçirgenlik ve güneş ısı kazanç katsayısına dikkat edilmelidir. Isı geçiş katsayısı (U-değeri) $< 0.80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ olmalıdır. Yapının tüm köşe, kenar, bağlantı ve birleşme noktalarında kaçınılması zor ısı köprülerinden mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır. Hava kaçakları nedeniyle gerçekleşen enerji kayıplarını engellemek, nem ve küf oluşması problemi için tedbir almak amacıyla yapı kabuğu kesintisiz ve sürekli olacak şekilde hava geçirmez bir katman ile tasarlanmalıdır. Böylelikle dış hava akımı nedeniyle gerçekleşen ve istenmeyen cereyandan kaçınılabılır. Ayrıca iç hava kalitesini sağlayacak gerekli mekanik havalandırmanın miktarını belirlemek mümkündür. Uygun iç hava kalitesi ve enerji tasarrufu için pasif yapılarda yüksek verimli ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma uygulanmalıdır (Waltjen, 2005).

Şekil 5. Geleneksel ev ile pasif ev (Karabulut, 2021)



3. YÖNTEM

Pasif Ev potansiyellerinin Almanya/Saksonya (Sachsen) bölgesi açısından değerlendirildiği çalışmada literatür araştırması yapılmıştır. Görsel ve yazılı kaynakların yer aldığı ulusal ve uluslararası makaleler, tezler, ilgili kitap ve online kaynaklar incelenmiştir. Dünya, Almanya/Saksonya ve Türkiye'deki Pasif Ev potansiyelleri araştırılmıştır (URL_6) (Tablo 2). Saksonya bölgesinde yer alan pasif yapı örnekleri ve tasarım özellikleri literatür çalışması sonucunda elde edilen veriler ile sentezlenmiş ve değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Dünya, Almanya, Saksonya ve Türkiye'deki pasif yapı potansiyelleri (Kartal, 2021).

	DÜNYA	ALMANYA	SAKSONYA	TÜRKİYE
PASİF YAPI	5086	2375	86	2
SERTİFİKALI PASİF YAPI	1774	509	9	2

3.1. Almanya- Saksonya (Sachsen) Bölgesi

Almanya genel olarak, nemli batı rüzgârlarının hakim olduğu ılımlı bir iklime sahiptir. Daha karasal iklime sahip Doğusunda ise kışlar soğuk, yazlar sıcak ve kuru olabilmektedir. 455 m rakımda Almanya'nın doğusunda 50.9° enlem, 13.4° boylamda bulunan Saksonya eyaleti'nin konumu ve güneşlenme haritası aşağıda verilmiştir (Şekil 6). Bölge, yıllık ortalama 2,86 kWh/ m²/gün güneş ışınım miktarına sahiptir (Şekil 7). Şubat ayı 32 mm yağışla yılın en kurak ayı iken ortalama 73 mm yağış miktarıyla en fazla yağışın Temmuz ayında olduğu görülmektedir. Ayrıca 19 °C sıcaklıkla Temmuz ve Ağustos ayları yılın en sıcak, -2 °C sıcaklıkla Ocak ayı yılın en düşük ortalamasına sahip oldukları görülmektedir (Şekil 8).

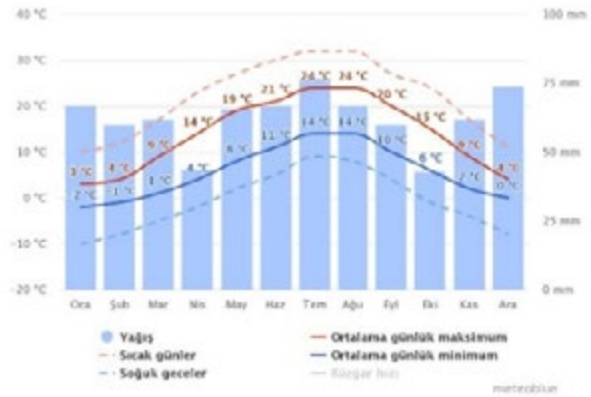
Şekil 6. Almanya'nın Saksonya eyaleti konumu ve güneş potansiyeli (URL_7)



Şekil 7. Almanya/Saksonya eyaletinin aylık ortalama güneş ışınım değerleri (URL_8)



Şekil 8. Almanya/Saksonya eyaletinin ortalama sıcaklık ve yağış durumu (URL_9)

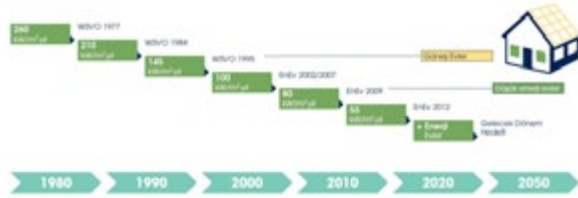


3.2. Almanya/Saksonya Pasif Yapı Potansiyeli

Neredeyse Sıfır Enerjili Binaların (nSEB) uygulamaları ve gelişiminde Almanya dünyadaki öncü ülkeler arasındadır. Ayrıca Almanya, nSEB hedefleri için Çevresel ve Enerji Verimliliği Programı'nda da olduğu gibi programlar aracılığıyla doğrudan küçük işletmelere (KOBİ) destek veren ülkelerden biridir. Almanya, enerji verimliliği sektörlerinde yenilenebilir enerji araştırma fonlarını 2010'dan 2014'e kadar %60 arttırdığı gibi "Future Building (Zukunft Bau)" araştırma girişimi ile de yeni malzemelerin ve işlemlerin geliştirilmesini desteklemektedir (URL_10). Almanya da yapılan çalışmalar doğrultusunda gelecek dönem hedefinde; geleneksel evlerden enerji performansı yüksek evlere

ulaşıncaya kadar enerji gereksiniminin değişimi aşağıda görülmektedir (Şekil 9).

Şekil 9. Almanya’da binalarda enerji verimliliği ve nSEB kavramının tarihsel olarak gelişmesi (URL_10)



Almanya’nın Saksonya eyaletinde 9 tanesi sertifikalı olmak üzere toplam 86 pasif yapı bulunmaktadır. Bu yapılar konut, ofis, okul, ticari gibi çeşitli işleve sahiptir (URL_6) (Tablo 3).

Tablo 3. Almanya’nın Saksonya eyaletinde bulunan pasif yapılar ve işlevleri (Kartal, 2021).

Yapı Türü	Pasif Yapı Sayısı	Yapı Türü	Pasif Yapı Sayısı
Müstakil/Tek	47	Otel/ Tatil evi	1
Tek aile evi+ ayrı daire	4	Anaokulu/ Gündüz bakımevi	6
İkiz ev	4	Okul/Üniversite	2
Yarı müstakil ev	3	Spor merkezi	2
Çok aileli ev	6	Yönetim binası	3
Apartman	5	Ticari yapı	2
Ofis	1	TOPLAM	86

Almanya Saksonya’da pasif yapılara örnek teşkil eden ve pasif yapı onayı alan toplam 6 anaokulu yapısı bulunmaktadır (Şekil 10). İklim değişikliğiyle mücadele konusunun eğitimin daha ilk basamağı olan anaokulu yapılarında da uygulanmış olması, sürdürülebilirlik bağlamında gelecek nesillerin farkındalığının oluşmasında teşvik olacağı ön görülmektedir. Çalışmada, DÖBELN ID 0838, DELITZCH ID 2889 ve OELSNITZ ID 1144 ad ve numaraları ile kodlandırılmış (URL_6) pasif anaokulu örnekleri pasif ev kriterleri açısından incelenmiştir (Şekil 11) (Karabulut, 2021).

Şekil 10. Almanya Saksonya eyaletinde bulunan pasif anaokulu yapıları (Karabulut, 2021)



Şekil 11. Almanya’nın Saksonya eyaletinde örnek olarak seçilen 3 pasif anaokulu yapıları ve konumları (Karabulut, 2021)



3.2.1. DÖBELN Anaokulu ID 0838

St. Florian , modern renkli ahşap yapı, 2002 yılında yenilenerek planlardan da görüldüğü üzere bir kilise (19.yüzyıla ait) ile bütünleşik çözümlenmiş tek katlı bir anaokuldur (URL_11) (Şekil 12-17). Grup odalarının iç duvarları, ebeveynler ve çocuklar tarafından tuğlarla örülmüş, masif ahşap profilli ahşap karkas konstrüksiyon yapıdır. Duvarın yüzeyine buhar geçirgen kazein

boyalı kil sıva uygulanmıştır. Kil, binanın ısı depolama kapasitesini artırmakta ve odadaki nemin kalmasını sağlamaktadır (URL_12) (Şekil18-21).

Şekil 12. Zemin kat planı

Şekil 13. Kat planı



Şekil 14. Yapının kilise ile yapısal ilişkisi (URL_13)



Şekil 15. Doğu cephesi.

Şekil 16. Güney cephesi



Şekil 17. Bina girişi (URL_13)



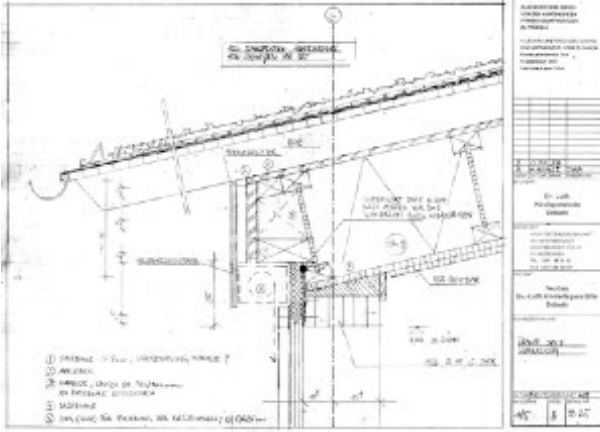
Şekil 18- 21. Kil bloklarla çevrili ahşap karkas yapı duvarları (URL_13)



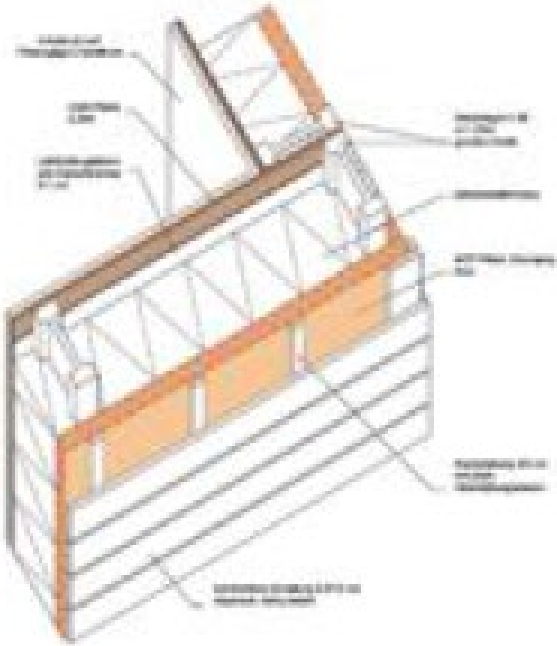
Yapı kabuğunda tüm dış duvarlar ve çatı, sertleştirici OSB paneller ile ahşap çift T kirişli (36 cm) çerçeve konstrüksiyonla inşa edilmiştir (Şekil 22). 4 cm'lik ahşap levha ve selüloz yalıtımı ısı köprüsü oluşumunu engelleyerek dış duvar ve çatı elemanlarının U-değeri $0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$ ile pasif ev standardını sağlamıştır (URL_12). Ahşabın yapının köşelerde kullanılması ısı köprüleri oluşturabileceği için köşelerde ahşap kullanımı azaltılmıştır (Şekil 23). Galeri ve bitişik oda tavanları masif ahşap malzemeden yapılmıştır. Pencerelelerde ahşap çerçeveli, 3 katmanlı U-değeri $0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$ ve $g = \% 55$ olan cam sistemi uygulanmıştır. İlk PHPP hesaplamalarında, değerler $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ olan ısıtma gereksiniminin biraz üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu soruna çözüm olarak, cam yüzeylere kapalı bir

korkuluk yerleştirilmiş ve tüm dış duvarların yalıtımı iyileştirilerek yıllık ısıtma gereksinimi düşürülmüştür. Grup odalarında, bitkilerin ideal nemlendirici olması sebebiyle bitki ekimi yapılmıştır (Şekil 24). Doğrudan taban plakasına iki büyük bitki yatağı yerleştirilmiştir. Yerden rüzgar geçmesini önlemek için 20 cm kalınlığında kil tabakası yerleştirilmiştir (URL_13).

Şekil 22. Çatı-duvar bağlantısı



Şekil 23. Geçirgen duvar detayı (URL_13)



Şekil 24. İç mekan bitki detayı (URL_12)



Yapının temel enerji gereksinimleri (ısıtma, aydınlatma vb.) güneşe bakan pencerelerden güneş enerjisiyle sağlanmıştır. Buna ek olarak güneş kolektörleri ve yerel gaz kazanı sistemi kullanılmıştır. Duvarlarda bulunan, difüzyona dayanıklı metal kompozit borular yardımıyla ısı yapı içerisine dağılması sağlanmıştır. İç hava kalitesinin sağlanması için ısı geri geri kazanımlı havalandırma sistemi uygulanmıştır. Bu sisteme ek olarak ısı eşanjörü üzerindeki higroskopik kaplama da nemin geri kazanılmasını sağlamaktadır (URL_12).

3.2.2. DELITZCH Anaokulu ID 2889

Zauberhaus anaokulu Sachsen eyaletinin Delitzsch şehrinde, yaklaşık 808 m²'lik bir alana sahip iki katlı bir pasif yapıdır (Şekil 25). Anaokulu yapısına dar cepheden giriş yapılarak vestiyer ve açık merdivenle oyun salonuna ulaşılmaktadır. Yapı konseptinde bitki ekimi dikkat çekmektedir. Bitkiler odanın nem dengesini sağlaması ve tozu tutmasıyla odanın iç hava kalitesini artırmak hedeflenmiştir. 1.0 m yükseklikte özel saksı toprağı ile tropikal bitkiler doğrudan toprağı ekilmiş ve taban plakasında bulunan 50 cm kalınlığında çakıl tabakası ve 10 cm kil tabakası ısı yalıtımı ve hava geçirmezlik sağlamıştır. Sifonlu bir drenaj uygulamasıyla koridora suyun taşması önlenmiştir (URL_14), (Şekil 26,27). Havalandırma mekanizması açısından "Sertifikalı Pasif Ev Bileşeni" sertifikasına sahiptir (URL_6).

Şekil 25. Bina girişi Şekil 26. Merdiven yapı ilişkisi**Şekil 27. Güney görünümü (URL_14)**

2 katlı betonarme yapıya, ahşap konstrüksiyonlu dış duvarlar uygulanmıştır. 30 cm selüloz yalıtımlı ahşap karkas yapı duvarları yapı kabuğunun önüne yerleştirilmiş ve ısı köprülerinin oluşmamasına dikkat edilmiştir. Yapının pencereleri pasif yapı bileşeni sertifikasına sahip ahşap doğrama (Uf değeri = 0,78 W/m²K) uygulanmıştır (URL_6), (Şekil 28). Bu bileşenler sayesinde yapı kabuğunda hava sızdırmazlıkla yüksek ısı yalıtımı sağlanmıştır. Yapının güney cephesinde güneşin yıllık hareketlerine göre derinliği ve boyutları tasarlanmış balkonlar yer almaktadır (Şekil 29). Bu balkonlar kışın güneşin binaya girmesini, yazın da gölgeleme sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Yaz aylarında iyi bir havalandırma sağlanması amacıyla otomatik pencerelere sahip çapraz havalandırma sistemi uygulanmıştır. Grup odalarının dış kapıları üzerinde ve çatı tabakası üzerinde otomatik olarak açılan pencerelerle, çapraz havalandırma sağlanmıştır. Yaz gecelerinde dış hava sıcaklığı iç ortam sıcaklığının 1K altındaysa, çapraz havalandırma devreye girerek pencereler açılarak oda hacmi soğutulmaktadır. Sabah saatlerinde dış ortam sıcaklığının artmasıyla birlikte pencereler otomatik olarak kapanmaktadır (URL_14). Yapıda ısı gereksiniminin karşılanması için ısı pompası uygulanmıştır. Yapının sıcak su gereksinimi ise 11,6 m²lik alana sahip güneş enerji kolektörleriyle birlikte depolama tankları kullanılarak karşılanmıştır (URL_14).

Şekil 28, 29. Ahşap doğramalar/pencereler**Şekil 30. Balkonlar (URL_14)**

3.2.3. OELSNİTZ Anaokulu ID 1144

Saksonya eyaletindeki Oelsnitz şehrinde bulunan Naseweis anaokulu yapısı, yaklaşık 1100 m²'lik alana sahip tek katlı yapıdır (Şekil 31-33). Yapı malzemelerinde sadece işlenmemiş ahşap kullanılmış olup, ürünlerin yapı yaşam döngüsü boyunca, malzeme ve enerji ile ekolojik dengeye önem verilmiştir (URL_15).

Şekil 31. Doğu cephesi**Şekil 32. Güney cephesi**

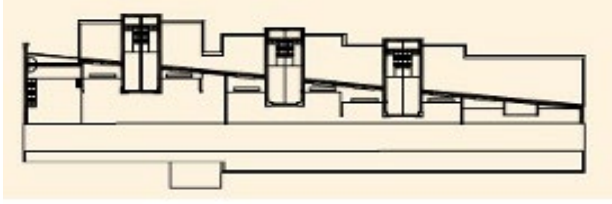
Şekil 33. Bina ana girişi (URL_13)

Duvar elemanları buhar geçirgen özellikte ahşap çerçeve konstrüksiyona sahiptir. Buhar bariyeri olarak da işlev gören 15 mm OSB levhadan çift kaplama olarak yapılan iç kaplama, T kiriş ağların arasına yerleştirilmiştir. Toplam 30 cm selüloz yalıtımlı, buhar geçirgenli ahşap yünü hafif panel ve UV dirençli çatı membranı ile kapatılmıştır. Arkada havalandırmalı cephe, renkli ahşap kaplamalı panellerle kaplanmıştır (Şekil 35- 38). Duvar $0.1 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ 'lık bir U değerine sahiptir (URL_13).

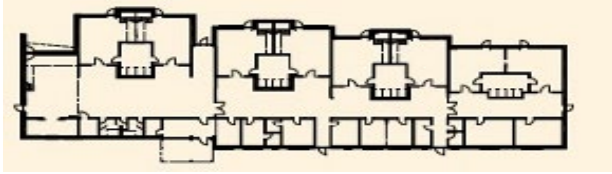
Şekil 35. Ahşap detayları**Şekil 36. Grup odası****Şekil 37. Grup odası****Şekil 38. Yapı kabuğu strüktür detayı (URL_13)**

Çatı, dış duvarla aynı şekilde tasarlanmıştır. Taşıyıcı sistemi toplam yüksekliği 30,5 cm olan çift T kirişlerden oluşturulmuştur. Kirişlerin alt kısmına OSB paneli döşenmiştir ve toplam 40 cm kalınlığında selüloz yalıtımı kullanılmıştır. Bu şekilde çatı katmanı için $0,1 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ U-değeri elde edilmiştir. Kuzeye bakan yeşil çatı tarafındaki yetersiz ısı girişi ve OSB panelinden kaynaklı nem riski için çözüm olarak yeşil çatı kaplamasına 50 mm ek yalıtım uygulanmıştır. Yapının kompakt bir yapıya sahip olması ısı kayıplarının önlenmesi için iyi bir çözümdür (URL_16), (Şekil 39, 40).Üç camlı ahşaptan yapılmış pencereler ve giriş kapısı da pasif ev standardında tasarlanmıştır (URL_12). Yüksek kaliteli pasif ev yapı bileşeni sertifikalı U-değeri $0,68 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ pencereleri ve U-değeri $0.8 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ olan giriş kapısı ile yapı kabuğunda ısı yalıtımı sağlamaktadır (URL_6). Pencereler içe ve dışa doğru açılan iki ahşap kanatdan meydana gelmiştir (Şekil 41- 42). Pencereler kışın ısı sağlamak için, iç kanadın yana yatırılmasıyla (dışarıdan kapalı), yazın ise soğutma için kutu içi havalandırmayla iç kanat kapanır ve dış kanat açılarak kullanılmaktadır. Yıllık $9 \text{ kWh} / \text{m}^2$ ek ısı ihtiyacını yapısında bulunan ısı pompalarıyla karşılamaktadır. Yapıda iç hava kalitesinin sağlanabilmesi için ısı geri kazanımlı havalandırma sistemleri kullanılmıştır (URL_15), (Şekil 43).

Şekil 39. Zemin kat planı



Şekil 40. Birinci kat planı (URL_13)



Şekil 41, 42. Ahşap çerçeveli pencereler (URL_13)



Şekil 43. Isı geri kazanımlı havalandırma sistem planı (URL_15)



4. BULGULAR VE TESPİTLER

Pasif ev kriterlerine göre yapıların yapı kabuğu özellikleri, hava sızdırmazlık, yıllık ısıtma yükleri, birincil enerji gereksinimleri ve mekanik sistem özellikleri incelenmiştir (Tablo 4, 5, 6) (URL_6).

Tablo 4. İncelenen örnek pasif anaokulu yapılarının yapı kabuğu özellikleri (Kartal, 2021).

	Pasif Yapı ID	ID:0838	ID:2889	ID:1144
Yapı kabuğu [U-değeri W/m ² K]	Dış Duvar	0,112	0,103	0,1
	BodrumTavan/ Döşeme	0,128	0,111	0,087
	Çatı	0,12	0,1	0,101
	Pencere Çerçeveleri	0,8	0,85	0,6
	Cam	0,6	0,7	0,68

Tablo 5. İncelenen örnek pasif anaokulu yapılarının PHPP karakteri (Kartal, 2021).

	Pasif Yapı ID	ID:0838	ID:2889	ID:1144
Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)	Hava sızdırmazlık [n50 = 0.6/s]	0,6	0,54	0,42
	Yıllık Isıtma Yükü [kWh/(m ² a)]	18	15	15
	Isıtma yükü [W/(m ²)]	15	15	9
	Birincil Enerji Gereksinimi [kWh/(m ² a)]	114	106	70

Tablo 6. İncelenen örnek pasif anaokulu yapılarının mekanik sistem özellikleri (Kartal, 2021).

	Pasif Yapı ID	ID:0838	ID:2889	ID:1144
Mekanik Sistemler	Havalandırma	Isı geri kazanımlı havalandırma sistemi	Çapraz havalandırma	Isı geri kazanımlı havalandırma sistemi
	Isıtma Sistemi	Güneş enerjisi ve gaz kazan sistemi.	Isı pompası	Isı pompası
	Sıcak su	Güneş enerjisi	Güneş enerji kolektörleri	Gaz yakıtlı kazan

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Dünya çapında birçok ülke iklim değişikliği, çevre sorunları, enerji kullanımı ve zararlı emisyonla mücadelede politikalar geliştirerek hedeflerini belirlemişlerdir. Bu bağlamda birçok ülke bina kodlarını değiştirerek düşük enerjili bina ilkelerinin uygulanmasını teşvik edici çalışmalara yönelmiştir. Buradaki temel amacın yapılardaki enerji tüketim payını düşürebilmek için enerji kayıplarını azaltıcı çözümler sunmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla desteklemek olduğu söylenebilir. Çalışmadan da anlaşıldığı üzere Almanya gibi ülkelerde başarıya ulaşabilmek için AB direktifleri doğrultusunda iklimsel koşullar dikkate alınarak standartlar, yönetmelikler vb. çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca yapılarda enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik enerji verimliliği ve enerji kazancı gibi konularda tasarımcıdan, malzeme üreticisi, uygulayıcısı ve

kullanıcısına kadar tüm paydaşların bilinçlendirilmesi sağlanmıştır.

Araştırmalar sonucunda Pasif Ev veri tabanındaki kayıtlara göre Almanya'da pasif yapı olarak kayıtlı 2375 adet yapının 509 adeti sertifikalı ve Saksonya'da 86 kayıtlı pasif yapının 9 adeti sertifikalı olduğu tespit edilmiştir. Pasif Ev veri tabanındaki kayıtlara göre Türkiye'de yalnızca 2 adet pasif yapı mevcuttur. Türkiye'nin güneş ışınım şiddeti Almanya'ya oranla daha yüksek olmasına rağmen, pasif yapı uygulamaları ve geliştirilmesi konusunda çalışmaların yetersiz kaldığını söylemek mümkündür. Bu bağlamda Türkiye'nin AB direktifinde yer alan düşük enerjili, sıfır enerjili bina uygulamaları için vurgulanan yenilenebilir enerji kaynakları ile desteklenmesi konusunda önemli avantaja sahip olduğu göz ardı edilmemelidir.

Araştırma sonucu incelenen pasif anaokulu yapılarının her biri kendi özelinde nitelikler barındırarak kreş/bakım evleri için farklı bakış açıları yaratmaktadır. Yapılar özelinde yapılan farklı araştırmacılar tarafından yapılmış araştırmalar ve ölçümler yapıların pasif yapı niteliğini desteklediklerini göstermektedir. İncelenen tüm örnekler yapı kabuğu açısından değerlendirildiğinde duvarlar, bodrum tavan ve döşemeler, çatı, pencere cam ve çerçevelerin pasif ev kriterlerini sağlayacak şekilde uygulandığı ancak cam seçimi dışında diğer elemanların ID 1144 yapısında ısı performansı açısından daha elverişli olduğu görülmektedir (Tablo 4). Pasif Ev Planlama Paketine göre enerji performansı açısından ID 1144 yapısının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, binanın ısıtma, soğutma, aydınlatma ve havalandırma yüklerinin belirlenmesinde tasarım kararlarının belirlenmesi, sistem kararlarının alınması, uygulanması ve sistemlerin işletilmesi önemlidir. Bu kararlarda pasif sistemlerin kullanımına öncelik ve önem verilmelidir.

Enerji performansı yüksek yapıların yaygınlaşmasına katkı sağlaması, yol gösterici olması ve yaygınlaşması açısından bu tür çalışmaların önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Anlar Güneş, Ş. (Güz 2011). "İklim Değişikliği Yükümlülüklerine Uygunluğun Sağlanması: Kyoto Protokolü Uygunluk Mekanizması", *Uluslararası İlişkiler*, Cilt 8, Sayı 31, s. 69-94.

- Bozdoğan, B. (2003). Mimari tasarım ve ekoloji. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Bulut, N. (2015), PASİF EVLER & FIRSATLAR, İzocam.
- Demirel, B., (2013). Pasif Ev Uygulamasının Türkiye İçin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Global Status Report for Buildings and Construction. (2019).
- International Plant Protection Convention. (2019) IPPC 1.5°C Küresel Isınma Özel Raporu- Politikacılar Özeti, (Madde A1, Politikacılar Özeti, Sayfa 4).
- Marzolani, K. P. (Ocak 2021). Pasif Ev Nedir, Evham dergisi.
- Mihai, M.; Tanasiev, V.; Dinca, C.; Badea, A.; Vidu, R. (2016). Passive House Analysis in Terms of Energy Performance, Energy and Buildings.
- Ören, M. (Ekim 2009). Termo Klima Dergisi, Yıl:1, No: 12, Sayfa: 40- 44
- ÖZBALTA, G. T. (2018). Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar ve Yerleşimler, ISUEP 2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu.
- ÖZBALTA, G. T. (2019). Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar ve Yerleşimler.
- Schnieders J.; Feist W.; Rongen, L. (2015). Passive Houses for different climate zones, Energy and Buildings.
- Taner, A. C. (2015). Fransa 2015 Paris Olası Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Anlaşması Bağlamında Kanada 1987 BM Montreal Ozon Tabakası Protokolü Örneği.
- Waltjen, T. (2005). IBO Passivhaus Bauteilkatalog – A Catalogue of Building Elements Specified for Passivhaus Standard.
- Yılmaz, Y. ve Oral, G. (2019). "An approach for cost and energy efficient retrofitting of a lower secondary school building" Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 34 (1), 393-407.
- URL_1 www.passivehouse.com (E.T: 14.04.2021)
- URL_2 <https://passivehouse-international.org/> (E.T: 19.04.2021)
- URL_3 https://passiv.de/en/03_certification/02_certification_buildings/04_enerphit/04_enerphi.htm (E.T: 19.04.2021)
- URL_4 <https://passivhaustagung.de> (E.T: 14.04.2021)
- URL_5 <https://docplayer.biz.tr/6535300-Pasif-evler-firsatlar-a-nuri-bulut-genel-mudur-izocam-a-s.html> (E.T: 14.04.2021)
- URL_6 www.passivehouse-database.org (E.T: 19.04.2021)
- URL_7 <https://globalsolaratlas.info> (E.T: 14.04.2021)
- URL_8 <https://pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php> (E.T: 14.04.2021)
- URL_9 www.meteoblue.com (E.T: 14.04.2021)
- URL_10 https://webdosya.csb.gov.tr/db/mesleki hizmetler/icerikler/nseb_rehber--20201117075919.pdf (E.T: 19.04.2021)
- URL_11 https://referenzbauten.fnr.de/fileadmin/referenzgebaeude/pdf/objekte/ref_5.pdf (E.T: 19.04.2021)
- URL_12 http://www.reiter-architektur.de/projekte_/ki-florian/KitaDoebeln_ReiterRentzsch.pdf (E.T: 19.04.2021)
- URL_13 https://informationsdienstholz.de/fileadmin/Publikationen/3_Spezial/Spezial_Kindergaerten_Kindertagesstaetten.pdf (E.T: 19.04.2021)
- URL_14 http://www.reiterarchitektur.de/projekte_/kidelitzsch/Reiter%20Hawemann%20Kindertagesstaette%20Delitzsch.pdf (E.T: 19.04.2021)
- URL_15 <https://docplayer.org/62898037-Passivhaus-kindergarten-mit-einer-komfortlueftungs-anlage-von-vallox.html> (E.T: 19.04.2021)
- URL_16 <https://docplayer.org/78084344-Dipl-ing-harald-stahr.html> (E.T: 19.04.2021)

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Sivas Kent Merkezinde Akıllı Şehir Uygulamalarının Sürdürülebilirlik ve Sağlıklı Kent İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi

Evaluation of Smart City Applications in Sivas City centre in terms of Sustainability and Healthy City Principles

Kübra Koç¹ Süleyman Toy² ¹ Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Tasarım YLP, kkoc685@gmail.com² Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, suleyman.toy@atauni.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, günümüzde hızla gelişen, değişen ve farklılaşan kentlerde kendine yer edinen akıllı şehir kavramını oluşturan unsurları, dünyada uygulanan akıllı şehir projelerini ve ülkemizdeki akıllı şehir örneklerini ele alarak, uyguladıkları politikalar ve stratejiler açısından kavramın şehirlerde ortaya çıkan problemlere sunduğu çözümleri Sivas özelinde incelemektir. Dünya ve ülkemizden verilen örneklerle akıllı şehir uygulamaları ve sonuçları sürdürülebilirlik kavramı üzerinden değerlendirilmiştir. Bu uygulamalar irdelenerek Sivas'ta akıllı şehir uygulamalarına ilişkin incelemeler yapılmış, öneriler geliştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, literatürde bulunan akıllı şehir kavramı ve bu kavramın ortaya çıkmasındaki etken unsurlar açıklanmıştır. İkinci aşamada ise Sivas'taki uygulamalarla ilgili bir değerlendirme yapılmış ve öneriler sunulmuştur.

Araştırmada, akıllı şehir kavramının bileşenleri üzerinden yapılan değerlendirmelerle Sivas'taki uygulamaların sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde hangi düzeyde bulunduğu anlaşılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehir, Sürdürülebilirlik, Şehirleşme, Akıllı Şehir Uygulamaları, Teknoloji.

Abstract

The aim of this study is to address the elements that make up the smart city concept that has taken its place in rapidly developing, changing and differentiating cities, the smart city projects implemented in the world and the smart city examples in our country, and the solutions offered by the concept to the problems that arise in terms of sustainability in cities in terms of the policies and strategies implemented in Sivas. Smart city applications and results were evaluated through the concept of sustainability, with examples from the world and our country. By examining these applications in Sivas suggestions were developed. In the first stage of the study, the concept of smart city found in the literature and the effective factors in the emergence of this concept are explained. In the second stage, an evaluation was made about the practices in Sivas and recommendations were presented.

In the study, it was tried to understand the level of applications in Sivas within the framework of bioclimatic comfort and healthy city principles with the evaluations made on the components of the smart city concept.

Keywords: Smart City, Sustainability, Urbanisation, Smart City Applications, Technology.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Koç K, Toy S. Sivas Kent Merkezinde Akıllı Şehir Uygulamalarının Sürdürülebilirlik ve Sağlıklı Kent İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi. Climatehealth. 2021;1(2):42-46

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Kübra Koç, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Tasarım YLP, Erzurum, Türkiye
E-mail: kkoc685@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Akıllı şehir kavramı ve bu kavramın ortaya çıkmasındaki etken unsurlar ele alındığında başlangıç olarak yaklaşık 29 yıl sonra dünyadaki nüfusun 10 milyara ulaşacağı ve bu nüfusun da yarısından fazlasının kentlerde yaşayacağı dikkate alınmalıdır (Meşhur, 2019). Beklenen bu artışın sonucunda oluşacak problemler içinde en önemlisi, sınırlı kaynakların tükenmesi olarak düşünülmektedir. Bunun dışında ekonomik ve sosyal problemlerin de giderek artacağı, kentlerde altyapı yetersizliklerinin ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu tür problemlerin çözümlenebilmesi için küresel ölçekte, sürdürülebilir ve uygulanabilir kalkınma planlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu aşamada gerçekleştirilecek olan akıllı şehir uygulamaları, sorunların çözümüne yönelik öneriler sunacaktır (Meşhur, 2019).

Akıllı şehir kavramını, teknoloji alanındaki ilerlemelerin getirdiği olan çözümler, sürdürülebilirlik ve şehirleşme ilkeleri çerçevesinde, toplumsal bir fayda oluşturmak amacıyla kullanarak şehri yeniden tasarlamak olarak tanımlayabiliriz (Meşhur, 2019). Bu kavramın en büyük gayesi, kentin geliştirilmesini sağlamaktır. Bunun yanı sıra mevcut problemleri ortadan kaldırabilmek adına birçok alanda çeşitli imkanlar sunmaktadır (Meşhur, 2019).

Yaklaşık olarak son yirmi iki yıl içinde ortaya çıktığı düşünülen ve günümüzde popüler olan bu kavram, teknolojik üretimler sonucu açığa çıkan araçların etkisi altına girerek şekillenmiş ve evrilmiştir (Örselli ve Akbay, 2019). Bu kavram farklı kişiler tarafından, farklı dönemlerde de tanımlanmaya çalışılmıştır. Örneğin Harrison'a (2010) göre akıllı kent, ölçülmüş, bağlantılı ve zekidir. Hall (2000) ise elektronik ve sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalitesi yüksek bir yaşamı olanaklı kılan, sensörler gibi uyarma ağları ve gelişmiş altyapıları ile geleceğin güvenli, emniyetli, yeşil çevreye sahip verimli kent merkezi olarak açıklamıştır.

Akıllı şehirlerin bileşenleri için çok çeşitli öneriler ortaya atılsa da bugün gelinen noktada altı ana başlık altında toplanmış ve akıllı ekonomi, akıllı insan, akıllı yönetim, akıllı hareketlilik, akıllı çevre ve akıllı yaşam olarak sınıflandırılmıştır. Giffinger vd. 2007'de akıllı şehirlerin daha detaylı bir şekilde oluşturulabilmesi için altı özellik tanımlamıştır (Meşhur, 2019). Avrupa'da yapılan

bir araştırmada ise altı temel özellikle birlikte 33 faktör ortaya konulmuştur (Köseoğlu ve Demirci 2018).

Çalışmanın amacı, günümüzde önemi hızla artan akıllı şehir kavramını bileşenleriyle birlikte, kentlerdeki sorunlara bulduğu çözümler çerçevesinde, dünyadaki ve ülkemizdeki uygulamalar üzerinden inceleyip, Sivas'taki uygulamalara ilişkin literatüre dayanarak sağlıklı kent ilkeleri ve sürdürülebilirlik çerçevesinde değerlendirmeler yapmak, kentin bu konudaki düzeyine ilişkin tespitlerde bulunmak ve öneriler geliştirmektir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini akıllı kentlerle ilgili daha önceden yapılmış çalışmaların yer aldığı literatür oluşturmaktadır. Literatürün oluşturulmasında tezlerden, bilimsel dergilerden ve makalelerden yararlanılmıştır. Literatür taraması sonucunda bir şehrin akıllı şehir olabilmesi için birçok özelliği bünyesinde barındırması gerektiği gözlemlenmiştir. Bu aşamada özellikle akıllı şehir yapı taşları ve bileşenlerinin önemi büyüktür. Akıllı şehir uygulamalarının yapılabilmesi için de çeşitli etken unsurlar bulunmaktadır. Teknolojik gelişmelerin toplumsal fayda sağlaması amacıyla kullanımı, bu amaca yönelik uygulamaların yapılması kenti ileri bir seviyeye taşımaktadır (Babaoğlu, 2019).

Literatür araştırmaları referans alınarak, Güney Kore'deki Songdo şehrinde ve Türkiye'deki İstanbul ile Ankara şehirlerinde uygulanan akıllı şehir projeleri incelenerek elde edilen çalışmada nitel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Akıllı şehir kavramının sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde tanımlaması yapılarak, dünyadaki ve Türkiye'deki uygulamaları incelenmiştir. Yapılan çalışmada öncelikli olarak Sivas ili özelinde, literatürde yer alan yaklaşımlara dayanarak öneriler sunulmaktadır (Çetin ve Çiftçi, 2019).

BULGULAR

Dünyadaki Akıllı Şehir Uygulamaları

Dünyada akıllı şehir uygulamaları genellikle Güney Kore ve Hindistan gibi Asya ülkelerinde görülmektedir. Songdo akıllı şehri örnek olarak incelenecektir. Songdo, Güney Kore'de bulunmaktadır. Sayısal coğrafi bilgi sistemi kullanılarak yer altında network sistemi kurulmuştur. Oluşturulan bu sisteme ulaşım akıllı

binalar sayesinde olmaktadır. Böylece herkes evinden erişim sağlayabilmektedir. Bu sistem sayesinde akıllı binalardan atılan ve sokaktaki atık kutusunda bulunan katı atıklar ayrıştırılmaktadır. Daha sonra atık toplama alanına gönderilmektedir (Kayapınar, 2017).

Türkiye'deki Akıllı Şehir Uygulamaları

Türkiye'deki şehirleşme oranı dünya ortalamasının üzerindedir (İlgaz, 2018). Bunun sonucu olarak hizmet beklentileri artmaktadır. Altyapı, ulaşım, enerji, sağlık gibi alanlarda problemler açığa çıkmaktadır. Olası sorunların meydana gelmeden önce tahmin edilmesi ve sürdürülebilir çözümler üretilmesi oldukça önemlidir. Yapılan bir araştırma sonucu hazırlanan rapora göre 2025 yılına kadar ülkemizdeki akıllı şehir sayısının 26'dan fazla olacağı öngörülmektedir (İlgaz, 2018).

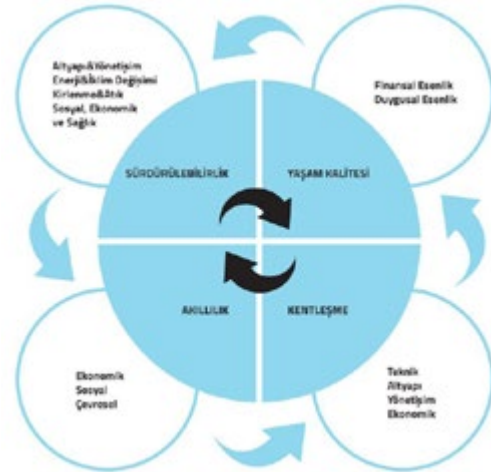
Bu bölümde Türkiye'deki akıllı şehir uygulamalarına İstanbul ve Ankara kentlerinden bazı örnekler verilmiştir. Akıllı şehir uygulamalarındaki çeşitlilik sebebiyle bu iki kent örnek olarak incelenmiştir. İlk örnek olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi, kaliteli hizmet verebilmek adına uluslararası standartlarda bir çalışma yaparak veri analiz merkezi inşa etmiştir. Bu merkezde online navigasyon, çevre kontrol merkezi, akıllı şehir mobilyaları, trafik kontrolmerkezi ve iletişim hizmetleri yer almaktadır (İlgaz, 2018). İkinci örnek olan Ankara'da ise farklı noktalarda akıllı kavşak uygulamaları ve trafik yoğunluğu ölçümleri yapılmaktadır. Bazı ilçe belediyelerinin çöp toplamaya ilgili ayrıştırma sistemlerinin olduğu gözlenmektedir. Otobüslerin konumu ve kaç dakika içinde durakta olacaklarının öğrenilmesi mobil uygulamalar üzerinden gerçekleştirilmektedir (İlgaz, 2018).

Sivas Belediyesi, teknolojik gelişmeler sayesinde akıllı şehir uygulamaları adına düzenlemeler yapmıştır. Halkın yaşam kalitesini artırmak, elektronik araçlar ile sosyal hayatta kolaylıklar sağlamak amaçlanmıştır. Şehirdeki mobil belediyeçilik uygulamalarına örnek olarak mezarlık bilgi sistemi, e-belediye ve e-imar hizmetleri verilebilir. Ayrıca şehrin farklı noktalarında elektronik terminaller (kiosk), ödeme yapma ve su yükleme alanları ve canlı yayın kameraları bulunmaktadır (Nair, 2018).

Ulaşım başlığı altındaki uygulamalar mobil kent kart, otobüs takip sistemleri ve akıllı duraklar olarak değerlendirilebilir. Duraklara karekod okutma sistemi konulmuştur. Otobüslere kamera sistemleri ve GPS cihazları yerleştirilmiştir. Bu sayede anlık koordinat bilgisine ulaşılabilmektedir. Duraklarda karşılaşılan zaman kaybı sorunu bu şekilde aşılmıştır (Nair, 2018).

Sivas'taki akıllı şehir uygulamalarının ilk örneği web ortamındaki e-belediyeçilik olmuştur. Bu uygulama 2005 yılında başlamıştır. Şehirde yaşayanlara birçok kolaylık sağlanmıştır. Ödeme, borç sorgulama ve şikâyetle bulunma vb. gibi işlemleri yapabilme imkânları olmuştur. 2014 yılında network altyapısı yeniden düzenlenmiş, çeşitli noktalara canlı kameralar konulmuştur. 2016 yılında ise akıllı çöp konteyner uygulamasına geçilmiştir. Elektronik sensörler yerleştirilmiştir. Bu sensörler sayesinde doluluk miktarına göre çöp alımı yapılmakta, bu sayede gereksiz araç kullanımının önüne geçilmektedir. Aynı yılda kent meydanına 11 tane kablosuz modem yerleştirilerek, internet hizmeti ücretsiz verilmiştir (Nair, 2018).

Şekil 4. Akıllı Şehirlerin Özellikleri Modeli (Babaoğlu, 2019)



Şekil 5. Öne Çıkan Aktör ve Faktör Modeli (Babaoğlu, 2019)



SONUÇ ve ÖNERİLER

Akıllı şehir kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte insanlar, teknolojiyi farklı bir bakış açısıyla yorumlamaya başlamışlardır. Kent özelinde iyileştirmeler yapılmış, stratejiler ve politikalar uygulanmıştır. Teknolojik araçlar sayesinde, topluma sunulan imkân ve hizmetler genişletilmiştir. Geliştirilen sistemlerin olumlu olarak geri dönütleri alınmıştır. Uygulamaların hayata geçirilebilmesi adına, öncelikli olarak şehirdeki problemlerin tespiti yapılmış, bu tespit sonucu çözüm arayışına girilmiştir. Çözüm arayışlarının ürünü olarak da akıllı şehir uygulamaları geliştirilmiştir.

Günümüzde, bu kavramın önemi hakkındaki farkındalıklar giderek artmaktadır. Dünyada ve ülkemizde de akıllı şehir uygulamalarının gün geçtikçe arttığı gözlemlenmektedir. Akıllı şehir bilincinin olduğu ve geliştiği görülmektedir. Toplumsal fayda sağlanması amaçlanarak çalışmalar ilerletilmektedir.

Şehirler kendi sorunlarına çözüm ararken, akıllı şehir kavramının getirdiği yeni yaklaşımlardan esinlenmelidir. Bu yaklaşımlar çerçevesinde adımlar atmalıdır. Vatandaşlarına güvenlik, altyapı, sağlık, eğitim, ulaşım, iletişim gibi pek çok alanda kolaylıklar sağlamalıdır. Sunduğu imkânlar sonucu zamandan ve maddiyattan tasarruf ettirmelidir.

Yapılan incelemeler sonucunda, Sivas'taki akıllı şehir uygulamalarının geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Farklı uygulama alanlarının oluşturulması, toplumdaki bireylere çeşitli imkânlar tanıyacaktır. Akıllı şehir uygulamalarının düzenlenebileceği alanlarla ilgili Sivas kent merkezi için öneriler şu şekildedir:

- Akıllı yönetim ana başlığı dikkate alınarak Sivas'ın kültürünü, tarihini, mimari eserlerini, yöresel lezzetlerini, doğal güzelliklerini tanıtmak amacıyla üç boyutlu turizm atlası uygulaması oluşturulmalıdır.
- Akıllı çevre ana başlığı altında, iklimi koruma ve iklim verimliliği ilkeleri çerçevesinde, enerji verimliliğini arttırmak için çeşitli düzenlemeler yapılmalıdır. Karbon ayak izinin azaltılması adına şehir içinde bisiklet kullanımı arttırılmalıdır. Akıllı bisiklet kiralama bölgeleri oluşturulmalıdır.
- Akıllı yaşam ana başlığı özelinde havadaki kirliliği yönetebilmek amacıyla hava kirliliği sensörleri kullanılmalıdır. Enerji kullanımını ve dağıtımını yönetebilmek adına akıllı şebekeler oluşturulmalıdır. Park yeri sorunlarının çözülebilmesi için akıllı otopark sistemleri geliştirilmelidir. Trafiğin yoğunluğunu azaltmak için akıllı kavşak sistemleri oluşturulmalıdır. Görme engelli vatandaşlar için yol tarif edilmesini sağlayan engelli navigasyonları kullanılmalıdır.
- Sürdürülebilirlik ilkesi kapsamında şehirdeki binalar ve araçlar için enerji depolama teknolojisi kullanılmalıdır. Binalardaki ısınma amaçlı enerji ve yakıt tüketimini yönetebilmek için bina iyileştirmeleri yapılmalıdır.
- Akıllı insan ana başlığı dikkate alınarak, katılımcılığı geliştirmek amacıyla çevrimiçi sosyal platformlar oluşturulmalıdır. Toplumdaki ortak kullanım alanlarında güvenliği sağlamak amacıyla akıllı teknolojiler geliştirilmelidir. Yaşlı ve engellilere, trafikte karşıdan karşıya geçerken kullanabilecekleri özel kartlar verilmelidir. Bu kartlar sayesinde yeşil ışık süresinin uzatılması sağlanmalıdır.

- Akıllı hareketlilik ana başlığı altında kentin farklı noktalarındaki sensör ve elektronik cihazlar daha yaygın bir şekilde kullanılmalıdır. Cadde ve sokaklardaki lambaları kapsayan, enerji tasarrufu sağlamak amacıyla akıllı aydınlatma sistemleri geliştirilmeli, yaya trafiği için ayarlanan akıllı sokak lambaları kullanılmalıdır. Kent içinde trafik yoğunluğu yaşanan alanlardaki sorunların çözümlenebilmesi ve trafikteki kontrolün sağlanabilmesi için akıllı ulaşım sistemleri geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Babaoğlu, C. (2019). Yerel yönetimlerde akıllı şehirler devri. *Kriter Dergisi*, 3(32), 35-38.
- Bilici, Z., & Babahanoğlu, V. (2018). Akıllı Kent Uygulamaları ve Konya Örneği. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 9(2), 124-139.
- Çetin, M., & Çiftçi, Ç. (2019). Literatüre Göre Dünya ve Ülkemizden Örneklerle Akıllı Kent Kavramının İrdelenmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(3), 134-143.
- Güney, N. A. İ. R. (2018). Kentsel Yaşamın Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Işığında Yeniden İnşası ve Anadolu'dan Bir Örnek: Sivas Belediyesi'nin Akıllı Kent Uygulamaları. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 521-540.
- Ilgaz, E. (2018) *Akıllı Şehirler ve Akıllı Şehirlerin Kurulmasında Rüzgar Enerjisinin Yönetimi ve Organizasyonu*. (Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.)
- Kayapınar, Y. E. (2017). Akıllı şehirler ve uygulama örnekleri. *İTÜ Vakfı Dergisi*, 77, 19.
- Güney, NA İ. R. (2018). Kentselin Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Yaşamında Yeniden İnşası ve Anadolu'dan Bir Örnek: Sivas Belediyesi'nin Akıllı Kent Uygulamaları. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (1), 521-540.
- Köseoğlu, Ö., & Demirci, Y. (2018). AKILLI ŞEHİRLER VE YEREL SORUNLARIN ÇÖZÜMÜNDE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 40-57.
- MEŞHUR, H. F. A. (2019). AKILLI ŞEHİR ÇÖZÜMLERİNİN SUNDUĞU OLANAKLAR VE İSTANBUL'DAKİ UYGULAMALARA İLİŞKİN BİR DEĞERLENDİRME. *İstanbul'da Büyük Ölçekli Kentsel Projeler Ve Planlama Süreçleri*, 1.
- ÖRSELLİ, E., & Akbay, C. (2019). Teknoloji ve kent yaşamında dönüşüm: akıllı kentler. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 2(1), 228-241.
- Ulusoy, M. (2017). *Akıllı şehirler* (Doctoral dissertation, İstanbul Bilgi Üniversitesi).
- Armağan, M. V. (2018). Bilgi toplumunda akıllı şehirler ve katılımcı yurttaşlık. *Ankara: TC Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

İklim Değişikliği İle Mücadelede Düşük Karbonlu Ulaşım Sistemlerine Geçiş Uygulamaları

Transition To Low Carbon Transportation Systems in Combating Climate Change

Tarık Özdemir¹ E.Didem Evci Kiraz² Belgin Yıldırım³ 

1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Multidisipliner Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi, tarik.ozdemir@adu.edu.tr

2 Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, devci@adu.edu.tr

3 Doç. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı, byildirim@adu.edu.tr

Özet

Küresel iklim değişikliği endişesi, doğal kaynakların gün geçtikçe tükenmesi ve kentlerdeki ulaşımın büyük çoğunluğunun halen fosil yakıtlardan karşılanması, insanoğlunu kentlerde yeşil ve sürdürülebilir bir ulaşım arayışı içerisine sokmuştur. Hızlı küreselleşme ile birlikte ortaya çıkan nüfus artışı, özellikle kentsel ulaşım da hareketliliğe neden olmuş, benzin ve dizel yakıtlı araçların kullanımı her geçen gün artmıştır. Kentleri sürdürülebilir kılmak ve iklim değişikliği ile mücadele noktasında ülkeler, ulaşım da petrole bağımlılığı ve CO2 emisyonlarını azaltmak için yeni teknolojik ulaşım ve alternatif yakıt sistemlerini kullanmaya başlamışlardır. Literatür taraması kullanılan bu çalışmada, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ile mücadelede ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan yeşil ulaşım uygulamaları incelenmiştir. TÜİK, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve EGM Trafik Başkanlığı'nın resmi sitelerinden elde edilen veriler bağlamında, Türkiye'de 2002-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıt sayıları, otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımları, elektrikli araç ve elektrikli otomobillerin dağılımları (Ege Bölgesi), sera gazı emisyonları ve trafik kaza istatistiklerine ilişkin veriler analiz edilmiştir. Çalışmada, iklim değişikliği ile mücadelede, Türkiye'nin fosil yakıtlı ulaşım araçlarından, düşük karbonlu ulaşım araçlarına geçiş noktasında, sürdürülebilir bir yeşil ulaşımın neresinde olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, Türkiye'nin sürdürülebilir yeşil ulaşımına doğru olumlu bir ivme yakalamış olduğu sonucuna ulaşıldı.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Ulaşım, Elektrikli Araç, CO2 Emisyonları, İklim Değişikliği, Bisikletle Ulaşım.

Abstract

The concern of global climate change, the depletion of natural resources day by day, and the fact that most of the transportation in cities is still met by fossil fuels has led human beings to seek a green and sustainable transportation in cities. The population growth that emerged with the rapid globalization has caused mobility especially in urban transportation, and the use of gasoline and diesel fueled vehicles has increased day by day. At the point of making cities sustainable and combating climate change, countries have started to use new technological transportation and alternative fuel systems to reduce dependence on oil and CO2 emissions in transportation. In this study, which used a literature review, green transportation practices at national and international levels in the fight against sustainability and climate change were examined. In the context of data obtained from the official websites of TURKSTAT, Ministry of Environment and Urbanization and EGM Traffic Presidency, the number of motor vehicles in Turkey between 2002-2020, the distribution of automobiles by fuel type, the distribution of electric vehicles and electric cars (Aegean Region), greenhouse gas emissions and traffic accident statistics were analyzed. In the study, it is aimed to determine where Turkey is in a sustainable green transportation at the point of transition from fossil fuel transportation vehicles to low carbon transportation vehicles in the fight against climate change. As a result of the data obtained, it was concluded that Turkey has achieved a positive momentum towards sustainable green transportation.

Keywords: Green Transportation, Electric Vehicle, CO2 Emissions, Climate Change, Bicycle Transportation.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Özdemir T, Evci Kiraz ED, Yıldırım B. İklim Değişikliği İle Mücadelede Düşük Karbonlu Ulaşım Sistemlerine Geçiş Uygulamaları. Climatehealth. 2021;1(2):47-57

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Tarık Özdemir, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Multidisipliner Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi
E-mail: tarik.ozdemir@adu.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünya hızlı bir kentleşme eğilimine girmiştir. 1950 yılındaki verilere göre, dünya nüfusunun yalnızca 30'u kentsel alanlarda yaşarken, bu oran 2018 yılında % 55'e yükselmiştir (United Nations, 2018). Öngörüler, 2050'ye kadar şehirlerde yaşayan toplam nüfus oranının % 66'ya ulaşacağı yönündedir (Öztürk, 2017:18). Şehirlerdeki bu nüfus artışına paralel olarak, kentsel nüfusun ulaşım yönündeki talebinde de hızlı bir artış görülmüştür. Kentlerde yaşayan bireylerin kısa ve uzun mesafeli yolculuklarında, özel araçları tercih etmeleri, bireysel ulaşımından kaynaklanan bazı çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Yollardaki taşıt miktarındaki artış, kentlerde trafik sıkışıklığına, trafikten kaynaklı gürültüye, strese sebep olurken aynı zamanda ölümlü trafik kazalarına da neden olmuştur. Özellikle karayolu ulaşımında halen fosil enerji kaynaklarından elde edilen (benzin, dizel) yakıtların kullanılması, kentlerde hava kalitesini olumsuz etkilemekte ve küresel ölçekte iklim değişikliği sorunlarının başlıca temel nedenleri arasında yer almaktadır.

Dünya genelinde birincil enerji kaynaklarının, yaklaşık beşte biri, ulaştırma sektörü tarafından tüketilmektedir. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar sadece küresel ısınmayı tehdit ettiği için değil aynı zamanda ozon tabakasını da deforme ettiği için de çevre bilimcilerin dikkatini çekmiştir (Okten ve Gümüşay, 2010:1). Kentlerde kullanılan ve içten yanmalı dizel ve benzinli motorlu taşıtlardan kaynaklanan ve atmosfere yayılan başlıca egzoz emisyonları; karbon monoksit (CO), azot oksitler (NO_x), hidrokarbonlar (HC), partiküler maddeler (PM), kükürt oksit (SO_x) ve kurşun birleşikleridir (Uyumaz ve ark, 2017:966). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın verilerine, göre ulaşımından kaynaklanan emisyonların gün geçtikçe artmaya devam ettiği görülmüştür. Verimlilik iyileştirmeleri, elektrifikasyon ve daha fazla biyoyakıt kullanımı sayesinde küresel ölçekteki ulaşım emisyonları 2019 yılında % 0,5'den daha az artsa da, yine de fosil yakıtlı ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonlarının % 24'ünden halen sorumludur. Karayolundaki araçlar (arabalar, kamyonlar, otobüsler, nakliye araçları), CO₂ emisyonlarının dörtte üçünü oluşturmakta ve havacılık ve deniz taşımacılığından kaynaklı emisyonlarda giderek artmaktadır (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 2021).

Kentleri sürdürülebilir kılmak ve iklim değişikliği ile mücadele noktasında öncelikle ulaşımında petrole bağımlılığı ve ulaşımından kaynaklı insan sağlığı ve çevreye zararlı egzoz emisyonlarını azaltmak için ülkeler, yeni teknolojik ulaşım ve alternatif yakıt sistemlerini hayata geçirmeye başlamışlardır. Biyoyakıtlar (sıvı veya gaz), hidrojen ve yakıt hücreleri ile Plug-in'li akülü elektrikli ve hibrit elektrikli araçlar fosil yakıtlara alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (European Commission, Mobility and Transport, 2021). Bu taşıt sistemlerinin yanı sıra, kentlerde bisikletle ulaşım ağları ve toplu taşıma kullanımının yaygınlaştırılması ile yaya ve yürüyüş yollarının genişletilmesi gibi yeşil ulaşım modelleri de hız kazanmıştır.

Bu çalışmada, iklim değişikliği ile mücadelede, Türkiye'nin fosil yakıtlı ulaşım araçlarından, düşük karbonlu ulaşım araçlarına geçiş noktasında, sürdürülebilir bir yeşil ulaşımın neresinde olduğunun tespit edilmesi ve yapılacak olan yeşil ulaşım konularına ilişkin akademik çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Türkiye'de 2002-2020 yılları arasındaki Motorlu Kara Taşıt Sayıları, 2004-2021 yılları arasındaki Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımları, 2004-2020 yılları arasındaki Trafiğe Kayıtlı Elektrikli Araçların Dağılımı, 2004-2020 yılları arasındaki Trafiğe Kayıtlı Elektrikli Otomobillerin Dağılımı (Ege Bölgesi), 1990-2017 yılları arasındaki Ulaştırma Türüne Göre Sera Gazı Emisyonları ve 2009-2019 yılları arasındaki Trafik Kaza İstatistik verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) Trafik Başkanlığı'nın resmi internet sitesi ile ulusal ve uluslararası dokümanlardan toplandı.

3. BULGULAR

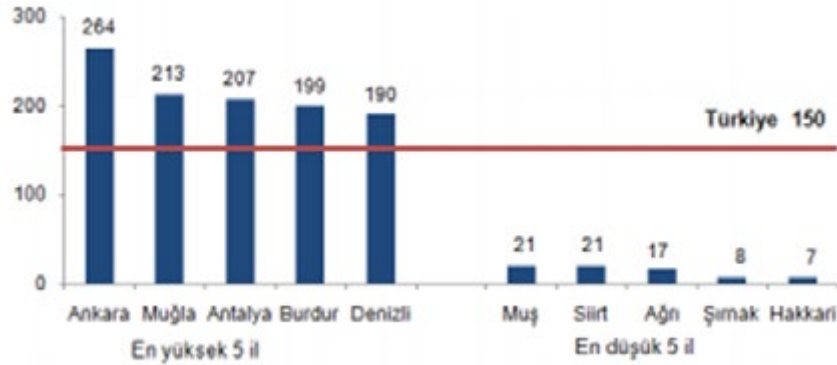
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin (Tablo 1) Şubat 2020 verilerine göre, 2010-2019 yılları arasındaki taşıt cinsine göre artış oranlarında ilk sırayı % 84,5 ile özel amaçlı taşıtlar aldı. Bunu % 65,7 ile otomobiller, %58,3 ile kamyonetler, %39,4 ile motosikletler, % 35,9 ile traktörler, % 37,5 ile minibüsler, % 16,3 ile kamyonlar ve % 2,3 ile otobüsler takip etmiştir (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020).

Tablo 1. Motorlu Kara Taşıt Sayısı, Değişim Oranları, 2010-2019

Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı		Değişim
	2010	2019	(%)
Toplam	15 095 603	23 156 975	56,4
Otomobil	7 544 871	12 503 049	65,7
Minibüs	386 973	493 373	27,5
Otobüs	208 510	213 358	2,3
Kamyonet	2 389 488	3 796 919	58,3
Kamyon	726 359	844 481	16,3
Motosiklet	2 389 488	3 331 326	39,4
Özel amaçlı	35 492	65 470	84,5
Traktör	1 404 872	1 908 999	35,9

Kaynak: TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020

TÜİK'in (Resim 1) Şubat 2020 verilerine göre, Türkiye'de 2010 yılında bin kişi başına 102 otomobil düşerken, bu sayı 2019 yılında 150 olmuştur. İl bazında ise bin kişi başına düşen otomobil sayıları kapsamında ilk beş il sırasıyla; Ankara, Muğla, Antalya, Burdur ve Denizli olurken, bin kişi başına düşen son 5 il ise sırasıyla Muş, Siirt, Ağrı, Şırnak ve Hakkâri olmuştur (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020).

Resim 1. Bin kişiye düşen otomobil sayısında ilk beş ve son beş il, 2019

Türkiye'de trafiğe kayıtlı 2002-2020 yılları arasındaki toplam taşıt sayısı, Eylül ayı sonu itibarıyla 23 milyon 854 bin 820 olduğu saptandı. (Tablo2).

Tablo 2. Yıllara Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı, 2002-2020

Yıl	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı	Traktör
2002	8 655 170	4 600 140	241 700	120 097	875 381	567 152	1 046 907	23 666	1 180 127
2003	8 903 843	4 700 343	245 394	123 500	973 457	579 010	1 073 415	24 468	1 184 256
2004	10 236 357	5 400 440	318 954	152 712	1 259 867	647 420	1 218 677	28 004	1 210 283
2005	11 145 826	5 772 745	338 539	163 390	1 475 057	676 929	1 441 066	30 333	1 247 767
2006	12 227 393	6 140 992	357 523	175 949	1 695 624	709 535	1 822 831	34 260	1 290 679
2007	13 022 945	6 472 156	372 601	189 128	1 890 459	729 202	2 003 492	38 573	1 327 334
2008	13 765 395	6 796 629	383 548	199 934	2 066 007	744 217	2 181 383	35 100	1 358 577
2009	14 316 700	7 093 964	384 053	201 033	2 204 951	727 302	2 303 261	34 104	1 368 032
2010	15 095 603	7 544 871	386 973	208 510	2 399 038	726 359	2 389 488	35 492	1 404 872
2011	16 089 528	8 113 111	389 435	219 906	2 611 104	728 458	2 527 190	34 116	1 466 208
2012	17 033 413	8 648 875	396 119	235 949	2 794 606	751 650	2 657 722	33 071	1 515 421
2013	17 939 447	9 283 923	421 848	219 885	2 933 050	755 950	2 722 826	36 148	1 565 817
2014	18 828 721	9 857 915	427 264	211 200	3 062 479	773 728	2 828 466	40 731	1 626 938
2015	19 994 472	10 589 337	449 213	217 056	3 255 299	804 319	2 938 364	45 732	1 695 152
2016	21 090 424	11 317 998	463 933	220 361	3 442 483	825 334	3 003 733	50 818	1 765 764
2017	22 218 945	12 035 978	478 618	221 885	3 642 625	838 718	3 102 800	60 099	1 838 222
2018	22 865 921	12 398 190	487 527	218 523	3 755 580	845 462	3 211 328	63 359	1 885 952
2019	23 156 975	12 503 049	493 373	213 358	3 796 919	844 481	3 331 326	65 470	1 908 999
2020	23 854 820	12 907 648	494 834	213 316	3 895 264	854 739	3 478 646	69 002	1 941 371

Kaynak: TÜİK, Eylül 2020

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, 2004-2021 yılları arasındaki toplam 13 milyon 214 bin 599 otomobilin 2021 Şubat ayı sonu itibarıyla % 24,6’sı benzinli, % 38,2’ü dizel, % 36,5’i LPG yakıtlı, % 0,3’ü elektrikli veya hibritli, %0,3’ünün ise yakıt türü bilinmeyen otomobilleri kapsadığı saptandı (Tablo 3).

Tablo 3. Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı, 2004-2021

Yıl	Toplam	Benzin	(%)	Dizel	(%)	LPG	(%)	Elektrikli - Hibrit	(%)	Bilinmeyen	(%)
2004	5 400 440	4 062 486	75,2	252 629	4,7	793 081	14,7	-	-	292 244	5,4
2005	5 772 745	3 883 101	67,3	394 617	6,8	1 259 327	21,8	-	-	235 700	4,1
2006	6 140 992	3 838 598	62,5	583 794	9,5	1 522 790	24,8	-	-	195 810	3,2
2007	6 472 156	3 714 973	57,4	763 946	11,8	1 826 126	28,2	-	-	167 111	2,6
2008	6 796 629	3 531 763	52,0	947 727	13,9	2 214 661	32,6	-	-	102 478	1,5
2009	7 093 964	3 373 875	47,6	1 111 822	15,7	2 525 449	35,6	-	-	82 818	1,2
2010	7 544 871	3 191 964	42,3	1 381 631	18,3	2 900 034	38,4	-	-	71 242	0,9
2011	8 113 111	3 036 129	37,4	1 756 034	21,6	3 259 288	40,2	47	0,0	61 613	0,8
2012	8 648 875	2 929 216	33,9	2 101 206	24,3	3 569 143	41,3	228	0,0	49 082	0,6
2013	9 283 923	2 888 610	31,1	2 497 209	26,9	3 852 336	41,5	436	0,0	45 332	0,5
2014	9 857 915	2 855 078	29,0	2 882 885	29,2	4 076 730	41,4	525	0,0	42 697	0,4
2015	10 589 337	2 927 720	27,6	3 345 951	31,6	4 272 044	40,3	889	0,0	42 733	0,4
2016	11 317 998	3 031 744	26,8	3 803 772	33,6	4 439 631	39,2	1 160	0,0	41 691	0,4
2017	12 035 978	3 120 407	25,9	4 256 305	35,4	4 616 842	38,4	1 685	0,0	40 739	0,3
2018	12 398 190	3 089 626	24,9	4 568 665	36,8	4 695 717	37,9	5 367	0,0	38 815	0,3
2019	12 503 049	3 020 017	24,2	4 769 714	38,1	4 661 707	37,3	15 053	0,1	36 558	0,3
2020	13 099 041	3 201 894	24,4	5 014 356	38,3	4 810 018	36,7	36 487	0,3	36 286	0,3
2021	13 214 599	3 250 445	24,6	5 053 990	38,2	4 829 632	36,5	44 291	0,3	36 241	0,3

Kaynak: TÜİK, Şubat 2021

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasında yakıt cinsine göre kullanılan toplam 82 milyon 710 bin aracın, 2020 yılı itibarıyla elektrikli otomobil sayısı 36 bin 487, elektrikli otobüs sayısı 92, elektrikli kamyonet sayısı 238, elektrikli motosiklet sayısı 45 bin 886, elektrikli özel amaçlı taşıt sayısı 1, elektrikli traktör sayısının ise 6 olduğu saptandı (Tablo 4).

Tablo 4. Trafiğe Kayıtlı Kullanılan Elektrikli Araçların Dağılımı, 2004-2020

Yakıt Cinsi	Yıl	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel Amaçlı	Traktör
ELEKTRİK	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	119	-	-	-	-	-	119	-	-
	2010	145	9	-	-	-	-	136	-	-
	2011	280	47	-	-	10	-	223	-	-
	2012	639	228	-	1	26	-	384	-	-
	2013	1 093	436	-	1	55	-	596	-	5
	2014	3 195	525	-	1	101	-	2 563	-	5
	2015	5 847	889	-	12	116	-	4 828	-	2
	2016	9 536	1 160	-	24	130	-	8 217	-	5
	2017	18 261	1 685	-	57	140	-	16 374	-	5
	2018	30 167	5 367	-	74	148	-	24 572	-	6
	2019	49 744	15 053	-	92	147	-	34 445	-	7
	2020	82 710	36 487		92	238		45 886	1	6

Kaynak: TÜİK Yazılım Daire Başkanlığı'nın 28.04.2021 tarihli,63220 sayılı ve Ulaştırma İstatistikleri konulu yazısı kapsamında, bilgi ücreti karşılığında elde edilmiştir.

Türkiye'nin Ege Bölgesi sınırları içerisinde (Resim 2); Muğla, Aydın, Denizli, İzmir, Uşak, Manisa, Afyon ve Kütahya olmak üzere toplam 8 ili bulunmaktadır (Türkiye Coğrafya Kurumu,2021).

Resim 2. Ege Bölgesi illeri

Resim 2'deki, Ege Bölgesi illerinin trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasındaki yakıt cinsi elektrikli otomobil olan 2020 yılı itibariyle otomobil sayısı, Türkiye geneli toplamda 36.476, Muğla'da 471, Aydın'da 233, Denizli'de 236, İzmir'de 1.621, Uşak'ta 30, Manisa'da 110, Afyon'da 109 ve Kütahya'da ise 30 olduğu saptandı (Tablo 5).

Tablo 5. Trafiğe Kayıtlı Elektrikli Otomobillerin Dağılımı (Ege Bölgesi), 2004-2020

Yakıt Cinsi	Yıl	Türkiye Toplam	Muğla	Aydın	Denizli	İzmir	Uşak	Manisa	Afyon	Kütahya
ELEKTRİK	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	5	1	-	-	-	-	1	-	-
	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	9	-	-	-	-	-	1	-	-
	2011	47	-	-	-	-	-	1	-	-
	2012	228	1	1	1	6	-	2	-	-
	2013	436	1	1	13	11	-	7	-	-
	2014	525	2	1	13	17	-	6	-	-
	2015	889	3	3	15	32	-	10	3	-
	2016	1 160	4	9	19	47	-	10	3	-
	2017	1 685	15	13	27	77	2	13	2	-
	2018	53 67	114	46	60	288	11	28	14	2
	2019	15 053	233	112	115	763	18	51	42	10
	2020	36 476	471	233	236	1 621	30	110	109	30

Kaynak: TÜİK Yazılım Daire Başkanlığı'nın 28.04.2021 tarihli,63220 sayılı ve Ulaştırma İstatistikleri konulu yazısı kapsamında, bilgi ücreti karşılığında elde edilmiştir.

Türkiye'nin 2017 yılında ulaşımdan kaynaklı toplam sera gazı emisyonu, 84.659 kiloton CO₂ eşdeğeri'dir. Ulaştırma türüne göre ise, 2017 yılında havayolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 3.838, karayolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 78.706, demiryolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 413, deniz yolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 944 ve diğer ulaşımdan kaynaklı CO₂ emisyonu ise 756 kiloton CO₂ eşdeğeri olduğu saptandı (Tablo 6).

Tablo 6. Ulaştırma Türüne Göre Sera Gazı Emisyonu (kiloton CO₂ eşdeğeri)

Yıllar	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Toplam	26.969	34.113	36.465	42.041	45.392	75.789	81.841	84.659
Havayolu	923	2.775	3.099	4.089	2.862	4.205	4.281	3.838
Karayolu	24.777	29.760	31.850	35.532	39.941	69.309	75.595	78.706
Demiryolu	721	768	713	757	517	480	374	413
Deniz Yolu	509	726	623	1.299	1.682	1.147	970	944
Diğer Ulaştırma	39	83	180	364	390	647	621	756

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Türkiye'de 2019 yılında meydana gelen 174.896 ölümlü yaralı trafik kazası sonucunda, 2.524'ü kaza yerinde, 2.949'u kaza sonrasında olmak üzere toplamda 5.473 kişi trafikten kaynaklı olarak hayatını kaybettiği saptandı(Tablo 7).

Tablo 7. Trafik Kaza İstatistikleri, 2009-2019

Yıl	Trafığe Kayıtlı Araç Sayısı	Toplam kaza sayısı	Ölümlü yaralanmalı kaza sayısı	Maddi hasarlı kaza sayısı	Ölü sayısı			Yaralı sayısı
					Toplam	Kaza yerinde	Kaza sonrası	
2009	14 316 700	1 053 346	111 121	942 225	4 324	4 324	-	201 380
2010	15 095 603	1 106 201	116 804	989 397	4 045	4 045	-	211 496
2011	16 089 528	1 228 928	131 845	1 097 083	3 835	3 835	-	238 074
2012	17 033 413	1 296 634	153 552	1 143 082	3 750	3 750	-	268 079
2013	17 939 447	1 207 354	161 306	1 046 048	3 685	3 685	-	274 829
2014	18 828 721	1 199 010	168 512	1 030 498	3 524	3 524	-	285 059
2015	19 994 472	1 313 359	183 011	1 130 348	7 530	3 831	3 699	304 421
2016	21 090 424	1 182 491	185 128	997 363	7 300	3 493	3 807	303 812
2017	22 218 945	1 202 716	182 669	1 020 047	7 427	3 534	3 893	300 383
2018	22 865 921	1 229 364	186 532	1 042 832	6 675	3 368	3 307	307 071
2019	23 156 975	1 168 144	174 896	993 248	5 473	2 524	2 949	283 234

Kaynak: TÜİK, Şubat 2019

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Otobüslere oranla, kentlerde 125 kat daha fazla hava kirliliğine neden olan otomobillere ülkemizde olan bağımlılığın artması endişe vericidir. TÜİK Şubat 2020 verilerine göre, Türkiye’de 2010 yılında bin kişi başına 102 otomobil düşerken, bu sayının 2019 yılında 150’lere yükselmesi, 2010 yılında 7.544.871 olan otomobil sayısının, 2019 yılı itibarıyla 12.503.049’e yükselerek % 65,7 oranında bir artış göstermesi ülkemizde otomobile giderek artan bir bağımlılığın olduğunun göstergesidir. Ayrıca, Ankara, Muğla, Antalya, Burdur ve Denizli ilinin, bin kişi başına düşen otomobil sayısında ilk beş sırada olan iller arasında oldukları TÜİK verilerinden belirlenmiştir. (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020).

Türkiye’de trafiğe kayıtlı 2002-2020 yılları arasındaki toplam taşıt sayısında % 175,61’lik bir artışın ve otomobil sayısında ise %180,59 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Toplam taşıt sayılarında ve özellikle otomobil sayısındaki bu artışın, kentlerde ileriki

dönemlerde büyük oranda trafik sıkışıklığına neden olacağı söylenebilir.

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, yakıt cinslerine göre otomobillerin 2004-2021 yılları arasındaki dağılımları incelendiğinde, benzinli araç sayılarında % 19,98 oranında bir azalışın, dizel araçlarda ise % 1.900,55 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Yeşil ulaşım noktasında, özellikle benzinli ve dizel motorlu araçların havaya saldıkları egzoz gazı emisyonlarının azaltılması noktasında, benzinli araç sayısındaki bu düşüş olumlu iken, dizel araç sayısındaki artışın ise endişe verici olduğu, bu noktada bir takım önlemlerin alınması gerektiği söylenebilir.

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasında toplamda elektrikli araç sayısında % 69.404,20 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Elektrikli otomobil sayısında % 405.311’lük bir artışın, elektrikli otobüste % 9.100, kamyonette % 2.280, motosiklette % 38.459,66 ve traktörde ise %20 oranında bir artışın olduğu tespit

edilmiştir. Türkiye’de elektrikli araç sayılarındaki bu artış olumlu olup, elektrikli araç sayılarının, mevcut trafikte kullanılmakta olan dizel ve benzinli araç sayısına ulaşması hedeflenmelidir.

Ege Bölgesindeki illerde trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasındaki elektrikli otomobil sayıları incelendiği zaman, Muğla’da elektrikli otomobil sayısında % 47.00 oranında bir artışın, Aydın’da % 23.200, Denizli’de % 23.500, İzmir’de % 26.916,66, Uşak’ta % 1.400, Manisa’da % 10.900, Afyon’da % 3.533,33 ve Kütahya’da ise % 1.400 oranında bir artışın olduğu görülmektedir. Dizel ve benzinli motorlu araçların alternatifi olarak karşımıza çıkan ve yeşil ulaşım da önemli bir yere sahip olan elektrikli otomobillerin artış oranlarının olumlu olduğu söylenebilir.

Türkiye’nin 1990-2017 yılları arasındaki ulaşım kaynaklı toplam sera gazı emisyonlarında % 213,91 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Karayolundan kaynaklı sera gazı emisyonunda % 217,65 oranında bir artışın, havayolu ulaşımından % 315,8, denizyolu ulaşımından % 85,46’lık bir sera gazı artışın olduğu tespit edilirken, demiryolu ulaşımından kaynaklı ise sera gazı emisyonunda da % 42,71 oranında bir azalışın olduğu görülmektedir. TÜİK verilerine göre, Türkiye’de yıllara göre taşıt sayılarındaki artışların, ulaşım kaynaklı sera gazı emisyonlarını arttırdığı yönündedir (TÜİK, Eylül 2020). Demiryolu ulaşımından kaynaklı sera gazı emisyonlarının azalması ise olumludur. Kentlerde raylı sistemlerin, tren ve tramvay ile toplu taşıma araçlarının kullanımlarının yaygınlaştırılması ile sera gazı emisyonlarının azaltılabileceği söylenebilir.

Türkiye’nin 2009-2019 yılları arasındaki karayollarında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kaza sayılarında toplamda % 10,89 oranında bir artışın, ölüm sayılarında ise toplamda % 26,57 oranında bir artışın olduğu görülmüştür. TÜİK 2019 yılı verileri ve Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığının Ocak 2021 yılı verileri dikkate alındığında, karayollarında kazaya karışan en fazla ilk üç taşıtın sırasıyla otomobil, motosiklet ve kamyonet olduğu belirlendi.

Ülkemizde uygulanmakta olan “Egzoz Gazı Emisyon Yönetmeliği” kapsamında, egzoz gazı emisyon ölçümüne tabii olmayan, iş makineleri, traktörler, iki, üç ve dört tekerlekli motosikletler ve mopetler ile 1979

model yılı ve öncesi dizel motorlu taşıtların yaydığı egzoz gazı emisyon miktarları hesaplanmalı ve ölçüme dahil edilmelidir. Bu sayede, ülkemizde, ulaşım altyapı çalışmaları, baraj, inşaat, fabrika vb. sektörlerde yaygın olarak kullanılmakta olan iş makinalarının yaydığı egzoz gazı emisyonları ve özellikle tarımsal bölgelerimizde kullanılmakta olan traktörlerin yaydığı egzoz gazı emisyonları kontrol altına alınmış olacaktır.

BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi, SKA 11.2 hedefinde belirtilen hususlar, bütün belediyeler tarafından acilen yerine getirilmeli ve kentlerde kırılgan gruplar başta olmak üzere, herkes için, güvenilir, ekonomik, kolay erişilebilir ve sürdürülebilir bir toplu taşıma sistemine geçişler sağlanmalıdır.

Ulusal düzeyde sıfır emisyonlu araçların daha fazla kullanılması ve yayılmasını sağlamak adına, kamu kurum ve kuruluşlarınca yapılacak olan hizmet alım ihalelerinde, ihtiyaç duyulan karayolu taşıt alımları için ihalelerde sıfır emisyonlu araç zorunluluğu getirilmelidir.

Kent içinde otomobilin alternatifi olarak karşımıza çıkabilecek, belki de en iyi yeşil bir ulaşım aracı olan bisikletin ülkemizde de Avrupa’da olduğu gibi yaygın bir şekilde kullanılması için bir takım çalışmalar yapılmalıdır. Bu kapsamda, özellikle, özel sektör ve kamu kurumlarında çalışan personelin iş yerlerine bisiklet ile gidip gelmelerini sağlamak üzere çeşitli teşvik paketleri hazırlanmalı, New York’ta ki, “Bisiklet Ayı” projesi, ülkemizde de farkındalık yaratmak adına uygulanmalıdır. Bisiklet kullanımının kentlerde yaygın ve güvenli bir şekilde uygulanması için, belediyelerce bisiklet yolu ağının genişletilmesi son derece önemlidir.

TÜİK verilerine göre yıllara göre benzinli araç sayılarında bir azalışın olması, yeşil ulaşım geçiş noktasında olumlu gözlemlenirken, dizel araç sayılarındaki artış için ise bir takım tedbirlerin alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Ülkemizde, yıllara göre elektrikli araç sayılarının her geçen gün arttığı görülmüş, ancak bu artışın benzinli ve dizel araç sayıları karşısında yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda, elektrikli araçların yaygın kullanılmasının sağlanması için, karar vericilerin elektrik araç maliyetlerini düşürecek ve bu araçların herkes için erişilebilir olmasını sağlayacak politik tedbirler almalıdırlar.

Ülkemizde karayolu ulaşımdan kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması noktasında, özellikle lojistik sektöründe kullanılmakta olan pikap, kamyon, kamyonet vb. araçları için elektrikli araç olma zorunluluğu getirilmelidir. Ulusal eylem planlarımız içerisinde de bulunan lojistik amaçlı drone kullanımı kentlerde biran önce hayata geçirilmelidir.

Karayollarında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kaza sayılarında büyük oranda bir artışın olduğu tespit edilmiş ve bu kazalara en çok otomobil, motosiklet ve kamyonetlerin karıştığı anlaşılmıştır. Karayolu ulaşım araçlarının, kentlerde gürültü, hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarına neden olmasının yanı sıra, görüldüğü üzere trafik kazaları ayrıca insan hayatının da son bulmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda, karayollarında otomobil, motosiklet ve kamyonetin kullanımı azaltılmalı ve bu araçlara alternatif yeşil ulaşım araçlarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bu kapsamda, kent içinde otomobilin alternatif olarak karşımıza çıkan bisikletin yaygın olarak kullanımı sağlanmalı, bisiklet kullanıcılarına, çarpışma ve düşme anında can güvenliklerini için, B'Safe olarak adlandırılan, hava yastığı kullanımı zorunlu tutulmalıdır.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde;

1. Ulusal düzeyde artmakta olan otomobil bağımlılığını engellemek adına, kullanıcılar için zorlayıcı bazı kriterler getirilmelidir. Örneğin; otomobil kullanımında, "B" sınıfı ehliyet için zorunlu olan 18 yaş sınırı, 21 yaşa çekilerek, otomobil sayılarında ve kullanım oranlarında yıl bazında düşümlere neden olması sağlanabilir.
2. Kentlerde ulaşımın, toplu taşıma araçları ile (otobüs, metrobüs, tramvay, tren vb.) yapılması için halk, Belediyeler tarafından teşvik edilmeli, toplu taşıma sistemlerine erişim, herkes için kolay ve uygun maliyetle olmalıdır.
3. Kent içinde hava kirliliğinin, trafik sıkışıklığının ve trafik kazalarının önlenmesi noktasında, yürüyerek erişimin sağlanabilir olduğu birçok yol, trafiğe kapalı hale getirilmeli, bu yerlerde ulaşım, yaya, bisiklet, e-bisiklet veya elektrikli scooterlar ile sağlanmalıdır.
4. Tüm sektörler için geçerli olacak ulusal düzeyde, bir sıfır emisyon seferberliği ilan edilmelidir. Bu

kapsamda, ulaşımdan kaynaklı sera gazı emisyonları ile mücadele noktasında tüm Üniversite Kampüsleri araçsız hale getirilmelidir. Kampüs içerisinde ulaşım, yaya başta olmak üzere, bisiklet, e-bisiklet veya elektrikli scooterlar kullanılarak sağlanmalı, bu araçlara ait park istasyonları oluşturulmalı ve tüm öğrenciler için kolay ve erişilebilir olmalıdır.

5. Ulusal düzeyde dizel ve benzinli araçlar kademeli olarak kaldırılmalı, sürdürülebilir bir yeşil ulaşım için alternatif araçlar yaygın hale getirilmelidir.
6. Kentlerde sıfır emisyonlu ulaşım aracı modellemesi benimsenmeli ve bu yeşil ulaşımında öncelik sırasıyla;
 - yaya ulaşım ile,
 - bisiklet ile,
 - toplu taşıma sistemleri (otobüs, metrobüs, tramvay, tren vb.) ile,
 - öncelik ise çevre dostu fosil yakıtlardan tamamen arındırılmış araçlar (biyoyakıtlar, hidrojen ve hibrit elektrikli araçlar) ile ulaşım şeklinde olmalıdır.

Çalışmamızda elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, Türkiye'nin, iklim değişikliği ile mücadele noktasında düşük karbonlu ulaşım sistemlerine geçişi noktasında, olumlu bir ivme yakalamış olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ari, Y. O. (2020). Sürdürülebilir Kalkınmada Teknoloji Yeniliklerin Rolü: Küresel Elektrikli Otomobil Piyasası Örneği. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 193–203. <https://doi.org/10.47140/kusbd.714905>.
- Babalık, E. (2012). "Raylı Sistemlerin Kentiçi Ulaşımındaki Rolü", 3. Yeşil Ekonomi Konferansı: Yeşil Ulaşım, 23-24 Haziran 2012, ss.23-31.
- "Clean Vehicles Directive Mobility and Transport". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en (Erişim: 12 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- Coşkun, K., ve Esin, N. (2012). Kentlerde Ulaşım Dönüşümü: Yeşil Ulaşım Altyapısı Kente Dair Planlamalara Bütüncül Bakış Gereği. *İnşaat Mühendisleri Odası*, 123–134.
- European Commission, "Commission Decision 2020". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/stf_en (Erişim: 3 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- European Commission, "Sustainable Transport Forum (STF) Mobility and Transport". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/stf_en (Erişim: 12 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- "EUR-Lex-32019L1161 - EN - EUR-Lex". <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1161/oj> (Erişim: 12 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- F.Figen Ar, "Biyoyakıtlar Tehdit mi - Fırsat mı?!", *Mühendis ve Makina*, c. 49, sayı 581, ss. 3–8, 2008.

- Gültaş, P., ve Yücel, M. (2015). Yeşil Lojistik : Yeşil Ulaşım Hizmetleri Malatya Büyükşehir Belediyesi Örneği. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 6(2), 70–83.
- "Green propulsion in transport Mobility and Transport". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road_ (Erişim:03 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- K.Coşkun ve N.Esin (2012). Kentlerde Ulaşım Döngüsü: Yeşil Ulaşım Altyapısı, 123–134.
- Kelen, F. (2014). "Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri "Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 19(1–2):80-87.
- Kılıç, T., Bozkurt, T., Mamalı, C., Ünal, G., Gümüş, A., Şentürk, H., Solak, Z., Karataş, Ö., (2007). Motorlu Taşıtlar ve Adapazarı'nda Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Emisyon Envanterlenmesi. Adapazarı. Bitirme Projesi 2007.
- Otken, B. ve Gümüşay M.Ü. (2010). Karayolunda Hareket Halindeki Taşıtların Çevreye Yayıdıkları Emisyonların Analizi İçin CBS 'de Arayüzlerin Hazırlanması. Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi 101(1-6).
- Öztürk, E. A. (2017). Sürdürülebilir Kentsel Ulaşım Endeksi, Transist 2017 Bildiri Kitabı, 18-24.
- Population Facts, (2018). No:2018/1. U.N. Department of Economic and Social Affairs", New York, USA.
- Uyumaz, A., Boz, F., Yılmaz, E., Solmaz, H., Polat, S. (2017). Taşıt Egzos Emisyonlarını Azaltma Yöntemlerindeki Gelişmeler. MESTEK 2017 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi, 965-980.
- Sağlık Bakanlığı Faaliyet Raporu (2018). <https://sgb.saglik.gov.tr/Eklenti/34225/0/tc-saglik-bakanligi-faaliyet-raporu-18pdf.pdf>.
- Sağlık Bakanlığı, Bisiklet Yolları Kılavuzu (2019). <https://webdosya.csb.gov.tr/db/mesleki hizmetler/haberler/bisiklet-yollari-kilavuzu>.
- "Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları UNDP Türkiye". <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html> (Erişim: 5 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- TS 13231, (2016). "TSE Türk Standardı TS 13231 İşyerleri -Egzoz Gazı Emisyon Ölçümü Yapan Yetkili İstasyonlar İçin Kurallar". s. (1-11), Basım T. 2017.
- "The 17 Gals Sustainable Development". <https://sdgs.un.org/goals> (Erişim: 5 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- "T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019-2023 Stratejik Planı, 16-10-2019. pdf"
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, "Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı ", 2020.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı". <https://www.uab.gov.tr/duyurular/ulusal-akilli-ulasim-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-planı-yayınlandı> (Erişim:15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı "Elektrikli Skuter Yönetmeliği", 2021.
- UN Climate Change Conference UK 2021. "Climate change and health. Messaging for COP26". ss.1–32.
- https://www.google.com/search?q=katalitik+konverlerler+nedir&rlz=1C1SQJL_t-rTR820TR820&oq=katalitik+konverlerler+nedir&aqs=chrome..69i57j0i13i30.6304j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (Erişim: 3 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.motordersi.com/category/arac-arizalari/> (Erişim: 03 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23410&Mevzuat-Tur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 03 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-56829395> (Erişim: 4 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- http://www.surdurulebilir.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf (Erişim: 5 Mayıs 2021).
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38528&Mevzuat-Tur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/03/20210325-12.htm> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/biofuels_en (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric_en (Erişim: 5 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road_en (Erişim: 23 Ağustos 2021) adresinden erişildi.
- <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Eylul-2020-33657> (Erişim: 16 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Ege_B%C3%B6lgesi (Erişim: 16 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.tck.org.tr/tr/makaleler/fiziki-cografya/turkiyenin-cografibolgeleri> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://tuikweb.tuik.gov.tr/basinOdasi/basinOdasi.html> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turune-gore-seragazi-emisyonu-i-85790> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2019-33628> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.skb.gov.tr/kentli-dergisi-sayi-40-s37468k/> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.skb.gov.tr/kentli-dergisi-sayi-38-s36414k/> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylık-ocak21.pdf> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://docplayer.biz.tr/amp/539213-Surdurulebilir-sehirler-sehirselyapilar-icin-surdurulebilir-gelisme.html> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/esarj-istasyon-sayisi-45-ilde-450ye-ulasacak/1658943> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=34025&Mevzuat-Tur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cleanbus_en (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles> (Erişim: 02 Haziran 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-car-stock-by-region-and-technology-2013-2019> (Erişim: 02 Haziran 2021) adresinden erişildi.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Halk Sağlığı Bakış Açısı ile Dijital Bölünme

Digital Divide with a Public Health Perspective

Beyza Kerman¹ Aylin Sönmez² E.Didem Evcı Kiraz³ 

1 Araş. Gör. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, beyza.kerman@adu.edu.tr

2 Araş. Gör. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, aylin.sonmez@adu.edu.tr

3 Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@yahoo.com,

Özet

Giriş: Gerçek bir halk sağlığı politikası sağlığın sosyal belirleyicilerine dayanmalıdır. Sağlığın sosyal belirleyicileri, sağlık durumunu etkileyen tıbbi olmayan faktörlerdir. Bu faktörlerden biri de günden güne kendine daha fazla yer bulan dijital bölünme kavramı olacaktır. Bu çalışmanın amacı halk sağlığı bakış açısı ile dijital bölünme kavramını irdelemek, sağlık alanındaki dijital bölünmenin etkilerini incelemektir.

Yöntem: Çalışma geleneksel derleme türü olup Mart-Mayıs 2021 tarihlerinde akademik veri tabanları ve web sayfaları incelenerek gerçekleştirilmiştir. Öncelikle kavramsal çerçeveyi oluşturmak için; uluslararası kuruluşların web sayfaları ile ilgili bakanlıkların web sayfaları incelenmiştir. Dijital dönüşüm, dijital okuryazarlık, teletıp kavramları da taranarak bu yayında kullanılmıştır. "digital divide" and "public health" anahtar kelimeleriyle Pubmed veri tabanında, "dijital bölünme" ve "halk sağlığı" anahtar kelimeleriyle "Google Akademik" veri tabanında arama yapılmıştır.

Bulgular: Kavramsal çerçeve için taranan kaynaklar ve literatür taraması sonuçları göz önüne alınarak Halk Sağlığı bakış açısıyla ön plana çıkan dijital bölünme ile ilgili kavramlar ve örnekler alt başlıklar haline incelenmiştir.

Sonuç: Dijital eşitsizlikler sağlığın sosyal belirleyicileri üzerinde etkili olmakta, aynı zamanda bu belirleyicilerden etkilenmektedir. Dijital teknolojiler hızla insan hayatındaki değiştirilemez yerini aldıkça dijital eşitsizliklerin bağımsız olarak sağlığın belirleyicilerinden biri olması muhtemel bir durumdur. Dünya Sağlık Örgütü'nün "her sektörde sağlık" yaklaşımı ile halkın sağlığı dijital dünyaya da entegre edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Halk Sağlığı, Dijital Uçurum, E Sağlık, Dijital Eşitsizlik, Toplum Sağlığı, Dijital Dönüşüm.

Abstract

Introduction: A genuine public health policy must be based on the social determinants of health. Social determinants of health are non-medical factors that affect health status. One of these factors will be the concept of digital divide, which finds its place more and more day by day. The aim of this study is to examine the concept of digital divide from a public health perspective and to examine the effects of the digital divide in the field of health.

Methods: The study is a traditional review type and was carried out between March-May 2021 by examining academic databases and web pages. The web pages of international organizations and the web pages of the relevant ministries were examined. The terms of digital transformation, digital literacy, and telemedicine were also scanned and used in this publication.

Results: Considering the resources scanned for the conceptual framework and the results of the literature review, the concepts and examples related to the digital divide from the perspective of Public Health were examined as sub-titles.

Discussion: Digital inequalities have an impact on the social determinants of health, but are also affected by these determinants. In the near future, digital inequalities will independently become one of the determinants of health. With the "health in all policies" approach of the World Health Organization, the health of the public should be integrated into the digital world.

Keywords: Public Health, Digital Divide, Digital Gap, E Health, Digital Inequality, Community Health, Digital Conversion.

Bu makeden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Kerman B, Sönmez A, Evcı Kiraz ED. Halk Sağlığı Bakış Açısı ile Dijital Bölünme. Climatehealth. 2021;1(2):58-67

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Beyza Kerman, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye,
E-mail: beyza.kerman@adu.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ VE AMAÇ

Gerçek bir halk sağlığı politikası sağlığın sosyal belirleyicilerine dayanmalıdır. Sağlığın sosyal belirleyicileri, sağlık durumunu etkileyen tıbbi olmayan faktörlerdir. Gelir, eğitim, işsizlik, iş güvensizliği, çalışma hayatı koşulları, gıda güvensizliği, barınma, çevre, erken çocukluk gelişimi, ayrımcılığa uğramama, sağlık hizmetlerine erişim sağlığın sosyal belirleyicilerine örnek verilebilir (DSÖ, 2021). Sağlığın sosyal belirleyicileri *“Yaşama sağlıklı başlamak, eğitim, ekonomi, işsizlik ve iş güvensizliği, istihdam ve çalışma koşulları, gıda güvenliği, bağımlılık, sağlık hizmetlerine erişim, ulaşım, barınma durumu, sosyal dışlanma ve sosyal destek”* demektir (Kiraz, 2019). Tüm bunların ülkeler içinde ya da ülkeler arasında sağlık eşitsizlikleri üzerinde önemli bir etkisi vardır. Ülkelerde, tüm gelir düzeylerinde sağlık ve hastalık sosyal bir eğimi takip eder: sosyoekonomik durum ne kadar düşükse, sağlık o kadar kötüdür (DSÖ, 2021).

Günümüzde temiz hava, güvenli içme suyu, gıda tedariki ve güvenli barınma gibi sağlığın sosyal belirleyicilerini tehdit eden iklim değişikliği ciddi bir risk oluşturmaktadır. Sağlık altyapısı zayıf olan, özellikle gelişmekte olan ülkelerin hazırlık ve müdahale yardımı olmadan iklim değişikliği ile en az başa çıkabilecek bölgeler olacağı öngörülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), ülkelerin iklime dirençli sağlık sistemleri oluşturmaları ve sağlığı iklim değişikliğinden korumada ulusal ilerlemeyi izlemeleri gerektiğini savunmakta ve bu konuda ülkeleri desteklemektedir (DSÖ, 2021). Ayrıca erken uyarı sistemleri, iklim değişikliğine uyum sağlamanın ve aşırı hava koşullarına direnç oluşturmaının oldukça etkili bir yoludur. Bu hizmetlere yapılan yatırımların, maliyetlerinin en az on katı değerinde hayat ve varlıkları kurtarabileceği tahmin edilmektedir. Fakat Dünya Meteoroloji Örgütü (DMÖ), üyelerinin yalnızca %40'ının bir erken uyarı sistemine sahip olduğunu ve erken uyarıları erken eyleme dönüştürmek için küresel bir yetersizlik olduğunu bildirmektedir. DMÖ Genel Sekreteri Prof. Petteri Taalas, erken uyarı sistemleri ve risk bilgisiyle hareket etmenin, iklim değişikliğine uyum sağlamada, kayıpların sayısını azaltmada ve aşırı hava olaylarından kaynaklanan ekonomik kayıpları azaltmada en etkili yollardan biri olduğunu ifade etmektedir (DMÖ, 2021).

Etkili olmak için erken uyarı sistemleri, çeşitli tehlikeler nedeniyle risk altındaki kişileri ve toplulukları aktif olarak sürece dahil etmeli, halkın eğitimini ve riskler konusunda farkındalığı arttırmalı, mesajları ve uyarıları verimli bir şekilde yaymalı, sürekli bir hazırlık durumu olmasını ve eyleme erken geçmeyi sağlamalıdır. İklimle ilgili riskler için erken uyarı sistemleri sağlam bir bilimsel ve teknik temele dayanmalı, çoğunlukla riske maruz kalan kişilere veya sektörlerle odaklanmalıdır. Erken uyarı sistemleri tespit, analiz, tahmin, uyarı iletimi ve ardından müdahale kararı verme ve uygulamayı içermelidir (Climate-ADAPT, 2019). Tüm bunlar dijital teknolojilerden yararlanmanın zorunlu hale geleceğini düşündürmektedir.

Afet planlayıcıları, geleceğin erken uyarı yardımları olarak giderek daha fazla dijital teknolojilere yönelmektedir. Merkezden yayılan uyarıları veya kitle kaynaklı yaklaşımları kullanan cep telefonu teknolojisi, erken uyarıda önemli bir yenilik olarak tanımlanmıştır. Dijital teknolojiye geçiş, bazı toplulukların bazı üyelerine erken uyarı sağlamada oldukça etkili görünmektedir, ancak birçok yerde eşitsizliklerin önüne geçmede yetersiz kalacağı bilinmektedir (Zommers, 2014). Şüphesiz bu eşitsizliklerden biri de günden güne kendine daha fazla yer bulan dijital bölünme kavramı olacaktır.

Çalışmamızda halk sağlığı bakış açısı ile erken uyarı sistemlerinin etkinliğini göz önünde bulundurarak dijital bölünme kavramını irdelemek, sağlık alanındaki dijital dönüşümü, dijital bölünmenin etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışma geleneksel derleme türü bir araştırma olup Mart-Mayıs 2021 tarihlerinde akademik veri tabanları ve web sayfaları incelenerek gerçekleştirilmiştir. Dijital bölünme kavramıyla ilgili anahtar kelimelerin MeSH veritabanında “digital divide” ve “digital gap” olarak yer aldığı görülmüştür. Türkçe’de “dijital bölünme” olarak kullanılan bu kavram öncelikle *Google* arama motorunda hem Türkçe hem İngilizce dilinde taranarak kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Bunun için; DSÖ, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union-ITU), Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF), Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) gibi uluslararası kuruluşların

web sayfaları ile T.C Sağlık Bakanlığı, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı web sayfaları incelenmiştir. Konuyla ilgili olduğu görülen dijital dönüşüm, dijital okuryazarlık, teletıp kavramları da taranarak bu yayında kullanılmıştır.

“digital divide” and “public health” anahtar kelimeleriyle Pubmed veri tabanı kullanılarak yapılan arama sonucu toplam 161 yayın olduğu, yıllar içerisinde en fazla yayının 2021 yılına ait olduğu tespit edilmiştir. *“dijital bölünme”* ve *“halk sağlığı”* anahtar kelimeleriyle Google *“Akademik”* veri tabanı kullanılarak yapılan arama sonucu pek çoğu doğrudan halk sağlığı ile ilgili olmayan 35 yayın olduğu görülmüştür. Tüm bu yayınlardan doğrudan halk sağlığıyla/sağlıkla ilgili olmayanlar elenmiş olup incelenen kavramlara örnek teşkil edeceği düşünülenler beş adettir (Tablo 1).

Tablo 1. “digital divide” and “public health” ve “dijital bölünme” ve “halk sağlığı” Anahtar Kelimeleriyle Ulaşılan Bazı Yayınlar Dair Bilgiler

Yayın başlığı	Yazar	Yıl	Yöntem	Bulgular
Facing the digital divide into a dementia clinic during COVID-19 pandemic: caregiver age matters	Arighi ve ark.	2021	Video görüşmesi	Genç bakıcılar eşliğinde yapılan televizitlerin daha başarılı olduğu görülmüştür
Bilgi Toplumunda Dijital Bölünme: Bilişim Ve İletişim Teknolojileri Kullanım Yetenekleri Üzerinden Bir Tartışma	Baran ve ark.	2017	TÜİK tarafından gerçekleştirilen 2016 Hane halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması'nın verilerinin birincil analizi	Türkiye’de toplumsal cinsiyetin bilgisayar kullanma yeteneğine kısıtlayıcı etkisi olduğu saptanmıştır
The Expanding Digital Divide: Digital Health Access Inequities during the COVID-19 Pandemic in New York City	Eruchalu ve ark.	2021	Derleme	Covid-19 pandemisi dijital erişimin sağlığın sosyal belirleyicilerinden olduğunu vurgulamıştır. Dijital eşitsizliklerle mücadele etmenin önemine değinilmiştir
Digital Divide in Perceived Benefits of Online Health Care and Social Welfare Services: National Cross-Sectional Survey Study	Heponiemi ve ark.	2020	Kesitsel çalışma (çevrimiçi anket yöntemi kullanılarak)	Çevrimiçi sağlık hizmeti sunmanın mevcut eşitsizlikleri güçlendirdiği görülmüştür
Dijital Bölünme: Nedenleri Ve Türleri	Hüsnüoğlu ve ark.	2017	Derleme	Dijital bölünmeyi ortadan kaldıracak önlemlerin bir an önce uygulamaya konması gerektiği vurgulanmıştır

BULGULAR

Dijital Bölünme ve Halk Sağlığı ile ilgili literatür incelendiğinde derleme ve tanımlayıcı tip çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Kavramsal çerçeve için taranan kaynaklar ve literatür taraması sonuçları göz önüne alınarak Halk Sağlığı bakış açısıyla ön plana çıkan dijital bölünme ile ilgili kavramlar ve örnekler alt başlıklar haline incelenmiştir.

Dijital Bölünme

Dijital bölünme kavramı 1990 yıllarında ortaya çıkmış bir kavramdır ve Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'ne erişim ve kullanım farklılıklarından kaynaklanır. İngilizce'de "*digital divide*" olarak geçen bu kavram için Türkiye'de dijital bölünmenin yanında *dijital uçurum*, *dijital eşitsizlik* veya *sayısal bölünme* gibi kavramlar da kullanılmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri farklılaştıkça internet ve bilgisayar kullanım düzeyleri de farklılaşmakta ve arada eşitsizlikler ortaya çıkmaktadır. BİT'i kullanım açısından ortaya çıkan farklılıklar veya BİT'e erişimi olanlar ile olmayanlar arasındaki uçurum dijital bölünme olarak adlandırılmaktadır. (Hüsnüoğlu, 2017; Kalaycı, 2013.) Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD) dijital bölünmeyi hem bilgi ve iletişim teknolojilerine erişim fırsatları hem de bu fırsatları kullanım açısından farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki bireyler, haneler, işletmeler ve coğrafi bölgeler arasındaki uçurum şeklinde tanımlamaktadır (OECD, 2001).

Dijital Bölünme çok boyutlu bir kavramdır. Küresel düzeyde dijital bölünmeler yaşanabileceği gibi ülkelerin kendi içinde de bölünmeler yaşanabilir. Toplum içindeki veya ülkeler arasındaki zengin ve yoksul nüfusun arasındaki bölünme, toplum içinde meydana gelen dilsel ve kültürel bölünme sosyal dijital bölünmeye örnek verilebilir. Zenginlik ve yoksulluk ayrımı, sadece gelir seviyesi ile alakalı olmayıp, bilgi zenginliği ve yoksulluğu şeklinde de ortaya çıkabilir. Ülkelerde gelişmişlik seviyesi arttıkça dijital teknolojilerden faydalanma olanağı da artmaktadır ve dijital bölünme nedenleri de ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre çeşitlilik göstermektedir (Hüsnüoğlu, 2017). İnsanlık tarihinde, bu kadar kısa süre içinde bu kadar sosyal ve ekonomik değişime neden olan teknolojiler nadirdir. 2000 yılında 400 milyon olan internet kullanıcı sayısı bugün 4 milyardan fazladır. İnternet kullanımının bu denli büyümesi, dünya çapında ekonomiler ve toplumlar üzerinde benzeri görülmemiş bir etkiye sahip olmuştur (The Internet Society, 2019). 2021 yılı Küresel Risk Raporu'nda Küresel Risk Algılama Anketi'ni cevaplayanların %38,3'ü dijital eşitsizliğin kısa dönemde (0-2 yıl) dünya için bir tehdit haline geleceğini öngörmüştür. Raporda dünyaya yönelik en kısa vadeli tehditler arasında ilk defa ve beşinci sırada yer alan dijital eşitsizliğin ülkeler içinde ve arasında arttığından bahsedilmektedir (World Economic Forum, 2021).

Dijital Bölünme Nedenleri

Bilgisayarlara, mobil cihazlara ve internete erişim dünya çapında artmaya devam etmektedir. Aynı hızla ve dikkat çekici biçimde, erişimdeki uçurum da artmaktadır. Bu uçurumun nedenleri arasında eğitim, gelir seviyeleri, yaşanan coğrafi bölgeler, toplumun ilgisi ve dijital okuryazarlık kapasitesi, bireylerin yaş ve cinsiyet özellikleri sayılmaktadır (Hüsnüoğlu, 2017). Eğitim, dijital bölünmenin ortadan kaldırılması için çok önemlidir. Okuryazarlık seviyelerinin düşmesi dijital bölünmeyi arttırmaktadır. Üniversite mezunlarının, lise veya daha düşük eğitim düzeyine sahip bireylere kıyasla günlük yaşamlarında internet ve bilgisayarlardan yararlanışının 10 kat daha fazla olduğu düşünülmektedir. Gelir seviyesi farkının da dijital bölünmenin artmasında büyük rolü vardır. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Telekomünikasyon ve Bilgi İdaresi (NTIA) tarafından yapılan bir araştırmada yüksek gelirli kişilerin internete erişme olasılığı düşük gelirliye göre 20 kat daha fazla bulunmuştur. Bununla beraber evde bilgisayar ve internet sahibi olma da gelir seviyesinden etkilenmektedir (Stanford University, 2021; Steele, 2019). Düşük gelirli hanelerde kazançlar temel ihtiyaçlara yönelmekte ve teknoloji bir lüks olarak görülmektedir. Ülkeler arası ve ülke içi coğrafya farklılıkları, hızlı internet bağlantısı için gerekli alt yapı sistemlerinin gelişmişliği veya yoksunluğu, dijital bölünmenin artmasına katkıda bulunmaktadır. Bununla beraber toplumların kendi içindeki dijital okuryazarlık seviyeleri, internet ve teknolojiyi kullanma becerileri de etkili faktörlerdendir (Stanford University, 2021; Steele, 2019). Türkiye'de bilişim teknolojilerinin kullanım yeteneklerini araştırılan bir çalışmada teknoloji kullanımı ile yaş, cinsiyet, herhangi bir işte çalışıyor olma durumu arasında anlamlı ilişki saptanmıştır (Baran, 2017).

Dijital teknolojilere erişimde Van Dijk; dört temel erişim engelinden söz etmektedir. Bunlar; yeni teknolojilere ilgi eksikliği, bilgisayar kullanma kaygısı veya isteksizliğinden kaynaklanan erişim eksiklikleri (zihinsel erişim), bilgisayar ve ağ bağlantılarına sahip olunmaması (malzeme erişimi), yetersiz eğitim ve yetersiz sosyal destekten kaynaklanan dijital beceri eksikliği (becerilere erişim) ve kullanım fırsatlarının olmaması (kullanım erişimi) şeklinde tanımlanır (Van Dijk, J., & Hacker, K., 2003).

Tablo 2. Dijital Bölünme Tanımları

Dijital Bölünme Tipi	Tanım
Genel	Dijital imkanlara erişimi ve kullanımı olanlar ile olmayanlar arasındaki ayrım
Özel	Bireyler arası, kuruluşlar / topluluklar arası, toplumlar / ülkeler / bölgeler arası ayrım - Bireyler arasındaki gelir, eğitim, yaş, cinsiyet ayrımı - Kuruluşlar arasındaki kamuya ait olma/özel olma, büyüklük ve sektör ayrımı - Ülkeler arası veya ülkeler içi gelişmiş/gelişmemiş ve kırsal/ kentsel ayrımı Erişim , kullanım becerileri, kullanım şekli arasındaki ayrımlar Kullanılan teknoloji tipleri arasındaki ayrım (bilgisayar, telefon, TV, vs)
Süreç	Dijital medyanın benimsenmesinde dört aşamaya erişim ve kullanım bölümleri: Motivasyon (zihinsel), fiziksel erişim, dijital beceri ve kullanım şekli

Kaynak: Dijk, J. v. (2020). *The Digital Divide* / Jan van Dijk. Cambridge,UK; Medford,MA: Polity Press.

Dijital Bölünme Etkileri

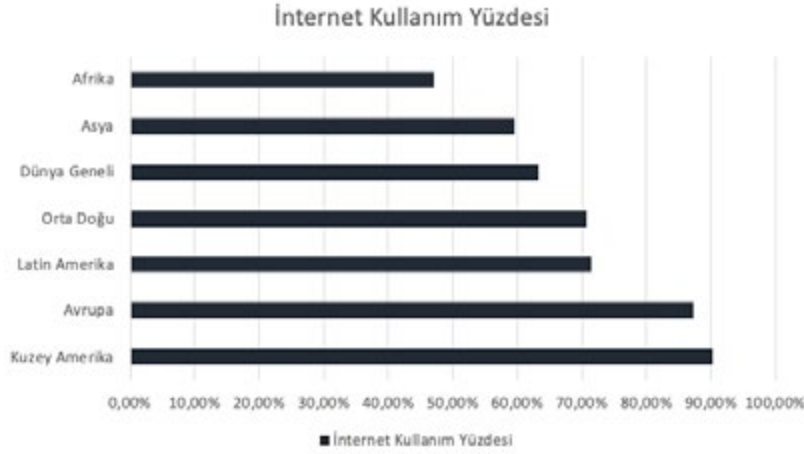
BİT’de gelişmeler yaşandıkça ülkelerin sosyo-ekonomik yaşamlarında da değişiklikler ortaya çıkmakta, bu değişiklikler ülkelerin kalkınmasına etki etmektedir. BİT’in sunduğu imkanlardan faydalanma konusunda ülkelerin ve bölgelerin teknolojilere ulaşımındaki imkan farklılığı sebebiyle eşitsizlikler ortaya çıkmaktadır (Çapar, 2013). Dijital bölünme halihazırda var olan eşitsizliklerin sürmesine ve büyümesine sebep olmaktadır. Dijital teknolojilerin kullanımının birçok faydası vardır, fakat kullanım imkanlarının kısıtlılığı olan ülkeler ile bu imkanların yaygın kullanıldığı ülkeler arasında birçok alanda eşitsizliği arttırmaktadır. Sadece ülkeler arası değil ülke içi farklılıklar da meydana gelmektedir. Dijital imkanlara erişimdeki eşitsizlik; kullananlar ve

kullanmayanlar arasındaki ayrım, birinci seviye eşitsizlik olarak değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme oldukça karmaşık olan dijital eşitsizlik kavramı için yüzeysel ve yetersiz kalmaktadır. Dijital imkanlara erişimi ve kullanma fırsatı olan bireyler arasında da eşitsizlik ortaya çıkabilmektedir. Yaş, cinsiyet, eğitim gibi faktörlerden etkilenen dijital beceriler kaynaklı ayrımlar ikinci seviye dijital eşitsizlik olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla dijital bölünmeyi sadece erişim eşitsizliği olarak değil erişimin etkin kullanımının, kullarımdaki becerinin ve ilginin de getirdiği eşitsizlikleri de göz önüne alarak değerlendirmek gerektiği söylenmektedir (Özsoy, D., & Alternatif Bilişim Derneği, 2020).

2019-2020 yılında pandemi döneminde eğitim ve çalışma hayatının çoğunlukla internet üzerinden sağlanması hem ülkeler arası hem de ülke içi dijital eşitsizlikleri çarpıcı biçimde göz önüne sermiştir. Yeterli teknolojik araçlara ve internet erişimine sahip olamayan pek çok çocuk ve genç eğitime erişimde zorlanmıştır. Dünyadaki 25 yaş altı gençlerin ve çocukların yaklaşık 2,2 milyarı veya her 3 çocuk ve gençten 2’si evde internet erişimine sahip değildir. Pandemi döneminde 1,6 milyar çocuğun ve gencin okulların kapanmasından etkilendiği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte yüksek gelirli ülkelerdeki çocuk ve gençlerin %87’sinin, düşük gelirli ülkelerdeki çocuk ve gençlerin ise yalnızca %6’sının internet erişimine sahip olması da zengin ve yoksul ülkeler arasındaki keskin dijital uçurumun bir göstergesidir (UNICEF, & ITU., 2020).

Dünyadaki 2020 yılı internet kullanıcılarının %51,8’i Asya Kıtası’nda yaşayanlardır. En az internet kullanıcıları ise Avusturalya kıtasında bulunmaktadır (%0,6). 2020 yılında dünyadaki internet kullanıcılarının çoğu Asya kıtasındayken, kıtaların internet kullanım oranları incelendiğinde en yüksek oran Kuzey Amerika’da, en az oran ise Afrika’dadır (Internet World Stats Usage and Population Statistics, 2021).

ITU’nin hazırladığı rapora göre dünya genelindeki kentsel alanlardaki hanelerin %72’sinde internet erişimi bulunmaktadır ve bu oran kırsal alandaki hanelerdeki oranın yaklaşık iki katıdır. Afrika’da kentsel alanda bulunan hanelerin %28’inde internet erişimi bulunmaktadır ki bu oran dünya genelinden oldukça düşüktür. 2019 yılında, dünya genelinde erkek nüfusun %55’inin internet kullandığı tahmin edilirken, bu oran kadın nüfusta %48 olarak bulunmuştur (ITU, 2020).

Grafik 1. Kıtalar Göre Dünyadaki İnternet Kullanım Yüzdeleri

Kaynak: Internet Worlds stats - <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>

Türkiye’de 2019 yılında yapılan Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması’nda internet kullanım oranı 16-74 yaş bireyler arasında %75,3, evden internete erişim imkanı %88,3 bulunmuştur. Bu araştırmaya göre 16-74 yaş grubundaki erkeklerin internet kullanımı %81,8 iken kadınların %68,9’u internet kullanıcısıdır. Bu durum ülke bazında, kadın ve erkekler arasındaki dijital bölünmeye örnek gösterilebilir (TÜİK, 2019). Dünya istatistiklerine göre 2020 yılında Türkiye’de internet kullanım oranı %81,9 olup internet kullanan nüfus 69.107.183 kişidir. 2015 yılında bu oran %59,6 olarak açıklanmıştır (Internet World Stats Usage and Population Statistics, 2021)

Tablo 3. Türkiye’deki En Son Kullanım Zamanına Ve Cinsiyete Göre İnternet Kullanım Yüzdeleri,2018,2019

	Toplam(%)		Erkek(%)		Kadın(%)	
En son kullanım zamanı	2018	2019	2018	2019	2018	2019
İnternet Kullananlar	72,9	75,3	80,4	81,8	65,5	68,9
Son 3 ay içinde	71,0	74,0	78,2	80,4	63,9	67,6
	0,9	0,6	1,0	0,5	0,8	0,6
3 ay - 1 yıl arasında	0,9	0,8	1,1	0,9	0,8	0,6
1 yıldan önce						
Hiç Kullanmadı	27,1	24,7	19,6	18,2	34,5	31,1

Kaynak: TÜİK,Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması,2019

Sağlıkta Dijital Dönüşüm

Son yıllarda özellikle ekonomik ve sosyal alanda dijital teknolojiler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Birçok sektörde dijital dönüşüm çoktan başlamış olup, bilişim teknolojileri günlük hayatımıza ve sektörlerle entegre olmaya devam etmektedir. Okullarda etkileşimli dersler için bilgisayarlar veya akıllı tahtalar kullanılmakta, sunumlarla ders içerikleri güçlendirilmektedir. Pandemi döneminde öğrenciler Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile derslerine devam etme olanağı bulmuşlardır. Ulaşımında navigasyon her birimizin kullandığı bir uygulama haline gelmiş, kağıttan haritalar kullanımdan kalkmıştır. Herhangi bir şehre hatta tiyatro, sinema gibi etkinliklere gitmek için internet üzerinden bilet almak yaygınlaşmıştır. Güvenlik sektörü, bankacılık sektörü, alışveriş sektörü dijitalleşmiş neredeyse her işlem bankaya gitmeden yapılacak bir düzeye gelmiştir. Akıllı telefonlar, tabletler ve bilgisayarlar sayesinde iletişim kolaylaşmıştır ve yüzlerce kişinin katılabileceği konferanslar çevrimiçi gerçekleştirilebilmektedir. Sanayide ve endüstride robotik

uygulamalar çoğalmıştır ve bu durum insan gücüne gereksinimi azaltmıştır. Türkiye de insan gücü, teknoloji, altyapı, kullanıcılar, tedarikçiler ve yönetim bileşenleri ve bu bileşenler altında hedefleri ile dijital dönüşüm konusunda yol almaktadır (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021; Benlik, 2021).

Sağlık hizmetlerinde BİT'nin kullanımını artması ile e-sağlık ve dijital sağlık hizmetleri kavramları ortaya çıkmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) e-sağlık terimini "sağlık için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması" şeklinde tanımlar. DSÖ'ne göre dijital sağlık teknolojilerinin kullanımı, dünya çapında insanların daha yüksek sağlık standartlarına ulaşabilmesi ve sağlıklarını ve refahlarını korumak için hizmetlere erişimde devrim yaratabilecek niteliktedir. DSÖ'ye göre dijital sağlık bileşenleri şunlardır:(DSÖ, 2021; Thinktech,2019)

- Mobil Sağlık (mSağlık-mHealth)
- Tele Sağlık
- E-öğrenme (eLearning)
- Elektronik Hasta Kaydı (Electronic Health Records)
- Büyük veriler

İyi örgütlenmiş bir sağlık sistemin oluşması için BİT'nin kullanımı önemli yere sahiptir. Hastanelerde özellikle son yıllarda tanı ve tedavide gelişmiş, yüksek teknoloji cihazlar kullanılmaktadır. Robotik cerrahi uygulamaları ortaya çıkmış üç boyutlu yazıcılarla protezler ve organlar üretilmeye başlanmıştır. Akıllı telefonlar kalori hesabı yapmakta adım saymakta, hareketli yaşama rehberlik etmektedir ve tansiyon, satürasyon gibi değerleri ölçebilecek seviyeye gelmiştir. Ülkemizde 182 nolu telefon hattı aranarak veya Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS)'nden istenilen hastanede istenilen hekimden randevu oluşturulabilmektedir. Çeşitli tahlil ve görüntüleme sonuçlarına e-nabız üzerinden ulaşım sağlanabilmektedir. Sağlık hizmeti sunmada BİT'nin kullanımı sağlık kurumlarında hasta memnuniyeti artırmaya, kaynakların daha etkin kullanılması ile maliyet açısından fayda sağlanmasına olanak vermektedir (Vermişli, S. P., Van Giersbergen, M. Y., & Biçersoy, G., 2018).

Sağlık sektöründe bütün bu teknolojilerin kullanımı, bunlara ulaşabilen bireylere çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Öte yandan bu teknolojilere ulaşamayan bireyler ise dezavantajlı duruma düşmektedirler. Sağlık sektöründe de dijital dönüşümün çok hızlı yaşanması

fakat eşitsizliklerin aynı hızda ortadan kaldırılamaması sebebiyle önemli dijital bölünmeler yaşanmaktadır.

Dijital Teknolojilerin Sağlıkta Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları

2030'a kadar gerçekleştirilmesi planlanan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, bilgi ve iletişim teknolojisinin yaygınlaşmasının, dijital bölünmenin üstesinden gelme ve bilgi toplumlarını geliştirme konusunda büyük potansiyele sahip olduğunu, küresel sağlık camiasında bilgi ve iletişim teknolojilerinin stratejik ve yenilikçi kullanımının artacağını vurgulamaktadır (DSÖ, 2020).

Sağlık hizmetlerinin dijital dönüşümü bireylere bakım devamlılığı yaratarak, tıbbi teşhisi, tedavi kararlarını, kendi kendine tedaviyi olumlu yönde etkileyerek sağlık sonuçlarını iyileştirme potansiyeli olduğunu kanıtlamıştır (DSÖ, 2020).

Dijital sağlığın benimsenmesi ancak şu özellikleri sağlaması ile mümkündür; erişilebilir, kaliteli sağlık hizmetlerine adil ve evrensel erişimi destekler nitelikte, kaliteli, uygun fiyatlı, hakkaniyetli hizmet sunmada sağlık sisteminin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmaya yönelik, hasta sağlık bilgilerinin mahremiyetine ve güvenliğine saygı duyan, bir salgın veya pandemi öncesinde, sırasında ve sonrasında sağlığın teşviki, hastalığı önleme, teşhis, yönetim, rehabilitasyon ve palyatif bakımı güçlendirebilir (DSÖ, 2020). Peki sağlık hizmeti sağlayıcılarının üzerine düşen nedir? Teletıp görüşmeleri esnasında hastaların videolarını kapatmalarına veya telefonla yalnızca sesli ziyaretler gerçekleştirmelerine izin vererek sanal ziyaret uygulamalarında esneklik sağlanabilir. Sağlık hizmeti sağlayıcıları, hastaların tele-sağlık ziyaretlerine katılabilecekleri özel ofis alanları sağlamak için halk kütüphaneleri ve toplum merkezleri gibi yerel kuruluşlarla ortaklık kurabilir. Dijital okuryazarlık çalışanları, hastaların mobil sağlık hizmetlerinin gizlilik politikalarını ve güvenlik altyapısını daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir (Eruchalu, 2021).

Bazı ülkeler tarafından kaydedilen önemli ilerlemeye rağmen, birçok ülke, ulusal e-Sağlık ve / veya dijital sağlık stratejilerinin geliştirilmesi için hala kurumsal desteğe ihtiyaç duymaktadır (DSÖ, 2020).

Finlandiya, sağlık hizmetleri ve sosyal refah hizmetlerinin dijitalleşmesinde önde gelen ülkeler

arasında yer almaktadır. Ülkede Mayıs 2010'dan itibaren sağlık hizmetleri ve sosyal refah hizmetleri için ulusal çapta entegre veri hizmetleri olan *Kanta hizmetleri* başlatılmıştır (Heponiemi, 2020). Kanta hizmetleri vatandaşları, sağlık ve sosyal yardım hizmeti sağlayanları ve eczaneleri hedeflemektedir. Kanta hizmetleri arasında elektronik reçete yazma (Reçete Merkezi), hasta tarafından erişilebilen elektronik sağlık kayıtları (Kanta Sayfalarım), sağlık kayıtları (Hasta Veri Deposu) ve sosyal yardım hizmetleri için kişi veri arşivi yer alır. Kamu ya da özel tüm sağlık hizmeti sağlayıcılarının ulusal Kanta hizmetlerine abone olması ve bu hizmetlerden faydalanması zorunludur. Sosyal refah için Kanta hizmetlerinin uygulanması ve benimsenmesi Mayıs 2018'de başlamıştır ve şu anda devam etmektedir. Ulusal kapsamlı teşebbüslere ek olarak, çok sayıda yeni çevrimiçi sağlık ve refah hizmetini uygulayan en az iki başka ülke çapında dijital hizmet projesi (Health Village 2.0 ve Digisote) geliştirilmiştir. Özellikle, bu hizmetler, kişilerin sağlıklarını ve refahlarını çevrimiçi olarak kendi kendilerine yönetmeleri için desteklemeye odaklanmıştır. Ayrıca, hastane bölgeleri ve birinci basamak sağlık merkezleri gibi hizmet sağlayıcılar, randevu hizmetleri, elektronik konsültasyonlar ve web tabanlı soru-cevap hizmetleri gibi yerel elektronik çevrimiçi hizmetler sağlamaktadır (Heponiemi, 2020).

Teletıp/telesaglık gibi elektronik hizmetler tıbbi olarak yetersiz hizmet alan toplumlar için risklerin sınırlandırılması örneğin hastalık bulaşını engelleme, harcanan zamanın azalması, sağlık hizmetine yüz yüze ulaşım engellerini azaltma, özel bakıma erişimini genişletmek gibi avantajlar sağlamaktadır (Kichloo A, Albosta M, Dettloff K, vd., 2020). Ancak teletıp uygulamalarının da mükemmel olmadığı görülmektedir. Nouri ve arkadaşlarının çalışmasında COVID-19 pandemisi sırasında teletıp uygulamasının yaygın bir şekilde kullanılmasının ardından, etnik olarak azınlık grupların, 65 yaş üstü, İngilizce dışında dil tercihi olan, sınırlı dijital erişime sahip kişilerin, birincil bakım ziyaretlerinin azalmasının kronik hastalıkların yönetiminde sorunlara yol açtığı ve COVID-19 tanılarını geciktirdiği görülmüştür (Nouri S, Khoong EC, Lyles CR, Karliner L., 2020).

COVID-19 pandemisiyle birlikte "infodemi" kavramı da görünür hale gelmiştir. "*Bir salgın sırasında dijital ve fiziksel ortamlarda yanlış veya yanıltıcı bilgiler içeren çok fazla bilgi*" olarak tanımlayabileceğimiz infodemi,

sağlığa zarar verebilecek kafa karışıklığına ve risk alma davranışlarına neden olmakta, sağlık otoritelerinde güvensizliğe yol açmaktadır (DSÖ, 2021). Bu durum, kişiler sağlıklarını ve çevrelerindeki insanların sağlığını korumak için ne yapmaları gerektiğinden emin olmadıklarında salgınları yoğunlaştırabilir veya uzatabilir. Sosyal medya ve internet kullanımının genişlemesi ile bilgi daha hızlı yayılabilir hale gelmiştir. Bu, bilgi boşluklarını daha hızlı doldurmaya yardımcı olabilir, ancak aynı zamanda zararlı mesajları da büyütebilir. Bu nedenle bu durumun doğru yönetimi önem arz etmektedir. DSÖ'ye göre "infodemi yönetimi", infodemiği yönetmek ve sağlıkla ilgili acil durumlarda sağlık davranışları üzerindeki etkisini azaltmak için risk ve kanıta dayalı analiz ve yaklaşımların sistematik olarak kullanılmasıdır; dört tür faaliyet aracılığıyla iyi sağlık uygulamalarına olanak sağlamayı amaçlamaktadır. Bunlar; halkın endişelerini ve sorularını dinlemek, risk anlayışını ve sağlık uzmanı tavsiyesini teşvik etmek, yanlış bilgilere karşı direnç oluşturmak, olumlu eyleme geçmeleri için toplulukları dahil etmek ve güçlendirmek olarak sıralanabilir (DSÖ, 2021). Bunlarla birlikte dijital okuryazarlığın geliştirilmesinin de infodemi yönetimine katkısı olacaktır.

Dijital Sağlık Okuryazarlığı/ e-sağlık okuryazarlığı

e-Sağlık okuryazarlığı, "*elektronik kaynaklardan sağlık bilgilerini arama, bulma, anlama ve değerlendirme ve elde edilen bilgileri bir sağlık problemini ele almak veya çözmek için uygulama yeteneği*" olarak tanımlanmaktadır (Norman CD, Skinner HA., 2006). Diğer farklı okuryazarlık biçimlerinin aksine, e-Sağlık okuryazarlığı, farklı okuryazarlık becerilerinin yönlerini birleştirir. Temelde altı temel beceri (veya okuryazarlık) vardır: geleneksel okuryazarlık, sağlık okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, bilimsel okuryazarlık, medya okuryazarlığı ve bilgisayar okuryazarlığı. Bu bireysel becerilerin birbirleriyle olan ilişkileri dijital okuryazarlığı beslemektedir. Pek çok farklı alt bileşeni olduğundan bu kavram diğer okuryazarlıklardan farklı değerlendirilmektedir (Norman CD, Skinner HA., 2006).

Sağlıkta Dijital Bölünme Nasıl Yaşanır?

COVID-19 pandemisindeki karantina/kapanma dönemlerinde sanal ortam kişilerin hem bilgi edindikleri, hem sosyalleştikleri bir alan haline gelmiş ve dijital okuryazarlığı, teknolojiyi kullanmayı geliştirmenin önemi belirginleşmiştir. Peki bu durumun sağlık

alanındaki yansımaları nasıl olmuştur? Örneğin; Mart ayının ikinci haftasından itibaren COVID-19 yayılması nedeniyle, İtalyan Sağlık Bakanlığı, acil durumlar haricinde kronik hastalar için ayakta tedavi başvurularını durdurmuştur. Sonraki aylarda nörologlar, hastalarının tedavisiyle ilgilenmek için teletıp hizmetlerini uygulamaya koymuşlar. Arighi ve arkadaşları karantina sırasında teletıp ile temas kuran hasta popülasyonunun dijital bölünmesini tanımlamak ve hangi faktörlerin teletıp başarısını etkileyebileceğini anlamak amacıyla yaptıkları çalışmada gruplar arasında başarılı televizit yaygınlığı, genç nesilden bir bakıcı varlığında %80 daha yüksek bulunmuştur. Televizitte başarının, hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleriyle ilişkili olmadığı, ancak bakım verenlerin özellikleriyle önemli ölçüde ilişkili olduğu görülmüştür; genç nesilden bir bakıcı (oğul veya torun) tarafından desteklenen hastaların teletıp başarılı oranı daha yüksek tespit edilmiştir. Bu durumun, genç nesillerin teknoloji kullanım becerisinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Aynı çalışmada COVID-19 salgınının, halihazırda bir süredir yaygın olan, ancak hak ettiği tüm ilgiyi görmeyen, teknolojiyle ilişkili sosyal eşitsizliklerin ortaya çıkmasına neden olduğu belirtilmiş, bu krizin dijital eşitsizliklerin savunmasızlığın önemli bir faktörü haline geldiği ilk büyük ölçekli olayı temsil ediyor denmiştir (Arighi, A., Fumagalli, G. G., Carandini, T., Pietroboni, A. M., De Riz, M. A., Galimberti, D., & Scarpini, E. ., 2021).

Pandemi döneminde HIV hastalarının sağlık hizmetlerine erişimiyle ilgili bir çalışmada uzaktan ziyaretlerin, yüz yüze randevulardan kaynaklanan diğer yükleri azalttığı (işten kaybedilen zaman, çocuk bakımı ihtiyaçları veya bazılarının HIV kliniğinde ziyaretlere katılırken hissettiği damgalanma gibi) böylece bakım kalitesini artırdığı belirtilmiştir. Ancak teletıp ziyaretleri sırasında hastaların örneğin kulaklık kullanmadan halka açık bir alanda yaptığı görüşmede mahremiyeti sağlamanın güçlüğüne de değinilmiştir. Kulaklıklar önemsiz bir aksesuar gibi görünse de, önemli miktarda gizlilik katmaktadır. Daha da önemlisi, bir sağlık hizmeti sağlayıcı video ziyaretinde oturum açtığında, öncelikle videoyla ziyareti gerçekleştirme onayı gelmeli ve özellikle hasta halka açık bir ortamdan katılıyorsa veya kulaklıkları yoksa, mahremiyetle ilgili riskleri kabul etmelidir. Bazı durumlarda, mahremiyet endişesi varsa, video ziyareti yeniden planlanmalıdır (Wood, B. R., Young, J. D., Abdel-Massih, R. C., McCurdy, L., Vento, T. J., Dhanireddy, S., ... & Scott, J. D., 2021).

Dijital Bölünme Toplum Sağlığını Nasıl Etkiler?

Dijital erişim bazı yayınlarda sağlığın sosyal belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Eruchalu, 2021). Birleşik Krallık hayır kurumu olan Good Things Foundation'ın İcra Kurulu Başkanı olan Helen Milner The Lancet Digital Health'e, sağlık eşitsizliğinin son 10 yılda daha da kötüleştiğini ve dijital dışlamanın bu eğilimi etkilediğini söyledi. "Dijital dışlanma ile sosyal dışlanma, ardından sosyal dışlanma ve yoksulluk ile yoksulluk ve sağlık eşitsizlikleri arasında büyük bir örtüşme var." COVID-19 karantina dönemindeki dijital teknolojilere erişim eksikliğinin, günlük pratikliklerin ötesinde sonuçlara sahip olduğunu belirten Milner, "Sağlık ve akıl sağlığı için sonuçları var" demektedir (Watts, 2020).

World Wide Web'i icat eden mühendis Sir Tim BernersLee, internet erişiminin su veya elektrik gibi bir insan hakkı olarak görülmesi gerektiğini savunmaktadır. Örneğin Singapur ve Tayvan, salgın hastalıklarının büyümesini durdurmaya yardımcı olmak için mobil temas izleme uygulamalarını zamanında başlatmıştır (Watts, 2020). Bu gibi durumlarda tüm toplumun teknolojiye erişimi elzem hale gelmektedir.

SONUÇ

Halk sağlığı görüşündeki mevcut ilkelerden ilki sağlık hizmetlerinde hakkaniyetin esas olduğudur. Sağlık; doğuştan kazanılmış bir insan hakkıdır. Sağlığın sosyal belirleyicileri, sağlıktaki hakkaniyeti olumlu veya olumsuz yönde etkileyen belirleyicilerdir. Dijital eşitsizlikler henüz sağlığın sosyal belirleyicileri arasında yer almamakla birlikte bu faktörler üzerinde etkili olmakta, aynı zamanda bu faktörlerden etkilenmektedir. Dijital teknolojiler hızla insan hayatındaki değiştirilemez yerini aldıça dijital eşitsizliklerin bağımsız olarak sağlığın belirleyicilerinden biri olması muhtemel bir durumdur. Dünya Sağlık Örgütü'nün "her sektörde sağlık" yaklaşımı ile halkın sağlığı dijital dünyaya da entegre edilmelidir. Dijital teknolojilerin toplum sağlığını olumlu yönde etkilemesi, bölünmelerin en aza indirilmesi için gerekli alt yapı sistemleri sağlanmalı, malzemeye erişim kolaylaştırılmalı, dijital beceriyi geliştirici eğitimler planlanmalıdır.

Dijital sağlık, sağlık önceliklerinin ayrılmaz bir parçası olmalı ve insanlara etik, güvenilir, adil ve sürdürülebilir bir şekilde fayda sağlamalıdır. Sağlık otoriteleri, dijital sağlık okuryazarlığı geliştirmek için çok sektörlü yaklaşımı benimsemeli, kimseyi geride bırakmama prensibi dijital

dünya için de geçerli olmalıdır. Kırılgan grupların sağlık sorunlarının, birden fazla hastalığa sahip olmak gibi daha karmaşık olabildiği bilinmektedir. Teknolojiye erişimin hayati önem kazandığı durumlar için toplumun hazırlıklı olması sağlanmalıdır. Bu durum, çok sektörlü ve çok disiplinli hizmetleri, farklı profesyonellerin eşzamanlı, koordineli eylemlerini gerektirebilir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Arighi, A., Fumagalli, G. G., Carandini, T., Pietroboni, A. M., De Riz, M. A., Galimberti, D., & Scarpini, E. . (2021). Facing the digital divide into a dementia clinic during COVID-19 pandemic: caregiver age matters. *Neurological Sciences*, 42(4), 1247-1251.
- Baran, A. G. (2017). *Bilgi Toplumunda Dijital Bölünme: Bilişim ve İletişim Teknolojileri Kullanım Yetenekleri Üzerinden Bir Tartışma*. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, , 22(15), 1505-151.
- Benlik, D. (2021). *Bilişim Teknolojilerinin Kullanıldığı Alanlar*. <https://dijitalbenlik.com/bilisim-teknolojilerinin-kullanildigi-alanlar/24.03.2021>. adresinden alındı
- Climate-ADAPT. (2019). <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/establishment-of-early-warning-systems>. adresinden alındı
- Çapar, F., & Vural, Ö. F. (2013). *Obstacle to e-government: Digital division E-devletleşme önündeki engel: Dijital eşitsizlik*. *Journal of Human Sciences*, 10(1), 1674-1692.
- Dijk, J. v. (2020). *The Digital Divide / Jan van Dijk*. Cambridge,UK; Medford,MA: Polity Press.
- Eruchalu, C. N. (2021). The Expanding Digital Divide: Digital Health Access Inequities during the COVID-19 Pandemic in New York City. *Journal of Urban Health*.
- Heponiemi, T. J. (2020). Digital divide in perceived benefits of online health care and social welfare services: National cross-sectional survey study. *Journal of medical Internet research*, 22(7), e17616.
- Hüsnuoğlu, N. &. (2017). Dijital Bölünme : Nedenleri Ve Türleri, Digital Divide : Types and Causes. , *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(5), 6-21.
- Internet World Stats Usage and Population Statistics*. (2021, Mart 23). <https://www.internetworldstats.com/>. adresinden alındı
- ITU. (2020). *Measuring digital development. Facts and figures 2020*. ITU Publications, 1-15. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf/23.03.2021>. adresinden alındı
- Kalaycı, C. ((2013)). Dijital Bölünme, Dijital Yoksulluk ve Uluslararası Ticaret. , <https://doi.org/10.16951/iib.71977>. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 27(3), 145-162.
- Kichloo A, Albosta M, Dettloff K, et al. (2020). *Telemedicine, the current COVID-19 pandemic and the future: a narrative review and perspectives moving forward in the USA*. *Fam Med Community Health*. 2020;8(3). <https://doi.org/10.1136/fmch-2020-000530>. adresinden alındı
- Kiraz, E. D. (2019). Sağlığın Sosyal Belirleyicileri. *SD (Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü) Dergisi*(52), 10-13.
- Norman CD, Skinner HA. . (2006). eHealth Literacy: Essential Skills for Consumer Health in a Networked World. *J Med Internet Res*. , 2006 Jun 16;8(2):e9. doi: 10.2196/jmir.8.2.e9. PMID: 16867972; PMCID: PMC1550701.
- Nouri S, Khoong EC, Lyles CR, Karliner L. (2020). *Addressing equity in telemedicine for chronic disease management during the Covid-19 pandemic*. *NEJM Catal*. Published online May 4, 2020. . <https://catalyst.nejm.org/doi/abs/10.1056/CAT.20.0123>. . adresinden alındı
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2001). *Understanding the Digital Divide*. OECD Publications.
- Özsoy, D., & Alternatif Bilişim Derneği. (2020). Dijital Kültür, Dijital Eşitsizlikler ve Yaşlanma,Dijital Bölünme Düzeylerine Dair Literatür Analizi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, (Vol. 53).
- Stanford University. (2021). *Stanford University*. <https://cs.stanford.edu/people/eroberts/cs181/projects/digital-divide/start.html/>. . adresinden alındı
- Steele, C. (2019). *What is the Digital Divide?* . <http://www.digitaldividecouncil.com/what-is-the-digital-divide/19.03.2021>. adresinden alındı
- T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). *Dijital Türkiye Yol Haritası*. https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf/24.03.2021. adresinden alındı
- The Internet Society . (2019). Consolidation in the Internet Economy. *Foreword by Internet Society President and CEO*, , 1-75.
- Thinktech. (2019). *İLERİ SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ II Türk Sağlık Sisteminde Dijitalleşme Sürecinin Karşılaştırmalı Analizi*.
- TÜİK. (2019). *Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması*. [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2019-30574/23.03.2021](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2019-30574/23.03.2021). adresinden alındı
- UNICEF, & ITU. (2020). *How many children and young people have internet access at home?* https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/youth_home_internet_access.aspx. adresinden alındı
- Van Dijk, J., & Hacker, K. . (2003). The digital divide as a complex and dynamic phenomenon. *The information society*(19(4)), 315-326.
- Vermişli, S. P., Van Giersbergen, M. Y., & Biçersoy, G. (2018). Sağlık Bilişimi ve Türkiye'de Hastanelerin Dijitalleşmesi. . *Kastamonu Sağlık Akademisi*, 3(3), 228-267.
- Watts, G. (2020). COVID-19 and the digital divide in the UK. *The Lancet Digital Health*, 2(8), e395-e396.
- WHO. (2020). *“Global strategy on digital health 2020-2025.”* <https://www.who.int/docs/default-source/documents/g54dhd2a2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>. adresinden alındı
- WHO. (2021). *Digital Health*. https://www.who.int/health-topics/digital-health#tab=tab_2/25.03.2021. adresinden alındı
- WHO. (2021). *e-health*. . <https://www.who.int/ehealth/about/en/25.03.2021>. adresinden alındı
- Wood, B. R., Young, J. D., Abdel-Massih, R. C., McCurdy, L., Vento, T. J., Dhanireddy, S., ... & Scott, J. D. (2021). Advancing digital health equity: a policy paper of the Infectious Diseases Society of America and the HIV Medicine Association. . *Clinical Infectious Diseases* , 72(6), 913-919.
- World Economic Forum. (2021). *The Global Risk Report*.
- World Health Organization . (2021, Nisan 15). https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab_1. . adresinden alındı
- World Health Organization. (2021, Nisan 15). https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1. adresinden alındı
- World Health Organization. (2021). https://www.who.int/health-topics/infodemic#tab=tab_1. adresinden alındı
- World Meteorological Organization. (2021, Ocak 26). <https://public.wmo.int/en/media/press-release/climate-adaptation-summit-invest-early-warnings-and-early-action>. adresinden alındı
- Zommers, Z. &. (2014). *Reducing disaster: early warning systems for climate change*. Springer Science+ Business Media.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Sağlıklı Kentlerde Ekosistem Hizmetlerinin Önemi

The Importance of Ecosystem Services in Healthy Cities

Aslıhan Esringü¹ Süleyman Toy² Savaş Çağlak³ 

1 Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, esringua@hotmail.com

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

3 Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya ABD Doktora Öğrencisi, savas_caglak@hotmail.com

Özet

İçinde bulunduğumuz yüzyılda küresel ısınma ile beraber dünya ikliminde ortaya çıkan değişikliklerin doğal yaşam üzerindeki olumsuz etkileri kaçınılmazdır. Ortaya çıkan geniş çaplı ve yıkıcı etkiler kentlerde yaşayan insanları ve gelecek nesilleri sağlıklı çevre ortamlarında yaşamak zorunda bırakacaktır. Sağlıklı kentlerde yaşamak her insanın en doğal hakkıdır. Sağlıklı kentler içinde yaşam tüm insanları kapsayıcı, destekleyici, duyarlı ve farklı gereksinim ve beklentilerine yanıt verebilen bir özellikte olmalıdır. Bu özelliklere sahip kent sistemlerinin oluşturulması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması kentsel planlama çalışmaları açısından ekosistem hizmetleri ile bir bütün halinde düşünülerek mümkün olmaktadır. Ekosistem hizmetleri, dünya üzerindeki ekosistemlerin insanlara ve diğer canlılara sağladığı ürün ve hizmetlerin tamamına verilen isimdir. Kentlerdeki parklar, bahçeler, mezarlıklar, kent ormanları, yeşil çatılar, sulak alanlar, akarsu koridorları, göl ve göletler ve kent çeperindeki doğal alanlar ve kırsal alanlarla beraber kentsel ekosistem içerisinde doğrudan veya dolaylı olarak başlıca hizmet sağlayan unsurlardır. Kentlerde sağlıklı ve hayat kalitesine odaklanmış planlamaların gerçekleştirilmesi için ekosistem hizmetlerinin başarılı uygulamalar ile entegre edilmesi gerekmektedir.

Çalışmada sağlıklı kent kriterlerinin sağlanması üzerine ekosistem hizmetlerinin katkısı, etkisi ve önemi yapılan literatür taraması çalışmasıyla ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem Hizmetleri, Kent, Sağlıklı Kent.

Abstract

Nowadays, the negative effects of changes in the world climate along with global warming on natural life are inevitable. The widespread and destructive effects make the people inhabiting the cities and the future generations to live in unhealthy environmental conditions. Living in healthy cities is the most natural right of every human being. Healthy cities should be inclusive, supportive and responsive to the different needs and expectations of their citizens. Ecosystem services are important for the creation and sustainability of these urban systems and for urban planning efforts. "Ecosystem services" is the name given to all of the products and services that ecosystems in the world provide to humans and other living things. Parks, gardens, cemeteries, urban forests, green roofs, wetlands, stream corridors, lakes and ponds in cities, along with natural areas and rural areas in the city periphery, are the main service providers directly or indirectly within the urban ecosystem. It is necessary to integrate ecosystem services with successful implementations in order to realize healthy and life quality-focused planning in cities. In the present study, contributions of ecosystem services to creating healthy cities and their effects and importance on meeting criteria are evaluated through the review of studies in literature.

Keywords: City, Ecosystem Services, Healthy City.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Esringü A, Toy S, Çağlak S. Sağlıklı Kentlerde Ekosistem Hizmetlerinin Önemi. Climatehealth. 2021;1(2):68-73

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Aslıhan Esringü, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü,
E-mail: esringua@hotmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

İnsanların avcılık ve toplayıcılık gibi tarımsal faaliyetler ile yerleşik hayata geçmelerinden sonraki sanayileşme sürecinde kentleşmeye gelişmeye başlamıştır. Günümüzde 7.8 milyar olan dünya nüfusunun %54'ü kentlerde yaşarken (Es ve Ateş, 2004; United Nations, 2014), 2050'de BM rakamlarına göre 10 milyara çıkması ve nüfusun üçte ikisinin kentlerde yaşaması öngörülmektedir (Kentsel-Kırsal Nüfus Oranı, 2021). Kentsel nitelikli alanlarının 2030'a kadar 1,2 milyon m² artarak neredeyse mevcut alanın üç katına çıkacağı ifade edilmektedir. (Seto vd. 2012). Küresel bağlamda, kentsel yapılaşma alanları nüfustan iki kat daha hızlı büyümektedir. Bu durumda nüfus artışı ile birlikte kentlerde alt yapı, ulaşım, konut, sanayi alanı ve enerji ihtiyaçlarını artırırken atık su, gürültü, hava kirliliği gibi çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Ayrıca, biyoçeşitliliğin tehdit altında olması, kent ve çevresindeki arazi kullanım değişiklikleri, sıcaklık ve yağış rejimlerindeki değişiklikler yeşil ekonomiyi olumsuz şekilde etkilemektedir (Şekercioğlu, 2010). Kentleşme ile ortaya çıkan bu sorunlar yaygınlaşan sağlıksız ortamlar Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) de ilgi alanına girmiş ve Örgüt Sağlıklı Kentler Projesini geliştirmiştir. "Herkes İçin Sağlık" amacıyla bir araç olarak 1987 yılında başlayan bu proje zaman içerisinde birçok ülkede uygulanarak küresel bir hareket halini almıştır. Bu kapsamda Türkiye'de Sağlıklı Kentler Birliğinin kuruluş kanunu 22.12.2004 tarihli Resmi Gazetede yayınlanmış ve İçişleri Bakanlığı tarafından Birlik Tüzüğü onaylanarak kurulmuştur (Belli, 2019).

Ekosistem hizmetleri, dünya üzerindeki ekosistemlerin insanlara ve diğer canlılara sağladığı ürün ve hizmetlerin tamamına verilen isimdir (Çağlayan vd, 2020). Ekosistem hizmetleri, ekosistemler ile insanların yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi doğrudan etkilemektedir. Ekosistem hizmetlerinin stratejik önemi, 2005 yılında Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (BED) ve ekosistem hizmetlerini politika gündemine dahil eden Avrupa Birliği Biyoçeşitlilik Stratejisi (2020) tarafından belirlenmiştir (Kaya ve Uzun, 2019). BED Raporu'nda ekosistem hizmetleri dört grupta ele alınmıştır. Bunlar; tedarik hizmetleri, düzenleyici hizmetler, kültürel hizmetler ve destekleyici hizmetlerdir (Tülek ve Mirici 2019). Kentlerde yaşayan bireylerin yaşam

kalitesinin artırılmasında ekosistem hizmetleri geniş yer tutmaktadır. Bu nedenle ekosistemin bir parçasını oluşturan insanların, yaşamlarını daha ferah bir ortamda idame ettirebilmeleri ekosistemlerin sunduğu imkânlarla ve hizmetlere bağlıdır. Bu hizmetler kentlerde sağlığa ve hayat kalitesine odaklanmış planlamaların gerçekleştirilerek ekosistem hizmetlerine başarılı bir şekilde entegre edilmesi ile mümkün olacaktır.

Bu çalışmanın amacı; ekosistem hizmetlerini tanımlamak, sağlıklı kentler ve bu kentlerin tanımlayan kriterleri ele almak ve sağlıklı kent kriterlerini yerine getirmede ekosistem hizmetlerinin katkısı, etkisi ve önemini literatürde konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmaları değerlendirerek ele almaktır.

YÖNTEM

Çalışmanın amacına uygun olarak, ekosistem hizmetleri, sağlıklı kentler ve bu iki kavramı beraber ele alan ulusal ve uluslararası çalışmalar google scholar veri tabanından taranarak ele alınmıştır. Bu çalışmaların içerikleri analiz edilerek kavramların net tanımları yapılmaya çalışılmıştır. Tanımların ardından bu iki kavramın birbiriyle ilgisi ele alınmış ve konu ile ilgili güncel verilerden yararlanılarak sağlıklı kent kriterlerinin yerine getirilmesi konusunda ekosistem hizmetlerinin katkısı, etkisi ve öneminden bahseden çalışmaların sonuçları değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Sağlıklı Kentler

DSÖ Avrupa Sağlıklı Şehirler Programı, Herkes İçin Sağlık Stratejisi, sağlığın teşviki ve geliştirilmesi için Ottawa Şartı ilkeleri uygulanarak yerel bir temel sağlamak amacıyla 1986 yılında kurulmuştur (Tsouros, 1991). Sağlıklı kentlerin oluşturulmasında ve geliştirilmesinde DSÖ merkezi bir rol oynamıştır. "Herkes için Sağlık" hareketi

1986 yılında Avrupa'da seçilen 11 kent ile başlamış ve kısa sürede kıtanın 30 ülkesinde oluşturulan ulusal ağlar ile 1400 kent ve kasabaya ulaşmıştır (Hu ve Kuo, 2016). DSÖ Sağlıklı Kentler Projesi, uzun süreli uluslararası bir kalkınma projesidir. Bu yaklaşımın amacı sağlığı, şehirlerin politik ve sosyal gündeminin üst sıralarına koymak ve yerel düzeyde halk sağlığı için güçlü bir hareket oluşturarak karar vericiler ve ilgili kuruluşların

harekete geçmesi sağlanarak sağlık konusunun karar vericilerin gündeminin birinci maddesi haline getirmektedir. Böylece kentlerdeki yoksul ve savunmasız insanların sağlık konusundaki ihtiyaçları belirlenerek kapsamlı bir şekilde politika ve planlamayı teşvik etmektedir (Edwards ve Tsouros, 2006).

Bu yaklaşımın başarılı bir şekilde uygulanması, sağlık ve yaşam koşullarının tüm yönlerini ele alan yenilikçi eylem planları ile Avrupa ve ötesindeki şehirler arasında kapsamlı ağ oluşturmayı gerektirmektedir. Sağlıklı şehirlerin belirli bir sağlık statüsü seviyesine ulaşmış şehirler değil sağlık ve sağlık eşitliği konusunda bilinçli ve onu iyileştirmeye çalışan şehirler olduğu kabul edilmektedir (Hancock and Duhl, 1988). Sağlıklı bir kent sürekli olarak sosyal ve fiziksel çevreler oluşturarak hayatın tüm ihtiyaçlarını karşılayıp insanların en yüksek yaşam konforuna erişebilmeleri konusunda birbirlerini desteklemesine olanak sağlayarak toplumsal kaynakları devamlı genişleten bir kenttir (Belli, 2019).

Sağlıklı bir şehir şunları sağlamayı amaçlar:

- Yüksek kalitede temiz, güvenli bir fiziksel ortam (konut kalitesi dahil),
- İstikrarlı ve uzun vadede sürdürülebilir bir ekosistem,
- Güçlü, karşılıklı olarak destekleyici ve istismarcı olmayan bir topluluk,
- Yurttaşların yaşamlarını, sağlıklarını ve refahlarını etkileyen kararlara yüksek derecede katılım ve kontrol,
- Tüm şehir halkı için temel ihtiyaçların (yiyecek, su, barınma, gelir, güvenlik ve iş) karşılanması,
- İnsanların çok çeşitli deneyim ve kaynaklara, temas, etkileşim ve iletişim şansı ile erişmesi,
- Çeşitli, canlı ve yenilikçi bir ekonomi,
- Geçmişle, şehir sakinlerinin kültürel ve biyolojik mirasıyla ve diğer grup ve bireylerle bağlantı,
- Önceki özelliklerle uyumlu ve bunları geliştiren bir form,
- Herkesin erişebildiği optimum düzeyde uygun halk sağlığı ve hastalık bakım hizmetleri,

- Optimum düzeyde herkese ulaşabilen uygun halk sağlığı ve hastalık bakım servisi (Healthy City Checklist, 2021).

Ekosistem Hizmetleri

Bitki, hayvan ve mikroorganizma topluluklarının yaşamsal faaliyetlerinden (beslenme, büyüme) ortaya çıkan fiziksel ve kimyasal süreçler de ekosistemin işlevidir. Bu işlevin ve sürecin sonucunda ortaya çıkan kaynaklar ekosistem ürünleri (gıda vb.) ve hizmetlerini (atık bertarafı vb.) meydana getirmektedir. Ekosistem işlevlerinden doğrudan ya da dolaylı olarak elde edilen faydalar ise ekosistem hizmetleri olarak adlandırılmaktadır (Albayrak, 2012). Ekosistem hizmetleri, insan hayatının yaşamaya değer olmasına katkıda bulunan ekosistemlerin sağladığı faydalardır. Ekosistem hizmetlerinin örnekleri arasında gıda temini ve su gibi ürün tedarik hizmetleri yanında sellerin önlenmesi, toprak erozyonu, salgın hastalıklar ve doğal alanlarda rekreasyonel faaliyetlerin sağlanması, manevi faydalar gibi düzenleyici ve destekleyici hizmetler de yer almaktadır. Bazı ekosistem hizmetleri, insanlara doğrudan destek verirken bazıları dolaylı olarak ortaya çıkar ve destek olur. Ekosistem hizmetleri insanlara fayda açısından tanımlandığında bazı durumlarda ekosistem hizmeti olarak düşünülmeyebilir (Ecosystem Services, 2021). Hızla artan nüfus ve kentleşme, kentsel alanlardaki ekosistem hizmetlerini ve biyolojik çeşitliliği etkileyeceğinden ekosistem hizmetlerine talep artacaktır (Seto vd., 2012). Daha da önemlisi, ekosistem hizmetlerine talep insanların ihtiyaç ve istekleri tarafından belirlenir ve insanların gelir, zenginlik, eğitim ve etnik köken gibi sosyo-ekonomik özelliklerinden etkilenir (Wilkerson vd., 2018).

Ekosistem hizmetlerinin sayısı Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi Raporu'nda dört grupta ele alınmıştır (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Bu hizmetler sırasıyla;

Tedarik Hizmetleri: Bu hizmet sınıfı, ekosistemlerden doğrudan sağlanan ürünler ve hizmetleri ele alır ve en çok çalışma yapılan alandır. Bunlara örnek olarak gıda (çiftlik hayvanları, tarımsal faaliyetler, su ürünleri), biyolojik hammadde (odun ürünleri, lif, hayvan derileri, dekoratif ürünler), biyokütle yakıtları, tatlı su, genetik kaynaklar, biyokimyasallar, doğal ilaçlar, farmasötikler verilir. Örneğin kentlerde kentsel tarım faaliyetlerinin

arttırılması ile kentlerin doğaya olan baskısı azaltılarak sürdürülebilirliğin sağlanması ve direncinin artırılması önemli bir ekosistem hizmetidir (Çağlayan vd, 2020). Yani doğa sadece fiziksel refahı değil aynı zamanda birçok sektördeki ekonomik faaliyetlerin de temelini oluşturur.

Düzenleyici Hizmetler: Düzenleyici hizmetler doğadan doğrudan sağlanan hizmetleri değil, doğal süreçlerin sonuçlarından elde edilen birçok faydayı içermektedir. Bu hizmetler; hava kalitesinin düzenlenmesi, iklimin düzenlenmesi, su akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi, erozyon kontrolü, suyun temizlenmesi, hastalıkların azaltılması, toprak veriminin korunması, zararlıların azaltılması, tozlaşma ve doğal afet azaltımı şeklinde sıralanmaktadır. Bu hizmetlerin hepsi insanların kentlerde sağlıklı bir yaşam sürmeleri için gerekli hizmetler arasındadırlar (Çağlayan vd, 2020; Cilliers vd, 2013).

Kültürel Hizmetler: Bu hizmet grubu da insanların doğa ile temastan aldıkları duygular, deneyim ve mutlulukla doğrudan ilişkili olan maddi olmayan hizmetlerdir. Bu hizmetler rekreasyon ve ekoturizm, ahlaki ve ruhani değerler, eğitsel ve ilham verici değerler ve estetik değerler olarak sıralanmaktadır. Bu hizmetler arasında yer alan rekreasyon ve ekoturizm hizmetleri dağcılık, doğa yürüyüşleri, dalış ve tırmanış gibi çeşitli spor faaliyetlerini içermektedir (Çağlayan vd, 2020; Bösch, 2018). Bu rekreasyon aktivitelerine kentlerdeki parklar, ormanlar, göller ve nehirler imkan sağlamaktadır. Bu alanların özelliklerine ve erişilebilirliklerine bağlı olarak insanların doğa ile buluşması, fiziksel aktivite, sosyal ilişkilerin kurulması ve sürdürülmesi için imkan sağlaması gibi insan odaklı faaliyetleri mümkün kılan mekanlar olarak ileri sürülmüştür. Bu kullanımların tümü, farklı sağlık alanlarını da destekleyen faaliyetlerdir. Bu nedenle de sağlık üzerinde olumlu katkıda bulunabilmektedirler (Twohig-Bennet ve Jones, 2018; Elands vd, 2018). Yapılan bir çalışmada doğada haftada 120 dakika geçirmenin daha iyi sağlık ve daha yüksek psikolojik refah elde etmek için minimum eşik olduğu öne sürülmüştür (White vd, 2019). Başka bir çalışmada 10 dakika boş zamanını doğada geçiren üniversite çağındaki bireylerin zihinsel sağlığı ve refahının ölçülebilir şekilde iyileştirebileceği (Meredith vd, 2019) ayrıca günde boş zamanının en az 20 dakikasını açık yeşil

alanlarda geçiren insanların stres hormon seviyelerinde önemli azalma olduğu gözlenmiştir (Hunter vd., 2019).

Destekleyici Hizmetler: Bu hizmetler diğer tüm hizmetlerin temelini oluşturan doğal süreçleri içermektedir. Bu hizmetlerin oluşması diğer hizmetlere göre daha uzun zaman alır. Bu nedenle insan faaliyetlerinin destekleyici hizmetler üzerindeki etkisini belirlemek oldukça zordur. Bu hizmetlere örnek olarak; toprak oluşumu, birincil üretim, besin döngüsü, su döngüsü ve yaşam ortamı sağlama verilmektedir (Çağlayan vd, 2020). Örneğin toprak, doğal sermayenin en kritik öneme sahip olduğu değerlerden biridir. Toprağın kaybedilmesi yalnızca birkaç yıl sürerken, oluşumu ve ikame edilmesi ise binlerce yıl sürebilmektedir. Toprak, altı ana ekosistem hizmeti sunmaktadır; Hidrolojik döngünün yumuşatılması, bitkilere fiziksel destek sağlaması, bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerine kaynak oluşturmaları ve bitkiye sunması, atıkları organik maddeye dönüştürülmesi, toprak verimliliğinin yenilenmesi, başlıca element döngülerinin regülasyonu gibi çeşitli destekleyici hizmetler sunmaktadır (Şekercioğlu, 2010).

SONUÇ

Sağlıklı bir kent; tanımı gereği, insanların hem günlük yaşama devam etmede hem de yaşamın gerekliliklerini sağlama potansiyellerine ulaşmada karşılıklı olarak birbirlerini destekleyerek sosyal ve fiziksel ortamlar yaratmaya çalışır. Sağlıklı kentler fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı popülasyonlar için anahtardır. Ekosistem hizmetleri, dünya üzerindeki ekosistemlerin insanlara ve diğer canlılara sağladığı ürün ve hizmetlerin tamamına verilen isimdir. İnsanlara doğrudan veya dolaylı olarak fayda sağlayan sosyal refahı artıran ekosistem hizmetleri, çıktıları ile doğal bir sistem sürecidir. Ekosistem hizmetleri, insanlara doğrudan veya diğer mal ve hizmetlerin üretimine girdi olarak birçok şekilde fayda sağlayabilir. Örneğin, arılar ve diğer organizmalar tarafından sağlanan mahsullerin tozlaşması gıda üretimine katkıda bulunurken nehir kenarı tampon bölgeleri ve sulak alanlar tarafından sağlanan yerleşim alanlarındaki taşkınların hafifletilmesine, biyolojik kontrol hizmetlerine, genetik çeşitliliğin ve evrimsel süreçlerin korunmasına katkıda bulunur.

Doğanın nimetleri olarak da nitelendirilebilecek bu

hizmetler, kent ekosistemlerinde kentsel direnci güçlendirerek ve kentteki yaşam kalitesini artırarak yeryüzünde yaşamın devamlılığını sağlamaktadır. Ekosisteme özen göstermek toprağa, ormana, hayvanlara, suya, insana ve diğer canlılara da özen gösterebilmektir. Kentlerdeki parklar, bahçeler, mezarlıklar, kent ormanları, yeşil çatılar, sulak alanlar, akarsu koridorları, göl ve göletler ve kent çevresindeki doğal alanlar ve kırsal alanlarla beraber kentsel ekosistemin başlıca hizmet sağlayan unsurlarıdır. Kaynaklar ne kadar dengeli kullanılır ve korunursa insanların refah düzeyleri o oranda arttırılabilir. Ekosistemler ve insan refahı arasındaki bağlantılara odaklanan ekosistem hizmetleri ile başarılı uygulamalar gerçekleştirilmesi için hizmetlerin kentsel planlama kademelerine entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca sağlıklı kentlerin sayısının artırılmasında temel kriterler arasında yer alan kentlerde yaşayan, ona katkı sunan ve ondan istifade eden kurum, kuruluş ve bireylerin birlikte düşünerek alacağı ortak kararlar ile hareket etmesi sağlanan bir model ile benimsenerek insanlara sağlıklı kentlerde yaşama imkanları sunulabilir.

Sonuç olarak ekosistem hizmetleri, insanlara ve diğer canlılara sağladığı ürün ve hizmetler ile insanların yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir. Küresel ölçekte nüfus artışları ve kentleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan çevre sorunları sağlıklı kent ilke ve değerlerini olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda ekosistem hizmetlerinin devamlılığı kentlerde doğa tabanlı çözümler ve yeşil altyapının geliştirilmesi gibi çeşitli faaliyetler ile geliştirilerek insanlara sağlıklı kentlerde yaşama imkanı sunulabilecektir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Albayrak, İ. (2012). "Ekosistem servislerine dayalı havza yönetim modelinin İstanbul - Ömerli Havzası örneğinde uygulanabilirliği". (Yayınlanmış doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul.
- Belli, A. (2019). Türkiye'de sağlıklı kentler ve büyükşehir belediyeleri üzerine karşılaştırmalı bir analiz. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 10 (17),1932-1962.
- Bösch, M., Elsasser, P., Farnz, K., Lorenz, M., Moning, C., Rödl, A. R., Schneider, H., Schröppel, B., Weller, P. (2018). Forest ecosystem services in rural areas of Germany: Insights from the national TEEB study. Ecosystem Services (31), 77-83
- Cilliers, S., Cilliers, J., Lubbe, R., Siebert, S. (2013). Ecosystem services of urban green spaces in African countries perspectives and challenges. Urban Ecosystems, volume16, pages681–702
- Çağlayan, S. D., Balkız, Ö., Arslantaş, F., Sanalan, K. C., Lise, Y. ve Zeydanlı, U. (2020). Şehir planlama aracı olarak ekosistem hizmetleri: Çankaya ilçesi örneği. Ankara. Doğa Koruma Merkezi, ISBN: 978-605-06990-5-0.
- Ecosystem Services.(2021,23 Nisan). Erişim adres <http://uknea.unepwcmc.org/EcosystemAssessmentConcepts/EcosystemServices/tabid/103/Default.aspx>
- Edwards, P. ve Tsouros, A. (2006). Promoting physical activity and active living in urban environments. Copenhagen: World Health Organization,
- Es, M. ve Ateş, H. (2004). Kent Yönetimi, Kentleşme ve Göç: Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, Sayı: 48, İÜF Yayını, İstanbul, 205-248.
- Elands, B. H. M., Peters, K. B. M. ve Vries, Sde. (2018). Promoting social cohesion increasing well being.In:vanden Bosch, M., Bird, M.(Eds.), Oxford Textbook of Nature and Public Health.Oxford University Press,pp.116–121.
- Hancock, T. ve Duhi, L. (1988). Healthy cities: Promoting health in the urban context (WHO Healthy Cities Paper) Copenhagen: FADL. (Originally published in 1986 by WHO Europe, Copenhagen).
- Healthy city checklist.(2021, 23 Nisan). Erişim adresi <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network/what-is-a-healthy-city/healthy-city-checklist..>
- Hunter, M. C. R., Gillespie, B.W. ve Chen, S. (2019). Urban Nature Experiences Reduce Stress in the Context of Daily Life Based on Salivary Biomarkers. Frontiers in Psychology. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00722.
- Hu, S. C. ve Kuo, H.W. 2016. The development and achievement of a healthy cities network in Taiwan: sharing leadership and partnership building. Global Health Promotion, Vol. 23, Supp. 1.
- IPCC (2014) Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kaya, Yılmaz, M. ve Uzun, O. (2019). Ekosistem hizmetleri ve mekânsal planlama ilişkisinin peyzaj planlama çerçevesinde değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 2166- 2193.
- Kenzer, M. (1999). Healthy cities: a guide to the literature. Environment and Urbanization, Vol. 11, No. 1
- Kentsel- Kırsal Nüfus Oranı.(2021,23 Nisan). Erişim adresi <https://cevreselgostergeler.csbgov.tr/kentsel-kirsal-nufus-orani-i-85670>.
- Meredith, G. Rakow, D. Eldermire, E. Madsen, C. Shelley, S. ve Sachs, N. (2019). Minimum time dose in nature to positively impact the mental health of college-aged students, and how to measure it: a scoping review. Front Psychol. 10:2942. doi:10.3389/fpsyg.2019.02942.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., Dasgupta, P., Dietz, T., Duraipappah, A. K., Hassan, R., Kasperson, R., Leemans, R., May, R.M., Mc Michael, T. A. J., Seto, K. C, Guneralp, B. ve Hutyra, L. R (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. Proc Natl Acad Sci 109(40):16083–16088.
- Şekercioğlu, Ç. H. (2010). Ecosystem functions and services. Pp. 45-72 in Sodhi, N.S. and Ehrlich, P.R. (eds.). Conservation Biology for All. Oxford

University Press. Oxford.

- Tülek, B. ve Ersoy, M. (2019). Kentsel sistemlerde yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri. *Peyzaj - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 2, 1-11.
- Tsouros, A. D. (1991). World Health Organization Healthy Cities project: a project becomes a movement. Review of progress 1987 to 1990. Copenhagen, FADL Publishers and Milan, SOGESS.
- Twohig-Bennet, C. ve Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: Asystematic review and meta- analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, 166, 628–6237. doi: 10.15124/CRD42015025193.
- United Nations (2014). World urbanization prospects: the 2014 revision—highlights. United Nations, New York
- White, M., Alcock, I., Grellier, J., Wheeler, B., Harting, T., Warber, S., Bone, A., Depledge, M. ve Fleming, L. (2019). Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Sci Rep.* 9(1). doi:10.1038/s41598-019-44097-3.
- Wilkerson, M. L., Mitchell, M. G. E., Shanahan, D., Wilson, K. A., Ives, C. D. I., Lovelock, C. E., Rhodes, J. R. (2018). The role of socio-economic factors in planning and managing urban ecosystem services. / *Ecosystem Services* 31 (2018) 102–110

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Küresel İklim Krizi ve Beslenme Sorunları Karşısında Geleceğin Alternatif Besinleri

Alternative Foods of the Future in the Face of Global Climate Crisis and Nutrition Problems

Mücahit Muslu¹ 

¹ Öğretim Görevlisi, Kastamonu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kastamonu, Türkiye, dytmuslu@gmail.com,

Özet

Günümüzde insan nüfusu sürekli artarken çevresel kirlilik ve iklim problemleri nedeniyle besin üretim verimliliği azalmaktadır. Bu nedenle alternatif besinler araştırılmaktadır. Bu derleme, geleceğe yönelik alternatif besin kaynaklarının güncel bilimsel literatür ile incelemeyi amaçlamaktadır. Pubmed ve Google Akademik veri tabanlarında 2010-2021 yıllarını kapsayan geleceğe yönelik besin alternatiflerinin sunulduğu çalışmalar incelenmiş ve derleme haline getirilmiştir. Geleceğe yönelik besin alternatifleri doğal ve biyoteknolojik alternatifler olarak iki grupta incelenmektedir. Doğal alternatifler besin değeri oldukça yüksek olup dünyanın farklı bölgelerinde uzun yıllardır tüketilen yenilebilir böcekler ve alglerdir. Bu kaynakların verimlilikleri yüksek ve çevresel zararları düşüktür. Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen alternatifler ise genetik düzenleme ile üretilen besinler, zenginleştirilmiş fonksiyonel veya süper besinler ve sentetik ettir. Teknolojinin gelişmesi ile bu yöntemlerle üretilen besinler ve bu besinlere olan talep artmıştır. Çeşitli sorunlara çözüm önerileri getirmeleri nedeniyle de bu alanlarda gelişmenin devam edeceği öngörülmektedir. Gelecekte artan nüfusla birlikte besin ihtiyacının artacağı bilinmektedir. Günümüzde tarım ve hayvancılık da doğaya zarar vermektedir. Geleceğe yönelik alternatifler düşünürken öncelik bu zararın azaltılması olmalıdır. Sürdürülebilir, çevre dostu ve verimli besin üretim sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Alternatif besinler kapsamlı araştırılmalı ve risk analizleri yapılmalıdır. İleri çalışmalara sonucunda gerekli mevzuatlar ve politikalar oluşturulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Besin İhtiyacı, Beslenme.

Abstract

Today, while the human population is constantly increasing, food production efficiency decreases due to environmental pollution and climate problems. Therefore, alternative foods are being researched. This review aims to examine alternative food sources for the future with the current scientific literature. Studies in Pubmed and Google Academic databases covering the years 2010-2021, which present nutritional alternatives for the future, have been examined and compiled. Food alternatives for the future are examined in two groups as natural and biotechnological alternatives. Natural alternatives are highly nutritious, edible insects and algae that have been consumed in different parts of the world for many years. The efficiency of these resources is high, and their environmental damage is low. Alternatives obtained by biotechnological methods are foods produced by genetic editing, enriched functional or superfoods, and synthetic meat. With the development of technology, the foods produced by these methods and the demand for these foods have increased. It is anticipated that development in these areas will continue because they offer solutions to various problems. It is known that the need for nutrients will increase with the increasing population in the future. Today, agriculture and animal husbandry also harm nature. Reducing this harm should be the priority when considering alternatives for the future. Sustainable, environmentally friendly, and efficient food production systems are needed. Alternative foods should be investigated extensively, and risk analysis should be done. As a result of further studies, the necessary legislation and policies should be established.

Keywords: Climate change, Food requirement, Nutrition.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Muslu M. Küresel İklim Krizi Ve Beslenme Sorunları Karşısında Geleceğin Alternatif Besinleri. Climatehealth. 2021;1(2):74-81

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Mücahit Muslu, Kastamonu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kastamonu, Türkiye
E-mail: dytmuslu@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Beslenme sağlıklı ve verimli bir yaşamın temelini oluşturmaktadır. Beslenmenin yeterli miktarda karşılanmadığı durumlarda çeşitli hastalıklar ortaya çıkmakta bu durum yaşam kalitesini düşürmektedir. Tüm insanları yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmesi sağlıklı bir toplumun devamlılığı için elzemdir. Bunun için tarım ve hayvancılık sektöründen elde edilen birçok besinin tüketilmesi gerekmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2016). Dünya nüfusu günümüzde 7 milyarın üzerinde olup 2050 yılında toplam nüfusun 9,7 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Bu nüfus içinde her dokuz kişiden biri beslenme yetersizliği yaşamaktadır (FAO vd., 2017; UN, 2019). Küresel Açlık İndeksi 2020 sonuçları özellikle Afrika ve Güneydoğu Asya'da birçok ülkede açlığın %30'ların üzerinde olduğunu göstermektedir. Bu nedenle geleceğe yönelik besin ve protein yetersizliği kaygıları bulunmaktadır (Global Hunger Index, 2020).

Günümüzde besin üretim teknolojileri gelişmiş olsa da çeşitli sorunlar nedeniyle verimlilikte azalma olabileceği düşünülmektedir. Çevre kirliliğinin artması, toprak veriminin düşmesi, içilebilir su kaynaklarının azalması ve ekolojik krizlerin artması gibi pek çok sorun bu düşüncüyü kuvvetlendirmektedir. Bunun yanında bu sorunların nedenlerinden biri de tarım ve hayvancılık sektöründeki uygulamalardır. Üretim için ormanlık alanların yok edilmesi, sera gazı üretiminin artması, çeşitli kimyasalların kullanılması gibi nedenlerle bu olumsuz etkileri oluşturmaktadır (Raiten vd., 2020; Ritchie, 2019). Genel olarak bakıldığında besin sektörü tek başına küresel sera gazı üretiminin %26'sını oluşturmaktadır. Bunun yaklaşık %31'i hayvancılık ve balıkçılık, %27'si tarım, %24'ü arazi kullanımı ve %18 tedarik zincirinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca tarım için yaşanabilir karasal yaşamın %43'ü kullanılmaktadır. Bu alanın %87'si insanlar ve hayvanlar için besin üretimi %13'ü ise biyoyakıt veya pamuk gibi bitkisel besin dışı ürünlerin yetiştirilmesi için kullanılmaktadır. Tüm bu süreçte içilebilir suyun 3'te biri harcanmaktadır (Poore ve Nemecek, 2018). Bu nedenle verimliliği yüksek çevreye zararı düşük alternatif besinler araştırılmaktadır. Bu derleme, geleceğe yönelik alternatif besin kaynaklarının güncel bilimsel literatür ile incelemeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Pubmed ve Google Akademik veri tabanlarında 2010-2021 yıllarını kapsayan geleceğe yönelik besin alternatiflerinin sunulduğu çalışmalar incelenmiş ve derleme haline getirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmalar incelendiğinde geleceğe yönelik besin alternatiflerinin doğal alternatif besin kaynakları ve biyoteknolojik yöntemlerin kullanıldığı alternatif besin kaynakları olmaz üzere iki ana gruba ayrıldığı saptanmıştır. Doğal besin alternatifleri arasında uzun süredir güvenli besinler olarak dünyanın farklı bölgelerinde tüketilen yenilebilir böcekler ve yenilebilir algler bulunmaktadır. Biyoteknolojik yöntemlerin kullanıldığı besin alternatifleri ise genetik düzenleme ile üretilen besinler, zenginleştirilmiş süper ve fonksiyonel besinler ile sentetik ettir.

TARTIŞMA

1. Doğal Alternatif Besin Kaynakları

1.1. Yenilebilir Böcekler

Antik Yunan eserlerinde geçen *entomofaji* kelimesi böceklerin besin olarak tüketilmesini ifade etmektedir. Tarihsel süreçte çok uzun yıllardır böcekler besin olarak tüketilmektedir (Evans vd., 2015). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) günümüzde kıtalara göre değişmekle birlikte toplamda 2 milyar insanın yaklaşık 1900 böcektürünü besin olarak tükettiğini bildirmektedir (FAO, 2020). Tüketilen böceklerin yaklaşık olarak %31'i kın kanatlılar (*Coleoptera*), %18'i pul kanatlılar (*Lepidoptera*), %14'ü zar kanatlılar (*Hymenoptera*), %13'ü düz kanatlılar (*Orthoptera*) ve %10'u yarım kanatlılardan (*Hemiptera*) oluşmaktadır (Sun-Waterhouse vd., 2016; FAO, 2020). Bunun yanında böcekler mikrobiyolojik, parazitolojik veya kimyasal bazı riskler taşıdığından Amerika Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından böceklerin besin kaynağı olarak kullanılabilmesi için belirli üretim ve pazarlama prosedürleri geliştirilmiştir (FDA, 2016). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) 2021 yılında *Tenebrio molitor* (sarı un kurdu) larvasından elde edilecek unun insan beslenmesinde kullanılabilmesine onay vermiştir (EFSA, 2021).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü geleneksel hayvancılığın çevreye vermiş olduğu zararların önlenmesi için kaynakların uygun kullanımı ile verimliliğin artırılması, ekolojik yöntemlerin yaygınlaşması, geri dönüşümün desteklenmesi, sürdürülebilir beslenmenin sağlanması, alternatif kaynakların düşünülmesi gibi öneriler vermektedir (FAO, 2020). Yenilebilir böcekler çiftlik hayvanlarına göre daha az su, yem ve alan kullanılarak aynı miktarda hayvansal protein üretebilmektedir. Bu özellikleri ile geleneksel hayvancılığa göre üretim ve protein verimliliği daha yüksektir (Van Huis, 2017). Böcek üretimi hem besinsel kaynakların daha az kullanılması hem de kullanılan arazilerin azalması ile ekolojik olarak geleneksel hayvancılığın çevreye vermiş olduğu zararı daha da azaltmak açısından avantajlıdır (Poma vd., 2017). Aynı zamanda insan veya hayvan beslenmesindeki atıklar böcek beslenmesinde kullanılabildiği için biyolojik geri dönüşüm açısından verimliliği yüksektir (Barbi vd., 2020).

Böcek ürünleri makro ve mikro besin ögeleri açısından da oldukça zengindir. Böceklerin türleri ve başkalaşım durumlarına göre değişmekle birlikte besin ögesi içerikleri ve içerdikleri kalori miktarı Tablo 1’de gösterilmektedir (De Castro vd., 2018; Halloran vd., 2018). Yenilebilir böceklerin besin değeri nedeniyle özellikle ekonomik olarak gelişmemiş ülkelerde beslenmenin önemli bir kısmını oluşturduğu bilinmektedir (Cox vd., 2020). Günümüzde ise birçok ülkede artan protein ihtiyacına alternatif olarak yenilebilir böcekler konusunda bilimsel araştırmalar hızlanarak artmaktadır (Wade ve Hoelle, 2020). Dünya genelinde 2017 verilerine göre bu sektör ekonomik büyüklük açısından 55 milyon Amerikan Doları hacmini geçmiştir. Bu miktarın gittikçe büyüyeceği düşünülmektedir. Büyümeyle birlikte gelişmiş toplumlarda da böcek tüketiminin yaygınlaşacağı öngörülmektedir (Koko ve Mariod, 2020). Yenilebilir böceklerin besin kaynağı olarak tüketilmesinin önündeki engeller ise bazı toplumların sosyokültürel değerler ve psikolojik açıdan böcek yemeye açık olmamalarıdır (Poma vd, 2017). Yenilebilir böcekler çoğu toplum tarafından uzun yıllardır güvenli olarak tüketilmesi, verilen yeme göre protein dönüşümünün verimli olması, ekolojik zararlarının daha az olması, üretilebilir ve ulaşılabilir olması, besin değerleri açısından zengin olması nedeniyle geleceğe yönelik doğal besin alternatifleri arasında önemli bir kaynak olarak gösterilmektedir (Muslu, 2020).

Tablo 1. Böceklerin türlerine göre enerji, makro besin ögeleri ve mineral miktarı (De Castro vd., 2018; Halloran vd., 2018)

Tür	Örnek böcekler	Enerji (kcal/100g)	Protein (g/100g)	Yağ (g/100g)	Karbonhidrat (g/100g)	Mineral (g/100g)
Kın Kanatlılar (Coleoptera)	Kum böceği, leş böceği, uğur böceği	126-574	3.7-54	3.7-52	12-34	1-2
Çift Kanatlılar (Diptera)	Sinekler	199-460	17.5-67	4.2-31	8.4-23	1.24-8
Yarım Kanatlılar (Hemiptera)	Tahtakurusu, yaprak biti, unlu bitler	329-622	33-65	7-54	7-19	1-19
Zar Kanatlılar (Hymenoptera)	Arılar, karıncalar	234-593	1-81	1.3-62	5-94	0-6
Pul Kanatlılar (Lepidoptera)	Kelebekler, güveler	126-762	13.2-69.6	7-77	3-41	2-8
Düz Kanatlılar (Orthoptera)	Cırcır böceği, çekirgeler	117-436	13-77	2.4-25.1	16-30	2-27

1.2. Yenilebilir Algler (Yosunlar)

Algler genel olarak makro ve mikro olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Yosun olarak bilinen türler makro, mavi yeşil algler ise mikro alglere örnek verilebilmektedir. Alg türleri tatlı ve tuzlu sularda yetişebilmektedir. Bu nedenle biyokütleleri oldukça büyük ve besin ögeleri açısından da çeşitliliği yüksektir (Torres-Tiji vd., 2020). Algler paleolitik dönemden beri insan beslenmesinde kullanılan besin kaynaklarıdır. Bu nedenle kullanımları çok eskiye dayanmakta

ve güvenli besin kaynakları olarak gösterilebilmektedir (Wells vd., 2017). FDA altı tür algin insan beslenmesinde tüketimini onaylamış ve bu türleri güvenilir kabul etmiştir (FDA, 2019). Alglerin en büyük avantajlarından biri su kaynaklarında doğal olarak yetişebildikleri için karasal alan kullanımının olmamasıdır. Bu nedenle karasal ekolojik sistem üzerinde olumsuz etkiler oldukça azdır (Torres-Tiji vd., 2020). FAO verilerine göre dünya genelinde su bitkisi üretimi 30 milyon tonun üzerindedir. Özellikle Çin ve Endonezya bu üretimin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Birçok ülkeden verilerin yetersiz alınması bu verilerin gerçek değerlerin oldukça altında olduğunu göstermektedir. Su bitkileri ve mikroalglerin üretiminin artacağı öngörülmektedir (FAO, 2018).

Algler besin öğeleri açısından çeşitlilik göstermekle birlikte özellikle mikroalgler protein açısından oldukça zengindir. Alg proteinleri esansiyel aminoasitlerin neredeyse tamamını içerdikleri için biyoyararlanımı yüksek protein kaynaklarıdır. Bu nedenle gelecek için de önemli protein kaynakları arasında gösterilmektedir (Torres-Tiji vd., 2020). Yağ asidi bakımından n-6/n-3 oranı sağlıklı bir orana sahip olup 10'dan küçüktür. Ayrıca eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asiti (DHA) yüksek oranda bünyelerinde depolanabilmektedir (Katiyar ve Arora, 2020; Sohrabipour, 2019). Hücre duvarlarında bulunan ulvanlar, karagenanlar, glukuronanlar, alijinatlar ve agaralar gibi polisakkaritler ile diyet lifi açısından da zengindir (Kinnaert vd., 2017). Alglerin makro besin öğeleri içeriği türlere göre geniş farklılık göstermekle birlikte kuru ağırlığının %6-71'i protein, %2-40 lipid ve %4-57'i karbonhidrat içerebilmektedir (Koyande vd., 2019). Algler mineraller açısından da oldukça farklılık göstermektedir. Özellikle demir, çinko ve iyot açısından zengin mikroalgler bulunmaktadır. Bu nedenle mineral eksikliklerine göre kaynak olarak üretilebilmektedir (Cabrita vd., 2016). İçerdikleri flavonoidler ve fenolik asitler gibi maddelerle yüksek antioksidan etkiler oluşturup fonksiyonel besin olarak yada besinlerin zenginleştirilmesinde önemli kaynaklardır (Tibbetts vd., 2016). Zengin biyoçeşitlilikleri ve içerikleri nedeniyle mikroalglerin beslenmede kullanılmalarıyla birlikte kanser, obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi pek çok hastalığın önlenebileceği belirtilmektedir (Fields vd., 2020; Basheer vd., 2020).

Alglerin sucul ortamda doğal olarak yetişebilmeleri, çok uzun süredir güvenli olarak toplumlar tarafından tüketilmeleri, ekolojik zararlarının oldukça az olması, makro ve mikro besin çeşitliliğinin ve biyoaktif madde yoğunluğunun yüksek olması, genetik olarak modifiye edilebilmeleri ve ihtiyaç duyulan öğelere göre seçilip çoğaltılabilmeleri gibi birçok nedenle geleceğe yönelik doğal besin alternatifleri arasında önemli bir kaynak olarak gösterilmektedir (Muslu ve Gökçay, 2020).

2. Biyoteknolojik Yöntemlerle Elde Edilen Alternatif Besin Kaynakları

2.1. Genetik Düzenleme İle Üretilen Besinler

Canlıların genetik yapılarının modifiye edilmesi çok uzun süredir çalışılan bir konudur. Özellikle son yüzyılda gelişen genom mühendisliği ve artan ihtiyaçları nedeniyle besin üreticileri de genetik düzenleme konusunda büyük yatırımlar yapmaya başlamıştır (Ouyang vd., 2017). Genom mühendisliği, genom düzenleme ve gen düzenleme terimleri, canlı bir organizmanın genomundaki değişiklikleri (eklemeler, çıkarmalar, ikameler) ifade etmektedir. Günümüzde genom düzenlemeye yönelik en yaygın kullanılan yaklaşım, Kümelenmiş Düzenli Aralıklı Kısa Palindromik Tekrarlara ve İlişkili Protein 9'a (CRISPR-Cas9) dayanmaktadır. Prokaryotlarda CRISPR-Cas9, hücreleri DNA virüsü enfeksiyonlarından doğal olarak koruyan uyarlanabilir bir bağışıklık sistemidir. CRISPR-Cas 9, genomun belirli lokuslarında genetik bilginin eklenmesine, silinmesine veya değiştirilmesine izin veren bir genom düzenleme teknolojisi olarak çok çeşitli alanlarda kullanılmak için geliştirilmiştir (El-Mounadi vd., 2020).

CRISPR-Cas 9 teknolojisi, herbisit toleransı, böcek direnci, tane verimi, bitki boyu ve ağırlığı gibi temel tarımsal özelliklerin yanı sıra ekinlerin duyuşal ve besleyici özellikleri gibi agronomik olmayan özellikleri geliştirerek tarım sektörüne önemli ölçüde fayda sağlamıştır. İstenilen özelliklere sahip, daha uzun süre saklanabilen, daha dirençli ve verimli ürünlerin yetiştirilmesine katkı sağlanmıştır (Kaboli ve Babazade, 2018). Tarım dışında hayvancılık sektöründe de genetik düzenleme kullanılmaktadır. Hayvanlarda kas büyümesini sınırlandıran myostatin geni üzerinde yapılan değişikliklerle daha fazla et üretimi gerçekleştiren hayvanlar geliştirilmiştir. Bu sayede et

üretimi desteklenmiş ve verimliliği arttırılmıştır (Wang vd., 2015). Süt endüstrisinde hayvanların birbirine zarar vermemesi için boynuz üreten genlerle yapılan düzenlemeler ile boynuzsuz hayvanlar geliştirilmiştir (Carlson vd., 2016). Hayvansal atıkların ekolojik olarak çevreye büyük zararlar verdiği bilinmektedir. Yapılan farklı bir genetik düzenlemede domuzların dışkılarındaki fitik asitin parçalanması sağlanmıştır. Böylece çevresel zarar azaltılmıştır (Leeder ve Leung, 2010).

Genetik düzenlemeler ile tarım ve hayvancılık sektöründeki birçok sorun engellenmekte ve çeşitli faydalar elde edilmekle birlikte bu konu pek çok farklı açıdan eleştirilmektedir. Özellikle genetik müdahalelerin ekolojik sorunlara neden olabileceği veya sosyokültürel çeşitli sorunlar nedeniyle bazı kesimler tarafından genetik modifiye ürünler tüketilmemektedir. Çeşitli ülkelerde bu teknoloji ile geliştirilen ürünler tepki ile karşılaşıncı piyasalardan geri çekilmiş veya projeler durdurulmuştur (Doudna ve Sternberg, 2018). Buna rağmen ABD ve Çin gibi ülkelerde genetik modifiye ürünlerin tüketimi artmakta, bu teknolojiye yapılan destekler genişlemekte ve birçok şirket bu alanda çalışmalara başlamaktadır. Geleceğe yönelik besinler arasında genetik düzenleme ile üretilecek besinlerin artacağı düşünülmektedir (Ledford, 2015; Brinegar vd., 2017).

2.2. Zenginleştirilmiş Süper ve Fonksiyonel Besinler

Süper besin terimi, sağlık ve hastalıkların önlenmesi üzerinde olumlu etkileri olan faydalı kimyasal bileşimler, vitaminler, mineraller ve antioksidanlar gibi yüksek besin konsantrasyonları ile tanınan besinleri tanımlamak için kullanılmaktadır (Groeniger vd., 2017). Bunun yanında içerikleri ile beslenmenin dışında hastalıkların önlenmesi veya sağlığın geliştirilmesinde etkin olan fonksiyonel besinler terimi uzun zamandır kullanılmaktadır. Özellikle geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarında birçok bitki türünün çeşitli etkileri nedeniyle farklı amaçlarda kullanımı bilinmektedir (Abbasi vd., 2015). Günümüzde gıda kimyası, biyoloji, beslenme, farmakoloji gibi birçok bilim alanının etkileşimi ile bu besinlerin çeşitliliği ve etkinliği arttırılabilmektedir. Süper veya fonksiyonel besinlerin içeriklerinden faydalandığı gibi bazı besinlerinin

içlerine eklenerek biyolojik işlevleri arttırılmış besinler üretilebilmektedir (Granato vd., 2017). Beslenmeye bağlı hastalıkların yaygınlaşması nedeniyle tüketilen besinlere daha dikkat edilmesi ve besinlerin zenginleştirilmesi konusu günümüzde oldukça popülerlik kazanmıştır. İçeriği zenginleştirilmiş, istenen bazı özellikler eklenmiş veya çıkarılmış besinlerin tüketimine talep artmıştır. Talebin artmasıyla birlikte de pek çok ülkede pazar hacmi ve ürün çeşitliliği genişlemiştir. İlerleyen yıllarda da insanların beslenmenin dışında sağladıkları koruyucu veya geliştirici faydalar nedeniyle zenginleştirilmiş süper veya fonksiyonel besinlere karşı ilgisinin katlanarak artacağı düşünülmektedir (Gok ve Ulu, 2019; Götze ve Brunner, 2019).

2.3. Sentetik Et

Sentetik et, geleneksel et üretimine alternatif olarak hayvanlardan çeşitli yöntemlerle alınan hücre veya dokuların ileri teknoloji laboratuvarla biyosensörler yardımıyla çoğaltılmasına dayanmaktadır (Bhat vd., 2017). Bu süreçte çeşitli yöntemlerle alınan hücre veya doku uygun besi ortamında büyüme faktörleri, besleyici unsurlar ve çeşitli kimyasallar verilerek geliştirilmektedir (Ben-Arye ve Levenberg, 2019). Sentetik et üretimi çeşitli nedenlerle desteklenmektedir. Bunların başında geleneksel hayvancılığın çevreye vermiş olduğu zarar gelmektedir. Geleneksel hayvancılıkta et üretimi tek başına sera gazı salınımının yaklaşık %9'unu oluşturmaktadır (Poore ve Nemecek, 2018). Aynı zamanda bu üretim için geniş araziler, yüksek miktarda yem ve içilebilir suyun büyük kısmı kullanılmaktadır. Bu nedenle verimliliği çok yüksek olmamakla birlikte ekoloji açısından risk oluşturmaktadır (FAO, 2019). Sentetik et üreticileri bu etin üretimi aşamasından hayvanların kendilerinin kullanılmadığı için birçok kaynaktan tasarruf edileceği ve ekolojik zararın pek çok konuda %80'lere varan oranlarda azaltılabileceğini öne sürmektedir (Bhat vd., 2017, Zhang vd., 2020). Bir diğer konu hayvansal kaynakların neden olduğu zoonotik hastalıklardır. Sentetik et üretimi laboratuvarlarda kontrol altında gerçekleştirilmektedir. Hayvanlarla direk temas bulunmamaktadır. Bu nedenle antibiyotik kullanımı veya mikroorganizmaları üremesi gibi konularda koruma sağladığı belirtilmektedir (Pandurangan ve Kim, 2015).

Her ne kadar hayvansal dokunun büyütülmesiyle et üretililebileceği belirtilse de kas ile et aynı özellikleri taşımamaktadır. Et dokusu kas, yağ, sinirler ve bağ doku gibi birçok unsurun bütünüdür. Bu unsurlar geleneksel etin tat, renk, görünüş ve doku gibi unsurlarını belirlemektedir. Sentetik et ise günümüzde tam anlamıyla geleneksel et ile aynı özellikleri taşıyacak şekilde üretilmemektedir (Zhang vd., 2020). Sentetik etin besin içeriği üreticiler tarafından kontrollü bir şekilde geliştirildiği söylene de geleneksel hayvancılıktaki etin besin değerinin tam anlamıyla sağlanıp sağlanamayacağı bilinmemektedir. Bu nedenle sağlık açısından ne gibi olumlu veya olumsuz sonuçları olacağı belli değildir (Chriki ve Hocquette, 2020). Ayrıca kullanılan kimyasalların ne kadar ve hangi etkilerle kullanıldığı tam bilinmemektedir. Bu nedenle üretilen etler doğal etin dışında kimyasal yükü fazla olan etler olma riski taşımaktadır. Hücrelerin büyütülürken kanserli dokuların oluşması da riskler arasındadır. Bu etkiler sağlık açısından olumsuzluk oluşturmaktadır (Hocquette, 2016).

Sentetik etin beslenmede ne kadar geniş yer tutacağı şu an için belli değildir. Sentetik etin üretim maliyeti oldukça yüksektir. Bu nedenle genel olarak kullanımı günümüzde söz konusu değildir (Stephens vd., 2018). İçerik olarak geleneksel ete tam olarak benzememesi, laboratuvarda üretilmesi nedeniyle insanlar tarafından mesafeli yaklaşılması gibi sorunlar etin yaygınlaşmasının önündeki engellerdendir (Verbeke vd., 2015; Siegrist vd., 2018). Bir diğer engel ise sosyokültürel ve dini nedenlerdir. Örneğin İslam toplumlarında helal bir ürün olarak görülüp görülmeyeceği tartışılmaktadır (Hamdan vd., 2018). Yapılan dar kapsamlı araştırmalar bazı ülkelerde insanların sentetik eti tüketebileceklerine dair görüş bildirdiğini belirtmektedir (Bryant vd., 2019; Mancini ve Antonioli, 2019). Sentetik et konusunun ekolojik riskleri azaltma konusunda teorik olarak etkili olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında etin üretim aşamaları ile ilgili birçok konu aydınlatılamamıştır. Sağlık ve besinsel içeriği hakkında kanıta dayalı veriler oldukça kısıtlıdır. Ayrıca üretimi ile ilgili uluslararası geniş kapsamlı mevzuatlar bulunmamaktadır. Bu sorunların çözülmesi ve geniş çaplı araştırmaların yapılması ile sentetik et geleceğe yönelik bir besin alternatifi olarak görülebilmektedir (Chriki ve Hocquette, 2020; Zhang vd., 2020; Muslu, 2021).

SONUÇ

Geleceğe yönelik artan bir besin gereksiniminin olduğu bilinmektedir. Bunun yanında iklimsel sorunlar besin üretimini tehdit etmektedir. Bu nedenle alternatif besin kaynakları araştırılmaktadır. Geleceğe yönelik alternatif kaynaklara bakıldığında yenilebilir böcekler ve alglerin uzun süredir kullanılmaları ileride de kullanılabileceklerini göstermektedir. Engel olarak sosyokültürel ve psikolojik faktörler gözükmektedir. Biyoteknolojik yöntemlerle üretilen alternatifler ise birçok belirsizliği taşımaktadır. Yeni teknolojiler olmaları nedeniyle uzun süreli etkileri bilinmemektedir. Bu nedenle bu alternatiflerin üretimini detaylı incelenmesi bilimsel çalışmalarla desteklenmiş üretim protokollerinin oluşturulması gerekmektedir. Gerekli uluslararası politikalar ve mevzuatlar oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Abbasi, A. M., Shah, M. H., Li, T., Fu, X., Guo, X., & Liu, R. H. (2015). Ethnomedicinal values, phenolic contents and antioxidant properties of wild culinary vegetables. *Journal of Ethnopharmacology*, 162, 333-345.
- Barbi, S., Macavei, L.I., Fuso, A., Luparelli, A.V., Caligiani, A., Ferrari, A.M., Maistrello, L., Montorsi, M. (2020). Valorization of seasonal agri-food leftovers through insects. *Sci Total Environ*, 709: 136209.
- Basheer, S., Huo, S., Zhu, F., Qian, J., Xu, L., Cui, F. et al. (2020). Microalgae in human health and medicine. In: Alam, A., Xu, J. L., Wang, Z. (ed). *Microalgae Biotechnology for Food, Health and High Value Products* (pp. 149-174). Springer, Singapore.
- Ben-Arye, T., Levenberg, S. (2019). Tissue engineering for clean meat production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 46.
- Bhat, Z.F., Kumar, S., Bhat, H.F. (2017). In vitro meat: A future animal-free harvest. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(4), 782-789.
- Brinegar, K., K. Yetisen, A., Choi, S., Vallillo, E., Ruiz-Esparza, G. U., Prabhakar, A. M., ... & Yun, S. H. (2017). The commercialization of genome-editing technologies. *Critical reviews in biotechnology*, 37(7), 924-932.
- Bryant, C.J., Szejda, K., Deshpande, V., Parekh, N., Tse, B. (2019). A survey of consumer perceptions of plant-based and clean meat in the USA, India, and China. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 11.
- Cabrita, A. R., Maia, M. R., Oliveira, H. M., Sousa-Pinto, I., Almeida, A. A., Pinto, E. et al. (2016). Tracing seaweeds as mineral sources for farm-animals. *Journal of Applied Phycology*, 28 (5), 3135-3150.
- Carlson, D. F., Lancto, C. A., Zang, B., Kim, E. S., Walton, M., Oldeschulte, D., ... & Fahrenkrug, S. C. (2016). Production of hornless dairy cattle from genome-edited cell lines. *Nature biotechnology*, 34(5), 479-481.
- Chriki, S., & Hocquette, J. F. (2020). The myth of cultured meat: a review. *Frontiers in nutrition*, 7, 7.

- Cox, S., Payne, C., Badolo, A., Attenborough, R., Milbank, C. (2020). The nutritional role of insects as food: A case study of 'chitoumou' (*Cirina butyrospermi*), an edible caterpillar in rural Burkina Faso. *J Insects as Food Feed*, 6(1): 69-80.
- De Castro, R.J.S., Ohara, A., dos Santos Aguilar, J.G., Domingues, M.A.F. (2018). Nutritional, functional and biological properties of insect proteins: Processes for obtaining, consumption and future challenges. *Trends Food Sci Tech*, 76: 82-89.
- Doudna, J.A., & Sternberg, S. H. (2018). Yaratılıştaki Çatlak: Gen Düzenlemenin Evrime Hükmeden İnanılmaz Gücü. Koç Üniversitesi Yayınları. İstanbul
- EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA), Turck, D., Castenmiller, J., De Henauw, S., Hirsch-Ernst, K. I., Kearney, J., ... & Knutsen, H. K. (2021). Safety of dried yellow mealworm (*Tenebrio molitor* larva) as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19(1), e06343.
- El-Mounadi, K., Morales-Florian, M. L., & Garcia-Ruiz, H. (2020). Principles, applications, and biosafety of plant genome editing using CRISPR-Cas9. *Frontiers in plant science*, 11.
- Evans, J., Alemu, M.H., Flore, R., Frøst, M.B., Halloran, A., Jensen, A.B., Maciel-Vergara, G., Meyer-Rochow, V.B., Münke-Svendsen, C., Olsen, S.B., Payne, C., Roos, N., Rozin, P., Tan, H.S.G., van Huis, A., Vantomme, P., Eilenberg, J. (2015). 'Entomophagy': an evolving terminology in need of review. *J Insects as Food Feed*, 1(4): 293-305.
- Fields, F. J., Lejzerowicz, F., Schroeder, D., Ngoi, S. M., Tran, M., McDonald, D., et al. (2020). Effects of the microalgae *Chlamydomonas* on gastrointestinal health. *Journal of Functional Foods*, 65, 103738.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. (2017). The state of food security and nutrition in the world 2017. Building resilience for peace and food security. FAO, Rome.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2018). The state of world fisheries and aquaculture 2018 - meeting the sustainable development goals. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN/> (Accessed: 20 April 2020).
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). Five practical actions towards low-carbon livestock. Rome.
- Food and Drug Administration (FDA). (2016). Frequently Asked Questions About GRAS for Substances Intended for Use in Human or Animal Food: Guidance for Industry. <https://www.fda.gov/media/101042/download> (Accessed: 20 April 2020).
- Food and Drug Administration (FDA). (2019). Generally recognized as safe (GRAS). <https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/generally-recognized-safe-gras> (Accessed: 20 April 2020).
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). Insects for food and feed. The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment. <http://www.fao.org/edible-insects/en/> (Accessed: 20 April 2020).
- Global Hunger Index. (2020). 2020 Global Hunger Index By Severity, Select a country to view trends in detail. <https://www.globalhungerindex.org/ranking.html>. (Accessed: 20 April 2020).
- Gök, I., & Ulu, E. K. (2019). Functional foods in Turkey: marketing, consumer awareness and regulatory aspects. *Nutrition & Food Science*.
- Götze, F., & Brunner, T. A. (2019). Sustainability and country-of-origin: How much do they matter to consumers in Switzerland? *British Food Journal*, 122(1), 291-308.
- Granato, D., Nunes, D. S., & Barba, F. J. (2017). An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, pharmacology, and statistics in the development of functional foods: A proposal. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 13-22.
- Groeniger, J. O., van Lenthe, F. J., Beenackers, M. A., & Kamphuis, C. B. M. (2017). Does social distinction contribute to socioeconomic inequalities in diet: The case of 'superfoods' consumption. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 1-7.
- Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P., & Roos, N. (Eds.). (2018). Edible insects in sustainable food systems. Cham: Springer.
- Hamdan, M.N., Post, M.J., Ramli, M.A., Mustafa, A.R. (2018). Cultured meat in islamic perspective. *Journal of Religion and Health*, 57(6), 2193-2206.
- Hocquette, J.F. (2016). Is in vitro meat the solution for the future? *Meat science*, 12, 167-176.
- Kaboli, S., & Babazadeh, H. (2018). CRISPR mediated genome engineering and its application in industry. *Curr Issues Mol Biol*, 26, 81-92.
- Katiyar, R., & Arora, A. (2020). Health promoting functional lipids from microalgae pool: A review. *Algal Research*, 46, 101800.
- Kinnaert, C., Daugaard, M., Nami, F., & Clausen, M. H. (2017). Chemical synthesis of oligosaccharides related to the cell walls of plants and algae. *Chemical Reviews*, 117 (17), 11337-11405.
- Koko, M.Y.F., Mariod, A.A. (2020). Sensory Quality of Edible Insects. In: *African Edible Insects As Alternative Source of Food, Oil, Protein and Bioactive Components*, Mariod, A.A. (chief ed.), Springer Nature, Switzerland, pp. 115-122.
- Koyande, A. K., Chew, K. W., Rambabu, K., Tao, Y., Chu, D. T., & Show, P. L. (2019). Microalgae: A potential alternative to health supplementation for humans. *Food Science and Human Wellness*, 8(1), 16-24.
- Ledford, H. (2015). CRISPR, the disruptor. *Nature News*, 522(7554), 20.
- Leeder, J., & Leung, W. (2010). Canada's Transgenic Enviropig is Stuck in a Genetic Modification Poke. *Globe and Mail*.
- Mancini, M.C., Antonioli, F. (2019). Exploring consumers' attitude towards cultured meat in Italy. *Meat science*, 150, 101-110.
- Muslu, M. (2020). Sağlığın Geliştirilmesi ve Sürdürülebilir Beslenme İçin Alternatif Bir Kaynak: Yenilebilir Böcekler. *Gıda*, 45(5), 1009-1018.
- Muslu, M. (2021). Yapay Et (Sentetik Et-Kültür Eti), Küresel Protein Gerekisini İçin Alternatif Bir Kaynak Olabilir Mi?. 4th International Health Sciences and Life Congress Full Text Book-1 içinde (339-348 ss). Burdur, Türkiye.
- Muslu, M., & Gökçay, G.F. (2020). Sağlığın Desteklenmesi ve Sürdürülebilir Beslenme için Alternatif Bir Kaynak: Alg (Yosunlar). *Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 221-237.
- Ouyang, B., Gu, X., & Holford, P. (2017). Plant genetic engineering and biotechnology: a sustainable solution for future food security and industry. *Plant Growth Regulation*, 83(2), 171-173.
- Pandurangan, M., Kim, D.H. (2015). A novel approach for in vitro meat production. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99(13), 5391-5395.
- Poma, G., Cuykx, M., Amato, E., Calaprice, C., Focant, J.F., Covaci, A. (2017). Evaluation of hazardous chemicals in edible insects and insect-based food intended for human consumption. *Food Chem Toxicol*, 100: 70-79.
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.
- Raiten, D.J., Allen, L.H., Slavin, J.L., Mitloehner, F.M., Thoma, G.J., Haggerty, P.A., Finley, J. W. (2020). Understanding the intersection of climate/environmental change, health, agriculture and improved nutrition: a case study on micronutrient nutrition and animal source foods. *Curr Dev Nutr*, 4(7): 1-8.
- Ritchie, H. (2019). Food Production Is Responsible for One-Quarter of the World's Greenhouse Gas Emissions—Our World in Data.

- Siegrist, M., Sütterlin, B., Hartmann, C. (2018). Perceived naturalness and evoked disgust influence acceptance of cultured meat. *Meat Science*, 139, 213-219.
- Sohrabipour J. (2019). Fatty acids components of marine macroalgae and their medicinal applications. *Journal of Phycological Research*, 3 (2). <http://phycology.sbu.ac.ir/article/view/30770> (Accessed: 20 April 2020).
- Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., Sexton, A. (2018). Bringing cultured meat to market: technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in Food Science and Technology*, 78, 155-166.
- Sun-Waterhouse, D., Waterhouse, G.I.N., You, L., Zhang, J., Liu, Y., Ma, L., Gao, J., Dong, Yi. (2016). Transforming insect biomass into consumer wellness foods: A review. *Food Res Int*, 89: 129–151.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. (2016). Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2015. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara.
- Tibbetts, S. M., Milley, J. E., & Lall, S. P. (2016). Nutritional quality of some wild and cultivated seaweeds: Nutrient composition, total phenolic content and in vitro digestibility. *Journal of Applied Phycology*, 28 (6), 3575-3585.
- Torres-Tijji, Y., Fields, F. J., & Mayfield, S. P. (2020). Microalgae as a future food source. *Biotechnology advances*, 41, 107536.
- United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World Population Prospects 2019: Highlights* (ST/ESA/SER.A/423), New York.
- Van Huis, A., Oonincx, D. G. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agron Sustain Dev*, 37(5): 43.
- Verbeke, W., Marcu, A., Rutsaert, P., Gaspar, R., Seibt, B., Fletcher, D., Barnett, J. (2015). 'Would you eat cultured meat?': Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom. *Meat science*, 102: 49-58.
- Wade, M., Hoelle, J. (2020). A review of edible insect industrialization: Scales of production and implications for sustainability. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aba1c1/meta> (Accessed 22 July 2020).
- Wang, K., Ouyang, H., Xie, Z., Yao, C., Guo, N., Li, M., ... & Pang, D. (2015). Efficient generation of myostatin mutations in pigs using the CRISPR/Cas9 system. *Scientific reports*, 5, 16623.
- Wells, M. L., Potin, P., Craigie, J. S., Raven, J. A., Merchant, S. S., Helliwell, et al. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of Applied Phycology*, 29 (2), 949-982.
- Zhang, G., Zhao, X., Li, X., Du, G., Zhou, J., Chen, J. (2020). Challenges and possibilities for bio-manufacturing cultured meat. *Trends in Food Science and Technology*, 97, 443-450.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Başkanlar Sözleşmesi'nin (Covenant of Mayors) İklim Politikaları Üzerindeki Etkisi: Eskişehir Tepebaşı Belediyesi Örneği*

The Impact of the Covenant of Mayors on Climate Policies: The Case of Eskişehir Tepebaşı Municipality

Başak Demiray¹ 

1 Sürdürülebilirlik Koordinatörü, Tepebaşı Belediyesi, Eskişehir/Türkiye, bdemiray@anadolu.edu.tr

Özet

1970'lerden bu yana sanayinin hızla gelişmesi ve artan nüfusun etkisiyle çevreye verilen zarar kuşkusuz artmıştır. Artan kirliliğin boyutları canlılar ve doğal kaynaklar üzerinde tamir edilemez etkiler yaratmış, iklim değişikliği geri döndürülemez enerji tüketimi, su kıtlığı, artan atık tüketimi ve doğal kaynakların tükenmesi riski gibi problemleri de beraberinde getirmiştir. Bu süreçte yapıları ve özellikleri nedeniyle kentler ve yerel yönetimler, iklim değişikliği ile ilgili politika hazırlamada daha etkili olabilecek ve daha hızlı harekete geçebilecek aktörler olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu noktada iklim değişikliği konusunda politikaların oluşturulması, eylem planlarının hazırlanması, uyum ve azaltım çalışmaları için kentlere rehberlik edecek ağlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu kapsamda, kentlerin işbirliğini güçlendirerek küresel iklim değişikliğiyle mücadelede bilgi, tecrübe, proje, mali destek ve örnek uygulama paylaşımları gibi katkılar sunan Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors - CoM) bu ağlara örnek olarak gösterilmektedir. İklim değişikliği sorununa yerel ölçekte çözümler geliştirilmesine olanaklar sağlayan CoM'un, yerel yönetimlerin iklim politikaları çalışmalarına yön verdiği, küresel çapta yapılan çalışmalara da ivme kazandırdığı bilinmektedir. Bu çalışmada, Başkanlar Sözleşmesi'nin Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin iklim politikaları üzerindeki etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, Tepebaşı Belediyesi'nin CoM'a taraf olduktan sonra yaptığı iklim değişikliği üzerine olan çalışmaları betimsel olarak analiz edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Başkanlar Sözleşmesi, İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Yerel Yönetim

Abstract

Since the 1970s, the damage to the environment has undoubtedly increased due to the rapid development of the industry and the increasing population. The increasing amount of pollution has created irreparable effects on living things and natural resources, climate change has brought problems such as non-recyclable energy consumption, water scarcity, increasing waste consumption and the risk of depletion of natural resources. In this process, due to their structures and characteristics, cities and local governments have begun to emerge as actors that can be more effective in preparing policies on climate change and take action more quickly. At this point, networks were needed to guide cities for climate change policies, action plans, adaptation and mitigation. In this context, the (Covenant of Mayors - CoM), which contributes to the fight against global climate change by strengthening the cooperation of cities, such as sharing knowledge, experience, projects, financial support and exemplary implementation, is cited as an example to these networks. It is known that CoM, which provides opportunities to develop local scale solutions to the problem of climate change, guides the climate policies of local governments and accelerates the global studies. In this study, it is aimed to reveal the effects of the Covenant of Mayors on the climate policies of Eskişehir Tepebaşı Municipality. In this context, the studies of Tepebaşı Municipality on climate change after becoming a party to CoM will be analyzed descriptively.

Keywords: Covenant of Mayors, Climate Change, SDGs, Local Government

* Bu makale I. Uluslararası Sağlık ve İklim Değişikliği Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Demiray B. Başkanlar Sözleşmesi'nin (Covenant of Mayors) İklim Politikaları Üzerindeki Etkisi: Eskişehir Tepebaşı Belediyesi Örneği. Climatehealth. 2021;1(2):82-88

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Başak Demiray, Tepebaşı Belediyesi, Sürdürülebilirlik Koordinatörü,
Eskişehir/Türkiye,
E-mail: bdemiray@anadolu.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. GİRİŞ - AMAÇ

II. Dünya Savaşından sonra yaşanan sanayileşme ve dünya nüfusunun artış göstermesi küresel anlamda çevresel tahribatın artmasına yol açmıştır. Bu dönüşümle beraber aşırı üretim ve tüketim sebebiyet veren faaliyetlerin günümüze kadar gelmesi, kaynakların zamanla azalması ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur (Demiray, 2017). Sanayileşme insanlık tarihinde yarattığı tahmin etmesi imkansız sosyo-ekonomik dönüşümlerin yanında küresel ısınma gibi küresel mücadele gerektiren sonuçları beraberinde getirmiştir (Köse, 2018). Ekosistemin yapısını, işleyişini ve dengesini bozan, biyolojik çeşitliliğin azalması ve bazı türlerin yok olması ve iklim değişikliğine sebep olan bu problemlere (Demir, 2021) üretilen çözümler, yerel ve küresel düzeydeki çabalarla zamanla şekillenmiştir (Uzel, 2006, s. 74). Özellikle kentler ve yerel yönetimlerin küresel bir sorun haline gelen iklim değişikliği ile mücadelede çözümün bir parçası olmaları, yerel bazda yapılacak her türlü çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Bu anlamda iklim değişikliği politikalarını yürütme, bu yönde eylem planlarını hazırlama, uyum ve azaltım çalışmalarında yerel yönetimlere yol gösterecek küresel ağların, iklim değişikliği ile mücadelede rolleri büyüktür. İklim değişikliği sorununa yerel ölçekte çözümler geliştirilmesini sağlayan, bahsi geçen küresel ağlardan olan Başkanlar Sözleşmesi'nin Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin iklim politikaları üzerindeki etkilerinin ortaya konmasını amaçlayan bu araştırma, çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

2. YÖNTEM

Araştırmada, iklim değişikliği politikalarını yönetmede binlerce gönüllü yerel yönetime rehberlik eden Başkanlar Sözleşmesi'nin, Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin iklim politikaları üzerindeki etkilerinin ortaya konması amacıyla betimsel durum çalışması gerçekleştirilmiştir. İklim değişikliği politikalarında yerel yönetimlerin rolü ve Başkanlar Sözleşmesi'nin bu politikalara etkisi, doküman analizi ve konu hakkında yapılan çalışmalara yer veren kitap, dergi, makale, internet yayını gibi araçlardan elde edilen bulgulardan yararlanılarak anlatılmıştır.

3. BULGULAR

Günümüze kadar iklim değişikliğiyle ilgili çeşitli toplantılar gerçekleştirilmiş olup, konuyla ilgili ülkelerden emisyonlarını azaltmaları için taahhüt vermeleri beklenmektedir. Bunlardan biri ülkemizle beraber 197 ülkenin taraf olduğu, 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'dir. Bir diğer çalışma 1997'de kabul edilip 2005'de yürürlüğe giren Kyoto Protokolü'dür. Bu kapsamda, ilgili ülkelerden baz alınan yıl olan 1990 itibarıyla 2012'ye kadar %5, 2020'ye kadar %18 oranında emisyonlarını azaltmaları beklenmektedir (Baltacı, 2019). 2015 yılında kabul edilen ve BMİDÇS'ne dayanan Paris Anlaşması ise Kyoto Protokolü'nün sona erme tarihi olan 2020 sonrası iklim değişikliği stratejilerini düzenlemeyi amaçlamaktadır. Küresel ortalama sıcaklık sınırının yüzyıl sonuna kadar 1,5-2°C altında tutulmasını hedefleyen anlaşma çerçevesinde, Türkiye ulusal katkı niyetini 2015 yılında sunmuş, fakat henüz taraf olmamıştır.

Son olarak Aralık 2019'da AB Komisyonu tarafından açıklanan Avrupa Yeşil Mutabakat Çağrısı (European Green Deal) 2030'a kadar emisyon salınımı %50 azaltmayı, 2050 yılına kadar da net sıfır karbon salım hedefine ulaşmayı ve AB ile ticarete bulunan ülkelerin Paris Anlaşması'ndan doğan sorumluluklarını yerine getirmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye ise coğrafi konumu itibarıyla küresel ısınmanın neden olacağı olumsuz etkilerden dolayı risk altındadır. Yakın zamanda iklim değişikliğinden kaynaklı sorunlarla karşılaşma olasılığı yüksek olan ülkemiz, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede önemli girişimlerde bulunmuştur (Köse, 2018). Çevresel problemler ve bu problemlerin olumsuz etkileriyle ilk olarak 1970'li yıllarda tanışan Türkiye, dünyadaki birçok ülkede şekillenen çevresel düzenleme ve çevreci örgüt yapılarının ortaya çıkmasıyla harekete geçmiş, bu yıllardan sonra çevre politikaları geliştirmeye başlamıştır (Kaya, 2012). Türkiye'nin iklim değişikliği konusuyla ilgili çalışmaya başlamasında, insanlığı tehdit eden küresel bir sorundan yakından etkilenecek olunması, durum karşısında ortak mücadelede yer alınması ve AB mevzuatına uyum sağlama gibi düşünceler etkili olmuştur (Köse, 2018).

Türkiye, iklim değişikliği konusunu Kyoto Protokolü'ne kadar sadece bir dış politika olarak görmüştür. Bu süreçten sonra iklim değişikliğine yönelik eylemlerini şekillendiren hükümet, bu yönde geliştirdiği stratejileri yönetebilmek amacıyla kurumsal düzenlemeleri uygulamaya başlamıştır (Özışık, 2020). Son olarak Şubat 2021'de İklim Değişikliğiyle Mücadele Çalıştayı gerçekleştirilmiştir. Küresel iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında 14 maddelik sonuç bildirgesinin açıklandığı programın öne çıkan planları aşağıdaki gibidir:

- İklim Kanunu için temel sorumluluk ve eylemleri içeren bir İklim Değişikliğiyle Mücadele Raporu meclise sunulacaktır
- Tüm kurumların iklim değişikliğine uyum ve azaltım çalışmalarına yönelik 2050 Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Eylem Planı uygulamaya konulacaktır
- Akıllı şehir ve sıfır atık uygulamaları yaygınlaştırılacaktır
- Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretim kapasitesi arttırılacaktır
- Emisyon Ticaret Sistemi hayata geçirilecektir
- 2023 yılında binalarımızda kullandığımız fosil yakıtlar %25 oranında azaltılacaktır
- Ulusal İklim Değişikliği Platformu ile Ulusal İklim Değişikliği Araştırma Merkezi kurulacaktır

Öte yandan dünya nüfusunun yaklaşık olarak yarısının şehirlerde yaşadığı bilinmektedir. Bu oranın 2030'a kadar %60'a ulaşması beklenmektedir (Cavan, Kingston, 2012; UN-Habitat, 2012a). Şehirler çok nüfuslu olmaları ve ekonomik faaliyetleri yüzünden emisyon artışına sebep olmalarının yanında, iklim değişikliğiyle gelen sel, fırtına, sıcaklık ve kuraklık gibi risklerle karşı karşıyadırlar. Şehirlerin bu durumdan olumsuz etkilenmesi, iklim eyleminin azaltım ve uyum politikaları açısından ele alınmasını gerekli kılmaktadır (Demir, 2021).

İklim değişikliği ve kent ilişkisini iklim değişikliği, kentsel sistemler ve etkilenen sosyal gruplar olarak 3 grupta ele almak mümkündür. Kentsel sistemler ve etkilenen sosyal gruplar için kent yoksulluğunu azaltma konusu, iklim değişikliği ve kentsel sistemler konusunda iklim değişikliği riskini yönetme ön plana çıkmaktadır. Son

olarak, iklim değişikliği ile etkilenen sosyal gruplar konusunda afet riskinin azaltılması hedeflenmektedir (Demir, 2021):

Şekil 1. Kent ve iklim değişikliği ilişkisi



Kaynak: Demir, 2021

Son zamanlarda kentlerin iklim değişikliği konusundaki rolü ile ilgili araştırmaların arttığı gözlemlenmiştir (Broto ve Bulkeley, 2013). Özellikle Kyoto Protokolü'yle birlikte anlam kazanan kentsel iklim değişikliği araştırmaları, bu alanda kentlerin önemli rollerinin olduğunu ortaya koymuştur (Demirci, 2015). Bu anlamda iklim değişikliği ile mücadelede kentlerin proaktif olarak yaptıkları ve yapacakları faaliyetler büyük önem taşımaktadır.

Diğer yandan yerel yönetimlerin toplumun hayat kalitesini ve sağlıklarını ilgilendiren küresel iklim değişikliği sorununa zaman içinde daha fazla dahil olduğu gözlemlenmiştir. Küresel sorunlara hükümetlerin izlediği yollardan farklı olarak yerel yönetimler, yerel sorunlara hakimiyetleri sayesinde çözüm noktasında avantajlı kabul edilmektedirler. Dolayısıyla iklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltım çalışmalarında yerel yönetimlerin önemli rolleri vardır (Demir, 2021).

Sosyal, çevresel ve ekonomik etkileriyle yerel yönetimlerin gündeminde olan ve sürdürülebilir kalkınma sorunu olan iklim değişikliği, dünyada yerel kalkınma çabalarının bir parçası haline gelmiştir. Bu doğrultuda dünyadaki yerel yönetimler karbon salınımının azaltılması ve küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum amacıyla politikalar belirlemiş ve eylem planları hazırlamaya başlamışlardır (Mazlum, 2009). Yerel aktörlerin emisyon salınımını indirmek

için giriştikleri faaliyetler ülkelere göre farklılık göstermekle birlikte konuyla ilgili yapılan çalışmalar, emisyon salınımlarının yarısıyla ilgili önlemlerin yerel yönetimlerin denetimlerinde olduğunu göstermektedir (Lindseth, 2004). Yerel yönetimlere rehberlik eden, uyum azaltım politikasının uygulanmasını gösteren sera gazı yönetim süreci Şekil 2'de gösterilmiştir (Demir, 2021):

Şekil 2. Sera gazı yönetim çerçevesi



Kaynak: Demir, 2021

Şekle göre yerel yönetimler öncelikli olarak emisyon azaltımını takip edebilmek için bir sera gazı envanteri oluşturmalı ve azaltım politikalarına odaklanmış azaltım hedefleri belirlemelilerdir. Bu hedeflere ulaşmak için kurumsal politik kararlar çerçevesinde azaltım stratejileri belirleyen yerel yönetimler, uygulamalar sonrası azaltım sürecini izleyerek raporlandırırlar.

İklim değişikliği ile mücadele konusunda küresel anlamda çalışmalar yapan, bahsi geçen emisyonları azaltmak için kurumsal birtakım politikalar benimseyen yerel yönetimler, küresel sorunlara yerel çözümler üretmek için gönüllü inisiyatif olarak iklim odaklı platformlarda yer almaktadırlar. Başkanlar Sözleşmesi, iklim değişikliğine karşı uyum ve azaltım çalışmaları yapacak, bu doğrultuda iklim ve enerji planları uygulayacak gönüllü birçok yerel yönetimi bir araya getiren hatırı sayılır sözleşmelerden biridir. Sözleşmeyi imzalayan kentler, karbon salınımlarını azaltma yönünde hedeflerine ulaşmak için belli bir politikanın benimsenmesi, gerekli önlemlerin alınması ve bu yönde uygulama yapılması hususunda belirli adımlara uymayı

taahhüt etmektedirler. 2030'a kadar emisyonlarını % 40 oranında azaltmak amacıyla sözleşmeye taraf olan imzacı kentler, iklim değişikliğinin etkilerine uyum kapsamında kapasitelerini güçlendirme, vatandaşlarının güvende olacağı ve sürdürülebilir enerjiye erişimin sağlandığı bir vizyonu desteklemektedirler.

İmzacı yerel yönetimler, verdikleri taahhüt çerçevesinde emisyon azaltımının yanı sıra daha fazla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji verimliliğinin yaygınlaştırılmasını sağlamayı, bir Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı sunmayı, planın izlenmesi ve doğrulanması amacıyla her iki yılda bir ilerlemeyi raporlamayı da taahhüt etmektedirler. İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlayarak kentlerin dirençliliğini arttırmayı amaçlayan CoM 2030 için Türkiye'den de birçok büyükşehir, il ve ilçe belediyelerin yer aldığı görülmektedir.

Tablo 1. CoM 2030'a taraf olan Türkiye Kentleri

Bodrum, Muğla	Sakarya Büyükşehir	Mezitli, Mersin
Konak, İzmir	Gaziantep Büyükşehir	İzmir Büyükşehir
Yenişehir, Mersin	Pendik, İstanbul	Nilüfer, Bursa
Denizli Büyükşehir	Bayındır, İzmir	Tepebaşı, Eskişehir
Yenimahalle, Ankara	Şişli, İstanbul	Kadıköy, İstanbul
Bolu Büyükşehir	Bağcılar, İstanbul	Eskişehir Büyükşehir
Çorlu, Tekirdağ	Bursa Büyükşehir	Karşıyaka, İzmir

Kaynak: <https://www.eumayors.eu/about/covenant-community/signatories.html> (Erişim Tarihi: 12.04. 2021)

Tepebaşı Belediyesi, Başkanlar Sözleşmesi'ne 2013 yılında taraf olarak 2020 yılına kadar sera gazı salınımlarını %23 oranında azaltacağını taahhüt etmiştir. Tepebaşı, verdiği taahhüt çerçevesinde 2014 yılında Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlayarak plana uygun sektörel çeşitli sera gazı azaltım hedefleri belirlemiştir. Sözleşmenin gereklerine uygun şekilde adımları takip eden belediye, 2017 ve 2018 yıllarında Tepebaşı Bölgesi'nin enerji tüketimlerini baz alan gelişme raporları hazırlayarak ilk ara raporunda 3, ikinci ara raporundan 7 mükemmellik ölçütü yakalamıştır.

Başkanlar Sözleşmesinin getirdiği sorumluluklardan olan biri de kamuoyunu yapılan enerji ve iklim çalışmaları hakkında bilinçlendirmek ve aydınlatmaktır. Enerji Günleri etkinliği adı altında vatandaşla ulaşan Belediye, sektörel bazda yapılan iyi uygulamaları takip etme ve destekleme, yenilenebilir enerji kullanımı ve etkin enerji tüketiminin artırılmasını destekleyen karbon salınımının azaltmaya yönelik programlar gerçekleştirmektedir.

Diğer yandan Belediye Başkanları Sözleşmesi'ne imzacısı kentler, AB'nin çeşitli platformlarında birlikte davranmakta, proje ortaklıkları yapmakta ve yalnızca imzacıların yararlanabilecekleri AB fonlarından; Akıllı Kent, Yeşil Altyapı, Sürdürülebilir Ulaşım, Döngüsel Ekonomi, gibi başlıklarda açılan demo hibe projelerinden yararlanabilmektedirler. Tepebaşı Belediyesi, 2014-2020 yıllarını kapsayan Horizon 2020 - Araştırma ve İnovasyon Çerçeve Programı kapsamında REMOURBAN (REgeneration Model for accelerating the smart URBAN transformation) isimli projesiyle Avrupa Komisyonundan 5 Milyon Euro hibe almıştır. 7 ülkeden 22 ortağın katılımıyla gerçekleşen proje kapsamında, sürdürülebilir ve entegre çözümler uygulayarak Akıllı Kentsel Dönüşüm Modeline liderlik eden belediye, Yaşam Köyü adını verdiği kamusal alanda ekolojik duyarlılıkla inşa edilmiş bina ve sürdürülebilir çevre anlayışı için enerji verimini arttırmaya odaklanmış, çevre dostu bir kentsel ulaşım modeline olan talebi arttırmayı hedeflemiştir. Yaşam Köyü; Alzheimer Merkezi, Sağlıklı Yaşlılar (Deneyimli) Bakımevi, Engelli Montaj Atölyesi, Belde Evi, Sağlık Ocağı, Görme engelliler için GÖRSEM (Görme Engelliler Huzurevi) ile Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Merkezi Beceri ve Sanat (Hobi) Atölyesi ve bir ilkokuldan oluşmaktadır. Proje kapsamında kamusal hizmetlerde kullanılmak üzere alınan 4 adet elektrikli otobüs, belediye iç hizmetlerinde kullanılmak üzere alınan 22 adet hibrit araç ve vatandaşın hizmetine sunulmak üzere 30 elektrikli bisiklet almıştır. Yapılan çalışmalarla emisyon azaltımı hedeflenen projede, gerçekleştirilen çalışmaların ve elde edilen verilerin izlenebilir kılınması için bir "Akıllı Şehir İzleme Portalı" oluşturulmuştur.

Şekil 3. Tepebaşı Yaşam Köyü / REMOURBAN Projesi



Kaynak: <http://www.tepebasi.bel.tr/> (Erişim Tarihi: 12.04. 2021)

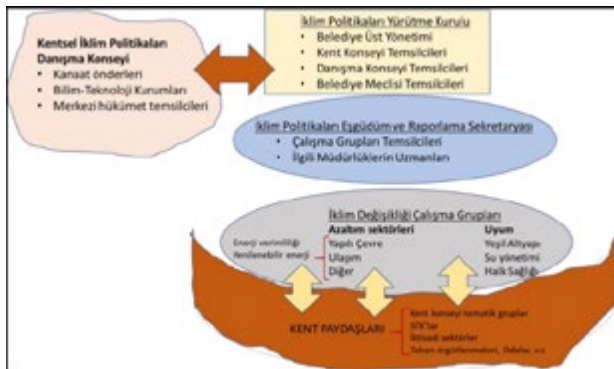
Öteyandan 2019 yılı Aralık ayında iklim krizinin kentlerde yaşanan en büyük sorunlardan biri olduğu gerekçesi ile Boğaziçi Üniversitesi, UN SDSN Türkiye, 350 Türkiye ve Yerel İzleme Araştırma ve Uygulamalar Derneği ortak girişimi ile 24 belediye İklim Deklarasyonu'na imza atmıştır. Böylece Tepebaşı Belediyesi'nin de içinde olduğu Deklarasyonla birlikte Paris Anlaşması'nın 1.5 derece hedefinin gerçekleştirilmesi için belediyeler, üzerlerine düşen sorumlulukları yerine getireceklerini ve somut adımlar atacaklarını taahhüt etmişlerdir.

Belediye, taraf olduğumuz Belediye Başkanları sözleşmesini 2020 yılında güncellemiştir. Tepebaşı bu kapsamda revize edilen sözleşmenin yeni adı olan "İklim ve Enerji için Belediye Başkanları Sözleşmesi"ne de taraf olarak 2030 yılı için karbondioksit emisyonlarını %40 azaltacağını taahhüt etmiştir. 2030 İklim ve Enerji için Belediye Başkanları Sözleşmesi çerçevesinde Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlayacak olan Tepebaşı, bu yönde insan kaynağını ve kurum kapasitesini geliştirmek için BEBKA 2020 yılı Mayıs-Haziran dönemi Teknik Destek Programı'na başvuru yapıp eğitim danışmanlık desteği almıştır. Yerel yönetimin iklim değişikliği ile mücadele kapsamında kapasitesini arttırmaya yönelik olan proje kapsamında, Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlık süreçleri konusunda belediye çalışanlarına aşağıda tasarlanan program sunulmuştur:

- SEİEP hazırlık süreçlerini yürütme
- Sürdürülebilirlik konusunda yerel yönetimlerin kapasitelerinin yükseltilmesi
- Başkanlar Sözleşmesi'nin süreç yönetimi ve online arayüz bilgilendirmesi
- Finansal kaynağa ve ulusal ağlara erişim
- İdari örgütlenme önerisi alınması

Yerel yönetimlerce iklim politikasının oluşturulması ve hayata geçirilmesi, kurumun kendine has özellikleri dikkate alınarak kurumsal yapılandırmanın biçimlendirilmesiyle mümkündür. Bu anlamda kentsel iklim eylem planının yürütülmesine dair bir idari yapının oluşturulması, iklim politikalarının uygulanması ve yerel bazda yaygınlaştırılmasını kolaylaştıracaktır. BEBKA Projesi ile alınan danışmanlık kapsamında Tepebaşı Belediyesi'nin ve Eskişehir'in özellikleri ve güçlü ve zayıf yanları, oluşabilecek riskler ve fırsatlar göz önüne alınarak bir kurumsal yapılanma ve yönetim önerisi sunulmuştur.

Şekil 4. Tepebaşı İklim Çalışmaları Kurumsal Yapılanma ve Yönetişim Önerisi



Kaynak: Demir, 2021

Neticede Tepebaşı Belediyesi'nin kurumsal iklim politikaları çerçevesinde gerçekleştirdiği uyum ve azaltım çabaları ve çalışmaları, belediye içinde odaklanmış bir çalışma alanının olması gerekliliğini ön plana çıkarmıştır. Buradan hareketle belediye bünyesinde 2021 yılı içinde İklim Değişikliği Müdürlüğü kurulmuş, Müdürlük hem kentsel hem de kurumsal bazda iklim çalışmalarının koordineli bir şekilde

yürütülebilmesi adına çalışma esasları belirlemiş ve çalışmalarına başlamıştır.

SONUÇ

Son yılların en büyük gündemi olan ve tüm dünyayı etkisi altına almaya başlayan küresel iklim değişikliği ani yağışlar, sel, kuraklık felaketleri gibi ortaya çıkan risklerle kentleri tehdit etmeye başlamıştır. Bu anlamda iklim değişikliğine uyum kapasitesinin geliştirilmesi amacıyla kentler, önleyici politikalar geliştirmek üzere eylem ve uyum planları hazırlama, belirlenen hedeflere ulaşma yolunda çalışmalar yürütmeye başlamışlardır. Yerel yönetimlerin sorumluluğunda hazırlanan eylem ve uyum planları, riskleri görmek ve bunlara karşı uygun önlemler almak açısından önem arz etmektedir.

Diğer yandan bugüne kadar izlenen sanayileşme doğrultusunun yeryüzünün iklimini değiştirdiğinin ortaya çıkması ile başlayan uluslararası işbirliği çalışmaları, yerel ve bölgesel bazlı harekete geçen yerel yönetimlere ivme kazandırmıştır. Küresel iklim değişikliğine karşı işbirliğini geliştiren ve bu anlamda Avrupa kentlerini mücadelede öncülük yapmaya teşvik eden platformlardan biri olan Belediye Başkanları Sözleşmesi, yerel yönetimleri emisyon azaltımı konusunda gerekli çalışmaları yapmaya davet etmektedir. Sözleşmeye taraf olan imzacı kentler, taahhütlerini pratik önlemlere ve projelere dönüştürmek için uyum ve azaltım çalışmaları yaparak düzenli aralıklarla bunları raporlandırmakla yükümlüdürler.

Tepebaşı Belediyesi uzun yıllardır enerji ve iklim üzerine çalışmalar yapmaktadır. Yerel ve bölgesel yönetimlerin, gönüllü olarak enerji verimliliği çalışmalarını desteklemeleri amacıyla 2013'de Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf olan Belediye, iklim değişikliğine uyum sağlama konusunda stratejiler belirleyerek ve emisyonlarını azaltma yönünde ölçüm ve faaliyetleri içeren bir Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlayarak bu yönde yaptığı çalışmaları belgelemiştir. Yeni güncellemeye de taahhüt veren belediye, 2030'a kadar CO2 emisyonunun %40 azaltılmasını hedeflemiş, iklim değişikliğine uyum sağlama konusunda stratejiler belirleyerek, emisyonlarını azaltma yönünde ölçüm ve faaliyetleri içeren bir Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlanması yönünde girişimlerde bulunmuştur. İklim değişikliği politikalarını yönetim plan ve süreçlerine

entegre eden Tepebaşı, konuyla ilgili eğitim ve proje çalışmaları gerçekleştirmekte, sektörel bazda yapılan iyi örnekleri desteklemek ve vatandaşları bilinçlendirmek amaçlı etkinlikler düzenlemekte, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında insan kaynağının kapasitesini arttırmaya yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır.

Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf olduğundan beri iklim değişikliği konusundaki çalışmaları hızlandıran ve bu yöndeki kapasitesi artıran Tepebaşı Belediyesi'nin, kurum bünyesinde oluşturulan İklim Çalışmaları Kurumsal Yapılanması ve 2021 yılı içinde kurulan İklim Değişikliği Müdürlüğü ile hem kentsel hem de kurumsal bazda çalışmalarını başarıyla sürdüreceği düşünülmektedir.

Dolayısıyla çalışmada, iklim değişikliği sorununa yerel ölçekte çözümler geliştirilmesini sağlayan ve yerel yönetimlere bu anlamda rehberlik eden Başkanlar Sözleşmesi'nin, Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin iklim değişikliği politikaları üzerinde olumlu etki yarattığı görülmüştür. Araştırma kapsamında, iklim değişikliği politikalarını benimseme ve bu doğrultuda faaliyetler gerçekleştirmeleri açısından yerel yönetimlere aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- Kentleşmenin sürdürülebilir olmasında ve var olan durumu iyileştirme yönelik çalışmaları hızlandırmak için yerel yönetimler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda hareket etmeyi taahhüt etmelidirler.
- Yerel yönetimler, kentlerin iklim değişikliği ile mücadele etmelerinde onlara yol gösterecek ve yapılan çalışmaların bir takip sistemi içinde ilerlemelerine olanak sağlayan Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf olmalıdırlar.
- Yerel yönetimler, iklim politikalarını kurumsal yönetim süreçlerine entegre etmeli ve bu alanda faaliyet göstermek üzere odaklanmış bir çalışma alanı oluşturmalarıdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Baltacı, G. (2019). "Küresel İklim Değişikliği ve İklim Değişikliği Politikalarını Etkileyen Argümanlar", Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Konya.
- Broto, Vanesa Castan and Harriet Bulkeley; (2013), "A Survey of Urban Climate Change Experiments in 100 Cities", *Global Environmental Change*, 23(1), pp.92-102.
- Cavan, G.; Kingston, R. (2012). "Development of a Climate Change Risk and Vulnerability Assessment Tool for Urban Areas". *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 3(3), 253-269.
- Demir, C. (2021). Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı Hazırlık Süreçlerini Yürütme, Rapor No / 1. İstanbul.
- Demiray, B. (2017). İşletmelerin Ekogirişimcilik Faaliyetleri Kapsamında Sürdürülebilir (Temiz) Üretim Uygulamaları: ArçelikBuzdolabı Fabrikası Örneği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Demirci, M. (2015). Kentsel iklim değişikliği yönetimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (46), 75-100.
- Kaya, Y. (2012). Uluslararası Çevre Atıllarına Uyum Sorunu, Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Köse, İ. (2018). İklim Değişikliği Müzakereleri: Türkiye'nin Paris Anlaşması'nı İmza Süreci. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 55-81.
- Lindseth, Gard; (2004), "The Cities for Climate Protection Campaign (CCPC) and Framing of Local Climate Policy", *Local Environment*, 9(4), pp. 325-336.
- Mazlum, S. (2009). "Küresel İklim Değişikliğine Karşı Yerel Çözümler: Yerel İklim Politikalarının Karşılaştırmalı İncelemesi", Bilgin, Akay, Ertan (ed) Ulusal Yerel Yönetimler Sempozyum Bildirileri – Ulusal Kalkınma ve Yerel Yönetimler – 2-, 1009-1025.
- Özışık, F. U. Türkiye'de Bir Kamu Politikası Olarak İklim Değişikliği: Tarihsel Gelişim, Uluslararası Müzakereler, Yapısal ve İdari Sorunlar Çerçevesinde Bir Değerlendirme. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 8(1), 66-96.
- UN-Habitat (2012a). Urban Patterns for a Green Economy: Working with Nature. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi.
- Uzel, E. (2006). Küresel çevresel yönetim (iyi yönetim). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- İnternet
- <https://www.eumayors.eu/about/covenant-community/signatories.html>
- <https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587> (Erişim tarihi: 12.04.2021)
- <https://www.dunya.com/kose-yazisi/yesil-mutabakat-turkiyenin-surdurulebilir-kalkinmasi-icin-onemli-bir-firsat/605910> (Erişim tarihi: 12.04.2021).
- <https://yesilgazete.org/paris-iklim-anlasmasinin-bugunu/> (Erişim tarihi: 12.04.2021).
- <https://egitimdb.csb.gov.tr/iklim-degisikligiyle-mucadele-calistayi-sonuc-bildirgesi-aciklandi-haber-259023> (Erişim Tarihi: 21.04.2021).
- <http://www.tepebasi.bel.tr/> (Erişim Tarihi: 12.04. 2021)

DERLEME / LITERATURE REVIEW

İklim Değişikliğinin Tarıma ve Bitki Korumaya Etkisi

The Impact of Climate Change on Agriculture and Plant Protection

Nalan Turgut¹ 

¹ Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Aydın, Türkiye, ncubukcu@gmail.com

Özet

İklim değişikliği, çeşitli nedenlerle doğanın ekolojik dengesinin zorlanması sebebiyle iklim olayının doğal olarak yaşanan değişkenliğinin dışında gelişen ve gezegenimizi olumsuz yönde etkileyen çevre güvenlik sorunu olarak kabul görmektedir. İklim değişikliğinin etkileri dünya üzerinde son dönemlerde artarak daha fazla hissedilmeye başlanmış ve bu anlamda artan sıcaklık değerleri, yağış rejimlerindeki düzensizlikler ve yaşanan meteorolojik felaketler dünyanın ve insanlığın geleceğini tehdit altına almaktadır. Ayrıca hızla artan dünya nüfusu, sanayileşme ve şehirleşme sonucunda atmosfere salınan kirletici gazlar da sera etkisi göstermesi sebebiyle problem oluşturmaktadır. Bu çalışmada, iklim değişikliği konusunda yapılan çalışmaların bir değerlendirmesi yapılmış ve bu değerlendirme ile konunun genel etkileri, tarım sektörü ve bitki koruma üzerine etkilerine yer verilmiştir. İklim değişikliği pek çok alana etkide bulunurken, etkilerinin en fazla gözlemlendiği tarım sektörü ile beraber gıda güvenliği ve uluslararası ticaret konuları da riske girmektedir ve bu anlamda konu ile ilgili olarak tüm ülkelerin uluslararası boyutta işbirliğine girmesi ve önlemler alınması konusunda gerekli hassasiyeti göstermesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Tarım, Bitki Koruma.

Abstract

Climate change is regarded as an environmental security problem that develops outside of the natural variability of the climate event and adversely affects our planet due to the strain of the ecological balance of nature for various reasons. The effects of climate change have started to be felt more and more recently in the world and in this sense, increasing temperature values, irregularities in precipitation regimes and meteorological disasters threaten the future of the world and humanity. In addition, the rapidly increasing world population, industrialization and urbanization cause a problem due to the greenhouse effect of the pollutant gases released into the atmosphere. In this study, an evaluation of the studies on climate change has been made and with this evaluation, the general effects of the subject, its effects on the agricultural sector and plant protection are included. Along with the agricultural sector, where the effects of climate change are observed the most, food safety and international trade issues are also at risk, and in this regard, all countries should cooperate on an international scale and show the necessary sensitivity in taking measures.

Keywords: Climate Change, Agriculture, Plant protection.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Turgut N. İklim Değişikliğinin Tarıma ve Bitki Korumaya Etkisi. Climatehealth. 2021;1(2):89-96

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Nalan Turgut, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Aydın, Türkiye
E-mail: ncubukcu@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Dünyamız sürekli olarak değişim halindedir ve özellikle de bu değişim teknoloji, sanayi ve tarım sektöründe hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. İnsanoğlu bu değişimlerin hızına ayak uydurmaya çalışırken dünyamız da acaba aynı ölçüde uyum sağlayabiliyor mu? Son zamanlarda uyum sağlayamadığının sinyallerini aslında bizlere göstermektedir. Öyle ki hava kirliliği, çevre kirliliği, göllerin ve denizlerin kirliliği, küresel iklim değişikliği konuları dünyamızın varlığını tehdit edecek ölçüde kendini hissettirmektedir. İçinde bulunduğumuz süreçte değişen iklim şartları ile karşılaşır olduk bitemeyen kışlar, kış mevsimini andıran ilkbaharlar, gelemeyen yazlar, son yıllarda yaşanan rekor sıcaklıklar, normalin dışında gelişen hava olaylarındaki artış, olması gereken doğal süreçten çıkıp insan faktörlü sera gazı salınımlarının da etkisiyle küresel çapta tehlikeler yaratmaya başlamıştır ve aslında birer tepki olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği durumu aslında doğada yavaş yavaş gerçekleşen bir olaydır ve canlılarda bu duruma kolay uyum sağlarlar. Ancak beşerî faktörler söz konusu olduğunda adaptasyon problemi ortaya çıkar ve bu durum karşısında canlıların bu değişime ayak uydurması elbette zor olur (Anonymous, 2021).

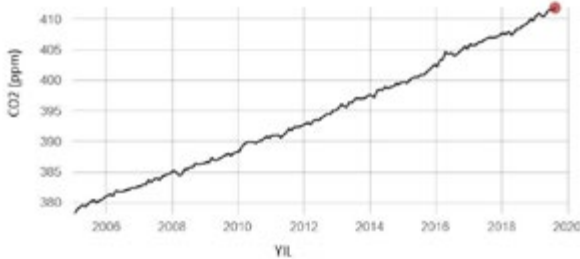
İklim değişikliği konusu öncesinde hava, iklim, küresel ısınma ve iklim değişikliği kelimelerinin anlamlarını bilmek ve ayrımlarını yapmak gerekir. Hava durumu, dışarıya çıktığında deneyimlenen bir olay olup kısa sürede belirli bir konumdaki atmosferin durumu olarak tanımlanırken, iklim kavramı ise bir yerdeki hava koşullarının, otuz ya da daha fazla yıldan uzun zaman dilimindeki verilerinin ortalaması olarak belirtilmektedir. Hava durumu birandan diğerine ve kısa mesafelerde hızla değişkenlik gösterebilir örneğin, kasabanın bir tarafında yağmur yağarken diğer tarafında güneşli bir hava yaşanabilir. Hava koşullarının değişkenliği hızlı olurken, iklim değişiklikleri ise yavaş gerçekleşmektedir ve iklim konusu uzun vadeli bir durumdur. İklim değişikliği ve küresel ısınma kelimeleri de genellikle birbirlerinin yerine kullanılmaktadır ancak bilim insanlarına göre aralarında farklılık olduğu belirtilmektedir (Anonymous, 2021). İklim değişikliği kavramı “Karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde

oluşan bir değişiklik” olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca küresel iklim değişikliği; fosil yakıtların kullanımı, arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaştırma ve sanayi süreçleri gibi insan etkisiyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerindeki hızlı artışın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı ve iklimde oluşan değişiklikler olarak da ifade edilebilmektedir (Anonymous, 2021). İklim değişikliği, gezegenin hava olayları ya da ortalama sıcaklıklarında gözlenen büyük ölçekli ve uzun vadeli kaymalara işaret etmektedir ki bu sebeple de 4,5 milyar yıl boyunca tropikal iklimler ve buzul çağıları varlığını göstermiştir (Anonymous, 2021). Tüm dünyada gözlenen bu değişimler, sıcaklık artması ve azalması sayesinde farklılık göstermiştir ve bu anlamda Sanayi Devrimi’nden özellikle 1750’li yıllardan günümüze insan faaliyetlerinin yoğunlaşmasıyla beraber sıcaklıklarda gözlenen artışının etkisiyle iklim şartları başta olmak üzere tüm dünyada bazı değişimler kaydedilmiş ve atmosferdeki karbondioksit oranının % 40 arttığı belirtilmiştir (Anonymous, 2021).

Küresel ısınma ise, dünya yüzeyine (kara, okyanus ya da ikisi) yakın küresel ortalama sıcaklıklardaki son ve devam eden artışla ilgilidir ve iklim değişikliğinin bir yönü olarak kabul edilmektedir. Son 50 yılda gözlenen küresel ısınmanın başlıca nedeni olarak insanların öncelikle fosil yakıtları yakarak atmosfere eklediği sera gazı olarak isimlendirilen ısıyı hapseden kirlletici maddelerin artışı gösterilmektedir ve küresel ısınmanın iklim modellerinin değişmesine neden olduğu bildirilmektedir. Günümüzde yaşanan küresel ısınma, benzeri görülmemiş bir iklim değişikliği türüdür ve gezegenimiz pek çok yan etkilerle karşı karşıya gelmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesi, eriyen buzullar ve kuraklık gibi olumsuz değişimlerin toplum üzerinde tek başına sıcaklık değişiminden çok daha fazla bir etkiye sahip olduğu gözlenmektedir (Anonymous, 2021). Özellikle de 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sera gazlarındaki artış sebebiyle küresel ısınmanın sebep olduğu insan, hayvan ve bitki türlerinin varlığını tehdit eden doğa olayları gözlenmeye başlamıştır (Öztürk, 2002; Bozoğlu ve ark., 2003). Küresel ısınma konusunda en büyük paya sahip olan sera etkisine bakıldığında, güneşten gelen dalgali radyasyonun bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya gönderilirken bir kısmı da yeryüzü tarafından emilir, tutulur ve ardından ısınmış

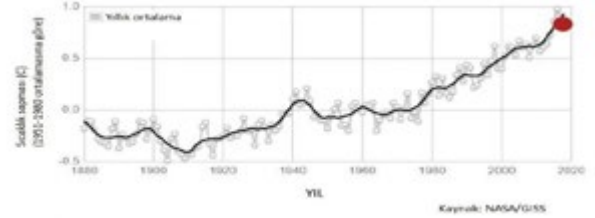
olan yeryüzünden salınan uzun dalgali radyasyonun büyük bir kısmı tekrar atmosfer tarafından emilir. Atmosferdeki gazların kısa dalgali güneş ışınlarına karşı çok geçirgen olması aynı zamanda yeryüzünden verilen uzun dalgali radyasyona karşı da biriken sera gazları sebebiyle daha az geçirgen olması sonucunda, yere yakın kısımların beklenenden daha fazla ısınması durumuna atmosferin sera etkisi denilmektedir. Aslında bir miktar sera gazı etkisi dünyamız açısından iyidir çünkü gezegenimizin aşırı derecede soğumasını engeller ve canlılara yaşayabileceği iyi bir ortam hazırlar. Fakat çok fazla sera gazı etkisinin beraberinde olumsuz etkiler getirdiği gezegenin sürekli ısınmasına ve canlıların sıcaktan kavrulmasına sebep olduğu belirtilmiş, ısınma ve ulaşımda en fazla kullanılan karbondioksit (CO_2) gazının da sera gazı etkisi yaptığı bildirilmiştir (Anonymous, 2021). Hawaii'de bulunan Mauna Loa Gözlemevi tarafından ölçülen verilerde mevsimsel değişimlere bağlı olarak atmosferdeki ortalama CO_2 seviyesinde düzenli ve hızlı bir artış olduğu ve 2019 Yılı Ağustos ayında CO_2 seviyesinin 412 ppm olarak ölçüldüğü belirtilmiştir (Anonymous, 2021).

Şekil 1. 2006-2020 yılları arasında değişim gösteren karbondioksit (CO_2) gazı seviyesi. (<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/november-2020-year-ending-it-began-hot-streak>.)



Atmosferdeki binlerce yıl öncesine ait CO_2 seviyesini buzullardan elde edilen verilere dayanarak öğrenebiliyoruz öyle ki tarih boyunca elde edilen en yüksek kayıtlar 320 bin yıl öncesine ait olduğu ve 300 ppm olarak kayıtlara geçtiğini görüyoruz. Ulusal Çevresel Bilgi Merkezlerinin en son aylık özetine göre, Kasım 2020'nin 141 yıllık rekorun ikinci en sıcak Kasım'ı olduğu bildirilmiştir. Kasım ayı boyunca küresel kara ve okyanus sıcaklıkları, yirminci yüzyıl ortalamasının 1,75 Fahrenheit (0,97 santigrat derece) üzerinde olduğu ve bu durumun 2015'ten sonra kaydedilen en sıcak ikinci Kasım yaptığı belirtilmiştir (Anonymous, 2021).

Şekil 2. Dünyanın yıllar itibariyle ortalama yüzey sıcaklığındaki değişim. (https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/)



Yıllar itibariyle küresel ısınmayı gözler önüne seren Şekil 2'de 1951-1980 yılları arasında ortalama yüzey sıcaklıkları normal seyrinde kabul edilirse, 1980 yılından günümüze kadar olan zaman diliminde ortalamalarda sapmalar olduğu çok net bir şekilde gözlenmektedir (Anonymous, 2021). İklim değişikliği konusu günümüzde en büyük çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan tehdit unsuru olan konulardan birisi olup yaratmış olduğu etkileri özellikle son yıllarda fazlasıyla hissedilmekte, geleceğe yönelik olarak da daha şiddetli izler bırakabileceği tahmin edilmektedir. Bu sebeple tüm dünyayı yakından ilgilendiren konuyla ilgili olarak iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlayan stratejiler geliştirmeli ve eylemler gerçekleştirilmelidir.

İklim Değişikliğinin Tarıma Etkisi

Küresel ısınma ve beraberinde oluşan iklim değişikliği, tüm dünya ülkelerini ve ülkemizi çok yakından ilgilendiren büyük bir sorun konumundadır. Küresel ısınmanın muhtemel en temel sebebi, ekonomik faaliyetler sonucu ortaya çıkan atmosferdeki sera gazı yoğunlaşmasının, olması gereken seviyenin üzerine çıkması olarak belirtilmektedir. İklim değişiklikleri ile beraber gezegenin giderek ısınması sonucunda; buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, bölgesel ve yerel yağış hareketlerinin değişmesi, ekstrem hava olaylarının yaşanması, ekosistemlerin değişmesi sebebiyle bazı bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına, sel, fırtına, kasırga, hortum ve kuraklık gibi iklimle ilgili yaşanması istenmeyen tabiat olaylarının artmasına neden olduğu belirtilmektedir. Bahsedilen bu doğa olayları günümüzde yaşanan olaylar olması ve sera gazı emisyonlarının artması ile beraber, etkilerinin önümüzdeki yıllarda artarak

daha da şiddetli hale geleceği beklenmektedir. Nitekim ülkemizde Şubat 2021'de İzmir'in Çeşme ilçesinde meydana gelen ve 16 kişinin yaralanmasına neden olan hortum yaşanan doğal felaketlere örnek gösterilebilir. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde iklim değişikliğinin başlıca etkilediği sektörler arasında tarım, gıda, hayvancılık, balıkçılık ormancılık, ticaret, turizm, sağlık gibi alanlar gelmektedir. Bu sektörler arasında tarım, faaliyetlerin doğaya bağlı olarak sürdürülebilmesi ve insanlığın yaşamını sürdürmesi adına zorunlu gıda maddelerini üreten sektör olması sebebiyle, ekonomik olarak etkileyici bir role sahiptir. Ekonomik olarak etkileyici bir faaliyet olması nedeniyle, iklim değişikliği ile üretimde meydana gelecek değişimler, hem ulusal hem de uluslararası ticaret açısından önemlidir. Bir ürünü elde etmek için yapılan toprak işleme, gübreleme, kimyasal mücadele gibi işlemler, tarım arazilerinin dönüşümü, enerji kullanımı, hayvansal gübreler karbon emisyonunu etkileyen durumlar olarak belirtilmektedir (Bayraç ve Doğan, 2016). Son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaşanan iklim değişikliği ve beraberinde yaşanan olumsuzluklar konunun önemini vurgulamakta ve önlemler alınması gerektiği konusunda çalışmalara yer verilmektedir. Küresel iklim değişikliği olarak da adlandırılan bu durum sayesinde artan sıcaklık ve yağış oranı, CO₂ miktarındaki değişiklikler, dünyamız ve insanlık adına alışkın olmadığımız iklimsel hareketlerin oluşumu ve şiddeti ile deniz suyu seviyesindeki artışların da tarım sektörünü olumsuz şekilde etkilediği vurgulanmaktadır. Ayrıca bu durumun toprakta yaşamını sürdüren canlı organizmaların varlığını, topraktaki humus miktarını, toprak erozyonunu, bitkilerin gelişimi için faydalı olan besin maddelerinin akışını, yaşadığı bölgeye adapte olmuş canlıları, bitkilerin gelişimini ve ürün miktarını da değiştirdiği bildirilmiştir (Durak ve Ece, 2007). Bu maruz kalınan olumsuzluklar sebebiyle bitkilerin verimi ve hasat dönemi değişmekte, aşırı kuraklık veya aşırı yağışlar sık ve şiddetli gerçekleştiğinde tarımsal kayıplar olmakta ve bu nedenlerden dolayı da tarımsal ürün fiyatları bu durumdan ekonomik olarak olumsuz yönde etkilenmektedir ve ayrıca tarımsal üretimdeki azalış, işlenmiş gıda fiyatlarında artışa neden olduğundan bu durumda enflasyon baskısına sebep olmaktadır. Sıcaklıkların yüksek olmasıyla, hayvanlarda ısı üretimi ve ısının kullanılması konusunda denge bozuklukları olabildiği ve bu nedenle de ölüm oranları, yem tüketim oranları, canlı ağırlık artışı, süt üretimi

ve verimi üzerinde bazı istenmeyen etkiler bıraktığı bildirilmektedir (Dellal, 2008). Sıcaklık artışıyla beraber yeşil alanların oranındaki azalma sayesinde çayır ve meralar olumsuz etkilenecek, ani hava değişimleri ve yaşanan ekstrem hava şartları sebebiyle bitki hastalık ve zararlı davranışlarında değişimler oluşacak ve bu değişimler bölgesel bazda farklı şekilde etkiler gösterecektir. Bu değişimler sebebiyle bitkilerin değişen iklim şartlarına adaptasyonu sorununu ortaya çıkarmakta, yağışların aşırı olması sebebiyle de toprak erozyonu yaşanmakta özellikle bahar aylarında tarım arazilerini işleme sorunları yaşanmaktadır. Toprakta oksijen varlığının azalmasından dolayı elde edilen ürünlerde kalite kaybı gözlenmekte ve verim kaybı oluşmaktadır ayrıca nemli ortamdan dolayı da bitki hastalıklarında artış gözlenebildiği belirtilmektedir (Schaller ve Weigel, 2007). İklim olaylarındaki değişikliklerden hayvansal üretimde doğrudan etkilenen bir sektördür ve özellikle de hayvanlarda et-süt verimi, gebelik, beslenme ve bakım koşulları bu durumdan olumsuz etkilenmekte ve yaşanan bu olaylarda hayvansal üretimdeki maliyetlere yansımaktadır. Küresel iklim değişikliğinin bitki ve hayvan türlerinin dağılımı ile çeşitliliğinde değişikliklere yol açabildiği, türlerin neslinin yok olmasına ve biyo çeşitliliğin kaybolmasına sebep olabildiği de bildirilmektedir (Schaller ve Weigel, 2007; Dellal, 2008).

İklim değişikliğinden küresel olarak etkilenen tarım sektörüyle beraber ekonomik olarak tüm sektörler ve ülkeler zarar görebilmektedir. Sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr hızı, güneşlenme süresi ve buharlaşma gibi yaşanan doğa olayları küresel iklim değişikliği konusunu etkileyen faktörlerdendir. Çin'de 1980-2010 yılları arasında yapılan bir çalışmada tarımsal verilerden faydalanan sıcaklık ve yağış dışındaki faktörlerin de özellikle nem ve rüzgâr hızının pirinç ve buğday bitkilerinin gelişimi ve verimi açısından olumsuz kritik etkilere sahip olduğu ve ayrıca bu değişkenleri göz ardı etmenin de iklim değişikliğinin verim üzerinde tahmin edilenden daha büyük olasılıkla zarar verebileceği belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2017). Yine Çin'de 1982-2014 yılları arasında küresel iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerini incelemeyi ve araştırmayı amaçlayan çalışmada elde edilen sonuçlar göstermiştir ki, CO₂ emisyonlarının hem uzun vadeli hem de kısa vadeli analizlerde tarımsal üretim üzerinde önemli bir etkiye

sahip olduğu, sıcaklık ve yağış faktörlerinin ise uzun vadede tarımsal üretim üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Chandio ve ark., 2020). Kenya'da iklim değişikliği ve değişkenliğin tarım ve gıda güvenliği üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde, ülkenin yağmurla beslenen tarıma aşırı derecede bağımlı olması yağışlardaki mevsimsel değişiklikler ve değişen şiddet ve sürelerdeki sıcaklık göstergeleri ile mahsul üretimini, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki zaten savunmasız haldeki topluluklar için gıda güvenliğini olumsuz etkilemeye devam edeceği görüşünü ortaya koymaktadır. Çalışmayla ilgili olarak geleceğe yönelik tahminlerde ise, iklim değişkenliğinin ülkenin bazı bölgelerinde mahsul modellerini ve verimi büyük olasılıkla değiştireceği görüşü de bildirilmiştir (Kogo ve ark., 2020).

Ülkemizde Uşak ilinde en fazla yetiştirilen tarım ürünleri arasında buğday, arpa, şekerpancarı, haşhaş, nohut, domates, karpuz ve çeşitli meyve sebzeler olup Türkiye ortalamasının da %10-20 üzerinde verim elde edilmektedir. Ancak 2000-2008 yılları arasında yapılan bir çalışmada buğday, arpa, yulaf, mısır, tütün, haşhaş, nohut bitkilerinin veriminde azalış olduğu bildirilmiştir. Bitkilerin genel olarak morfolojileri ve fizyolojileri değerlendirildiğinde, çimlenme oranlarında düşüş, bitki boylarında kısalık, yaprakların erken dönemde sararması, vejetasyon süresinde kısalma, tohum veriminde, sayısında ve ağırlığında azalma olduğu belirtilmiş ve iklim değişikliğinin il genelinde tarım ürünlerinin verimi üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Kara ve ark., 2010). Son dönemlerde ülke olarak karşı karşıya kaldığımız üzerinde durmamızı gerektiren bir diğer konuda özellikle kar ve yağmur yağışlarının azalması sebebiyle yeraltı suyu seviyelerimizin azalması ve dolayısıyla da akarsu ve göllerimizin kurumasıdır. Bu durumda, ülkemizin ekonomik olarak gelişmesi ve kalkınması için çok büyük öneme sahip olan tarım sektörüne zarar verecek, Türkiye bir gıda krizi ve kuraklık tehlikesi ile karşı karşıya gelecektir. Böyle bir durum karşısında sulu tarım uygulanan Çukurova ve diğer benzer nitelikteki yörelerimizde kuraklık sebebiyle verim kayıplarının söz konusu olacağı bildirilmiştir (Şahin, 2007). Çukurova'da meydana gelen iklimsel değişikliklerin bölge için ekonomik öneme sahip mısır yetiştiriciliği üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek adına 1996- 2006 yılları arasında yürütülen

çalışmada bazı yıllarda mısır verimindeki azalışın temel sebebinin iklimsel değişikliklere bağlı olarak yaşanan yüksek sıcaklık ve istenmeyen düşük oransal nem değerleri ile yüksek sıcaklık ve yüksek oransal nem değerlerinin olduğu bildirilmiştir (Uçak ve ark., 2010). Türkiye tarımı için üretimde önemli bir paya sahip olan ayçiçeği ve pamuk verimi üzerine iklim değişikliğinin etkilerini belirlemek amacıyla 2006–2016 yılları arasında yapılan çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün geliştirmiş olduğu Kuraklık İzleme Sistemi ile, aylık maksimum sıcaklık ve yağış meteorolojik parametreleri kullanılarak yapılan analizler sonucunda, değişen iklim koşullarının, ülke genelinde ayçiçeği (yağlık) veriminde % 20 olarak, pamuk (kültü) veriminde de % 14'e varan oranlardaki azalışlara sebep olduğu bildirilmiştir (Gürkan ve ark., 2017).

İklim değişikliği konusu canlıların hayatta kalma sürelerini, üreme faaliyetlerini ve yaşam alanlarını olumsuz etkileyen bir unsur olması sebebiyle örneğin böceklerin vücut ısılarının havanın ve çevrenin sıcaklığına göre değişmesi, küresel ısınmayla beraber iklim koşullarında oluşacak değişikliklerin böceklerin fizyolojisinde ve coğrafi yayılış alanlarında önemli bazı farklılıklara neden olacağı görüşü belirtilmektedir. Sıcaklık ve nem faktörlerinde oluşacak değişikliklerin böceklerin metabolizmalarının işlevlerini, üreme kapasitelerini, beslenme faaliyetlerini ve ayrıca da yayılışlarını etkileyen değişiklikler olduğu bildirilmiştir (Akbulut, 2000). Kayseri ve çevresinde yürütülen bir araştırmada özellikle ilkbahar aylarının başlarında arıların yavru yetiştirmek için faydalanabileceği nektar ve polen kaynaklarının kıt olduğu belirtilmiş, son yıllarda da yöre arıcılarının, değişen hava olaylarıyla beraber çiçek açma ve nektar salgılama dönemlerinin değiştiğini buna bağlı olarak da bal veriminin düştüğünü ve sorunlar yaşandığını bildirmişlerdir. Bu sebepten dolayı da arı kolonilerinin, daha fazla yavru üretip ve daha güçlü olarak nektar akımına girmeleri adına ilkbahar aylarında ek yemle beslemenin kaçınılmaz hale geldiği bildirilmiştir (Bekret ve ark., 2015).

İklim Değişikliğinin Bitki Korumaya Etkisi

Yaşanacak iklim değişiklikleri, tarım ve orman alanlarındaki hastalık ve zararlı popülasyonlarını etkileyebileceği gibi, bitkilerin ve hayvanların doğal yaşam alanlarında da bazı değişikliklere sebep olacaktır.

Sıcaklık artışı ile beraber yaşanacak yaz mevsimleri uzayacak ve bu durumda böceklerin daha uzun süreli zarar oluşturmalarına neden olacaktır ve ayrıca da ağaçların sustresine girmesine yolaçarak reçine üretimini de olumsuz olarak etkileyeceği belirtilmektedir. Su ihtiyacının kabuklu böceklerin oluşturabilecekleri zararı etkileyen önemli unsurlardan birisi olması sebebiyle böyle bir durumun küresel iklim değişikliğinin habercisi olduğuna işaret ettiği de düşünülmektedir. Sıcaklık artışıyla beraber böceklerin yılda verecekleri döl sayısı da artış göstereceği gibi, biyoloji-fenoloji ilişkisinde de dengesizlikler olup mevcut denge bozulabileceği için bitki ve hayvanlar yüksek rakımlı dağlık yerlere göç eğiliminde olacaklardır (Şimşek ve ark., 2010). Geçtiğimiz yüzyılda yüzey sıcaklığının 0,6°C kadar artış göstermesi (White., 2002) ve ülkemizde de son 50 yıl içerisinde ortalama hava sıcaklığının 1°C olarak artmış olması (Zengin ve ark., 2007) sonucunda bazı böcek türlerinin yüksek rakımlı yerlerde zarar oluşturmaları ve yayılma eğiliminde olmaları bu fikri kanıtlar niteliktedir. Değişen iklim koşullarının bir sonucu olarak bazı bitki ve böcek türlerinin coğrafi yayılışlarının genişleyeceği ve bununla beraber bazı zararlı türlerinin sorun olacağı bilgileri söz konusudur. Öyle ki Türkiye’de de karaçam (*Pinus nigra*) yetişen alanlarda yayılan kabuklu böcek (Curculionidae: Scolytinae) türlerinin artışının ekonomik olarak kayıplara yol açacağı bildirilmiştir (Sarıkaya ve ark., 2018). Ayrıca 2005 yılı öncesine kadar ülkemizde kaydı bulunmayan ve *Phoenix theophrasti* Gr. hurma türüne zarar verebilecek *Rhynchophorus ferrugineus* (Palmiye kırmızı böceği) palmiye türlerinde ciddi zararlara yol açmıştır (Hazır ve Buyukozturk, 2013). Böyle bir durum karşısında iklim değişikliğinin yalnızca habitat kayıplarına neden olmadığı aynı zamanda ekosistemin dengesinin değişimine de sebep olduğu gözlenmektedir.

Bitki korumada hastalığın oluşumu için etkili faktörlerin çevre, konukçu ve patojenin uyumlu olması gerektiği, ancak bu faktörlerde değişiklikler söz konusu olduğunda örneğin iklim değişikliği sebebiyle konukçunun ve patojenin coğrafi olarak dağılımında, konukçu-patojen etkileşiminin fizyolojisinde ve oluşacak ürün kayıplarında değişimler olarak kendini göstermektedir (Coakley ve ark., 1999; Agrios, 2005). Patojenin yeni biyotik ve abiyotik etkenlerle karşılaşması yani yeni konukçular, vektörler, iklimin değişmesi gibi durumlarla karşılaşması patojenin evrim hızını da artırabilmektedir. Kış aylarında

sıcaklığın düşük olması patojen mikroorganizmaların popülasyonlarının azalmasına etkide bulunurken değişen iklim şartları sebebiyle daha ılık kış mevsiminin yaşanması durumunda, patojenin hastalık şiddetinin artması, daha yüksek bölgelere yani kuzey kesimlere yayılabileceği ihtimalini güçlendirmektedir (Santini ve Ghelardini, 2015). İklim değişikliğine sebep olan en önemli sera gazı olarak bilinen CO₂ seviyesindeki artış miktarı da bitkilerin gelişimlerinde bazı değişikliklere sebep olduğu için patojen popülasyonlarında da değişimler olabilmektedir. CO₂ miktarında artış olması patojenler tarafından enfekte edilebilecek bitki kısımlarının daha fazla etkilenmesine örneğin; yaprak, çiçek, sürgün ve meyvenin daha fazla zarar görmesine ayrıca yapraktaki stoma yoğunluğunun da azalmasına sebep olacaktır. Daha fazla gelişen bitkilerin daha fazla bitki artığı oluşturmaya bu durumun da patojenlerin hayatta kalma sürelerinin uzamasına neden olacağı belirtilmektedir. Bunun yanı sıra yapraklardaki stoma açıklığının azalması pas ve külleme gibi patojenleri engelleyebileceği gibi, kök kütlesindeki artışında mikorhiza yoğunluğunu arttıracığı da belirtilmiştir (Ghini ve ark., 2008). CO₂ konsantrasyonunun artışının patojenlerin popülasyonları üzerine doğrudan etkisinin olup olmadığı konusunda yapılan çalışmada antraknoz patojeni *Colletotrichum gloeosporioides* izolatlarının 700 ppm CO₂ konsantrasyonda popülasyon boyutu artmış ve patojen evriminin hızlandığı bildirilmiştir (Chakraborty ve Datta, 2003).

İklim değişikliği konusunun tarımsal üretimde pestisit kullanımını da doğrudan ve dolaylı olarak etkileyeceği ön görüleri söz konusudur. Değişen iklim şartları değerlendirildiğinde, yalnızca ürün veriminin değil, aynı zamanda pestisit kullanımının da bu durumdan etkileneceği belirtilmektedir. Böyle bir durumda ekili ürünlerin yanı sıra teknolojik gelişmeler, yasal düzenlemeler ve ekonomik durum için çıkarımlar da dâhil olmak üzere tüm bu konuların da pestisit kullanımını etkileyebileceği belirtilmektedir. Yapılan bir çalışmanın amaçlarından biri de iklim değişikliği sebebiyle uygulanan ürünler üzerindeki pestisit kalıntılarının sebep olduğu tüketici maruziyeti konusundaki spesifik etkilere yönelik veriler elde etmek olmuştur. İklim değişikliği için sıcaklığın artması ve yağış sistemindeki değişiklikler, zararlı ve hastalık enfeksiyonunun ana belirleyicileri olmasında dolayı daha yüksek dozlar, sıklıklar ve uygulanan farklı ürün

çeşitleri şeklinde pestisit kullanımı artışının söz konusu olduğu bildirilmektedir. Çoğunlukla pestisit yayılımının yağışlardan fayda sağlıyor gibi görünüyorsa olması bu durumu engellemek adına pestisit kullanımının değiştirilmesi fikrinin doğmasına neden olmuştur. Bu sayede değişen iklim koşullarına karşı uyarlanmış bir pestisit kullanımının aynı zamanda gıda zincirinin sonunda da tüketicilerin maruziyetini olumlu açıdan bir ölçüde etkileyeceğini bildirmişlerdir (Delcour ve ark., 2015).

İsveç'te iklim değişikliğinin doğrudan ve dolaylı etkilerini değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçlayan bir çalışmada ülkenin güneybatısında kalan büyük bir üretim bölgesinde yeraltı sularına herbisit sızıntısının olup olmadığını belirlemek amacıyla taşıma modeli olarak Macro-se yardımıyla yürütülen çalışmada geleceğin simülasyonları için verileri yönlendiren model olarak beş farklı iklim modelinin projeksiyonları uygulanmış ve üç farklı gelecek senaryosu olarak da; sadece iklim değişikliği, iklim ve arazi kullanımındaki değişiklikler, iklim- arazi kullanımındaki değişiklikler ve herbisit kullanımındaki artış şeklinde değerlendirmeler yapılmıştır. Kullanılan modelin bölgesel ölçekli izleme verileriyle niteliksel bir karşılaştırmada sızabilir ve sızabilir olmayan bileşikler arasında ayrımı başarıyla yapabildiği belirtilmiştir. Sızıntı oluşumuna mevcut iklim ve tarımsal koşullar altında çok az sayıda herbisit ve ürün maruz kalırken kullanılan modelin simülasyonları, bozunmayı artıran sıcaklık artışının ve sızıntıyı teşvik eden çökeltinin doğrudan etkilerinin bölgesel ölçekte birbirini iptal ettiğini ve gelecek süreçte hafif sızıntı konsantrasyonunun gözleneceği belirtilmiştir. Bununla beraber, arazi kullanımı ve herbisit kullanımındaki değişikliklerin dolaylı etkileri göz önünde bulundurulduğunda yeraltı suyu kirliliği riski altındaki alan miktarının iki katına çıktığı ve bu sebeple, doğrudan etkilerin yanı sıra iklim değişikliğinin dolaylı etkilerinin de dikkate alınmasının önemi vurgulanmış ve gelecekte özellikle içme suyu kaynaklarının güvence altına alınması konusunda stratejilerin belirlenmesi ve daha etkili düzenlemelerin yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır (Steffensa ve ark., 2015). Ayrıca yapılan bir başka çalışmayla da tarım sektöründe, iklim değişikliğine bağlı olarak zararlı popülasyonlarında artışların olabildiği, bu durumla bağlantılı olarak da pestisit kullanımında artışın söz konusu olabileceği

vurgulanmış aynı zamanda da pestisitlerle ilgili olarak da olumsuz sağlık sorunlarının artması potansiyelinin olduğu belirtilmiştir (Zinyemba ve ark., 2021).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyayı ve ülkemizi olumsuz yönde etkileyen problemleri başında gelen iklim değişikliği konusu ve beraberinde getirdiği ekolojik değişimler gezegenimizin ve insanlığın varlığını tehdit eden bir sorundur. İklim değişikliği aslında doğada yavaş yavaş gerçekleşen ve etkileri uzun yıllar sonunda ortaya çıkan bir olaydır. Fakat ortaya çıkan bu etkilerde sıcaklık artışı, düzensiz yağış rejimi, sel, fırtına, hortum, kuraklık gibi istenmeyen doğa felaketleriyle kendini hissettirmekte ve bu sayede de canlıları, ülkeleri ve ülke ekonomilerini ciddi olarak sıkıntıya sokmaktadır. İklim değişikliği sebebiyle yaşanan meteorolojik olaylar pek çok alanı etkilerken özellikle tarım sektörüne ciddi zarar vermekte bu durumda bitkisel üretimde verimi azaltarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır ve ayrıca bu küresel kriz gıda güvenliğini de etkileyecek ve insanların yaşam alanlarıyla ilgili sıkıntılar da yaşatacaktır. Bunun yanında küçük ölçekli tarımla uğraşan çiftçileri de ekonomik anlamda derinden etkileyecektir. Aynı zamanda bu alanda yapılan çalışmalar ve ortaya atılan görüşler iklim değişikliğine bağlı olarak hastalık ve zararlı popülasyonlarının da yaşamsal faaliyetlerinin değişim gösterdiği ve bu durumla ilişkili olarak da pestisit kullanımında bir artışın olabileceği belirtilmektedir.

İklim değişikliği ile ilgili olarak kısa dönemde geriye dönüş olamayacağından alınması gereken önlemlerin başında değişen koşullara uyum sağlamak gelecektir. Küresel iklim değişikliği çözümü dünya genelini ilgilendiren bir durum olması sebebiyle ortak bir çevre bilinci oluşturulmalı, ülkeler işbirliği halinde olmalıdır. Özellikle atmosfere salınan sera gazlarının kontrolünün sağlanması ve zaman kaybetmeden salınımla ilgili olarak belli seviyede tutulması adına önlem alınmalıdır. Tarımsal açıdan değişen iklim şartlarına uyum sağlamak adına kuraklığa, yağışlara, dona dayanıklı çeşitlerin üretilmesine, sulama sistemlerinin geliştirilmesine, hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadeleye yeni bakış açıları geliştirilmeli ve bu alanlarda gerekli alt yapı ve araştırma faaliyetlerinin geliştirilmesi ve finansmanı desteklenmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Anonymous, 2021. [https://ekolojist.net/kuresel-iklim-degisikligi-nedenleri/\(erişim tarihi: 11.03.2021\).](https://ekolojist.net/kuresel-iklim-degisikligi-nedenleri/(erişim tarihi: 11.03.2021).)
- Anonymous, 2021. NOAA, What is the difference between climate change and global warming?, <http://www.noaa.gov/explainers/what-s-difference-betweenclimate-and-weather> (erişim tarihi: 11.03.2021).
- Anonymous, 2021. <https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx>
- Anonymous, 2021. Met Office Hadley Centre, What is Climate Change, <http://www.metoffice.gov.uk/climate-guide/climate-change> (erişim tarihi: 11.03.2021).
- Anonymous, 2021. <https://tr.euronews.com/2015/06/26/sanayi-devrimi-nin-en-kotu-sonucu-sera-gazi-salinimi> (erişim tarihi: 11.03.2021).
- Bozoğlu, B., Keskin, B., ve Çavdar, S. (2003). "Küresel Isınma". 6. Çevre Sorunları Öğrenci Yaklaşımları Sempozyumu Nisan 2003. Mersin
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22(1), 47-65.
- Anonymous, 2021. <https://bikifi.com/biki/kuresel-isinma-ve-sera-gazi-etkisi>. Erişim tarihi: 15.03.2021.
- Anonymous, 2021. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/november-2020-year-ending-it-began-hot-streak>. Erişim tarihi: 08.03.2021.
- Anonymous, 2021. https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/. Erişim tarihi: 08.03.2021.
- Bayraç, H.N., ve Doğan, E. (2016). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23- 48.
- Durak, A. ve Ece, A. (2007) İklim Değişikliğinin Toprak Özelliklerine ve Sebze Tarımına Etkisi. *Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*. 11-13 April 2007, İTÜ, İstanbul, 186-193.
- Dellal, D. 2008. Küresel İklim Değişikliği ve Enerji Kısıcında Tarım ve Gıda Sektörü. *İgemen'den Bakış*, 36:103-11.
- Schaller, M., ve Weigel, H.J. (2007). Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung Landbauforschung Völknerode - FAL Agricultural Research, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), ISSN 0376-0723, ISBN 978- 3-86576-041-8, Sonderheft 316, Braunschweig, Germany, 246 p.
- Zhang, P., Zhang, J., ve Chen, M. (2017). Economic impacts of climate change on agriculture: The importance of additional climatic variables other than temperature and precipitation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 83, 8-31.
- Chandio, A.A., Jiang, Y., Rehman, A., ve Rauf, A. (2020). Short and long-run impacts of climate change on agriculture: an empirical evidence from China. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12 (2), 201-221.
- Kogo, B.K., Kumar, L., ve Koech, R.(2020). Climate change and variability in Kenya: a review of impacts on agriculture and food security. *Environ Dev Sustain*, 23-43.
- Kara, H., Dönmez, Şahin, M., ve Ay, Ş. (2010). İklim Değişikliğinin Uşak'ta Tarım Ürünlerine Etkisi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 39-46.
- Şahin, Ü., 2007. Türkiye İçin Geliştirilen Bir Örnek Acil Eylem Planı. Yeşiller İklim Değişikliği Acil Eylem Planı. www.yesiller.org.(03.02.2011).
- Uçak, A.B., Ertek, A., Güllü, M., Aykanat, S., ve Akyol, A.(2010). Bazı İklim Parametrelerinin Çukurova'da Yetiştirilen Mısır Bitkisi Verim ve Kalitesine Etkileri. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 9-19.
- Gürkan, H., Bayraktar, N., ve Bulut, H. (2017). İklim Değişikliği Nedeniyle Artan Kuraklığın Ayçiçeği ve Pamuk Verimi Üzerine Etkileri. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 216-221.
- Akbulut, S. 2000. Küresel Isınmanın Böcek Populasyonları Üzerine Muhtemel Etkileri. *Ekoloji*, 9(36), 25-27.
- Bekret, A., Çankaya, S., ve Silici, S. 2015. The Effects of Mixture of Plant Extracts and Oils are Added to Syrup on HoneyBee Colony Development and Honey Yield. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(6), 365-370.
- Şimşek, Z., Kondur, Y., ve Şimşek, M. (2010). Küresel İklim Değişikliğinin Kabuk Böcekleri Üzerinde Beklenen Etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (2), 149-157, 2010.
- 25. White RM., 2002. Sequestering Carbon Emission in the Terrestrial Biosphere. Washington Advisory Group LLC.
- Zengin, H., Ünal, A., Özkan, U.Y., ve Sağlam, S. (2007). Küresel İklim Değişikliğinin Geciktirilmesinde Karasal Ekosistemlerin Ve Özellikle Ormanların Rolü ve Önemi ile Türkiye'deki Durumu. Küresel İklim Değişimi ve Su Sorununun Çözümünde Ormanlar, İ.Ü. Orman Fakültesi, 39-46, 13-14 Aralık 2007, Bahçeköy/İstanbul.
- Sarıkaya, O., Karaceylan, I.B., ve Sen, I. (2018). Maximum entropy modeling (MaxEnt) of current and future distributions of *Ips mannsfeldi* (Wachtl, 1879) (Curculionidae: Scolytinae) in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16, 2527-2535.
- Hazır, A., ve Buyukozturk, H.D. (2013). Phoenix spp. and other ornamental palms in Turkey: The threat from red palm weevil and red palm scale insects. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25, 843-853.
- Coakley, S. M., Scherm, H. ve Chakraborty, S. (1999). Climate change ve plant disease management. *Annu. Rev. Phytopathol.* 37, 399-426.
- Agrios, G. N., 2005. Plant Pathology (5th edition), Elsevier-Academic Press., San Diego, CA.
- Santini, A. ve Ghelardini, L. (2015). Plant pathogen evolution ve climate change. *CAB Reviews*, 10(35), 1-8.
- Ghini, R., Hamada, E. ve Bettiol, W. (2008). Climate change and plant diseases. *Sci. Agri*, 65, 98-107.
- Chakraborty, S. ve Datta, S. (2003). How will plant pathogens adapt to host plant resistance at elevated CO2 under a changing climate?. *New Phytol.*, 159, 733-742.
- Delcour, I., Spanoghe, P., Uyttendaele, M. (2015). Literature review: Impact of climate change on pesticide use. *Food Research International*, 68, 7-15.
- Steffensa, K., Jarvisa, N., Lewana, E., Lindström, B., Kreuger, J., Kjellström, E., ve Moeyssa, J. (2015). Direct and indirect effects of climate change on herbicide leaching -A regional scale assessment in Sweden. *Science of The Total Environment*, 514, 239-249.
- Zinyemba, C., Archer, E., ve Rother, H.A. (2021). Climate Change, Pesticides and Health: Considering the Risks and Opportunities of Adaptation for Zimbabwean Smallholder Cotton Growers. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(1), 121.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Kent İklimine Çatı ve Cephe Bahçelerinin Etkisi

The Effect of Roof and Facade Gardens on Urban Climate

Aslıhan Esringü¹ Süleyman Toy² ¹ Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, esringua@hotmail.com² Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, stoy58@gmail.com

Özet

Günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık yarısının kentsel alanlarda yaşaması ve bu oranın 2050'ye kadar üçte ikiye çıkması öngörülmektedir. Avrupa nüfusun yaklaşık %73'ü ve Türkiye'de ise 2018 yılı verilerine göre kentsel alanlarda nüfusun %75,1'i yaşamaktadır. Bu durumda kentlerde yoğun yapılaşmanın artması yapay yüzeylerden güneş ışını emiliminin ve ısı kapasitesinin artmasına ayrıca yeşil alanların azalmasına neden olmaktadır. Yapı yüzeylerinden emilen ve bu yüzeylerde biriken ısı kent merkezinden kolaylıkla uzaklaşmamaktadır. Bu durumda kentlerde iklimin değişmesine ve kentlerde yaşayan insanların konforsuz ortam koşulları içinde yaşamaya zorlanmaktadır. Kentsel ısı adası (KIA) adı verilen gündüz saatlerinde yapı yüzeylerine hapsedilen ısı, akşam saatlerinde dış ortama geri verilmesi olayına önerilen çözüm önerilerinden biri de yapı yüzeylerinde yeşil alanların oluşturulmasıdır. Yapı yüzeylerinde oluşturulan yeşil alanların soğuk malzeme kullanımına göre daha verimli sonuç verdiği yapılan çalışmalar ile ortaya konmaktadır. Kentlerdeki yapı yüzeylerinde oluşturulacak çatı ve cephe bahçeleri kentsel ısı adasının azalmasına katkı vererek kent insanına daha sağlıklı bir ortam sunulabilmektedir. Çalışmada kentlerde yapılaşma ile oluşan kentsel ısı adasının etkisini azaltmak için çatı ve cephe bahçelerinin etkisi literatür çalışmalarıyla ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cephe Bahçesi, Çatı Bahçesi, Kentsel Isı Adası.

Abstract

Today, it is predicted that approximately half of the world's population will live in urban areas, and this rate will increase to two-thirds by 2050. In Europe, nearly 73% of Turkey's population lives in urban areas; the population was 75.1%, according to data for 2018. In this case, the increase in dense construction in cities causes the absorption of sunlight and heat capacity from artificial surfaces to increase and decrease in green areas. The heat absorbed from the building surfaces and accumulated on these surfaces can easily escape from the city center. In this case, the city is forced to change the climate, and the people living in the cities live in uncomfortable environmental conditions. One of the proposed solutions to the event that the heat trapped on the building surfaces during the daytime, called the urban heat island, is returned to the outside environment in the evening is the creation of green areas on the building surfaces. Studies have shown that the green areas created on the building surfaces give more efficient results than the use of cold materials. With the roof and facade gardens to be created on the building surfaces in the cities, a healthier environment will be offered to the city people by supporting the reduction of the urban heat island effect.

In this study, the effect of roof and facade gardens in order to reduce the effect of urban heat island created by urban housing will be revealed through literature studies.

Keywords: Facade Garden, Roof Garden, Urban Heat Island.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Esringü A, Toy S. Kent İklimine Çatı ve Cephe Bahçelerinin Etkisi. Climatehealth. 2021;1(2):97-103

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Aslıhan Esringü, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye
E-mail: esringua@hotmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Hızlı kentleşme sonucu ortaya çıkan arazi yüzeyi değişimi doğal yüzeyleri kaplı yüzeylere dönüştürmektedir. Bu dönüşüm kent atmosferinin özelliklerini neredeyse bütünüyle değiştirmektedir. Kentler yakın ve uzak çevrelerindeki alanlara daha sıcak, kuru, daha sakın (rüzgârsız), daha fazla yağışlı, daha kirli bir atmosfere sahiptir (Toy vd., 2021). Kentsel alanların büyümesinin bir sonucu olarak yapılaşmış yüzeylerin artışı ile arazi örtüsü değişiklikleri kentlerin ısınma mekanizmalarını ve atmosferdeki ısı dengesini de bozmaktadır. Bitki örtüsünün azalması zeminde ve yapısal yüzeylerde ısının depolanmasını artırır ve kentsel alanların kırsal çevreye göre daha yüksek hava ve yüzey sıcaklığına sahip olmasına sebep olmaktadır. (Oke, 1981).

Değişen bu özellikler nihayetinde yerel ve bölgesel iklim üzerine de etkili faktörler arasındadır.. 19.yy'da sanayileşme sürecinin ve kentleşmenin gelişmeye başlaması ile dünya nüfusunun yarısından fazlası (% 54) kentlerde yaşamaya başladı ve bu oranın 2050'ye kadar üçte ikiye çıkması öngörülmektedir (United Nations, 2014). Kentsel yüzey alanlarının 2030'a kadar 1,2 milyon km² artarak neredeyse mevcut alanın üç katına çıkacağı da ifade edilmektedir (Setoa vd. 2012). Küresel bağlamda, kentsel yapılaşma alanlarının nüfustan iki kat daha hızlı büyüdüğü izlenmektedir. Kentlerde artan yapılaşmayla değişen toprak yapısı yeşilden yoksun alanların oluşması ve binalarda ısı tutucu malzemelerin kullanımı gibi nedenlerden dolayı bir kentsel ısı adası (KIA) etkisi oluşmaktadır (Grimmond ve WMO Secretariat, 2015). Kentsel yapıların gündüzleri güneş ısısını (radyasyonu) emmesi ve geceleri ortama geri bırakması olayı KIA etkisi olarak adlandırılır (Oke, 1981). KIA kent ortamında kullanılan doğal olmayan materyallerin fazla ısı emmesi ve bırakması ve kent formunun kenti fazla ısı emmeye maruz bırakması nedeniyle şiddetlenmektedir. KIA etkisi kentleşmiş alanlarda hava dolaşımının engellendiği ya da yerel bir ısınmanın ortaya çıktığı durumlardır. KIA etkisine bağlı olarak gittikçe artan sıcak hava dalgaları kentli nüfusun sağlığını tehdit etmekte ve kentler üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Yükselen deniz seviyeleri büyük çoğunluğu kıyılarda olan kentleri yutmakta ve düzensizleşen yağışlarla beraber sel ve taşkın gibi felaketleri oluşturmaktadır. Bunlara ilave olarak su varlığı azalmakta ve gıda krizi baş göstermektedir (Uncu,

2019).

Sıcaklık artışını 1,5°C sınırının altında tutabilmek için kentler ve KIA konusundaki araştırmaların da sayısı artmış ve etkilerini azaltacak yöntemler önerilmiştir. Bunlar arasında, şehirlerdeki park sayılarını artırmak, hava dolaşımını sağlayacak kentsel yapıların tasarımı, buharlaşmayı veya diğer su kaynaklarını artıracak bitki örtüsü tasarımları yer almaktadır. Metropol alanlarda ağaç dikme programlarının hava sıcaklığı, estetik ve sera gazı üretimi üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, kentlerde sınırlı alan nedeniyle ağaç dikimi genellikle uygun bir seçenek gibi görülmesi de yeşil çatılar doğal enerji ile buharlaşma yüzey ortamı oluşturarak kentlerde bitki örtüsü ile kaplı alan yüzeyini artırma fırsatı oluşturmaktadır. Böylece yüzeye yakın hava sıcaklığını önemli ölçüde düşürerek ısıtma / soğutma maliyetlerini ve kirliliği azaltabilirler (Banting vd., 2005).

Çatı ve cephe bahçe sistemleri soğutma etkisine sahip olduğu için kentsel ve mimari tasarımda stratejik olarak kullanılabileceği iyi bilinmektedir. Bu nedenle kentlerde yeşil alan oluşturmada kullanılan yeşil çatı ve dikey bahçe uygulamaları KIA'nın azaltılmasında etkili yöntemler arasındadır (Aras, 2019). Yeşil çatılar, bitki örtüsü ve açık renk kombinasyonunun albedo etkisini kullanır, yalıtım etkileri nedeniyle binaları ve çatıları düşük maliyetli enerji kullanımına yöneltir, daha serin ortamlar oluşturarak ortam hava sıcaklıklarını düşürür, insan termal konforuna olumlu katkı sağlar (Killicoat vd., 2002). Bitkiler ortamın hava kalitesini iyileştirerek insanlarda stres seviyelerini azaltır (Perini vd., 2011). Ayrıca bir cephede veya yeşil bir çatıda yaşayan bir duvar, bir binaya ek bir yalıtım katmanı sunar ve dış sıcaklıklara karşı tampon etkisi oluşturur (Lehmann, 2014). Çatı ve cephe bahçeleri bulundukları çevrelere görsel etki yanında ısı ve su döngüsünü de etkileyerek KIA etkisini azaltabilir.

Bu çalışmada, KIA etkisini azaltmada çatı ve cephe bahçelerinin tanımı, rolü, çevresel ve sosyal faydaları ele alınarak öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

ÇATI BAHÇELERİ

Çatı bahçeleri tarihin ilk zamanlarından beri var olmuş yapılar üzerindeki bitkisel katmanlar olarak

tanımlanırlar. Erken modern çağda, farklı kıtalarda yeşil çatı fikri ortaya atılmış ve ilk modeli 1867'de Paris'teki World Expo'da ortaya çıkmıştır. 20. yüzyılda modern mimarinin tasarımcıları (Le Corbusier, Alvar Aalto ve Frank Lloyd) inşaatla birlikte tasarımlarında yeşil çatı ve duvarları uygulamaya başlamışlardır (Abbas vd., 2020). 20. yüzyılın sonlarında H. Koch tarafından Almanya'da yeşil çatı kavramı birçok binada uygulanmış ve sonrasında da teknolojik olarak geliştirilip modern binalarda etkin kullanımı sağlanmıştır. Çatı teknolojisinin yeniliği ve gelişimi, Almanya'yı dünyada yeşil çatı ilkesini benimseyen ilk ülke haline getirirken bunu Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika ve son olarak Asya'da birkaç ülke izlemiştir (Jim, 2017). Ekolojik olarak yeni bir araç olarak çatı bahçeleri geleneksel konvansiyonel çatıları, mevcut binaların yapısında minimum değişiklikler ile ya da çatıda hiçbir değişiklik gerektirmeden, minimum düzeyde bakıma ve sulamaya ihtiyaç duyan bitkilerden oluşan gerçek bir canlı örtüyle kaplamak olarak da tanımlanmaktadır (Aras, 2019). Başka bir ifade ile çatı bahçeleri bir yapının çatısı veya su yalıtım membranı üstünün kısmen veya tamamen bitki örtüsüyle kaplanmış yetiştirme ortamlarıdır. Bu bahçeler genellikle rekreasyon, eğlence ve bina sakinleri için ek bir açık hava yaşam alanı olarak kullanılan alanlardır. Bu alanlarda insan ve doğa arasındaki kentsel ortamlarda kaybolmuş olan ilişkiyi yeniden kurmak için bir araç niteliğindedirler. Ayrıca çatı bahçeleri, yağmur suyunu emer, izolasyon sağlar, hava kalitesini ve kent ekolojisini iyileştirir, estetik yönden güzel bir manzara sunar ve kentsel ısı adası etkisini azaltmaya yardımcı olur bu sayede kullanıcılarına çok sayıda avantaj sunar (Bizhanzad, 2021).

Bitkiler ile oluşturulan bu sistemler endüstriyel tesislerden özel konutlara kadar çok çeşitli binalara kurulabilmektedir. Yeşil çatı sistemleri bitkilere ihtiyacı olan besin kaynağını temin etmek, köklerin büyümesi için ortam sağlamak, gelişimleri için gerekli suyu ve kalan suyu tahliye etmek için bir drenaj tabakası gibi birçok bileşenden oluşmaktadır (Abbas vd., 2020). Bu bahçeler kullanılacak olan bitkilerin türlerine ve bitkilendirme yöntemlerine göre intensif (yoğun) çatı sistemler ve ekstensif (seyrek) çatı sistemleri olarak göre 2 gruba ayrılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Çatı Sistemlerinin Özellikleri (EPA 2021)

Ektensif (seyrek) Çatı Bahçeleri	İntensif (yoğun) Çatı Bahçeleri
- İnce toprak derinliğine sahip sistemler olduğundan az sulama gerektiren ya da hiç sulama gerektirmeyen bitkileri içeren çatıdaki doğal bir örtüye sahiptir - Hafif oldukları için az miktarda yapısal destek gerektirir - Kurulundan sonra çok az bakım gerektirir	- Toprak kalınlıklarının fazla olması sayesinde bitkilere daha fazla kök derinliği sunduklarından bitki çeşitlilikleri daha fazladır - Geleneksel bahçeleri veya parkları andırırlar - Daha ağır oldukları için daha fazla yapısal destek gerektirir - Daha yüksek bir başlangıç yatırımı gerektirir - Daha yoğun bakım gerektirir

Çatı bahçelerinin yüzey kaplaması olarak daha az ısı tutması, ortama nem sağlaması ve güneş radyasyonunu yansıtma katsayısının suni yüzeylere göre daha olumlu özellikler göstermesi nedeniyle KIA etkisini azalttıkları bilinen bir gerçektir (EPA 2021). Çatı bahçesi ya da çatı uygulamaları bulunduğu alana gölge sağlar, ısıyı ortamda uzaklaştırır, çatı yüzeyinin ve üzerindeki hava tabakasının sıcaklığını azaltır (Şekil 1). Bitkilendirme yapılacak alan konusunda kısıtlara sahip kentlerde yeşil çatılar bu kısıtlara çözüm olarak ortaya çıkar ve bitkilere ayrılmış alan miktarını artırarak KIA etkisini kırarlar. Yeşil çatılar normal çatılara göre 1 – 4 °C daha serin iken kent sıcaklıklarını da 15°C'ye kadar azaltabilirler. (GSA, 2011; Santamouris, 2014). Bu sayede binalarda ve kent genelinde enerji tasarrufu sağlanması gelişmiş ülkelerde bu uygulamalara olan ilgiyi artırmıştır.

Şekil 1. Çatı Bahçesi Örneği



(<http://bahcerama.blogspot.com/2013/03/gokdelenler-arasinda-bir-cat-bahcesi.html>)

Çatı bahçeleri 1960'lardan beri dünyanın her yerinde yayılış göstermektedir. Yaklaşık 30 yıl önce, modern "yeşil çatı" teknolojisi Almanya'da ortaya çıkmıştır (Brindera, 2016). 1990'larda, Almanya, sızdırmayan güvenli ve başarılı bir mühendislik ürünü olan yeşil çatıyı düzgün bir şekilde detaylandırarak çatı yapımı için genel kabul görmüş standartları belirleyerek yeşil çatı tekniğini mükemmelliğe ulaştırmışlardır (Dunnett ve Kingsbury, 2004). Bugün Almanya 13 milyon metrekare yeşil çatı uygulaması ile (düz çatıların % 12'si) dünya lideridir. Yeşil çatı sistemleri yapılarda ısı kontrolünü sağlamak ve yüzeyel akışı kontrol altına almak amacıyla kentsel ısı adası etkisinin gerçekleştiği şehirlerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Peck ve Kuhn, 2001).

Yeşil çatıların yayılan ısı miktarını azaltması şu şekilde açıklanmaktadır. Güneş ışığı bir bitkinin bir yaprağına düştüğünde şu şekillerde kullanılır: Gelen ışığın % 2' si emilir ve biyokütle ve oksijen oluşturmak için fotosentezde kullanılır, %48'i yapraktan geçerek bitkinin su sisteminde depolanır, % 30'u terlemede ısı olarak kullanılır ve sadece %20' si ise yansıtılır. Bitkiler daha az güneş enerjisini tekrar havaya yaydığından dolayı yeşil çatılar etraflarındaki hava sıcaklıklarını düşürürler (Dinsdale vd., 2006). Yeşil çatılar, sistem özelliklerine ve yerel iklim koşullarına bağlı olarak, binalardaki su akışını %54-%62 oranında azaltarak yağmur suyu yönetimine katkıda bulunur.

Yapılan çeşitli çalışmalar ile çatı bahçelerinin kent iklimine yapmış olduğu katkılar ortaya konulmuştur. Yunanistan'da bitkilendirilmiş çatı sisteminin ısı performansını matematiksel bir model ile ortaya koyan bir çalışmada, çatı sisteminin yüzeyine gelen toplam ışıının şiddetinin %27'sinin yansıtıldığı, %60'ının yapraklar tarafından soğrulduğu ve %13'ünün de toprağa iletildiği ortaya konulmuştur (Ngan, 2004). Yeşil çatı, evapotranspirasyonu, çatı albedosunu (radyasyonu yüzeyden yansıtma özelliği) ve termal kütle (Liu vd., 2003) artırarak (Teemusk vd., 2009) pasif soğutma yoluyla enerji talebini azaltır (Susca vd., 2011). Yoğun bitki örtüsüne sahip çatı bahçeleri, çıplak beton çatılara kıyasla çatı yüzey sıcaklıklarını önemli ölçüde düşürebilmektedir (Wong vd., 2003). Yeşil çatılar, enerji taleplerini azaltmanın yanı sıra geçirgen yüzeyleri artırarak yağışın bir kısmını yeşil çatı alt tabakalarında depolamak ve yavaşça serbest bırakarak yağış esnasında

ortalama %87 yağmur suyu tutma oranına sahiptirler. Geleneksel çatı ile yeşil çatıya dönüştürülmüş olan referans çatıdan elde edilen veriler ışığında çatıların altında kalan iç ortamın ısınması ve soğutulması için gereken 1 günlük ortalama enerji miktarında yeşillendirilmiş çatı referans çatıya oranla %75'lik bir enerji tasarrufu sağlamıştır (Kyle ve Baskaran, 2003). Tahminlere göre 65 bin m² yeşil çatı alanının yıllık 269 ton karbon dioksit emisyonunu önlediği belirlenmiştir. Çatı bahçeleri hava kalitesini artırma, enerji kullanımını azaltma, sera gazı emisyonlarını düşürme, insan sağlığı ve konforuna katkı sağlamak suretiyle yaşam kalitesini artırma, yağmur suyundan daha fazla yararlanma ve su kalitesini artırmada son derece etkin uygulamalardır (EPA, 2021).

CEPHE BAHÇELERİ

Dikey Yeşillendirme Sistemleri (VGS), yeşil duvar teknolojileri, dikey bahçeler veya biyolojik duvarlar olarak da bilinirler. Bir bina cephesine veya bir iç duvara yapışık olan veya olmayan bitki örtüsünü yayan dikey yapılardan oluşurlar. Kullanılan bitki örtüsü ve destek yapılarına bağlı olarak en basit konfigürasyondan en karmaşık ve yüksek teknoloji tasarımına kadar değişen farklı yeşil duvar çeşitleri bulunmaktadır. Bu sistemler yeşil cepheler ve yaşayan duvarlar olarak iki ana gruba ayrılmaktadırlar (Manso and Castro Gomes, 2015). Cephe bahçeleri, çevreye yeşil bir görünüm vermek için cephelere yayılmış olarak destekli ya da desteksiz duran çeşitli tırmanıcı bitkiler şeklinde yüzyıllardır kullanılmaktadır (Dunnett ve Kingsbury, 2005). Cephe bahçelerinde, bitki gelişimini binanın duvarı boyunca sürdürmek ve tırmanan bitki örtüsü için destek görevi görmek için özel olarak tasarlanmış yapılar kullanılabilir. Normalde, yeşil cepheler zeminde veya bitki kutularında tabanda köklenir, ancak orta belirli bir yükseklikte duvara sabitlenen ve hatta düşen yeşil kaskad olarak çatılara sabitlenen saksılar da kullanılabilir. Bitkilerin daha az çeşitliliği ve yoğunluğu nedeniyle, yeşil cepheler normalde yaşayan duvarlardan daha az yoğun bakım ve koruma gerektirmektedirler (Ottele vd., 2010). Kendi içerisinde toprakta ve duvarda yetişen türleri vardır. Duvara temas eden toprakta yetişen yeşil cephelerde duvar yüzeyinden bitki kökleri ve dalları cephenin ön yüzünden yukarıya doğru tırmanarak doğal yolla büyürler. Bu türde bitkiler ihtiyaç duydukları

suyu doğal kaynaklardan sağlarlar ve uzun zamanda oluşurlar. Duvara temas etmeyen toprakta yetişen yeşil cephede ise cephenin yeşil ile kaplanmasını sağlamak için özel tasarlanmış destekleyici iskelet sistemi ile bitkilerin daha fazla büyümeleri ve dikey yönde kendi dallarını geliştirmeleri sağlanmaktadır (Kırşan 2015). Cephe bahçeleri, estetik, sosyal, ekolojik ve çevresel gibi olağanüstü sayıda kamu ve özel alanlarda fayda sağlamaktadırlar. Nüfusun yoğun olduğu yerlerde kentsel alanların kötüleşen bölümlerinin doğal çevreye dönüşmesini sağlayan tasarım yaklaşımlarıdır. Cephe yeşillendirme sadece çevreye aktif bir katkı sağlamakla kalmaz aynı zamanda uzun vadeli olarak da bir bina ile çevredeki ortam arasındaki ısı transferini azaltarak (Perez vd., 2016) binalarda pasif iklim kontrolüne katkıda bulunur (Medl vd. 2017). Doğal bir klima işlevi de gördüğünden bina içinde enerji yönünden işletme maliyetlerini düşürebilir. Cephelerdeki bitki formları toz kontrolü, nemlendirme ve soğuk hava koşulları için gereklidir. Sağlamış oldukları pek çok faydadan dolayı sürdürülebilir bir gelecek açısından önemli bir değere sahiptirler (Sheweka ve Mohamed, 2012).

Dikey bahçe sistemlerinin yüzey sıcaklıkları üzerine etkisi 1996'dan beri Toronto Üniversitesinde farklı ortamlar üzerinde gözlemlenmiş. Kentsel alanlarda dikey bahçe örtüsü ile kaplı duvarların tipik olarak açık renkli tuğlalardan, duvarlardan ve siyah yüzeylerden daha soğuk olduğu tespit edilmiştir (Bass ve Baskaran, 2003). Alexandri ve Jones (2008) yapmış oldukları çalışmada dikey bahçeler aracılığıyla ısı emici yüzeylerin gölgelendirilerek evaporasyon yoluyla soğutma sağlanarak 8,4° C'lik maksimum sıcaklık düşüşü sağlanabileceği ifade edilmiştir. Sarmaşıkla kaplanmış geleneksel bir cephede termo-grafi sistemleri ile hem kış hem de yaz olmak üzere yapılan ölçümler sonucunda yalıtım etkisine bağlı olarak 5 dereceye kadar sıcaklık değişimleri ölçülmüştür (Odum, 1995). Bitki örtüsü, duvarları güneşten gölgeleyerek ve binanın maksimum sıcaklıklarını önemli ölçüde düşürerek günlük sıcaklık dalgalanmalarını % 50'ye kadar azaltılabilir. Evapotranspirasyon yoluyla, büyük miktarda güneş radyasyonu sıcaklığın yükselmesine izin vermez ayrıca kullanılan bitki tür ve çeşidine göre %40 ile %80 arasında güneşten gelen radyasyonu emmektedir (Sheweka ve Mohamed, 2012). Örneğin Singapur ve Seul'de bina

cephelerinde bitki örtüsünün mimariye entegrasyonu, daha sürdürülebilir kentsel gelişim, binaları ve mahalleleri soğutmak ve enerji yüklerini azaltmak için başarıyla kullanılmıştır (Şekil 2) (Lehmann, 2014).

Şekil 2. Singapur'daki bir ofis binasının cephesi (solda) ve Seul Belediye Binası'nın atriyumundaki iç yeşil duvar (Fotoğraf: S. Lehmann, 2012)



Susorov ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışma ile cepheye eklenen bir bitki tabakasının etkin ısı direncini artırabileceğini kanıtlamışlardır. Mazzali et al. (2013) çıplak bir duvar ile canlı bir duvardan gelen ısı akışını değerlendirdiğinde çıplak duvarın diğerine göre 20 oC'ye varan bir fark ortaya koyduğu kaydedilmiştir. Bu nedenle, uygun bitki örtüsü seçimi ve yerleşimi ile çevre ve konfor sıcaklığı arasındaki termal boşluk azaldıkça soğutma enerjisi taleplerinde önemli bir azalma sağlanabilir (Meier, 2010). Akdeniz ikliminde bitki örtülü duvar tasarımlarının benimsenmesi, soğutma için binaların enerji tüketimini azaltmak için de uygun bir strateji gibi görünmektedir (Manso and Castro Gomes, 2015). Fakat sonradan donatılan yaşam duvarlarının enerji tasarrufu faydaları genel olarak kabul edilmiş gibi görünse de, bu sistemleri iyi yalıtılmış modern binalarda uygulamadan önce potansiyel maliyet ve faydaların tam bir finansal değerlendirmesi yapılması gerekmektedir (Castleton vd., 2010).

Sonuç olarak, KIA etkisinin neden olduğu yüksek sıcaklıklar, soğutma enerjisi talebinin artması yoluyla bir etkiye sahipken, bu artan soğutma talebi, kullanıcılara konfor seviyelerini korumak için daha fazla enerjiye mal olacak ve daha fazla sera gazı emisyonu yaratacaktır.

SONUÇ

Kentsel planlama çalışmalarında kent iklimini etkileyen faktörlerin dikkate alınması ve buna bağlı olarak alan kullanım kararlarının verilmesi önemlidir. Bitki örtüsü kent ekosistemini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bitki örtüsünün karakteri, kent içi dağılımı ve boyutu önem taşımaktadır. Kent gelişim planlarında bitki örtüsünün iklim üzerine etkisinin bilinmesi gereklidir (Barış, 2005). Enerjiye bağlı küresel sera gazı salımlarının %39'u binaların inşası, kullanımı ve inşaat malzemelerinin üretiminden kaynaklanmaktadır. Bu durumu değiştirmek binalarda yenilenebilir enerjiye geçişi ve mevcut bina altyapılarının enerji verimliliğini artıracaktır. Düşük karbonlu, yeşil ve sağlıklı yeni yapıların inşası, karbonsuz yapı malzemelerinin kullanımı ve binaların kullanım pratiklerini dönüştürmek gibi yollarla mümkündür. Doğal karbon yutağı olan yeşil alanların yüzölçümünün artırılması, yeşil altyapının oluşturulması, karbon salımının azaltılması, kentsel ısı adası etkisinin ve hava kirliliğinin önüne geçilmesi için de gereklidir. Kentlerde yeşil, kentlerde yeşil altyapı uygulamalarının yaygınlaştırılması ile suyun toprağa daha çok ulaşması sağlanarak hem sel ve taşkınlara hem de su varlığındaki azalışa karşı önlem önlem alınmış olacaktır.

Kentsel ısı adası etkisini azaltmak için en uygun maliyetli strateji olarak yeşil alanlar büyük miktarda güneş radyasyonunu emerek evapotranspirasyon süreci boyunca çevrenin soğutulmasına yardımcı olmaktadır. Kentlerde yeşil alanlar hoş bir şehir ortamı yaratmanın yanında hava sıcaklığını düşürerek kullanıcıların konfor düzeyi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Yüksek bağıl nem, özellikle sıcaklık yüksek olduğunda ve ısı rahatsızlığının üstesinden gelmek için rüzgar olmadığında termal konforu dengeleyecektir. Kentlerde sınırlı alan nedeniyle ağaç dikimi genellikle sınırlandırılmış olsa da alternatif olarak sunulan çatı ve cephe bahçeleri bulundukları çevredeki sıcaklığı ve nemi etkileyerek kentsel ısı adası etkisi üzerine önemlidirler. Bunun yanı sıra bu bahçeler çok çeşitli kamusal ve özel faydalar sağlayarak dünya çapında ülkelerde başarıyla kurulmuştur. Bu teknolojiler sadece bina sahiplerine kanıtlanmış bir yatırım getirisi sağlamakla kalmaz, aynı

zamanda özellikle kentlerde önemli sosyal, ekonomik ve çevresel faydalar için fırsatlar sunmaktadırlar. Büyüyen ekolojik ormansızlaşma sorunu ile mücadeleye çatı ve cephe kullanımını yaygınlaştırarak destek olunabilir.

Bütün bunlar dikkate alındığında bugünün kentlerinin değerli arazileri özellikle gelişmekte olan kentlerde yeşil alanlara çok fazla ayırlamadığı için kentsel yeşil alan ve bitki yüzeyi üretmek için boş olan her alan değerlendirilmelidir. Bu amacı sağlamak için çatı ve cephe bahçeleri ideal alanlardır. Yeni kentsel tasarım anlayışında artık çatı ve cephe bahçelerinin de tasarımı bir yasal zorunluluk haline gelmeli ve bu konuda uzmanlığı olan bir insan kaynağı ortaya çıkarılmalıdır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Abbas,F., İsmail,L.H., Wahab, I.A, Elgadi,A.A. (2020). A Review of Green Roof: Definition, History, Evolution and Functions. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 713.
- Aras, B. B. (2019). "Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları", Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(1), 469-504.
- Alexandri, E., ve Jones, P. (2008). Temperature Decreases In An Urban Canyon Due To Green Walls and Green Roofs In Diverse Climates. Building and Environment, 43:480.
- Bass, B., ve Baskaran, B. (2003). Evaluating rooftop and vertical gardens as an adaptation strategy for urban areas. Institute for Research and Construction. NRCC-46737, Project number A020, CCAF report B1046. Ottawa, Canada: National Research Council.
- Banting, D., Li, J., Missios P., Au, A., Currie, B.A. ve Verrati, M. (2005). Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto.
- Barış, M. E. (2005). Kent Planlaması, Kent Ekosistemi ve Ağaçlar, Planlama Dergisi, Sayı 4, 156-163.
- Bizhanzad, A. (2021). Enerji Etkin Yapı Tasarımı ve Uygulaması Açısından Çatı Bahçelerinde Kullanılan Konvansiyonel ve Yenilikçi Taşıyıcı Sistemlerin İrdelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi) İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Programı, İstanbul.
- Brindera, K.C. (2016). Irrigation Scheduling: a Soft Adaptor to Weather Uncertainties and Irrigation Efficiency Improvement Initiatives .
- Castleton, H. F., Stovin, V., Beck, S.B.M., Davison, J. B. (2010). "Green Roofs; Building Energy Savings and the Potential for Retrofit," Energy and Buildings 42, 1582–1591.
- Dinsdale, S., Pearen, B. ve Wilson, C. (2006). Feasibility Study for Green Roof Application on Queen's University Campus.
- Dunnett, N., ve Kingsbury, N. (2004). Planting green roofs and living walls. Portland, Oregon: Timber Press.
- Dunnett, N., Nagase, A., Booth, R. ve Grime, P. (2005). Vegetation and Structure and Composition Significantly Influence Green Roof Performance. In Proceedings of the Third North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities, Washington, DC. Toronto: The Cardinal Group.

- EPA (2021). USA Environmental Protection Agency yhttps://www.epa.gov/heatislands/using-green-roofs-reduce-heat-islands (Erişim tarihi 07.09.2021).
- Grimmond, C. S. B., Carmichael, G., Lean, H., Baklanov, A., Leroyer, S., Masson, V., Schluenzen, K. H. Ve Golding, B. (2015). Urban Scale Environmental Prediction Systems. In: Brunet, G., Jones, S., Ruti, P. M. (Eds.), Chapter 18 in the WWOSC Book: Seamless Prediction of the Earth System: From Minutes to Months. WMO-No. 1156 pp. 347–370. (ISBN 978-92-63-11156-2), Geneva. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3546.
- GSA (2011). General Services Administration. 2011. "The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings.
- Jim C Y 2017 Green roof evolution through exemplars: Germinal prototypes to modern variants, Sustain. Cities Soc. 35 August 69–82.
- Kırşan, S. (2015). Yeşil Çatılar Ve Düşey Yeşil Sistemlerin Enerji Performanslarının Değerlendirilmesi. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi) İstanbul.
- Killicoat, P., Puzio, E. ve Stringer, R. (2002). The Economic Value of Trees in Urban Areas: Estimating The Benefits of Adelaide's Street Trees. In Proceedings, Treenet symposium. Adelaide: Treenet.
- Kyle, L. ve Baskaran, B. (2003). Thermal performance of green roofs through field evaluation. Proceedings for the First North American Green Roof Infrastructure Conference, Awards and Trade Show, Chicago, IL., May 29-30, pp. 1-10.
- Liu, K. ve Başkaran, B. (2003.) Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation, In: Proceedings for the First North American Green Roof Infrastructure Conference, Awards and Trade Show, May, pp. 1-10.
- Lehmann, S. (2014). Low Carbon Districts: Mitigating the Urban Heat Island with Green Roof Infrastructure. City, Culture and Society 5, 1–8.
- Manso, M., Gomes, Castro, J. (2015). "Green Wall Systems: A Review of their Characteristics," Renewable and Sustainable Energy Reviews 41, 863–871.
- Mazzali, U., Peron, F., Romagnoni, P., Pulselli, R. M. Bastianoni, S. (2013). "Experimental Investigation on the Energy Performance of Living Walls in a Temperate Climate," Building and Environment 64 57–66.
- Meier, K. (2010). "Strategic Landscaping and Air-conditioning Savings: A Literature Review," Energy and Buildings 15–16, 479–486.
- Medl, A., Stangl, R., Kikuta, S. S. ve Florineth, F. (2017). Vegetation Establishment on 'Green Walls': Integrating Shotcrete Walls From Road Construction Into The Landscape. Urban Forestry & Urban Greening, 25, 26–3527.
- Ngan, G. (2004). "Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design", Landscape Architecture Canada Foundation.
- Odum, H. T. (1995). Scales of Ecological Engineering. Ecol. Eng. 6, 7 19.
- Oke, T. R. (1981). Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: Comparison of Scale Model and Field Observations. Journal of Climatology Volume 1, Issue 3 Pages 237-254.
- Ottele, M., Bohemen, Van, H. H., Fraaij, A. L. (2010). "Quantifying the Deposition of Particulate Matter on Climber Vegetation on Living Walls," Ecological Engineering 36: 2, 154–162.
- Peck, S. ve Kuhn, M. (2001). Design Guidelines for Green Roofs, Canada.
- Perez-Urrestarazu, L., Fernandez, R., Canero, A., Franco, G., Egea, F. (2016). Influence of an Active Living Wall on Indoor Temperature and Humidity Conditions. Ecological Engineering 90; 120–124.
- Perini, K., Ottele, M., Fraaij, A. L. A., Haas, E. M. ve Raiteri, R. (2011). Vertical Greening Systems and the Effect on Air Flow and Temperature on the Building Envelope. Building and Environment 46; 2287–2294.
- Santamouris, M. 2014. "Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments," Solar Energy 103: 682–703.
- Sheweka, S. M. ve Mohamed, N. M. (2012). Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change. Energy Procedia, 18, 507 – 520.
- Setoa, K. C., Güneralp, B. ve Hutyrac, L. R. (2012). Global forecasts of Urban Expansion to 2030 and Direct Impacts on Biodiversity and Carbon Pools. PNAS, 109: 40, 16083–16088.
- Susca, T., Gaffin, S. R. ve Dell, G. R. (2011). Positive Effects of Vegetation: Urban Heat Island and Green Roofs. Environ. Pollut. 159 (8), 2119–2126.
- Susorova, I., Angulo, M., Bahrami, P., Stephens, B. (2013). "A Model of Vegetated Exterior Facades for Evaluation of Wall Thermal Performance," Building and Environment 67, 1–13.
- Teemusk, A. ve Mander, Ü. (2009). Green Roof Potential to Reduce Temperature Fluctuations of a Roof Membrane: A Case Study from Estonia. Build. Environ. 44, 643–650.
- Toy S., Çağlak S., Esringü A. 2021. Assessment of bioclimatic sensitive spatial planning in a Turkish city, Eskisehir. Atmosfera Early online release. https://doi.org/10.20937/ATM.52963.
- Uncu, B. A. (2019). İklim için Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı. Dijital Düşler Basım San. ve Tic. A. Ş. 93.
- United Nations (2014). World Urbanization Prospects The Revision. Department of Economic and Social Affairs, New York, s. 18.
- Wong, N. H., Chen, Y. O., C. L. ve Sia, A. (2003). Investigation of Thermal Benefits of Roof Top Garden in the Tropical Environment. Build. Environ. 38 (2), 261–270.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

İklim Değişikliğinin Sucul Ekosistem Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Assessing the Effects of Climate Change on the Aquatic Ecosystem

Beril Ömeroğlu Tapan¹  Arzu Morkoyunlu Yüce²  Mohamed Hassan Sheikh Abdi¹ 
Fusun Öncü¹ 

¹ Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim dalı, Kocaeli/Türkiye

² Kocaeli Üniversitesi, Hereke Asım Kocabıyık MYO, Çevre Temizlik Hizmetleri Bölümü, Kocaeli/Türkiye

Özet

Su, hayatın sürdürülebilirliği, yaşam döngüsünün devam etmesi açısından en önemli bir kaynaktır. Bu çalışmada, iklim değişikliğinin sucul ekosistemler, üzerine etkisi, suyu korumak adına yapılan minimaliz yaşam çalışmaları, akıllı şehirler, suyun sürdürülebilirliği, suyun korunması, enerji kaynaklarının korunması ve yenilenmesi, son zamanlarda daha da popüler olan su ayak izi konularının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, küresel ısınmayla ilgili olan bilimsel veriler ışığında, sucul ekosistemlerin, çevresel, biyolojik, ekolojik ve su kalitesi parametreleri değerlendirilmiştir. Türkiye denizleri üzerinde, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri sonucu deniz suyu sıcaklığındaki ve su parametrelerindeki değişiklikler meydana gelmiştir. Bazı bölge sularında yükselmeler, doğal afetlerde de artışlar gözlemlenmiştir. Bazı bölgelerde de sulara çekilme hatta yok olma ve kuraklık etkisi görülmekte buna bağlı sucul ekosistemdeki canlılarda toplu ölümler ve nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya geline türler bulunmaktadır. Yağışlarda oluşan değişiklik nedeni ile yüzey, yeraltı kaynakları, içme suları da olumsuz etkilenmektedir. Tüm bunların haricinde tarımsal sulamadaki hata ve bilinçsizlik nedeni ile de kuraklığın giderek artmasını neden olduğu aynı zamanda yaşam alanlarında, iş alanlarında da suların bilinçsiz kullanılması kuraklığı arttırmaktadır. İçilebilir su kaynaklarını korumak adına evsel su sarfiyatını azaltmak evsel atık su arıtımı gerçekleştirilen, evlerde kullanılan suların geri kullanımı konusunda adımlar atmak, gelişen teknolojiye dayanarak faydalanmaktır. Hatta yağmur suyu toplama alanları oluşturularak evlerde akıllı ev sistemlerinden faydalanmak gereklidir. Tarım alanında su tüketimini azaltmak için; vahşi sulamadan olabildiğince kullanmamak hatta vazgeçmek, damlacık ile sulama sistemlerin yaygınlaştırılması, suyun sürdürülebilirliği ve politikası konusunda gerekli yönetimsel kararların geliştirilmesi gerekli yasa ve düzenlemeler yapmak önemli noktalar. Akıllı şehirler, geri dönüşüm sistemleri ve kendi enerjisini suyunu üreten sistemler kurularak enerji verimliliği sağlamak ve bu konuda teknolojik gelişmeleri takip edip hayata geçirebilmek, su kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilir olması açısından çok önemli adımlardır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Su, Sürdürülebilirlik.

Abstract

Water is the most important resource for the sustainability of life and the continuation of the life cycle. In this study, it is aimed to reveal the effects of climate change on aquatic ecosystems, minimal living studies to protect water, smart cities, water sustainability, water conservation, conservation and renewal of energy resources, and water footprint, which has become more popular recently. In this context, environmental, biological, ecological and water quality parameters of aquatic ecosystems were evaluated in the light of scientific data related to global warming. In the seas of Turkey, changes in sea water temperature and water parameters have occurred as a result of climate changes due to global warming. Increases in the waters of some regions and increases in natural disasters have been observed. In some regions, the effects of withdrawal, extinction and drought are observed in the waters, and accordingly, there are mass deaths and species that are in danger of extinction in the aquatic ecosystems. Due to the change in precipitation, surface, underground resources and drinking water are also adversely affected. Apart from all these, the increase in drought due to errors and ignorance in agricultural irrigation also increases the drought in the unconscious use of water in living areas and business areas. It is to reduce domestic water consumption in order to protect potable water resources, to take steps to reuse domestic wastewater treated and to reuse water used in homes, to benefit from developing technology. In fact, it is necessary to make use of smart home systems in homes by creating rainwater collection areas. To reduce water consumption in agriculture; It is important not to use or even abandon wild irrigation, to expand drip irrigation systems, to develop necessary administrative decisions about water sustainability and policy, and to make necessary laws and regulations. Ensuring energy efficiency by establishing smart cities, recycling systems and systems that produce their own energy and water, and being able to follow and implement technological developments in this regard are very important steps in terms of protecting and sustaining our water resources.

Keywords: Climate Change, Water, Sustainability.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Ömeroğlu Tapan B, Morkoyunlu Yüce A, Sheikh Abdi MH, Öncü F. İklim Değişikliğinin Sucul Ekosistem Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. Climatehealth. 2021;1(2):104-110

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Beril Ömeroğlu Tapan, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Kocaeli/Türkiye
E-mail: beril.omeroglu@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. GİRİŞ/ INTRODUCTION

Dünyada iklim değişikliği, küresel ısınmanın bize sunmuş olduğu en kötü hediyelerden bir tanesi olarak kabul edilmekte bu bağlamda en çok çalışmalar, projeler üretilen alanlardan bir tanesidir. Sucul ekosistemde bu konudan oldukça fazla etkilenmektedir. Kuraklık, sulardaki ani sıcaklık değişiklikleri zaten hassas olan sucul organizmaları negatif yönde etkilemekte hatta türlerinin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya gelmesine neden olmaktadır. Bu durumda ekolojik dengenin bozulmasına ve yaşam döngüsünde problemlere yol açacaktır. Dengeleri korumak adına alabileceğimiz önlemler ve geliştirilecek projeler sayesinde dengeleri korumak mümkün olacaktır (Altun, 2017).

2.İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SUCUL EKOSİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ VE ALINACAK ÖNLEMLER

Günümüzde küreselleşme, nüfustaki hızlı yükseliş, şehirleşme ve iklim değişikliğini düşünecek olursak içinde bulunduğumuz zamanda, su kaynakları giderek azalmakta ve sektörel anlamda bilinçsiz tüketimde buna eklendiğinde ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Türkiye kendi su kaynaklarını korumak adına su yönetimi ciddi önem taşımaktadır (WWF-Türkiye, 2014). Su yönetimi, su ayak izi, tarımda sürdürülebilirlik, deniz ekosistemi etkileri, akıllı kentlerde su yönetimi gibi alanlarında iklim değişikliği etkileri ve alınabilecek önlemler büyük önem taşımaktadır.

2.1.Küresel Isınmanın Balıklar ve Deniz Ekosistemleri Üzerine Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler

Günümüzde iklim değişikliği yalnızca toprakları değil suları da ciddi anlamda etkilemektedir. Özellikle sulak alanların etkilenmesi su ürünleri açısından tehdit oluşturmaktadır. Su ürünleri kaliteli protein kaynağı açısından önem teşkil etmektedir. Sucul ekosistem bulundukları ortam şartlarından çok kolay etkilenen ve hassas canlılardır (Kayhan, ve diğerleri, 2015). Akdeniz ve Ege Denizi açısından inceleyecek olursak; Kızıldeniz'den Türkiye'ye 63 tane lesepsiye tür geldiği belirtilmiştir (Yılmaz, 2002) (Lazzari, ve diğerleri, 2014). 11 adeti ekonomik değer taşımaktadır. Akdeniz'de balıkçılık diğer denizlere göre artış göstermektedir. Ekonomik olarak iyi olsa da ekolojik yaşam alanları açısından olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Türler kendi

aralarında rekabet yaşamakta bu durumda üremeyi ve yerel türlerimizi negatif yönde etkilemektedir. Yine Akdeniz'de tür olarak Hint Okyanusu'ndan gelen 30 tür ve Kızıl Deniz'den gelen 300 tür yaşamaktadır (Çirik & Akçalı, 2002). İskenderun Körfezi'ndeki çalışmada ise su sıcaklığının yükselmesi nedeniyle ekonomik açıdan önemli türlerden olan Levrek ve Çipura balıklarının yetiştiricilik açısından ve doğal avlanma açısından negatif etkilendiği rapor edilmiştir (Torcu & S, 2000). Akdeniz sularında tropikalleşme izlenmekte ve tüm Akdeniz'i etkilemektedir. Akdeniz de su yüksekliği 2030'a kadar 12 ile 18 cm yükselmesi, 2050'e kadar 14 ile 38 cm aralığında yükselmesi ve 2100 yılında ise 35 ile 65 cm arasında yükselmesi beklenmektedir (Zaitsev & Öztürk, 2001). Son zamanlarda 0,2°C derece su sıcaklığının Batı Akdeniz'de yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu yükseliş nedeniyle balıklar açısından ölümcül tehdit oluşturmaktadır. (Paroissien, ve diğerleri, 2015). Gidişatın bu doğrultuda devam ettiği düşünülecek olursa bazı türlerin göç etmesi, çoğalamaması ve ciddi ekonomik kayıplar ön görülmektedir (Kuleli, 2010). Su sıcaklığının artması nedeniyle mercanların fazla olduğu alanlarda mercan ölümleri gözlemlenmektedir. Ege ve Akdeniz sularında artan sıcaklık sonucu yapılan çalışmalarda Gorgon yumuşak mercanının popülasyonunun tehlikeli oranda azaldığı raporlanmıştır (Karakaş & Türkoğlu, 2005). Karadeniz ve Marmara Denizi açısından inceleyecek olursak; Karadeniz'in küresel ısınma ve iklim değişikliği etkisiyle "Akdeniz"leştiği tespit edilmiştir. Akdeniz'deki bazı tür çeşitlerinin Karadeniz'e girmeye başladığı gözlemlenmiştir (TÜDAV, 2017). Karadeniz'de son otuz senede ekonomik açıdan önemli olan 26 balık türünün 6'ya düştüğü tespit edilmiştir (Sağlam, Düzgüneş, & Balık, 2008). Bunun nedenlerinden birinin çevresel kirlilik olduğu ortaya koyulmuştur. Özellikle Karadeniz için yerel türlerden biri olan hamsinin yaptığı göçün azaldığı kanısına varılmış ve yüksek ekonomik değer sahip bu türün neslinin tükenebileceği ön görülmektedir. Hamsi gibi avcılığı çok yapılan bir diğer türümüzde istavrittir. Denizlerin tam soğumamasından dolayı artık anaç istavritlerin yumurtlama dönemine denk gelen av yasağının bitiş dönemi nedeniyle sayılarında ciddi azalma söz konusu olma ihtimali vardır. Balıklar için su sıcaklığı her bakımdan önem teşkil etmektedir. Sıcaklığın olumsuz etkilediği bir diğer unsur da denizlerden nehirlerle ya da nehirlerden denizlere

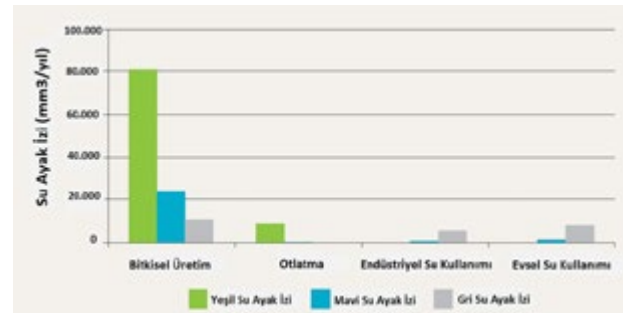
olan göçlerdir. Özellikle Akdeniz de yaşanan mığrı, dülger balığı, salpa, kupes ve sardalya gibi türlerin Marmara Deniz'ine ve Karadeniz'e göç etmeye başladığı tespit edilmiş bunun sonucu olarak da biyolojik çeşitlilik konusunda etkiler tespit edilmeye başlanmıştır (Kayhan, ve diğerleri, 2015). Sıcaklığın artış etkisi kuzey bölgelerinde de etkili olmaya başladığı, Akdeniz'in güney kesimindeki türlerden biri olan gün balığının artık Marmara Deniz'inde de görülmeye başlanmıştır (Miroğlu, 2011). Denizkestanesinin omurgasızlar olarak etkilenen türlerden biri olduğu ve Kuzey Ege. Marmara Deniz'inde sıkça görülmeye başlanmış bu da bize biyolojik göç kanıtı olarak önümüze çıkmaktadır (Mavruk & Avşan, 2007). Bazı termofilik balık türlerinin de deniz suyu sıcaklık yükselişi ile Akdeniz'den, Karadeniz, Marmara ve Ege Deniz'ine göçleri lesepseyen göçe benzerlik gösterir (Sağlam, Düzgüneş, & Balık, 2008) (Wernberg, ve diğerleri, 2011). İklim değişikliği, küresel ısınmanın sucül ekosistemi çok büyük oranda ve tehlikeli boyutlarda etkilediği gerekli önlemler alınmadığı takdirde yok olma tehlikesi kapıda olan birçok tür mevcuttur. Tüm bu nedenler göz önünde tutularak protein deposu olan suları kaybetmemek için gerekli yasalar çıkartarak, düzenlemeler yapılarak, gerekli politikalar ve bilimsel çalışmalar yapılarak önlemlerin alınması zorunluluk halini almıştır (Kayhan, ve diğerleri, 2015).

2.2. Türkiye'nin Su Ayak İzi Değerlendirmesi

Yönetimi oluşturan etmen ise su verimliliği olarak adlandırılmaktadır. Bu verimlilik alanında yapılan çalışmalardan biri su ayak izi tespitidir. Su ayak izi her bir birey ve sektör için belirlendiğinde hem suyun bilinçli hem de ekonomik kullanımı söz konusu olacaktır. Su ayak izi; bireyin veya toplumun tükettiği malların ve hizmetlerin üretimi için kullanılan veya üreticinin mal ve hizmet üretimi için kullandığı toplam temiz su kaynaklarının miktarıdır (WWF-Türkiye, 2014). Bu miktar hacme ve suyun türüne göre farklılık gösterir. Türüne göre mavi, yeşil ve gridir. Yeşil su ayak izi; bitki terlemesi dahil bir ürün yetiştirken yağmur suyu kaynaklı kullanılan su miktarını, mavi su ayak izi; bitki terlemesi dahil bir ürünün yetişmesi için kullanılan yüzey veya yer altı suyu miktarı toplamını (ihtiyaç duyulan tatlı suyu),

gri su ayak izi ise; atık su deşarjından gelen kirliliğin seyreltilmesi için gerekli yani su kalitesi standartlarına dayalı olarak, kirlilik yükünün bertaraf edilmesi ya da azaltılması için kullanılan su miktarı toplamını ifade etmektedir (Kalemci, 2013). Su ayak izi çalışmaları ülkelerde; ilk olarak üretimdeki su gereksinimi doğrudan karşılayacak miktarı ve su kaynaklarını ortaya çıkartmak amacıyla yapılmaktadır. Sektörel olarak ise, örneğin; üretimdeki su ayak izi ürünün üretime girişten çıkana kadar harcadığı su miktarıdır ve sanal su içeriği olarak isimlendirilir. Su ayak izi ülkemizde hesaplamaları, iç su kaynaklarının tüketim ve üretim de %80'nini oluşturmaktadır. Dolayısıyla ülkemiz ekonomisini direkt etkilemekte ve bu konuda önemli göstergelerden biridir. Küresel anlamda hayvansal gıdalar özellikle süt ürünleri ve et ürünler, tarımda ise; pamuk, şeker gibi suya fazlaca ihtiyaç duyan ürünlere istek gün geçtikçe arttığından ciddi anlamda sektörlerde baskı yaratmaktadır. Su ayak izinin hesaplanması diğer istatistiksel yöntemlerden farklı olarak tüketimi baz aldığı için farklıdır (Turan, 2017).

Şekil1: Sektörlere ve su ayak izi bileşenlerine göre üretimin su ayak izi (WWF-Türkiye, 2014).

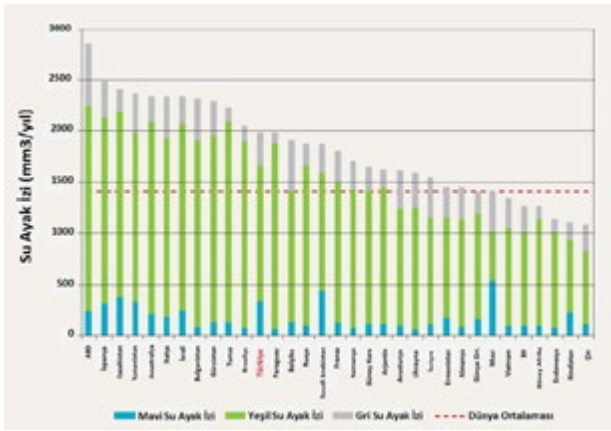


Türkiye'de üretimin su ayak izi yaklaşık 139,6 milyar m³/yıl'dır. Türkiye'de üretimden kaynaklanan su ayak izinin %64'ü yeşil su ayak izi, %19'u mavi su ayak izi ve %17'si gri su ayak izidir. Ülkemizde sektörlere göre su ayak izi değerlendirildiğinde; tarım %89 ile en büyük payı oluşturmaktadır. Tüm su ayak izinde evsel su kullanımı; %7 ve endüstriyel üretim %4'lük bölümleri kapsamaktadır.

Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu'nda, 2006-2011 verileri kullanılarak Türkiye'nin kişi başına düşen su ayak izi

yeniden hesaplanmıştır. Buna göre, Türkiye’de kişi başına düşen su ayak izi 1.977 m³/ yıl’ a çıkmıştır (WWF-Türkiye, 2014) (Turan, 2017). Su ayak izi kişi başına ülkemiz için 1.642 m³/yıl’ dır. Dünya ortalaması olarak yaklaşık %20 oranında üstündedir. Mavi su ayak izi ülkemizde kişi başına dünya ortalaması üzerindedir. Bu ayak izi üretildiği iklim şartlarına ve ürün çeşidine bağlıdır (WWF-Türkiye, 2014).

Şekil 2: Sektörlere ve su ayak izi bileşenlerine göre tüketimin su ayak izi (WWF-Türkiye, 2014).



2.3. Türkiye’ de Su Verimliliği, Su Yönetimi, Suyun Sürdürülebilirliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Su, insan hayatı adına en önemli ihtiyaçtır. Dünya üzerinde su miktarı yıllardır sabittir. Tarım, nüfus ve endüstriyel su ihtiyacı arttıkça, kaynaklarımız da derinleşen baskı oluşturmaktadır. Talep ve arz arasındaki ilişki uyumsuzluğu su kıtlığını olarak adlandırdığımız en önemli sorunu ortaya çıkartmaktadır. Su kıtlığı; “tüm su kullanıcılarının, yürürlükteki kurumsal düzenlemeler çerçevesinde, suyun tedarikine veya kalitesine taleplerinin tam olarak karşılanamayacağı nokta” Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi bu şekilde tanımlanmaktadır. Su krizi, su eksikliği, su kırılganlığı, su stresi ve su eksikliği su kıtlığının başlıca etmenlerini içerir. Su kıtlığı kavramı ikiye ayrılabilir; ekonomik ve fiziksel su kıtlığı. Ekonomik su kıtlığı; doğal kaynakların yönetim şeklindeki sıkıntıdan kaynaklanmaktadır. Genelde yağış miktarının düşük olduğu bölgelerde oluşsa da yaşamsal faaliyetler, yoğun nüfus ve tarım alanındaki ihtiyaçlar, turist hareketliliği

etkisiyle farklı alanlarda sorun oluşturabilmektedir. Fiziksel olarak ise; bir bölgenin arz ve talebinin doğal kaynakların karşılamaması sonucu oluşur (Kırtorun & Karaer, 2018) (Hakyemez, 2019). Su kıtlığı etmenlerinin içinde yer alan su kırılganlığı; yönetsel problemlerden ve su kaynak noksanlıklarından kaynaklanmakta bazı ekonomik etmenlerle; uzak alanlardan su getirmek, tuzsuzlaştırmak gibi etmenler sayesinde azaltıldığı bildirilmiştir. Özellikle düşük gelire sahip ülkelerde yolsuzluk, yönetsel sorunlar su kırılganlığına yüzde kırk oranında neden olduğu çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Tüm bunların üzerine nüfus artışı da eklenince önemli konu olarak su kırılganlığı karşımıza çıkmaktadır (Hakyemez, 2019). Su kıtlığı ve iklim değişikliği arasında, İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Hükümetler arası karşılıklı ilişki bulunmaktadır. İklim değişikliğinde, sera gazı (GHG) emisyonları bu ikili ilişkideki önlemleri ve politikayı etkilemektedir. Su kullanımı konusunda büyük paya sahip sektörlerin başında enerji gelmektedir. Güneş enerjisi, hidroelektrik, rüzgar enerjisi santralleri gibi santraller artırılarak su kullanımı yoğun olan termik santrallere alternatif olarak getirilebilir ve tasarruf sağlanabilir. Belediyeler tarafından kaçak ve kayıp oranları konusunda iyileştirme yapılarak azaltılma sağlanabilir. Altyapı, boru hatlarının da gözden geçirilerek gerekli düzenlemeler yapılabilir. Kanalizasyon, atık su gibi sistemlerde yapılacak arıtma sayesinde iyileştirme sağlanıp tasarruf edilebileceği ön görülmektedir. Türkiye açısından bakacak olursak en çok su kullanımı tarımsal alanda gerçekleşmektedir. Yapılacak değişiklikler israfı, tüketimi azaltacak büyük oranda tasarruf sağlanacak ve verimlilik elde edilecektir. (Kırtorun & Karaer, 2018) (Hakyemez, 2019). Kaynaklar arasında en değerlisi olan su; her canlı için hayat demektir. İnsan hayatı için önemli olan kaliteli hayatı sağlamak, haklı refah düzeyini yükseltmek, kırsal alandaki hayatı korumak için önem teşkil etmektedir. Bölge bölge farklı nüfus seviyesi olduğundan su sorunları da bölgesel olarak değişmektedir. Bu nedenle su verimliliği üzerinde durulması gereken önemli konulardandır. Verimliliği bölgesel olarak ele almak, kamu sektörü, özel sektör gelir eşitsizliğinin ortadan kaldırılması, işsizlik oranının azaltılması, ekonomik anlamda istikrar,

yerel yönetimlerin alması gereken önlemler, göçlerin azaltılması, geri dönüşüm ve yenilenebilir enerjilere ağırlık vermek, sürdürülebilir ve düzenli ekosistemler bizi su verimliliğini doğru kullanmaya götürecektir. Oluşan su kıtlığı ile verilecek mücadele sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile mümkün olacaktır. Kendi içlerinde belli rakamlara ve özelliklere ayrılan hedeflerden bazılarını şöyle sıralayabiliriz; Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 6, sağlıklı suya erişim yani temiz ve parametreleri doğru suya ulaşmak. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 8, istihdam ve ekonomik büyüme; ekonominin büyümesini ve sürdürülebilirliğini sağlamak aynı zamanda istihdama teşvik ederek ekonomiyi canlı tutmak bu sayede su verimliliği ve sürdürülebilirliği arttırmak. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 10, eşitsizliklerin azaltılması; verimliliğin yönetilebilir olmasını sağlamak halkın her kesiminin eşit koşullarla suya ulaşmasına yardımcı olacaktır. Aynı zamanda ülkeler arasında da eşitsizliğe neden olan küresel ekonomideki eşitsizlik bir nebze azaltılabilecektir. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 13, iklim değişikliği ile mücadele; her alanda alınacak kararlar, politikalar, tedbirler alınan hatalı kararları azaltarak verimliliği arttıracaktır (Karakaş & Türkoğlu, 2005) (Hakyemez, 2019).

2.4.Türkiye’ de Tarımda Sürdürülebilir Su Yönetimi

Tarım alanı su tüketimi en fazla olduğu alanların başında gelmektedir. Bu nedenle en büyük verimlilik, tasarruf ve önlemler bu alanda alınıp bu alanda politika geliştirilmeli yeni projeler desteklenmelidir. Özellikle kurak bölgeler ve yarı kurak bölgeler su yönetimi açısından en çok düzenleme yapılması gereken alanlardandır. Erozyonu azaltmak, bitki örtüsünü korumak ve geliştirmek bu alanlardaki su kaynaklarının korunması ve su kullanımı azaltmak adına yağmur suyu hasadı gibi yöntemler kullanılabilir (Kanber, Bastug, Büyüктаş, Ünlü, & Kapur, 2010) (Kanber, Kanbur, Ünlü, Tekin, & Koç, 2008) (Dellal, 2012). Geleneksel tarım yönteminden özellikle kurak bölgelerde vazgeçilmeli, bunun yerine günümüzde daha tasarruflu ve popüler olmaya başlayan; aeroponik, akuaponik, hidroponik gibi yöntemlere ağırlık verilmelidir. Yer altı ve yer üstü sularını korumak tarımda suya bağımlılığı azaltmak en

iyi koruma önlemi olacaktır. Aynı zamanda sanayi için kullanılacak alanların, turizm için kullanılacak alanların ve tarım için kullanılacak alanların doğru seçilerek verimsiz toprakların daha çok sanayi için kullanılmasına teşvik edilmesi amaçlanmalıdır. Doğru tarımsal alanlara doğru bitki örtüsünün ekilmesi de sağlanarak gene su tüketimi konusunda tasarruf sağlanabilir (Kadioğlu, Ünal, İlhan, & Yürük, 2017) (Dellal, 2012). Tüm bunların dışında “Su Yasası” en kısa sürede çıkartılarak uygulanmaya başlanmalı bu sayede günümüzde yaşanan sorumluluk, yetki karmaşası giderilecek ve daha doğru uygulamalar ortaya çıkacaktır. Aynı zamanda yasal olarak hava da kalan konulardan yüzey suları ile ilgi boşluklar giderilerek, 167 sayılı Yeraltı Suları Yasası günümüzde kullanılabilir hale getirilmelidir. Su ücretlerinin de revize dilerek, cezalarda artışa gidilerek aşırı sulamanın önüne geçilmesi yerinde olacaktır. En önemli adım olan eğitim ihmal edilmemeli sektörel bazda eğitimler sıklaştırılarak zorunlu hale getirilmesi sağlanmalıdır.

2.5.Eko-Kompakt Kent Modeli ve Akıllı Kentlerde Sürdürülebilir Su Yönetimi

Büyükşehirler ve diğer kentlerde hem nüfus yüksekliği hem düzensiz göç aynı zamanda atık yönetimi, hava kirliliği, kaynakların azalması, sağlık, trafik, altyapıların yetersiz kalması veya revizyonunun yapılmaması gibi fiziksel ve teknik şartlar nedeniyle problemler ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Tüm bunlara enerjileri düzensiz ve bilinçsiz kullanmak da eklenince su kıtlığı ciddi anlamda kentlerde etkili olmaktadır. Tüm bu sorunlar bizleri akıllı şehirler, eko-kompakt kent modeline geçilmesi hususunda enerji, su verimliliği ve yönetimi konusunda teşvik etmektedir. İklim değişikliği tüm bu sorunlara zemin hazırladığı düşünülecek olursa kentlerde hızlı bir şekilde bu projelere geçmek kalan kaynakların korunması ve yenilenmesi açısından önem teşkil edecektir. Akıllı kentler için alınabilecek birtakım önlemleri şu şekilde sıralayabiliriz; Akıllı sayaçların kullanılması. Tüm alanlarda yağmur suyu depolama alanlarının oluşturulması. Barajlar, arıtma tesisleri, depolar ve kuyular gibi alanların debilerinin ölçülmesi ve bu oranda kontrollerin yapılması, kullanılan suyun ölçülmesinde kontrol sağlanması ve doğru kullanılması.

Bu alanda çalışanlar alanında uzman kişiler olmalı ve sık sık eğitimler düzenlenmeli. Altyapı sistemleri de izlenerek veriler sürekli kontrol altında tutulmalı. Şebekelerde izlenebilir ve kontrol edilebilir olmalı. Genel olarak tüm sistemler kontrol altına alınmalı ve tüm kaynaklar kontrol edilebilir olmalı izlenebilirliği, ölçülebilirliği ve giriş çıkış sistemlerinin özellikle uzaktan takip edilebilir olmasını sağlayan entegre sistemler kurulmalıdır (Yıldız & Karakuş, 2019) (Tuğaç, 2018). Tüm bu alınabilecek önlemler neticesinde sürdürülebilirlik sağlanacak aynı zamanda su kıtlığının önüne geçilerek sucul ekosistemlerin, sucul canlılığın devamlılığı sağlanacak ve kayıplar engellenecektir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

İçilebilir su kaynaklarını korumak adına evsel su sarfiyatını azaltmak evsel atık su arıtımı gerçekleştirilen evlerde kullanılan suların geri kullanımı konusunda adımlar atmak, gelişen teknolojiye dayanarak, hatta yağmur suyu toplama alanları oluşturularak evlerde akıllı ev sistemlerinden faydalanmak. Tarım alanında su tüketimini azaltmak için; vahşi sulamadan olabildiğince kullanmamak hatta vazgeçmek, damlacık ile sulama sistemlerin yaygınlaştırılması, aeroponik, akuaponik ve hidroponik gibi alternatif tarım yöntemleri kullanımının artırılması, suyun sürdürülebilirliği ve politikası konusunda gerekli yönetimsel kararların geliştirilmesi gerekli yasa ve düzenlemeler yapmak. Akıllı şehirler, geri dönüşüm sistemleri ve kendi enerjisini suyunu üreten sistemler kurularak enerji verimliliği sağlamak ve bu konuda teknolojik gelişmeleri takip edip hayata geçirebilmek, su kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilir olması açısından çok önemli adımlardır. Tüm bu kaynakları doğru ve tasarruflu kullanmaya devam ettiğimiz, önlemler aldığımız, gerekli yasal düzenlemelere uyum sağlayarak yaşadığımız süreçte sularda içindeki canlılarda ve bu besin zincirine bağlı olan canlılıkta devamlılığını sürdürmeye devam edecektir. İklim değişikliğinin en önemli adımı sularımızı ve içindeki canlıları korumak ve canlılığın devamlılığını sağlamaktan geçer. İklim değişikliği sonucu sucul ekosistem olumsuz şekilde etkilenecek bunun bir sonucu olarak su döngüsü değişecek bu da afetleri ve bir

takım doğa olaylarını gündeme getirecektir. Çok sayıda tür yok olacak ve kuraklık oluşacaktır. Kuraklık sonucu susuz ve gıdasız kalma tehlikesi ile baş başa kalacağımız en büyük yaşamsal sorun ortaya çıkacaktır. Dünyamıza, suyumuzu ve içindeki canlılara sahip çıkıp önlemler almalı, yasalar revize edilmeli hatta yenileri çıkartılmalı, eğitimlere gereken önem verilmeli, iklim krizi bilinci oluşturulmalı ve bundan sonraki yaşama bu doğrultuda tüm önlemler almış şekilde devam edilmelidir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Altun, B. (2017). *Sucul Ekosistem Yıkımı ve Koruma Önlemleri Ders Notu*. 2021 tarihinde Sucul Doğa Eğitimi: <https://sudeg.iste.edu.tr/uploads/bea-sucul-ekosistem-yikimi-ve-koruma-onlemleri.pdf> adresinden alındı
- Cirik, Ş., & Akçalı, B. (2002). Denizel ortama yabancı türlerin yerleşmesi: Biyolojik işgalin kontrolü, hukuksal, ekolojik ve ekonomik yönleri. *E.Ü.Su Ürünleri Dergisi*, 19(3-4), 507-527.
- Dellal, İ. (2012). Türkiye'nin İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvencesine Etkileri. *Türkiye'nin Ulusal Bildirimi*. Ankara: Türkiye'nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne İlişkin İkinci Ulusal Bildirimi.
- Hakyemez, C. (2019). *Su: Yeni Elmas*. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.
- Kadioğlu, M., Ünal, Y., İlhan, A., & Yürük, C. (2017). *Türkiye' de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik*. TGDF.
- Kalemci, F. (tarih yok). Sanal su ve su ayak izi faaliyetleri. *Sanal su ve su ayak izi faaliyetleri*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı- Su Yönetimi Genel. 4 5, 2021 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20sunum/Sanal%20Su%20ve%20Su%20Ayak%20%C4%B0zi%20Faaliyetleri%20-%20Fulya%20KALEMC%C4%B0.pptx> adresinden alındı
- Kanber, R., Bastug, R., Büyüktaş, D., Ünlü, M., & Kapur, B. (2010). Küresel İklim Değişikliğinin Su Kaynakları ve Tarımsal Sulamaya Etkileri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*. Ankara.
- Kanber, R., Kanbur, B., Ünlü, M., Tekin, S., & Koç, L. (2008). Türkiye iklim değişikliğinin Tarımsal Üretim Sistemleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesine Yönelik Yeni Bir Yaklaşım: ICAAP Projesi. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*. Ankara.
- Karakas, H. H., & Türkoğlu, H. (2005). Su ürünlerinin dünyada ve Türkiye'deki durumu. *H.R.Ü.Z.F.Dergisi*, 9(3), 21-28.
- Kayhan, F. E., Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut, C., Esmer, H. E., & Yön-Ertuğ, N. D. (2015). Küresel ısınmanın balıklar ve deniz ekosistemleri üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 31(3), 128-134.
- Kırtoran, E., & Karaer, F. (2018). Su Yönetimi ve Suyun Sürdürülebilirliği. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 1(2), 151-159.
- Kuleli, T. (2010). Quantitative analysis of shoreline changes at the Mediterranean Coast in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 164(4), 387-397.
- Lazzari, P., Mattia, G., Solidoro, C., Salon, S., Crise, A., Zavatarelli, M., . . . Vichi, M. (2014). The impacts of climate change and environmental management policies on the trophic regimes in the Mediterranean Sea: Scenario analyses. *Journal of Marine Systems*, 135, 137-149.
- Mavruk, S., & Avşan, D. (2007). Leseptiyen balıkların Akdeniz ekosistemine etkileri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5(8), 380-386.

- Miroğlu, A. (2011). Küresel ısınma ve balıkçılık. *O.Ü. Mavi Yaşam Araştırma ve Haber Bülteni*, 2(4), 1-5.
- Paroissien, J., DARBOUX, F., COUTURIER, A., DEVILLERS, B., MOUILLOT, F., RACLOT, D., & BISSONNAIS, Y. (2015). A method for modeling the effects of climate and land use changes on erosion and sustainability of soil in a Mediterranean watershed (Languedoc, France). *ournal of Environmental Management*, 150, 57-68.
- Sağlam, N. E., Düzgüneş, E., & Balık, İ. (2008). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Su Ürünleri Dergisi*, 25(1), 89-94.
- Torcu, H., & S, M. (2000). Lessepsian fishes spreading along the coasts of the Mediterranean and the Southern Aegean Sea of Turkey. *Türk. J. Zool*, 24, 139-148.
- Tuğaç, Ç. (2018). Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Önerisi: Eko-Kompakt Kentler. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(4).
- Turan, E. S. (2017). Türkiye'nin su ayak izi değerlendirmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 74, 55-62.
- TÜDAV. (2017). *TÜDAV Türkiye Denizleri Raporu*.
- Wernberg, T., Russell, B. D., Moore, P. J., Ling, S. D., Smale, D. A., Campbell, A., . . . Connell, S. D. (2011). Impacts of climate in a global hotspot for temperate marine biodiversity and ocean warming. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 400, 7-16.
- WWF-Türkiye. (2014). *Türkiye'nin su ayak izi raporu*. WWF-Türkiye. http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf adresinden alındı
- Yıldız, S., & Karakuş, C. B. (2019). Akıllı Kentlerde Sürdürülebilir Su Yönetimi. *Ejona VI – International Conference On Mathematics – Engineering – Natural & Medical Sciences*.
- Yılmaz, A. (2002). Türkiye denizlerinin biyojeokimyası: Dağılımlar ve dönüşümler. *Turkish J. Eng. Env. Sci.*, 26, 219-235.
- Zaitsev, Y., & Öztürk, B. (2001). Exotic Species in the Aegean Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. *Published by Turkish Marine Research Foundation*, 267.

İKLİM VE SAĞLIK DERGİSİ

YAZIM VE YAYIN KURALLARI

Dergiye gönderilecek yazılar Türkçe veya İngilizce olabilir. Dergiye gönderilecek olan çalışmalar daha önce bir yerde yayınlanmamış olmalıdır.

Derginin kurallarına göre yazıldığı belirlenen çalışmalar editörler tarafından incelenir ve iki veya daha fazla hakeme gönderilir. Yazılar reddedilebilir veya yazarlardan düzenleme yapılması istenir. Düzenlemeler belirtilen süreler içerisinde tamamlandıktan sonra yazının kabulü halinde yıl içerisinde çıkacak sayılarda yayımlanır.

YAZININ HAZIRLANMASI

A4 boyutlarındaki kâğıda üst, alt, sağ ve sol boşluk 2,5 cm bırakılarak çift satır aralıklı, iki yana dayalı, satır sonu tirelemesiz ve 10 punto Times New Roman yazı karakteri kullanılarak yazılmalıdır.

Gönderilen tablo, şekil, resim, grafik ve benzerlerinin derginin sayfa boyutları dışına taşmaması ve daha kolay kullanılmaları amacıyla 10 x 17 cm'lik alanı aşmaması gerekir. Bundan dolayı tablo, şekil, resim, grafik vb. unsurlarda daha küçük punto ve tek aralık kullanılabilir. Tablo, şekil, resim, grafik vb. metin içerisinde yer almalıdır.

Çalışmalar 20 sayfayı aşmamalıdır. Çalışmanın, MS Word ile yazılmış bir kopyasının dergi e-posta adreslerine veya web sitesinden online olarak gönderilmesi editöryal sürecin başlaması için yeterlidir. Çalışma gönderildikten sonra en geç bir hafta içinde alındığını teyit eden bir elektronik posta mesajı gönderilir.

Yapılan araştırmalar için ve etik kurul kararı gerektiren klinik ve deneysel insan ve hayvanlar üzerindeki çalışmalar için ayrı ayrı etik kurul onayı alınmış olmalı, bu onay makalede belirtilmeli ve belgelendirilmelidir.

Türkçe makalelerde Hem metin içinde hem de kaynakçada TDK Yazım Kılavuzu (Yazım Kılavuzu, 2009, Türk Dil Kurumu, Ankara) veya www.tdk.gov.tr adresindeki online hali yazım kuralları dikkate alınmalıdır.

Kaynakça (Hem metin içinde hem de kaynakçada Amerikan Psikologlar Birliği (APA) tarafından yayınlanan Publication Manual of American Psychological Association adlı kitapta belirtilen yazım kuralları uygulanmalıdır).

Dergi isimleri Index Medicus veya Ulakbim/Türk Tıp Dizini'ne uygun olarak kısaltılmalıdır.

Gönderilen çalışmaların aşağıda koyu yazılan bölümleri içermesi gerekmektedir;

- Türkçe Başlık Sayfası (makale başlığını, yazar/lar/ın tam adlarını ve unvanlarını, çalıştıkları kurumlarını, adres, telefon, faks ve elektronik posta bilgilerini içermelidir)
- Türkçe Öz (150-200 kelime arası)
- Anahtar Kelimeler (5-8 kelime arası)

- Ana Metin (Nicel ve nitel çalışmalar giriş, yöntem, bulgular, tartışma bölümlerini içermelidir)
- İngilizce Başlık Sayfası (makale başlığını, yazar/lar/ın tam adlarını ve unvanlarını, çalıştıkları kurumlarını, adres, telefon, faks ve elektronik posta bilgileri ve uluslararası geçerliliği bulunan "ORCID" bilgisine yer verilmelidir.)
- Abstract (150-200 kelime arası)
- Key Words (5-8 kelime arası)

İngilizce Ana Metin ((Nicel ve nitel çalışmalar giriş, yöntem, bulgular, tartışma bölümlerini içermelidir)

YAYIM SÜRECİ ÜZERİNE YAZARLARA NOTLAR

İklim değişikliğinin etkilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde; 2018 yılının bir dönüm noktası olduğu görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, 2018'de, özel bir rapor yayınlamıştır. Özel rapor, iklim değişikliğinin sağlık etkilerine yönelik artan ilgi talep etmektedir. İlgi, akademik kanıtlarla güçlendirilmelidir. İklim değişikliğinin sağlık etkileri, uluslararası, ulusal ve yerel iklim değişikliği uyum çalışmalarında merkeze konmalıdır.

"İklim ve Sağlık" dergisi, alanından uzman araştırmacıların iklim ve sağlık alanında ürettikleri çalışmaları, elde edilen kanıtları ve deneyimleri bir araya getirme amacıyla hazırlanmaktadır.

Bu kapsamda;

1. İklim, iklim değişikliği, halk sağlığı, çevre ve diğer ilgili alanlarda çalışan akademisyenlerin, araştırmacıların ve sivil toplum kuruluşlarından (STK), kamu kurumlarından ve uluslararası kuruluşlardan alanlarında uzman araştırmacıların bilimsel değerlendirmelerini, araştırma bulgularını ve analizlerini paylaşmak için etkili bir araç olmayı amaçlayan uluslararası hakemli bir dergi olacaktır.
2. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.
3. Birden çok yazarlı makalelerde editöryal yazışmanın kiminle yapılacağı belirlenmeli ve açık bir şekilde belirtilmelidir.
4. Yayımlanan yazıların içeriğinde ya da alıntılarında olabilecek çarpıtma, yanlış, telif hakkı ihlali, intihal vb. hususlardan yazar/ yazarlar sorumludur.
5. Yayımlanan yazıların içeriğinden yazarları sorumludur. İlgili çalışmada, eğer etik onay alınması gereken durumlar söz konusu ise yazarların etik kurullardan ve kurumlardan onay aldığı var sayılmaktadır.
6. Yayımlanmış yazıların yayım hakları yayımcı Firmaya aittir.

Yazar ya da yazarların tamamının ıslak imzasını taşıyan Yayın Hakkı Devir Formu yayımcıya gönderilmelidir.

CLIMATE AND HEALTH JOURNAL

RULES FOR WRITING AND PUBLISHING

Papers to be submitted to the journal may be in Turkish or English languages. Papers to be submitted to the journal must be not published previously in another platform.

Papers defined to be written in accordance to the rules of the Journal are assessed by the editors and sent to two or more peers for review. Papers may be rejected or the author may be requested to make revision. In the event the paper is approved after the completion of any revisions within indicated periods, it is published in the issues to be developed within the year.

PREPARATION OF PAPER

The paper should be typed on paper with A4 dimensions, leaving 2.5 cm space from the top, below, right and left edges, with double line space, without hyphenation at line end, by using font size 10 Times New Roman character font.

The tables, figures, graphs and similar that are included should not exceed an area of 10 x 17 cm for preventing exceeding of page borders and for using with convenience. Thus, smaller font sizes and single line space may be used for objects such as tables, figures, images, graphs etc. The tables, figures, images, graphs etc. should be inserted into the text.

Papers should not exceed 20 pages. Sending a copy of the paper produced through MS Word to the Journal's e-mail addresses or submitting the same online from the website is sufficient for the editorial process to commence. An electronic mail message confirming its receipt is sent at the latest in a week after the paper was sent.

For any clinical or experimental studies on humans and animals that require ethics board approval to be used in the research studies, separate ethics board approvals have to be obtained, such approval should be referred to in the paper, and duly documented.

For Turkish papers, the grammar rules in TDK Spelling Book (Yazım Kılavuzu, 2009, Turkish Language Association) or on the address www.tdk.gov.tr (online version) should be complied with in respect to both the text and the references sections.

References (For both the text and the references sections, the grammatical rules defined in the book named Publication Manual of American Psychological Association and published by American Psychological Association should be implemented).

Journal names should be abbreviated in accordance with Index Medicus or Ulakbim/Turkish Medical Index.

The papers submitted should include the sections presented in bold characters below:

- Turkish Title Page (should include paper title, full names and titles of author(s), the institutions they are employed in, and their address, telephone, fax and electronic mail addresses)
- Turkish Abstract (between 150 and 200 words)
- Keywords (between 5 and 8 words)

- Main Text (quantitative and qualitative studies should include introduction, methodology, findings and discussion sections)
- English Title Page (should include the paper title, full names and titles of author(s), the institutions they are employed in, and their address, telephone, fax and electronic mail addresses, and their "ORCID" data with international validity)
- Abstract (between 150 and 200 words)
- Keywords (between 5 and 8 words)

English Main Text (quantitative and qualitative studies should include introduction, methodology, findings and discussion sections)

NOTES TO AUTHORS ON THE PROCESS OF PUBLISHING

Considering the studies conducted on the impacts of climate change, it is observed that the year 2018 became a milestone. The World Health Organisation published a special report in the year 2018. The special report requested further involvement on the impacts of climate change on health. Such involvement should be supported with academic evidences. The health related impacts of climate change should be placed as the focus in international, national and local climate change adaptation studies.

"Climate and Health" journal is prepared with the aim to bring together the studies conducted, and the evidences and experiences gathered on the field of climate and health by researchers expert in their fields.

In this regard, it shall be;

1. An international peer reviewed journal that aims to serve as an effective tool for the academicians and researchers working on the fields of climate, climate change, public health, environment and other related fields, and researchers expert in their fields within non-governmental organisations (NGOs), public sector organisations and international organisations to share their scientific assessments, research findings and analyses.
2. The publishing languages of the journal are Turkish and English.
3. For papers with several authors, the person with whom editorial correspondence is to be made should be defined and indicated clearly.
4. Author(s) are responsible for any falsification, faults, copyright violation, plagiarism etc. issues that may exist within the content or references in the papers published.
5. Authors are responsible for the content of their papers published. In the event there are aspects that require ethics approval related to a given paper, the author(s) are assumed to have obtained approval from the ethics board(s).
6. Publishing rights of the papers published belong to the publishing Company.

The Copyright Transfer Form that bear the wet signatures of the author or all authors should be delivered to the publisher

