



ÇEVRE, İKLİM VE AFET: Dirençli Şehirler İçin Yol Haritası

Editör

Prof. Dr. Nihal Bektaş



**KOCAELİ
BUYUKŞEHİR**

Kasım, 2022, KOCAELİ

KARTEPE ZİRVEŞİ 2022

DİRENÇLİ ŞEHİRLER ve ŞEHRİN DÖNÜŞÜMÜ

ÇEVRE, İKLİM VE AFET: Dirençli Şehirler İçin Yol Haritası

ISBN No: 978-605-72931-2-1

E-ISBN No: 978-625-398-149-5

Kocaeli Büyükşehir Belediye Başkanlığı

Karabaş Mah. Salim Dervişoğlu Cad. No:80 41040 İzmit / Kocaeli

T:0262 318 10 00

www.kocaeli.bel.tr

Yayın Sahibi

Doç. Dr. Tahir Büyükkakın

Kocaeli Büyükşehir Belediye Başkanı

Genel Koordinatör

Balamir Gündoğdu

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Hamza Ateş

Prof. Dr. Ayşegül Mengi

Prof. Dr. Oğuzhan Urhan

Prof. Dr. Nihal Bektaş

Murat Lehimler

Sadık Uysal

Dr. Ali Yeşildal

Raşit Fidan

Hayriye Sözer

Muzaffer Sabur

Uğur Işık

Tasarım

Nobel Akademik Yayıncılık

© Copyright 2022, Bu yayının grafik tasarımı Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. tarafından yapılmıştır.

Nobel Akademik Yayıncılık, Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti Sertifika No: 40340

Baskı ve Cilt

Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Tic. Anonim Şirketi / Sertifika No.: 46519 Beytepe Köy Yolu No.: 3 06800

Bilkent-Çankaya/ANKARA

Proje Uygulama

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Daire Başkanlığı Yayınları - 56

© Copyright 2022, Bu kitabın tüm yayın hakları Kocaeli Büyükşehir Belediyesine aittir.

Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. İzinsiz çoğaltılamaz ve basılamaz.

Bu eserdeki yazıların her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

KOCAELİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ'nin KÜLTÜR HİZMETİDİR. PARA İLE SATILAMAZ.

ÖNSÖZ

KARTEPE ZİRVESİ 4. YILINDA

Doç. Dr. Tahir Büyükakın

Kocaeli Büyükşehir Belediye Başkanı

Marmara Belediyeler Birliği Başkanı

2017’de gerçekleştirmeye karar verdiğimiz Kartepe Zirvesi’nin, amacına uygun olarak; ülkemizi de ilgilendiren küresel konularda tespitler ve çözümlere ev sahipliği yaptığı bir zemine dönüşmesi, mutluluk vericidir. Bu mutluluk sadece bir yerel yönetim kurumu olarak; Kocaeli kentinin tarihsel dinamiklerini, günümüz dünyasında ekonomiden kültüre, sanattan spora her alanda başarılı ve rekabetçi niteliklerini yansıtan bir proje ortaya çıkarmaktan kaynaklanmıyor. Şüphesiz dört yılda dünyanın neredeyse her ülkesinden, yüzlerce üniversitesi ve düşünce kuruluşundan, uluslararası kuruluşlardan; uzman isimleri, yetkili insanları, politika yapımcıları buluşturabilmenin bizleri mutlu etmesi doğaldır. Nihai noktada Kartepe Zirvesi, kuram ve pratiği yan yana getirebilen dünyanın nadir buluşmalarından birine dönüşmüştür.

4. Kartepe Zirvesi’nin genel teması “Dirençli Kentler”dir ve bu temanın seçimi oldukça anlamlıdır. Zira Kocaeli, kentin dirençliliği konusunda 1999’da acı bir deneyim yaşamıştır. Modern Kocaeli, bu acı deneyimlerin üzerine inşa edilmiştir. Bir riskin yerelde meydana getirebileceği yıkım örneği olan deprem, kent tarihimize eklenmiştir. Buna rağmen Kocaeli, tüm küresel risklerin yerelde meydana getirebileceği yıkımlara dikkat çekme gibi önemli misyonunu sürdürecektir. Kartepe Zirvesi’nde; dünyamızdaki yaşanabilirliği fiziksel, sosyal, mental alanlarda tehdit eden riskler karşısında en büyük dayanağımızın bilim ve uluslararası işbirliği olduğu vurgulanmaya devam edilecektir.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, bütün kaynakları ve her kademe yer alan personelleri ile ülkemizi ve dünyada yer alan sorunlara bilimsel yaklaşımla, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve paydaş kuruluşlarla güçlü diyalog kurarak çözümler üretmektedir. Zira büyükşehir belediyeciliği gibi dev bir sorumluluğun ifası için hem organizasyonun hem de beşeri sermayenin kapasitesinin güçlendirilmesi bakımından bilim temel dayanaaktır.

Dirençli kent; insan yerleşmelerinin temel mekânına dönüşen kentteki yaşamın, can ve mal güvenliğini başa alan bir görevler listesini layığıyla yerine getirmek suretiyle sağlanabilecek bir hedeftir. Bu hedefe ulaşabilmek bakımından Kartepe Zirvesi oldukça kıymetlidir.

4. Kartepe Zirvesi'nde, önceki yıllarda olduğu gibi dünyanın her yerinden yüzlerce bilim insanı buluşarak, hem kentimizin hem de dünya kentlerinin faydalanabilecekleri bir literatür, bir külliyat ortaya çıkardılar. Bu çalışmalar, kentin ve kentteki insan yaşanabilirliğinin korunması, geliştirilebilmesi açısından başta politika yapımcılar, kent yöneticileri olmak üzere tüm taraflara katkı sağlayacaktır.

Bilimsel yaklaşımla yola çıkılan, kentimizin ve belediyemizin dinamizmini yansıtan, insanlığın sorunları için nitelikli katkılarda bulunan 4.Kartepe Zirvesi'nde buluşan tüm katılımcılara şükranlarımızı sunuyorum.

GENEL KOORDİNATÖR / GENERAL COORDINATOR

Balamir GÜNDOĞDU

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Genel Sekreteri
Kocaeli Metropolitan Municipality Secretary General

DÜZENLEME KURULU / ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Hamza ATEŞ

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Istanbul Medeniyet University

Prof. Dr. Ayşegül MENĞİ

Ankara Üniversitesi
Ankara University

Prof. Dr. Oğuzhan URHAN

Kocaeli Üniversitesi
Kocaeli University

Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ

Gebze Teknik Üniversitesi
Gebze Technical University

Murat LEHİMLER

İstanbul Topkapı Üniversitesi,
Göç Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi
(GÖÇAR)
Istanbul Topkapı University, Migration Policies
Research and Application Center

Sadık UYSAL

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi
Genel Sekreter Yardımcısı
Kocaeli Metropolitan Municipality Deputy Secretary
General

Dr. Ali YEŞİLDAL

Kent Politikaları ve Araştırmaları Merkezi Başkanı
President of Center for Urban Policies and Studies

Raşit FIDAN

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Sosyal
İşler Daire Başkanı
Kocaeli Metropolitan Municipality Head of Cultural
and Social Affairs Department

Hayriye SÖZER

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi
Kültür Sanat ve Konservatuvar Şube Müdürü
Kocaeli Metropolitan Municipality Culture, Art and
Conservatory Branch Manager

BİLİM KURULU / SCIENCE BOARD

Prof. Dr. Abdullah ABANG ALİ

Putra Üniversitesi / Putra University

Prof. Dr. Nesrin ALGAN

Ankara Üniversitesi / Ankara University

Prof. Dr. Stefan ANDERBERG

Linköping Üniversitesi / Linköping University

Prof. Dr. Hamza ATEŞ

İstanbul Medeniyet Üniversitesi / Istanbul Medeniyet University

Prof. Dr. Vadim ATNASHEV

North-West Kamu Yönetimi Akademisi, / North-West Academy of Public Administration

Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ

Gebze Teknik Üniversitesi / Gebze Technical University

Prof. Dr. YAKUP BULUT

Gaziantep Üniversitesi / Gaziantep University

Prof. Dr. Thomas BLASCHKE

Salzburg Üniversitesi / Salzburg University

Prof. Dr. Recep BOZDOĞAN

Marmara Üniversitesi / Marmara University

Prof. Dr. Jianming CAI

Çin Bilimler Akademisi / Chinese Academy of Sciences

Prof. Dr. Tae-Gyu CHANG

Chung-Ang Üniversitesi / Chung-Ang University

Prof. Dr. Angela COLUCCI

Milano Politeknik Üniversitesi / Politecnico di Milano

Prof. Dr. Barış ÇALLI

Marmara Üniversitesi / Marmara University

Prof. Dr. Tayfun ÇINAR

Ankara Üniversitesi / Ankara University

Prof. Dr. Yüksel DEMİRKAYA

Marmara Üniversitesi / Marmara University

Prof. Dr. Çağla DOĞAN

ODTÜ / METU

Prof. Dr. Nilgün ERDEM

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa / Istanbul University-Cerrahpaşa

Prof. Dr. Veysel EREN

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi / Hatay Mustafa Kemal University

Prof. Dr. Adriana GALDERİSİ

Campania Luigi Vanvitelli Üniversitesi / Università della Campania Luigi Vanvitelli

Prof. Dr. Fatma Neval GENÇ

Adnan Menderes Üniversitesi / Adnan Menderes University

Prof. Dr. Aleksandar GEORGIEV

Softa Teknik Üniversitesi / Technical University of Sofia

Prof. Dr. Kemal GÖRMEZ

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi / Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. M. Kemal GÜLLÜ

İzmir Bakırçay Üniversitesi / İzmir Bakırçay University

Prof. Dr. Deniz İŞÇİOĞLU

Doğu Akdeniz Üniversitesi / Eastern Mediterranean University

Prof. Dr. Ruşen KELEŞ

Ankara Üniversitesi / Ankara University

Prof. Dr. Samir KERSHMAN

7 Nisan Üniversitesi Zawiya / Seventh of April University University, Azzawiya

Prof. Dr. Tashodjaev Mukhtorkhon MAKSHSUOVICH

Taşkent Devlet Ekonomi Üniversitesi / Tashkent State University of Economics

Prof. Dr. Ayşegül MENGİ

Ankara Üniversitesi / Ankara University

Prof. Dr. Elena MISHCHENKO

Tambov Devlet Teknik Üniversitesi / Tambov State Technical University

Prof. Dr. Alex MURDOCH

Londra South Bank Üniversitesi / London South Bank University

Prof. Dr. Rahman NURKOVI

Saraybosna Üniversitesi / University of Sarajevo

Prof. Dr. De Baets PATRICK

Gent Üniversitesi / Ghent University

Prof. Dr. Alias Abdul RAHMAN

Glasgow Üniversitesi / University of Glasgow

Prof. Dr. Matheos SANTAMOURIS

Atina Ulusal ve Kapodistrian Üniversitesi /
National and Kapodistrian University of Athens

Prof. Dr. Chris SKELCHER

Birmingham Üniversitesi / University of Birmingham

Prof. Dr. Michael Peter SMITH

Kaliforniya Üniversitesi / University of California

Prof. Dr. Berrin TANSEL

Florida Uluslararası Üniversitesi / Florida International
University

Prof. Dr. Abdulmenaf TURAN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Van Yüzüncü Yıl University

Prof. Dr. Oğuzhan URHAN

Kocaeli Üniversitesi / Kocaeli University

Prof. Dr. Cem ÜNSALAN

Marmara Üniversitesi / Marmara University

Prof. Dr. Natalia VELİKAYA

Rusya Devlet Beşeri Bilimler Üniversitesi /
Russian State University for the Humanities

Prof. Dr. Ülkü YETİŞ

ODTÜ / METU

Prof. Dr. Mete YILDIZ

Hacettepe Üniversitesi / Hacettepe University

Prof. Dr. İbrahim Güran YUMUŞAK

İstanbul Sebahattin Zaim Üniversitesi /
Istanbul Sebahattin Zaim University

Doç. Dr. Seda Hilmiye BOSTANCI

Namık Kemal Üniversitesi / Namık Kemal University

Doç. Dr. Kambod Amini HOSEINI

Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Enstitüsü,
İran / International Institute of Earthquake Engineering
and Seismology, Iran

Doç. Dr. Uğur SADIÖĞLU

Hacettepe Üniversitesi / Hacettepe University

Doç. Dr. Danila LONGO

Bologna Üniversitesi / University of Bologna

Doç. Dr. Rabia NAGUIB

Doha Lisansüstü Çalışmalar Enstitüsü /
Doha Institute for Graduate Studies

Doç. Dr. Sezai ÖZTOP

İstanbul Medeniyet Üniversitesi / İstanbul Medeniyet
University

Dr. Francesco ALETTA

Londra Üniversitesi Akademisi / University College
London

Dr. Sameer DESHKAR

Visvesvaraya Nagpur Ulusal Teknoloji Enstitüsü /
Visvesvaraya National Institute of Technology

Dr. Ayesha HANIF

Pencap Üniversitesi / University of Punjab

Dr. Diala HAWI

Doha Lisansüstü Çalışmalar Enstitüsü / Doha Institute
for Graduate Studies

Dr. Çiğdem TUĞAÇ

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı / Ministry
of Environment, Urbanization and Climate Change

Dr. Sameh WAHBA

Dirençli Şehirler Ağı / Resilient Cities Network

Dr. Ali YEŞİLDAL

Kent Politikaları ve Araştırmaları Merkezi / Center for
Urban Policies and Studies

Eleni MYRIVILI

Dayanıklılık ve Sürdürülebilirlik Kıdemli Danışmanı /
Senior Advisor for Resilience & Sustainability, Athens

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii	6. Bölüm	
GENEL KOORDİNATÖR / GENERAL COORDINATOR.....	v	ŞEHİR KAYNAKLI SERA GAZI EMİSYONUNUN BELİRLENMESİ: KOCAELİ İLİ ÖRNEĞİ.....	87
DÜZENLEME KURULU / ORGANIZING COMMITTEE.....	v	Y. Müh. Çağla ATMACA Doç. Dr. Orhan SEVİMOĞLU	
BİLİM KURULU / SCIENCE BOARD.....	vii	7. Bölüm	
Giriş.....	1	DOĞU MARMARA BELEDİYELERİNİN SIFIR ATIK YÖNETİMLERİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	103
1. Bölüm		Yüksek Mühendis,Ebru ŞAŞMAZ Arş. Gör. Selen AVCI Prof. Dr. Zerrin ALADAĞ	
KENTLERİN ENERJİ İHTİYACI KARŞISINDA ÇEVRE – ENERJİ İKİLEMİ.....	5	8. Bölüm	
Dr. Ahsen SAÇLI		TÜRKİYE’DE GÜBRE KULLANIMI VE SERA GAZI EMİSYONLARI İLİŞKİSİ.....	117
2. Bölüm		Arş. Gör. Eda CEYLAN Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ	
AYAKLARIMIZIN ALTINDAKİ ISI VE KARBON SIFIR KENTLER.....	25	9. Bölüm	
Dr. Ayşegül Emine ÇETİN		KENTLER, İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SAĞLIKLI KENTLER BİRLİĞİ.....	129
3. Bölüm		Emine CAN Prof. Dr. Osman UZUN	
ÇEVRE KİRLİLİĞİ İÇİN DOĞAYA DAYALI ÇÖZÜMLER: TÜRKİYE’NİN SANAYİ BÖLGELERİNDE YEŞİL PEYZAJ TASARIMI OLARAK FİTOREMEDİASYON.....	41	10. Bölüm	
Dr. Öğr. Üyesi Betül AKÇEŞME		EVSEL ATIKLARIN ÇEVREYE VERDİĞİ ZARARLARDAN HUKUKİ, İDARİ VE CEZAI SORUMLULUK.....	151
4. Bölüm		Doç. Dr. Hacı KARA	
AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI VE İKİZ DÖNÜŞÜM ÇERÇEVESİNDE AKILLI ŞEHİRLER.....	57	11. Bölüm	
Prof. Dr. Elif NUROĞLU Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin H. NUROĞLU		ŞEHİR BAHÇELERİ UYGULAMALARININ ŞEHİRLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ADAPTASYONU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	173
5. Bölüm		Havva CENGİZ Dr. Öğr. Üyesi Derya AYRAL ÇINAR	
İÇMESUYU ALTYAPI SİSTEMLERİNDE ŞEBEKE SUYU KALİTE SORUNUNUN GİDERİLMESİ ÇALIŞMALARINI.....	69		
Dr. Canan Karakaş ULUSOY			

12. Bölüm
İKLİM DEĞİŞİMİNE KENTSEL DİRENCİ
ARTIRMADA YEŞİL ÇATILAR:
BARTIN KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ 201
Peyzaj Mimarı İrem ÇEVİK
Dr. Aylin Alişan YETKİN

13. Bölüm
KARABÜK HAVA KALİTESİNİN BAŞLICA
HAVA KİRLİTİCİLERİ AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ 225
Dr. Öğr. Üyesi Kadir ULUTAŞ
İbrahim Ratıp KARAŞ

14. Bölüm
SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT ÇELİŞKİSİ KENTSEL
DÖNÜŞÜM VE ASBEST MARUZİYETİ:
AYRANCI SEMTİ ÖRNEĞİ 239
Doç. Dr. Nazlı Yücel BATMAZ
Doktora Öğrencisi İrmak DALGIÇ

15. Bölüm
KURAKÇIL PEYZAJ UYGULAMALARININ
KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNDE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ, İSTANBUL ÖRNEĞİ .. 255
Nurdan Feyza YILDIRIM

16. Bölüm
ÇEVRE ETİĞİ BAĞLAMINDA PARİS İKLİM
ANLAŞMASI'NIN DEĞERLENDİRİLMESİ..... 261
Prof. Dr. Özcan SEZER
Arş. Gör. Rabia BÜYÜKPINAR

17. Bölüm
AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI VE DİRENÇLİ
KENTLER İÇİN GIDA GÜVENCESİ 279
Prof. Dr. Sebahat AÇIKSÖZ
Doktora Öğrencisi Makbule Özlem ÖZBEK

18. Bölüm
SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE YÖNETİMİ
KAPSAMINDA MİKROALGAL PROSESLER
İLE ATIK YÖNETİMİ VE ENERJİ ELDESİ..... 293
Ümmü Gülsüm KIRAL
Dr. Öğr. Üyesi İlker AKMIRZA

19. Bölüm
KİRLİLİK SİĞİNAĞI HİPOTEZİ:
TÜRKİYE İÇİN AMPİRİK BİR ANALİZ..... 301
Prof. Dr. Yüksel BAYRAKTAR
Arş. Gör. İlknur Yeşim DİNÇEL

20. Bölüm
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI
SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLER İÇİN
DOĞAL KAYNAKLARIN ENERJİYE
DÖNÜŞÜMÜNÜN İNCELENMESİ..... 313
Arş. Gör. Zehra Tuğba GÜZEL

21. Bölüm
AFET DURUMUNDA ŞEHİRLERDE
GÜVENLİK HİZMETLERİNİN
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KAPSAMINDA
GÜVENLİK KUVVETLERİ TESİS YERİ
SEÇİMİNİN BİLİMSSEL YÖNTEMLERLE
BELİRLENMESİNİN ÖNEMİ;
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TABANLI
BİR MODEL ÖNERİSİ 335
Dr. Adnan ABDULVAHİTOĞLU

22. Bölüm
AFETLERİN KENT MAKROFORMUNUN
GELİŞİMİNE ETKİLERİ: BOLU ÖRNEĞİ 357
Doç. Dr. Binali TERCAN

23. Bölüm
BELEDİYELERİN AFET VE ACİL DURUM
MÜDAHALE HİZMETLERİ
YÖNETMELİĞİNDE BELİRLENMİŞ OLAN
SORUMLULUK ALANLARI 369
Yüksek Lisans Öğrencisi Cuma BOLAT

24. Bölüm
AFET OKURYAZARLIĞI İLE SAĞLIKLI VE
DİRENÇLİ ŞEHİRLERİN İNŞA EDİLMESİ..... 381
Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt ÇALIŞKAN

25. Bölüm
AFET SONRASI İYİLEŞTİRME
POLİTİKALARININ İŞLETMELER VE
KENTSEL MEKÂNSAL YAPI ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİ: ADAPAZARI ÖRNEĞİ 389
Doç. Dr. Ezgi ORHAN

26. Bölüm	
AFET HUKUKU VE KENT	407
Doç. Dr. Hayriye ŞENGÜN	
27. Bölüm	
DİRENÇLİ KENTLER İÇİN BİRLEŞTİRİCİ	
GÜÇ: AFETLERDE GÖNÜLLÜLÜK	425
Prof. Dr. Özlem ÇAKIR	
Öğr. Gör. Faruk DEMİRSOY	
28. Bölüm	
DİRENÇLİ ŞEHİRLER OLUŞTURMADA	
MAHALLE AFET GÖNÜLLÜ	
ÖRGÜTLENMESİNİN ÖNEMİ.....	445
Doç. Dr. Selma Koç AKGÜL	
Özden IŞIK	
Doç. Dr. Oğuz GÜNDOĞDU	

29. Bölüm	
AFETLERE KARŞI DİRENÇLİ ŞEHİRLER	
OLUŞTURMADA YEREL YÖNETİMLERİN	
AFET EĞİTİMİNDE ROLÜ ÜZERİNE	
ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ALGILARI ...	467
Dr. Öğr. Üyesi Sibel Işık MERCAN	
30. Bölüm	
TÜRKİYE'DE MEKÂNSAL PLANLAMA	
MEVZUATINDA AFET RİSKİ KAVRAMI	477
Doktorant Sümeyye KAHRAMAN	
Doktorant Burak KORKMAZYÜREK	
Prof. Dr. Erkan POLAT	
31. Bölüm	
KENTSEL KATI ATIK YÖNETİM TÜRLERİNİN	
KENTSEL DİRENÇ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	507
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Yunus BİLGİLİ	
Arş. Gör. Abdulgazi YIKICI	

GİRİŞ

Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ

Dünyamız teknolojinin hızla gelişmesi ve artan nüfusun tüketim hızını etkilemesi ile gittikçe artan kirlilik tehdidi altındadır. Endüstri devrimi sonrası, geçen yüzyıl başından/ortasından beri, dünya çapında çevre sorunlarının ciddiyetini özellikle de insan sağlığı etkili çevre sorunları ile anlamaya başladık. Aynı zamanda çevre sorunlarına önlemek ve kontrol etmek için çeşitli stratejiler ortaya konulmaya başlaması bu döneme denk gelmektedir. Çevre yönetimi olarak, sorunu yok sayıp seyrelme, sonrasında kirlilik kontrolü, arıtma ve bertaraf teknikleri kullanmış, atık ortaya çıktıktan sonra müdahale eden bir yönetim biçimi olmuştur. Oysaki bu tip yaklaşımlar, çevresel iyileşmeyi bir dereceye kadar sağlar ve kirleticiyi ortadan kaldırmadan, bir ortamdan diğerine devrederek geçici çözümler ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım ayrıca ikincil kirlilik oluşturabilir bu da yeniden arıtılması gereken büyük miktarda kalıntı oluşması demektir. Bu nedenledir ki kirliliğin ve atık oluşumunun, kaynağında önlenmesi yaklaşımı geçen yüzyıl sonlarından itibaren çevre yönetiminde öncelikli olmuştur. Temiz üretim/atık azaltımı yaklaşımı bilinen kirlilik kontrolü teknolojilerinin tersine kirliliğin meydana gelmesinden önce azaltmayı ve önlemeyi amaçlayan bir yaklaşım olarak karşımıza çıkar. Bu yaklaşımda atıklar dizayn, hammadde kullanımı ve üretim prosesleri aşamalarındaki eksiklik, verimsizlik ve etkisizlik sonucu oluştuğundan ve soruna bu aşamalarda çözüm getirmeyi amaçlamayarak problemler oluşmadan azaltan bir yaklaşımdır ve atık oluşumunu en az düzeye indirip, ekonomik olarak yarar da sağlamaktadır. Bu yaklaşımlar ile atıkların oluşumu azaltmak mümkündür ancak yönetilmesi gereken bir atıkla her zaman karşılaşılacaktır.

Genel olarak atık tanımı, sahibinin atmak istediği, değeri olmayan ve istenmeyen ürün veya malzeme olarak yapılır. Ancak bu tanım ile atık, kullanıcının ona verdiği değer ile belirlenir, bir tesis veya kişi için atık olan bir malzeme bir başkası için atık olmayabilir. Dolayısı ile atık üreticisinin onu nasıl gördüğü veya ne kadar değer verdiği ile belirlenebilir ve içerdiği ekonomik değer nedeniyle atık, bugünkü dünyamızda yeni bir ekonomik sektör oluşturmuştur. Bu yüzdendir ki çevre kirliliğini önlemek, ekonomik döngüye katkıda bulunmak adına dünyada ve Türkiye'de atık ekonomisi kavramı ortaya çıkmış-

tır. Döngüsel ekonomi, herhangi bir süreçte oluşan atığın tekrar değerlendirilip ham madde kullanım ve maliyetinin düşürüldüğü, kaynak kullanımın optimize edildiği ve çevresel yararlanmanın yüksekte tutulduğu, sürdürülebilir ve yenilikçi bir üretim modelidir. Artan nüfus ve sanayileşme sonucunda mevcut doğal kaynaklarımız üzerindeki baskının artması üretim ve tüketim sisteminin ve davranış biçimlerinin değişimini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle atıkların ayrıştırılıp hammaddelerin yerine kullanılması, su ve enerji kullanımının azaltılması sonucu kaynak verimliliğinin artması ve bunu kullanan yenilikçi, kabul edilebilir teknoloji, süreç ve servislerin geliştirilmesi günümüz dünyasında önem kazanmıştır. Atıklarından yararlı ürün oluşturmak, modifiye ederek farklı uygulama alanlarında kullanmak döngüsel ekonomi için önemli bir adımdır. Atık, farklı tasarım ve üretim biçimi kullanılarak kaynak verimliliğini arttıracak ve yeniden değerlendirilerek bütüncül bir yaklaşımla sisteme geri döndürülecektir. Hammadde kullanımı ve atık miktarının azaltılması atık sorunu çözecek, sürdürülebilir bir üretim şekline ulaşılması mümkün olacaktır.

Ülkemizin de içinde bulunduğu birçok ülkenin, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve COP 21 Paris Anlaşması gibi uluslararası anlaşmalara imza atması sebebiyle, özellikle iklim değişikliği ve kentleşme gibi alanlarda daha sürdürülebilir bir geleceğimizin olması adına önemli teknik yaklaşımlar belirleyip bunları yönetim politikalarına işlemesi gerekmektedir. Bu hususta ülkelerin özellikle kentsel yönetimlerini gözden geçirerek daha çevreye dost bir anlayış benimseyip sürdürülebilir bir yönetim modeline acilen geçiş yapmaları gerekmektedir.

Şehirlerde yaşayan insanların, atıklarını bilinçsizce çevreye atması, kentsel atık problemini karmaşık hale getirmektedir. Ayrıca bunlara paralel olarak doğal kaynakların ve enerjinin, doğanın var olan karşılama kapasitesinin de üzerinde bir tüketim eğilimi gösterilmesi, artan gıda ve enerji ihtiyacı ile iklim değişikliğinin dünyamız üzerinde yaratacağı etkiler, ivedilikle akıllı çözümler sunma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Özellikle son yıllarda çokça gündeme gelen fosil yakıtların kullanımı, endüstriyel ve tarımsal kirlilikler, sera gazlarının yoğunluğunu ve miktarını artırıp, dünyanın yüzey sıcaklıklarında artışa ve iklimde oluşan değişikliklere neden olup, tüm canlıları ve dünyamızı tehdit eder düzeye ulaşmıştır. İklimde meydana gelen değişiklikler, seller, fırtınalar ve aşırı hava olayları gibi doğal afetlere neden olmaktadır. Dolayısıyla, iklim değişikliği sonucunda dünya ekosisteminde oluşacak ciddi değişiklik-

lerle mücadelede ve uyum stratejilerinin geliştirilmesinde yerel yönetimlerin rolü çok önemlidir.

Öte yandan atık yönetimi demek yaşadığımız dünyanın, gelecek nesillere daha sürdürülebilir ve yaşanabilir şekilde aktarımıdır. Sürdürülebilirlik “daimi olabilmeye yeteneği” olarak tanımlanır ve ilk olarak 1960’lı yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşım ile mevcut olan kaynaklarımızın gelecek nesillere yetecek biçimde kullanımı ve üretebilme yeteneğinin gelecek için korunması sağlanacaktır. Sürdürülebilir bir yaşam için, ekonomik ve sosyal verimlilik artırılmalı, çevre korunmalıdır. Tam bir sürdürülebilirlik için finansal/ekonomik, çevre ve toplumundan oluşan “üçlü sacayağı” yaklaşımı ile çevreyi korumak, sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri ortadan kaldırılması yaygın olarak kabul görülür.

Bu nedenlerdir ki iklim değişikliklerine karşı, kirlilik yaratmayan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek, çevresel kirliliğin azaltılması ile şehirlerin akıllı, yenilikçi ve sürdürülebilir çevre yönetim sistemlerini kullanılmalıdır. Kaynakların daha verimli ve uygun olarak tüketildiği, çevre dostu ve atık sorunlarının azaltıldığı yönetimlerin kullanılma gerekliliği vardır. Bu kapsamda, çözüm olarak, şehirlerin akıllı ve sürdürülebilir yönetimi için, teknik ve sosyal bileşenler kullanılarak farklı kaynaklardan gelen verilerin dinamik yönetimi ile atıkların en iyi çevresel yaklaşımla yönetileceği özgün bir yönetim sistemi ile “Sürdürülebilir ve Dirençli Akıllı Şehirler” kavramı yerel yönetimlerin gündemine gelmiştir.

İklim değişiklikleri yağış düzeninde değişiklik, sıcaklık değerlerinde farklılık, kuraklık, doğal afetler gibi olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bu nedenle afet yönetimi de çevre yönetiminden ayrılmamalıdır ve afet yönetimi yerel yönetim uygulamalarında dikkate alınması gereken önemli öğelerinden birisidir. Çevrenin kirlenmesi, doğal kaynakların azalması, atık yönetiminin atık kontrolünden atık azaltım yaklaşımına evirildiği, sürdürülebilirlik kavramının gündeme geldiği özellikle iklim değişikliği ortaya çıkan olumsuzlukların ve afetlerle dönüştüğü günümüzde şehirlerin dirençli ve sürdürülebilir şekilde yönetilmelerinin önemi Kartepe Zirvesi’nin önemli konularından olmuştur.

Çevre, iklim ve afet konu başlığında toplamda 31 adet bildiri de bu konular tartışılmış ve çeşitli öneriler sunulmuştur. Bu bildirilerde, enerji ihtiyacı, fitoremediyasyon, akıllı yerel kentler, sera gazı tespiti, sıfır atık uygulamaları, kentlerdeki iklim değişiklikleri uyum ile kent bahçeleri, yeşil çatılar, evsel atıklar



ve doğal enerji kaynakların değerlendirildiği birçok çalışma, hava kirliliği kontrolü, sürdürülebilir kentler kapsamında peyzaj ve atık yönetimin irdelenmesi ile afet yönetimin kent yönetimi, hukuk ve gönüllülük gibi birçok farklı konuda tartışıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar ile dirençli kentlerin oluşumunda temel olacak çok yönlü ve kapsamlı öneriler ve fikirler bulunmaktadır. Bu vesile ile tüm bildiri sahibi bilim insanlarına teşekkürlerimi sunar, tüm çalışmaların dirençli ve sürdürülebilir şehirler için bir yol gösterici olmasını dilerim.

1. Bölüm

KENTLERİN ENERJİ İHTİYACI KARŞISINDA ÇEVRE – ENERJİ İKİLEMİ

Ahsen Saçlı*

GİRİŞ

Teknoloji, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gelişme hızını çok fazla artırmıştır. Bu durum aynı hızla olmasa da dünyadaki sanayileşme ve kentleşme oranlarında da yaşanmıştır. Doğal olarak tüm bu gelişmeler küresel anlamda enerji ihtiyacını giderek artırmaktadır. Ayrıca belirtmelidir ki öncesi bulunmakla beraber özellikle 20. yüzyılda başlayan süreçte dünyada enerji konusu kadar gerilimli ve çatışmalı başka bir konu yoktur demek abartılı olmayacaktır. Uluslararası ilişkiler neredeyse enerji politikaları çerçevesinde şekillenmektedir. Enerji kaynakları devletler açısından hem iç hem de dış politikanın konusu olmasının yanında çevre sorunlarının da en önemli konusudur. Enerji ve çevre arasındaki tercih sorununu 21. yüzyıla kadar ekonomi kazanmıştır. Çünkü ekonomik kalkınma enerji gerektirmektedir. Fakat küresel iklim değişikliğinin etkileri ekonomik açıdan da görünür hale geldiği noktada devletlerin önünde fazla bir seçenek kalmamıştır. Burada enerji – çevre ikileminin hem makro düzeyde devletler açısından hem de mikro düzeyde kentler açısından ele alınması gerekmektedir.

Çevre sorunlarının artmasının sonuçları doğal olarak kentlerde de yaşanmaktadır. Kentlerin büyümesi kendi içinde başlı başına sorunlar kümesi iken su yetersizliği, su kalitesinin bozulması, enerji ihtiyacının artması, ulaşım sorunları, hava kalitesinin bozulması, atık sorunu, gecekondu alanlarının artması, kentlerin plansız büyümesinin bir sonucu olarak büyük ya da küçük sanayi

* Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü, ahse1tr@gmail.com

alanlarının şehrin merkezinde kalması ve daha pek sorun çözüm beklemektedir. Ayrıca çevre sorunları açısından belirtmek gerekirse, bir kent kendi sınırları dışında oldukça geniş bir alanı etkilemektedir. Örneğin sadece Londra'nın taleplerini karşılamak ve atıkları bertaraf etmek ile emisyonlardan kurtulmak için kendi coğrafi alanının neredeyse 300 katı bir alana ihtiyaç duyduğu ileri sürülmektedir.¹ Bu çerçevede geliştirilen kent modelleri ve planlamaları ile sorunlara çözüm bulunmaya çalışılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı her ne şekilde olursa olsun geliştirilen kent modellerinde ve planlarında enerji konusunun yansımalarına ve geliştirilen ilkelere dikkat çekmektir. Bu çerçevede enerji kaynakları ve onların oluşturduğu zararlara kısaca değinilecektir. Uluslararası Enerji Ajansının verilerinden yararlanılarak konuya açıklık getirilmeye çalışılacaktır. Ayrıca son zamanlarda geliştirilen kent modellerinin enerji konusuna yaklaşımları değerlendirilecektir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Endüstri Devrimini takiben giderek hızlanan teknolojik gelişmelere paralel olarak kentler hem büyümüş hem de nitelikleri ve nicelikleri farklılaşmıştır. Zaman içerisinde teknolojiye daha büyük bir ivme ile dikkat çekici boyutlarda gelişmeler gerçekleşirken, aynı zamanda çevre sorunları da yerel, ulusal, uluslararası ve küresel ölçülerde hızla büyümeye devam etmektedir.

Bu başlık altında çalışmanın konusu dâhilinde olan kent, kentleşme, çevre, enerji, enerji jeopolitiği kavramları kısaca açıklanacaktır.

1.1. Kent Kavramı

Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlüğünde kent, “nüfusunun çoğu ticaret, sanayi, hizmet veya yönetimle ilgili işlerle uğraşan, genellikle tarımsal etkinliklerin olmadığı yerleşim alanı”² olarak tanımlanmaktadır.

Kent Terimleri Sözlüğünde kent, “sürekli toplumsal gelişme içinde bulunan ve toplumun, yerleşme, barınma, gidiş-geliş, çalışma, dinlenme, eğlenme gibi gereksinmelerinin karşılandığı, pek az kimsenin tarımsal uğraşılarda bu-

¹ Avrupa Çevre Ajansı, *Kentleşen Dünya*, <https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler-2011/makaleler/kentlesen-duyuya> (Erişim Tarihi: 19.10.2021).

² *Türk Dil Kurumu Sözlüğü*, <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 07.01.2022).

lunduğu, köylere bakarak nüfus yönünden daha yoğun olan ve küçük komşuluk birimlerinden oluşan yerleşme birimi”³ şeklinde tanımlanmaktadır.

Kamu Yönetimi Sözlüğünde ise kent kavramı, “sosyo-ekonomik ve kültürel özellikleri yönetim durumu ve nüfus bakımından kırsal alanlardan ayırt edilen, genellikle tarımsal olmayan üretimin yapıldığı, daha önemlisi hem tarımsal hem de tarım dışı üretim dağıtım ve denetim işlevlerinin toplandığı, teknolojik gelişme derecelerine göre belirli bir büyüklük, heterojenlik ve bütünleşme düzeyine varmış, ikincil toplumsal ilişkilerin, toplumsal farklılaşma, uzmanlaşma ve hareketliliğin yaygın olduğu yerleşim alanıdır”⁴ olarak açıklanmıştır.

Kentlerin açıklayıcı tanımı ve kapsamı giderek genişlemekte ve farklılaşmaktadır. Dijital teknolojiler, robot teknolojileri ya da sanal evren, bilinen adıyla Metaverse yani çevrimiçi 3 boyutlu sanal dünyada, kavramlar arasındaki sınırların daha da belirsizleştiği bir ortamda kentlerin geleceği konusu da giderek muğlaklaşmaktadır.

1.2. Kentleşme Kavramı

Kent Terimleri Sözlüğünde kentleşme, “işleyimleşmeye ve ekonomik gelişmeye koşut olarak kent sayısının artması ve kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplumda artan oranda örgütlemeye, uzmanlaşmaya ve insanlararası ilişkilerde kentlere özgü değişikliklere yol açan nüfus birikimi süreci”⁵ olarak tanımlanmaktadır.

Kamu Yönetimi Sözlüğünde ise kentleşme, “çeşitli sebeplerden ötürü kırsal kesimlerden kentlere yönelen göç sonucu bir yandan mevcut kentlerin nüfus ve alan yönlerinden büyümesi, diğer yandan da köy, kasaba v.b. yerleşme birimlerinin giderek büyümesi sonucunda kente dönüşüp mevcut kent sayısının artmasıdır”⁶ şeklinde açıklanmaktadır.

Kentleşme kısaca kent sayısının ve kentlerde yaşayan nüfusun artması olarak tanımlanabilir. Ancak kentleşmenin toplumsal, politik ve ekonomik boyutları vardır ve bu boyutları içeren kapsamlı bir tanımın yapılması daha

³ Ruşen Keleş, *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: İmge Kitabevi Yayınları, 1998, s.75.

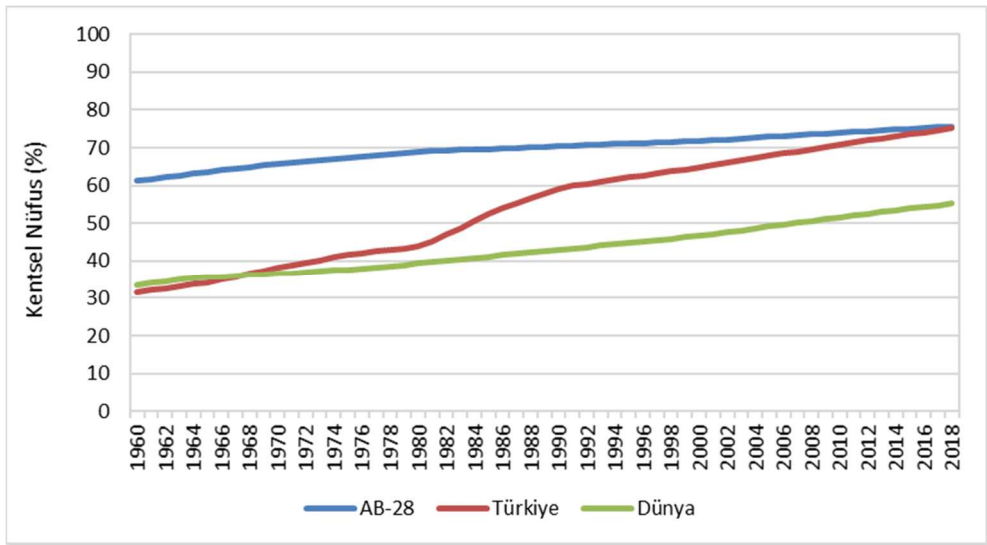
⁴ Bekir Parlak, *Kamu Yönetimi Sözlüğü*, Bursa: MKM Yayıncılık, 2011, s. 452.

⁵ Ruşen Keleş, *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, s. 80.

⁶ Bekir Parlak, *Kamu Yönetimi Sözlüğü*, s. 453.

açıklayıcı olur. Buna göre kentleşme, “sanayileşme ve ekonomik gelişmeye koşut olarak kent sayısının artması ve bugünkü kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplum yapısında artan oranda örgütlenme, işbölümü ve uzmanlaşma yaratan, insan davranış ve ilişkilerinde kentlere özgü değişikliklere yol açan bir nüfus birikim süreci” olarak tanımlanmaktadır.⁷

Kent sayısının artmasından çok herhangi bir nedenle kentleşen nüfusun hızla artması ve bu durumun genellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşmesi kentleri daha fazla sorunlu alanlar haline getirmektedir.



Grafik 1. Yıllara Göre Avrupa Birliği (AB), Türkiye ve Dünyada Kentsel Nüfus Oranları⁸

Dünya nüfusunun yarısından fazlası (%56,4) kentlerde yaşamaktadır. 2050 yılında nüfusun üçte ikisinin kentlerde yaşaması beklenmektedir. Hâlihazırda AB ülkelerindeki nüfusun yaklaşık olarak %73’ü kentlerde yaşamaktadır.⁹ Bu durum gelişmiş ülkeler için dahi büyük sorunlara yol açarken az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için oldukça büyük problemlere neden olmaktadır.

⁷ Ruşen Keleş, *Kentleşme Politikası*, Ankara: İmge Kitabevi Yayınları, 2012, s.26.

⁸ Dünya Bankası (Dünya Bankası Göstergeleri), <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?contextual=default>, alıntı yapan, *Kırsal – Kentsel Nüfus Oranı*, https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kentsel---kirsal-nufus-orani-i-85670#_ednref, (Erişim Tarihi:01.12.2021).

⁹ Kırsal – Kentsel Nüfus Oranı, https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kentsel---kirsal-nufus-orani-i-85670#_ednref, (Erişim Tarihi:01.12.2021).

1.3. Çevre Kavramı

Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde çevre, “kişiyi etkileyen, özdeksel ve tinsel gelişmesini, biçimlenmesini ve yaşamını belirleyen, dirimbilimsel, iklimle ilgili ve toplumsal etkenlerin tümü”¹⁰ şeklinde tanımlanmıştır.

Kamu Yönetimi Sözlüğü'nde çevre kavramı, “insan ve diğer tüm canlı ve cansız varlıkları ile birlikte doğanın ve doğadaki insan yapısı öğelerin bütünüdür. Canlıların yaşamasını ve gelişmesini sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüdür. Aynı zamanda çevre, kişiyi etkileyen, onun maddi ve maddi olmayan gelişimini ve bütün yaşamını belirleyen fiziki, sosyal ve doğal etkenleri tümüdür”¹¹ şeklinde çeşitli yönlerden açıklanmıştır.

Çevre kavramının geniş anlamdaki tanımlarından biri de 2872 Sayılı Çevre Kanununun 2. maddesinde yapılmıştır. Buna göre çevre, “canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdüklerini ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır”.¹² Bu tanımla canlı yaşamını bir şekilde etkileyen bütün faktörlerin çevre kavramının boyutlarından biri olduğu açıkça görülmektedir.¹³

1970'li yıllardan günümüze değişen şartlar nedeniyle çevre kavramının boyutları ve kapsamı oldukça genişlemiştir. Özellikle teknolojik değişimler, üretim ve tüketim ilişkilerindeki değişiklikler, küreselleşme gibi birçok konu bu kavramın sadece doğa ile ilgili olmadığını ve insana dair her şeyin çevre tanımının içerisine dahil edilmesinin gereğini zorunlu hale getirmiştir. Bu çerçevede devletlerin ekonomik kalkınma tercihleri başta olmak üzere, açlık, kıtlık, işsizlik, küresel ısınma, iklim değişikliği, insan kaynaklı afetler, tatlı su kaynaklarının yok olması, türlerin kaybolması, çölleşme, kuraklık, ormanların kaybı, toplumsal cinsiyet eşitsizliği gibi pek çok sorun çevre sorunlarının kapsamında değerlendirilmektedir.

1.4. Enerji Kavramı

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde enerji, “maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç”¹⁴ olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel anlamda enerji

¹⁰ Ruşen Keleş, *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, s. 33.

¹¹ Bekir Parlak, *Kamu Yönetimi Sözlüğü*, s. 137.

¹² 2872 Sayılı Çevre Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2872.pdf>, (Erişim Tarihi: 20.01.2022).

¹³ Ruşen Keleş, *100 Soruda Çevre, Çevre Sorunları ve Çevre Politikası*, İzmir: Yakın Kitabevi, 2013, s. 23.

¹⁴ Türk Dil Kurumu Sözlüğü, <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 07.01.2022).

kısaca “iş yapabilme yeteneği” olarak tanımlanabilir. Genel anlamda basit olarak, “iş = güç x uzaklık” şeklinde formüle edilebilir. Bu formül soyut anlamda belirli bir şeyi ifade etmektedir. Sonuç olarak bilimin temel yasaları insanlığa soyut gerçekleri gösterir. Ancak kullanım maddesi olarak evlerde, işyerlerinde, sanayide matematiksel formüller bir şey ifade etmemektedir. Tüketim malzemesi olarak evlerde elektrik enerjisi, doğalgaz ısı enerjisi olarak kullanılırken, gündelik hayatın bir parçası olan ulaşım araçlarında petrol ürünleri kullanılmaktadır. Sanayide ise enerjinin her türü kullanılmaktadır. Dünyada enerji maddi bir temele sahiptir ve enerjiyi elde etmek için ağırlıklı olarak doğada bulunan kaynakların kullanıldığı bilinmektedir. Bunlardan fosil enerji kaynakları, rüzgâr, su, hava, güneş, zenginleştirilmiş uranyum, volkanik sıvılar ön plana çıkmaktadır. Özetle tüketim malzemesi olarak enerjinin, her şeyden önce belli kaynakların varlığına dayandığı bilinmektedir.¹⁵

İnsanın hayatında enerji kavramı başat rolü ile doğal olarak politikanın da önemli konuları arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Hatta devletler enerji kaynakları için çatışmalar yaşamakta ve savaşmaktadırlar. Fosil enerji kaynaklarının tükenmekte olduğu ve enerji ihtiyacının gün geçtikçe daha fazla arttığı bir dönemde, bunlara ek olarak çevresel bozulma üst sınırları zorlamaktadır. Dünyanın geleceği kesinlikle enerji sorunlarını devletlerin nasıl çözdüğüne bağlı olacaktır.

1.5. Enerji Jeopolitiği Kavramı:

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde jeopolitik kavramı, “coğrafya, ekonomi, nüfus vb.nin bir devletin politikası üzerindeki etkisi” ya da ikinci bir tanımla “bir devlette, bir bölgede uygulanan politikayla o yerin coğrafyası arasındaki ilişki” olarak açıklanmaktadır.¹⁶ Dolayısıyla enerji jeopolitiği de enerji kaynaklarının bulunduğu coğrafyanın devletlerin tüm politikalarına yansımaları ile ilgilidir.

21. yüzyıl enerji kaynaklarının konumlarının değiştiği bir çağdır. Bu dönem, fosil enerji kaynaklarından düşük karbonlu yeşil enerji çağına geçişi temsil eden bir devirdir. Buradaki geçişin enerji kaynağı doğal gazdır ve bunun geçici bir çözüm yolu olduğu ileri sürülmektedir. Tarihi açıdan geçiş döneminin özelliklerinin yaşandığı bu dönemde büyük güçler arasında enerji kaynakları ile onların tüketiciye iletilmesi için kullanılan yol güzergâhı üzerindeki

¹⁵ Scott L. Montgomery, *Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler, 21. Yüzyıl ve Sonrası*, Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2014, ss. 8-9.

¹⁶ TDK Sözlük, <https://sozluk.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 20.12.2021).

mücadelenin şiddetlenmesiyle fosil enerji kaynaklarının fiyatlarının yükselmesi ekonomik ve politik krizlere yol açmaktadır. Bu nedenle uluslararası ilişkiler terminolojisi ile daha çok yumuşak güç gerektiren küresel çevre sorunlarının çözümünden sonuç alınamamaktadır. Çünkü küresel güçler sert güce daha fazla eğilim göstermektedir.¹⁷

Sonuç olarak enerji jeopolitiği küresel anlamda bu dönemde giderek daha fazla risk içermekte, çatışmalar savaflara dönmektedir. Küresel güçler ile çok fazla talep edilen fosil enerji kaynaklarının mülkiyeti benzer güçlerin hâkimiyetinde olduğundan, gelecekte enerji jeopolitiğinin nasıl yönleneceği konusunda öngörüle bulunmak zordur.

2. ENERJİ VE ÇEVRE İLİŞKİSİ

Endüstri Devrimi sonrasında devletlerin kalkınma politikalarının en önemli birimi sanayileşme ve dolayısıyla artan enerji ihtiyacıdır. 20. yüzyılın başından itibaren giderek daha fazla ivme kazanan teknolojik gelişmeler, 21. yüzyılda teknolojinin dijitalleşmesi ile devam etmektedir. Bu durum üretimde ürün çeşitliliğini sağladığı gibi tüketimi de artırmaktadır. Dolayısıyla küreselleşme ile birlikte dünyaya seri bir şekilde yayılan üretim ve tüketimin hızlanması eylemi, buna paralel olarak tüketilen enerji miktarını da daha fazla artırmaktadır. Bu nedenle devletler enerji kaynaklarını olabildiğince artırma yolunda politikalar belirlemektedir. Bütün bunların yanında kentleşmenin artışı da dikkate değer bir şekilde enerji ihtiyacını artırmıştır.

Tüketimin konusu olan enerjinin bir şekilde üretilmesi gerekmektedir. Bunun için elbette doğa kullanılmaktadır. Yalnızca su, rüzgâr, güneş değil, kömür, petrol, uranyum da doğadan elde edilen enerji kaynakları arasındadır. Tüketim malzemesi olacak enerjinin üretilmesi sırasında çevre kirliliği yaratıldığı gibi tüketimi sonucunda da çevreye önemli zararlar verilmektedir. Enerji – çevre ilişkisi açısından bakıldığında enerji kaynakları yenilenemez ve yenilenebilir kaynaklar olarak iki başlık altında incelenmektedir. Ancak bu çalışmanın konusu açısından enerjinin çevreye ve yaşam koşullarına olası etkileri üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede kömür, petrol, doğal gaz, nükleer enerji, hidroelektrik santraller gibi kaynaklara kirlenici enerji kaynakları denilmektedir. Rüzgâr, güneş, hidrojen enerjisi, biyogaz,

¹⁷ Volkan Ş. Ediger, “Enerji Jeopolitiğinin Uluslararası İklim Değişikliği Girişimleri Üzerindeki Etkisi”, *Uluslararası İlişkiler*, Cilt 14, Sayı 54 (2017): s.49.

jeotermal, barajsız su, gelgit gibi enerjiler ise temiz enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır.¹⁸

2.1. Kirletici Enerji Kaynakları

Kirletici enerji kaynakları, doğadan elde edilip tüketim malzemesi haline gelene kadar yani üretim aşamasında çevreye zarar veren, sonra tüketim aşamasında daha fazla zarar veren kaynaklardır. Hem üretim hem de tüketim aşamasında çevreye en büyük zararı veren fosil enerji kaynaklarıdır. Bunlar zarar sırasına göre en büyükten aza doğru kömür, petrol ve petrol ürünleri, doğal gaz enerji kaynaklarıdır. 2000 yılı rakamlarına göre, dünyadaki toplam enerji sunumu içinde % 34,8 ile petrol en fazla kullanılan enerji kaynağı olurken onu, % 23,5 ile kömür takip etmektedir. Sonrasında da % 21,5 ile doğal gaz gelmektedir. Kirletici enerji kaynaklarından diğer ikisi hidrolik güç % 2,3 ile nükleer güç ise % 6,8 oranında yer almaktadır. Türkiye'deki enerji sunumu petrol ve doğal gaz için % 55, kömür için ise % 30 oranında gerçekleşmektedir.¹⁹ Burada enerji kaynaklarına kısaca değinmekte yarar vardır. Buna göre;²⁰

Kömür: Yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır. Antrasit, bitümlü, linyit gibi çeşitli kömür türleri bulunmaktadır. Antrasit az bulunan bir kömür türüdür. Aynı zamanda kömür türleri arasında en az zarar veren bu türdür. Bitümlü kömürler dünyada en yaygın bulunan kömür çeşididir. Termik santrallerde, demir-çelik gibi ağır sanayi sektöründe, gemi ya da trenlerde kullanılanlar bitümlü kömür türleridir. Linyit ve taş kömürü ile birlikte çevreye zarar düzeyleri çok yüksektir.²¹ Sera gazlarını en fazla salan enerji kaynağı kömür ve kömür türleridir. Özellikle tüketimleri sonucunda saldıkları sülfürdioksit asit yağmurlarına neden olmaktadır.

Petrol: Enerji kaynağı olarak kömür türlerinden farklı olmayan petrol ve petrol ürünleri, sanayii ve ulaşım başta olmak üzere değişik yerlerde çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bu kaynak da hem üretim hem de tüketim aşamalarında çevreye oldukça büyük zararlar vermektedir.²² Petrol de yenileneme-

¹⁸ Ruşen Keleş, *100 Soruda Çevre, Çevre Sorunları ve Çevre Politikası*, s. 70.

¹⁹ Ruşen Keleş, *100 Soruda Çevre, Çevre Sorunları ve Çevre Politikası*, s. 70.

²⁰ Burada ek olarak Ankara Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü ders notlarından ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergilerinden faydalanılmıştır.

²¹ Ahmet Demir, "Enerji ve Çevre İlişkileri", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 48, Sayı 01* (1993), s.40. (Erişim Tarihi: 10.12.2021).

²² Ahmet Demir, "Enerji ve Çevre İlişkileri", s.41.

yen bir enerji kaynağıdır. Petrol ve petrol ürünlerinin tüketimi yüksek oranda sera gazlarının atmosfere salınmasına neden olmaktadır. Ayrıca petrol sızıntıları toprak da olsa deniz de olsa geri döndürülemez zararlara neden olmaktadır. Dolayısıyla en yaygın kullanılan enerji kaynağı olarak, dünyanın yaşanabilirliğine kullanım oranları açısından en büyük riski oluşturan kaynak da petrol ve petrol ürünleridir.

Doğal gaz: Karbon ve Hidrojen türevlerinin yanında Karbondioksit, Helium, Azot ve Hidrojen Sülfürden oluşan çevresel etkileri en az olan fosil enerji kaynağıdır. Doğal gaz tüketimi karbondioksit üretimine yol açtığından küresel ısınmaya katkısı diğer fosil enerji kaynakları kadar olmasa da yine de dikkat çekici düzeydedir. Ayrıca bu da yenilenemeyen enerji kaynaklarından.

Nükleer Enerji: Özellikle üretimi için kullanılan uranyumun doğada tükenmesi beklenen bir durum olduğu için nükleer enerjinin de yenilenemez kaynaklardan olduğu kabul edilmektedir. Nükleer enerji üretimi çok büyük tehlikeler içermektedir. Kaza riski oldukça fazladır. Bu tür kazaların radyoaktif elementlerin yarılanma ömründen kaynaklanan yüzlerce yıl süren olumsuz etkileri bulunmaktadır. Ayrıca nükleer enerji üretiminden kaynaklanan atık sorunu hala çözülememiştir.

Hidroelektrik Enerji: Özellikle büyük barajlar nedeniyle çok büyük alanlar su altında kalmaktadır. Bulunduğu bölgedeki hava koşullarını değiştirdiği, özellikle de nemi artırdığı için o coğrafyada bulunan flora ve faunanın onarılmaz şekilde bozulmasına neden olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda o bölgenin arkeolojik, tarihsel ve kültürel varlıklarına da zarar vermektedir. Ayrıca su kalitesinde de bozulmalara sebep olmaktadır.

2.2. Temiz Enerji Kaynakları

Rüzgâr, güneş, jeotermal, biyogaz (biyoyakıt), gelgit enerjisi gibi diğer enerji kaynaklarına nazaran çevreye daha az zarar veren kaynaklardır. 2000 yılı itibarıyla toplam üretim hacmi ortalama % 11,5'tir.²³ Bu enerji kaynakları;²⁴

²³ Ruşen Keleş, *100 Soruda Çevre, Çevre Sorunları ve Çevre Politikası*, s. 70.

²⁴ Burada ek olarak Ankara Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü ders notlarından ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergilerinden faydalanılmıştır.

Rüzgâr Enerjisi: Rüzgâr sürekli bir doğa olayı olmadığından bu enerjiyi sürekli kılmak için yedekleyerek üretmek gerekmektedir. Rüzgâr enerjisi özellikle kuş sürüleri için tehlikeli olabilmektedir. Enerji üretiminden kaynaklanan elektromanyetik dalgaların insanları ya da diğer canlıları etkileyecek düzeyde olmadığı bilinmektedir. Genel anlamda çevreye tespit edilmiş bir zararı bulunmamaktadır.

Güneş Enerjisi: Güneş enerjisi elde etmenin maliyeti yüksek olsa da çevre açısından oldukça iyi bir tercihtir. Enerjinin sürekliliği açısından bir takım zorluklar bulunmakla birlikte teknoloji geliştikçe bu tarz sorunların da ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

Jeotermal Enerji: Her bölgede bulunmayan bir enerji türüdür. Çok fazla derin olmayan toprak altında sıcak kayaların bulunması gerektiğinden bu enerjinin üretilebilmesi için uygun bölge sayısı oldukça düşüktür. Buhar enerjisi olarak kullanılmaktadır. Bu enerji üretiminde yeraltında bulunan sıcak suyun buharı kullanıldığından zehirli gazlar karışması riski bulunmaktadır.

Biyogaz ya da Biyoyakıtlar: Enerjinin üretilmesi için yetiştirilen bitkiler nedeniyle gıda için ekilecek alanların daralması ile tatlı su kaynaklarının harcanması söz konusudur. Ek olarak bu yakıtların da sera gazlarını üretme potansiyelleri dikkat çekici ölçülerdedir.

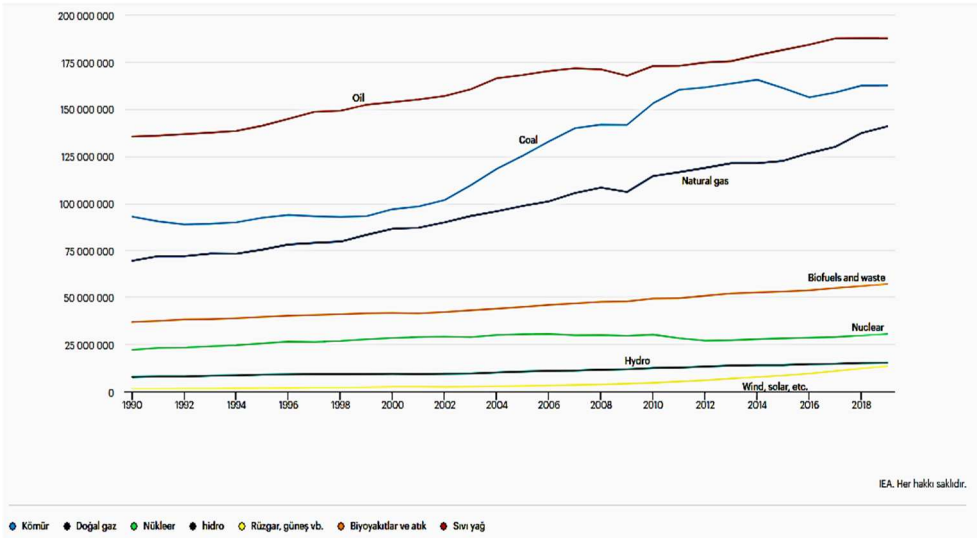
Gelgit Enerjisi: Denizin yükselip çekilmesinden yararlanılarak günde yaklaşık 10 saat enerji sağlayan bir sistemdir. Verimli bir yöntem olmasa da herhangi zarara yol açmadığı bilinmektedir.

2.3. Dünyadaki Toplam Enerji Arzı ve Tüketimi

21. yüzyıla kadar gelinen süreç, devletler için ağırlıklı olarak fosil enerji kaynaklarının hâkim olduğu bir endüstriyel kalkınma sürecidir. Bu tarz kalkınma, öncelikle kirlilik üreten ağır teknolojilere sahip olduğundan ve fosil yakıtlara dayandığından dünyanın yaşanabilirliğini tehlikeye attığı için, özellikle 20. yüzyılın ortalarından itibaren sorgulanmaya ve çözüm bulmak için politikalar üretilmeye başlanmıştır. Giderek daha dikkat çekici hale gelen bu sorunlar 21. yüzyılın başında küresel anlamda gündelik yaşamda hissedilir hale gelmiştir. Küresel ısınma ve dolayısıyla iklim değişikliği, sıcaklığın artması, kutuplardaki erimenin dikkat çekici boyutlara gelmesi, kuraklığın artışı, kuruyan, yok olan göller, dereler, yeraltı su kaynakları, kirlenen ve tuzlanan

toprak oranlarının artışı dolayısıyla çölleşmenin artması, ormanların kaybı, türlerin yok olması ve daha birçok olumsuz koşullarla tüm dünya yüzleşmek zorunda kalmıştır. Bütün bu olumsuzluklar da insana birebir yansıyan açlık, susuzluk, kıtlık, yoksulluk ve daha pek çok sorunu beraberinde getirmiştir. Kısaca olumsuz çevre koşulları genel anlamda dünyada ekonomik, politik, sosyal ve toplumsal düzenin daha da bozulmasına yol açmıştır. Dünyanın yaşanabilir alanlarını daraltmıştır. Özellikle sanayileşme sonrası kentleşmenin hızla artması bu dengesiz ve düzensiz ortamı daha da karmaşık ve görünür hale getirmiştir. Tüm bu olumsuz şartların ortaya çıkmasının en önemli nedenleri arasında ilk sırada yer alan dünyanın fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılığıdır.

Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency – IEA) verilerine göre;



Grafik 2. Kaynağa Göre Toplam Enerji Arzı 1990 – 2019²⁵

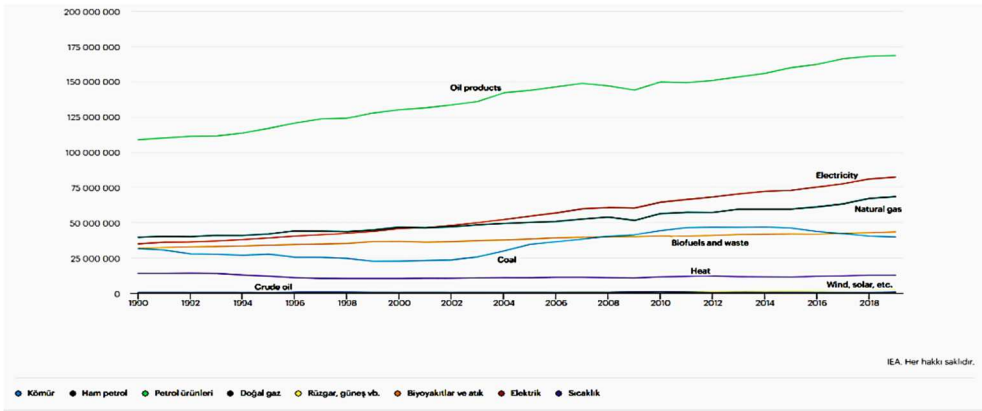
Grafik 2'ye göre 1990 yılından itibaren dünyadaki toplam petrol arzı 125 milyon Terajoule'un üzerinden başlayarak 200.000.000 Tj'e (Terajoule – Enerji Birimi)²⁶ kadar çıkmış, kömür arzı da 100 milyon Tj dolaylarından

²⁵ Uluslararası Enerji Ajansı, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource> (Erişim Tarihi: 10.01.2022).

²⁶ 200.000.000 Tj = $2,0 \times 10^8$ Terajoule = $5,555556 \times 10^{13}$ Kilowatt saat (kWh)

125.000.000 Tj civarına yükselmiştir. Doğal gaz arzı da yıllar içinde artmış, 75 milyon Tj'den 125 milyon Tj'e kadar yükselmiştir. Biyoyakıtlar ve atık enerji arzında da 30 milyondan Tj'den 50 milyon Tj dolaylarına bir artış olmuştur. Nükleer enerjide 25 milyon Tj dolayında arz edilmiştir. Rüzgâr ve güneş enerjisinin arzı 2006'lı yıllardan sonra görünür olmuş, 2018 yılından sonra 25 milyon Tj civarında arz edilmiştir.

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre;

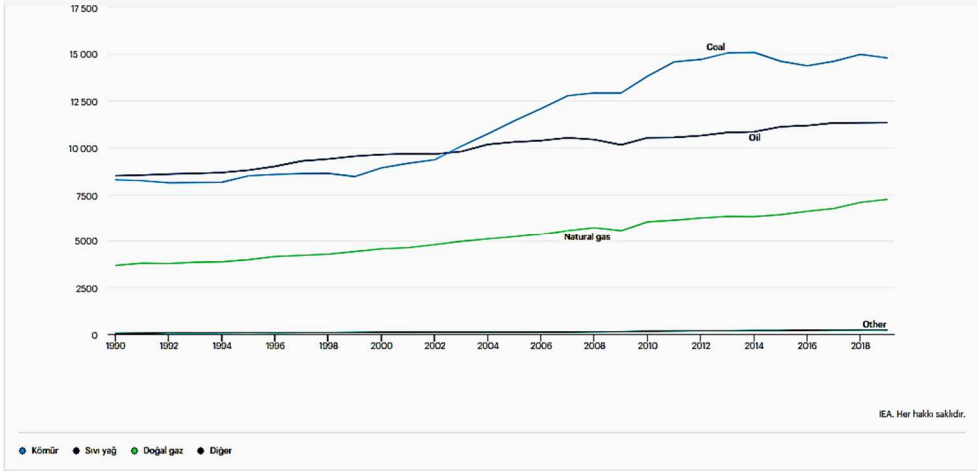


Grafik 3. Kaynağa Göre Toplam Enerji Tüketimi 1990 - 2019²⁷

Grafik 3'e göre 1990'lı yıllarda 110 milyon Tj dolayında petrol ürünleri tüketilirken, 2019 yılına gelindiğinde 150 milyon Tj'ün üzerine çıkmıştır. Doğal gaz, kömür, biyoyakıt ve atık tüketimi 1990'lı yıllarda 25 milyon Tj'ün üzerinde değerlerde tüketilirken, sadece doğal gazda belirgin bir artış olmuş 75 milyon Tj'e yaklaşmıştır. Ham petrol sistemde sıfır noktasına yakınken, 10-15 milyon Tj dolayında ısı enerjisi kullanımı sabit kalmıştır. Rüzgâr ve güneş enerjisi tüketimi sıfıra yakın düzeyde gerçekleşmektedir. Tüm bunlardan üretilen elektrik enerjisi 1990'lı yıllarda 30 milyon Tj dolayında tüketilirken, 2019 yılında 75 milyon Tj'ün üzerinde tüketilmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre;

²⁷ Uluslararası Enerji Ajansı, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=TFcbySource>, (Erişim Tarihi: 10.01.2021).



Grafik 4. Enerji Kaynağına Göre Karbondioksit Emisyonu, Dünya 1990 - 2019²⁸

İklim değişikliği açısından dolayısıyla tüm dünyanın çevresi açısından oldukça önemli olan karbondioksit emisyonu kömür kullanımında en yüksek değerlerine, yaklaşık olarak 15 bin Megaton²⁹ civarına ulaşmaktadır. Aynı şekilde petrolün karbondioksit emisyonu 10 bin Megatonun üzerinde bir miktarda salınmaya ve yıllar içinde artmaya devam etmektedir. Doğal gaz tüketimi sonucu giderek artan bir karbondioksit emisyonuna sahiptir. 2019 yılında 7500 Megaton dolayında doğal gaz kaynaklı karbondioksit emisyonu dünyaya salınmış durumdadır. Rüzgâr ve güneş enerjisi gibi enerji kaynaklarının karbondioksit emisyonu neredeyse sıfır düzeyinde kalmaktadır.

3. KENT VE ENERJİ İLİŞKİSİ

İnsanlık tarihinde medeniyetin göstergesi olan kentler için, özellikle de 21. Yüzyılın kentleri için enerji olmazsa olmaz şarttır. Bunun yanı sıra çevreye en zararlı sektör de enerji sektörüdür. Fosil enerji kaynaklarına bağımlı olan bir dünya, doğal olarak çevresel açıdan da her türlü zarara açık bir dünyadır. Kaldı ki hâlihazırda tüm dünyada kullanılan teknolojiler, ağırlıklı olarak fosil enerji kaynaklarına uyumlu teknolojilerdir ve bu teknolojilerden vazgeçmek devletler için hem bilgi hem de finans açısından oldukça zorlayıcı bir konudur.

²⁸ Uluslararası Enerji Ajansı, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySource>, (Erişim Tarihi: 10.01.2021).

²⁹ 15.000 Mt = 1,5 x 10⁴ Mega ton (Mt) = 1,5 x 10¹³ Kilogram (kg).

Fosil enerji kaynakları ulaşım, sanayi, üretimin bütün aşamaları gibi pek çok açıdan çok önemli bir kaynaktır. Üretim, ulaşım, sanayi, hizmet sektörü gibi birçok dalda modern dünyanın bağımlı olduğu sistem dâhil olmak üzere, bütün bunların tamamı medeniyetin en belirgin göstergesi olan kentler açısından oldukça önemli konulardır. Fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılığın kent ve çevresi üzerinde yarattığı olumsuzlukların yanında, bu kaynakların tükeneceği bilgisi de bilimsel gerçekliklerden biridir.

Fosil enerji kaynaklarının yaklaşık olarak 50 yıl içinde tükeneceği bilgisiyyle birlikte dünyada ortaya çıkacak savaşlar, çatışmalar ve bunların devletlerin iç politikalarında yaratacağı kaosun boyutları elbette çok büyük olacaktır. Her devlet kendi halkının çıkarlarına uygun, kendi tarihsel birikimi çerçevesinde uluslararası güç dengelerini gözeterek, kriz çıkmasına izin vermeden enerji politikalarını uygulamak zorundadır. Dolayısıyla makro ölçekte devletler, dünyada çıkması kuvvetle muhtemel olan kaos ortamının etkileri açısından uzun vadeli planlara sahip olmak zorundadır. Aynı şey doğal olarak mikro ölçekte kentler boyutunda da zorunludur. Küreselleşme nedeniyle hâlihazırda uzun vadeli planlama yapmak ve uygulamak her ne kadar zor olsa da, 21. yüzyılda orta vadeli planlarla enerjiyi sağlamak için enerji arz çeşitliliğini genişletmek gerekmektedir. Yalnızca devletler değil kentler ve kent yönetimleri de bu sorumluluğu almak zorundadır.³⁰

We Are Social 2021 raporuna göre Haziran 2021 itibarıyla dünyanın nüfusu 7,83 milyar, kentleşme oranı %56,4'tür.³¹ Dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşamaktadır. Dünya yüzeyinin %2'sinden biraz fazlasını kapsayan kentler sera gazları salınımının, iklim değişikliğinin ya da çevresel bozulmaların hem sebebi hem de mağduru konumundadır. Doğal kaynakların tüketiminin %75'inden, enerji tüketiminin %60 - %75 kadarından ve dünyadaki toplam sera gazları ile karbondioksit miktarının %70 - %80 kadarından kentler sorumludur.³² Son yıllarda kentlerde yaşanan olumsuz olaylara birkaç örnek vermek gerekirse, küresel ısınma sonucunda oluşan ısı adaları nedeniyle aşırı sıcaklık artışı halk sağlığı açısından tehlike oluşturmakta,

³⁰ Baha Kuban, "Tüklenen Fosil Yakıtlar ve İklim Değişikliği Karşısında Kent ve Enerji", https://www.emo.org.tr/ekler/622d2c28d921550_ek.pdf, (Erişim Tarihi: 12.11.2021).

³¹ <https://wearesocial.com/uk/blog/2021/01/digital-2021-uk/> (Erişim Tarihi: 10.09.2021).

³² Baran Alp Uncu, *İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı*, İstanbul: https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf, 2019, s.2. (Erişim Tarihi: 17.12.2021) ve Baha Kuban, "Tüklenen Fosil Yakıtlar ve İklim Değişikliği Karşısında Kent ve Enerji".

yükselen deniz seviyeleri deniz kenarındaki kentleri tehdit etmekte ve aşırı hava olayları yıkıcı sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca düzensiz yağışlar nedeniyle hem kuraklık, hem çölleşme hem de gıda krizleri baş göstermekteyken, kutuplarda buzulların erimesi, tatlı su kaynaklarının ve türlerin yok olması gibi insanlığın geleceği açısından son derece dikkat çekici durumlar ortaya çıkmaktadır.³³

Dolayısıyla kentsel gelişmenin enerji politikaları konusunda son derece dikkatli ve akıllıca tercihler yapılarak gerçekleştirilmesi çevresel açıdan dünyanın geleceği konusunda oldukça büyük önem arz etmektedir. Son yıllarda kentlerin geleceği ile ilgili bu konularda doğru strateji belirlemek için çeşitli planlama ya da modellemelerin kentlere uyarlanmasıyla kent modelleri türetilmiştir. Bu konuda ayrıntılı bir inceleme yapan Serkan Sınmaz'ın bu kent modellerini tespit ettiği çalışmasında;³⁴

“1990’lı yılların başında Yeni Kentleşme Hareketi (New Urbanism) ile başlayan, Sürdürülebilir Kentler (Sustainable Cities), Ekolojik Kentler (Ecological Cities/ECOCITY), Akıllı Büyüme (Smart Growth), Yavaş Kentler (Slow Cities), Yeşil Kentler (Green Cities), Düşük Karbon Kentler (Low Carbon Cities), Yaşanabilir Kentler (Liveable Cities), Kentsel Rönesans (Urban Renaissance), Dijital Kentler (Digital Cities), Akıllı Kent Girişimleri (Smart Cities Initiatives)” gibi kent modelleri ile çeşitli yaklaşımlar gerçekleştirilmektedir. Serkan Sınmaz'ın, saydığımız kentlerin açıklamalarını tablo halinde incelediği makalesinden, bu çalışmanın konusu olan kentlerin enerji ihtiyacı ve çevre ikilemi ile ilgili olan ilkeler burada küçük bir tablo ile açıklanacaktır:

³³ Baran Alp Uncu, *İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı*, İstanbul: https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf, 2019, s.2. (Erişim Tarihi: 17.12.2021).

³⁴ Serkan Sınmaz, “Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri”, *Megaron, Cilt 8, Sayı 2* (2013): s.77. <https://jag.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-35220-ARTICLE-SINMAZ.pdf>, (Erişim Tarihi: 12.10.2021).

Tablo 1. Yeni Kent Yaklaşımlarında Tercih Edilen Enerji İlkeleri³⁵

Kent Yaklaşımları	Enerji Konusundaki İlkeleri
Yeni Kentleşme Hareketi	Yapılarda enerji verimli malzeme kullanımı, Yenilenebilir enerji üretimi
Akıllı Büyüme	Enerji ile ilgili bir ilke yok.
Sürdürülebilir Kentler	Enerji ile ilgili bir ilke yok
Ekolojik Kent/Ekokent	Yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı
Yeşil Kentler	Yenilenebilir enerji araçlarının kent ve yapı ile entegrasyonu, Enerji verimliliğini sağlayacak malzemelerin kullanımı ve havalandırma sistemlerinin geliştirilmesi
Düşük Karbon Kentler	Enerji korunumu farkındalığının artırılması, Enerji korunumu için yapı ve malzeme teknolojisinin gelişimi
Yaşanabilir Kentler	Doğal kaynakların korunumu ve enerji verimliliğinin desteklenmesi
Yavaş Kentler	Enerji verimliliği, atık yönetimi ve alternatif enerji sistemlerinin kullanımı
Kentsel Rönesans	Enerji ile ilgili bir ilke yok
Dijital Kentler	Enerji ile ilgili bir ilke yok

Tablo 1’de yer alan kent modellerinde elbette çevre konusunda ilkeler fazlaca bulunmaktadır. Ancak burada sadece kentlerin çevresi açısından enerji konusundaki yaklaşımlarına yer verilmiştir. Ek olarak son yılların önemli konularından biri olan Dirençli Kentler Sınmaz’ın makalesinde yer almamakla birlikte burada kısaca belirtilecektir. Buna göre Dirençli Kentlerde, risklerin en aza indirilmesi ve kırılabilirliklerin giderilmesi söz konusudur. Çevre sorunları ve nükleer santral kazaları ya da petrol sızıntıları gibi teknolojik afetler risk kavramı dahilinde değerlendirilmektedir. Yalnızca kentlerin altyapı, belediye hizmetleri, sanayi gibi alanlarda kırılabilirlik analizlerinin yapılması gerekliliğine değinilmiştir.³⁶ Ancak herhangi bir risk durumunda o kente enerjinin sorunsuz sağlanması ya da enerji tüketiminden kaynaklanan herhangi bir soruna karşı bir ilke ya da yaklaşım belirlenmemiştir. Ayrıca dirençli, sürdürülebilir ya da yavaş olması fark etmeksizin bir kentin en önemli konulardan birinin, çevresel açıdan sorun yaratmayan ve sürekliliği sağlanan enerji kaynağıyla ilgili en azından orta vadeli planlarının olması zorunludur.

³⁵ Serkan Sınmaz, “Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri”, s.80-83.

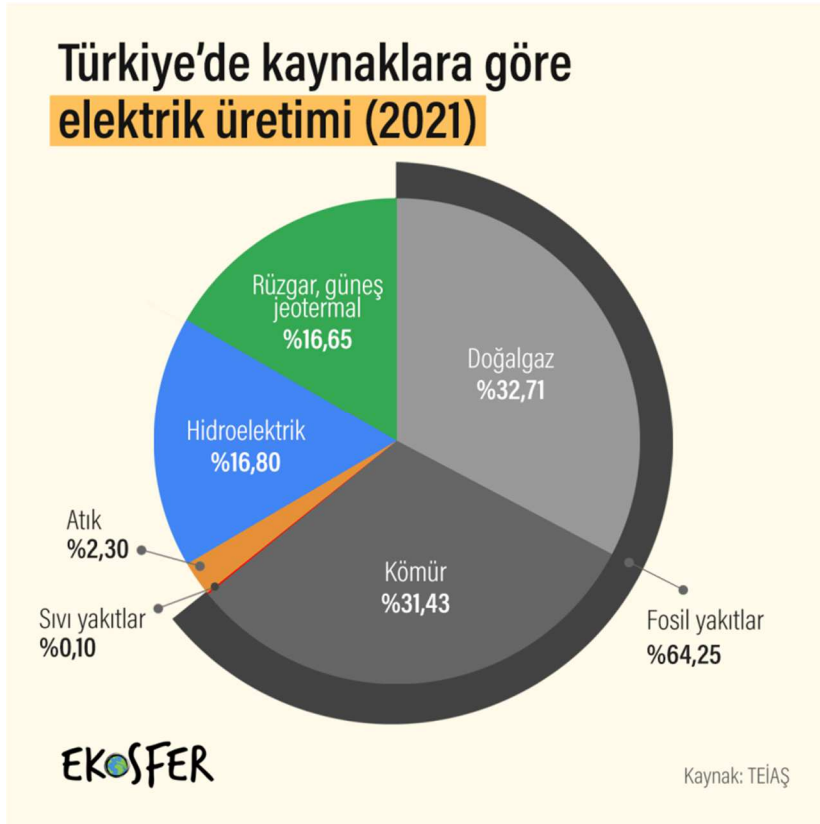
³⁶ Yunus Emre Özer, *Risk Azaltma Yaklaşımı Çerçevesinde Dirençli Kentler*, Ankara: Ekin Yayınevi, 2018, s.11-12.

SONUÇ

1970’li yıllarda dünyanın gündemine gelen çevre sorunlarına çözüm bulmak, ortaya çıkan iyileştirmek ya da görmezden gelmek olarak geçiştirilmekteydi. Özellikle teknomerkezci çevre etiği çerçevesinde düşünenler, teknolojinin yarattığı sorunlar yine teknoloji ile çözümlenebilir, savını ileri sürmekteydiler. 21. Yüzyılda yaşanan çevre sorunları kaynaklı olayların şu anda var alan herhangi bir teknoloji ile çözülemeyeceği, ciddi önlemler alınması gerektiği oldukça açık bir şekilde ortaya çıkmıştır. Ancak devletler hala kalkınma politikaları dâhilinde enerji ihtiyaçları karşısında daha ne kadar “çevreyi/doğayı” feda edebileceklerini tartışmaktadırlar.

Bu konuda çatışmaların savaşa döndüğü coğrafyalar, mutlaka ya enerji kaynaklarının bulunduğu ya da aktarım güzergahında bulunan coğrafyalardır. Bu kadar büyük sorunların yaşandığı enerji konusu aynı zamanda piyasa değerleri üzerinden ekonomi politikaları yoluyla devletlerin de kriz yaşamalarına neden olmaktadır. Bütün bunların yanında bir de enerji kaynakları konusunun yarattığı çevre sorunları boyutu var ki, 21. yüzyılda devletlerin ekonomilerine iklim değişikliği nedeniyle yansıyan krizlerle birlikte, sorunların çözümü konusuna daha dikkatli yaklaşılması gerektiğini göstermiştir.

Tüm bunların yanı sıra devletlerin enerji mi – çevre mi ikilemi elbette ki kentlere de yansımaktadır. Sadece bu konudaki farkındalık düzeyleri değişiklik göstermektedir. Bu çerçevede enerji kaynaklarını değiştirmek ve dönüştürmek zorunluluğu devletler için olduğu kadar kentler düzeyinde de önem arz etmektedir. Ancak bu konu oldukça maliyetli bir konudur. Yapacakları değişiklikleri zamana yaymak tercihinde bulunan devletlerin hala çoğunun enerji politikalarında dikkat çekici bir değişiklik yoktur. Doğal olarak kentlerde de yaklaşık olarak aynı durum söz konusudur. Örneğin Türkiye Cumhuriyeti Devleti’nin enerji kaynaklarına göre elektrik enerjisi üretimi;



Grafik 5. Türkiye’de Kaynaklara Göre Elektrik Enerjisi Üretimi (2021)³⁷

Grafik 5’de de görüldüğü gibi Türkiye elektrik enerjisinin %64,25’ini fosil enerji kaynaklarından sağlamaktadır. 2020 yılında Hidroelektrik santraller elektrik enerjisinin %25’lik bir kısmını karşılarken kuraklık nedeniyle 2021 yılında %16,80 dolayına gerilemiştir. Grafik 5’de ortaya konan değerler yıllık üretimi göstermekteyken, günlük üretimde de pek bir şey fark etmemektedir. Buna göre;

³⁷ <https://ekosfer.org/elektrik-uretiminde-fosil-yakitlarin-payi-artti-220212/>, (Erişim Tarihi: 13.02.2021).

Tablo 2. 14.02.2022 Tarihinde Arz Edilen Günlük Elektrik Enerjisinin Kaynaklarına Göre Dağılımı³⁸

Enerji Kaynağı	Kaynaklara Göre Günlük Lisansız Dahil Elektrik Üretim Miktarı
Hidrolik	%20
Rüzgar	%4
Güneş	%5
Diğer	%6
Termik	%64

Türkiye Elektrik İletişim Anonim Şirketi'ne göre yenilenebilir enerjiden elde edilen günlük elektrik enerjisinin payı toplamda %33 olarak belirtilmektedir. Burada tabii ki kentlerin devlet tarafından sunulan elektrik enerjisinin nereden geldiğini sorgulamak ya da kabul etmemek gibi bir durumu söz konusu olamaz. Ancak elektrik enerjisinin kaynağını belirleyemese de tercih ettikleri modellerle ya da planlarla tüketimi daha verimli hale getirmenin yollarını bulabilirler. Üstelik fosil yakıtlar yalnızca elektrik üretiminde kullanılmamaktadır. Ulaşım, büyük ya da küçük ölçekli sanayi tesisleri, ısınma gibi pek çok alanda tercihler çok daha dikkatli belirlenebilir.

Zaten halihazırda her ne kadar temiz enerji kaynakları olarak kabul edilseler de örneğin biyogaz ya da biyoyakıtların çevreye saldıkları karbondioksit oranları oldukça yüksektir. Hidroelektrik santraller karbondioksit oranları açısından tercih edilse de, yapıldığı yerdeki su ve toprak kalitesini bozduğu, nem oranları gibi havanın özellikleri değiştiği için flora ve faunanın zarar gördüğü bilinmektedir. Bunların yanı sıra 2019 yılında Nobel Kimya Ödülünü alan lityum iyon pillerinin, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin depolanmasını sağlayabilen teknolojisi ile geleceğin yeşil enerjisinin bulunduğu, bu teknoloji geliştirildikten ve ekonomik olarak kullanılabilir hale getirildikten sonra fosil enerji kaynaklarına ihtiyaç kalmayacağı ileri sürülmektedir. Ancak enerji ihtiyacının gün geçtikçe daha da artması nedeniyle devletlerin uyguladığı politikalarda içine düştükleri kısır döngüye dikkat çekmek gerekmektedir. Fakat burada önemle belirtmek gerekir ki, devletlerin enerji konusundaki tercihleri dünyanın ve 7,83 milyar insanın geleceğini belirleyecektir. Albert Einstein'a atfedilen deyişte belirtildiği gibi "3. Dünya Savaşı'nda hangi silahların kullanılacağını bilmiyorum ama 4. Dünya Savaşı'nda taş ve sopalar olacağını biliyorum" sözüne dünyanın bu noktaya yaklaştığı ve devletlerin izlediği politikaların akılcı olmadığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, devletler özellikle enerji konusundaki tercihlerini akıllıca yapmak zorundadırlar.

³⁸ Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), <https://www.teias.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 14.02.2022)

KAYNAKÇA

- [1] Avrupa Çevre Ajansı. *Kentleşen Dünya*, <https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler-2011/makaleler/kentlesen-duyena> (Erişim Tarihi: 19.10.2021).
- [2] Demir, Ahmet. “Enerji ve Çevre İlişkileri”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 48, Sayı 01* (1993): s.35-46. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/36539>. (Erişim Tarihi: 10.12.2021).
- [3] Ediger, Volkan Ş. “Enerji Jeopolitiğinin Uluslararası İklim Değişikliği Girişimleri Üzerindeki Etkisi”, *Uluslararası İlişkiler, Cilt 14, Sayı 54* (2017): s.45-70. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/627087>. (Erişim Tarihi: 10.12.2021).
- [4] 2872 Sayılı Çevre Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2872.pdf>, (Erişim Tarihi:20.01.2022).
- [5] Keleş, Ruşen. *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları, 1998.
- [6] Keleş, Ruşen. *Kentleşme Politikası*. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları, 2012.
- [7] Keleş, Ruşen. *100 Soruda Çevre, Çevre Sorunları ve Çevre Politikası*. İzmir: Yakın Kitabevi Yayınları, 2013.
- [8] Kuban, Baha. “Tükenen Fosil Yakıtlar ve İklim Değişikliği Karşısında Kent ve Enerji”, https://www.emo.org.tr/ekler/622d2c28d921550_ek.pdf, (Erişim Tarihi: 12.11.2021).
- [9] Montgomery, Scott. L. *Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler, 21. Yüzyıl ve Sonrası*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2014.
- [10] *Türk Dil Kurumu Sözlüğü*, <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 07.01.2022).
- [11] Özer, Yunus Emre. *Risk Azaltma Yaklaşımı Çerçevesinde Dirençli Kentler*. Ankara: Ekin Yayınevi, 2018.
- [12] Parlak, Bekir. *Kamu Yönetimi Sözlüğü*. Bursa: MKM Yayıncılık, 2011.
- [13] Sınmaz, Serkan. “Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri”, *Megaron, Cilt 8, Sayı 2* (2013): s.76-86. <https://jag.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-35220-ARTICLE-SINMAZ.pdf>, (Erişim Tarihi: 12.10.2021).
- [14] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), <https://www.teias.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 14.02.2022).
- [15] *Uluslararası Enerji Ajansı*, <https://www.iea.org/data-and-statistics>, (Erişim Tarihi: 10.01.2022).
- [16] Uncu, Baran Alp. *İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı*, İstanbul: https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf, 2019, s.2. (Erişim Tarihi: 17.12.2021).
- [17] <https://ekosfer.org/elektrik-uretiminde-fosil-yakitlarin-payi-artti-220212/>, (Erişim Tarihi: 13.02.2021).

2. Bölüm

AYAKLARIMIZIN ALTINDAKİ ISI VE KARBON SIFIR KENTLER

Ayşegül Emine Çetin*

GİRİŞ

Ekonomik refahın sağlanması nedeniyle Türkiye’de kentleşme hızı giderek artmıştır. Kentleşmenin artması ile birlikte 2018 yılında nüfusun %75’i şehirlerde yaşamaya başlamış ve 2050 yılında da bu oranın üçte ikisine çıkması beklenmektedir¹. Kentleşme ile birlikte sayısı artan konutlara bağlı olarak ısıtma talebide artış göstererek ısıtma talebinin karşılanmasında fosil yakıtlardan biri olan doğalgaz birinci sıraya yükselmiştir. Oysa iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının fosil yakıtlardan kaynaklandığı bilinmektedir. Sera gazlarının atmosphere salımı açısından ulaşım birinci sırada, konutlar ise ikinci sırada yer almaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde konutların ısıtma ihtiyaçlarının fosil yakıt yerine temiz ve yenilenebilir enerjiden karşılanması önem kazanmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık anomalilerindeki artış ve ani değişimler konutlarda soğutma talebinin de artışına neden olmaktadır. Yazın sıcaklıkların çok yüksek olduğu saatlerde klima sistemlerinin devreye alınması ile elektrik şebekesinde aşırı yüklenmeler dolayısıyla elektrik kesintileri ile karşılaşılabilir. Yer Kaynaklı Isı Pompası ve Yeraltında Termal Enerji Depolama sistemleri ise hem ısıtma hem de soğutma talebini karşılayan fosil yakıt kullanmayan sistemlerdir. Söz konusu sistemler hemen ayaklarımızın altında yerin çok sığ derinliklerindeki doğal ısı enerjisini kullandığı için atmosferik sıcaklık değişimlerinden etkilenmemektedir. Bu nedenle iklim değişikliğine karşı dirençli bir enerji kaynağıdır. İklim değişikli-

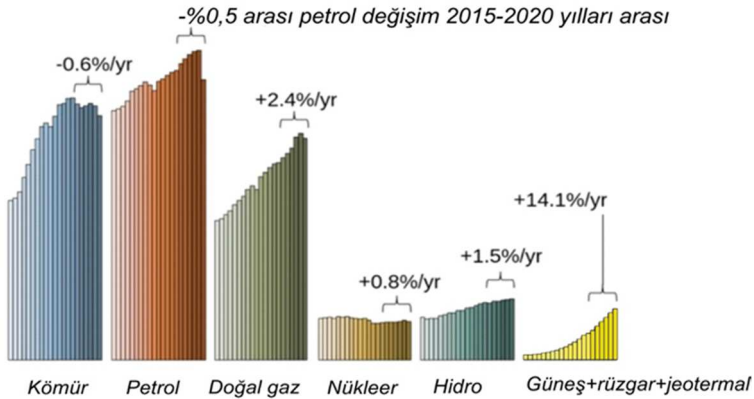
* Jeoloji Yük. Müh. Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yerbilimleri Uygulama Merkezi (YEBİM), aysegulcetin32@gmail.com

¹ Kentsel-kırsal nüfus oranı-çevresel göstergeler, <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kentsel-kırsal-nufus-orani-i-85670>, erişim tarihi 11.02.2022

ği etkilerinin azaltılması ve 2050 yılına kadar fosil yakıtların terkedilmesini hedefleyen Paris İklim Antlaşması'nı Türkiye 2021 yılında onaylamıştır. Bu doğrultuda yakın gelecekte binalarda fosil yakıt kullanmayan yenilenebilir enerji teknolojilerine geçiş çalışmalarının hızlanacağı öngörülmektedir. İklim değişikliğine dirençli karbon salımı sıfır olan netzero binaların sayısının artması kaçınılmaz olacaktır. Binaların karbon salımlarının azaltılması ya da sıfır olabilmesi için bina ısıtma ve soğutmasının binanın hemen kurulduğu yerde sığ derinliklerde bulunan doğal yer ısısının kullanılması son derece avantajlı bir seçenek oluşturmaktadır.

1. DÜNYA VE TÜRKİYE ENERJİ MEVCUT DURUM

Yaşam kalitesinin artırılması açısından kentlerde enerji ulaşım, konutlar ve sanayi gibi değişik alanlarda kullanılmaktadır. Dünya'da enerji kullanımı halen büyük oranda petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlara dayalı olmakla birlikte 2015 yılından bu yana payları yılda %0,5-0,6 oranında azalmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise giderek artmaktadır (Şekil 1) (Wikipedia)².

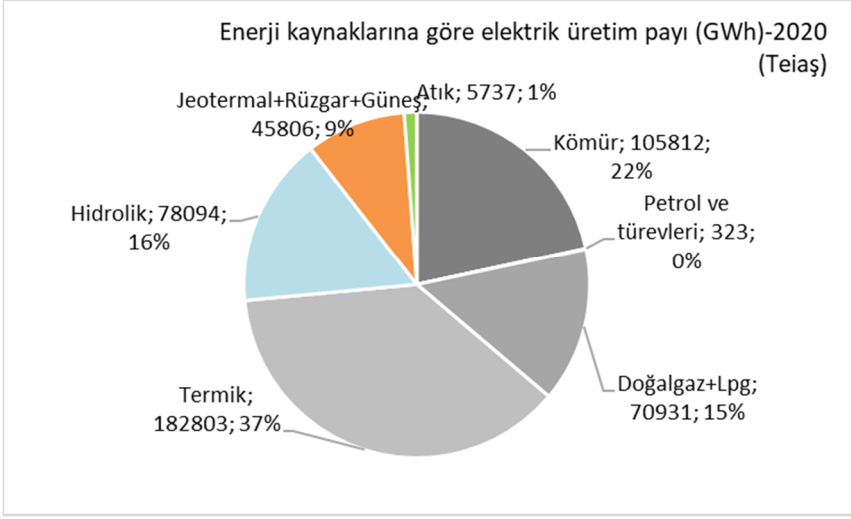


Şekil 1. Kaynaklara göre 2000-2020 yılları arası küresel enerji tüketimi (1)

Türkiye'de 2020 yılı toplam elektrik üretimi brüt 306.703,02 GWh olup termik %37 oranında birinci olmak üzere kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan karşılanmaktadır (Şekil 2).³

² "Energy supply and consumption", son güncelleme 10.02.2022 https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_supply_and_consumption

³ "Aylık üretim tüketim raporları, TEİAŞ son güncelleme tarihi 02.02.2022, <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari>



Şekil 2. Türkiye 2020 Yılı Enerji Kaynaklarına Göre Brüt Elektrik Üretim Payları (2).

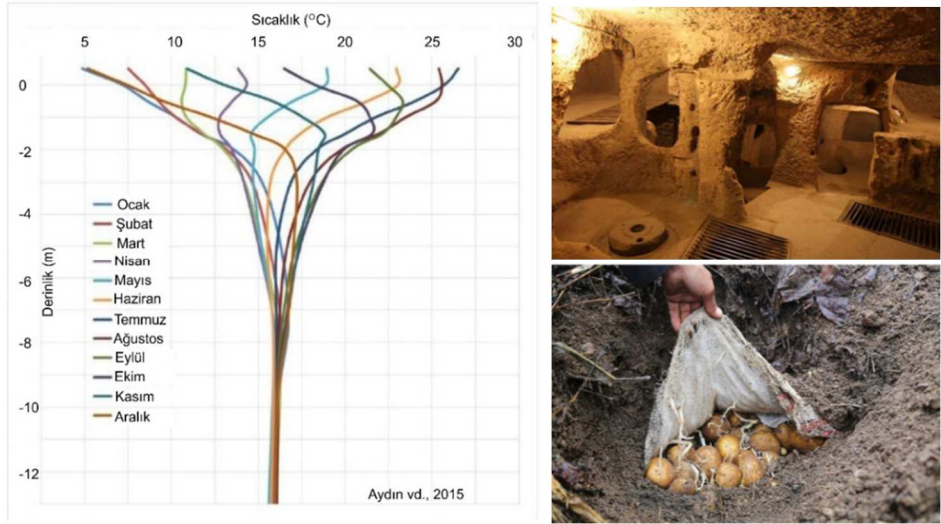
Türkiye’de bina ısıtma ihtiyacının karşılanmasında doğalgaz %53,7 lik oranda birinci tercih⁴ olarak görülmektedir. Binalarda kullanılan enerjinin %85’i ısıtma ve soğutmada kullanılmaktadır. Isıtımda kullanılan fosil yakıt kaynaklı ser gazı salımları ise %12 oranındadır. Soğutma taleplerinin karşılanmasında ise elektrikle çalışan klima sistemleri kullanılmaktadır.

2. AYAKLARIMIZIN ALTINDAKİ ISI

Yeryüzeyinden derinliklere doğru gidildikçe coğrafi bölgelere göre değişen 10-20 m gibi belli bir derinlikte sıcaklık sabit kalmakta ve atmosferik sıcaklık değişimlerinden etkilenmemektedir. Sabit kalan bu sıcaklık değeri “bozulmamış yer sıcaklığı” olarak adlandırılmaktadır (Şekil 3a). Bu derinlikten daha aşağılara doğru kaya katmanları yer içinden gelen ısı akısının etkisinde kalarak giderek sıcaklık artmakta ve jeotermal gradyanın etkisinde kalmaktadır. Jeotermal gradyan ülkelerin jeo-tektonik konumlarına göre değişmektedir. Türkiye Avrupa kıtası içinde bulunduğu jeo-tektonik konum itibariyle ısı akısı ve yüksek jeotermal gradyan açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle sıcak su/buhar eldesine dayalı jeotermal enerji’den elektrik üretimi 1,6 GW a ulaşarak Türkiye Avrupa’da birinci, Dünya’da dördüncü sıraya yük-

⁴ Volkan Ş. Ediger, Gökhan Kırkil, Emre Çelebi Meltem Ucal, Çiğdem Ketmen-Cin, *Turkish public for energy preferences, Energy Policy, Volume 120, pp: 492-502, (2018)*, https://www.academia.edu/40081781/Turkish_public_preferences_for_energy, erişim 02.02.2022

selmiştir⁵. Ancak herhangi bir akışkan gerektirmeyen yer kaynaklı sistemlerin uygulanmasında yeterince yararlanılamamaktadır. Yer kaynaklı sistemler 10-300 m derinlikleri arasında bulunan yerin doğal yer sıcaklığını kullanmaktadır. ⁶ Tarihsel süreç boyunca bir çok uygarlıkta yeraltındaki bu ısı enerjisinin yiyecek saklama ve barınma gibi amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir. Kapadokya bölgesinde bulunan yeraltı şehirleri ve halen bazı bölgelerimizde patates depolama uygulamaları ayaklarımızın altındaki ısının kullanımına geleneksel ve tarihsel örnekler oluşturmaktadır (Şekil 3b).

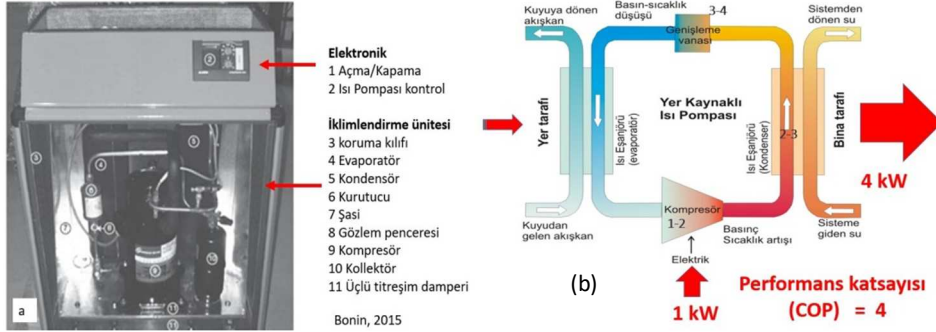


Şekil 3. (a) Bozulmamış Yer Sıcaklığı Grafiği, (B) Kapadokya Yeraltı Şehri ve Patates Saklama

Gelişen teknoloji, ısı pompasının icat edilmesi ve 1980 li yıllardaki dünyada yaşanan petrol krizi nedeniyle sığ derinliklerde bulunan ısı enerjisinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Isı Pompası karnot çevrimi prensibine dayalı elektrik ile çalışan ve kompresör, evaporatör ve genişleme vanası ile çok düşük derecelerdeki sıcaklığı yükselterek ısıtmada ya da tersine çalışarak soğutma talebini karşılayan bir cihazdır (Şekil 4ab).

⁵ Yenilenebilir enerji, <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal>, erişim tarihi: 13.02.2021

⁶ Murat Aydın, Altuğ Şişman, Ahmet Gültekin, Babak Dehghan B., *An Experimental Performance Comparison Between Different Shallow Ground Heat Exchanger*, *World Geothermal Congress, Melbourne, Australia (2015)*, https://www.researchgate.net/publication/286456011_An_Experimental_Performance_Comparison_between_Different_Shallow_Ground_Heat_Exchange, erişim tarihi 02.02.2022.



Şekil 4. (a) Isı Pompası Cihazı ve Bileşenleri⁷, (B) Isı Pompası Çalışma Prensibi

Isı pompaları kullandığı enerji kaynağına göre yer, su ve hava kaynaklı olabilmektedir. Yer kaynaklı sistemlerde enerji kaynağı olarak yer kullanılmaktadır. Yerden kuyu ısı değiştiricileri ile alınan ısı enerjisi ısı pompasına aktararak kullanılmaktadır. Günümüzde bir çok ülkede yer kaynaklı sistemler konut, bölgesel ısıtma-soğutma, sera uygulamaları, ulaşım altyapısındaki buzlanmanın giderilmesine kadar bir çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayaklarımızın altında yer alan ısı enerjisi sondaj ve kurulum teknolojisinin gelişmeler ile birlikte 10-300 metre derinliklerden elde edilebilmektedir. Ayaklarımızın altındaki ısı enerjisinin sığ derinlikte yer alması, jeotermal akışkan gerektirmeden her yere kurulabilmesi ve ayrıca jeotermal enerjiden farklı olarak soğutmanın da yapılabilir olması açısından karbonsuz enerjiye geçişte çok önemli avantajlar sunmaktadır. Ayaklarımızın altındaki yer kaynaklı sistemler “Yeraltında Termal Enerji Depolama” ve “Yer kaynaklı Isı Pompası sistemleri” olmak üzere iki ana başlıkta uygulanmaktadır.

2.1. Yeraltında Termal Enerji Depolama (YTED)

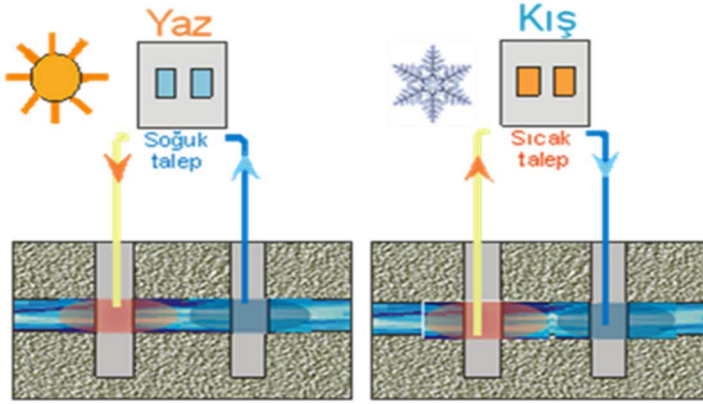
Yeraltı sahip olduğu büyük hacimler nedeniyle mevsimsel ısı enerjisi depolamada kullanılabilir. Yazın sıcak, kışın ise soğuk ısı enerjisi depolanabilmekte ve depolanan bu enerji izleyen mevsimde ihtiyaca göre ısıtma ya da soğutmada kullanılmaktadır. Isı kaynakları genellikle yazın ortam sıcaklığı, kışın ortam soğukluğu, ısı pompasından soğutma sırasında atılan atık ısı, jeotermal enerjiden ya da prosten atılan ısı olabilmektedir.

YTED yöntemleri kendi içerisinde:

⁷ Jürgen Bonin, *Heat Pump Planning Book*, Routledge-Taylor Francis, 2015

a) Akiferde, b) Kuyularda, c) Boşluk-Çukur ve Tanklarda Isı Enerjisi depolama olarak üç farklı türde uygulanmaktadır. Sistem tipleri projenin ısıtma ve soğutma taleplerine ve yeraltının jeolojik-hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak belirlenmektedir.

a) Akiferde Termal Enerji Depolama (ATED): Proje alanında yeraltında uygun özelliklerde yeraltısuyu taşıyan kaya birimleri var ise uygulanabilecek sistemlerdir. Sistemde biri sıcak diğeri soğuk olmak üzere birbirinden ayrı iki farklı kuyu grubu açılarak akifere ısı enerjisi depolama yapılmaktadır (Şekil 5). Sistem tasarımında hidrojeolojik ve jeolojik özellikler önem taşımaktadır. Açılan kuyular yeraltısuyu kuyusuna benzer olmakla birlikte detaylı bir araştırma, inşaat ve kurulum tekniğini gerektirmektedir⁸. Söz konusu sistemler Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Belçika, Danimarka, İsveç gibi ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

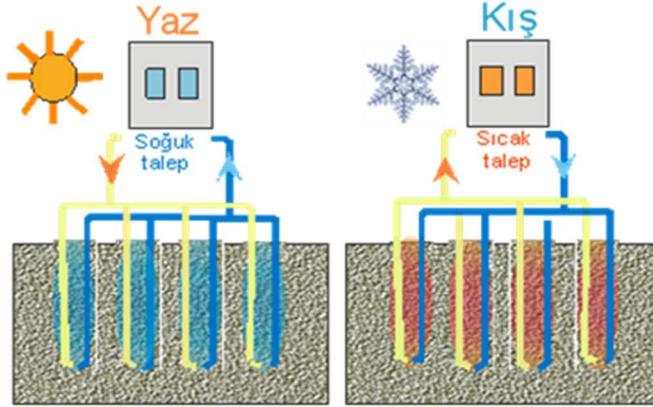


Şekil 5. Akiferde Termal Enerji Depolama Şematik Görünüm

b) Kuyularda Termal Enerji Depolama (KTED): Kuyularda termal enerji depolama sistemlerinde depolama alanı olarak ATED sisteminden farklı olarak kuyular kapalı sistem olarak açılmaktadır. Kuyular 18-20 cm gibi dar çaplı açılarak içerisine kuyu ısı değiştiricileri yerleştirildikten sonra kuyuya termal iletkenliği artırılmış çimento enjeksiyonu yapılarak kuyu tamamen kapalı duruma getirilmektedir. Kuyu ısı değiştiricileri içerisinde ısı transfer akışkanı sağlayan yüksek yoğunluklu U borulardır. Kuyular birbirine yakın olarak açıl-

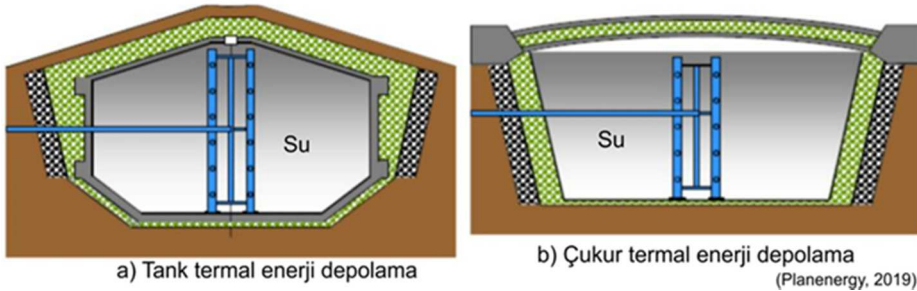
⁸ Halime Ömür Paksoy, Bekir Turgut, *Akifer Termal Enerji Depolama ile Binalarda Sürdürülebilir Enerji Kullanımı*, *Türk Tesisat Mühendisleri Dergisi*, 2012

makta ve yaz ve kış boyunca olan ortam sıcaklığı ve soğukluğunun yeraltında depolanması sağlanmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Kuyularda Termal Enerji Depolama Şematik Görünüm

c) Boşluk-Çukur ve Tanklarda Termal Enerji Depolama: Yeraltında doğal olarak bulunan ya da yapay olarak oluşturulmuş boşluklarda ya da yerüstüne açılan çukurlara doldurulan suya ortam sıcaklığı depolanmaktadır.



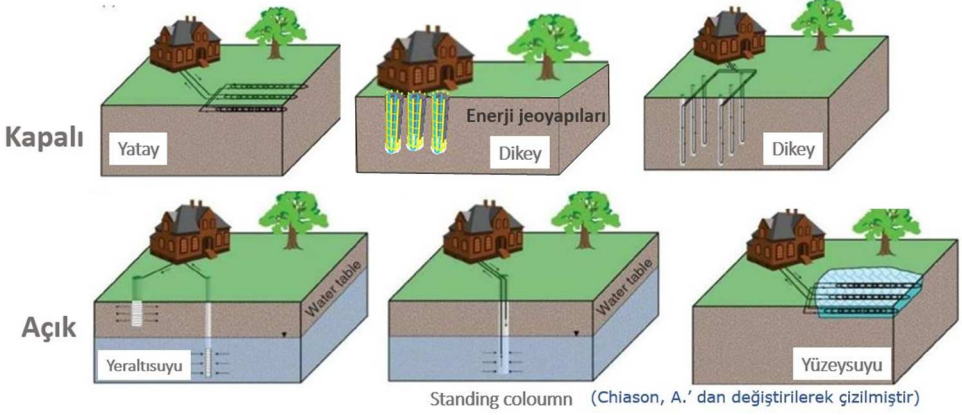
Şekil 7. Tank ve çukurlarda ısı enerjisi depolama şematik görünüm⁹

Depolamada suyun sıcaklık farkına dayalı olarak tabakalanma özelliğinden yararlanılmaktadır (Şekil 7 ab).

⁹ Large energy storage systems for DHC Networks, www.ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c2089739&appId=PPGMS, erişim tarihi: 02.02.2022

2.2. Yer kaynaklı Isı Pompası (YKIP) Sistemleri

YKIP sistemleri proje alanının jeolojik ve hidrojeolojik özelliklerine göre genellikle açık ve kapalı olmak üzere iki ana grupta uygulanmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Yer kaynaklı Isı Pomması Sistemleri Şematik Görünüm

YKIP projenin ihtiyaçları ve bölgenin jeolojik-hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak açık ve kapalı sistemler olarak iki ana grupta uygulanmaktadır. Kapalı sistemler her yere kurulabilen sistemler olup dışardan herhangi bir kütle alışverişisi bulunmamaktadır. Kuyu ısı değiştiricileri yatay ya da dikey olarak yerleştirilmektedir. Dikey sistemlerden enerji jeoyapıları bina yüklerinin zemine aktarılmasını sağlayan sistemlerin enerji kazıkları olarak kullanıldığı sistemlerdir. Açık sistemler ise ortamda herhangi bir yeraltısuyu, yüzeysuyu var ise kurulabilmektedir. Yeraltısuyu kullanılıyor ise suyun kimyasal özellikleri ve hidrojeolojik özelliklerin proje öncesi araştırılması gerekmektedir.

3. NEREDEYSE SIFIR ENERJİLİ BİNALAR (NSEB) VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ ISITMA VE SOĞUTMA

Fosil yakıt kullanımı düşük ve yenilenebilir enerji kullanan binaların enerji performansları yüksek olmaktadır. Bu tür binalar için düşük enerjili, pasif, yeşil ve ekonomik binalar gibi birçok tanımlamalar olup literatürde kesin kabul gören bir tanımlama yer almamaktadır. Bina tipi, enerji ve kay-

nak kullanımları açısından birçok farklı kritere göre puanlama yapılarak çeşitli sınıflandırmalar yapıp çeşitli kuruluşlarca sertifikalar verilmektedir.

Avrupa Birliği direktifleri kapsamında “Neredeyse Sıfıra Yakın Enerjili Binalar” (NSEB) tanımının giderek yaygın kullanıldığı görülmektedir¹⁰. Paris iklim antlaşması kapsamında Türkiye’de son yıllarda yapılan çalışmalar hızlanmış “Yeşil Kalkıma Yoluna Türkiye” istişare toplantısında yayınlanan sonuç bildirgesinde yeşil binalarda asgari enerji performansının C’den B’ye yükselti- lerek enerji verimliliği normal binalara göre çok yüksek olan ve yenilenebilir enerji kullanan “Neredeyse Sıfır Enerjil Bina” konseptine aşamalı olarak geçi- leceği belirtilmektedir¹¹. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde yeni bir düzenlemeye gidileceğini ve 2023 yılından sonar yeni yapılacak 5 bin met- rekareden büyük binalarda en az %5 oranında yenilenebilir enerji kullanımının zorunlu hale getirileceği belirtilmektedir⁹.

3.1. Neredeyse Sıfır Enerjili Bina (NSEB)

İlk olarak Avrupa Parlamentosu Binaların Enerji Performansı Direkti- fi’nde (EPBD) tanımlanmıştır¹². NSEB özetle ısıtma, elektrik, aydınlatma gibi enerji ihtiyaçlarının büyük bir kısmının yenilenebilir enerjiden karşı- landığı, fosil yakıt kullanımının sınırlandırıldığı enerji performansı yüksek binalardır¹³. Yer kaynaklı ısı pompası, enerji depolama, güneş, rüzgar gibi enerji kaynakları NSEB’de kullanılması öngörülen yenilenebilir enerji kay- naklarıdır.

¹⁰ Hasan Yıldırım, “Sıfıra yakın enerjili bina tasarımı ve karşılaştırılması”, *Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi*, 2020 https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/293201/yokAcikBilim_10317426.pdf?sequence=-1&isAllowed=y, erişim tarihi 02.02.2022.

¹¹ Yeşil Kalkınma Yolunda Türkiye İstişare Toplantısı Sonuç Bildirgesi, *Çevre Şehircilik İklim Bakanlığı*, <https://csb.gov.tr/yesil-kalkinma-yolunda-turkiye-istisare-toplantisi-sonuc-bildirgesi-bakanlik-faaliyetleri-32046>, erişim tarihi 07.02.2022.

¹² Binalarda Enerji Performansı Direktifi, Avrupa Birliği Çerçeve Direktifi, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>, erişim tarihi 07.02.2022.

¹³ NSEB Rehber kitabı, https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/icerikler/nseb_rehber--20201117075919.pdf, erişim tarihi 11.02.2022.

3.2. İklim Değişikliğine Dirençli Karbon Sıfır Kentler ve Yer kaynaklı Sistemler

İklim değişikliği ifadesi doğrudan ya da dolaylı olarak insan faaliyetleri sonucu oluşan ve küresel atmosferin içeriğini değiştirerek doğal iklimlerde gözlenebilen seviyedeki değişiklik olarak tanımlanmaktadır. Atmosferdeki sıcaklık artışları sanayi devrimi ile petrol, kömür gibi fosil yakıtların kullanımı ile başlamıştır. Özellikle kentlerde yoğun olarak ısıtma, elektrik üretimi gibi amaçlarla günümüze kadar kullanılan fosil yakıtlardan atmosfere atılan sera gazları iklim değişikliği olarak hissettiğimiz ani sellenme, buzulların erimesi, şiddetli fırtına gibi tüm ekolojik sistemi tehdit eden olumsuz sonuçları doğurmuştur. Türkiye nüfusunun büyük bir bölümünün kentlerde yaşaması nedeniyle kentler küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgelerdir¹⁴.

Kentlerin yoğun yapılaşmaya sahip olması ve kenti oluşturan binaların ısıtma ihtiyaçlarının halen fosil yakıtlardan karşılanması aslında sorunun kaynağını oluşturmaktadır. Isıtmanın yanısıra önümüzdeki süreçte artan sıcaklıklara bağlı olarak binaların soğutma ihtiyaçlarında arttığı gözlemlenmektedir. Sıcaklık anomalilerinin olduğu sürelerde soğutma talebinin karşılanması için klima sistemleri devreye alınmakta ve pik saatlerde elektrik şebekesine aşırı yüklenmeler gerçekleşmektedir. Dolayısı ile hem ısıtma hem de soğutma ihtiyaçlarının karşılandığı temiz enerji sistemlerine ihtiyaç duyulması kaçınılmaz görünmektedir.

Uluslararası çalışmalarda, iklimsel özellikleri Türkiye ile benzerlik gösteren Milano ve Palermo (İtalya) da yer alan binalarda fosil yakıt ve yer kaynaklı ısı pompası sistemlerinin karşılaştırıldığı analizlerde yer kaynaklı ısı pompası kullanıldığında %60 oranında CO₂ azaltılabileceği belirtilmektedir¹⁵. Yeraltında Isı enerji depolama yöntemlerinden biri olan ATED'in iklim değişikliğine neden olan CO₂ gaz salımlarının azaltılmasında önemli etkisi vardır. Hollan-

¹⁴ İklim Dirençli Kentler-Avrupa Birliği Projesi, https://ipa.gov.tr/assets/uploads/files/climate_change_261217.pdf, erişim tarihi 12.02.2022

¹⁵ Diana D'Agostino, Luigi Mele, Francesco Minichiello, Carlo Renno, *The Use of Ground Source Heat Pump to Achieve a Net Zero Energy Building*, <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/13/3450>, erişim tarihi 12.01.2022.

da'da 2500'ün üzerinde ATED sistemi¹⁶ mevcut olup CO₂ salımı azaltımı 45 ile 80 tCO₂/yıl arasındadır¹⁷. Türkiye'de süpermarket ısıtma-soğutmasında ATED yöntemi kullanılmıştır. Söz konusu uygulamada kömür, petrol ve doğalgaz kullanımları ile karşılaştırıldığında sırasıyla 113, 85 ve 50,3 ton/yıl CO₂ salımı azaltılmıştır¹⁸

4. DÜNYA VE TÜRKİYE'DE YERKAYNAKLI SİSTEMLER

Uluslararası çalışmalarda hem ısıtma hem de soğutma ihtiyaçlarının karşılanabildiği ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilen ısı pompası teknolojisi Dünya'da yaygın bir kullanıma sahiptir. İklim değişikliğine neden olan sera gazlarının salımının azaltılarak karbonsuz bir enerjiye geçişte ısı pompası uygulamalarının artırılması anahtar bir uygulama olarak görünmektedir¹⁹. Bu kapsamda 2025 yılında kazan sistemlerinin satışından vazgeçilerek 2050 yılında ısı pompası kullanımı öngörülmektedir²⁰.

Avrupa'da yer kaynaklı ısı pompası uygulama sayısı, 1,9 milyon üniteye yakındır. İsveç nüfusunun 10 milyondan az olmasına rağmen İsveç bu konuda lider konumundadır. İkinci en fazla uygulamanın olduğu ülke Almanya'da isveçin 2/3 oranında yer kaynaklı ısı popası kurulum oranına sahiptir. Fransa, Finlandiya, İsviçre ve Avusturya ise 50.000'den fazla kurulumu olan diğer ülkelerdir. Her yıl 3-6% oranında yeni kurulum gerçekleşmez, İngiltere ve Polonya da ise yıllık kurulum oranı 10% dan fazladır²¹.

¹⁶ Paul Fleuchaus, Bas Godschalk, Ingrid Stober, Philipp Blum. *Worldwide application of aquifer thermal energy storage – A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. - Vols. 94, 861-876, 2018.* <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v94y2018icp861-876.html>

¹⁷ E-Use - Europe-wide Use of Sustainable Energy from aquifers, Deltares, <https://www.deltares.nl/app/uploads/2019/10/3.2.5-E-USE-Solutions-catalogue-review.pdf>, erişim tarihi 12.10.2022,

¹⁸ Halime Ö. Paksoy , Hünay Evliya, Şadiye Bozdağ, Muhsin Mazman, Yeliz Konuklu, Bekir Turgut, Özgül Gök. , Metin Yılmaz, Selma Yılmaz, Beyza Beyhan, CO2 mitigation with thermal energy storage, *International Journal of Global Warming, cilt.1, ss.253-269, 2009*

¹⁹ Competitiveness of the heating and cooling industry and services. Part 2 of the study on the competitiveness of the renewable energy sector, COWI-European Project. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/618d5369-c48f-11e9-9d01-01aa75ed71a1>, erişim tarihi 07.12.20121.

²⁰ Netzero-2050 final report, <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>. Erişim tarihi 10.12.2021.

²¹ Burkhard Sanner, *Summary of EGC 2019 Country Update Reports on Geothermal Energy in Europe*, <http://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2019/07/CUR-00-Summary-Europe.pdf>, erişim tarihi 04.12.2021.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Yer kaynaklı Isı Pompası sistemleri 2010-2015 için % 8'lik bir büyüme oranı ile 1,68 milyon ünite (12 kW boyutunda) kurulurken, şu anda % 3,71 yıllık büyüme oranında kurulmaktadır. YKIP kurulumlarının yaklaşık% 40'ı konut ve kalan% 60'ı ise kurumsal ve ticari kullanım içindir. Kurumsal ve ticari sektörde YKIP birimlerinin yaklaşık % 90'ı kapalı sistem ve geri kalan açık sistemdir. En büyük kurulum, 2012'de 3.600 dikey kuyu ısı değiştiricisi kullanılan Indiana'daki Ball State Üniversitesi'nde yapılmıştır. Söz konusu sistem 47 binayı ısıtıp soğutmakta ve kömürle çalışan dört eski kazanın yerini almaktadır. Sistem soğutma için 6 °C soğuk su ve ısıtma için 66°C sıcak su temin etmektedir ve yıllık 2 milyon ABD doları tasarruf sağlamaktadır²².

Türkiye'de Yer Kaynaklı Isı Pompası (YKIP) sistemleri kurulum kapasitesi 2015 yılı verileri ile 99 MW'a ulaşmıştır. Deniz, göl ve yeraltısuyu kaynaklı uygulamalar YKIP sistemlerinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Açık sistemlerden deniz kaynaklı uygulama sayısı %15 gibi bir oranda olmasına rağmen kurulu kapasitenin yaklaşık %58,53'ünü, yeraltısuyu kaynaklı sistemler ise toplam sistem sayısının %18'ini, kurulu kapasitenin ise %30'unu oluşturmaktadır. Düşey, yatay ve enerji kazığı olarak üçe ayrılan kapalı sistem uygulamaları toplam sistem sayısının %64,3'ünü kapsamına rağmen toplam kurulu kapasitesi 7,3 MW civarındadır²³. Türkiye'de yeraltında termal enerji depolama yöntemleri konusundaki çalışmalar 2000'li yıllarda araştırma ve geliştirme çalışmaları ile başlamıştır. Yeraltında termal enerji depolama yöntemlerinin uygulanabileceği potansiyel alanlar hakkında genel bir fikir vermek amaçlı harita hazırlanmıştır²⁴. Sistem ve teknoloji seçimi yapılmadan önce bölgenin coğrafik, iklim, jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri belirlenmelidir.

Ülkeler arasındaki farklılıkların çok çeşitli nedenleri bulunmakta ve enerji fiyatlarına, teşviklere, düzenlemelere, farkındalığa ve bilgi birikimine bağlı olarak değişmektedir. Uluslararası uygulamalarda yer kaynaklı sistemlerin

²² John W. Lund, Aniko N. Toth, *Direct Utilization of Geothermal Energy 2020 Worldwide Review*, <https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2020/01018.pdf>, erişim tarihi 15.01.2022.

²³ Ayşegül Çetin, Yusuf K. Kadioğlu, Halime Ö. Paksoy, *Underground thermal heat storage and ground source heat pump activities in Turkey*, <https://www.sciencedirect.com/journal/solar-energy/vol/200/suppl/C>, erişim tarihi 10.01.2022.

²⁴ Halime Ö. Paksoy, H.Ö. Hüney Evliya, Şaziye Abacı. *The Underground Thermal Energy Storage (UTES) Potential in Turkey*. 1997, Proc. MEGASTOCK'97, 7th International Conference on Thermal Energy Storage, 949-954, Sapparo, Japan.



kullanımının sayısının artırılmasının sağlanması açısından bir çok teşvik mekanizması yer almaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine yönelik teşvikler getirilmiş, ancak yenilenebilir enerji kaynaklarından ısı enerjisi üretimine yönelik teşvik mekanizması bulunmamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’nin Paris İklim Antlaşmasını onaylaması ile birlikte yenilenebilir enerjiye geçiş konusundaki çalışmalar hızlanmıştır. Bu kapsamda 2023 yılından başlayarak beş bin metrekarenin üstündeki binalarda en az %5 oranında yenilenebilir enerji kullanılması gerektiği belirtilmektedir.

Kentler yoğun yapılaşma nedeniyle enerji tüketimleri yüksektir. Konutlar enerji tüketiminde ikinci sırada yer almaktadır ve ısıtma ihtiyacının karşılanmasında halen fosil yakıtlardan biri olan doğalgaz kullanılmaktadır. Oysa iklim değişikliğine neden olan sera gazlarından en önemlisi CO₂ konutların ısıtmasında kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanmaktadır. Küresel sıcaklık artışları konutlarda soğutma talebinin de artışına neden olmuştur. Binaların enerji kullanımında ısıtmanın yanı sıra soğutma taleplerinin de artacağı öngörülmektedir.

Binaların hemen altında sığ derinliklerde bulunan ve herhangi bir akışkana gerek duymayan yer kaynaklı sistemler yerli ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Söz konusu sistemler ısıtmanın yanı sıra soğutma taleplerini de karşılamaktadır. Yerin doğal ısısını kullanarak hem iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının atmosfere salımının azaltılması hem de artan soğutma taleplerinin karşılanması sağlanarak kentlerin iklim değişikliğine dirençli olması sağlanabilecektir.

Uluslararası uygulamalarda yer kaynaklı sistemlerin kullanımının sayısının artırılmasının sağlanması açısından birçok teşvik mekanizması yer almaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarından ısı enerjisi üretimine yönelik teşvik mekanizması konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Çevre Şehircilik ve İklim değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), kentsel-kırsal nüfus oranı-çevresel göstergeler, <https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/kentsel---kirsal-nufus-orani-i-85670>, erişim tarihi 11.02.2022
- [2] World energy supply and consumption, Wikipedia, son güncelleme 10.02.2022, https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_supply_and_consumption
- [3] Aylık üretim tüketim raporları, Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari>, erişim tarihi 02.02.2022
- [4] Ediger Ş. Volkan., Kirkil Gökhan, Çelebi Emre, Ucal Meltem., Kentmen Çiğdem-Cin, *Turkish public for energy preferences, Energy Policy, Volume 120, pp: 492-502, 2018* https://www.academia.edu/40081781/Turkish_public_preferences_for_energy, erişim tarihi 03.02.2022.
- [5] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji, <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal>, erişim tarihi 13.02.2021
- [6] Aydın, Murat. Şişman, Altuğ. Gültekin, Ahmet. Dehghan, Babak. *An Experimental Performance Comparison between Different Shallow Ground Heat Exchangers, World Geothermal Conference At: Melbourne, Australia, Volume: 2015*
- [7] Bonin Jürgen. *Heat Pump Planning Book, Routledge-Taylor Francis, 2015*
- [8] Paksoy Halime Ömür, Turgut Bekir. *Akifer Termal Enerji Depolama ile Binalarda Sürdürülebilir Enerji Kullanımı, Türk Tesisat Mühendisleri Dergisi, 2012.*
- [9] Planenergy, Large energy storage systems for DHC Networks, www.ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c2089739&appId=PPGMS, erişim tarihi: 2.2.2022.
- [10] Yıldırım, Hasan. *"Sıfıra yakın enerjili bina tasarımı ve karşılaştırılması", Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2020*, https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/293201/yokAcikBilim_10317426.pdf?sequence=-1&isAllowed=y, erişim tarihi 01.02.2022.
- [11] Çevre Şehircilik ve İklim değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), *Yeşil Kalkınma Yolunda Türkiye İstisare Toplantısı Sonuç Bildirgesi*, 06.02.2022, <https://csb.gov.tr/yesil-kalkinma-yolunda-turkiye-istisare-toplantisi-sonuc-bildirgesi-bakanlik-faaliyetleri-32046>, erişim tarihi 07.02.2022.
- [12] Avrupa Birliği Çerçeve Direktifi, *Binalarda Enerji Performansı Direktifi*, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>, erişim tarihi 06.02.2022.
- [13] Çevre Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığı, *NESB-Neredeyse Sıfır Enerjili Bina rehber kitabı*, https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/icerikler/nseb_rehber--20201117075919.pdf, erişim tarihi 11.02.2022.
- [14] Çevre Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Dirençli Kentler-Avrupa Birliği Projesi, IPA, 2016, https://ipa.gov.tr/assets/uploads/files/climate_change_261217.pdf, erişim tarihi 12.02.2022

- [15] D'Agostino, Diana. Mele, Luigi. Minichiello, Francesco. Renno, Carlo. *The Use of Ground Source Heat Pump to Achieve a Net Zero Energy Building*, *Energies*, 13, 3450., 2020, <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/13/3450>, erişim tarihi 12.01.2022.
- [16] Fleuchaus, Paul. Godschalk, Bas. Stober, Ingrid. Blum, Philipp. *Worldwide application of aquifer thermal energy storage-A review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vols. 94, 861-876. 2018. <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v94y2018icp861-876.html>. Erişim tarihi 10.01.2022.
- [17] Deltares, 2019, <https://www.deltares.nl/app/uploads/2019/10/3.2.5-E-USE-Solutions-catalogue-review.pdf> erişim tarihi 08.02.2022.
- [18] Paksoy H. Ö., Evliya H., BOZDAĞ Ş., Mazman M., Konuklu Y., turgut B., Gok O., Yilmaz M., Yilmaz S., Beyhan B, CO2 mitigation with thermal energy storage, *International Journal of Global Warming*, cilt.1, ss.253-269, 2009
- [19] COWI, Avrupa Birliği Projesi, Competitiveness of the heating and cooling industry and services, Final Report, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/618d5369-c48f-11e9-9d01-01aa75ed71a1>, erişim tarihi 07.12.2022.
- [20] International Energy Agency (IEA), Netzero-2050 final report, <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>. Erişim tarihi 10.12.2021.
- [21] Sanner, Burkhard. *Summary of EGC 2019 Country Update Reports on Geothermal Energy in Europe*, European Geothermal Congress, Denhag, Netherlands, 2019. <http://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2019/07/CUR-00-Summary-Europe.pdf>, erişim tarihi 04.12.2021.
- [22] Lund, John W. Toth, Aniko N. *Direct Utilization of Geothermal Energy 2020 Worldwide Review*, Proceedings World Geothermal Congress 2020+1, Reykjavik, Iceland, 2021. <https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2020/01018.pdf>, erişim tarihi 15.01.2022.
- [23] Çetin, Ayşegül. Kadioglu, Yusuf., Paksoy, Halime Ö. Underground thermal heat storage and ground source heat pump activities in Turkey, *Solar Energy*, Volume 200, pages 22-28. 2018. <https://www.sciencedirect.com/journal/solar-energy/vol/200/suppl/C>, erişim tarihi 10.01.2022.
- [24] Paksoy, H.Ö., Evliya, H. Abacı, Ş. 1997. The Underground Thermal Energy Storage (UTES) Potential in Turkey. Proc. MEGASTOCK'97, 7th International Conference on Thermal Energy Storage, 949-954, Sapparo, Japan.

3. Bölüm

ÇEVRE KİRLİLİĞİ İÇİN DOĞAYA DAYALI ÇÖZÜMLER: TÜRKİYE'NİN SANAYİ BÖLGELERİNDE YEŞİL PEYZAJ TASARIMI OLARAK FİTOREMEDİASYON

Betül Akçeşme*

GİRİŞ

1880'lü yıllarda 1 milyar olduğu düşünülen dünya nüfusunun 2021 itibarıyla 7,9 milyarı aştığı tahmin edilmektedir ¹. İnsan nüfusunun hızla artması, dünyayı çok farklı şekillerde olumsuz yönde etkilemektedir ve bunlardan en ciddi olanı çevre kirliliğidir. Nüfus artışına bağlı olarak önemli ölçüde artan sağlık, yaşam ve gıda ihtiyaçları çevre kirliliğinin de hızla artmasına neden olmuştur ². Çevre kirliliği, endüstriyel faaliyetler ve çeşitli doğal süreçler sonucu oluşabilir. Doğal kirleticiler yine doğal mekanizmalar ile daha kısa sürede dönüştürülebilirken; antropojenik kirleticiler (insan faaliyetleri sonucu oluşan) toprak, hava ve suda uzun süre kalabilir ve çoğunlukla toksik yapıları nedeniyle insan sağlığı ve ekosistem için ciddi bir tehdit oluşturmaktadırlar. Organik hidrokarbon atıkları, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, ağır metal kirleticiler, antibiyotikler, hormonal atıklar, ilaçlar kirleticilerin sadece bir bölümüdür. Su ve karasal ekosistemlerin ağır metallerle kontaminasyonu, bitkiler, hayvanlar ve insanlar üzerinde zararlı ve toksik etkiler yaratma kapasiteleri nedeniyle endişe vericidir ³. Zn, Cu, Mn, Fe gibi bazı ağır metallerin az

* Hamidiye Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji ABD Sağlık Bilimleri Üniversitesi, betul.akcesme@sbu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3730-9963

¹ "World Population Growth", erişim 10 Ocak, 2022, <https://ourworldindata.org/world-population-growth>

² "Population growth", erişim 10 Ocak, 2022, <https://ugc.berkeley.edu/background-content/population-growth/>

³ "Kirlenmiş Saha Temizleme/İyileştirme Teknolojileri Kilavuzu", TC. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, erişim 8 şubat, 2022, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/k-rlnm-s-saha-tem-zleme-iy-lest-rme-20180201151418.pdf>

miktarda olmaları şartıyla büyümede önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Ancak canlıların fazla miktarda bunlara maruz kalmaları büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkiler. Çoğunlukla kalıcı kirleticiler olan ağır metaller çevrede birikerek besin zincirlerini de kontamine eder. Yapılan çalışmalara göre Mn, Cu, Zn, Pb, Cr ve Ni çevrede en çok bulunan ağır metal kirleticilerdendir.

Ağır metallerin ekosisteme verdiği zararı en aza indirmek için bu bölgelerin temizlenmesi son derece önemlidir. Bunlar, oldukça maliyetli ve teknik olarak karmaşık süreçler içeren işlemlerdir ⁴. Çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik metotlar ile çevre kirleticilerden özellikle ağır metallerden temizlenmeye çalışılmıştır. Genel olarak, fiziksel ve kimyasal yöntemlerin yoğun işçilik, yüksek maliyet, toprak özelliklerinde geri dönüşü olmayan bozulmalar ve toprakta doğal olarak bulunan mikroorganizmaların bozulması gibi dezavantajları bulunmaktadır ⁵. Bu nedenle, bitkilerin toksik maddeleri biriktirmesi özellikleri kullanılarak ağır metallerle kirlenmiş toprağı, havayı ve suyu temizleyen çevre dostu ve uygun maliyetli bir yaklaşım olarak fitoremediasyon yeşil bir alternatif çözüm olabilir ⁶.

Endüstriyelleşmenin sonucu olarak değişen, dokusu bozulan ve yeşil alanları azalan şehirler, insanları sosyal, psikolojik ve fizyolojik olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Makalede de bahsi geçen bu zorlukların üstesinden gelmek için 1990'larda ortaya çıkan yeşil altyapı kavramı umut verici bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir ⁷. İnsanların kullandığı bağlama göre yeşil altyapı kavramı farklı şekillerde tanımlanmıştır. Benedict ve McMahon tanımına göre yeşil altyapı, doğal ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan ve insan popülasyonlarına ilişkili faydalar sağlayan, birbirine bağlı bir yeşil alan ağıdır ⁸. Yeşil altyapı, insanların ve doğanın ihtiyaçlarını karşılamak için arazi kullanımını optimize edecek şekilde kalkınma planlamasına yardımcı olur. Yeşil peyzaj da bu altyapının çok önemli bir parçasıdır. Yaşanabilir ve sürdürülebilir

⁴ Hazrat Ali, Ezzat Khan, and Ikram Ilahi. "Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation." *Journal of chemistry* 2019, (2019): 1-14.

⁵ Puhui Ji, Yongji Jiang, Xiwang Tang, Thanh Hung Nguyen, Yan'an Tong, Pengcheng Gao, and Wenshe Han. "Enhancing of phytoremediation efficiency using indole-3-acetic acid (IAA)." *Soil and Sediment Contamination: An International Journal* 24, no. 8 (2015): 909-916.

⁶ Hazrat Ali, Ezzat Khan, and Muhammad Anwar Sajad. "Phytoremediation of heavy metals—concepts and applications." *Chemosphere* 91, no. 7 (2013): 869-881.

⁷ Stephan Pauleit, Rieke Hansen, Emily Lorange Rall, Teresa Zölch, Erik Andersson, Ana Catarina Luz, Luca Szaraz, Ivan Tosics, and Kati Vierikko. "Urban landscapes and green infrastructure." In *Oxford research encyclopedia of environmental science*. 2017.

⁸ Mark A Benedict, and Edward T. McMahon. "Green infrastructure: smart conservation for the 21st century." *Renewable resources journal* 20, no. 3 (2002): 12-17.

rülebilir şehirciliğin en önemli unsurlarından biri kentsel yeşil alanlardır. Kent sakinlerinin yaşamlarının bir parçası olan parklar, oyun alanları ve konut yeşillikleri gibi kentsel yeşil alanlar, psikolojik rahatlama ve stres hafifletme sağlamaktadırlar ⁹. Aynı zamanda kentsel yeşil alanlar sosyal uyumu teşvik ederek ve fiziksel aktiviteyi destekleyerek zihinsel ve fiziksel sağlığı geliştirebilir. Yapılan birçok çalışmada kentsel yeşil alanların önemi analiz edilmiştir ^{10 11 12}. Boş zaman etkinlikleri, sosyal etkileşim, gürültü ve kirliliğin azalması yoluyla insan yaşamını daha kaliteli bir hale getirdiği kanıtlanmıştır. Araştırmacılar, çevrenin fitoremediasyon yöntemi ile temizlenmesi ve yeşil peyzaj kavramlarının entegre edilmesi ile ilgili bazı çalışmalar ortaya koymuştur ^{13 14}.

Bu makalede, yeşil peyzajda kullanılan süs bitkilerinin endüstriyel atıklardan olan ağır metallerin fitoremediasyon yöntemi ile detoksifikasyonunda nasıl bir rol oynayabileceği tartışıldı. Aynı zamanda fitoremediasyon yönteminin en sağlıklı şekilde kamusal alanların sürdürülebilir iyileştirilmesine yeşil peyzaj ile nasıl entegre edilebileceği ile ilgili yöntemler ve metotlar incelenmiştir. Son olarak, bu çalışmada, çevre kirliliği sorunlarına karşı geliştirilen doğaya dayalı çözümlerin uygulanabilirliği ile ilgili biyoloji, mimari, peyzaj gibi farklı disiplinlerden uzmanların bir araya gelerek çalışmalarının önemi vurgulanmıştır.

1. FİTOREMEDIASYON MEKANİZMALARI

"Fitoremediasyon" terimi iki kelimenin birleşimidir: Yunanca fito, bitki anlamına gelir ve Latince remedium, bir kötülüğü düzeltmek veya ortadan kaldırmak anlamına gelir. Yeşil bitkiler, çevreden kirleticileri alma ve çeşitli mekanizmalarla detoksifikasyonlarını gerçekleştirme konusunda doğal olarak

⁹ Jo Barton, and Mike Rogerson. "The importance of greenspace for mental health." *BJPsych international* 14, no. 4 (2017): 79-81.

¹⁰ Tatsuya Amano, Isabel Butt, and Kelvin S-H. Peh. "The importance of green spaces to public health: a multi-continental analysis." *Ecological Applications* 28, no. 6 (2018): 1473-1480.

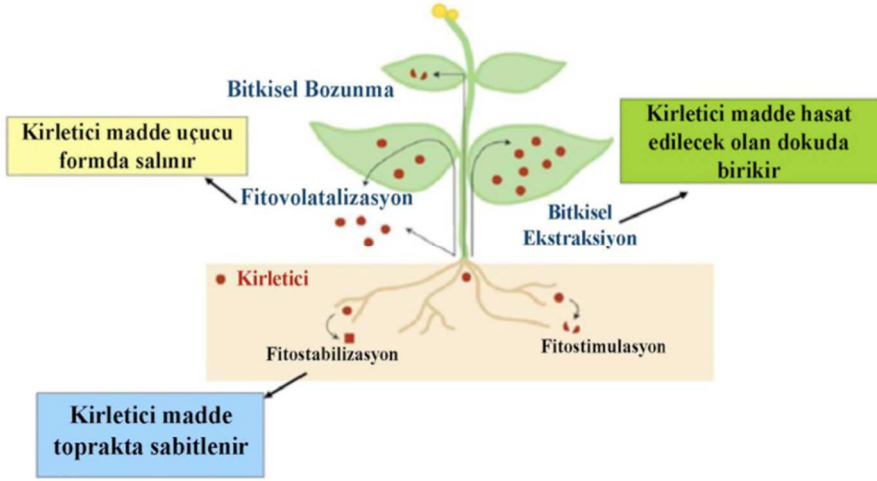
¹¹ Christopher Coutts and Micah Hahn. "Green infrastructure, ecosystem services, and human health." *International journal of environmental research and public health* 12, no. 8 (2015): 9768-9798.

¹² Muhammad Jabbar, Mariney Mohd Yusoff, and Aziz Shafie. "Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review." *GeoJournal* (2021): 1-19.

¹³ Frank Slegers. "Phytoremediation as green infrastructure and a landscape of experiences." In *Proceedings of the annual international conference on soils, sediments, water and energy*, vol. 15, no. 1, p. 13. 2010.

¹⁴ Fabio Di Carlo, Alfonso Giacotti, and Luca Reale. "Re-Inventing Water-Ground Relations in Landscape Architecture Projects." *Sustainability* 12, no. 24 (2020): 10358.

bir yeteneğe sahiptir. Fitoremediasyon mekanizmaları (Şekil 1) iki ana başlık altında incelenebilir: Stabilizasyon/sınırlama (containment) ve degradasyon/kaldırma(removal) ¹⁵.



Şekil 1. Fitoremediasyon Mekanizmaları ¹⁶

1.1. Stabilizasyon/Sınırlama Mekanizmaları

Fitostabilizasyon: Bu teknik, kirlenmiş maddelerin toprakta ya da bitki köklerinde tutulmasını artırarak bu maddelerin çevredeki hareketliliğini kısıtlar dolayısıyla yeraltı sularına sızarak besin zincirine girmesini engeller. Her ne kadar, toksik maddelerin yönetimine izin veren bir metot olsa da ağır metaller toprakta kaldığı için uzun süreli bir çözüm değildir ¹⁷.

Hidrolik kontrol: Hidrolik kontrol, söğüt ve kavak gibi derin kök sistemlerine sahip ağaç türlerinin, büyük oranlarda suyu alabilme özellikleri kullanılarak çevrenin temizlenme yöntemidir. Burada ağaçlar, doğal pompalar gibi

¹⁵ "Phytoremediation", Federal Remediation Technologies Roundtable, erişim 1 Şubat, 2022, <https://frtr.gov/matrix/Phytoremediation/>

¹⁶ "Kirlenmiş Saha Temizleme/İyileştirme Teknolojileri Kılavuzu".

¹⁷ An Yan, Yamin Wang, Swee Ngün Tan, Mohamed Lokman Mohd Yusof, Subhadip Ghosh, and Zhong Chen. "Phytoremediation: a promising approach for revegetation of heavy metal-polluted land." *Frontiers in Plant Science* 11 (2020): 359.

davranarak kirlenmiş büyük miktarlarda suyu çekerek geniş bir alana etki edebilirler ¹⁸.

1.2. Degredasyon/Kaldırma Mekanizmaları

Fitoakümülyasyon: Fitoekstraksiyon diye de bilinen bu yöntem, kirletici maddelerin bitki kökleriyle toprak ya da sudan alınıp, gövde gibi bitkinin üst kısımlarına taşınması ve buralarda biriktirilmesi yoluyla çevrenin temizlenmesidir. Daha sonra, bitkiler yetiştirme alanından hasat edilir. Biyokütle, saha dışında depolama gerektiren hacmi azaltmak için kompostlanır veya yakılır ve kül bir depolama sahasına gönderilir. Bazı durumlarda biyokütle, değerli metallerin geri kazanılması için satılabilir. Bu yaklaşım, metallerle kirlenmiş toprakların, tortuların ve yeraltı suyunun iyileştirilmesi için kullanılmıştır ¹⁹.

Rizofiltrasyon: Bu yöntem, kirlenmiş yüzey sularını yada atık suların bitkiler tarafından uzaklaştırılmasıdır. Absorbsiyon yada adsorbsiyon yolu ile kirleticilerin hareketi en aza indirilir²⁰.

Fitodegradasyon: Bitki enzimlerinin bitki içindeki metabolik etki yoluyla kirletici bileşikleri tamamen mineralize ettiği veya kısmen parçaladığı bir süreç ile çevrenin temizlenmesidir ²¹.

Rhizodegradasyonu: Bu yöntem, toprakta bulunan organik kirleticilerin parçalanması sürecidir. Bu işlemler, bitkilerin köklerini çevreleyen mikroorganizmaları da içeren rizosferde gerçekleşir. Bitki kökleri, mikroorganizmalar tarafından besin kaynağı olarak kullanılan organik karbon içeren şekerler, asitler ve alkoller salgılar. Dolayısıyla, bu durum kök bölgesindeki mikrobiyal aktiviteyi artırarak, toprak kirletici bozulmasına mikrobiyal bir katkı sağlar ²².

Fitovolatilizasyon: Bitkilerin yapraklarında biriken kirleticilerin terleme yoluyla atmosfere atılması işlemidir. Kirleticilerin bitkinin sisteminden geçtikten

¹⁸ "Phytoremediation".

¹⁹ Majeti Narasimha Vara Prasad, and Helena Maria de Oliveira Freitas. "Metal hyperaccumulation in plants: biodiversity prospecting for phytoremediation technology." *Electronic journal of biotechnology* 6, no. 3 (2003): 285-321.

²⁰ Chhotu D Jadia, and M. H. Fulekar. "Phytoremediation of heavy metals: recent techniques." *African journal of biotechnology* 8, no. 6 (2009).

²¹ Kafle Arjun, Anil Timilsina, Asmita Gautam, Kaushik Adhikari, Anukul Bhattarai, and Niroj Aryal. "Phytoremediation: mechanisms, plant selection and enhancement by natural and synthetic agents." *Environmental Advances* (2022): 100203.

²² Hazrat, Khan, and Anwar Sajad, Phytoremediation of heavy metals—concepts,

sonra kirleticileri yüzeyden uzaklaştırmak ve kirleticileri bitkinin yaprak yüzeyinden buharlaştırmak veya uçucu hale getirmek için bitkilerin kullanılmasıdır²³.

2. FİTOREMEDIASYONUN PEYZAJDA UYGULANMASI VE SÜS BİTKİLERİN ÖZELLİKLERİ

Endüstriyel bölgelere yakın şehirlerde yeşil alanların düzenlenmesinde kullanılacak bitkiler için süs bitkileri potansiyel adaylardır. Çevre düzenlemesi ve dekoratif amaçlarla yetiştirilen bitkiler grubunda bulunan çiçeklerin, ağaçların ve çalıların standart süs özellikleri arasında koku, meyve, gövde ve ağaç kabuğu bulunur. Bu makalede, fitoremediasyon yapan ve peyzaj amaçlı kullanılan tüm bu bitkilerden süs bitkileri olarak bahsedilecektir.

Fitoremediasyonun en temel basamaklarından biri bitkilerin seçilmesidir. Bunun en düzgün şekilde yerine getirilmesi için bazı ilkeler şunlardır²⁴. Çevre düzenlemesinde kullanılacak olan süs bitkisinin, fitoremediasyon için etkili olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış olmalıdır. Daha önce de bahsedilen fitoremediasyon mekanizmalarından fitoakümülyasyon/fitoekstraksiyon gibi ağır metaller için en etkili olan mekanizma ile ağır metalleri etkisiz hale getirdiği kanıtlanmış olmalıdır. Temizlenecek sahada mevcut olan kirlilik derinliğine uygun kök derinliğine sahip türlerin seçilmesi gerekir. Ayrıca, seçilen bitkilerin iklime uygun olması, yerel bitkilerin entegrasyonu, az bakım gerektiren türler gibi kolay ve sürdürülebilir çevre düzenlemesi için uygun bitki türlerinin entegrasyonu gerekir. Fitoremediasyonun yanı sıra diğer amacın çevre düzenlemesi ve yeşil peyzaj olması süs bitkilerinin renk, şekil ve doku aracılığıyla insanlara uyumlu bir şekilde duysal deneyim sağlayabilmesi gerekir. Süs bitkilerinin seçiminde o ekosistemde bulunan kent kuşları, arılar ve kelebekler gibi canlıların ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması ve ekosisteme uzun vadeli hizmet sağlayabilen bitkilerin seçilmesi gerekir. Bitkilerde zararlı metaller birikeceği için insanlar tarafından toplanabilecek yaygın aromatik bitkilerin ve meyve ağaçlarının kullanılmasından kaçınılmalıdır²⁵.

²³ Limmer, Matt, and Joel Burken. "Phytovolatilization of organic contaminants." *Environmental Science & Technology* 50, no. 13 (2016): 6632-6643.

²⁴ Tania Mihaiescu, Roxana Vidican, Dorin Miclaus, Anca Dorina Plesa, , and Ioana Crisan., Perspectives on phytoremediation landscaping principles for post-industrial cities. *Academia Letters*. (2021), Article 309.

²⁵ Behnam Asgari Lajayer, Nader Khadem Moghadam, Mohammad Reza Maghsoodi, Mansour Ghorbanpour, and Khalil Kariman. "Phytoextraction of heavy metals from contaminated soil,

Bitkilerin, ağır metal alımına karşı farklı toleransları vardır. Bazı bitkiler ağır metallerden ciddi oranda etkilenirken bazıları yüksek tolerans gösterebilirler.

Süs bitkileri de dahil olmak üzere genel olarak bitkiler metal alım mekanizmalarına göre sınıflandırılırlar. Dışlayıcılar (excluders) ağır metal alımını ve yer değiştirmesini engellerken, gösterge/akümülatör (Indicators/accumulators) bitkiler ağır metalleri toprağın hemen üstündeki kısımlarında biriktirirler ve topraktaki ile aynı oranda metal içerirler. Hiperakümülatörler ise, toksik bir belirti göstermeksizin ağır metalleri alıp sürgünlere ve yapraklara taşıyabilirler²⁶. Süs bitkilerinde ağır metallerin etkisiz hale getirilmesi temel olarak hücre duvarları, vakuoller ve metabolik olarak aktif olmayan dokular içinde bölümlendirme (compartmentalization), biriktirme (deposition), dağıtım (distribution) ve stabilizasyon yoluyla sağlanır²⁷.

Birçok farklı bitki familyası fitoremediasyon çalışmaları için incelenmiştir^{28 29 30} (Şekil 2). Lamiaceae familyası, Solanaceae familyasından *Petunia* ve *Nicotiana* cinsleri ve Asteraceae familyasından *Tagetes erecta*, *Calendula officinalis* ve *Chrysanthemum indicum* gibi bitkiler ağır metallerin alımı, translokasyonu, degradasyonu ve toleransı gibi konularda birçok çalışmada odak noktası olmuştur. Çok yıllık ve tek yıllık otsu bitkiler grubundan olan *Petunya* türleri arasında en çok çalışılanlardan bazıları *P. grandiflora*, *P. axillaris*, *P. inflata*, *P. exserta*, *P. integrifolia* ve *P. hybridadır*. Uzun boylu, gür, narin çok yıllık bitkiler grubundan *Nicotiana* türünde de *N. tabacum*, *N. alata*, *N. clelandii*, *N. benthamiana*, *N. glauca*, *N. plumbaginifolia*, *N. rustica* ve *N. sylvestris* birçok çalışmada ön plana çıkmıştır.

water and atmosphere using ornamental plants: mechanisms and efficiency improvement strategies." *Environmental Science and Pollution Research* 26, no. 9 (2019): 8468-8484.

²⁶ Sharda Pasricha, Vartika Mathur, Arushi Garg, Satyajit Lenka, Kavita Verma, and Surbhi Agarwal. "Molecular mechanisms underlying heavy metal uptake, translocation and tolerance in hyperaccumulators-an analysis: Heavy metal tolerance in hyperaccumulators." *Environmental Challenges* 4 (2021): 100197.

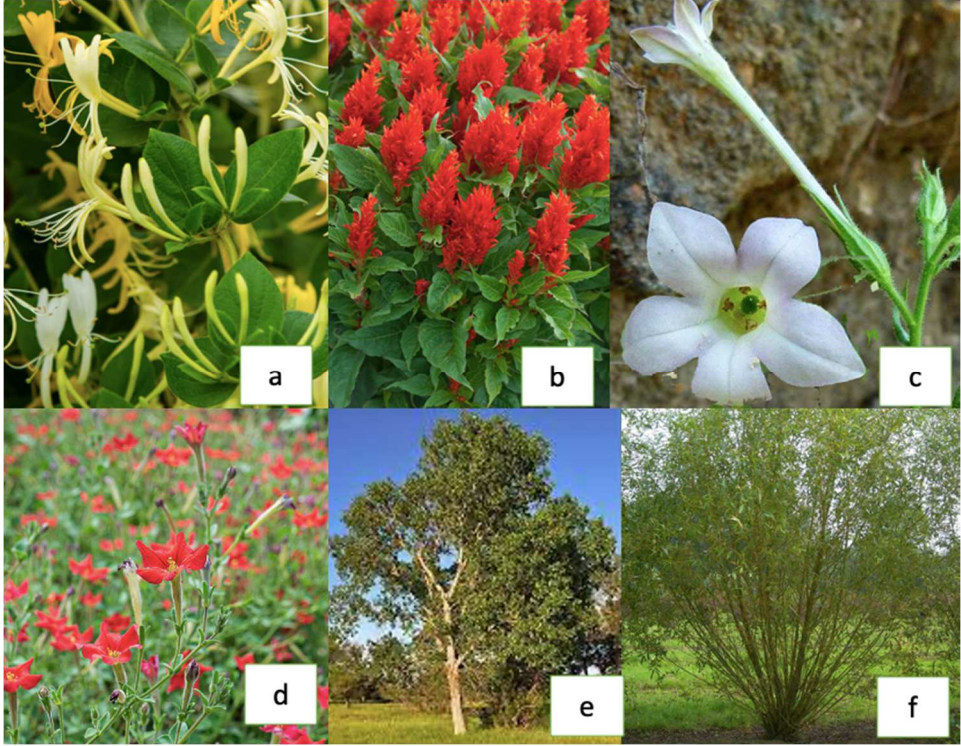
²⁷ Zhaolei Liu, Chunsun Gu, Fadi Chen, Dongyin Yang, Kunwei Wu, Sumei Chen, Jiafu Jiang, and Zhen Zhang. "Heterologous expression of a *Nelumbo nucifera* phytochelatin synthase gene enhances cadmium tolerance in *Arabidopsis thaliana*." *Applied Biochemistry and Biotechnology* 166, no. 3 (2012): 722-734.

²⁸ Adeyela Ibrionke Okunlola, Dotun Nathaniel Arije, and Katherine Olayinka Olajugbagbe. "Evaluation of Ornamental Plants for Phytoremediation of Contaminated Soil." *In Soil Contamination-Threats and Sustainable Solutions*. IntechOpen, 2021.

²⁹ Barbara Leitenmaier, and Hendrik Küpper. "Compartmentation and complexation of metals in hyperaccumulator plants." *Frontiers in plant science* 4 (2013): 374.

³⁰ Jianv Liu, Xin Xin, and Qixing Zhou. "Phytoremediation of contaminated soils using ornamental plants." *Environmental Reviews* 26, no. 1 (2018): 43-54.

Lonicera japonica, *Celosia argentea*, *Erica andevalensis*, *Nerium oleander* da fitoremediasyon ve çevre düzenlemesi açısından araştırılan bitkiler arasındadır ³¹.



Şekil 2. Fitoremediasyonda Kullanılan Bazı Süs Bitkileri a) *Lonicera japonica* b) *Celosia argentea* c) *Nicotiana plumbaginifolia* d) *Petunia exserta* e) *Populus deltoides* f) *Salix viminalis*

Bunların yanı sıra bazı ağaç türleri de fitoremediasyon için güçlü adaylardır. Yapılan çalışmalarda incelenen ağaç türlerinden bazıları şu şekidedir: *Populus deltoides*, *Salix viminalis*, *Quercus laevis* *Prosopis glandulosa*, *Azadirachta indica*, *Holoptelia integrifolia*, *Gmelina arborea*, *Dendrocalamus Strictus* ve *Leucaena leucocephala* ³². Bunların geniş alanlarda uygulanması için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

³¹ Behnam et al. ,Phytoextraction of heavy metals from contaminated soil,

³² Rocha, Camila Silva, Daiane Cristina Rocha, Leticia Yoshie Kochi, Daniella Nogueira Moraes Carneiro, Michele Valquíria Dos Reis, and Marcelo Pedrosa Gomes. "Phytoremediation by

2.1. Fitoremediasyonun Saha Uygulamasında Başvurulacak Basamaklar

Khan ve arkadaşlarına göre süs bitkilerinin sahada uygulanması, her adımda kontrol edilmesi gereken noktalar ile dört aşamaya dağıtılabilir. A) İlk saha değerlendirmesi B) Saha dışı test ve pilot ölçekli optimizasyon C) Yerde yürütme ve performans izleme D) Operasyonel tam ölçekli sistem.

İlk olarak, çevre düzenlemesi ve fotoremediasyon yapılacak sahanın incelenmesi ve bazı bilgilerin elde edilmesi gerekmektedir. Çevredeki endüstriyel atıklar bölgeden bölgeye farklılık gösterdiği için, öncelikle topraktaki ağır metal oranlarının tespit edilmesi işleme uygun olan güçlü süs bitkilerinin seçimi kolaylaştırıcaktır (3. bölümde detaylı olarak anlatıldı). İkinci olarak, sulak alan sisteminin tasarımına son hali verilmelidir. Bu aslında, uygulama yapılacak olan bölgenin ihtiyaçlarının (laboratuvar ortamında) tespit edilerek optimizasyon işleminin yapılmasıdır. Sıcaklık, akış hızı, su kimyasındaki değişiklikler, kontrol edilmesi gereken bazı parametrelerdir. Birinci ve ikinci basamaktaki bulgulara dayanarak, küçük ölçekli bir prototip alanda tasarlanır. Bu sayede siteye göre son detaylı optimizasyon yapılabilmektedir. Son olarak, dördüncü aşamada, önceki üç aşamanın verileri kullanılarak, istenen hedeflere ulaşmak için iyi tasarlanmış, uygun boyutta inşa edilmiş bir sulak alan oluşturulabilir³³.

2.2. Peyzaj ve Fitoremediasyonun Entegre Edilmesine Dünyadan Örnekler

Endüstriyel bölgelerin, peyzaj dizaynı ile fitoremediasyon yöntemi ile temizlenmesi ve kamuya kazandırılması ile ilgili dünyada çeşitli örnekler bulunmaktadır³⁴. Bunlardan bazıları Park de Ceuvel³⁵, Landschaftspark (Duis-

ornamental plants: a beautiful and ecological alternative." *Environmental Science and Pollution Research* (2021): 1-19.

³³ Aqib Hassan Ali Khan, Amna Kiyani, Cyrus Raza Mirza, Tayyab Ashfaq Butt, Rocío Barros, Basit Ali, Mazhar Iqbal, and Sohail Yousaf. "Ornamental plants for the phytoremediation of heavy metals: Present knowledge and future perspectives." *Environmental Research* 195 (2021): 110780.

³⁴ Leila Fazel Todd, Karen Landman, and Sean Kelly. "Phytoremediation: An interim landscape architecture strategy to improve accessibility of contaminated vacant lands in Canadian municipalities." *Urban Forestry & Urban Greening* 18 (2016): 242-256.

³⁵ "PARK DE CEUVEL", Power Plants Phytoremediation, erişim 1 Şubat, 2022, <https://powerplantsphytoremediation.com/park-de-ceuvel>,

burg Nord, Almanya) ³⁶, eski White Bay Elektrik Santralidir (Sydney, Avustralya) ³⁷ ³⁸ ve Westergasfabriek Parktır (Amsterdam, Hollanda) ³⁹ (Şekil 3).

4.470 m²'lik bir alanı kaplamakta olan De Ceuvel Parkı, 2012 yılında bir grup mimarın bölgeyi dönüştürmek için ihaleyi kazandıktan sonra Amsterdam Belediyesi'nden 10 yıllık kiralaması ile yapıldı. Başlangıçta kirli alanların mekanik olarak temizlenmesi planlandı, ancak ekonomik yetersizlik onları daha az sermaye gerektiren alternatif bir temizleme yöntemine yönlendirdi ve böylece kontaminasyonu gidermek için fitoremediasyon yöntemi kullanıldı. Flora, özellikle bitkilerin kombinasyonu ile seçilmiştir ve toksinlerin alınması ve parçalanması için çimenler, çok yıllıklar, kısa rotasyonlu baltalıklar ve olgun ağaçlar kullanılmıştır. Proje ayrıca, su temizleme bahçelerinin yükseltilmiş platformlarını ve gıda üretimi için mikro seraları da içermektedir⁴⁰.



Şekil 3. Westergasfabriek Park (Amsterdam, Hollanda) ⁴¹

³⁶ "LANDSCHAFTSPARK", Power Plants Phytoremediation, erişim 1 Şubat, 2022, <https://powerplantsphytoremediation.com/westergasfabriek-1>

³⁷ "Power Plants: Phytoremediation Garden, White Bay Sydney, Australia", Bienal Internacional de Paisaje de Barcelona, erişim 1 Şubat, 2022, <https://landscape.coac.net/en/node/3433>

³⁸ "Power Plants: Turning Brownfields Green", Australian Institute of Landscape Architects, erişim 1 Şubat, 2022, <https://www.foreground.com.au/technology/power-plants-turning-brownfields-green-phytoremediation/>

³⁹ "Cultuurpark Westergasfabriek", Gustafson Porter + Bowman, erişim 10 Şubat, 2022, <http://www.gp-b.com/cultuurpark-westergasfabriek>

⁴⁰ "PARK DE CEUVEL"

⁴¹ "Cultuurpark Westergasfabriek"

“Power Plant”, Rozelle, Sidney'deki eski White Bay Elektrik Santrali'nde bulunan deneysel bir fitoremediasyon ve arazi yönetimi tasarım araştırma projesidir (Şekil 4). “Power Plant” projesi bozulmuş ve kontamine olmuş araziye fitoremediasyon tekniklerini kullanarak yeniden dönüştürmüş ve temizlemiştir. Bu çalışma, Newcastle Üniversitesi (Peyzaj Mimarları), Teknoloji Üniversitesi, Sidney (Phytoremediation Lab) ve New South Wales Üniversitesi (Sanatçılar/Film Yapımcıları) disiplinler arası iş birliği sayesinde uygulandı ⁴².



Şekil 4. Eski White Bay Elektrik Santrali (Sydney, Avustralya) ^{43 44 45}

SONUÇ

Hızla endüstriyelleyen ve kirlenen şehirleri ve doğayı alternatif bir temizleme metodu olarak fitoremediasyon son yıllarda oldukça dikkat çekmektedir. Kent insanının fiziksel ve psikolojik olarak daha rahat yaşaması için gerekli olan yeşil altyapı ve peyzaj ihtiyacı da göz önünde bulundurulduğunda fitoremediasyon hem çevrenin temizlenmesine hem de insanların daha sağlıklı bir ortamda yaşamasına imkân sunmaktadır.

⁴² “POWER PLANTS”, erişim 1 Şubat, 2022, <https://powerplantsphytoremediation.com/>

⁴³ “Power Plants: Phytoremediation Garden, White Bay Sydney, Australia”

⁴⁴ “Power Plants: Turning Brownfields Green”

⁴⁵ Thornton, Ken. "Images Of 52 Years In Power The Photographic Collection Of The Electricity Commission Of New South Wales/Pacific Power 1950-1996." In *16th Engineering Heritage Australia Conference: Conserving Our Heritage-Make a Difference! 13-16 November 2011, Hobart, Tasmania*, pp. 262-276. Barton, ACT: Engineers Australia, 2011.

Tablo 1. Fitoremediasyonun Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
Geleneksel metotlara göre düşük maliyet	Sürecin uzun olması
Düşük ikincil atık miktarı	Etkili olduğu derinlik bitki kökleri ile sınırlı
Estetik ön planda	Fitotoksik kısıtlamalar
Habitat oluşturma ve biyolojik çeşitlilik	Kirleticilerin durumları belirsiz
Yeşil teknoloji	İklime bağlı/değişken
Halkın daha çok kabul etmesi	Mevsimsel etkinlik
Erozyon kontrolü	Kirleticilerin potansiyel taşınma riski
Toz emisyonunu azaltmak	Bitkideki metallerin tehlikeli atık olarak toplanması gerekli olabilir
Toprağa maruz kalma riskinin azaltılması	
Daha az yıkıcı etki	

Fitoremediasyon uygulamalarının makalede bahsedilen avantajlarının yanın da bazı kısıtlamaları da bulunmaktadır (Tablo 1). Özellikle fitoremediasyonun peyzaj ile uygulanmasında bu dezavantajları göz önünde bulundurarak tasarımın yapılması sürecin verimliliğini de artıracaktır. Temizlenecek ve peyzaj yapılacak olan bölgenin derinliği kullanılacak olan bitki kökleri tarafından belirlenir ve çoğu durumda sığ toprak ile sınırlıdır. Aynı zamanda, toksik maddelerin ve ağır metallerin yüksek konsantrasyonları bitki için zararlı olduğundan bitkinin kirleticiyi tolere etme özelliğinin yüksek olmasına dikkat edilmelidir. Mevsimsel ve iklime bağlı olduğu için her bölgeye uygun olarak projenin tasarlanması gerekir. İklim veya mevsimse bağlı durumlar bitkilerin gelişmesini etkileyerek remediasyon etkilerini yavaşlatabilir veya süresini uzatabilir. Kirliliği ortamlar arasında, örneğin topraktan havaya ya da suya aktarabilir. Her tür kirletici için (güçlü bir şekilde emilen ve zayıf emilen kirletici maddeler) için etkili değildir. Biyolojik bozunma ürünlerinin toksisitesi ve biyoyararlanımı her zaman bilinmez. Her ne kadar dünyada örnek uygulama alanları olsa da genel olarak otoritelerin aşına olmadığı bir teknolojidir ve bu konuda bilim insanlarının disiplinler arası çalışmaları devam etmektedir. Peyzaj ile fitoremediasyon projelerinin en verimli ve sağlıklı şekilde uygulanabilmesi için farklı disiplinlerden bilim insanlarının, endüstrinin ve belediyelerin ortak çalışmalar yapması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] "World Population Growth", Erişim 10 Ocak, 2022, <https://ourworldindata.org/world-population-growth>
- [2] "Kirlenmiş Saha Temizleme/İyileştirme Teknolojileri Kilavuzu", TC. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, erişim 8 şubat, 2022,
- [3] "Population growth", Erişim 10 Ocak, 2022, <https://ugc.berkeley.edu/background-content/population-growth/>
- [4] "POWER PLANTS" , Erişim 1 Şubat, 2022, <https://powerplantsphytoremediation.com/>
- [5] Ali, Hazrat, Ezzat Khan, and Ikram Ilahi. "Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation." *Journal of chemistry* 2019 (2019).
- [6] Ali, Hazrat, Ezzat Khan, and Muhammad Anwar Sajad. "Phytoremediation of heavy metals—concepts and applications." *Chemosphere* 91, no. 7 (2013): 869-881.
- [7] Amano, Tatsuya, Isabel Butt, and Kelvin S-H. Peh. "The importance of green spaces to public health: a multi-continental analysis." *Ecological Applications* 28, no. 6 (2018): 1473-1480.
- [8] Asgari Lajayer, Behnam, Nader Khadem Moghadam, Mohammad Reza Maghsoodi, Mansour Ghorbanpour, and Khalil Kariman. "Phytoextraction of heavy metals from contaminated soil, water and atmosphere using ornamental plants: mechanisms and efficiency improvement strategies." *Environmental Science and Pollution Research* 26, no. 9 (2019): 8468-8484.
- [9] Australian Institute of Landscape Architects, "Power Plants: Turning Brownfields Green", erişim 1 Şubat, 2022, <https://www.foreground.com.au/technology/power-plants-turning-brownfields-green-phytoremediation/>
- [10] Barton, Jo, and Mike Rogerson. "The importance of greenspace for mental health." *BJPsych international* 14, no. 4 (2017): 79-81.
- [11] Benedict, Mark A., and Edward T. McMahon. "Green infrastructure: smart conservation for the 21st century." *Renewable resources journal* 20, no. 3 (2002): 12-17.
- [12] Bienal Internacional de Paisaje de Barcelona , "Power Plants: Phytoremediation Garden, White Bay Sydney, Australia" , Bienal Internacional de Paisaje de Barcelona, erişim 1 Şubat, 2022, <https://landscape.coac.net/en/node/3433>
- [13] Chandanshive, Vishal V., Suhas K. Kadam, Rahul V. Khandare, Mayur B. Kurade, Byong-Hun Jeon, Jyoti P. Jadhav, and Sanjay P. Govindwar. "In situ phytoremediation of dyes from textile wastewater using garden ornamental plants, effect on soil quality and plant growth." *Chemosphere* 210 (2018): 968-976.
- [14] Coutts, Christopher, and Micah Hahn. "Green infrastructure, ecosystem services, and human health." *International journal of environmental research and public health* 12, no. 8 (2015): 9768-9798.
- [15] Di Carlo, Fabio, Alfonso Giancotti, and Luca Reale. "Re-Inventing Water-Ground Relations in Landscape Architecture Projects." *Sustainability* 12, no. 24 (2020): 10358.



- [16] Federal Remediation Technologies Roundtable, "Phytoremediation", erişim 1 Şubat, 2022, <https://frtr.gov/matrix/Phytoremediation/>
- [17] Gustafson Porter + Bowman, "Cultuurpark Westergasfabriek", erişim 10 Şubat, 2022, <http://www.gp-b.com/cultuurpark-westergasfabriek>
- [18] Jabbar, Muhammad, Mariney Mohd Yusoff, and Aziz Shafie. "Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review." *GeoJournal* (2021): 1-19.
- [19] Jadia, Chhotu D., and M. H. Fulekar. "Phytoremediation of heavy metals: recent techniques." *African journal of biotechnology* 8, no. 6 (2009).
- [20] Kafle, Arjun, Anil Timilsina, Asmita Gautam, Kaushik Adhikari, Anukul Bhattarai, and Niroj Aryal. "Phytoremediation: mechanisms, plant selection and enhancement by natural and synthetic agents." *Environmental Advances* (2022): 100203.
- [21] Khan, Aqib Hassan Ali, Amna Kiyani, Cyrus Raza Mirza, Tayyab Ashfaq Butt, Rocío Barros, Basit Ali, Mazhar Iqbal, and Sohail Yousaf. "Ornamental plants for the phytoremediation of heavy metals: Present knowledge and future perspectives." *Environmental Research* 195 (2021): 110780.
- [22] Leitenmaier, Barbara, and Hendrik Küpper. "Compartmentation and complexation of metals in hyperaccumulator plants." *Frontiers in plant science* 4 (2013): 374.
- [23] Limmer, Matt, and Joel Burken. "Phytovolatilization of organic contaminants." *Environmental Science & Technology* 50, no. 13 (2016): 6632-6643.
- [24] Liu, Jianv, Xin Xin, and Qixing Zhou. "Phytoremediation of contaminated soils using ornamental plants." *Environmental Reviews* 26, no. 1 (2018): 43-54.
- [25] Liu, Zhaolei, Chunsun Gu, Fadi Chen, Dongyin Yang, Kunwei Wu, Sumei Chen, Jiafu Jiang, and Zhen Zhang. "Heterologous expression of a *Nelumbo nucifera* phytochelatin synthase gene enhances cadmium tolerance in *Arabidopsis thaliana*." *Applied Biochemistry and Biotechnology* 166, no. 3 (2012): 722-734.
- [26] Mihaiescu, Tania & Vidican, Roxana & Miclaus, Dorin & Plesa, Anca & Crişan, Ioana. Perspectives on phytoremediation landscaping principles for post-industrial cities. *Academia Letters*. (2021). 10.20935/AL309.
- [27] Okunlola, Adeyela Ibronke, Dotun Nathaniel Arije, and Katherine Olayinka Olajugbagbe. "Evaluation of Ornamental Plants for Phytoremediation of Contaminated Soil." In *Soil Contamination-Threats and Sustainable Solutions*. IntechOpen, 2021.
- [28] Pasricha, Sharda, Vartika Mathur, Arushi Garg, Satyajit Lenka, Kavita Verma, and Surbhi Agarwal. "Molecular mechanisms underlying heavy metal uptake, translocation and tolerance in hyperaccumulators-an analysis: Heavy metal tolerance in hyperaccumulators." *Environmental Challenges* 4 (2021): 100197.
- [29] Pauleit, Stephan, Rieke Hansen, Emily Lorange Rall, Teresa Zölch, Erik Andersson, Ana Catarina Luz, Luca Szaraz, Ivan Tosics, and Kati Vierikko. "Urban landscapes and green infrastructure." In *Oxford research encyclopedia of environmental science*. 2017.

- [30] Power Plants Phytoremediation , “PARK DE CEUVEL”, Power Plants Phytoremediation, erişim 1 Şubat, 2022, <https://powerplantsphytoremediation.com/park-de-ceuvel>,
- [31] Power Plants Phytoremediation, 1“ LANDSCHAFTSPARK”, Power Plants Phytoremediation, <https://powerplantsphytoremediation.com/westergasfabriek-1> (Erişim 01.02.2022)
- [32] Rocha, Camila Silva, Daiane Cristina Rocha, Leticia Yoshie Kochi, Daniella Nogueira Moraes Carneiro, Michele Valquíria Dos Reis, and Marcelo Pedrosa Gomes. "Phytoremediation by ornamental plants: a beautiful and ecological alternative." *Environmental Science and Pollution Research* (2021): 1-19.
- [33] Slegers, Frank. "Phytoremediation as green infrastructure and a landscape of experiences." In *Proceedings of the annual international conference on soils, sediments, water and energy*, vol. 15, no. 1, p. 13. 2010.
- [34] Thornton, Ken. "Images Of 52 Years In Power The Photographic Collection Of The Electricity Commission Of New South Wales/Pacific Power 1950-1996." In *16th Engineering Heritage Australia Conference: Conserving Our Heritage-Make a Difference!* 13-16 November 2011, Hobart, Tasmania, pp. 262-276. Barton, ACT: Engineers Australia, 2011.
- [35] Todd, Leila Fazel, Karen Landman, and Sean Kelly. "Phytoremediation: An interim landscape architecture strategy to improve accessibility of contaminated vacant lands in Canadian municipalities." *Urban Forestry & Urban Greening* 18 (2016): 242-256.
- [36] Vara Prasad, Majeti Narasimha, and Helena Maria de Oliveira Freitas. "Metal hyperaccumulation in plants: biodiversity prospecting for phytoremediation technology." *Electronic journal of biotechnology* 6, no. 3 (2003): 285-321.
- [37] X Ji, Puhui, Yongji Jiang, Xiwang Tang, Thanh Hung Nguyen, Yan'an Tong, Pengcheng Gao, and Wenshe Han. "Enhancing of phytoremediation efficiency using indole-3-acetic acid (IAA)." *Soil and Sediment Contamination: An International Journal* 24, no. 8 (2015): 909-916
- [38] Yan, An, Yamin Wang, Swee Ngin Tan, Mohamed Lokman Mohd Yusof, Subhadip Ghosh, and Zhong Chen. "Phytoremediation: a promising approach for revegetation of heavy metal-polluted land." *Frontiers in Plant Science* 11 (2020): 359.

4. Bölüm

AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI VE İKİZ DÖNÜŞÜM ÇERÇEVESİNDE AKILLI ŞEHİRLER

Elif Nuroğlu* - Hüseyin H. Nuroğlu**

GİRİŞ

2050 yılına kadar yeşil ve dijital dönüşüm ekseninde kendisini tamamen dönüştürmeyi planlayan AB bu iki dönüşümü son zamanlarda 'İkiz Dönüşüm' olarak adlandırmaya başladı. Bu strateji ile 2050 yılında dünyanın ilk karbon-nötr kıtası olmayı hedefleyen AB, dünyanın kaynaklarını sömüren hırslı bir büyüme değil, aksine çevreyi önceleyen karbon-nötr bir büyüme tasarlamaktadır.

Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında odaklanılan alanlar iklim değişikliği ile mücadele, temiz, erişilebilir ve güvenli enerji, döngüsel ekonomi için sanayi, enerji ve kaynak verimliliği sağlanmış binalar, sürdürülebilir ve akıllı hareketlilik, tarladan sofraya tarım, ekosistem ve biyoçeşitlilik, sıfır kirlilik, toksiklerden arınmış çevre, bilginin güçlendirilmesi, vatandaşların sürdürülebilir ve iklim değişikliğinden arındırılmış bir Avrupa'ya geçiş için bilgi ve beceri bakımından donatılması ve uluslararası işbirliğidir.¹ İkiz Dönüşümü bir fırsata çevirmek amacıyla aksiyon alan AB, diğer endüstri devrimlerinde olduğu gibi bu dönüşümde de oyunu kuran ve standartları belirleyen taraf olmak ve böylece geleceğin pazarlarında küresel lider olmak istemektedir. AB dijital dönüşüm ve yeşil dönüşümü birbirinden bağımsız olgular olarak düşünmemekte, birinin diğeri olmadan başarılamayacağını savunmaktadır.² 2050 yılına kadar net sera gazı

* İktisat Bölümü, Türk-Alman Üniversitesi, nuroglu@tau.edu.tr

** İşletme Bölümü, Türk-Alman Üniversitesi, h.nuroglu@tau.edu.tr

¹ European Commission, The European Green Deal, 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN> S.

² Digital Action Climate Action 8 Ideas To Accelerate The Twin Transition, 2021, s. 3. <https://euagenda.eu/publications/digital-action-climate-action-8-ideas-to-accelerate-the-twin-transition>

emisyonunu sınırlamayı ve iktisadi büyümeyi karbon üreten kaynakları kullanmadan başarmayı planlayan AB otoriteleri her iki dönüşüm için de AB'nin insan kaynağına özellikle vurgu yapmakta ve bu dönüşüm sürecinin Avrupa'nın inovasyon kabiliyetini daha da geliştireceğini düşünmektedir.³

Enerjinin hem temiz hem de yenilenebilir yöntemlerle üretilmesi, düşük emisyonlu hareketlilik, akıllı enerji depolama kapasitesi ve mümkün olduğunca az atık oluşturan üretim süreçleri sürdürülebilir ekonomik model ve dögüsel ekonominin temel taşlarıdır. Bu unsurlar aynı zamanda sürdürülebilir şehirlerin de temelini oluşturmaktadır.⁴

1. İKİZ DÖNÜŞÜM

Avrupa Birliği'nde dijital ve yeşil dönüşüm artık ayrı ayrı değil, "İkiz Dönüşüm" adıyla tek bir isim altında değerlendiriliyor. 2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı yayınlayan AB, 2020 yılında Covid-19'un ortaya çıkması ve akabinde gerçekleşen hızlı ve zorunlu dijitalleşmeye paralel olarak 'ikiz dönüşüm' kavramını kullanmaya başladı.

İlk kez 2011 yılında Almanya'da Hannover fuarında gündeme gelen Endüstri 4.0, başlangıçta Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF)'nin Geleceğin Yüksek Teknolojileri 2020 projesinin bir parçası iken, zamanla başlı başına bir amaç haline geldi. 2013'te Hannover Fuarı'nda Almanya'nın dijital dönüşüm stratejisi ilan edildi. Yaşlanan nüfus, jeopolitik riskler ve enerji arz güvenliği gibi sorunlarla mücadele etmesi gereken Almanya, Endüstri 4.0 kavramını geleceğe yapılan bir yatırım olarak gördü. Almanya teknoloji avantajını kullanarak az insanla daha çok, daha kaliteli ve kişiye özel ürünler ortaya çıkarmayı ve geleceğin akıllı ürün pazarlarından büyük bir pay kapmayı planladı.⁵

2011 ile 2019 yılları arasında dijital dönüşüm ajandası hem Almanya hem de AB ülkeleri için önemli bir yer tuttu. 2020 yılının başından itibaren dünya

³ Von der Leyen, Ursula, Strengthening The Soul Of Our Union, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_21_4701

⁴ European Commission, Circular Economy Action Plan, 2020, S. 15. https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en

⁵ Elif Nuroğlu , Hüseyin H. Nuroğlu, Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti İçin Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek, 2018, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi / Journal of Management and Economics Research Cilt/Volume: 16 Sayı/Issue: Özel Sayı / Special Issue Eylül/September 2018 ss./pp. 329-346, S. 330. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/556717>

genelinde koronavirüs salgınından kaynaklanan kapanmalar dijital dönüşüme zorunlu bir ivme kazandırdı. Dijital dönüşümün ana bileşenleri olan nesnelere interneti, sensörler, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik ve yapay zeka gibi alanlara daha fazla yatırım yapılmaya başlandı. Ursula von der Leyen liderliğindeki Avrupa Komisyonu, Avrupa'yı dijital çağa uygun hale getirme konusuna büyük önem verdi. AB kurumlarının 2021-27 Çok Yıllı Mali Çerçevesi'nde tek pazara, inovasyona ve dijital programlara € 143,4 milyar ayırma kararı AB için dijital dönüşümün ne kadar önemli olduğunu gösterdi. Dijital dönüşümün Avrupa'ya sanayideki liderliğini yeniden kazandıracığı düşünülerek Covid-19 salgınının dijitalleşmeye kazandırdığı hız bir fırsat olarak değerlendirildi.⁶

Diğer yandan 2015 yılında Paris Anlaşması'nın kabul edilmesi ile birlikte tüm dünyanın gündemine oturan iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunu ülkeleri yeşil dönüşüm konusunda adımlar atmaya zorladı. 2020 yılında başlayan ve tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını dijitalleşmenin ne kadar elzem olduğunu gösterirken; eş zamanlı olarak ortaya çıkan ekonomik sıkıntılar, devletlerin vergi gelirlerinin azalması ve harcamalarının artması dijital dönüşüme yapılan yatırımları büyük oranda azalttı. Pandeminin sosyal ve ekonomik zararlarını telafi etmek amacıyla kurtarma paketleri açıklandı. Dijital ve yeşil dönüşüm için çok uzun vadeli planlar yapan AB, 750 milyar Avro değerindeki kurtarma paketinin kullanılmasında önemli bir koşul öne sürdü. Bu koşul firmaların yeşil ve dijital dönüşüme hizmet eden projelerinin finanse edilmesi idi. AB işte bu yöntemle dijital ve yeşil dönüşüm yolculuğunu Covid-19 salgınına rağmen terk etmediğini tüm dünyaya kanıtladı.⁷

Dijital dönüşüm ve yeşil dönüşümü ayrı ayrı gündemine alan ülkeler zamanla bu ikisinin ayrılmaz bir ikili olduğunu görmeye başladı. Özellikle Paris Anlaşması sonucunda her ülkenin karbon ayak izini azaltmak için verdiği sözlere bakılırsa karbon ayak izini azaltmak için öncelikle ölçülmesi gerektiği anlaşılır. Bu da ekonomilerin şimdiye kadarki lineer modelden döngüsel modele bir geçiş yapmalarını gerekli kılar. İşte bu noktada karbon-nötr olmak ve üretim ile tüketimin çevreye olan negatif etkilerini minimuma indirmek için dijitalleşmenin nimetlerinden faydalanılması zorunluluğu ortaya çıkar. Kar-

⁶ Andrea Renda Lorenzo Pupillo Rosanna Fanni Carolina Polito (2021) The Digital Transition Towards A Resilient and Sustainable Post-Pandemic Recovery. Centre for European Policy Studies

⁷ Gries Lothar, Wie der Corona funds funktioniert, Tagesschau, 12.05.2021. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunktur/wiederaufbaufonds-hilfspaket-eu-kommission-101.html>

bon-nötr olmak için ürünlerin ve hizmetlerin ne kadar karbon emisyonu çıkardığının ölçülmesi, diğer yandan da kaçınılmaz olarak üretilen karbon miktarını absorbe edecek ve en azından dengeleyecek şekilde ormanlaştırma ve okyanusları koruma gibi önlemler alınmalıdır. Atmosfere salınan karbon miktarının ölçülmesi için yapay zeka, nesnelerin interneti, sensörler ve bulut bilişim gibi Endüstri 4.0 öğelerinin yoğun bir şekilde kullanılması elzemdir.⁸ Daha yeşil bir üretim ve tüketim modeline geçiş yapabilmek için teknolojik dönüşüme yatırım yapılması gerekmektedir. İkiz dönüşümün temelinde dijital teknolojilerin etkin kullanılması yer alır.⁹

Gezegeneğimizin kaynaklarını sömürmeden yaşamak ve en büyük yaşam alanımız olan şehirleri buna uygun şekilde tasarlamak için belirli standartların sağlanması gerekmektedir. Standart denildiğinde akla önce ölçüm gelir. Dijital teknolojilerin bir yandan hayatı kolaylaştırdığı bir yandan da tasarruf sağladığı bilinen bir gerçektir, örneğin sensörlü lambalar ve musluklar boş yere elektrik ve su kullanılmasını engelleyerek dünyanın kıt kaynaklarının tasarruflu kullanılmasına katkı sağlarlar. Benzer şekilde üretim süreçlerinde dijital ve akıllı teknolojilerin kullanılması küresel karbon emisyonların azaltılmasına büyük oranda katkı sağlayacaktır. Dijital teknolojilerin 2030 yılına kadar küresel karbondioksit emisyonlarını yüzde 20 oranında azaltma potansiyeli olduğu tespit edilmiştir.¹⁰ Viyana’da uygulanan bir akıllı şehir projesi, büyük bir konut binasının karbon emisyonlarında yüzde 71’lik oranda azalma sağlamıştır. Yapay zeka ve yenilikçi dijital teknolojiler kullanılarak Rotterdam Limanı’nda rota planlaması yapılmakta ve bu suretle gemilerin yanaşması optimize edilerek gemilerden kaynaklanan küresel emisyonların 2030 yılına kadar yüzde 50 oranında azaltılması hedeflenmektedir.¹¹

Ülkelerin Paris Anlaşması gereği açıkladıkları hedeflere dijital dönüşüm teknolojileri kullanılmadan ulaşılması mümkün değildir. Endüstri 4.0 veya dijital dönüşüm teknolojileri yeşil dönüşümü mümkün kılacak en mühim araçtır. Dijital dönüşüm sayesinde tüm süreçler öncelikle ölçülebilir, daha sonra da iyileştirmek için gereken önlemler alınarak iyileştirme yoluna gidilir.

⁸ European Council, 5 facts about the EU’s goal of climate neutrality, 2022. <https://www.consilium.europa.eu/en/5-facts-eu-climate-neutrality/>

⁹ Kaslowski, Simon, Yeşil Dönüşüm ve Döngüsel Ekonomi Işığında Pandemi Sonrası Sektörler”, 13. Rekabet Kongresi, 23 Kasım 2021.

¹⁰ GeSI (2015), #SMARTer2030 ICT Solutions for 21st Century Challenges, https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf, S. 8

¹¹ Digital Action Climate Action, 2021, https://www.digitaleurope.org/wp/wp-content/uploads/2021/10/DIGITALEUROPE_Digital-action-Climate-action.pdf

2. AKILLI ŞEHİRLER İÇİN İKİZ DÖNÜŞÜM NE ANLAMA GELİYOR?

Akıllı Şehir kavramına ilişkin ortak bir tanım yoktur. 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında akıllı şehir şu şekilde tanımlanmıştır: *'Paydaşlar arası işbirliği ile hayata geçirilen, yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları kullanan, veri ve uzmanlığa dayalı olarak gerekçelendirilen ve gelecekteki problem ve ihtiyaçları öngörerek hayata değer katan çözümler üreten daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler'*.¹² Bu tanımda yeni teknolojilere ve veriye yapılan vurgulama dijital teknolojilerin akıllı şehirler için olmazsa olmaz bir unsuru olduğunu gösterirken, yaşanabilirlik ve sürdürülebilirlik vurgusu da yeşil dönüşümün altını çizmektedir.

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu'na göre, 2017 yılında tüm insanların yüzde 50'den fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır ve bu oranın 2050 yılına kadar yüzde 70'e yükseleceği tahmin edilmektedir. Avrupa'da nüfusun yüzde 75'i kentlerde yaşamakta ve bu sayının yüzde 80'e ulaşması beklenmektedir. Kentler her geçen gün büyümekte, büyürken sorunları ve çevreye olan negatif etkileri de artmaktadır. Büyüyen şehirler her geçen gün daha fazla kaynak tüketmekte ve daha fazla zararlı atık salımı yapmaktadır. Dünya nüfusunun büyük bölümünün yaşama alanı olan kentlerin daha yaşanabilir ve sürdürülebilir olması dünyanın sürdürülebilirliği açısından şarttır. Kentlerde etkin kaynak kullanımı, dünyada etkin kaynak kullanımı anlamına gelmektedir.¹³

Akıllı şehir tanımında sürdürülebilirlik kavramına yapılan vurgu şehrin bütün çözümlerinde odak noktasının verimlilik olduğunu gösterir. Şehrin su dağıtım şebekesinde yapılacak herhangi bir akıllı şehir uygulaması kayıp kaçak oranını düşürür. Bu uygulama bir yandan hayat standardını yükseltirken diğer yandan da dünyanın kaynaklarının korunmasına katkıda bulunur. Sonuç olarak vatandaşlar hem daha düşük bir fatura öder, hem de su kalitesinin sürekli izlenmesi sağlık ve yaşam standartlarında iyileşme sağlar.¹⁴ Bu örnekte de görüleceği gibi akıllı şehir uygulamalarında sürdürülebilirlik ve etkin kaynak kullanımı, yani yeşil dönüşüm, bir amaç; dijital dönüşüm ise bu amaca ulaşmak için kullanılan bir araçtır.

¹² T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Akıllı Şehirler Stratejisi Ve Eylem Planı 2020-2023, 2019, s. 20.

¹³ Akkan Mustafa, Akıllı Kent Ve Akıllı Uygulamalar: Konya-Barcelona İncelemesi, Konya Ticaret Odası Araştırma Raporu, S. 2. <https://www.akillisehirler.gov.tr/kurumsal-yayinlar/>

¹⁴ Volkan Armağan, Dijital Dönüşüm Sürecinde Akıllı Şehirler ve E-Devlet Platformu, İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi - Sayı 46, 2018, 387-413. s. 390

Zamanla çoklu bir ağa dönüşen kentlerde refah düzeyini yükseltmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için bilgi akışının düzenli olması ve bilgi işlem teknolojilerinin kaynak verimliliğini sağlamak için kullanılması bir zorunluluktur. Bu süreçte giderek artan ve çeşitlenen beklentiler kentlerin ve kaynaklarının daha iyi analiz edilmesini, sorunlarının önceden tahmin edilerek çözülmesini ve sınırlı kaynakların teknoloji yardımıyla verimli kullanmasını gerektirmektedir.¹⁵

Akıllı şehir örneklerinde görülen öncelikli hedef şehrin tüm canlılarının her imkândan en sağlıklı, hızlı ve güvenilir bir şekilde faydalanmasıdır. Bunu başarabilmek için dijital teknolojilerden her aşamada faydalanılması gerekmektedir. Bu teknolojiler için alt yapının kurulması ve kesintisiz bir hizmet sağlanması için zaman ve finansal kaynak gereklidir. Sokak aydınlatması, bina enerji yönetimi sistemleri, elektrik ve su sayaçları, elektrik şebekesi, kaçakların tespiti ve önleyici bakım gibi pek çok alanda dijital teknolojilere yapılan yatırımlar sonucunda çevresel anlamda da iyileşmeler görülecektir.¹⁶ Sonuç olarak dijital teknolojiler kullanılarak şehirlerin altyapısı ve hizmetleri daha etkin ve verimli hale gelirken yaşam standartları iyileşecek, bu süreç eş zamanlı olarak da daha çevreci ve yeşil bir hayat tarzı yaratacaktır. Akıllı şehir sürecindeki temel basamaklar teknolojik altyapının kurulması, verinin toplanması ve amaca yönelik olarak işlenmesi ve sunulan hizmetlerin sürekli iyileştirilmesidir.¹⁷

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLERDE EKO-İNOVATİF ÇÖZÜMLER

Avrupa Komisyonu eko-inovasyonu "*çevre üzerindeki etkileri azaltarak, çevresel baskılara karşı dayanıklılığı artırarak veya doğal kaynakları daha verimli ve sorumlu kullanarak sürdürülebilir kalkınma hedefine doğru ilerleme kaydeden herhangi bir yenilik*"¹⁸ şeklinde tanımlar. Akıllı şehirlerin temelinde eko-inovasyon fikri yatmakta ve hem yaratıcı hem de çevreci çözümler akıllı şehirlerde kullanılmaktadır.

¹⁵ Erhan Örselli, Can Akbay, Teknoloji Ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler, Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 2019, Cilt: 2, Sayı: 1, Ss.228-241. S. 228

¹⁶ Muhammed Attila Sevim, İbrahim Kırcova, Esra Çuhadar, Yerel Yönetimlerde Akıllı Şehir Vizyonu: Şehir Yönetim Araçları Ve Trendleri, Strategic Public Management Journal (2019) Issue 9, pp.109/126. S. 123

¹⁷ Fatih Terzi, Prof. Dr. Mehmet Ocaççı, Kentlerin Geleceği: Akıllı Kentler, İTÜ Vakfı Dergisi, Dosya: Akıllı Şehirler, (2017) s.13,

¹⁸ European Commission, Innovation for a sustainable Future - The Eco-innovation Action Plan (Eco-AP) (2011).

AB'de binalar enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 40'ını ve sera gazı emisyonlarının yüzde 36'sını üretmektedir. Bina yönetimi konusunda nesnelerin interneti ve yapay zeka gibi dijital teknolojiler enerji verimliliğini artırmak ve sera gazı salınımını azaltmak için çok cazip imkanlar sunmaktadır. Binalardan yayılan sera gazlarının yaklaşık dörtte üçü ısıtma ve soğutma sistemlerinden kaynaklanmaktadır. Sensörler, akıllı sayaçlar, uçtan uca bilgi işleme ve enerji yönetimi gibi çözümler yardımıyla binaların enerji tüketimi azaltılmakta ve verimlilik maksimum düzeye çekilmektedir.

Nesnelerin interneti, endüstriyel robotlar, üç boyutlu yazıcılar, büyük veri ve yapay zeka gibi dijital teknolojilerin sanayide kullanılması geleneksel üretimi daha güvenli, verimli, sürdürülebilir ve düşük maliyetli hale getirmektedir. Akıllı şehirlerin üretimde bu dijital teknolojilerden yararlanması, bu şehirlerin geçim kaynaklarını eko-inovatif çözümlerle sağlaması anlamına gelmektedir.

Akıllı şehirlerdeki tüm uygulamalarda enerji verimliliğini sağlamak için üretim sürecinde kullanılan enerji miktarı azaltılmalıdır. Arçelik, Accenture ve Siemens ortak bir projede veri analitiği, veri görselleştirme, akıllı algoritmalar ve nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak optimizasyon yapmakta ve ürün başına daha az enerji tüketmektedir. SAP Ürün Ayak İzi Yönetimi ismi verilen bir uygulama, ürün yaşam döngüsü ve tedarik zinciri boyunca karbon ayak izlerini hesaplayarak şirketlerin karbon emisyonlarını ölçmelerine ve düşürmelerine imkan sağlamaktadır. Ölçülen karbon ayak izleri tüm paydaşlara ürünlerin çevresel etkilerine ilişkin bilgi sağlayacak, üretici tüketici ve politika yapıcılar tarafından takip edilecektir. 2026 yılından itibaren AB dışında üretilen ürün ve hizmetlerin karbon ayak izini ölçülerek AB'ye girişlerde karbon emisyon miktarı yüksek olan ürünler fazladan vergiye tabi tutulacaktır. Karbon ayak izi sadece ürünler için değil, hizmetler için de hesaplanacak; eğitimden turizme, sağlıktan nakliyeye kadar tüm sektörleri doğrudan etkileyecektir.

Tüm sektörlerin en önemli girdisi olan enerjinin yenilenebilir ve temiz yöntemlerle üretilmesi karbon emisyonunu düşürmek için en optimal yöntemdir. Elektrik şebekelerinin akıllı hale gelmesi karbon emisyonlarını azaltacaktır. Sadece AB'de, dijital teknolojilerin enerji sektörüne entegre edilmesi sonucunda 2040 yılına gelindiğinde 30 milyon ton karbon emisyonunun önlenilebileceği tahmin edilmektedir.¹⁹

¹⁹ International Energy Agency, Digitalization and Energy, (2017).

Dijital teknolojiler ulaşım sektöründe hem güvenliği artırmakta, hem de çevre kirliliğini azaltan çözümler sunmaktadır. Dijitalleşmenin tarım ve hayvancılıkta kullanılması verimi artırmakta, kaybı ve emisyonu azaltmaktadır. Dijital teknolojiler hayvan ve bitki sağlığının ve büyümesinin gelişmiş yöntemlerle izlenmesine olanak sağlamakta, gübrelerin veya gıda takviyelerinin ihtiyaca uygun olarak verilmesi verimliliğin artırırken, gübre ve su israfını azaltmaktadır. Böylece toprak, su ve havanın gereksiz gübre kullanımı sonucunda kirlenmesinin önüne geçilmektedir.

Günümüzde şehirlerin en büyük problemlerinden biri atık yönetimidir. Atık yönetimi konusunda dijital teknolojilerin sunduğu çözümlerin çevreye doğrudan olumlu etkileri olacaktır. Atık sınıflandırmasının yapay zeka yardımıyla iyileştirilmesi ve atıkların ekonomiye geri kazandırılması, üretirken daha fazla kaynak tüketilmesini bir nebze de olsa azaltarak döngüsel ekonomiye ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Atıkların ayrıştırılması ve sınıflandırılmasında robotlar kullanılarak daha verimli, sağlıklı ve güvenli şekilde atıklar yönetilebilmektedir.²⁰

Roland Berger isimli danışmanlık şirketinin 153 şehir arasında yaptığı Dünya Akıllı Şehir Endeksi'nde²¹ birinci sırada yer alan Viyana, 2030 yılı itibarıyla Avrupa Dijitalleşme Başkenti olmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda Viyana Şehir Meclisi yaşam kalitesi, kaynak muhafazası ve inovasyon olmak üzere 3 ana hedef belirlemiştir. Bu hedefleri gerçekleştirmek için belirlenen 12 alanda 65 farklı proje yürütülmektedir. Viyana Şehir Meclisi'nin²² 2014 yılında kabul ettiği ve 2019 yılında güncellediği Akıllı Şehir Strateji Çerçevesi, 2005 yılını referans alarak kişi başına üretilen karbon emisyonunu 2030 yılında %50, 2050 yılına gelindiğinde ise %85 oranında düşürmeyi hedeflemektedir.²³ Ayrıca şehirde yaşayanların enerji tüketimini 2030 yılına kadar %30, 2050 yılı itibarıyla de %50 oranında düşürmeyi planlanmaktadır. 2019-2050 Akıllı Şehir Viyana Stratejisi şehir geliştirme planı, özel bir enerji programı ve

²⁰ European Commission, "Green and Digital 'Twin' Transition Also Spurs Inclusive 'Eco-Recovery' Mindset in Waste Management". (2021). https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/green-and-digital-twin-transition-also-spurs-inclusive-eco_en

²¹ <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Smart-City-Strategy-Index-Vienna-and-London-leading-in-worldwide-ranking.html>

²² Henzelmann, T. Integrated thinking and central coordination are key to successful Smart City strategies, (2019). <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Smart-City-Strategy-Index-Vienna-and-London-leading-in-worldwide-ranking.html>

²³ City of Vienna, Smart City, <https://smartcity.wien.gv.at/en/approach/framework-strategy/>

Viyana'nın dijitalleşmenin başkenti olması için üzerinde çalışılan "Dijital Gündem" gibi birçok konsept ve stratejiler ile ortak yürütülmektedir.²⁴ Sektörel stratejilerin²⁵ de belirlendiği, kısa aralıklarla uygulama ilerleme değerlendirmelerinin yapıldığı Viyana Akıllı Şehir Stratejisi 12 tematik alan üzerine inşa edilmiştir. Bu alanlar enerji arzı, mobilite ve nakliye, binalar, dijitalleşme, ekonomi ve iş, su ve atık, çevre, sağlık, sosyal kapsam, eğitim, bilim ve araştırma ve katılımdır.

Dünyada birçok şehir akıllı şehir stratejisi geliştirilmiştir, ancak uygulama ve değerlendirmede problem yaşanmaktadır. Bu sorunun en önemli nedeni olarak merkezi bir karar verici organa sahip olmamak sayılabilir. Örneğin Viyana Akıllı Şehir Ajansı, Londra ise Baş Dijitalleşme Sorumlusu vasıtalarıyla uygulamada oldukça yüksek başarı göstermekte ve bu durum bu şehirlerin sıralamadaki başarılarına da yansımaktadır.

SONUÇ

Birbirinden farklı vakitlerde ortaya çıkan, ancak zamanla birbirini tamamlayan iki önemli kavram olan yeşil ve dijital dönüşüm, yeni adıyla İkiz Dönüşüm uzun soluklu bir dönüşüm sürecidir. Akıllı ve dirençli şehirler yaratmanın yegâne yolu ikiz dönüşümü başarılı bir şekilde uygulamaktır. Giderek akıllanan şehirlerin üretim ve tüketim ihtiyaçlarının insana yaraşır şekilde karşılanması, bunu yaparken de dünyamıza minimum zarar verilmesi birincil hedefdir. Bu yolculukta dijital teknolojilere yapılan yatırımlar bir zorunluluk, neticede elde edilecek çevresel fayda ise nihai hedef olan mutlu insan tasavvurunu tamamlayan bir unsurdur. Geleceğin yaşam alanları olan akıllı ve dirençli şehirlerin alt yapısı için gereken ürün ve hizmetler devasa bir pazar anlamına gelmektedir. Her aktör bu pazarda ya üreten ya da tüketen konumunda olacaktır. Bu bakımdan ihtiyaçların bir an önce öngörülerek gerekli yatırımların yapılması ve akıllı şehirlerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla fikir, ürün ve hizmet üretilmeye başlanması gerekmektedir. Bu yolculukta hem araç hem de araç olması bakımından ikiz dönüşümün iyi anlaşılması büyük önem arz etmektedir.

²⁴ What Made Vienna a Smart City, <https://www.wien.info/en/all-of-vienna/smart-city-vienna/smart-city-strategy-359132>

²⁵ City of Vienna, <https://smartcity.wien.gv.at/en/appendix-smart-city-wien-framework-strategy/>

KAYNAKÇA

- [1] Akkan, Mustafa. "Akıllı Kent Ve Akıllı Uygulamalar: Konya-Barcelona İncelemesi" Konya Ticaret Odası Araştırma Raporu, s.2. <https://www.akillisehirler.gov.tr/kurumsal-yayinlar/> (erişim 01.02.2022)
- [2] Armağan, V. "Dijital Dönüşüm Sürecinde Akıllı Şehirler ve E-Devlet Platformu". *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 46 (2018). s.387-413.
- [3] City of Vienna, Smart City, <https://smartcity.wien.gv.at/en/appendix-smart-city-wien-framework-strategy/> (erişim 10.02.2022)
- [4] City of Vienna, <https://smartcity.wien.gv.at/en/approach/framework-strategy/> (erişim 10.02.2022)
- [5] Digital Europe, "Digital Action Climate Action 8 Ideas to Accelerate the Twin Transition". (2021). s. 3. <https://euagenda.eu/publications/digital-action-climate-action-8-ideas-to-accelerate-the-twin-transition>. (erişim 10.02.2022)
- [6] Digital Europe, "Digital Action Climate Action". (2021). https://www.digital-europe.org/wp/wp-content/uploads/2021/10/DIGITALEUROPE_Digital-action-Climate-action.pdf (erişim 10.01.2022)
- [7] European Commission, "The European Green Deal". (2019). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>. (erişim 12.02.2022)
- [8] European Commission, "Circular Economy Action Plan". (2020) s.15. https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en. (erişim 30.01.2021)
- [9] European Commission, "Innovation for a Sustainable Future - The Eco-Innovation Action Plan (Eco-AP)"(2011).
- [10] European Commission, "Green and Digital 'Twin' Transition Also Spurs Inclusive 'Eco-Recovery' Mindset in Waste Management". (2021). https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/green-and-digital-twin-transition-also-spurs-inclusive-eco_en (erişim 15.02.2022)
- [11] Henzelmann, T. Integrated thinking and central coordination are key to successful Smart City strategies, (2019). GeSI. "#SMARTer2030 ICT Solutions for 21st Century Challenges". (2015) s.8. https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf (erişim 20.01.2022)
- [12] International Energy Agency, Digitalization and Energy. (2017). S. 17. <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy> (erişim 14.02.2022)
- [13] Lothar, G., "Wie der Corona funds funktioniert". Tagesschau. 12.05.2021. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunktur/wiederaufbaufonds-hilfspaket-eu-kommission-101.html>. (erişim 20.01.2021)
- [14] Nuroğlu, Elif, Nuroğlu, Hüseyin H., "Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti için Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek". (2018). Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 16 Özel Sayı. s.329-346 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/556717>

- [15] Renda, A., Pupillo, L. Fanni, R., Polito, C. (2021) “The Digital Transition Towards A Resilient and Sustainable Post-Pandemic Recovery”. Centre for European Policy Studies. <https://www.ceps.eu/ceps-publications/the-digital-transition/>. (erişim 04.02.2022)
- [16] Örselli, E., Akbay, C. “Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler”. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, (2019) 2/1, s.228-241.
- [17] Roland Berger, “Integrated thinking and central coordination are key to successful Smart City strategies”. (2019). <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Smart-City-Strategy-Index-Vienna-and-London-leading-in-worldwide-ranking.html> (erişim 10.02.2022)
- [18] Sevim, M. A., Kircova, İ., Çuhadar, E. “Yerel Yönetimlerde Akıllı Şehir Vizyonu: Şehir Yönetim Araçları Ve Trendleri” *Strategic Public Management Journal*, (2019) 9, s.109-126.
- [19] Simon, K., “Yeşil Dönüşüm ve Döngüsel Ekonomi İşliğinde Pandemi Sonrası Sektörler”. 13. Rekabet Kongresi. 23 Kasım 2021.
- [20] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Akıllı Şehirler Stratejisi Ve Eylem t 2020-2023”. (2019). s.20.
- [21] Terzi, F., Ocakçı, M., “Kentlerin Geleceği: Akıllı Kentler”, *İTÜ Vakfı Dergisi*, Dosya: Akıllı Şehirler (2017) s.13.
- [22] Von der Leyen, Ursula, “Strengthening The Soul of Our Union”. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_21_4701. (erişim 01.02.2022)
- [23] “What Made Vienna a Smart City”, <https://www.wien.info/en/all-of-vienna/smart-city-vienna/smart-city-strategy-359132> (erişim 01.02.2022)

5. Bölüm

İÇMESUYU ALTYAPI SİSTEMLERİNDE ŞEBEKE SUYU KALİTE SORUNUNUN GİDERİLMESİ ÇALIŞMALARI

Canan Karakaş Ulusoy*

GİRİŞ

İçmesuyu alt yapı sistemlerinin çok uzun bir tarihi geçmişi vardır (Şekil 1)¹. 14. yüzyılın başlarında gelişen kentlerde insanlar içmesuyu ve diğer su ihtiyaçlarını akarsulardan karşılamaktaydı. Zamanla kentlerin genişlemesi, kanallar ve hendekler yardımıyla akarsulardan su getirilmesi ve yine kanallar kullanarak atık suların akarsulara boşaltılması sonucu yüzey suları kirlendi. Zenginler, su ihtiyacını yağmur sularını varillerde biriktirerek veya kuyu açarak karşılamaya başladı. 17. yüzyıla gelindiğinde, el pompasının keşfi içmesuyu sistemlerinin gelişiminde önemli bir dönüm noktası oldu. Kentlerde pompalar açık kuyuların yerine geçmeye başladı.²

19. yüzyılda, sanayileşme ve hızlı kentleşme sonucu, suyla ilişkili kolera salgınının patlak vermesi, kentlerde evlere kadar iletilen içmesuyu şebeke sistemlerinin kurulumlarını tetikledi.³ Çevre kirliliğinin yüzey ve yeraltı sularını kirlletmesinden dolayı, içmesuyu şebeke sistemlerine konvansiyonel içmesuyu arıtma tesisleri eklendi. Daha sonra, noktasal ve alansal çevre kirliliğini önlemek amacıyla kanalizasyon sistemi ve atıksu arıtma tesisleri devreye girdi.

* Karayolları Genel Müdürlüğü Çevre Şubesi Müdürlüğü, c.karakasulusoy@gmail.com

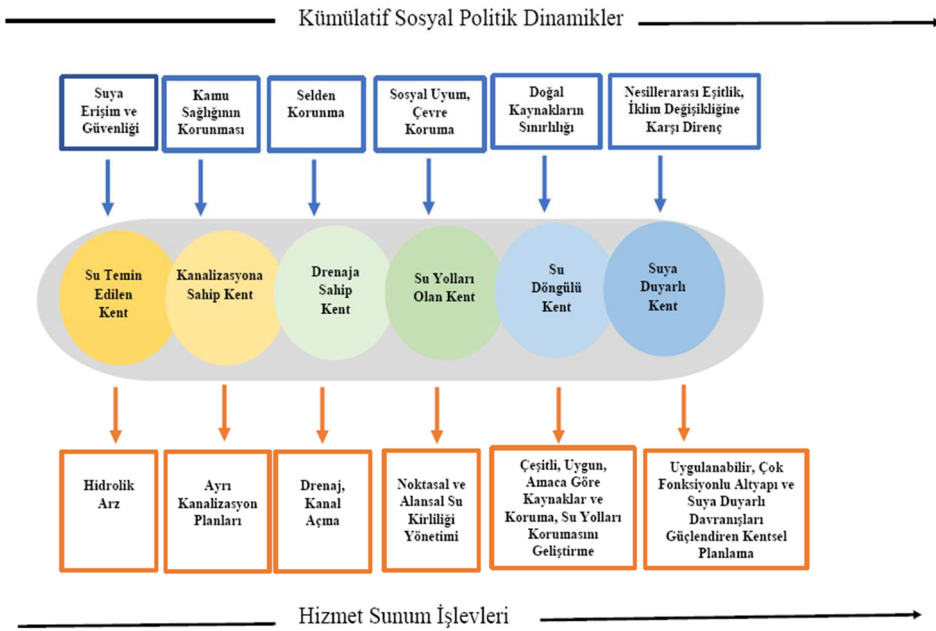
1 Dominik, NOTTARP-HEIM, Merkel, WOLF, Alegre, HELENA, Hein, ANDREAS, Gormley, AINE, *Transition to Sustainable Urban Water Services of Tomorrow. A handbook for policy makers, TRUST Manual 2*, 2015, s.55'den alınmıştır.

2 Museum, WATERLEIDING, Visiting address: Lauwerhof 29, 3512 VD Utrecht, 2001'den aktaran Susanne, BOOM ve Esther, DE VREEDE, "Drinking Dutch Water", *IRC*, 2002, s.1-3.

3 Susanne, BOOM ve Esther, DE VREEDE, a.g.k., s.2-3.

Böylelikle iki yüzyıldan fazladır kullandığımız merkezi konvansiyonel su alt yapı sistemlerinin tarihsel evrimi tamamlanmış oldu.

Günümüze kadar gelen ve halen etkin bir şekilde kullanılan bu sistemler, halk sağlığı ve çevresel endişeler açısından değişen gereksinimleri karşılamak için daha çok genişleyen kentsel alanlarda, sadece su sistemlerinin bütünsel planlama ve tasarımıyla ortaya çıkmış, su arz güvenliği, kamu sağlığını koruma ve selden korunma gibi ihtiyaçların karşılanması amacıyla tasarlanmış sistemlerdir. Kente içme ve kullanma suyu hizmeti vermek için inşa edilmekte ve işletilmektedir.⁴



Şekil 1. Kentsel Su Hizmeti Sunum İşlevleri Evreleri

Bu sistemlerle tüketime sunulan su; içmesuyu, yemek, kişisel temizlik, tuvalet, çamaşır, soğutma, temizlik, bahçe sulama, yangın söndürme vb. amaçlarla evsel ve belediye işlevlerinde kullanılmaktadır. Kullanıcıların işlevlerinden kaynaklanan atık sular merkezi kanalizasyon sistemi ile toplanmaktadır.

⁴ Harald, HIESSL, "Options For Sustainable Urban Water Infrastructure Systems: The AKWA-2100 Scenarios", Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Karlsruhe Germany, Publ. By Institute of Environmental Technology and Sustainable Development Korea University, Seoul, Korea, 2005, s.1-15; Dominik, NOTTARP-HEIM, Merkel, WOLF, Alegre, HELENA, Hein, ANDREAS, Gormley, AINE, *Transition to Sustainable Urban Water Services of Tomorrow. A handbook for policy makers*, TRUST Manual 2. 2015, s.51.

Çoğu durumda kanalizasyonlar, sadece evsel ve endüstriyel kullanıcıların atık sularını değil, aynı zamanda yağmur suyunun yüzeysel akışını da toplayan gravite temelli birleşik kanalizasyon sistemleri olarak tasarlanmaktadır. Farklı atık su tiplerinin bu karışımı, merkezi atık su arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra alıcı ortama deşarj edilmektedir.

Su, merkezi konvansiyonel su altyapı sistemlerinde, su şebekesi aracılığıyla taşınmaktadır. Su şebekesi, su temin ve dağıtım sistemlerini içermektedir. Su temin sistemlerinin görevi, ham suyu (baraj, kuyu ve kaynaktan alınan) gerekli kalite standartlarını sağlamak için farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik proseslerle arıtma işleminin yapıldığı içmesuyu arıtma tesisine iletmektir. Arıtılmış su ise, günlük su talebini düzenlemek için ara ünite olarak kullanılan depolarda depolanmaktadır. Sonrasında su dağıtım sistemlerindeki borular ve pompa sistemi aracılığıyla tüketime sunulmaktadır.⁵ İçmesuyu dağıtım sistemleri, merkezi arıtma tesisinden arıtılmış içmesuyunu, tüketicilerin binalarındaki su sayaçlarına kadar ileten basınçlı boru şebekeleridir.⁶ Bu şebekeler; borular, pompalar, vanalar, su depoları, sayaçlar ve diğer hidrolik donatılardan oluşmaktadır.⁷ Genel olarak şebekede kullanılan farklı çap, nitelik (metal, plastik, çelik, çimento) ve uzunlukta (onlarca metreden birkaç yüz kilometreye) olan borular yeraltına gömülmektedir.

Evsel su temin sistemleri (su tesisatı) ise, bir evi veya binayı ana su borusuna bağlayan dağıtım şebekelerinin kısımlarını ve bina içindeki boruları kapsamaktadır. Bunlar, uzun alıkonma sürelerine, daha yüksek sıcaklıklara ve su ile birebir yakın temasa sahiptirler.⁸

⁵ Vorgelegt, DER, *Optimization Approaches for Planning and Operation of Large-scale Water Distribution Networks*, Dissertation, URN:NBN:DE:GBV:ILM1-2015000456, 2015, s.9.

⁶ V., SNOEYINK, C., HASS, P., BOULOS, G., BURLINGAME, A., CAMPER, R., CLARK, M., LECHEVALLIER, L., M., MCMULLEN, C., MOE, *Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks*, 2006'dan aktaran Gang LIU, Yu TAO, Ya ZHANG, Maarten LUT, Willem-Jan KNIBBE, Paul van der WIELEN, Wentso LIU, Gertjan MEDEMA, Walter van der MEER, "Hotspots for selected metal elements and microbes accumulation and the corresponding water quality deterioration potential in an unchlorinated drinking water distribution system", *Water Research* 124, 2017, s. 436.

⁷ P.J., MOEL, J.Q., VERBERK, J., VAN DIJK, *Drinking Water: Principles and Practices*, World Scientific, Singapore, 2006; NRC, *Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks*, National Academies Press, 2006'dan aktaran Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, "Potential impacts of changing supply-water quality on drinking water distribution: A review", *Water Research, Elsevier*, 2017, s.136.

⁸ NRC, *Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks*, National Academies Press, 2006; C. NGUYEN, C., ELFLAND, M., EDWARDS, "Impact of advanced water conservation features and new copper pipe on rapid chloramine decay and microbial regrowth", *Water Res.*, 38 (6), 2012, s.1457-1466; H., WANG, M.A., EDWARDS, J.O., FALKINHAM III, A., PRUDEN, "Probiotic approach to pathogen control in premise plumbing systems? A Review" *Environ. Sci. Technol.*, 47 (18), 2013, s.1070-1078; C.R., PROCTOR, F., HAMMES, "Drinking

Dağıtım şebekeleri, dağıtım süresince, kirleticilerden içmesuyunu koruyan son bariyerlerdir. Bu nedenle, tüketime sunulan suyun kaliteli olmasıyla doğrudan ilişkilidir.⁹ Ancak uygulamada arıtma teknolojilerinin çok gelişmesine ve ham suyun içmesuyu kalitesinde arıtılmasına rağmen, tüketime sunulan yüksek kalitedeki arıtılmış suyun dağıtım şebekesi ve bina tesisatında yeniden kirlenmesi ile içilemeyecek kaliteye tekrar indirgenmesi söz konusudur. Su kalite bozukluğu, hem dağıtım borularında, hem de ev veya bina borularında taşıma süresince ortaya çıkabilmektedir.¹⁰ Özellikle metropolitan kentlerde çeşmelerden akan su içilememektedir. Bu sorunun sebeplerinin belirlenmesi ve çözüm yollarının bulunması; içmesuyu alt yapı sistemleri etkinliği ve verimliliği, içmesuyu kalite güvenliği ve halk sağlığı açısından son derece önemli ve gereklidir.

1. ŞEBEKE SUYU KALİTE SORUNUNUN SEBEPLERİ

Kentsel su altyapı sistemlerinde şebeke suyu kalitesi; ham su kalitesine, arıtma proseslerine, dezenfektan maddelere, dağıtım şebekesinde kullanılan boru malzemesine, borunun eskimesi ve kayıp-kaçığa, boru içi hidrolik su basıncı değişikliklerine, boru içi su sıcaklığına, suyun şebekede kalma süresine bağlı olarak gelişen biyofilmin, serbest tortunun ve kabuklaşan maddelerin su içine tekrar karışması ve evsel su temin sistemlerinin özellikleriyle ilişkili olarak bozulur.

Bu nedenle; içmesuyu arzında dağıtım, üretim kadar önemlidir. Çeşme suyunun kalitesi aktığı boru koşullarının iyi olması kadar iyi olabilmektedir.¹¹ İçmesuyu dağıtım şebekeleri, suyun iletim süresince, su kalitesini değiştiren ve düşüren biyolojik ve fizikokimyasal reaktörler gibi davranabilmektedir.¹² Elbetteki, içmesuyu temini ve sanitasyonunda risk ve belirsizlikler kaçınılmaz faktörlerdir.¹³ Ancak, içmesuyu dağıtım sistemleri kentsel yaşamın kalitesini sürdürmek için oldukça kritiktir.¹⁴ Dolayısıyla, risklerin en aza indirgenmesi ve arıtma çıkışı yüksek kaliteli suyun çeşmelerden akıtılabilmesi gerekir.

water microbiology-from measurment to management”, *Curr. Opin. Biotechnol.* 33, 2015, s.87-94’dan aktaran a.k., s.136.

⁹ L.W. MAYS, *Water Distribution System Handbook*, McGraw-Hill Professional Publishing, 1999’dan aktaran a.k.,136.

¹⁰ Gang LIU, Yu TAO, Ya ZHANG, Maarten LUT, Willem-Jan KNIBBE, Paul van der WIELEN, Wentso LIU, Gertjan MEDEMA, Walter van der MEER, a.g.k., 436.

¹¹ Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.136.

¹² K., FISH, A.M., OSBORN, J.B., BOXALL, “Biofilm structures (EPS and bacterial communities) in drinking water distribution systems are conditioned by hydraulics and influence discoloration”, *Science of Total Environment*, Elsevier, 2017, s. 572.

¹³ Dragan A. SAVIC, *Coping with Risk and Uncertainty in Urban Water Infrastructure Rehabilitation Planning*, ACQUA E CITTÀ - I CONVEGNO NAZIONALE DI IDRAULICA URBANA, 2005, s.2.

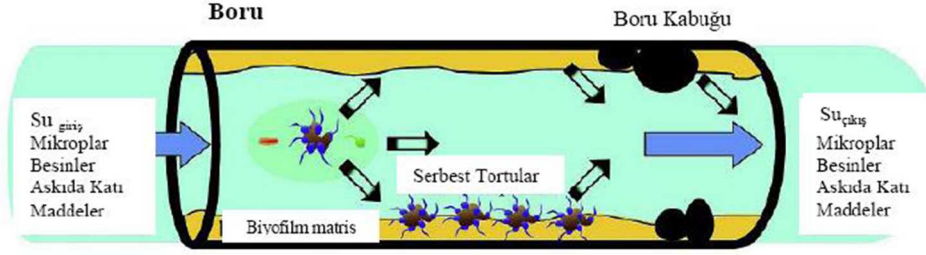
¹⁴ Thaw Tar Thein, ZAN, Kai-Juan, WONG, Andrew J. WHITTLE, “Event Detection and Localization in Urban Water Distribution Network.” *IEEE Sensors Journal* 14, 12 (December 2014): 4134-4142 © 2014, s.1.

1.1. İçmesuyu Dağıtım Şebekesinde Bulunan Maddelerin Dengesizleşmesi ve Etkileri

Tüketicie yüksek kaliteli su sağlamayı garanti etmek için su kalite dengesi kavramı standartları oluşturulmuştur (Fiziksel denge için yeniden askıya geçme potansiyeli ölçümleri (RPM, bulanıklık (turbidity) < 0.8 NTU); kimyasal denge için bir doyumluk indeksi (SI, -0.2 'den 0.3 'e) ve biyolojik denge için organik karbon limiti (AOC < 10 $\mu\text{g C/l}$ klorsuz su için). Bu denge standartlarını sağlayabilmek arıtma proseslerinin daha iyi duruma getirilmesinde etkili olmuştur.¹⁵ Ancak; İçmesuyu kalitesi geçen on yıllarda yeni gelişmeler ve/veya arıtma proseslerinden dolayı önemli ölçüde iyileştirilmiş olmasına rağmen, içmesuyu dağıtım sistemine giren artılmış içmesuyu halen fiziksel tanecikleri, mikroorganizmaları veya mikrop hücrelerini, organik ve inorganik besin maddelerini içerir.¹⁶ Dağıtım şebekesinde tutulan bu maddeler suyun denge durumunda; serbest tortular¹⁷, biyofilm matrisi¹⁸ ve boru kabuklarının¹⁹ ge-

-
- ¹⁵ J.H.G., VREEBURG, E.J.M., BLOKKER, P., HORST, J.C., VAN DIJK, "Velocity-based self-cleaning residential drinking water distribution systems", *Water Sci. Technol. Water Supply* 9, 2009, s.635-641; R., PINHEIRO, G., WAGNER, *Upgrading Water Treatment Plants*, CRC Press, 2001; G., MINER, *Upgrading water treatment plants*, Am. Water Works Assoc., J.94 (1), 123, 2002; W., QU, W., ZHENG, S., WANG, Y., WANG, *China's new national standard for drinking water takes effect*, *Lancet* 380 (9853), e8, 2012'den aktaran Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.136.
- ¹⁶ G., LIU, F., LING, A., MAGIC-KNEZEV, W., LIU, J.Q.J.C., VERBERK, J.C., VAN DIJK, "Quantification and identification of particle associated bacteria in unchlorinated drinking water from three treatment plants by cultivation-independent methods", *Water Res.*, 47 (10), 2013a, s.3523-3533; G., LIU, M.C., LUT, J.Q.J.C., VERBERK, J.C., VAN DIJK, "A comparison of additional treatment processes to limit particle accumulation and microbial growth during drinking water distribution", *Water Res.*, 47(8), 2013b, s.2719-2728; G., LIU, J.Q.J.C., VERBERK, J.C., DIJK, "Bacteriology of drinking water distribution systems; an integral and multidimensional review", *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 97(21), 2013c, s.9265-9276; C.R., PROCTOR, F., HAMMES, "Drinking water microbiology-from measurement to management", *Curr. Opin. Biotechnol.* 33, 2015, s.87-94; E.I., PREST, F., HAMMES, M.C., VAN LOOSDRECHT, J.S., VROUWENVELDER, *Biological stability of drinking water: controlling factors, methods, and challenges*, *Front Microbiol.* 7, 2016'dan aktaran Gang LIU, Yu TAO, Ya ZHANG, Maarten LUT, Willem-Jan KNIBBE, Paul van der WIELEN, Wentso LIU, Gertjan MEDEMA, Walter van der MEER, a.g.k., s.436; Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.136.
- ¹⁷ Serbest tortular (loose deposits); ham suda mevcut olan arıtma tarafından giderilemeyen veya arıtma süresince oluşabilen tanelerdir. Çökeltme ve çökeltme işlevlerinin, biyofilm kopmasının ve korozyon olaylarının bir sonucu olarak da dağıtım süresince üretilebilirler. S.C., CLARK, D.F., LAWLER, R.S., CUSHING, "Contact filtration: particle size and ripening", *J.Am. Water Works Assoc.* 1992, s.61-71; J.E., TOBIASON, G.S., JOHNSON, P.K., WESTERHOFF, B., VIGNESWARAN, "Particle size and chemical effects on contact filtration performance", *J. Environ. Eng.* 119 (3), 1993, s.520-539; L.I., SLY, M.C., ARUNPAIROJANA, "Deposition of manganese in a drinking water distribution system", *Appl. Environ. Microbiol.* 56(3), 1990, s.628-639'dan aktaran a.g.k., s.139.

lişmesine ve birikmesine neden olmaktadır (Şekil 2)²⁰. İçmesuyu dağıtım süresince, içmesuyu dağıtım şebekesi içinde bulunan hücreler, taneciklerin birikmesi ve mikrobik büyüme için yutak görevini görmektedir.²¹ Dengesizleşme durumunda ise tüketime sunulan dağıtım şebekesindeki suyun kalitesini etkileyen kirleticilerin ana kaynağı olmaktadır.²²



Şekil 2. Dağıtım Borularında Serbest Tortular, Biyofilm ve Boru Kabuklarının Gelişimi

Dengesizleşme; dağıtım şebekesinde su kalitesinin bozulmasına sebep olan, suyun dağıtım esnasında boru içinde fizikokimyasal ve mikrobiyolojik dengenin bozularak, hücrelerde birikmiş olan serbest tortu, biyofilm matrisle-

¹⁸ Biyofilm, yüzeylere yapışma, çekirdeklenme ve büyüme yoluyla mikroorganizmalar tarafından oluşturulan yapıları ifade eder. Biyofilm, kendi kendine oluşmakta ve dağıtım şebekelerinde, boruların iç yüzeyleri, biyofilm (canlı organizmanın ince tabakası) oluşumuna uygun bir ortam sunmaktadır. Biyofilm, hücre dışı maddeler yardımıyla boru yüzeyine yapışmaktadır. Kendini üreten hücre dışı maddeler, biyofilm matrisinde organik ve inorganik maddeleri biriktirmektedir. Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.140.

¹⁹ Boru kabukları (pipe scales); korozyon, katı maddelerin arıtma sonrası birikimi, arıtılmış suyun boru içi tepkimesi sonucu oluşmuş tortular ve arıtma prosesinden geçen boru materyallerinin bir sonucu olarak, içmesuyu borularında oluşur. Kabukların bileşimi, su kalitesi ve boru materyalinin her ikisine de bağlıdır. Ek olarak su kaynağı ve dağıtılmış suda mevcut olan dezenfektan atıklar boru kabuğunun oluşumunda önemli faktörlerdir. En yaygın görülen ve çalışılan boru kabukları, alkali/kireçli kabuklar, demirli kabuklar, alüminyum kabukları, korozyon kaynaklı asbest kabuklar ve kurşun kabuklarıdır. Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.140.

²⁰ A.k., s.138.

²¹ Gang LIU, Yu TAO, Ya ZHANG, Maarten LUT, Willem-Jan KNIBBE, Paul van der WIELEN, Wentso LIU, Gertjan MEDEMA, Walter van der MEER, a.g.k., s.436.

²² M., HANNA-ATTISHA, J., LACHANCE, R.C., SADLER, A., CHAMPNEY SCHNEPP, "Elevated blood lead levels in children associated with the Flint drinking water crisis: a spatial analysis of risk and public health response", *Am. J. Public Health* (0), e1-e8, 2016'dan aktaran Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.137.

rinin ve boru kabuklarının su içinde tekrar askıya geçmesi ile gerçekleşir.²³ Pik hızların (günlük su talebi pikleri ve yangın söndürme) hidrolik türbülansa neden olması ve /veya fizikokimyasal ve mikrobiyolojik su özelliklerinde değişimler olması (dezenfeksiyon stratejileri, ham su kaynağının değiştirilmesi veya çeşitlendirilmesi, arıtma proseslerinin değiştirilmesi) bu sonuçları doğurmaktadır.²⁴

Bunun yanısıra; bir içmesuyu dağıtım sistemi zorunlu durumlarda, kendi tasarım koşulları dışında işletilmesiyle de dengesiz değişimlere neden olabilmektedir. Örneğin COVID-19 Pandemisi süresince, sosyal mesafe politikalarının bir sonucu olarak evde kalınması, su kullanımında önemli değişikliklere yol açmıştır. Konutların su talepleri artarken, tüm su tüketiminin yarısından daha fazlasına sahip olan konut dışı su tüketimi (ticarethaneler, işletmeler vb.) önemli ölçüde azalmıştır. Su tüketimindeki bu değişimler, boru içinde azalan akış/hız, su durgunluğu ve suyun daha uzun süre alıkonulduğu (artan su yaşı)

²³ K.C., MAKRIS, S.S., ANDRA, G., BOTSARIS, "Pipe scales and biofilms in drinking-water distribution systems: undermining finished water quality", *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, 44(13), 2014 s.1477-1523'den aktaran Gang LIU, Yu TAO, Ya ZHANG, Maarten LUT, Willem-Jan KNIBBE, Paul van der WIELEN, Wentso LIU, Gertjan MEDEMA, Walter van der MEER, a.g.k., 436.; S.H., LEE, J.T., O'CONNOR, S.J., PARK, "Biological mediated corrosion and its effects on water quality in distribution systems", *J. Am. Water Works Assoc.*, 72(11), 1980, s.636-645; M.W., LECHEVALLIER, T.M., BABCOCK, R.G., LEE, "Examination and characterization of distribution system biofilms", *Appl. Environ. Microbiol.*, 53(12), 1987, s.2714-2724; E., VAN DER WENDE, W.G., CHARACKLIS, D.B., SMITH, "Biofilms and bacterial drinking water quality", *Water Res.*, 23(10), 1989, s.1313-1322; S.E., SMITH, A., BISSET, J.S., COLBOURNE, D.M., HOLT, B.J., LLOYD, "The occurrence and significance of particles and deposits in a drinking water distribution system", *J.N. Engl. Water Works Assoc.*, 111(2), 1997, s.135-144; V., GAUTHIER, B., GÉRARD, J.M., PORTAL, J.C., BLOCK, D., GATEL, "Organic matter as loose deposits in a drinking water distribution system", *Water Res.*, 33(4), 1999, s.1014-1026; L., CHAVES SIMÕES, M., SIMÕES, "Biofilms in drinking water: problems and solutions", *RSC Adv.*, 3(8), 2013, s.2520-2533; G., LIU, G., BAKKER, S., LI, J., VREEBURG, J., VERBERK, G., MEDEMA, W., LIU, J., VAN DIJK, "Pyrosequencing reveals bacterial communities in unchlorinated drinking water distribution system: an integral study of bulk water, suspended solids, loose deposits, and pipe wall biofilm", *Environ. Sci. Technol.*, 48(10), 2014, s.5467-5476'dan aktaran Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.136.

²⁴ Y., MATSUI, T., YAMAGISHI, Y., TERADA, T., MATSUSHITA, T., INOUNE, "Suspended particles and their characteristics in water mains: developments of sampling methods", *J. Water Supply Res. Technol.- AQUA*, 56(1), 2007, s.13-24; J.H.G., VREEBURG, D.J.B., BOXALL, "Discolouration in potable water distribution systems: a review", *Water Res.*, 41(3), 2007, s.519-529; G., LIU, Y., ZHANG, W.-J., KNIBBE, C., FENG, W., LIU, G., MEDEMA, W., VAN DER MEER, "Potential impacts of changing supply-water-quality on drinking water distribution: a review", *Water Res.*, 116, 2017, s.135-148'den aktaran Gang LIU, Yu TAO, Ya ZHANG, Maarten LUT, Willem-Jan KNIBBE, Paul van der WIELEN, Wentso LIU, Gertjan MEDEMA, Walter van der MEER, a.g.k., s.436.

boru içi bölgeleri oluşturmuştur.²⁵ Su kullanımı azalmasına rağmen, pompanın işletme parametreleri değiştirilmediğinde, boru hattında arıtılmış içmesuyunun geçirdiği zamanı kontrol eden akış hızları doğal olarak düşecektir. Bu ek kalma süresi, arıtılmış suyun, fiziksel, kimyasal ve biyolojik dönüşüm geçirmesine neden olacaktır.²⁶

1.2. Boru Malzemeleri

Boru malzemesi su kalitesini etkilediği için önemlidir. Örneğin; Lastik materyallerden besin maddelerinin (nutrients) serbest kalması, dağıtım sisteminde mikrop gelişimine yol açacaktır. Kurşunun serbest kalması, tüketiciler için sağlık riskleri oluşturacaktır. Tüberkül oluşumu, bazı ekstrem durumlarda, kaçaklarda artan pompaj maliyetlerine neden olacak boru iç yüzeyini pürüzlü hale getirecektir.²⁷ Bu nedenle dünya çapında, paslanmaz çeliğin kullanımı artsa bile, organik boru materyalleri, geleneksel inorganik boru materyallerinin yerine geçmektedir. Ancak; içinde çimento harçlı astara sahip olan demir borular ve dış plastik koruma, diğer çimento tabanlı materyallere ek olarak halen kullanılmaktadır.²⁸ Kurşun ve asbest çimentolu materyallerin yavaş yavaş kullanımdan kaldırılması ve değiştirilmesine rağmen, dağıtım sistemlerinde halen mevcuttur.²⁹

1.3. Boruların Eskime Sorunu

Kullanılan materyale bakılmaksızın dağıtım borularının tasarlanan kullanım ömrü, 65-90 yıl arasındadır.³⁰ Eskiyen boruların sorunları:

1. Eskiyen borular, kirleticilere karşı daha dayanıksızdır.³¹ Kırık, çatlak ve patlaklardan boru çevresindeki kirleticiler boru içine girebilmektedir. Borular eskidikçe, patlama olasılığı zamanla artmaktadır. Örneğin; ABD’de boru patlakları 1970 yılında 250 patlama/yıl iken, 1989 yılında 2200 patlak/yıl’a yükselmiştir. Finansman yetersizliğinden dolayı dağıtım sistemi altyapısının bakımının yapılamadığı özellikle gelişmek-

²⁵ Kasey M. FAUST, Lynn E. KATZ, Mary Jo KIRISITS, Kerry A. KINNEY, Lina SELA, Marina KOPYTKOVSKIY, Caroline RUSSELL, and Jessica KAMINSKY, “Consider How Social Distancing Policies Can Affect Drinking Water Infrastructure Performance”, JOURNAL AWWA, 2021, s.74.

²⁶ A.k., s.75.

²⁷ Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.137.

²⁸ A.k., s.137-138.

²⁹ A.k., s.138.

³⁰ A.k., s.138.

³¹ A.k., s.139.

te olan ülkelerde durum çok daha ciddidir. Gelişmiş ülkeler, orta gelirli ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler için su kayıp seviyesi sırasıyla %5-24, %15-24 ve % 25-45'dir.

2. Dağıtım sisteminde biriken maddeler (biyofilm, kabuklaşma ve serbest tortular), zamanla gelişmektedir. Böylece eskiyen borularda, boru kabuklarında, biyofilm matriste ve serbest tortularda daha fazla madde birikimi olmaktadır.
3. Uzun kullanım süresinin tasarlanması ve yeraltında erişilebilirliğin sınırlı olması nedeniyle dağıtım şebekeleri, farklı zamanlarda döşenmiş, farklı malzemelerden yapılmış boruları içerebilir. Sonuç olarak, içmesuyu dağıtımıyla ilgili hem geçmiş hem de mevcut bilgi, strateji, teknoloji ve işletmeciliğin çeşitliliği görülebilmektedir.³²

Paradoksal olarak, tüketime sunulan su kalitesinin dengesiz değişimi, boruların zarar görmesini artırır. Bunun sonucu olarak, kirleticilerin suya karışım riski artar.³³ Tablo 1'de dünyada, dağıtım sistemlerinde dengesiz değişimlerle ilgili sorunlara örnekler verilmiştir.

1.4. Eysel Su Temin Sistemleri

Eysel su temin sistemleri (ev su tesisatı), içmesuyu dağıtım şebekesine bağlı olan su saati ile çeşme arasındaki içmesuyu altyapısı olarak tanımlanır. İçmesuyunu çeşmelerden akıtmak amacıyla iletilen suyun son evsidir. Bu evrede de su kalitesi, tıpkı dağıtım sistemlerinde olduğu gibi evsel su temin sistemlerinden geçerken, su sıcaklığı, boruda kalma süresi ve boru materyallerine bağlı olarak değişebilir.³⁴

Sıcaklık, su kalitesi için önemli bir parametredir. Örneğin; Hollanda'da İçmesuyu Yasası'na göre içmesuyu sıcaklığının, hem dağıtım şebekesinde hem de evlerde son kullanım noktası olan çeşmelerde, 25°C eşliğini geçmemesi gerekir. Bu nedenle Moerman vd. (2014) tarafından, sıcaklığın 25 °C'nin üstüne çıkmasını engellemek amacıyla boru şaftlarında içmesuyu boruları için gerekli boru yalıtımını hesaplamak amacıyla, Hollanda Su Tesisatçıları Organizasyonu adına evsel su temin sistemleri için bir sıcaklık modeli geliştirilmiştir. İçmesuyu dağıtım sisteminde su sıcaklığının, boru derinliğinde toprak sıcaklığına eşit olmasından dolayı, evsel su temin sistemindeki sıcaklığın, içmesuyu dağıtım sis-

³² Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.139.

³³ A.k., s.142.

³⁴ A., MOERMAN, M., BLOKKER, J., VREEBURG, J. P. van der, HOEK, "Drinking Water Temperature Modelling in Domestic Systems", *Procedia Engineering* 89, 2014, s.143.

temi çevresindeki toprak sıcaklığına eşit olduğu varsayılmıştır. Model sonuçları değerlendirildiğinde; Hollanda’da 25 °C yasal eşiğin; yaz mevsiminde veya bölgesel veya kat ısıtmasının sıcak su borularının içmesuyu borularına yakın döşenmesi durumunda, içmesuyu borusunda uzun kalma süresine bağlı olarak aşılabilirliği belirlenmiştir.³⁵ Bu durumda, sıcak su borularının içmesuyu borularına yakın olduğu yerlerde tam yalıtımın sağlanması çalışmalarının yapılması çışmeden akan suyun kalitesinin bozulmaması için son derece önemlidir.

Tablo 1. Dağıtım Sistemlerinde Dengesiz Değişimler İle İlgili Problemler³⁶

Problemler	Sebepler ve Değişiklikler	Yer	Boru Malzemesi	Yıl	Referans
Renk değişikliği	Kaynak suyun değiştirilmesi	Tucson, ABD	Galvanizli çelik, astarsız dökme demir	1992	Basefsky, 2006
Renk değişikliği, As, Cu, Fe’in yüksek konsantrasyonu	Klorlamaya başlanması	Midwestern ABD	Astarsız dökme demir	1996	Reiber ve Dostal, 2000
Renk değişikliği	Kaynak suyun değiştirilmesi	Tampa, ABD	Galvanizli çelik, astarsız dökme demir, astarlı dökme demir, PVC	2001	Tang vd., 2006
Renk değişikliği (kırmızı-kahverenkli su), Pb’nin serbest kalması	Serbest klor-dan kloramine geçiş ile dezenfeksiyon stratejisinin değiştirilmesi	Washington D.C., ABD	Lehim, pirinç alaşım, kurşun	2004	Edwards ve Dudi, 2004
Renk değişikliği (kırmızı su), yüksek demirle ilişkili bakteri sayısı	Kaynak suyun değiştirilmesi	Pekin, Çin	Dökme demir	2008	Li vd., 2010
Renk değişikliği (kahverenkli su)	Kaynak suyun değiştirilmesi	Kuzey Çin, Çin	Dökme demir	2009	Wang vd., 2009
Pb, As, Al’un serbest kalması	İçmesuyu arıtma tesisinde koagülandaki değişiklikler	Ontario, Kanada	Kurşun	2007-2010	Kim vd., 2011
Pb’nin serbest kalması, yüksek Legionella konsantrasyonu	Kaynak su ve arıtmanın değiştirilmesi	Flint, ABD	Kurşun	2015	Schwake vd., 2016; Utecht ve McCoy, 2016

³⁵ A.k., s.147-150.

³⁶ A.k., s.143.

2. ŞEBEKE SUYU KALİTE SORUNUNU GİDERME YÖNTEMLERİ

2.1. Ham Su Kalitesini Koruma

İçmesuyu amaçlı kullanılacak yeraltı ve yerüstü ham su kaynaklarının kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi, kentsel planlamanın ve arazi kullanımının ancak doğaya saygılı, ekosistem yaklaşımı kapsamında suya duyarlı bir şekilde yapılması ile mümkün olabileceği artık kabul görmektedir. Örneğin; New York'un içmesuyu ihtiyacının karşılandığı Catskill ve Delaware Su Havzası'ndan cazibeyle iletilen su, arıtma işlemi yapılmadan sadece dezenfeksiyon işleminden sonra tüketime sunulmaktadır. Ham su kalitesinin bozulmaması stratejik öneme sahiptir. Bu nedenle, su havzası koruma altına alınmıştır. Bu kapsamda; havzada bulunan arazilerin imara açılmaması, yeşil alan ve orman alanı ekosisteminin korunabilmesi için Eyalet Çevre Koruma Müdürlüğü tarafından 2025 yılına kadar su havzasında bulunan tüm arazilerin satın alınarak kamulaştırılması kararlaştırılmıştır. Her yıl en az 20,20 dönüm arazi satın alınmaktadır.³⁷

Bunun yanında; çeşmelerden içilebilir nitelikte suyun akıtılabilmesi, risk ve belirsizliklerin en aza indirgenmesi, en iyi sonucun alınabilmesi amacıyla; kentsel içmesuyu sistemlerinin, kaynağından çeşmeye değin tüm aşamalarının çok boyutlu ve çok disiplinli bir boyutta düşünülerek planlanması gerekir.

Kentsel su sistemleri (su temini, atık su ve yağmur suyu) diğer kamu yatırımlarıyla birlikte bütünlük planlama yaklaşımıyla, kentsel planlama süreçlerinde en üstte, bir arada tasarlanmak ve yürütülmek zorundadır.³⁸ Şekil 3'de bütünlük su kaynakları planlaması şematik olarak gösterilmektedir.³⁹ Bunun için öncelikle stratejik, taktiksel ve işletme planlama seviyeleri ve birbirleriyle ilişkileri, bu planlama seviyelerinde tanımlanan metodoloji, kullanılan araç ve teknikler çok dikkatli ele alınmalıdır.⁴⁰ Bu tarz bir planlama yaklaşımı yer altı ve yerüstü su kaynaklarının, dolayısıyla ham su kalitesinin korunmasında en

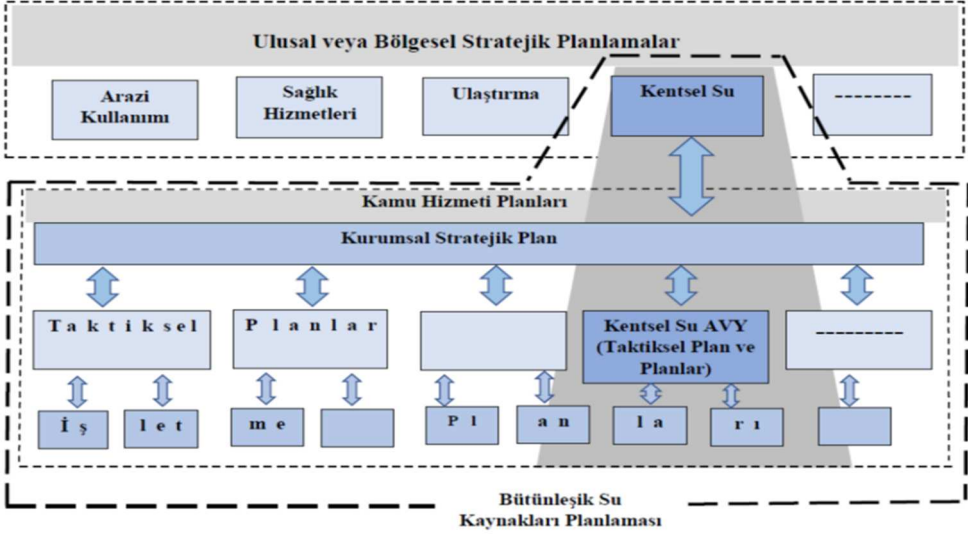
³⁷ NYC, *Environmental Protection Strategy 2011-2014*.

³⁸ Helena, ALEGRE, Dídia, COVAS, *Integrated planning of urban water services: a global approach*, TRUST Manual of Best Practice, Vol. 1, 2015, s.19.

³⁹ A.k., s.32.

⁴⁰ E.V., de SOUZA, M.A., Costa da SILVA, "Management system for improving the efficiency of use water systems water supply", *Procedia Engineering* 70, 2014, s.459.

önemli konudur. Buna bağlı olarak, basit arıtma prosesi teknikleriyle içilebilir nitelikte suyun elde edilebilmesiyle, arıtma işlemlerinde kullanılan kimyasal maddelerin kullanılması gerekliliğinin ortadan kalkması, dağıtım şebekesinde arıtmada kullanılan kimyasallardan kaynaklı maddelerin oluşumu, birikimi ve suya karışımı sorununu önleyecektir.



Şekil 3. Bütünleşik Su Kaynakları Planlaması

2.2. Arıtılmış Suyun Islah Edilmesi

Sürdürülebilir sanitasyon sistemleri ve ona uyumlu teknoloji kullanımı, karmaşık çoklu kriterleri irdeleyerek karar vermeyi gerektirir.⁴¹ Arıtılmış su uygun şekilde ıslah edilerek dağıtım süresince dengesiz değişimleri engellemeye yardımcı olabilir. Bunun için arıtmada kritik parametrelerin; dağıtım şebekesinin akıntı yönünde eski boruların bulunup bulunmamasına, boru kabukları, serbest tortular ve biyofilm matrisin özelliklerine göre belirlenmesi gerekir (yani; pH, redox, SI, korozyon önleyeciler). Bu neden-

⁴¹ Dorothee, SPUHLER, Verena, GERMANN, Kinfe, KASSA, Atekelt, Abebe, KETEMA, Anjali, Manandhar, SHERPA, Mingma, Gyalzen, SHERPA, Max, MAURER, Christoph, LUTHI, Guenter, LANGERGRABER, "Developing sanitation planning options: A tool for systematic consideration of novel technologies and systems", *Journal of Environmental Management* 271, Elsevier, 2020, s.3.

le; arıtılmış suyun ıslah edilme işlemi, çok ciddi bir inceleme ve araştırma gerektirir.⁴²

2.3. Dağıtım Şebekesi Temizliği

Dağıtılan içmesuyu kalitesinin sadece dağıtım şebekesinin koşulları kadar iyi olabileceği nedeniyle, önerilen kontrol stratejilerinden biri, tüketime sunulan su kalitesi değişmeden önce boru şebekesinin temizlenmesidir. Üç metot kullanılmaktadır: Su, hava ve temizleme topu ile temizleme. Dağıtım boru temizliği için yaygın olarak kullanılan metot, tek yönlü su ile yıkama olarak bilinmektedir. Bu yöntemde; yüksek hızdaki su (1,5 m/s), suda bulunan sedimentleri hareket ettirmek için kullanılır ve yangın musluğundan boşaltılır. Metotun problemi, suyun boşa gidiyor olması ve özellikle gerekli hızın sağlanmasında güçlükler olduğu zaman yapışık kirleticilerin (yumrucuk, kabuk, biyofilm) uzaklaştırılmasında sonuç alınamaması olabilir.⁴³

Hava temizliği ise, su fişkırtılmasına benzerdir. Ancak; düzensiz akış haric, havanın su kolonunda yüksek hız oluşturması için içeri verilmesi, en azından yıkamanın iki misli maliyetlidir. Alternatif bir diğer teknik, su basıncı kullanılan boru hatları boyunca, iterek veya çekerek boru içi temizleme topu (kurşun şeklinde bir obje) ile temizlemektir. Sert toplar, yumuşak toplardan daha yüksek temizleme verimliliğine sahiptir. Son zamanlarda, buz toplarla temizleme geliştirilmiş ve kabul görmüştür.⁴⁴ Uygulama açısından, her modelin karmaşıklığı ve maliyeti düşünüldüğünde, su ve hava ile temizleme seçenekleri, temizleme topu ve boruların değiştirilmesi ile kıyaslandığında çok daha uygundur.

⁴² Gang, LIU, Ya, ZHANG, Willem-Jan, KNIBBE, Cuijie, FENG, Wentso, LIU, Gertjan, MEDEMA, Walter van der, MEER, a.g.k., s.143.

⁴³ D., ELLISON, *Investigation of Pipe Cleaning Methods*, American Water Works Assoc., 2003; G., QUARINI, E., AINSLIE, M., HERBERT, T., DEANS, D., ASH, D., RHYS, N., HASKINS, G., NORTON, S., ANDREWS, M., SMITH, " Investigation and development of an innovative pigging technique for the water-supply industry", *Proc. Int. Mech. Eng. Part E J. Process Mech. Eng.*, 224(2), 2010, s.79-89'dan aktaran a.g.k., s.144.

⁴⁴ I., BELLAS, S., TASSOU, " Present and future applications of ice slurries", *Int. J. Refrig.*, 28(1), 2005, s.115-121; G., QUARINI, E., AINSLIE, M., HERBERT, T., DEANS, D., ASH, D., RHYS, N., HASKINS, G., NORTON, S., ANDREWS, M., SMITH, " Investigation and development of an innovative pigging technique for the water-supply industry", *Proc. Int. Mech. Eng. Part E J. Process Mech. Eng.*, 224(2), 2010, s.79-89; P., DANG, A., JAYARATNE, G., WILSON, *Ice Pigging- A Better Way to Clean Water Mains*, Yarra Valley Water, Australia, 2014'den aktaran a.k., s.144.

2.4. İzleme

Genellikle, dağıtım şebekesinde kirleticilerin serbest kalmasını izlemenin üç zorluğu vardır:

- 1) Serbest kalma periyodik olmadığı için serbestleşmenin olup olmayacağı ve olduğu zaman ilgili belirsizlikler sıklıkla algılanamamaktadır.⁴⁵ Bu sorunun üstesinden gelmek amacıyla, örneğin; online tane-cik sayımıyla ve akışlı hücre ölçümü kullanan online hücre sayımıyla⁴⁶ anlık (real-time) su kalite parametreleri izlenebilir.⁴⁷ Dağıtım sisteminde birçok noktada alınan örnekler, su kalitesi değişiminden önce arka plan verisini oluşturabilir. Tüketime sunulan suda kalite değişikliği süresince ve sonrasında aynı noktalarda alınacak örneklerden elde edilecek verilerin arka plan verisi ile kıyaslanmasıyla, dağıtım şebekesinde meydana gelen kalite değişimi ile ilgili çok değerli bilgiler elde edilebilir. Ancak, online saptama sınırlıdır. Örneğin ağır metaller ve patojenler (As, Pb gibi) için online aletler henüz mevcut değildir. Ek olarak, kirleticilerin serbest kalma durumları, arka plan ve geçiş periyot ölçümleri ile kıyaslandığında çok düşük olabilmektedir.
- 2) Serbest kalan kirleticilerin, dağıtım şebekesinde akan suyun yüksek hacminde etkisinin azalmasından dolayı, tespit limitleri altında kalabilir ve belirlenemeyebilir.
- 3) Mevcut kullanılan protokolde örnekleme yapıları ve analitik limitlerde, askıda koloidal veya tane materyalleri bulma hariç tutulmaktadır. Kurşun (Pb), arsenik (As) ve krom (Cr) gibi.⁴⁸

⁴⁵ K.C., MAKRIS, S.S., ANDRA, G., BOTSARIS, "Pipe scales and biofilms in drinking water distribution systems: undermining finished water quality", *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 44(13), 2014, s.1477-1523'den aktaran a.k., s.144.

⁴⁶ F., HAMMES, T., BROGER, H.U., WEILENMANN, M., VITAL, J., HELBING, U., BOSSHART, P., HUBER, R., PETER ODERMATT, B., SONNLEITNER, "Development and laboratory-scale testing of a fully automated online flow cytometer for drinking water analysis", *Cytom., Part A* 81 (6), 2012, s.508-516; M.D., BESMER, D.G., WEISSBRODT, B.E., KRATOCHVIL, J.A., SIGRIST, M.S., WEYLAND, F., HAMMES, *The feasibility of automated online flow cytometry for in-situ monitoring of microbial dynamics in aquatic ecosystems*, *Front. Microbiol.* 5., 2014'den aktaran a.k., s.144.

⁴⁷ J.Q.J.C., VERBERK, K.J., O'HALLORAN, L.A., HAMILTON, J.H.G., VREEBURG, J.C., VAN DIJK, "Measuring particles in drinking water transportation systems with particle counters", *J. Water Supply Res. Technol. AQUA*, 56(5), 2007, s.345-355'den aktaran a.k., s.144.

⁴⁸ J.L., PARKS, L., MCNEILL, M., FREY, A.D., EATON, A., HAGHANI, L., RAMIREZ, M., EDWARDS, "Determination of total chromium in environmental water samples", *Water Res.*, 38(12),

İkinci ve üçüncü sorunların her ikisine çözüm olarak, önceki çalışmalarda⁴⁹ belirtildiği üzere, askıda katı maddelerin çalışılması önerilmektedir. Bu üç soruna bütünlük bir çözüm, bir online tane örnekleme, yoğunlaştırma ve izleme sistemi geliştirilmesidir.

2.5. Bakım-Onarım, Yenileme

Eskiyen boruların sık sık patlaması ile yüksek su kayıplarının olması, acil yenileme işlemlerinin yapılmasını gerektirir. Su dağıtım sistemlerinin işletme ve bakım bütçesinin en büyük kısmını, boru patlağı tamirleri oluşturur. Bir patlak ne kadar erken belirlenip, tamir edilirse, işletme, bakım, su kaybı maliyeti ve sisteme dışarıdan kirleticilerin girme riski o kadar düşük olur.⁵⁰ Sistemin akıllı yönetimi, yüksek verimliliğin başarılmasını gerektirir.⁵¹ Bu da ancak; seçilen tekniğin en uygun ve verimli olabilmesi, en zor işlerden biri olan içmesuyu şebeke tasarımının doğru yapılması ve anlık izlenmesi ile mümkün olabilir.⁵² Bugünkü bilgiler ışığında su kaybı ve şebeke suyu kalitesinin anlık izlenmesi, farklı akustik teknikler, SCADA ve GIS sistemleri yanında, henüz yeni olan nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak yapılabilecektir.⁵³ Yakın gelecekte bu teknolojinin yaygınlaşacağı öngörülmektedir.

2004, s.2827-2838; S., TRIANTAFYLIDOU, J., PARKS, M., EDWARDS, *Lead particles in potable water*, Am. Water Works Assoc., J. 99(6), 2007, ss.107'den aktaran a.k., s.144.

⁴⁹ G., LIU, F., LING, A., MAGIC-KNEZEV, W., LIU, J.Q.J.C., VERBERK, J.C., VAN DIJK, "Quantification and identification of particle associated bacteria in unchlorinated drinking water from three treatment plants by cultivation-independent methods", *Water Res.*, 47 (10),2013a, s.3523-3533; G., LIU, F., LING, E., VAN DER MARK, X., ZHANG, A., KNEZEV, J., VERBERK, W., VAN DER MEER, G., MEDEMA, W., LIU, J., VAN DIJK, *Comparison of particle-associated bacteria from a drinking water treatment plant and distribution reservoirs with different water sources*, Sci. Rep. 6., 2016'dan aktaran a.k., s.144.

⁵⁰ Miguel, CAPELO, Bruno, BRENTAN, Laura, MONTEIRO and DÍDIA, COVAS, "Near-Real Time Burst Location and Sizing in Water Distribution Systems Using Artificial Neural Networks", *Water*, 2021,13,1841., s.1, <https://doi.org/10.3390/w13131841>.

⁵¹ A., CANDELIERI, D.,CONTI, F., ARCHETTI, "A graph based analysis of leak localization in urban water networks", *Procedia Engineering* 70, 2014, s.229.

⁵² E., CREACOA, M., FRANCHINIA, "Low level hybrid procedure for the multi-objective design of water distribution networks", *Procedia Engineering* 70, 2014, s.369 – 378.

⁵³ Varsha, RADHAKRISHNAN, Wenyan, WU, *IoT Technology For Smart Water System*, 2020, s.1; Mohammed, SHAHANAS, Bagavathi SIVAKUMAR, "Framework For A Smart Water Management System In The Context of Smart City Initiatives In India", *Procedia Computer Science* 92, 2016, s.142-147.

SONUÇ YERİNE

Kentsel içmesuyu hizmeti sunumunda çeşmelerden içilebilir nitelikte suyun akıtılabilmesinde, suyun dağıtımının planlanmasının, üretilmesi kadar önemli olduğu görülmektedir. Ancak uygulamada genişleyen kentlerde genellikle, merkezi konvansiyonel içmesuyu arıtma tesisinden tüm kentin içmesuyu ihtiyacının, farklı çap, uzunluk, malzeme ve yaştaki borularla karşılandığı görülmektedir. Bu tespit, dağıtım şebekesinin su kalitesi üzerindeki etkisi hiç düşünülmeden yapıldığını göstermesi bakımından önemlidir. Amaç, çeşmelerden su akıtılabilmek mi, yoksa çeşmelerden akan suyu içebilmek mi olmalıdır? Tercih, çeşmelerden akan suyu içmek yönünde olacaksa, mevcut merkezi konvansiyonel su altyapı sistemlerinin planlanması anlayışının yanında kentsel planlama anlayışının da tamamen değişmesi gerekir.

Çeşmelerden içilebilir nitelikte suyun akıtılabilmesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarının sağlanabilmesi, kaynağından çeşmeye değin çok boyutlu, çok disiplinli, bilimsel temellere dayalı bütünlüklü planlama ve çalışmalarla mümkün olabilir. Bu kapsamda mevcut ve gelecekteki riskleri öngörebilmek ve gerekli önlemleri hızlı bir şekilde alabilmek önemlidir. Bunun için, mevcut tek merkezli konvansiyonel sistemlerden, öncelikle esnek, çok merkezli, çeşitli, küçük ve değiştirilebilir nitelikte çok sayıda sistemlere geçişin çevresel, ekonomik, politik ve yönetsel boyutunun detaylı bir şekilde analizine bir an önce yönelinmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] ALEGRE, Helena, COVAS, Dídía, *Integrated planning of urban water services: a global approach*, TRUST Manual of Best Practice, Vol. 1, 2015.
- [2] BOOM, Susanne ve DE VREEDE, Esther, "Drinking Dutch Water", *IRC*, 2002, s.1-10.
- [3] Candelleri, A., Conti, D., Archetti, F., "A graph based analysis of leak localization in urban water networks", *Procedia Engineering* 70, 2014, s.228-237.
- [4] CAPELO, Miguel, BRENTAN, Bruno, MONTEIRO, Laura, and COVAS, Dídía, "Near-Real Time Burst Location and Sizing in Water Distribution Systems Using Artificial Neural Networks", *Water*, 2021,13,1841., ss.23, <https://doi.org/10.3390/w13131841>
- [5] CREACOA, E., FRANCHINIA, M., "Low level hybrid procedure for the multi-objective design of water distribution networks", *Procedia Engineering* 70, 2014, s.369 - 378.

- [6] DER, Vorgelegt, *Optimization Approaches for Planning and Operation of Large-scale Water Distribution Networks*, Dissertation, urn:nbn:de:gbv:ilm1-2015000456, 2015, ss.163.
- [7] FAUST, Kasey M., KATZ, Lynn E., KIRISITS, Mary Jo, KINNEY, Kerry A., SELA, Lina, KOPYTKOVSKIY, Marina, RUSSELL, Caroline, and KAMINSKY, Jessica, “Consider How Social Distancing Policies Can Affect Drinking Water Infrastructure Performance”, *JOURNAL AWWA*, 2021, s.74-77.
- [8] FISH, K., OSBORN, A.M., BOXALL, J.B., “Biofilm structures (EPS and bacterial communities) in drinking water distribution systems are conditioned by hydraulics and influence discolouration”, *Science of Total Environment*, Elsevier, 2017, s.571-580.
- [9] HIESSL, Harald, “Options For Sustainable Urban Water Infrastructure Systems: The AKWA-2100 Scenarios”, *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI)*, Karlsruhe Germany, Publ. By Institute of Environmental Technology and Sustainable Development Korea University, Seoul, Korea, 2005.
- [10] LIU, Gang, ZHANG, Ya, KNIBBE, Willem-Jan, FENG, Cuijie, LIU, Wentso, MEDEMA, Gertjan, MEER, Walter Van Der, “Potential impacts of changing supply-water quality on drinking water distribution: A review”, *Water Research*, Elsevier, 2017, s.135-148.
- [11] LIU, Gang, TAO, Yu, ZHANG, Ya, LUT, Maarten, KNIBBE, Willem-Jan, WIELEN, Paul van der, LIU, Wentso, MEDEMA, Gertjan, MEER, Walter van der, “Hotspots for selected metal elements and microbes accumulation and the corresponding water quality deterioration potential in an unchlorinated drinking water distribution system”, *Water Research* 124, 2017, s.435-445.
- [12] MOERMAN, A., BLOKKER, M., VREEBURG, J., HOEK, J. P. van der, “Drinking Water Temperature Modelling in Domestic Systems”, *Procedia Engineering* 89, 2014, s.143 – 150.
- [13] NOTTARP-HEIM, Dominik, WOLF, Merkel, HELENA, Alegre, ANDREAS, Hein, AINE, Gormley, *Transition to Sustainable Urban Water Services of Tomorrow. A handbook for policy makers*, TRUST Manual 2, 2015.
- [14] NYC, *Environmental Protection Strategy 2011-2014*.
- [15] RADHAKRISHNAN, Varsha, WU, Wenyan, IoT Technology For Smart Water System, 2020.
- [16] Shahanas, Mohammed, Sivakumar, Bagavathi “Framework For A Smart Water Management System In The Context of Smart City Initiatives In India”, *Procedia Computer Science* 92, 2016, s.142-147.
- [17] SOUZA, E.V., SILVA, M.A. Costa, “Management system for improving the efficiency of use water systems water supply”, *Procedia Engineering* 70, 2014, s.458 – 466.



- [18] SPUHLER, Dorothee, GERMANN, Verena, KASSA, Kinfe, KETEMA, Atekelt, Abebe, SHERPA, Anjali, Manandhar, SHERPA, Mingma, Gyalzen, MAURER, Max, LUTHI, Christoph, LANGERGRABER, Guenter, “Developing sanitation planning options: A tool for systematic consideration of novel technologies and systems”, Journal of Environmental Management 271, Elsevier, 2020, s.3.
- [19] ZAN, Thaw Tar Thein, WONG, Kai-Juan, WHITTLE, Andrew J. “Event Detection and Localization in Urban Water Distribution Network.” IEEE Sensors Journal 14, 2014, s.1-13.

ŞEHİR KAYNAKLI SERA GAZI EMİSYONUNUN BELİRLENMESİ: KOCAELİ İLİ ÖRNEĞİ

Çağla Atmaca* - Orhan Sevimoğlu**

GİRİŞ

İklim değişikliği uzun süreli ve yavaş ilerleyen meteorolojik değişikliklerle iklim şartlarında meydana gelen büyük ölçekli ve önemli bölgesel etkileri ile kendisini gösterir (Karaca ve ark., 1995; Webb, 2016). Endüstri uygulamalarının başladığı 19.yy'dan günümüze kadar, fosil yakıtların kullanılmasından kaynaklı sera gazı emisyonları her geçen gün artmış, dolayısıyla atmosfere salınımlarda buna karşılık artmaktadır. Bu durum, şehir kaynaklı sera gazı emisyonlarının artışı ile doğal sera etkisini kuvvetlendirerek dünya yüzey sıcaklığının artmasına neden olmaktadır (Öztürk ve ark., 2011). 19.yy'dan günümüze kadar atmosfer sıcaklığının ortalama 1 °C arttığı tespit edilmiştir (Öztürk, 2002; Aksay ve ark., 2005; Ulukan, 2010; Arnell ve ark., 2019). Sıcaklık artışına bağlı olarak iklim değişikliğinin olması neticesinde dünya ekosistemi önemli bir şekilde etkileneceği ve buna bağlı olarak, deniz seviyesinde yükselme, bölgesel sıcaklık artışları, yağış rejimlerinin değişmesi ve buna bağlı çevresel etkilerinin afet boyutuna ulaşabilmesi gibi muhtemel sonuçların yaşanacağı öngörülmektedir (Toros ve ark., 2017; Shakou ve ark., 2019).

İklim değişikliği ile mücadele kapsamında, uluslararası kuruluşlar himayesinde son 30 yıldır önemli çalışmalar ve toplantılar yapıldı. Birleşmiş Milletlerin organize ettiği İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) kapsamında 1992'de Rio de Janeiro'da, 2000 yılında 3. Taraflar Konferansı (COP3) Japonya'da, 2015 yılında 21. Taraflar Konferansı (COP21) Paris'de, 2016'da 22. Ta-

* Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Gebze 41400, Kocaeli

** Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Gebze 41400, Kocaeli, sevimoğlu@gtu.edu.tr

raflar Konferansı Marakeş’de toplantılar yapılarak, ülkelerin sera gazı emisyonlarını kontrol altına alma ve azaltım uygulamaları ile ilgili taahhütleri uygulamaya koymaları için uluslararası antlaşmalar imzalandı. En son 2021 Paris Anlaşması ile birçok gelişmiş ülkeler bu konferans sonucunu imzaladı. İskoçya’nın Glasgow şehrinde yapılan COP26 toplantısı ile ülkelerin gelecek 2030 kadar yapacakları sera gazı emisyonlarının azaltımı ile projeksiyonlarını sundular. Bu anlaşmalara taraf olan Türkiye, sera gazı emisyonlarının doğru bir şekilde belirlenmesi ve azaltımı için bakanlığın ismini değiştirerek Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı yapmış ve yayımlanan İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı ile sera gazı emisyon azaltım ve uygulama çalışmaları tüm ülke genelinde uygulamaya başlamıştır. Bu bağlamda şehir yerel yönetimleri bu çerçeve planı kapsamında kendi sera gazı azaltım eylem planlarını uygulamaya başladı (Sevimoğlu, 2015; Nematchoua ve ark., 2019).

Gelişen şehirlerde ortama salınan sera gazı emisyon envanter çalışmaları çoğunlukla iklim değişikliğine sebep olan sera gazlarının miktarlarının belirlenmesi ve azaltımı çalışmalarını içerir (Güner ve Turan, 2017). Sera gazlarının kentsel salınım kaynakları sınıflandırılması sırasıyla şu şekildedir; ısınma ve enerji sağlamak amacıyla yakılan fosil yakıtlar, endüstriyel işletmeler, ulaşım vasıtaları, atık yönetimi ve tarımsal faaliyetler şeklinde sıralanabilir (Lee ve ark., 2017). Şehirlerde, insan kaynaklı faaliyetler neticesinde atmosfere verilen sera gazı olan karbondioksit (CO_2), toplam emisyon miktarında önemli orana sahiptir (Sówka ve Bezyk, 2018).

Şehirlerde sera gazı emisyon kaynaklarının bir kısmı (enerji üretimi ve tüketimi, ısınma, ulaşım, atık yönetimi) aynı zamanda hava kirliliği emisyonu oluşturan kaynaklardan salınmaktadır (Wood ve ark., 2007). Bu kaynaklardan salınan sera gazları ortama veriliğinde, atmosferde uğradığı kimyasal reaksiyonlar neticesinde hava kirleticisi olan ikincil kimyasal maddelere ve O_3 dönüşür (Nishanth ve ark., 2014). Şehir kaynaklarından beraber salınan sera gazları ve hava kirletici bileşikler, halk sağlığına ve çevreye doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz yönde etkiler (Rogge ve Ark., 2011). Bunda dolayı sera gazının azaltımı için yapılan çalışmalar hava kirliliğine sebep olan kirletici emisyonların ve atmosferde ikincil kirleticilerin oluşumunun azalmasına neden olacaktır (Abbass ve ark., 2018). Bu kapsamda, sera gazı olan CO_2 ve CH_4 , kanserojen ve toksik gaz değildirler. Bu durumda, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin kontrolü için sera gazlarının emisyonunun azaltılmasıyla beraber, halk sağlığının korunması önemli bir kontrol mekanizmasıdır.

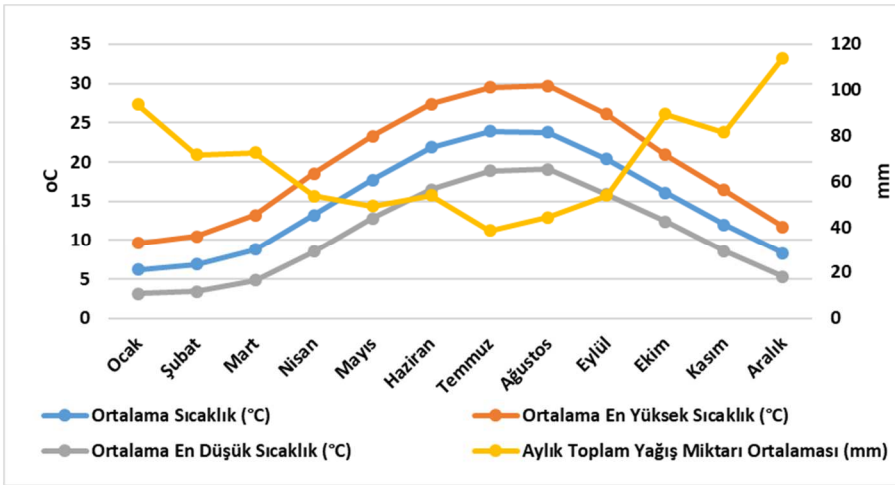
Bu çalışma kapsamında, Kocaeli ili nüfus yoğunluğu açısından İstanbul’dan sonra ikinci ildir. Gelişen Türkiye ekonomisinde, imalat sanayi üretimine yaklaşık % 13’lük katkısı ile İstanbul’dan sonra gayri safi gelir payına

sahip kent konumundadır (Demirarslan ve Demirarslan, 2018). Bu çalışmada, Kocaeli il sınırları içinde şehir kaynaklarından salınan sera gazı emisyonları IPCC'nin Kademe 1 metodu ile CO₂ eşdeğeri şeklinde belirlendi. Kocaeli ilinde sera gazı kaynaklarının ve emisyonlarının değerlendirilmesi akademik olarak ilk defa bu çalışmada sunuldu. Hazırlanan bu sera gazı emisyon envanteri çalışması literatürdeki boşluğu dolduracağı ve yerel yönetimlere ve ilgili kamu kurumlarına yapılacak sera gazı emisyon hesaplamasında ve azaltım çalışmalarında yön vereceği öngörülmektedir.

1. MATERYAL VE YÖNTEM

1.1. Çalışma Alanı

Kocaeli ili, Marmara Bölgesi'nin doğusunda, 40°31'-42°42' paralelleriyle 29°22'-31°22' meridyenleri arasında bulunmaktadır. Kocaeli 3.626 km² yüz ölçüne sahip olup 12 ilçeden oluşmaktadır. Toplam nüfusu 2020 yılı itibarı ile 1.997.258 civarında olup, km²'ye yaklaşık 530 kişidir. Kocaeli Türkiye'nin önde gelen endüstri şehirlerinden birisidir. İl sınırları içinde önemli büyüklükte sanayi tesisleri bulunmaktadır. Kocaeli'de sera gazı emisyonu değerlendirmesinde önem arz eden sıcaklık ve yağış değerleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün resmi verilerine (1929-2019) göre ortalama en yüksek sıcaklıklar 29.5 °C ile Temmuz ve 29.6 °C Ağustos aylarında; ortalama en düşük sıcaklıklar ise 3.4 °C ile Ocak ve 3.2 °C ile Şubat aylarıdır. Aralık, Ocak, Şubat ayları ortalama en yüksek sıcaklık 10 °C seviyelerinde olduğu görülmektedir. Bu aylarda ısınma için önemli bir enerji ihtiyacı olduğunun göstergesidir. En yağışlı aylar ise Aralık ve Ocak'tır.



Şekil 1. Kocaeli 1929-2018 Yılları Arası Ortalama Sıcaklık ve Yağış Değişimi

Kocaeli, Karadeniz iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği gösterir. Meteorolojik parametreler enerji kullanımı ile direkt ilgili olduğu için sera gazı emisyonlarının miktarını etkilemektedir. Meteorolojik parametreler yıllara bağlı olarak değişiklik gösterse de, önceki yılların verileri ile elde edilen ortalama değerler, bu bölgenin aylara göre sıcaklık ve yağış değişimini hakkında genel bir bilgi vermektedir.

1.2. IPCC Kademe Yaklaşımları

Sera gazı emisyon hesaplamaları, faaliyet verileri ve emisyon faktörleri ile birlikte envantere dayalı modelleme çalışmalarıdır. Bu çalışmada, IPCC'nin oluşturduğu metodolojik yaklaşım olarak kullanılan Kademe 1 metodu, genel olarak daha az veri içeren, kullanımı kolay ve az uzmanlık gerektiren bir yöntemdir. Kademe 1 hesaplamasında, IPCC rehberinde belirlenen emisyon faktörleri ve diğer parametreler kullanıldı (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Kademe 1: Ulusal enerji istatistiklerinden yakılan yakıt türüne göre, yakıt miktarı ve emisyon faktörleri kullanılarak emisyon değeri hesaplanır. Hesaplama yöntemi aşağıdaki gibidir.

Emisyon Sera Gazı = Yakıt Tüketimi x Emisyon Faktörü x Çevrim Faktörü
Eşitlik 1.

Emisyon Sera Gazı: Yakıt türüne bağlı Sera Gazı Miktarı (Ton)

Emisyon Faktörü: Yakıt türüne göre belirlenen temsili değer (kg gaz/Tj)

Çevrim Faktörü: Birim çevirme faktörü

Sera gazı emisyon kaynaklarına ait veriler alt başlıklar halinde derlenerek, ilgili emisyon faktörleri ve çevrim faktörleri ile Eşitlik 1'de ifade edildiği gibi çarpılarak hesaplamalar yapıldı (Atmaca, 2019). Bulunan tüm değerler CO₂-eşd'ine çevrilerek tabloda sunuldu.

1.3. Emisyon Faktörleri

Emisyon faktörleri ile kaynak miktarlarının çarpılması ile emisyonların tahmin edilmesi için kullanılan en yaygın yöntemdir (Karademir, 2006). Bir kaynağın emisyon faktörü, atmosfere salınan sera gazlarının miktarlarını belirlemede kullanılan bir araçtır. Bir kaynaktan salınan emisyon miktarını, bu kaynağın faaliyet tipiyle ilişkilidir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı-a). Emisyon

faktörleri, genellikle, kirleticiyi ortama veren aktivitenin birim ağırlığına, hacmine, mesafesine veya süresi ile çarpılarak yayılan kirleticinin ağırlığı olarak ifade edilir. Bu çalışmada, sera gazı emisyonlarının hesaplanması sırasında kullanılan emisyon faktörleri IPCC'nin 2006 yılında yayınlanan emisyon faktörü veri bankası (EFDB) dokümanından elde edildi ve Tablo 1'de sunuldu (Atmaca, 2019).

1.4. Kabuller

Bu çalışmada sera gazı hesaplamasında kullanılacak her bir kaynak için gerekli 2015, 2106 ve 2017 verileri ilgili kurumların onaylı yayınlarından elde edildi. Bu çalışmada hesaplamaların yapılabilmesi için bazı veriler de makul kabuller yapıldı. Bunlar;

- Kocaeli'nde tüketilen dizel binek araçların ve trenlerin sarf ettiği motorin miktarı toplam miktar olduğundan, bulunan sonuç karayolu ve demiryolu ulaşımından kaynaklı emisyonları kapsamaktadır.
- Ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonları hesaplanırken Enerji Piyasaları Denetleme Kurulu (EPDK)'dan alınan yakıt verilerinin tamamının Kocaeli il sınırları içerisinde tüketildiği kabul edildi.
- Tüm emisyon faktörleri IPCC'de belirtildiği gibi alınıp, gerekli birim çevirmeler yapıldı.
- Birincil Çevrim Faktörleri 22.07.2014 tarih ve 29068 sayılı Sera Gazlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ Ek-5'te belirtilen değerleri kapsamaktadır.
- Taşkömürü için kok kömürü emisyon faktörü kullanıldı.
- Isınma ve enerjide kullanılan doğalgaz yakıtının ısı değeri 9,394.5 kcal Sm⁻³ kabul edildi.
- Çevrim faktörlerinde 1 kcal = 4.19x10⁻⁹ TJ alındı.
- Havacılık yakıtı olan jet karosen için ısı değeri 10,200 kcal/kg olarak kabul edildi (Yamık ve ark., 2013).
- Katı atık depolamadan kaynaklanan sera gazı emisyonları, biyokütleden üretilen enerji miktarından hesaplandı. Faktör Sayısı: 3.71 kWh Nm⁻³-CH₄.
- HFCs, PFCs, SF₆'ların tüketimi sanayi içerikli olduğu ve veri temini sağlanmadığı için bu çalışmaya dahil edilmedi.

Tablo 1. Emisyon Kaynakları İçin Kullanılan Emisyon Faktörleri

Emisyon Kaynağı	Emisyon Faktörleri			Birim	Birincil	İkincil	Birim
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		Çevrim Faktörü	Çevrim Faktörü	
Elektrik Tüketimi	0.4906	0.00033	0.000015	Kg Kwh ⁻¹			
Elektrik Üretimi	56.04	0.00148	0.00254	T Tj ⁻¹	4.19x10 ⁻⁹	9 394.16	Kcal Sm ⁻³
Taşkömürü	102.87	0.00079	0.00247	T Tj ⁻¹	0.0282		TJ ton ⁻¹
Doğalgaz (Konut)	56.1	0.005	0.0001	T Tj ⁻¹	4.19x10 ⁻⁹	9 394.16	kcal Sm ⁻³
Doğalgaz (Endüstri)	56.1	0.001	0.0001	T Tj ⁻¹	4.19x10 ⁻⁹	9 394.16	kcal Sm ⁻³
Kömür (Konut)	99.5	0.3	0.0015	T Tj ⁻¹	0.0282		TJ ton ⁻¹
Kömür (Endüstri)	98.23	0.0097	0.00145	T Tj ⁻¹	0.0282		Tj ton ⁻¹
Antrasit	98.3	0.01	0.0015	T Tj ⁻¹	0.0267		Tj ton ⁻¹
Petrol koku	97.5	0.003	0.0006	T Tj ⁻¹	0.0325		Tj ton ⁻¹
Fuel-Oil	67.86	0.25	0.008	T Tj ⁻¹	0.0404		TJ ton ⁻¹
Benzin	69.3	0.025	0.008	T Tj ⁻¹	0.0443		TJ T ⁻¹
Motorin	73.4	0.0039	0.0039	T Tj ⁻¹	0.043		TJ T ⁻¹
LPG	63.07	0.062	0.0002	T Tj ⁻¹	0.0475		TJ T ⁻¹
CNG	56.01	0.092	0.003	T Tj ⁻¹	4.19x10 ⁻⁹	9394.16	kcal Sm ⁻³
Fuel-Oil (Denizyolu)	78.2	0.007	0.002	T Tj ⁻¹	0.0404		Tj T ⁻¹
Jet-Karosen	71.5	0.0005	0.002	T Tj ⁻¹	4.19x10 ⁻⁹	10 200	kcal kg ⁻¹
Atık Yakma	138734	30	4	kg TJ ⁻¹	0.00001		TJ kg ⁻¹
Biyokütle	0.025	-	-	kg scf ⁻¹	0.028	Scf Nm ⁻³	

2. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kocaeli ilinde sera gazı emisyon kaynakları elektrik enerjisi tüketimi, elektrik enerjisi üretimi (doğalgaz, taşkömürü), ısınma (konutlar için doğalgaz ve kömür, endüstri için doğalgaz, taşkömürü, antrasit, petrol koku, fuel-oil), ulaşım (benzin, motorin, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), sıkıştırılmış doğal gazdır (CNG), fuel-oil, jet karosen), atık yönetimi (yanabilir endüstriyel atık, biyolojik reaksiyon sonucu oluşan sera gazları, depo gazı) şeklinde sınıflandırıldı. Bu kaynaklarda IPCC'nin Kademe 1 metoduna göre belirtilen yıllarda sera gazı salınım miktarları hesaplandı.

2.1. Yıllara Göre Şehir Kaynaklarından Salınan Sera Gazı Emisyon Değerleri

Şehir kaynaklarından salınan sera gazı emisyon miktarları, kullandığı yakıt türlerine bağlı CO₂ eşdeğer olarak hesaplanır. Eşdeğer sera gazı hesaplamasında, kaynaklardan salınan CO₂, CH₄, N₂O'ın emisyon faktörleri kullanılarak her bir kaynak için toplam CO₂ eşdeğer miktarları hesaplandı. Tablo 2'de Kocaeli ilinde belirlenen başlıca emisyon kaynakları ve kullandıkları yakıt türlerine bağlı olarak 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait sera gazı emisyon değerleri ve bu üç yılın ortalama değeri hesaplandı.

Tablo 2. Kocaeli ilinde kaynaklarına ve yakıt türlerine göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında sera gazı emisyon değerleri (ton CO₂-eşd)

Emisyon Kaynağı	Yakıt Türü	2015	2016	2017	Ortalama
Elektrik Tüketimi		4 178 310	4 399 200	4 767 289	4 448 266
Elektrik Üretimi	Doğalgaz	3 107 645	2 578 511	2 510 096	2 732 084
Elektrik Üretimi	Taşkömürü	886 736	886 736	886 736	886 736
Konut	Doğalgaz	900 677	925 459	1 157 835	994 657
Endüstri	Doğalgaz	5 291 145	4 840 190	5 093 471	5 074 935
Konut	Kömür	5 516 176	4 365 691	371 719	3 417 862
Endüstri	Taşkömürü	2 473 628	2 169 176	683 586	1 775 463
Endüstri	Antrasit	227 671	253 780	336 944	272 798
Endüstri	Petrol Koku	1 565 655	879 468	817 231	1 087 451
Konut-Endüstri	Fuel Oil	399 525	8 231	8 140	138 632
Kara Ulaşımı	Benzin	180 611	192 449	197 639	190 233
Kara Ulaşımı	Motorin	2 506 639	2 716 950	2 838 236	2 687 275
Kara Ulaşımı	LFG	276 898	285 022	271 575	277 832
Kara Ulaşımı	CNG	909	804	7 599	3 104
Denizyolu Ulaşımı	Fuel Oil	107 902	673 529	827 321	536 251
Havayolu Ulaşımı	Jet Karosen	1 684	2 393	13 598	5 892
Atık Yakma	Endüstriyel Atık	41 952	48 569	55 507	48 676
Atıksu Arıtımı	Biyolojik Reaksiyon	89 072	84 956	82 716	85 581
Biyokütle	Depo Gazı	26 678	30 920	36 283	31 294

Kocaeli'de elektrik tüketiminden önemli miktarda sera gazı emisyonu salınımı oluşmaktadır. Her ne kadar elektrik üretim kaynakları farklı olsa da (özellikle doğal gaz ve kömür), bunun bir sera gazı emisyonu karşılığı bulun-

maktadır. EPDK verilerine bağlı kalarak, Kocaeli ilinde tüketilen elektrik miktarı belirlenerek, belirtilen yıllara ait elektrik tüketiminden kaynaklı sera gazı emisyonları hesaplandı. Elektrik tüketiminden kaynaklı sera gazı emisyonunda yıllara göre bir değişim olmadığı ve ortalama 4.45 Mton CO₂-eşd olduğu ve toplam sera gazı emisyonunun %17.7'sine karşılık geldiği belirlendi. Diğer yandan, doğalgaz ve taşkömürü kullanılarak elektrik enerjisi üretimi yapılmakta ve önemli miktarda sera gazı emisyonu katılımı olmaktadır. Elektrik üretiminde doğalgazdan kaynaklanan sera gazı emisyonları 2016 ve 2017 yıllarında, 2015 yılına nazaran daha düşüktür ve üç yılın ortalaması 2.73 Mton CO₂-eşd'dir. Yıllara göre ise, 2015 yılında doğalgaz çevrim santrallerinin atmosfere verdiği sera gazı emisyonu 3,107,645 ton CO₂-eşd iken, bu değer 2016 yılında 2,578,511 ton CO₂-eşd, 2017'de ise 2,510,096 ton CO₂-eşd olarak hesaplandı. Nihai olarak elektrik üretiminde doğalgaz ve taşkömürü yakılmasından oluşan toplam sera gazı emisyonu bu üç yılın ortalaması 4.04 Mton CO₂-eşd olarak bulundu. Sürdürülebilir elektrik enerjisi üretimi dikkate alındığında, termik santralin tam kapasite enerji üretimi yaptığı kabul edilirse, sera gazı emisyonunda önemli bir değişkenlik olmayacağı varsayılmaktadır.

Diğer önemli emisyon kaynakları olan endüstri tesislerinin ve konutların ısınma maksatlı enerji ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılan yakıtlar doğal gaz ve kömürdür. Kocaeli'nde 2015 yılından 2017 yılına kadar doğalgaz kaynaklı emisyonunda %22.2'lik önemli bir artış olması yanında, konutlarda kömür kullanımından kaynaklı sera gazı emisyonunda %93.2'lik önemli bir düşüş olduğu belirlendi. Özellikle konutlarda kömür kullanımında 2017 yılında önemli bir azalma tespit edildi, buna bağlı olarak konutların ısınmasından kaynaklı toplam sera gazı emisyonunda 2015 yılına göre %76.1'lik azalma olduğu belirlendi. Kömür kullanımındaki azalma, genel emisyon miktarındaki azalım trendini etkilediği tespit edildi.

Endüstride taşkömürü yanında, antrasit, petrol kokuda kullanılmaktadır. Endüstride taşkömürü ve petrol koku kaynaklı sera gazı emisyonlarında yıllara bağlı olarak azalma varken, antrasitten kaynaklı emisyonunda artış olduğu tespit edildi. Genel olarak bakıldığında ise endüstriden kaynaklanan petrol türevi yakıtlarından oluşan sera gazı emisyonunda 2015 yılına nazaran 2017 yılında %56 seviyesinde azalma olduğu tespit edildi. Diğer önemli bir petrol türü enerji kaynağı kalorifer yakıtı'nda (fuel-oil) ise 2015'den 2017 yılına kadar emisyonunda %98'lik azalma olduğu tespit edildi.

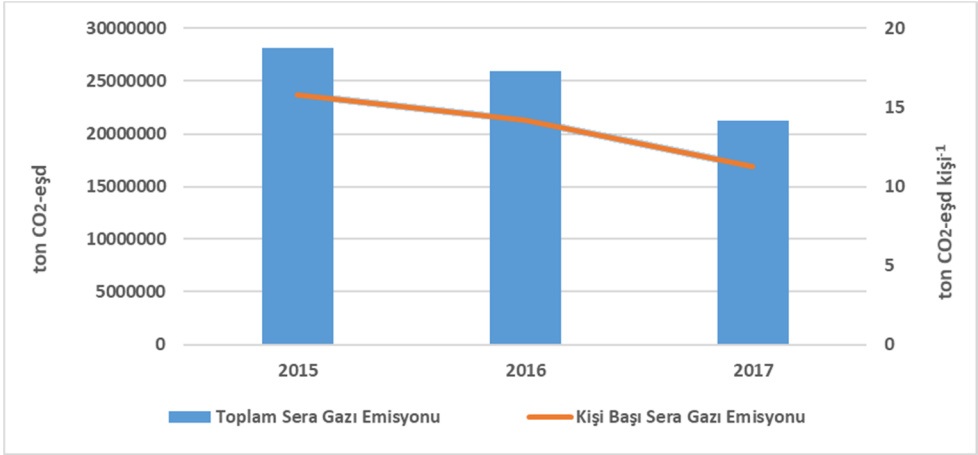
Kocaeli’de karayolu (otobüs, minibüs, dolmuş taksi ve kırsal toplu taşıma araçları), demiryolu (TCDD hattı), denizyolu toplu taşıma hatlarında ulaşım gerçekleştirilmektedir. Kocaeli genelinde 2017 yılında ulaşım kaynaklı sera gazı emisyon değeri 4,155,967 ton CO₂-eşd olup, toplam salınımın %18.6’sını oluşturmaktadır. Karayolu ulaşımında kullanılan yakıt türleri sırasıyla benzin, motorin, LPG ve CNG’dir. Bu kaynaklardan salınan ortalama sera gazı emisyonu 3,158,444 ton CO₂-eşd olarak hesaplandı. Motorin %85’lik sera gazı emisyonu ile en fazla orana sahip yakıt kaynağıdır. Seçilen yıllara bağlı olarak benzin ve motorinden kaynaklı sera gazı emisyonunda bir artış olurken, LPG’den kaynaklı emisyonda bir artış görülmedi. CNG’den kaynaklı emisyon değerleri 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 909 ton CO₂-eşd ve 804 ton CO₂-eşd iken, 2017 yılı emisyon değeri diğer yıllara nazaran yaklaşık %835’lik bir artış ile 7,599 ton CO₂-eşd gibi bir değere ulaştı. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi toplu ulaşımında CNG yakıt kullanan araçları yaygınlaştırmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir (Kocaeli Büyükşehir Belediyesi). Buna göre motorin, ulaşım kaynaklı en yüksek sera gazı emisyonu kaynağı olarak belirlendi. Motorin hem karayolu taşıtlarında hem de dizel trenlerde kullanıldığından, emisyon değeri bunların toplamını içermektedir. Karayolu ve demiryolu ulaşımı 2017 toplam emisyonu 3,315,048 ton CO₂-eşd iken, denizyolu ulaşımından kaynaklı sera gazı emisyonu 827,321 ton CO₂-eşd ve havalimanından salınan toplam sera gazı emisyonu ise 13,598 ton CO₂-eşd’dir. İlde 2011 yılından bu yana Cengiz Topel Havalimanı hizmet vermektedir. Denizyolu ulaşımından kaynaklı sera gazı emisyonu 2015 yılına nazaran 2017 yılında 7.6 kat arttığı tespit edildi. Bu çalışmada emisyon hesaplamalarında kullanılan yakıt tüketim verileri EPDK raporlarından alındı. Bu durumda, deniz ulaşımında kullanılan yakıtın bu şekilde artış nedeni deniz faaliyetlerinin artışından dolayı olduğu öngörülmektedir.

Atık yönetimi faaliyetleri altında evsel atıklardan oluşan biyokütle, atık yakma ve atıksu arıtımı ve bertarafından kaynaklanan sera gazı emisyon değerleri yıllara göre hesaplandı. Kocaeli’ndeki atık yönetimi sonucu oluşan salınımlar, çalışmada belirtilen tüm kaynakların oluşturduğu salınımların yaklaşık % 0.8’ni oluşturmaktadır. Atık yönetiminden kaynaklı sera gazı emisyonları 2017 yılı için, biyokütleden %28, atık yakmadan %44 ve atık su arıtımı ve deşarj işlemlerinden %28 oranlarındadır. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi uhdesinde İzmit ve Dilovası ilçelerinde olmak üzere iki adet düzenli katı atık depolama sahası mevcuttur. Kocaeli genelinde bu yıllarda toplanan günde ortalama 1,700 ton evsel katı atık, bu depolama sahalarında depolanarak bertaraf edilmektedir. Katı atık depolanma sahalarında oluşan CH₄ ve CO₂ içeren depo gazı, gaz motorlarında yakılarak CO₂ dönüştürülmekte ve oluşan enerji ile elekt-

rik üretilmektedir (Sevimoğlu ve Sel, 2016; Östürk ve Sevimoğlu, 2018). Bu şekilde depo sahalarından kaynaklı sera gazı emisyonunun çevresel etkisi azaltılmaktadır. Ayrıca, Kocaeli’nde Türkiye’nin en büyük endüstriyel atık yakma tesisi bulunmaktadır. Bu tesiste atık yakmadan dolayı ortalama 48,676 ton CO₂-eşd sera gazı emisyonu oluşmaktadır ve toplam emisyon içinde %0.2’lik bir orana sahiptir. Her ne kadar yıllara göre emisyon değerlerinde kısmi bir artış olsa da, kurulu tesisin atık yakma kapasitesi sabit olduğu için sera gazı emisyon değerinde çok artış olması beklenmemektedir. Atık su arıtımı sırasında oluşan sera gazı emisyon değerleri sırasıyla 2015 yılında 38,880 ton CO₂-eşd, 2016 yılında 37,084 ton CO₂-eşd ve 2017 yılında 36,106 ton CO₂-eşd olarak hesaplandı.

2.2. Kocaeli İli Yıllık Toplam Sera Gazı Emisyon Değerleri

Emisyon kaynaklarına ait yakıt verileri IPCC’nin CO₂, CH₄ ve N₂O için ayrı ayrı belirlenen emisyon faktörleri ile çarpılması ve tüm emisyonların CO₂-eşd’lerine çevrilmesi ve bunların toplanması sonucu 2015, 2016 ve 2017 yılları için toplam sera gazı emisyon değerleri hesaplandı. Şekil 2’de, Kocaeli’nin sera gazı emisyonu ton CO₂-eşd olarak 2015 yılında 28.13 Mton, 2016 yılında 25.99 Mton ve 2017 yılında ise 21.23 Mton olarak hesaplandı.



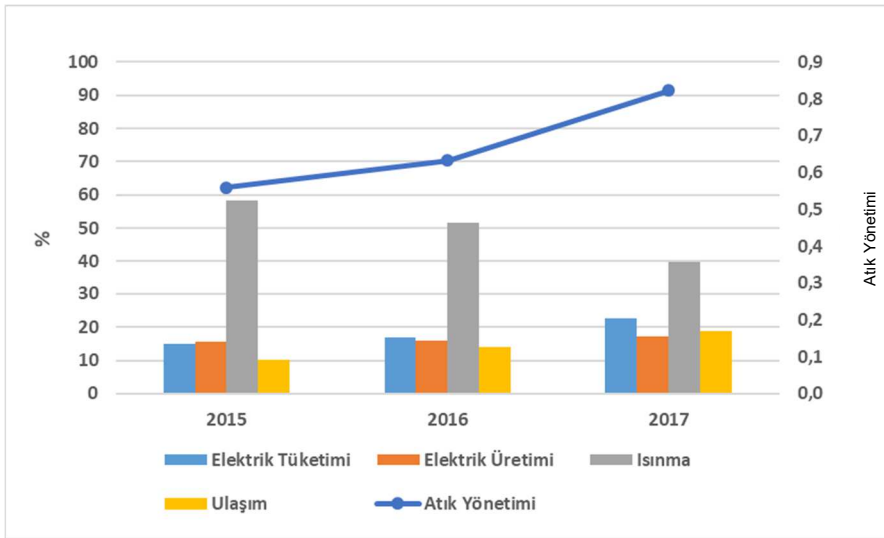
Şekil 2. Kocaeli’nin Yıllara Göre Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyon Değerleri

Sera gazı emisyonunda 2015’den 2017 yılına kadar sera gazı emisyonunda %24.5 azalış söz konusudur. Yıllara bağlı olarak sera gazı emisyonundaki değişiklikler emisyon kaynaklarının salım kapasitesi ile doğrudan bağlıdır. Yakıt tüketiminin azaltılmasıyla yüksek emisyonlu kaynaklardan oluşan

emisyon değerlerinde önemli miktarda azalış olduğu belirlendi. Kişi başı sera gazı emisyon miktarında hesaplanması gereken parametrelerden birisidir. Türkiye’de kişi başı sera gazı emisyon değerleri 2015, 2016 ve 2017 yılları için 5.97, 6.22 ve 6.6 ton CO₂-eşd olarak belirlendi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı-b). Bunun karşılık İstanbul ilinde kişi başı yıllık sera gazı emisyon değerleri ise ulusal değerlerden düşük olarak 2010 ve 2015 yılları için 3.07 ton CO₂-eşd ve 3.23 ton CO₂-eşd olarak bulundu (İstanbul Büyükşehir Belediyesi). Bu çalışmada kişi başı sera gazı emisyon değeri İstanbul ve Türkiye ortalama değerlerinden yüksek olup, 2015, 2016 ve 2017 yılları için 15.80, 14.19 ve 11.27 ton CO₂-eşd kişi-yıl⁻¹ olarak bulundu. Bu değerlere göre Kocaeli ilinde kişi başı sera gazı emisyon değerleri İstanbul ve Türkiye değerlerine göre yüksek olduğu belirlendi.

2.3. Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyon Dağılımı

Elektrik üretimi, elektrik tüketimi, ısınma, ulaşım ve atık yönetimi sektörlerinden salınan sera gazı emisyonlarının yüzde oranları yıllara göre oranları Şekil 3’te verildi. Buna göre, 2015 yılı için sera gazı emisyonunun % 14.9’u elektrik tüketiminden, %15.5’i elektrik üretiminden, %58.2’si ısınmadan, %10.3’ü ulaşımdan, % 0.6’sı atık yönetiminden kaynakladığı görülmektedir. 2016 yılındaki toplam sera gazı emisyonu içinde elektrik üretiminden ve atık yönetiminden kaynaklı sera gazı emisyonları bir önceki yıla göre sabit kalırken, elektrik tüketiminden ve ulaşımdan kaynaklı sera gazı emisyonları bir önceki yıla göre oransal artış trendi göstermektedir.



Şekil 3. Yıllara Göre Farklı Kaynaklardan Salınan Sera Gazı Emisyon Dağılımı

Burada ısınmadan kaynaklı sera gazı emisyonu bir önceki yıla göre düşüş trendi göstererek %51.7'lik bir orana sahip olduğu görülmektedir. 2017 yılı sektörlere göre sera gazı emisyonlarının dağılımında ısınma hariç diğer kaynaklarda yüzde oranlarında artış olduğu görülmektedir. Isınmadan kaynaklı sera gazı emisyonu %39.9 olarak belirlendi. 2017 yılı için, önceki iki yıllara nazaran ısınma ve enerji sektörlerinden sera gazı emisyonu salınımı azalırken, ulaşımdan kaynaklı emisyon oranının toplam emisyon değeri içinde arttığı belirlendi. Katı atıktan kaynaklı sera gazı emisyonu aslında şehir kaynaklarında en düşük katılıma sahip olduğu belirlendi. Ancak, uluslararası piyasada özellikle depo sahalarından kaynaklı sera gazı emisyonunun önlenmesi çalışmaları kapsamında, sera gazı emisyonunu oluşturan metanın enerjiye dönüştürülerek maddi gelir elde edilmesi ve bununla beraber CO₂'ten 21 kat daha etkilere olan CH₄'nin yakılarak CO₂'te dönüştürülmesinin önemli bir azaltım metodudur (Sevimoğlu, 2017).

SONUÇ

Bu çalışma, Kocaeli'nin 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait başlıca şehir kaynaklarından salınan sera gazı emisyon değerleri hesaplandı. Buna göre en fazladan en aza sera gazı emisyonu veren kaynaklar ısınma, elektrik tüketimi, elektrik üretimi, ulaşım, atık yönetimi kendi içinde değerlendirildi. Sera gazı emisyon hesaplamalarına göre Kocaeli'nin 2015 yılından 2017'ye kadar %24.5'lik sera gazı emisyonunda azalış olduğu belirlendi. Her yıl için değerlendirildiğinde endüstride yakıt ve enerji amaçlı kullanılan doğalgazın en yüksek pay ile sera gazı emisyonu salınımı yaptığı belirlendi. Konutlarda kömür kullanımının azalmasına karşın, doğalgaz kullanımında artış olduğu ve doğalgaz kaynaklı sera gazı emisyonunun önceki yıllara göre kısmi olarak arttığı tespit edildi. Doğalgaz ve kömür kaynaklarından sonra motorin'de ulaşımdan kaynaklı önemli bir sera gazı emisyon kaynağıdır. Buna karşılık, araç yakıtı kullanımında motorin ve benzinin kütle oranları 2017 yılı verileri için sırasıyla %93.3 ve %6.7 iken, sera gazı emisyonu oranları da birbirine çok yakın olarak sırasıyla %93.5 ve %6.5 belirlendi.

En büyük sera gazı emisyonu, enerji ihtiyacının sağlanmasından ve kullanımından oluşmaktadır. Bu durumda enerji verimliliğinin tüm yaşam alanlarında uygulanması sera gazı emisyonunun azaltılması açısından önerilen stratejik yöntemlerden birisidir. Şehir kaynaklı sera gazının atmosfere olan salınım yükünü azaltmak için yutak alanların artırılması emisyonu azaltımı için atılması gereken adımlardandır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma hiçbir kuruma sorumluluk yüklememektedir. Bu çalışmada Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'nin çeşitli birimlerinde çalışan ve bizlere veri sağlamada yardımcı olan yetkililere teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- [1] Abbass, Rana Alaa; Kumar, Prashant; El-Gendy, Ahmed. "An overview of monitoring and reduction strategies for health and climate change related emissions in the Middle East and North Africa region". *Atmospheric Environment*. 175 (2018): 33-43.
- [2] Aksay, Cemal Seçkin; Ketenoglu, Osman; Kurt, Latif. 2005. "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği". *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*. 1/25 (2005): 29-42.
- [3] Arnell, Nigel W.; Lowe, Jason A.; Challinor, Andrew J.; Osborn, Timothy J. "Global and regional impacts of climate change at different levels of global temperature increase". *Climatic Change*. 155/3 (2019): 377-391.
- [4] Atmaca, Çağla, "Kocaeli İlinde Sera Gazı Ve Hava Kirletici Emisyonlarının Hesaplanması Ve Birlikte Değerlendirilmesi". Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.
- [5] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı-a. "Anonim, 2017, Kocaeli İl Çevre Durum Raporu", T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Erişim Tarihi:17.09.2019, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/kocael-2017_cdr_son-20180702092504.pdf, (Erişim Tarihi: 17.09.2019)
- [6] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı-b, Anonim, 2018a. "Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi", Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı, Erişim Tarihi: 02.01.2019, <https://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/UNDP-TR-7NC-TUR-2019.pdf> (Erişim Tarihi: 02.01.2019)
- [7] Demirarslan, Kazım Onur; Demirarslan, Deniz. "Sanayileşme, Kentleşme ve Çevre İlişkisi: Kocaeli İli Örneği". *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*. 1/1 (2018): 29-43.
- [8] Güner, Esra Deniz; Turan, Emine Su. "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Küresel İklim Değişikliği Üzerine Etkisi". *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*. 3/1 (2017): 48-55.

- [9] Intergovernmental Panel on Climate Change. "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Estimation Methods. General Guidance and Report". (Erişim Tarihi: 17.09.2019) https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0_Overview/V0_1_Overview.pdf.
- [10] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, "İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı" Final Raporu 2018. https://cevrekoruma.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/01/ist_iklim_degisikligi_eylem_plani.pdf <https://www.iklim.istanbul/wp-content/uploads/Final-Raporu.pdf>. (Erişim Tarihi: 02.01.2019)
- [11] Karaca, Mehmet; Tayanç, Mete; Toros, Hüseyin. "Effects of urbanization on climate of İstanbul and Ankara". *Atmospheric Environment*. 29/23 (1995): 3411-3421.
- [12] Karademir, Aykan. "Evaluation of the potential air pollution from fuel combustion in industrial boilers in Kocaeli, Turkey". *Fuel*. 80(12-13 (2006): 1894-1903.
- [13] Kocaeli Büyükşehir Belediyesi. "Kocaeli Büyükşehir Belediyesi 2016 faaliyet raporu". Erişim Tarihi:17.09.2019, https://www.kocaeli.bel.tr/webfiles/userfiles/files/faaliyet-raporlari/2016_Yl_Faaliyet_Raporu.pdf (Erişim Tarihi:17.09.2019).
- [14] Lee, Chew Tin; Hashim, Haslenda; Ho, Chin Siong; Fan, Yee Van; Klemeš, Jiri Jaromir. "Sustaining the low-carbon emission development in Asia and beyond: Sustainable energy, water, transportation and low-carbon emission technology". *Journal of Cleaner Production*. 146/10 (2017):1-13.
- [15] Nematchoua, Modeste Kameni, Orosa, Jose A.; Reiter, Sigrid. "Climate change: Variabilities, vulnerabilities and adaptation analysis - A case of seven cities located in seven countries of Central Africa". *Urban Climate*. 29 (2019): 100486.
- [16] Nishanth, T., Praseed, K.M., Satheesh Kumar, M.K., Valsaraj, K.T., "2014. Influence of ozone precursors and PM₁₀ on the variation of surface O₃ over Kannur, India". *Atmospheric Research*. 138/1 (2014): 112-124.
- [17] Öztürk, Özge, Sevimoğlu, Orhan. "Çöp Gazından Gazından Enerji Üretiminin Ekonomik Faydaları ve Sera Gazı Emisyonunun Azaltılması Üzerine Katkısının Değerlendirilmesi". International Congress of Energy, Economy and Security, İstanbul, Turkey, Nisan 22, 2018.
- [18] Öztürk, Tuğba; Türkeş, Murat; Kurnaz, M. Levent. "Regcm4.3.5 İklim Modeli Benzetimleri Kullanılarak Türkiye'nin Gelecek Hava Sıcaklığı Ve Yağış Klimatolojilerdeki Değişikliklerin Çözümlemesi". *Ege Coğrafya Dergisi*. 20/1 (2011): 17-27.
- [19] Öztürk, Kemal. "Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri". *G.Ü Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22/1 (2002): 47-65.
- [20] Rogge, Wolfgang F.; Ondov, John M.; Bernardo-Bricker, Anna; Sevimoğlu, Orhan. "Baltimore PM_{2.5} Supersite: highly time-resolved organic compounds-sampling duration and phase distribution-implications for health effects studies". *Analytical And Bioanalytical Chemistry*. 401/10 (2011): 3069-3082.
- [21] Sevimoğlu, Orhan; Sel, İlker. "Critical Limitations for Successful Landfill Gas to Energy Projects". EurAsia Waste Management Symposium, İstanbul, Turkey, May 2-4, 2016.

- [22] Sevimoğlu, Orhan. "Greenhouse Gas Mitigation Works and Measures Taken Against Climate Change: Case of Istanbul. VII". Atmosphere Science Symposium, İstanbul, April 28-30, 2015.
- [23] Sevimoğlu, Orhan. "The importance of utilization of landfill gas as a greenhouse gas source in energy conversion and limitations in energy production". 4th International Symposium On Energy Efficiency And Energy Related Materials, Fethiye, Muğla, Türkiye, April 22-26, 2017.
- [24] Shakou, Louisa Marie; Wybo, Jean-Luc; Reniers, Genserik; Boustras, Georgios, "Developing an innovative framework for enhancing the resilience of critical infrastructure to climate change". *Safety Science*. 118 (2019): 364-378.
- [25] Sówka, Izabel, Bezyk, Yaroslav. "Greenhouse gas emission accounting at urban level: A case study of the city of Wrocław (Poland)". *Atmospheric Pollution Research*. 9/2 (2018): 289-298.
- [26] Toros, Hüseyin, Abbasnia, Mohsen, Sagdic, Mustafa, Tayanç, Mete. "Long-Term Variations of Temperature and Precipitation in the Megacity of Istanbul for the Development of Adaptation Strategies to Climate Change". *Advances in Meteorology*. (2017): 6519856,
- [27] Ulukan, Hakan. "Global Climate Change, Greenhouse Gases (GHGs) and Cultivated Plants". *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*. 2/1 (2010): 71-79.
- [28] Webb, Brian. "The use of urban climatology in local climate change strategies: a comparative perspective". *International Planning Studies*. 22/2 (2017): 68-84.
- [29] Wood, F. Ruth; Burgan, Melissa; Dorling, Steve; Warren, Rachel. "Opportunities for Air Pollutant and Greenhouse Gas Emission Reduction through Local Transport Planning". *Local Economy*. 22/1 (2007): 40-61.
- [30] Yamık, Hasan; Calam, Alper; Solmaz, Hamit; İçingür, Yakup. "Havacılık yakıtı JP-8 ve dizel karışımların tek silindirli bir dizel motorunda performans ve egzoz emisyonlarına etkisi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 28/4 (2013): 787-793.

7. Bölüm

DOĞU MARMARA BELEDİYELERİNİN SIFIR ATIK YÖNETİMLERİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ebru Şaşmaz* - Selen Avcı** - Zerrin Aladağ***

GİRİŞ

Günümüzde, dünya nüfusuna ve sanayileşmeye bağlı olarak tüketimin de hızla artması atık miktarının tehlikeli boyutlara ulaşmasına neden olmuştur. Bunun yanı sıra kaynakların hızla tükenmeye başlaması mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanılarak geri dönüştürülmesini zorunlu kılmıştır. Atıkların oluşmasını engellemek, engellenemiyorsa azalmasını sağlamak, atıkları ayırmak ve var olan atıkların geri dönüştürülmesini sağlamak atık yönetiminin en önemli adımlarıdır. Atık yönetimi; atığın tespit edilmesi, azaltılması, transfer edilmesi, depolanması, geri kazanılması ve bertaraf edilmesi ile ekonomi, mühendislik ve insan sağlığı bakımından değerlendirilmesine dayanan yönetsel bir süreçtir¹. Bir diğer deyişle; demir, çelik, bakır, kâğıt, karton, plastik, elektronik, cam gibi malzemelerin geri kazandırılarak çöpe giden miktarın azaltılmasını sağlamak ve böylece kaynakların tükenmesini olabildiğince ertelemenin en önemli yollarından biridir².

Türkiyede, “Sıfır Atık Projesi” Cumhurbaşkanlığı himayesinde ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı öncülüğünde 2017 yılında başlatılmıştır. İsrafın önüne geçilmesi, kaynakların etkin kullanılması, atık miktarının azaltılması, uygun ve verimli bir atık toplama sistemi ile atıkların geri dönüştürülmesinin hedeflen-

* ebru.guler_@hotmail.com

** Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, selen.avci@kocaeli.edu.tr

*** Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, zaladag@kocaeli.edu.tr

¹ Subhash Anand, *Solid Waste Management*, New Delhi: A Mittal Publications, 2010, s.90.

² European Commission, *Being Wise With Waste: The EU's Approach To Waste Management*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010, s.3

diği bu proje ilk olarak kamusal alanda uygulanmaya başlanmıştır³. Sıfır atık sisteminin; kamu kuruluşlarında, hastanelerde, eğitim kurumlarında, özel eğlence yerlerinde, alışveriş merkezlerinde ve büyük işyerlerinde 2023 yılına kadar uygulanmaya başlanması hedeflenmektedir⁴.

Bu çalışmada, birden fazla girdi ve çıktıya sahip karar verme birimlerinin (KVB) etkinliklerini ölçmeyi sağlayan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması'na (İBBS) göre Doğu Marmara bölgesinde bulunan “Bursa, Eskişehir, Bilecik, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu ve Yalova” illerindeki belediyelerin sıfır atık projesini yönetme etkinlikleri 3 farklı girdi-çıkıtı kombinasyonu ile incelenmiştir. Birinci kombinasyonda girdi olarak “kurum - kuruluş sayısı” ve çıktı olarak “sıfır atık kapsamında toplanan atık miktarı”, “geri kazanılan ambalaj atığı miktarı” ve “geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı” kullanılmıştır. İkincide, çıktılar değiştirilmezken, girdilere “nüfus” eklenmiştir. Üçüncü kombinasyonda, “tehlikeli atık geri kazanım tesisi sayısı” ve “ambalaj atığı toplama - ayırma geri kazanım tesisi sayısı” olmak üzere 2 adet girdi kullanılmıştır. Çıktı olarak ise “geri kazanılan ambalaj atığı miktarı” ve “geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı” kullanılmıştır. Tüm girdi çıktı kombinasyonları VZA'nın temel modellerinden çıktı odaklı Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) modeli ile değerlendirilmiştir. Bu model etkin olmayan KVB'leri tam olarak sıralayabilirken tüm etkin KVB'lerin etkinlik değerini 1 olarak verdiğinden etkin KVB'leri sıralayamaz. Etkin KVB'leri de sıralamak amacıyla bir diğer VZA modeli olan Süper Etkinlik (SE) kullanılmıştır. Etkin olmayan KVB'ler için potansiyel iyileştirme hedefleri belirlenerek çalışma sonlandırılmıştır.

1. YÖNTEM

1.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi (VZA), girdi ve çıktıları benzer olan KVB'lerin göreceli etkinliklerini ölçmek amacıyla Charnes, Cooper ve Rhodes (1979-1982) tarafından ortaya atılan parametrik olmayan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir⁵. VZA ile KVB'lerin etkinlik skoru hesaplanır ve KVB'ler etkinlik değerlerine göre “etkin olan” ve “olmayan” olarak ikiye ayrılır. VZA yalnızca KVB'lere etkinlik skoru atamaz; aynı zamanda etkin olmayan KVB'ler için etkin

³ Eda Erdur, “Türkiye’de Sıfır Atık Projesi ve Projenin Kamu Kurumlarında Uygulanması; Süleymanpaşa Belediyesi Örneği.”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2019, s.29-31

⁴ “Sıfır Atık Resmi İnternet Sitesi”, son güncelleme 31 Mart, 2022, <https://sifiratik.gov.tr/>

⁵ A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes, “Measuring the efficiency of decision making units.”, *European Journal of Operational Research*, 2/6, (1978), s. 434.

olan KVB'lerden referans kümeleri oluşturur. Böylece, etkin olmayan KVB'leri etkin hale getirecek girdi ve çıktı iyileştirmeleri analiz edilebilmektedir⁶.

VZA literatürde ilk olarak kamu kurumlarının etkinliklerini ölçmek için kullanılmış olup ardından eğitim, sağlık, bankacılık vb. birbirinden farklı birçok sektörde uygulanmıştır. Aşağıda farklı sektörlerde uygulanan VZA çalışmalarına örnekler verilmiştir:

Seyrek ve Ata⁷, Türkiye'de hizmet veren 20 bankanın 6 yıllık verilerini VZA kullanarak ölçmüştür. Ardından, etkinlik skoru 0,9'un altında olan bankaları veri madenciliği yöntemleriyle sınıflandırmıştır. Ohsato ve Takahashi⁸, Japonya'da faaliyet gösteren bankalarının etkinliğini VZA ile incelemiştir. Analiz sonucunda bankaların büyüklüklerinin etkinliklerini etkilediği bulunmuştur. Orta büyüklükteki bankaların etkin olmama eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Sarı⁹, Ege Bölgesinde bulunan 12 Organize Sanayi Bölgesinin etkinliklerini VZA ile değerlendirmiş ve 7 tanesinin etkin olduğunu tespit etmiştir. Etkin olmayan 5 KVB için referans KVB'leri dikkate alan iyileştirmeler sunularak çalışma sonlandırılmıştır. Özkan ve Temel Gencer¹⁰, OECD (İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı) ülkelerinin çevre performanslarının analizini yaparak Türkiye'nin durumunu analiz etmiştir. Girdi olarak sanal girdi kullanılırken çıktı olarak; sağlık etkileri, hava kalitesi, su ve sanitasyon, su kaynakları, tarım, biyolojik çeşitlilik ve yaşam alanı, iklim ve enerji olmak üzere 7 çıktı kullanılmıştır. Çıktı yönlü CCR modeli ile 9 OECD ülkesinin çevre performansının etkin olmadığı tespit edilmiştir. Türkiye etkin olmayan ülkeler arasında 2.sıradayken İzlanda en etkin ülke olmuştur. Çınaroğlu, Doruk ve Avcı¹¹, Erciyes Üniversitesi'nde bulunan 18 fakültenin etkinliklerini incelemek için 2016 yılı verilerini temel alarak CCR ve BCC modellerini kullanmıştır. Girdi olarak

⁶ İnci Karakaya, "İstanbul İçin Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı.", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2008, s. 40.

⁷ İbrahim Halil Seyrek, H Ali Ata, "Veri Zarflama Analizi Ve Veri Madenciliği İle Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü.", *Journal of BRSA Banking & Financial Markets*, 4/2, (2010), s. 72.

⁸ Satoshi Ohsato, Masako Takahashi, "Management Efficiency in Japanese Regional Banks: A Network Dea.", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 17, (2015), s. 513.

⁹ Emre Bilgin Sarı, "Organize Sanayi Bölgelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 10/2, (2018), s. 22

¹⁰ Esra Özkan Aksu, Cevriye Temel Gencer, "Veri Zarflama Analizi İle Oecd Ülkelerinin Çevre Performansının İncelenmesi.", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18. Eyi Özel Sayısı, (2018), s. 196.

¹¹ Eda Çınaroğlu, Nihal Doruk, Tunahan Avcı, "Erciyes Üniversitesi Fakültelerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Etkinlik Analizi.", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14/4, (2018), s. 1030.

personel sayısı, genel bütçe gideri ve öğrenci sayısı alınmıştır. Çıktı olarak mezun sayısı, proje sayısı ve yayın sayısı alınmıştır. CCR modeline göre 7, BCC modeline göre ise 12 fakülte etkin bulunmuş olup etkin olmayan fakülteler için iyileştirme analizleri sunulmuştur. Ergenekon Arslan ve Güven¹², 81 ilde bulunan 100 devlet üniversitesinin verilerini kullanarak illerin etkinliklerini CCR ve BCC modelleri ile incelemiştir. Girdi olarak; toplam öğrenci sayısının öğretim üyesi sayısına oranı, toplam öğrenci sayısının yardımcı öğretim üyesi sayısına oranı, araştırma alanı sayısının öğretim üyesi sayısına oranı seçilmiştir. Çıktı olarak ise öğrenci sayısı ve indeksli yayın sayısı kullanılmıştır. CCR modeline göre 9 il etkin bulunurken BCC modelinde ise 23 il etkin bulunmuştur. Özdemir, Demir ve Seyhanlıoğlu¹³, Türkiye'deki ortaokulların etkinliklerini incelemek için okul sayısı, kütüphane sayısı ve şube sayısını girdi; liselere giriş sınavının il ortalamasını ise çıktı olarak kullanmış ve çalışma sonucunda 9 il etkin bulunmuştur. Çağlar¹⁴, İllerde yaşam endeksi ile bireylerin ve ev halkının yaşam kalitesini nesnel ve öznel açıdan inceleyerek yaşam kalitelerini ölçmeye, karşılaştırmaya, zaman içinde izlemeye yönelik bir endeks çalışması yapmıştır. Alt endekslerin bulunmasında VZA kullanılmıştır. Batıdaki illerin yaşam kalitesinin doğudaki illerin yaşam kalitesinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Güler¹⁵, ekolojik dengeye büyük katkısı olduğu bilinen ve Türkiye'de önemli geçim kaynakları arasında yer alan arıcılık faaliyetlerinin etkinliklerini incelemiştir. Girdi olarak işletme sayısı ve kovan sayısı kullanılırken, çıktı olarak bal ve bal mumu üretimi ele alınmış ve sonuç olarak toplam etkinliğin düşük olduğu tespit edilmiştir.

VZA adımları aşağıda kısaca verilmiştir:

- KVB'lerin belirlenmesi
- Girdi ve çıktılarının seçimi
- VZA modeline karar verilmesi

¹² Aslı Ergenekon Arslan, Ömer Zafer Güven, "Veri Zarflama Analizi İle Üniversite Etkinliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma: Türkiye Örneği.", *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 3/6, (2018), s. 88.

¹³ Yahya Özdemir, Ali Demir, Hasan Önal Seyhanlıoğlu, "Türkiye'deki Ortaokulların Verimliliklerinin Veri Zarflama Yöntemi İle Analizi.", *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 3/1, (2019), s.3

¹⁴ Atalay Çağlar, "İllerin Yaşam Kalitesi: Türkiye İstatistik Kurumu Verileriyle Veri Zarflama Analizi'ne Dayalı Bir Endeks.", *Eskişehir Osmangazi University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 15/3, (2020), s. 878.

¹⁵ Duran Güler, "Türkiye'de İllere Göre Arıcılık Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Belirlenmesi", *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 21/, (2021), s. 150.

- Etkinlik skorlarının tespit edilmesi
- Referans kümelerinin seçilmesi
- Etkin olmayan KVB'ler için girdi ve çıktı analizlerinin yapılması
- Sonuçların değerlendirilmesi¹⁶.

VZA, ölçüğe göre sabit getiri veya ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında incelenebilir. Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) modeli girdilerdeki değişimin çıktılarda da aynı oranda değişime neden olacağını savunan “ölçüğe göre sabit getiri” varsayımı altında geliştirilmiştir. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper (BCC) “ölçüğe göre değişken getiri” varsayımı ile BCC modelini literatüre kazandırmıştır. m girdi sayısı ve s çıktı sayısı olmak üzere CCR modeli aşağıda verilmiştir¹⁷ :

$$\text{Min } \sum_{i=1}^s v_i x_{i0}, \quad (1)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = 1, \quad r=1,2,\dots,s \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (3)$$

$$j=1,2,\dots,n, \quad u_r \geq 0, \quad v_i \geq 0 \quad (4)$$

VZA'nın temel modelleri olarak BCC ve CCR, literatürde birçok çalışmaya konu olmuştur. Ancak bu modeller önemli bir dezavantaj olarak etkin KVB'leri sıralayamamaktadır. Andersen ve Petersen (1993) Süper Etkinlik (SE) modelini geliştirerek etkin KVB'lerin 1'den büyük değerler alabilmesini ve böylece KVB'lerin tam olarak sıralanmasını sağlamıştır. SE modeli aşağıda verilmiştir¹⁸.

$$F_k = \min h_k \quad (5)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^s \lambda_j X_{ij} + s_i - h_k X_{ik} = 0; \quad i = 1, \dots, m \quad (6)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^s \lambda_j Y_{rj} + s_r - Y_{rk} = 0; \quad r = 1, \dots, s \quad (7)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad (8)$$

¹⁶ Berna Kıran, “Kalkınmada Öncelikli İllerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi.”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2008, s.23.

¹⁷ Ünal Özden, “Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi.”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37/2, (2008), s. 172.

¹⁸ Per Andersen, Niels Christian Petersen, “A Procedure For Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis.”, *Management Science*, 39/10, (1993), s. 1263.

2. UYGULAMA

Literatürde sıfır atık yönetimi ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin; Alakaş ve diğerleri¹⁹, Kırıkkale ilinde sıfır atık projesi kapsamındaki atık toplama işlemlerini incelemiştir. Çalışmada, geri dönüştürülebilir atıklar için talep tahmini yapılarak problem, en düşük maliyete sahip araç rotalama problemi olarak ele alınmıştır. Demirarslan ve Başak²⁰ sıfır atık kapsamında, kamu kurumlarındaki kâğıt atık envanterlerini bir yıl boyunca inceleyerek çeşitli bölümlerin kâğıt tüketim miktarlarını belirlemiştir. En düşük kâğıt tüketimine sahip bölümün “halkla ilişkiler” olduğu belirlenmiş ve bunun sebebi olarak departmandaki işlemlerinin çoğunun sanal ortamda gerçekleşmesi olduğu söylenmiştir. Gül ve Yaman²¹, bir anket çalışmasıyla Ankara halkının sıfır atık projesi hakkındaki düşüncelerini ölçmeye çalışmıştır. Anket sonuçları geçerlilik ve güvenilirlik testlerinden sonra ANOVA ve T testi ile analiz edilmiş ve katılımcıların atıkları kaynağında ayrıştırma konusunda hassas davranmadıkları ortaya konmuştur.

Bu çalışmada, Doğu Marmara bölgesindeki illerin sıfır atık yönetimi VZA yöntemi kullanılarak 3 farklı girdi-çıkıtı kombinasyonu ile incelenmiştir. Birinci kombinasyonda tek girdi olarak “kurum/kuruluş sayısı” alınmıştır. Çıktılar ise “sıfır atık kapsamında toplanan atık miktarı”, “geri kazanılan ambalaj atığı miktarı” ve “geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı” olarak seçilmiştir. Tablo 1’de girdi-çıkıtı değişkenlerine ait veri tablosu sunulmuştur. Söz konusu veriler, illerin 2019 yılına ait çevre durum raporlarından elde edilmiştir²².

¹⁹ Hacı Mehmet Alakaş, Şafak Kızıltaş, Tamer Eren, Evrencan Özcan, “Sıfır Atık Projesi Kapsamında Atıkların Toplanması: Kırıkkale İlinde Homojen Çok Araçlı Araç Rotalama Uygulaması.”, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3/3, (2018), s. 192.

²⁰ Kazım Onur Demirarslan, Serden Başak, “Kamu Kurumları İçin Sıfır Atık Kapsamında Atık Kâğıt Envanter Çalışması: Artvin Çoruh Üniversitesi Örneği.”, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11/4, (2021), s. 1210.

²¹ Murat Gül, Kemal Yaman, “Türkiye’de Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Projesinin Değerlendirilmesi: Ankara Örneği.”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35/4, (2021), s. 1272.

²² “2019 Yılı İl Çevre Durum Raporları”, son güncelleme Ocak, 2020, <https://ced.csb.gov.tr/2019-yili-il-cevre-durum-raporlar-i-98681>

Tablo 1. Girdi ve çıktı veri tablosu

İLLER (KVB)	Nüfus	Toplam Kurum/Kuruluş Sayısı	Tehlikeli Atık Geri Kazanım Tesisi Sayısı	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Geri Kazanım Tesisi Sayısı	Sıfır Atık Kapsamında Toplanan Atık Miktarı (Kg/Yıl)	Geri Kazanılan Ambalaj Atığı Miktarı	Geri Kazanılan ve Bertaraf Edilen Tehlikeli Atık Miktarları
Bursa	3101833	7172	33	134	41998393	64428169	113825484
Eskişehir	888828	1026	5	25	102423517	10659080	670887
Bilecik	218717	375	3	23	32217	26516633	10207157
Kocaeli	1997258	4328	37	88	29562000	93084916	181240118
Sakarya	1042649	2399	1	8	117547948	7744633	145630791
Düzce	395679	514	3	14	664321	129920	12941122
Bolu	314802	1065	1	3	80346	10	4240000
Yalova	276050	963	1	5	428616	25780	19537100

Doğu Marmara bölgesindeki belediyelerin etkinliklerini incelemek için ikinci kombinasyonda girdilere “nüfus” da eklenmiştir. Üçüncü kombinasyonda ise girdi olarak “tehlikeli atık geri kazanım tesisi sayısı” ve “ambalaj atığı toplama ve ayırma geri kazanım tesisi sayısı” kullanılmıştır. Çıktı olarak ise; “geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı” ve “geri kazanılan ambalaj atığı miktarı” seçilmiştir.

Veriler Frontier Analyst paket programında işlenerek 8 adet KVB'nin etkinlik değerleri bulunmuş ve bu değerler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Etkinlik değerleri

İLLER (KVB)	1. kombinasyon		2. kombinasyon		3. kombinasyon	
	CCR Etkinlik Değeri(%)	SE Değeri(%)	CCR Etkinlik Değeri(%)	SE Değeri(%)	CCR Etkinlik değeri(%)	SE değeri(%)
Bursa	32,6	32,6	36,8	36,8	42,3	42,3
Eskişehir	100	209,1	100	209,1	37,0	37,0
Bilecik	100	328,8	100	328,8	100,0	118,9
Kocaeli	84,3	84,3	88,4	88,4	93,2	93,2
Sakarya	100	270,7	100	322,9	100,0	816,0
Düzce	41,5	41,5	41,5	41,5	5,1	5,1
Bolu	6,6	6,6	9,6	9,6	7,8	7,8
Yalova	33,4	33,4	50,7	50,7	21,5	21,5

Birinci kombinasyonda Eskişehir, Bilecik ve Sakarya olmak üzere 3 belediye etkin bulunmuştur. Kocaeli ili ise %84,3'lük etkinlik skoru ile etkin olan illerden sonraki en yüksek etkinlik skoruna sahiptir.

İkinci kombinasyonda birincisinden farklı olarak girdilere illerin nüfusları da dâhil edilmiş ve etkinlik değerlerinde küçük değişimler olmuştur. Etkin olan iller ve sayısı aynı kalmış olup sadece Yalova ve Düzce'nin kendi aralarında yer değiştirdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, Yalova ilinin nüfusunun az olmasına rağmen bu ilde geri kazanılan ambalaj atığı miktarı ve geri kazanılan tehlikeli atık miktarının Düzce iline oranla daha iyi olduğunu göstermektedir. Kocaeli'nin ise ikinci kombinasyonda etkinlik skoru artmıştır.

Üçüncü kombinasyonda etkin il sayısı 2'dir. Birinci ve ikinci kombinasyondan farklı olarak Eskişehir etkin iller arasında yer almamaktadır. Kocaeli ilinin etkinlik skoru ise tesis sayılarının da dâhil edilmesiyle yükselmiştir. Etkinlik sıralaması Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. KVB'lerin etkinlik sıralaması

İLLER (KVB)	1. kombinasyon		2. kombinasyon		3. kombinasyon	
	CCR Etkinlik Sıralaması	SE Sıralaması	CCR Etkinlik Sıralaması	SE Sıralaması	CCR etkinlik sıralaması	SE sıralaması
Bursa	7	7	7	7	4	4
Eskişehir	1	3	1	3	5	5
Bilecik	1	1	1	1	1	2
Kocaeli	4	4	4	4	3	3
Sakarya	1	2	1	2	1	1
Düzce	5	5	6	6	8	8
Bolu	8	8	8	8	7	7
Yalova	6	6	5	5	6	6

Birinci kombinasyonda SE modeline göre Bilecik en etkin il olurken bu ili sırasıyla Sakarya ve Eskişehir takip etmektedir. Etkinlik değeri en düşük olan il ise Bolu'dur. İkinci kombinasyonda birinci sırada Bilecik yer alırken onu Sakarya ve Eskişehir takip etmektedir. Birinci kombinasyondan farklı olarak Düzce ve Yalova illerinin sıralaması yer değiştirmiştir. Üçüncü kombinasyonda Sakarya ili en etkin il bulunmuş ve bunu sırasıyla Bilecik ve Kocaeli izlenmiştir. Düzce ise etkinlik değeri en düşük olan il olarak bulunmuştur.

2.1. Potansiyel İyileştirmeler

Birinci ve ikinci kombinasyona göre etkin olmayan iller için yapılması gereken iyileştirmeler Tablo 4, 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir. Tablolarda, hedeflenen değere ulaşabilmek için azaltılması gereken girdi miktarları (-) ve artırılması gereken çıktı miktarları (+) ile gösterilmiştir.

Tablo 4. Birinci ve ikinci kombinasyon için Kocaeli iline ait potansiyel iyileştirmeler

Kocaeli	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Toplam kurum kuruluş sayısı	4328	4129	-4,59
Toplanan atık miktarı	29562000	135668210	+358,93
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	93084916	105304762	+13,33
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	181240118	205032655	+13,33

Tablo 5. Birinci ve ikinci kombinasyon için Bursa iline ait potansiyel iyileştirmeler

Bursa	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Toplam kurum kuruluş sayısı	7172	6354	-11,40
Toplanan atık miktarı	41998393	199406925	+374,8
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	64428169	174957166	+171,55
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	113825484	309097470	+171,55

Tablo 6. Birinci ve ikinci kombinasyon için Düzce iline ait potansiyel iyileştirmeler

Düzce	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Toplam kurum kuruluş sayısı	514	514	0,00
Toplanan atık miktarı	664321	25185346	3691,14
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	129920	1659333,52	1177,20
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	12941122	31202262	141,11
Nüfus	395679	223393,74	43,54

Tablo 7. Birinci ve ikinci kombinasyon için Bolu iline ait potansiyel iyileştirmeler

Bolu	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Toplam kurum kuruluş sayısı	1065	724	-31,92
Toplanan atık miktarı	80346	35490686	44072
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	10	2338299	233829
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	4240000	43969604	937,2

Tablo 8. Birinci ve ikinci kombinasyon için Yalova iline ait potansiyel iyileştirmeler

Yalova	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Toplam kurum kuruluş sayısı	963	635,16	-34,4
Toplanan atık miktarı	428616	31121797	7161
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	75780	2050456	7853
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	19537100	38556963	97,35

Üçüncü kombinasyona ait potansiyel iyileştirmeler ise Tablo 9, 10, 11, 12, 13 ve 14'te verilmiştir.

Tablo 9. Üçüncü kombinasyon için Bolu iline ait potansiyel iyileştirmeler

Bolu	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	10	2904237,38	2904237
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	4240000	54611546	1188

Tablo 10. Üçüncü kombinasyon için Bursa iline ait potansiyel iyileştirmeler

Bursa	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Tehlikeli atık tesisi sayısı	33	17	-47,31
Ambalaj atığı toplama ayırma geri kazanım tesisi sayısı	134	134	0,00
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	64428169	152306892	136
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	113825484	269081149	136

Tablo 11. Üçüncü kombinasyon için Düzce iline ait potansiyel iyileştirmeler

Düzce	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Tehlikeli atık tesisi sayısı	3	1,75	-41,67
Ambalaj atığı toplama ayırma geri kazanım tesisi sayısı	14	14	0,00
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	129920	13553107	10331,89
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	12941122	254853884	1869,33

Tablo 12. Üçüncü kombinasyon için Eskişehir iline ait potansiyel iyileştirmeler

Eskişehir	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Tehlikeli atık tesisi sayısı	5	3,26	-34,78
Ambalaj atığı toplama ayırma geri kazanım tesisi sayısı	25	25	0,00
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	10659080	28822427	170,04
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	670887	11094735	1553,74

Tablo 13. Üçüncü kombinasyon için Kocaeli iline ait potansiyel iyileştirmeler

Kocaeli	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Tehlikeli atık tesisi sayısı	37	11,43	-69,11
Ambalaj atığı toplama ayırma geri kazanım tesisi sayısı	88	88	0,00
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	93084916	99838457	7,2
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	181240118	194389537	7,26

Tablo 14. Üçüncü kombinasyon için Yalova iline ait potansiyel iyileştirmeler

Yalova	Değer	Hedef	Potansiyel iyileştirmeler (%)
Tehlikeli atık tesisi sayısı	1	0,63	-37,66
Ambalaj atığı toplama ayırma geri kazanım tesisi sayısı	5	5	0,00
Geri kazanılan ambalaj atığı miktarı	25780	4840395	18675,78
Geri kazanılan ve bertaraf edilen tehlikeli atık miktarı	19537100	91019244	365,88

SONUÇLAR

Dünyadaki hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme kaynakları hızla azaltırken atık miktarını da ciddi oranda arttırmıştır. Ancak, dünyanın daha uzun yıllar insanlar için yaşanılabilir olması için kaynaklar etkin kullanılmak zorundadır. Atıkların kontrollü bir şekilde toplanarak geri dönüşünün sağlanmasının hem atık miktarını hem de kaynak kullanımını azaltacağı açıktır. Bu çalışmada, Doğu Marmara bölgesinde yer alan 8 belediyenin sıfır atık yönetim etkinlikleri incelenmiştir. Birinci kombinasyonda kurum- kuruluş sayısı girdi olarak alınmıştır. İkinci kombinasyonda ise kurum- kuruluş sayısına ek olarak nüfus da girdilere dâhil edilmiştir. CCR modeline göre, Eskişehir, Bilecik ve Sakarya etkin bulunmuştur. SE modeli ile de etkin olan iller kendi aralarında sıralanarak etkin olmayan iller için iyileştirmeler sunulmuştur. İkinci kombinasyonda, Kocaeli ve Yalova'nın etkinliklerinde artış gözlenmiştir. Yapılacak potansiyel iyileştirmelerde görüleceği üzere toplam kurum- kuruluş sayısının nüfusa oranla yüksek olduğu ve azaltılması gerektiği gözükmektedir. Çok sayıda sanayi kuruluşu ve fabrika barındıran bu illerde kurum sayısının azaltılması atık yönetiminde iyileşme sağlayacaktır. Üçüncü kombinasyonda, birinci ve ikinci kombinasyonda etkin olan Eskişehir ilinin etkinlik değeri daha düşük

olarak tespit edilmiştir. Bu durum, tesis sayılarına oranla sıfır atık kapsamında geri kazanılan atık miktarlarının düşük olmasından kaynaklanmış olabilir. Örneğin; Eskişehir, Bilecik ilinden daha fazla tesis sayısına sahip olmasına rağmen sıfır atık projesi kapsamında daha az atık geri kazanılmıştır. Sıfır atık yönetimini daha başarılı şekilde hayata geçiren belediyelerin çıktı miktarları yüksek olduğundan, etkinlik değerleri de yüksek olarak hesaplanmıştır. Belediyelerin 2019 yılı çevre durum raporlarından alınan verilerle hazırlanan bu çalışmanın, sıfır atık projeleri tam olarak hayata geçirildiğinde tekrarlanması durumunda etkin belediye sayısının ve etkinlik değerlerinin yükseleceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Alakaş, Hacı Mehmet, Şafak Kızıldaş, Tamer Eren, ve Evrencan Özcan. "Sıfır Atık Projesi Kapsamında Atıkların Toplanması: Kırıkkale İlinde Homojen Çok Araçlı Araç Rotalama Uygulaması." *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi* 3, no. 3 (2018): 190-196.
- [2] Anand, Subhash. *Solid waste management*. New Delhi: A Mittal Publications, 2010.
- [3] Andersen, Per, ve Niels Christian Petersen. "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis." *Management Science* 39, no. 10 (1993): 1261-1264.
- [4] Charnes, A, W. W. Cooper, ve E. Rhodes. "Measuring the efficiency of decision making units." *European Journal of Operational Research* 2, no. 6 (1978): 429-444.
- [5] Çağlar, Atalay. "İllerin Yaşam Kalitesi: Türkiye İstatistik Kurumu Verileriyle Veri Zarflama Analizi'ne Dayalı Bir Endeks." *Eskişehir Osmangazi University Journal of Economics and Administrative Sciences* 15, no. 3 (2020): 875 - 902.
- [6] 2019 Yılı Çevre Durum Raporları. 2020. Son güncelleme Ocak, 2020. <https://ced.csb.gov.tr/2019-yili-il-cevre-durum-raporlar-i-98681>
- [7] Çınaroğlu, Eda, Nihal Doruk, ve Tunahan Avcı. "Erciyes Üniversitesi Fakültelerinin Veri Zarfama Analizi Yöntemiyle Etkinlik Analizi." *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi* 14, no. 4 (2018): 1025-1043.
- [8] Demirarslan, Kazım Onur, ve Serden Başak. "Kamu kurumları için sıfır atık kapsamında atık kâğıt envanter çalışması: Artvin Çoruh Üniversitesi Örneği." *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 11, no. 4 (2021): 1208-1216.
- [9] Erdur, Eda. "Türkiye'de Sıfır Atık Projesi ve Projenin Kamu Kurumlarında Uygulanması; Süleymanpaşa Belediyesi Örneği." *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, 2019.
- [10] Ergenekon Arslan, Aslı, ve Ömer Zafer Güven. "Veri Zarflama Analizi İle Üniversite Etkinliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma: Türkiye Örneği." *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi* 3, no. 6 (2018): 86-105.
- [11] European Commission. *Being Wise With Waste: The EU's Approach To Waste Management*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010.



- [12] Gül, Murat, ve Kemal Yaman. "Türkiye'de Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Projesinin Değerlendirilmesi: Ankara Örneği." *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 35, no. 4 (2021): 1267-1296.
- [13] Güler, Duran. "Türkiye'de İllere Göre Arıcılık Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Belirlenmesi." *Uludağ Arıcılık Dergisi* 21, no. 2 (2021): 146-156.
- [14] Karakaya, İnci. "İstanbul İçin Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı." *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, 2008.
- [15] Kiran, Berna. "Kalkınmada Öncelikli İllerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi." *Yüksek Lisans Tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi, 2008.
- [16] Ohsato, Satoshi, ve Masako Takahashi. "Management efficiency in Japanese regional banks: a network dea." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 172 (2015): 511-518.
- [17] Özdemir, Yahya, Ali Demir, ve Hasan Önal Seyhanlıoğlu. "Türkiye'deki Ortaokulların Verimliliklerinin Veri Zarflama Yöntemi İle Analizi." *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi* 3, no. 1 (2019): 1-10.
- [18] Özden, Ünal. "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi." *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37, no. 2 (2008): 167-185.
- [19] Özkan Aksu, Esra, ve Cevriye Temel Gencer. "Veri Zarflama Analizi İle Oecd Ülkelerinin Çevre Performansının İncelenmesi." *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* 18. Eyi Özel Sayısı (2018): 191-206.
- [20] Sarı, Emre Bilgin. "Organize Sanayi Bölgelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi." *Ekonomi Bilimleri Dergisi* 10, no. 2 (2018): 17-32.
- [21] Seyrek, İbrahim Halil, ve H Ali Ata. "Veri zarflama analizi ve veri madenciliği ile mevduat bankalarında etkinlik ölçümü." *Journal of BRSA Banking & Financial Markets* 4, no. 2 (2010): 67-84.
- [22] *Sıfır Atık Resmi İnternet Sitesi. Son güncelleme 31 Mart, 2022. <https://sifiratik.gov.tr/>*

8. Bölüm

TÜRKİYE'DE GÜBRE KULLANIMI VE SERA GAZI EMİSYONLARI İLİŞKİSİ

Eda Ceylan* - Nihal Bektaş**

GİRİŞ

Günümüzde artan nüfus ile artan tüketim sonucunda, kaynakların tükenmesi ile çevresel krizler kaçınılmaz olmuştur. Bu doğrultuda çevresel konularda daha sürdürülebilir politikaların oluşturulup uygulanması gerekmektedir. Sürdürülebilir Şehir kavramı bu ihtiyacı kapatmak adına çevre dostu ve yaşanabilir şehirler oluşturmak için ihtiyacı tanımlayıp ona yönelik yatırım planları yapmayı hedefleyen bir kavramdır. Sosyo-ekonomik açıdan kalkınma sağlamayı hedefleyen bu kavram doğal kaynakların daha tüketilmesini ve yenilenebilir kaynak kullanımını teşvik eden bir kavramdır¹.

İklim değişikliğine neden olan, insan aktivitesi sonucu veya doğal olarak oluşan, sera gazları Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) tarafından "Hem doğal hem de insan kaynaklı olup; atmosferdeki kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumları" şeklinde tanımlamıştır². Sera gazı emisyonları kara, deniz ve hava ortamlarında ölçülen ortalama sıcaklıklardaki artışa yani küresel ısınmaya neden olmaktadır³. Küresel ısınma sonucunda iklim değişiklikleri meydana gelmektedir. İklim değişikliği meteorolojik değişikliklere yol açan güncel bir problemdir. Kuraklık, orman

* Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, edaceylan@gtu.edu.tr

** Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, nbektas@gtu.edu.tr

¹ Yücel Öztürkoğlu et al., "Sürdürülebilir Şehirler İçin Bir Ölçek Çalışması: İzmir İli Örneği," *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6, no. 2 (2018): 2013-15.

² IPCC, "44th Session of the IPCC," no. October 2016 (2016): 1-82.

³ G Uzel and S Gürlük, "Türkiye ' Nin Tarım Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarındaki Durumu The Position of Turkey In The Agricultural Greenhouse Gas Emissions," 2013, 200-206.

yangınları, susuzluk, seller, okyanus ve deniz seviyesindeki değişiklikler iklim değişikliği sonuçlarına örnek olarak verilebilmektedir ⁴. Günümüzde iklim değişikliği son zamanlarda yaşanan yangın ve sel gibi doğal afetler ile kendini göstermektedir. Büyükşehirler, öncelikle olarak içme, kullanma, endüstriyel ve hatta tarımsal su kalitesindeki iklim değişikliği ile olan bozulmalar nedeniyle önlemler almaya başlamalıdır. Bu da oluşabilecek olumsuzluklara zamanında ve etkili müdahale ile iklim değişikliği şehirlerin uyum sağlaması ve direnmesi için önemli bir örnek olarak verilebilir. Aynı şekilde tarım sektöründen kaynaklan sera gazı emisyonlarının iyi gübre uygulamaları ile optimize edilmeleri iklim değişikliğine direnen şehirlere verilebilecek başka bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sanayileşme ve artan nüfus etkisiyle tüketimin arttığı son yıllarda fosil yakıt kullanımı da artmıştır. Kömür, petrol ve doğalgaz olarak sınıflandırılan “fosil yakıtlar” sera gazı emisyonlarının en büyük kaynaklarıdır. Tablo 1 ile görüldüğü üzere kullanılan yakıt türlerine 2019 yılında Türkiye’de üretilen enerji miktarları verilmiştir. Ülkemizde, Tablo 1 ile görüldüğü üzere en yüksek enerji üretimi kömür ve türevlerinden sağlanmaktadır.

Tablo 1. Yakıt Türlerine Göre 2019 Yılında Türkiye’de Üretilen Enerji Miktarları ⁵

	Elektrik Üretimi (Mwh)
Kömür ve Kömür Türevleri	112894124
Hidroelektrik Enerji	88822776
Doğal Gaz	57288201
Yenilenebilir Enerji ve Atıklar	44556456
Sıvı Yakıt	336003

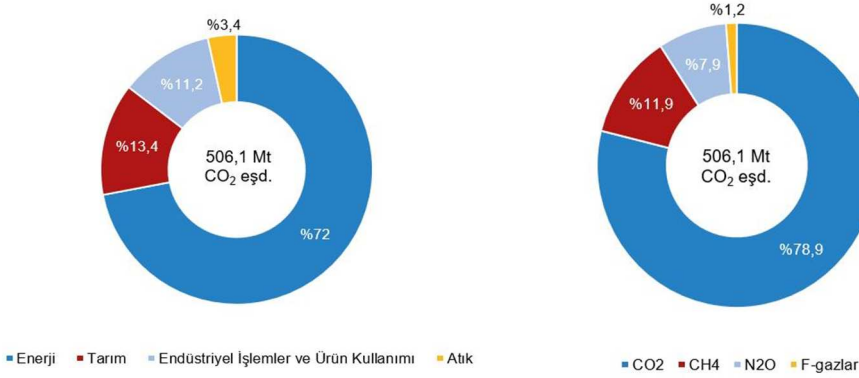
TUİK sera gazı emisyon verileri incelendiğinde sera gazı emisyonlarında en büyük payı Enerji sektörüne ait olmakla beraber ikinci sırada tarım sektörü gelmektedir. 2019 yılı sera gazı emisyon verilerine göre toplam sera gazı emisyonlarının %72’si enerji sektöründen, %13,4’ü kadar tarım sektöründen kaynaklanmaktadır. Ülkemizde sera gazı emisyonlarına bakıldığında endüstriyel faaliyetlerden sonra sera gazı emisyonlarında ikincil öneme sahip sektör

⁴ T.C.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Türkiye’nin Yedinci Ulusal Bildirimi” (ANKARA, 2018), www.csb.gov.tr.

⁵ TUİK. “Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2019,” 2021.

tarım sektörü olarak görülmektedir. Şekil 1’de verildiği üzere 2019 yılında Türkiye’deki sera gazı emisyonları toplamı 506,1 Mt CO₂eşd’dir ⁶.

a) Sektörlere göre sera gazı emisyon oranları **b) 2019 yılı türlerine göre sera gazı emisyon yüzdeleri**



Şekil 1. a) Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyon Oranları, b) 2019 Yılı Türlerine Göre Sera Gazı Emisyon Yüzdeleri, ⁷

Tarım sektörü sonucunda atmosfere salınan sera gazları CO₂, CH₄ ve N₂O olarak sıralanabilmektedir. Şekil 1’e göre tarım sektörünü 2019 yılında CO₂, CH₄ ve N₂O emisyonlardaki payı sırasıyla %0,3, 62, 72,5’dir. Sera gazlarına bağlı olarak tarımsal emisyon kaynakları da değişmektedir. Tarımsal sera gazı emisyon kaynakları ile de görüldüğü gibi sentetik gübre kullanımı, anız yakılması, tarımsal atıklar, enterik fermentasyon, toprakta kalan hayvansal gübre, gübre yönetimi ve pirinç tarımı olarak sıralanabilmektedir. Temel olarak tarımsal kaynaklar ve neden oldukları sera gazı emisyonları Tablo 2 ile verilmiştir.

⁶ TÜİK, “Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2019.”

⁷ TÜİK.

Tablo 2. Tarımsal Kaynaklar ve Sera Gazı Emisyonları ⁸

Tarımsal Faaliyetler	Sera Gazı Emisyonları
Üre uygulaması	CH ₄ , N ₂ O
Enterik fermentasyon	CH ₄
Gübre yönetimi	CH ₄ , N ₂ O
Pirinç ekimi	CH ₄
Tarımsal artıkların açıkta yakılması	CO ₂
Tarımsal topraklar	N ₂ O

Küresel olarak tarımsal sera gazı kaynakları ve neden oldukları emisyon yüzdeleri

Tablo 3 ile daha detaylı olarak sıralanmıştır.

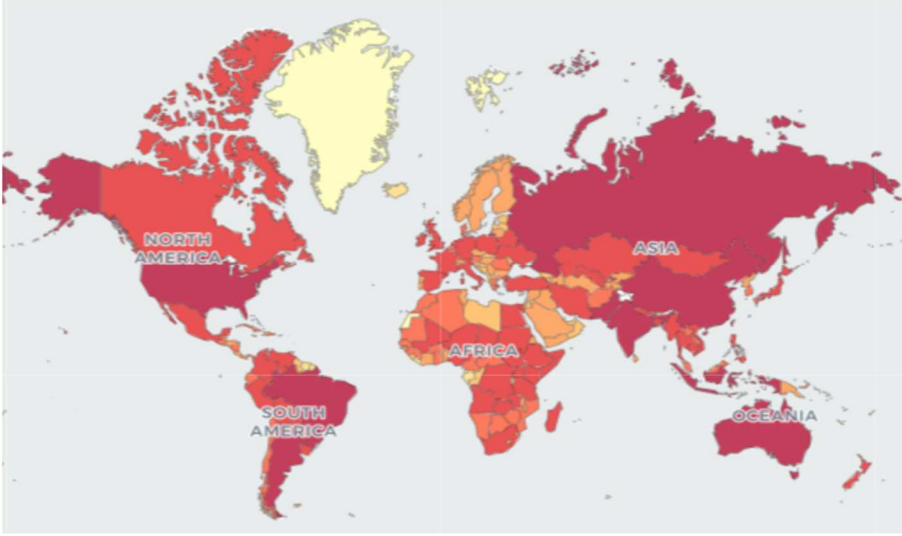
Tablo 3. Küresel Ölçekte Tarımsal Kaynaklarının Sera Gazlarına Yüzde Katkıları ⁹.

Tarımsal Sera Gazı Emisyon Kaynakları	Emisyon Yüzdeleri (%)
Enterik Fermentasyon	38.8
Otlatma Sırasında Toprak Üzerinde Kalan Gübre	15.44
Sentetik Gübre Kullanımı	13.58
Çeltik Tarımı	9.78
Hayvansal Gübrenin Kullanımı	6.77
Anız Yakılması	5.38
Hasat Artıkları	3.69
Toprağa Uygulanan Hayvansal Gübre	3.47
İşlenmiş Organik Topraklar	2.48
Yanmış Ürün Artıkları	0.53

Tarım kaynaklı CO₂, N₂O ve CH₄ emisyonlarına küresel ölçekte bakıldığında Türkiye'nin katkısının yüksek olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 2).

⁸ Uzel and Gürlük, "Türkiye ' Nin Tarım Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarındaki Durumu The Position of Turkey In The Agricultural Greenhouse Gas Emissions."

⁹ Uzel and Gürlük.



Şekil 2: Ülkeye Göre Toplam Tarım Kaynaklı Emisyonlar (Kilaton CO_{2eq} (AR5))¹⁰

Bu çalışmada Türkiye genelinde kullanılan gübre türleri ve yıllık ortalama tüketim miktarları ArcGIS programı yardımıyla iller bazında görselleştirilerek, ülke gübre kullanımı gösterilmiştir. Gübre kullanımına bağlı sera gazı emisyonlarına ve kontrolüne yönelik uygulanabilecek düzenlemelere değinilmiştir. Bu çalışma ile iklim krizine karşı dirençli, çevresel krizlere karşı dayanıklı, iklim değişikliği ile mücadele eden şehir olmakla birlikte, çevreyi koruma ve halkın yaşam kalite seviyesini yükseltmeyi hedefine koyan şehirlere örnek olunabilecektir.

1. TÜRKİYE’DE GÜBRE KULLANIMININ İNCELENMESİ

Kullanılan gübre türlerinden atmosfere salınan sera gazları temel olarak CH₄ ve N₂O’dur. Özellikle sektörel bazda bakıldığında, N₂O emisyonlarında tarım sektörünün payı %72 oranla diğer emisyon kaynaklarından daha yüksek değere sahiptir. Aynı durum metan emisyonları için de geçerli olup 2019 yılında tarım sektörünün metan emisyonlarındaki payı %62’ye ulaşmıştır¹¹. 2019 TÜİK verilerine göre tarım kaynaklı metan emisyonlarının %10’u ve toplam metan emisyonunun %6’sı gübre kullanımından kaynaklanmaktadır.

¹⁰ FAO, “FAO,”2022, <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC%0Ahttp://www.fao.org/faostat/es/%23data/QC>.

¹¹ TÜİK, “Sera Gazı Emisyon İstatistikleri , 1990-2019.”

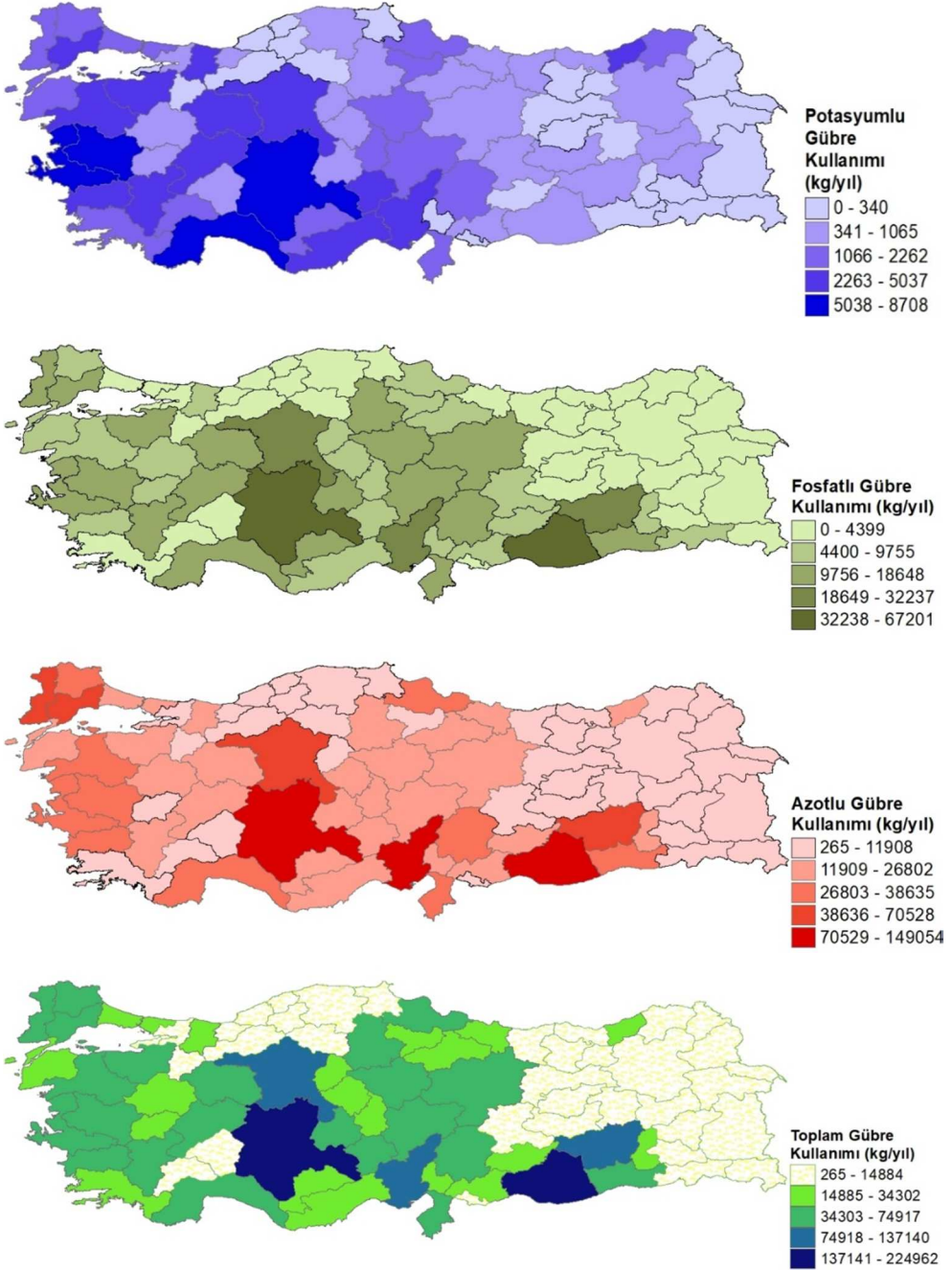


Tarım kaynaklı N₂O emisyonlarının %16'sı ve toplam N₂O emisyonlarının %12'si de gübre kullanımından oluşmaktadır. Bu doğrultuda sera gazı emisyonları açısından önem arz eden gübre kullanımının çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Gübre kullanımından kaynaklanan emisyonlar hayvansal gübrenin otlama sırasında veya kontrollü olarak toprağa uygulanması sonucunda meydana gelebilirken, sentetik gübre kullanımı sonucunda da atmosfere sera gazı salınımı yapılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, Türkiye'de tarım sektöründe kullanılan gübrelerin il bazında dağılımı incelenip, sera gazı emisyonuna katkısı yüksek olan iller tespit edilecektir.

Türkiye'de temel olarak azotlu, fosfatlı ve potasyumlu gübreler kullanılmaktadır¹². 2019 Gübre kullanım verilerine göre Türkiye'de yıllık ortalama 2.466.416 ton gübre kullanılmaktadır (kişisel iletişim, 2 Kasım 2021). Bu doğrultuda T.C. Tarım ve Ormanlık Bakanlığı'ndan alınan veriler işlenerek coğrafi bilgi sistemi olan ArcGIS 10.3.1 programında görselleştirilmiştir. Bu haritalar ile gübreleme kaynaklı yüksek sera gazı emisyonuna neden olabilecek iller tespit edilmiştir. Türkiye genelinde her tür için yıllık ortalama gübre kullanımının illere göre dağılımını gösteren gübre kullanım haritaları Şekil 3 ile gösterilmiştir. Şekil 4 ile verilen haritalarda yıllık gübre tüketimi renk tonu ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

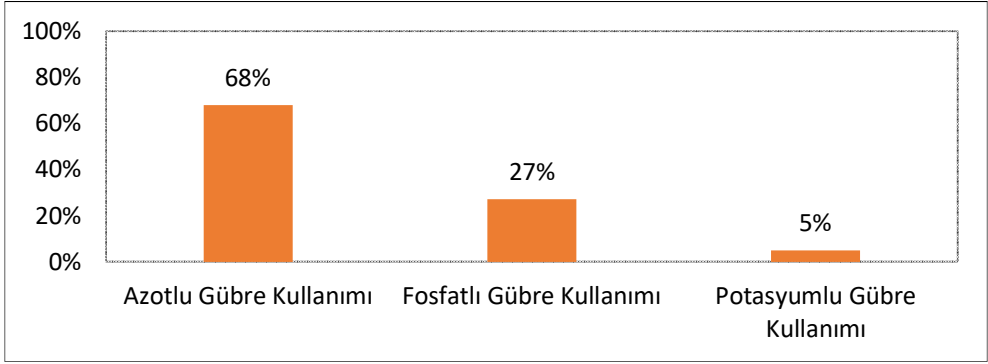
¹² Güven Şahin, "Türkiyede Gübre Kullanımı Durumu ve Gübreleme Konusunda Yaşanan Problemler" 22, no. 1 (2016): 19-32.



Şekil 3. Türkiye Genelinde Yıllık Ortalama Gübre Kullanımının İl Bazındaki Dağılımı (Renk Yoğunluğu Arttıkça Gübre Tüketimi Artmaktadır.)

2. DEĞERLENDİRME

Elde edilen veriler incelendiğinde yıllık ortalama en yüksek gübre kullanımını 224.962 ton/yıl olup Konya iline aittir. Konya'yı sırasıyla Şanlıurfa ve Adana illeri takip etmektedir. Toplam gübre tüketiminin yaklaşık %68'i azotlu gübrelerden kaynaklanmakta olup %27'si fosfatlı, %5'i potasyum gübre kullanımından kaynaklanmaktadır (Şekil 4).

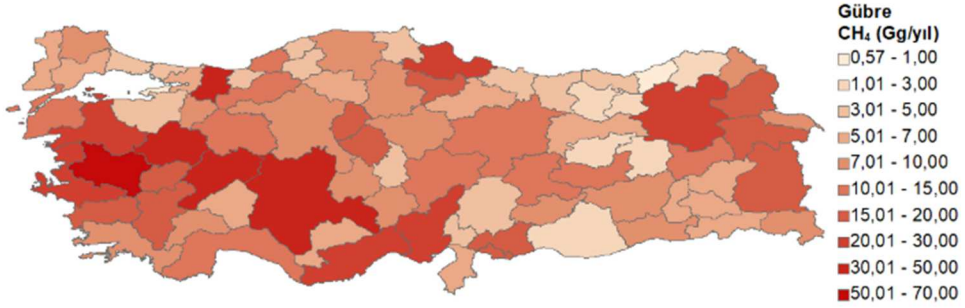


Şekil 4. Sentetik Gübre Kullanım Yüzdeleri

Azotlu gübre kullanımının en yüksek olduğu iller Konya, Şanlıurfa ve Adana illerimizdir. Potasyumlu gübre kullanımının en yüksek olduğu iller arasında Manisa, İzmir, Antalya ve Rize yer alırken fosfatlı gübre tüketimi Konya ve Şanlıurfa'da en yüksektir.

Sera gazı emisyonu açısından azotlu gübre tüketiminin Türkiye genelinde yüksek oluşu dikkat çekmektedir. Gübre kullanımı sonucu topraktaki azot miktarının artışı doğrudan N₂O emisyonlarında artış olarak gözlenmektedir. Ayrıca Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde hayvansal gübre üretimi yüksektir. Bu doğrultuda bu bölgelerde azot kaynaklı sera gazı emisyonlarının yüksek olabileceği söylenebilmektedir.

Hayvansal gübre kullanımı ise Ceylan (2019) tarafından yapılan çalışmada Şekil 5 ile verilmiştir. Sentetik gübre kullanımına benzer şekilde Türkiye'nin Batı ve İç Anadolu Bölgelerinde yüksek miktarda hayvansal gübre üretiminin mevcut olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Türkiye’de Yıllık Ortalama Hayvansal Gübre Üretimi¹³

2.1. Gübre kullanımına bağlı sera gazı emisyonlarının kontrolü

Metan üretiminin azaltılması için soğutma, metan yakalama sistemleriyle kontrol sağlanabilir. Ayrıca kompost üretimi hayvansal atığa kıyasla daha stabil bir gübre elde edebileceğimiz bir uygulamadır^{14,15}. Ayrıca hayvanların yediği yemlerde yapılacak değişiklikler ile de hayvansal gübre kaynaklı metan emisyonlarında kontrol sağlanabilmektedir¹⁶.

Hayvansal gübre depolarında oluşan anaerobik şartlar sonucu veya sıvı-katı formdaki gübrenin araziye serilmesi veya otlama sürecinde bırakılması sonucu N₂O emisyonları gerçekleşmektedir¹⁷. Yapılan bir çalışmada, azot içerikli kimyasal gübre kullanımının yüksek olduğu bölgelerde N₂O emisyonları da yüksek olacağı sonucuna varılmıştır¹⁸. Temel olarak azotlu gübrelerden kaynaklı emisyonları azaltmak için gübrenin azot içeriğinin azaltılması, toprağa uygun gübrenin seçimi, doğru zamanda gübrelemenin yapılması ve

¹³ Eda Ceylan, “Assessment of Methane Emissions from Agriculture and Livestock with TROPOMI Methane Observations” (Istanbul Technical University, 2019).

¹⁴ Tuğba; Ağaayak and Levent Öztürk, “Türkiye’de Tarım Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımına Yönelik Stratejiler” 1 (2017): 16.

¹⁵ Ceylan, “Assessment of Methane Emissions from Agriculture and Livestock with TROPOMI Methane Observations.”

¹⁶ C. Benchaar and F. Hassanat, “Methane Emissions of Stored Manure from Dairy Cows Fed Conventional or Brown Midrib Corn Silage,” *Journal of Dairy Science* 102, no. 11 (2019): 10632–38, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16822>.

¹⁷ İlker Kılıç and Ercan Şimşek, “Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Gaz,” 2009, 151–60.

¹⁸ Medine Ağ, “Rizosfer Etkisi Ve Azotlu Gübrelemenin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkisi” (2021).

gübrenin doğru şekilde toprağa uygulanması gerekmektedir¹⁹ Bu nedenle kimyasal gübrenin yoğun kullanıldığı bölgelerde toprak ve iklim şartları incelenerek kullanılan gübre türünün ve miktarının optimizasyonu sağlanmalıdır.

Özellikle Şekil 4 yoğun gübre kullanımı olan illerin şehir belediyelerinde tarım il müdürlüklerinin planlamalarının içine tarımla ilgi özellikle gübre kullanımı üzerine bilinçlendirme, farkındalık ArGe faaliyetlerinin ve eğitimlerinin dahil edilmesi gerekmektedir. Böylelikle şehirler iklim değişikliğine ve çevre kirliliğine dirençli ve sürdürülebilir hale geleceklerdir. Dolayısıyla OECD'ye (Organisation for Economic Co-operation and Development Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) göre dirençli şehir tanımına uygun hale geleceklerdir²⁰.

SONUÇ

Günümüzde karşı karşıya olduğumuz iklim krizine tarım sektörünün katkısı yadsınmaz. Bu doğrultuda yapılan bu çalışma ile küresel ısınmaya neden olan sera gazı emisyonlarına tarım sektöründen gübrelemenin katkısını göstermek amaçlanmıştır. Türkiye genelinde kullanılan gübre türleri ve yıllık ortalama kullanım miktarları ArcGIS programı kullanılarak iller bazında haritalandırılmıştır. Gübrelerin neden olduğu sera gazı emisyonlarına ve kontrolüne yönelik uygulanabilecek düzenlemelere değinilmiştir. Çalışma sonuçları literatür araştırmalarıyla desteklenmiş ve toprağın bilinçsizce aşırı gübrenmesi, veya hayvansal gübrenin bilinçsiz kullanımının mevsimsel şartların etkisiyle yüksek sera gazı emisyonlarına neden olabileceği görülmüştür. Yanlış ve fazla gübre kullanımının önüne geçilmesi iklim değişikliğine uyum süresince yapılması planlanan faaliyetler arasında olduğu ve sürdürülebilir bir şehir yönetimi açısından önemli olacağı bu çalışma ile görülmüştür.

¹⁹ Neville Millar, E. Doll Julie, and G. Philip Robertson, "The Four Main Management Factors That Help Reduce N2O Kellogg Biological Station, Michigan State University," no. November (2014): 1–4, [http://msue.anr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/Management_of_Nitrogen_Fertilizer_\(E3152\).pdf](http://msue.anr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/Management_of_Nitrogen_Fertilizer_(E3152).pdf).

²⁰ OECD, "Resilient Cities," Resilient Cities, n.d., <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/resilient-cities.htm>.

KAYNAKÇA

- [1] Ağ, Medine. “Rizosfer Etkisi Ve Azotlu Gübrelemenin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkisi,” 2021.
- [2] Ağaçayak, Tuğba;, and Levent Öztürk. “Türkiye ’ De Tarım Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımına Yönelik Stratejiler” 1 (2017): 16.
- [3] Benchaar, C., and F. Hassanat. “Methane Emissions of Stored Manure from Dairy Cows Fed Conventional or Brown Midrib Corn Silage.” *Journal of Dairy Science* 102, no. 11 (2019): 10632–38. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16822>.
- [4] Ceylan, Eda. “Assessment of Methane Emissions from Agriculture and Livestock with TROPOMI Methane Observations.” Istanbul Technical University, 2019.
- [5] FAO. “FAO,” 2022. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC> <http://www.fao.org/faostat/es/%23data/QC>.
- [6] IPCC. “44th Session of the IPCC,” no. October 2016 (2016): 1–82.
- [7] Kılıç, İlker, and Ercan Şimşek. “Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Gaz,” 2009, 151–60.
- [8] Millar, Neville, E. Doll Julie, and G. Philip Robertson. “The Four Main Management Factors That Help Reduce N2O Kellogg Biological Station, Michigan State University,” no. November (2014): 1–4. [http://msue.anr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/Management_of_Nitrogen_Fertilizer_\(E3152\).pdf](http://msue.anr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/Management_of_Nitrogen_Fertilizer_(E3152).pdf).
- [9] OECD. “Resilient Cities.” Resilient Cities, n.d. <https://www.oecd.org/cfe/regional-development/resilient-cities.htm>.
- [10] Öztürkoğlu, Yücel, Melisa Özbiltekin, Irmak Sürgeç, and Nazlıcan Gözacan. “Sürdürülebilir Şehirler İçin Bir Ölçek Çalışması: İzmir İli Örneği.” *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6, no. 2 (2018): 2013–15.
- [11] Şahin, Güven. “Türkiyede Gübre Kullanımı Durumu ve Gübreleme Konusunda Yaşanan Problemler” 22, no. 1 (2016): 19–32.
- [12] T.C.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. “Türkiye’nin Yedinci Ulusal Bildirimi.” ANKARA, 2018. www.csb.gov.tr.
- [13] TÜİK. “Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2019,” 2021. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Greenhouse-Gas-Emissions-Statistics-1990-2019-37196#:~:text=Sera gazı envanteri sonuçlarına göre,CO2 eşd. olarak hesaplandı.>
- [14] Uzel, G, and S Gürlük. “Türkiye ’ Nin Tarım Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarındaki Durumu The Position of Turkey In The Agricultural Greenhouse Gas Emissions,” 2013, 200–206.

KENTLER, İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SAĞLIKLI KENTLER BİRLİĞİ

Emine Can* - Osman Uzun**

GİRİŞ

Toplumsal, çevresel ve ekonomik boyutları ile tüm dünyayı etkileyen iklim değişikliği, insanlığın karşı karşıya kaldığı en önemli sorunlarda birisidir. Gelecek yıllarda dünyanın farklı doğa olayları ile karşılaşacağına işaret etmektedir. Küresel ısınmanın yol açtığı iklim değişikliği ve bu değişikliğin dünya ve insanlık üzerinde büyük risk oluşturmaktadır.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nde iklim değişikliği, "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 tanımlanmaktadır (Çobanyılmaz ve Yüksel 2013).

Dünyadaki iklim değişikliğinin doğal sebepler yanında çoğunlukla insan eliyle oluştuğu bilinmektedir. Doğa en çok insan eliyle yaratılan bu tahribat sonucu kirlilik, yapılaşma ve sanayileşme ile en üst seviyeye varan sorunlarla karşı karşıyadır. Küresel ısınmanın sonuçları tüm dünyayı yakından ilgilendirmektedir. Doğal kaynakları olumsuz etkilemesinin yanında artık sağlık, ekonomik, siyasi ve uluslararası boyutları da olan bir meseledir. Gıda üretiminde azalma, çeşitli faktörler sebebi ile azalan su kaynaklarının kullanılamaz hale gelmesi, kentlerde nüfus artışı gibi sorunların sonucunda toplumsal ve sosyal göçler artmaktadır. İklim değişikliği yaban hayatını, tarımsal faaliyetleri, ormanlık alanların yeterli korunamaması gibi birçok etki oluşturmaktadır.

* Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Orman Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE, eminecan.pm@mail.com

** Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Orman Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE, osmanuzun@duzce.edu.tr

Gezegimizdeki tüm yaşamı tehdit eden bu durumun en önemli sorumlusu insanlardır. Başta fosil yakıtların kullanımı olmak üzere, doğanın sınırı yokmuşçasına sürdürülen büyüme temelli tüm insan faaliyetleri atmosferdeki sera gazları oranının artmasına ve yerkürenin sıcaklığının yükselmesine neden olmaktadır. Öte yandan, sıcaklıkların artışını 1,5 °C civarında tutarak iklim değişikliğini durdurmak da insanların elindedir. Bunun için: 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarının %60 oranında artırılması, 2030 yılına kadar sera gazı salımlarının %50 oranında azaltılması, 2050 yılına kadar yenilenebilir kaynak kullanımının dünya toplam enerji üretimindeki payının %49-67 oranları aralığına yükseltilmesi gerekmektedir (Uncu 2019).

Plansız kentleşme, ormanların tahrip edilmesi, yeşil alanların betonlaştırılması, insanları ve hayvanları olumsuz etkileyen faktörlerdir. Kentlerin bilinçsiz oluşmasına sebep olan faaliyetler iklim değişikliğini artırmaktadır. İklim değişikliği ile mücadelede kentler kritik bir öneme sahiptir. Dünya nüfusunun yarısından fazlasını barındıran kentler iklim değişikliğinin hem faili hem de mağdurdur. Failidir, çünkü kentler doğal kaynak tüketiminin %75'inden, enerji kullanımının %60-75'inden ve sera gazı salımlarının %70'inden sorumludur. Mağdurdur çünkü; Kentsel ısı adası etkisiyle beraber etkisi gittikçe artan sıcak hava dalgaları kentli nüfusun sağlığını tehdit etmekte, aşırı hava olayları kentler üzerinde yıkıcı sonuçlar doğurmakta, yükselen deniz seviyeleri büyük çoğunluğu kıyılarda olan kentleri yutmakta, düzensizleşen yağışlarla beraber sel ve taşkın gibi felaketlerin yanı sıra su varlığı azalmakta ve gıda krizi baş göstermektedir. Doğal karbon yutağı olan yeşil alanların yüzölçümünün artırılması ve yeşil altyapının oluşturulması karbon salımının azaltılması kadar kentsel ısı ada etkisinin ve hava kirliliğinin önüne geçilmesi için de gereklidir. Aynı zamanda, kentlerde yeşil altyapı uygulamalarının yaygınlaştırılması ile suyun toprağa daha çok ulaşması sağlanarak hem sel ve taşkınlarına hem de su varlığındaki azalışa karşı önlem almak da mümkündür (Uncu 2019).

Çalışmada iklim değişikliğine ilişkin uluslararası ve ulusal düzeyde yapılmakta olan faaliyetler irdelenmiştir. Ülkemizde özellikle Bakanlıklar düzeyinde, mahalli idare birlikleri ve belediyeler tarafından iklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmalarını konu edinilmiş başlıklar hakkında bilgiler verilmiştir.

Son olarak Sağlıklı Kentler Birliği üye belediyelerinin iklim değişikliği ile ilgili olarak yaklaşımları ve üye belediyelerden örnek çalışmalardan bazıları açıklanmıştır. Son olarak Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri çerçevesinde Peyzaj Mimarlığı meslek disiplini bakış açısıyla farklı ölçeklerde yapılabilecek çalışmalara ilişkin bazı öneriler getirilmiştir.

1. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada iklim değişikliğine yönelik uluslararası ve ulusal düzeyde gerçekleştirilen girişimler ve faaliyetler farklı literatür kaynaklarından araştırılarak, genelden özele bir yöntem yaklaşımıyla verilmiştir.

Elde edilen bulgular, uluslararası, ulusal ve sağlıklı kentler birlikleri altında gerçekleştirilen faaliyetler olarak 3 aşamada verilmiştir.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE ULUSLARARASI DÜZEYDE YAPILAN FAALİYETLER

İklim değişikliği, bütün ülkelerde olumsuz etkiler oluşturan günümüzün en önemli küresel problemleri arasında bulunmaktadır. Sanayi devriminden sonra dünyada kentlerdeki nüfus artışı sebebi ile bina sayısı da artmış ve artmaktadır. Fosil yakıtların aşırı kullanımı, hızlı sanayileşme, ormanların azalması ve tüketim ihtiyacının artması gibi nedenler ile küresel iklim değişikliği sorunu doğmuştur. Böylece çeşitli çevre sorunları meydana gelmiştir. Bu sorunlar etkilerini göstermeye başladıkça çözümler aranmaya başlanmıştır. Uluslararası platformların öncülüğünde iklim değişikliği ile mücadele için çeşitli toplantılar düzenlenmiş ve sözleşmeler oluşturulmuştur. Bu toplantılarda iklimsel değişiklik sonucu oluşacak çevre sorunlarının insan üzerindeki etkileri, güvenli gıda üretim-tüketimi, tarımsal faaliyetler, su varlığı, biyolojik çeşitlilik gibi kavramlar ile görülmektedir. Ülkemizde ise iklim değişikliği etkileri ile su kaynaklarında azalma, çölleşme ve ekolojik değişimler görülmektedir. İklim değişikliği etkisi ile yağışlar azalmakta olup kırsal alanda tarım ve hayvancılığın azalması, bununla birlikte bu kesimle ilgili kişilerin göç olayı gerçekleşmektedir.¹ Küresel iklim değişikliğinin etkilerini en fazla hissedenler doğal kaynaklardan faydalanarak yaşamını sürdüren az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ve tarımsal faaliyetlerde bulunan bölgelerdir.

Dünya genelinde küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkileriyle ekolojik ekonomik ve sosyal sorunların meydana gelmiştir. Bir yerde kuvvetli kasırga ve fırtınalar sonucu seller gerçekleşirken, başka bir yerde şiddetli kuraklık, yüksek sıcaklıklar ve orman yangınları olduğu görülmektedir. Bu noktada küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak, küresel ısınmayı engel-

¹ "İklim Değişikliğiyle Mücadelenin Önemi", T.C. Dış İşleri Bakanlığı, erişim 19.8.2021, <https://www.mfa.gov.tr/iklim-degisikligiyle-mucadelenin-onemi.tr.mfa>.

lemek düşüncesiyle iklim değişikliğine ilişkin uluslararası düzeyde alınmış önlemler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE ULUSAL DÜZEYDE YAPILAN FAALİYETLER

Türkiye’nin İklim Değişikliği ile Mücadele Politikasında Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı faaliyetlerinde düzenlenmiş Ulusal ve Uluslararası sözleşmeler ve protokoller bulunmaktadır.

11 büyükşehirde (İstanbul, Bursa, Antalya, Muğla, Hatay, İzmir, Gaziantep, Kocaeli, Kahramanmaraş, Trabzon, Denizli) iklim eylem planlaması (karbon ayak izi ve sera gazı envanterinin çıkarılması, strateji belirlenmesi, etkilerin tespiti, hedef yılı ve diğer) bulunmaktadır. İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlayan ilk Büyükşehir yönetimi Gaziantep Büyükşehir Belediyesi’dir.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, kapsamında İklim değişikliği ile ilgili tamamlanan ve devam eden projeler Çizelge 4.1’de, iklim değişikliğine uyum konusunda 9., 10., ve 11. Kalkınma Planlarında yer alan açıklamalar Çizelge 4.2’de, sağlık ve iklim değişikliği konusunda ulusal politikalar Çizelge 4.3’de, iklim değişikliği konusunun doğrudan yer aldığı kanunlar Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Uluslararası Düzeydeki İklim Değişikliğine İlişkin Temel Toplantılar

Toplantı	Açıklama
Paris Sözleşmesi, 29 Temmuz 1960 Viyana Sözleşmesi, 12 Kasım 1977	Paris Sözleşmesi, 1 Nisan 1968’de yürürlüğe girmiştir. Aynı tarihte ülkemizde de yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin hedefi, sözleşmeye taraf olan ülkelerin yetki alanındaki nükleer tesis faaliyetlerinden, taraf ülke kişilerinden zarar gören olması veya zararın karşılanması ve uluslararası anlamda bir sistem kurulmasıdır. Viyana sözleşmesi, 29 Eylül 1977’de yenilenmiştir. Hedefi Paris sözleşmesi ile benzerdir. Bu iki sözleşme nükleer enerji alanında Uluslararası Sorumluluk Hukuku’nun standartlarını oluşturmaktadır. ²
Birinci Dünya İklim Konferansı, 1979	Dünya Meteoroloji Örgütü’nün (WMO) önderliğinde gerçekleştirilmiştir ve iklim değişikliğinin etkileri dünya ülkelerinin dikkatine sunulmuştur. Atmosferdeki CO2 birikmesinden kaynaklanan iklim değişikliğinin olumsuz etkileri konusunda ilk ciddi girişimdir (Türkeş 2001).
Montreal Protokolü	Eylül 1987’de Ozon Tabakasını İncelten Maddeler ile ilgili bu protokol kabul edilmiştir. İklim değişikliği sonucunda ozon tabakasındaki değişimin takip edilmesi ve bu konu ile ilgili bilgi paylaşımı için oluşturulmuştur. Protokolün kabulü ile birçok kamu kurumu ve özel sektör birimi enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması iklim uygulama, proje ve tasarımlara yerel ölçekler-

² “Milletlerarası Sözleşme”, Resmî Gazete, erişim 24.8.2021, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/11/20061119-2.htm>.

	de daha çok yatırım yapmıştır. Türkiye; Protokole 19 Aralık 1991'de taraf olmuştur. 12 Kasım 2008 tarih ve 27052 sayılı Resmî Gazete 'de "Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik" yayımlanmıştır. ³
İklim Değişikliği Paneli (IPCC)	Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından 1988'de kurulan Hükümetler arası İklim Değişikliği Panelinde hazırlanmış IPCC raporu ile "insanlık için kırmızı alarm" oluşturduğu belirtilmiştir. Günümüzde iklim değişikliğinin oluşturduğu etkiler ve gelecekteki olası tehditler ile ilgili siyasetçilere kılavuz olmak amacıyla düzenlenmiştir. ⁴
2. Dünya İklim Konferansı	29 Ekim-7 Kasım 1990 tarihlerinde Cenevre'de yapılmıştır. Ana konusu iklim değişikliği ve sera gazları olarak belirtilmiştir (Türkeş 2001).
Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED), 3-14 Haziran 1992	Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı), ulusların çevreye duyarlı yönetim şekilleri benimsemeleri ve hedeflenmiş ilkeler kabulü açısından önemli bir adım olmuştur. Sürdürülebilir kentleşme politikalarının devamı için önem arz eden bu konferans sonucunda; İklim Değişikliği Sözleşmesi (UNFCCC-BMİDÇS), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (UNCBD), Çölleşme ile mücadele Sözleşmesi (UNCCD) konulu belgeler elde edilmiştir. ⁵
İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), 1992	İklim değişikliği sorununa karşı küresel tepkinin temelini oluşturmak üzere 21 Mart 1994'de yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin ana hedefi, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi engelleyecek seviyede durdurmaktır. İnsan kaynaklı gerçekleşen ısınmanın sebebi ile iklimsel etkilere karşı düzenlenen uluslararası seviyede gerçekleştirilen en önemli girişimdir. Ülkemiz bu sözleşmeye 2004 yılında taraf olmuştur. ⁶
Kyoto Protokolü, 1997	Dünya ölçeğinde artan sera gazı emisyonlarının etkilerinin her geçen gün daha fazla hissedilmesi ile gelişmiş ülkeleri bağlayan yükümlülükleri kabul etmelerini sağlamak ve iklim değişikliği çerçeve sözleşmesini güçlendirmek hedefi ile hazırlanmıştır ve 2005'de yürürlüğe girmiştir. Bu anlaşma şartlarına göre; gelişmiş ülkeler, başta CO2 ve metan olmak üzere sera gazı üretimlerini, 2012 yılına kadar, 1990 yılı düzeylerinin en az %5'i oranında azaltmalarıdır (Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü 2015). Türkiye bu anlaşmaya 2009 yılında taraf olmuştur (Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü 2021).
Değişen Atmosfer Toronto Konferansı	Bu konferansta uluslararası düzeyde hedef belirlenerek, 2005 senesine kadar CO2 salımlarının %20 azaltılması ve belirlenen protokoller doğrultusunda bir iklim sözleşmesinin hazırlanması tavsiye edilmiştir (Türkeş 2001).
Paris anlaşması, 12 Aralık 2015	Paris İklim Konferansında 193 katılımcı ülke iklim değişikliği ile mücadele kapsamında ortak kararlar almış, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemini ve Hedeflerini belirlemiştir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı 2001). Anlaşma temel olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne dayanmaktadır ve Kyoto Protokolü'nün sona erme tarihi olan 2020 sonrası iklim değişikliği rejimini düzenlemeyi amaçlamaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2012).
Glasgow İklim Toplantısı 1-12 Kasım 2021	Toplantı amacı, İklim hareketinde ortak bir görüş birliği sağlanması için yetkili uluslararası kurumlar ve hükümetlerden karar verme yetkisini almak alternatifler oluşturmaktır (Ünver 2021).

³ "Montreal Protokolü", T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, erişim 24.8.2021, <https://iklim.csb.gov.tr/montreal-protokolu-i-4364>.

⁴ "Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli", erişim 24.8.2021, <https://www.ipcc.ch/>.

⁵ "Sürdürülebilir Kalkınma", T. C. Dışişleri Bakanlığı, erişim 24.8.2021, <https://www.mfa.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma.tr.mfa>.

⁶ "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi", erişim 25.8.2021, <https://iklim.csb.gov.tr/birlesmis-milletler-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-i-4362>.

Çizelge 4.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı kapsamında İklim değişikliği ile ilgili tamamlanan ve devam eden projeler.⁷

Tarihi	Proje İsmi
17 Mayıs 2014- 2018	İzleme, Raporlama ve Doğrulama mevzuatının (İRD) güncellenmesi konusunda Kapasite Geliştirme Projesi
7 Haziran 2017	Düşük Karbonlu Kalkınma İçin Çözümsel Tabanlı Strateji ve Eylem Geliştirilmesi Teknik Yardım Projesi
14 Ağustos 2017- 13 Şubat 2020	İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (tamamlanmış).
14 Temmuz 2017- Ocak 2020	İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi Eğitimi Projesi
Eylül 2017-29 Temmuz 2020	Florlu Sera Gazları (F-Gazlar) Konusunda Kapasite Oluşturma ve Aktarım için Kapasite Geliştirme Teknik Yardım Projesi
9 Ekim 2019-8 Ekim 2023	Türkiye’de İklim Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi
1 Mayıs 2020	İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi için Eğitim Projesi
9 Temmuz 2021	Sera Gazı Ulusal Katkı Hedefinin Gerçekleştirilmesi için Kapasite Geliştirme ve İzleme Projesi
8 Ekim 2019	Ankara Programa Başlangıç Toplantısı.
22-23 Temmuz 2020	Çevrimiçi Kent Tipolojisi ve Yerel Uyum Planlaması Rehberi İstişare Toplantıları
7-8 Aralık 2020	Muğla İli İklim Değişikliği Etki ve Etkilenebilirlik Analizi İstişare Toplantısı
14-15 Aralık 2020	Samsun İli İklim Değişikliği Etki ve Etkilenebilirlik Analizi İstişare Toplantısı
21-22 Aralık 2020	21-22 Aralık Konya İli İklim Değişikliği Etki ve Etkilenebilirlik Analizi İstişare Toplantısı
28-29 Aralık 2020	Sakarya İli İklim değişikliği Etki ve Etkilenebilirlik Analizi İstişare Toplantısı.

İklim Değişikliğine uyum konusunda 9., 10., ve 11. Kalkınma Planlarında da yer verilmiştir. Çizelge 4.2’de gösterilmektedir.

⁷ “Tamamlanan Projeler”, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, erişim 26.8.2021, <https://iklim.csb.gov.tr/tamamlanan-projeler-i-4371>.

Çizelge 4.2. Kalkınma Planlarında İklim Değişikliği Uyum.

Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi • İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı • Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı • Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı
Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Yaşanabilir Mekanlar, Sürdürülebilir Çevre”, Çevre ve Afet Yönetimi, Yeşil büyüme • Habitat III Ulusal Raporu 2014 • Çevre ve Şehircilik Şurası, 2017.⁸
On birinci Kalkınma Planı (2019-2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Kentsel Yaşam Kalitesi Özel İhtisas Komisyonu (ÖİK), 2018 • Kentleri iklim değişikliğine karşı dirençli kılmak amaçlı politika hedefleri (“Yaşanabilir Şehirler, Sürdürülebilir Çevre”).⁹

Sağlık ve İklim Değişikliği Konusunda Ulusal Politikalar
Çevre ve Sağlık Bakanları Toplantıları (1989’dan bugüne kadar)
Sağlıklı Şehirler Projesi (1993’den bugüne kadar)
Çevre ve Sağlık Eylem Planı (1999-2001)
İklim Değişikliği I. Ulusal Bildirimi, 2007
TBMM Meclis Araştırma Komisyonu Raporu, 2008
Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)
Türkiye’de İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)
Türkiye’nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2023)
Enerji Verimliliği Stratejisi 2012 – 2023
Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı 2013-2023
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı (2015-2019)
İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı, 2015
Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023
Tarım ve Orman Bakanlığı Stratejik Planı (2017-2021)
Meteoroloji Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2017-2021)
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2017-2021)
Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Stratejik Planı (2017-2021)
24. Taraflar Konferansı (COP24) Dünya Sağlık Örgütü Özel Rapor-Sağlık ve İklim Değişikliği (2018) şeklinde verilmektedir.
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Stratejik Planı (2018-2022)
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Stratejik Planı (2018-2022)

⁸ "Kentsel Yaşam Kalitesi Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2020", T. C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), erişim 10.2.2022, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/KentselYasamKalitesiOzellhtisasKomisyonuRaporu.pdf>.

⁹ “On Birinci Kalkınma Planı 2019”, T. C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019-2023), Erişim 10.2.2022, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>.

Çizelge 4.3. Sağlık ve İklim Değişikliği Konusunda Ulusal Politikalar.

İklim Değişikliği I. Ulusal Bildirimi, 2007	Bu bildiri ile iklim değişikliğinin olumsuz etkileri hakkında kamuoyunun bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi, iklim değişikliğini sebep olduğu sağlık sorunlarının tespiti ve bu konuda önlemler alınması gerçekleştirilmiştir.
TBMM Meclis Araştırma Komisyonu Raporu, 2008	Rapora göre, ülkemizde iklim değişikliği sonucu meydana gelen sağlık sorunları, sıcak havanın etkisi ile oluşan sağlık sorunları, iklim değişikliğini sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için alınacak önlemler ve getirilen öneriler belirtilmiştir.
Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)	Sektörler düzeyinde iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkilerin dölensel olarak azaltılmasında izlenecek stratejiler incelenmiştir.
Türkiye’de İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)	Ülkemizde iklim değişikliğini oluşturduğu etkiler ve bu etkilere uyum sağlanması konuları hakkında hazırlanmış belgedir. Normalin dışında gerçekleşen hava olaylarının toplum sağlığı üzerinde oluşturduğu etkilerin araştırılması ve bulaşıcı hastalıkların araştırılması amaçlanmıştır.
Türkiye’nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2023)	Tarım bölümü ve gıda güvenliği, su kaynaklarının yönetimi, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, ekosistem hizmetleri, doğal afet riskleri yönetimi, halk sağlığı gibi başlıklardan oluşturulmuş kaynaktır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2012).
Sağlıklı Şehirler Projesi	Kentlerde barınan ve çalışan insanların fiziki, psikolojik ve çevresel huzurunu geliştirmeyi hedefleyen uzun vadede bir kalkınma projesidir. Bu projenin içerisinde yer almanın faydaları; Halk sağlığı konularında bilincin artması ve ilgili uluslararası hareketlerin bir parçası olmak, “Herkes İçin Sağlık” hedefinde yerel çalışma olarak yer almak, İçinde etkin uygulamaların geliştirileceği uluslararası bir ortam oluşturmak, Ortaklık projeleri için Avrupa fonu gibi ekstra kaynaklar için uygun güç sağlamak, Türkiye’deki Sağlıklı Şehir Ortaklığı çalışmalarını geliştirmek, Sağlık sorunları üzerine diğer üye şehirlerle bilgi ve uygulama deneyimi paylaşmak için bir ağ oluşturmak, kent için katılımcı ve demokratik çalışma kültürünü geliştirmelerini sağlamaktır. ¹⁰
İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı (2015-2019)	İklim değişikliği ile insan sağlığını olumsuz etkileyecek faktörlerden toplumun korunması ve olası afetlerde gereken sağlık tedbirlerinin alınması amaçlanmıştır.
24. Taraflar Konferansı (COP24) Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Özel Rapor-Sağlık ve İklim Değişikliği (2018)	Bu konferansta Paris anlaşmasında alınmış kararların hızlı şekilde faaliyete geçirilmesi öngörölmüş ve bir rapor hazırlanmıştır. “DSÖ ve İklim değişikliği Raporu-2018” bütün dünya ülkeleri için bütünleştirici hedefleri sunması bakımından ilk rapordur. Ülkelerin iklim değişikliği ile mücadelede harekete geçmeleri için uyarı niteliğindedir (Evcı Kiraz 2019).

¹⁰ “Sağlıklı Şehirler Hareketi”, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, erişim 13.2.2020, <https://www.skb.gov.tr/saglikli-sehirler-hareketi-s13520k/>.

Çizelge 4.4. İklim Değişikliğinin Doğrudan Yer Aldığı Kanunlar

Tarih	Kanun İsmi
11 Ağustos 1983	Çevre Kanunu
19 Temmuz 2005	Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu
10 Mayıs 2005	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanılmasına İlişkin Kanun
2 Mayıs 2007	Enerji Verimliliği Kanunu
7 Nisan 1984	Teşkilat kanunları-1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının teşkilat ve görevlerini düzenleyen hükümlerde ve 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin Meteoroloji Genel Müdürlüğünün teşkilat ve görevlerini düzenleyen maddelerinde iklim değişikliği konusu açıkça yer almaktadır (Talu Nuran, Kocaman Habip 2021)

4. SAĞLIKLI KENTLER BİRLİĞİ ÜYE BELEDİYELERİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ OLARAK YAKLAŞIMLARI VE ÇALIŞMALARI

Ülkelerdeki yerel yönetim birimleri ortak amaçlarını gerçekleştirmek için kendi aralarında veya farklı ülkelerdeki yerel yönetimlerle birlikler oluşturmaktadır. Bazen de uluslararası düzeyde kurulmuş birliklere üye olarak katılım sağlamaktadırlar. Bu kapsamda iklim değişikliği ve etkinliği konularına yönelik;

Küresel Belediye Başkanları Sözleşmesi (Global Mayors Charter), Belediye Başkanları İklim Sözleşmesi, Belediye Başkanları Sözleşmesi (Covenant of Mayors) imzalanmıştır. Çizelge 4.1'de bu sözleşmeler açıklamıştır.

Çizelge 5.1. Uluslararası Düzeyde İklim ile İlgili Oluşturulmuş Sözleşmeler

Küresel Belediye Başkanları Sözleşmesi (Global Mayors Charter)	2017 Ocak ayında yürürlüğe giren Belediye Başkanları Küresel İklim ve Enerji Sözleşmesi, şehirlerin ve yerel yönetimlerin düşük karbon ekonomisine geçişlerini değerlendirmeyi hedefleyen dünya üzerindeki iki temel girişim olan Belediye Başkanları İklim Sözleşmesi ve Avrupa Birliği Belediye Başkanları Sözleşmesi'ni tek bir çatı altında toplamaktadır. ¹¹
Belediye Başkanları İklim Sözleşmesi	23 Eylül 2014 tarihinde New York'ta gerçekleştirilen İklim Zirvesi'nde C40Büyük Kentler İklim Liderlik Grubu (C40), Uluslararası Sürdürülebilir Kentler Birliği (ICLEI), ve Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler Dünya Teşkilatı (UCLG) tarafından yürürlüğe konulmuş – BM-Habitat, BM Genel Sekreterliği Kentler ve İklim Değişikliği Özel Elçisi, BM Genel Sekreterliği İklim Değişikliği Destek Ekibi tarafından onaylanmıştır. Bu sözleşme ile uluslararası uygulamalarla uyumlu yeni bir ölçüm sistemi kullanılarak, sera gazı salımı azaltımını garanti eden belediye başkanları ve kent yöneticilerinin imzaladığı bir mutabakattır (Anonim 2021b).
Belediye Başkanları Sözleşmesi (Covenant of Mayors)	Dünyada birçok kent ve bölgeyi kapsayıp yürürlükte olan, öncelikle kent-sel iklim ve enerji konularını kapsayan sözleşmedir. Sözleşmeyi kabul etmiş olan yönetimler kent ve bölgelerde, herkes için sürdürülebilir ve düşük maliyetli enerji sağlayan, karbonsuz ve dirençli bölgeler sağlamak için uzun vadeli bir vizyonu paylaşmaktadırlar. Bu doğrultuda yönetimler İklim ve Enerji Eylem Planları hazırlamaktadırlar. Merkezi hükümetler ile yerel yöneticileri birlikte çalışmaya teşvik ederek iklim ittifakı oluşmaktadır (Anonim 2021a).

Ülkemizde Marmara Belediyeler Birliği, Belediye Başkanları Sözleşmesi'ni ve başlatıldığından bu yana potansiyel sonuçlarını verimli kabul etmiş olup kendi üyeleri ve diğer yerel yönetimler arasında sözleşmenin teşvik edilmesini ve taahhütlerine Sözleşme ile resmiyet kazandırmış yerel yönetimler desteklemektedir (Kahraman ve Özkul 2018).

Türkiye'den Başkanlar sözleşmesine üye olmuş belediyelerin bilgileri Çizelge 4.2'de gösterilmiştir (Anonim 2021a).

¹¹ "Küresel Belediye Başkanları Sözleşmesi (Global Mayors Charter)", Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler Orta Doğu ve Batı Asya Bölge Teşkilatı, erişim 12.9.2021, <http://uclg-mewa.org/belediye-ba%C5%9Fkanlar%C4%B1-iklim-s%C3%B6zle%C5%9Fmesi-ve-belediye-ba%C5%9Fkanlar%C4%B1-s%C3%B6zle%C5%9Fmesi-birle%C5%9Fiyor/>.

Çizelge 5.2. Başkanlar Sözleşmesine Ülkemizden Katılım Sağlayan Belediyelerin Genel Bilgileri.

TARAFLAR	TAAHHÜT	KATILIM TARİHİ	NÜFUS
Antalya Büyükşehir Belediyesi	2020	2013	2.043.432
Balıkesir Büyükşehir Belediyesi	2050	2021	1.240.285
Bayındır Belediyesi, İzmir	2030	2017	40.216
Bağcılar Belediyesi, İstanbul	2030	2016	762.000
Bornova Belediyesi, İzmir	2020	2011	412.275
Bodrum Belediyesi, Muğla	2030	2020	176.000
Bolu Belediyesi	2030	2019	311.810
Bursa Büyükşehir Belediyesi	2030	2016	2.842.547
Çorlu Belediyesi, Tekirdağ	2030	2019	262.862
Çankaya Belediyesi, Ankara	2020	2015	914.501
Denizli Büyükşehir Belediyesi	2030	2020	1.037.208
Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	2030	2017	1.947.244
Eskişehir Büyükşehir Belediyesi	2030	2011	887.475
Kadıköy Belediyesi, İstanbul	2020,2030	2012	452.302
Konak Belediyesi, İzmir	2020	2020	344678
Karşıyaka Belediyesi, İzmir	2020,2030	2011	348.000
Maltepe Belediyesi, İstanbul	2020	2014	460.955
Nilüfer belediyesi, Bursa	2020,2030	2014	350.000
Pendik Belediyesi, İstanbul	2030	2017	720.000
Seferihisar Belediyesi, İzmir	2020	2011	35.000
İzmir Büyükşehir Belediyesi	2020,2030	2015	4.320.519
Şişli Belediyesi, İstanbul	2030	2017	272.380
Mezitli Belediyesi, Mersin	2030	2015	240.204
Karşıyaka (Erdek) Belediyesi, Balıkesir	2020	2009	2.663
İstanbul Büyükşehir Belediyesi	2030	2015	14.804.116
Yenişehir Belediyesi, Mersin	2030	2020	266.117
Yenimahalle Belediyesi, Ankara	2030	2019	663.580
Sakarya Büyükşehir Belediyesi	2030	2018	1.010.700
Tepebaşı Belediyesi, Eskişehir	2020, 2030	2013	359.303

Bu birliklerden birisi de Sağlıklı Kentler birliğidir.

Sağlıklı Kentler Birliğinin misyonu, “Yerel yönetim ilkeleri çerçevesinde üye belediyeler arasında tüm politikalarda sağlığı en üste taşımak”, vizyonu ise, “Sağlık odaklı sürdürülebilir kentsel çevre oluşturulmasına yönelik stratejiler ile kentlerin kapasitelerinin gelişmesine katkıda bulunmak” olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu rotada kent gelişimine katkı sunmak, kaynakları koruma kullanma dengesi oluşturularak tüketmek ve tüm kent paydaşlarına eşitliğin sağlanması hedeflenmektedir.¹²

Belirlenmiş misyon ve vizyon çerçevesinde birlik üyesi belediyelerin iklim değişikliği konusunda birtakım girişimleri bulunmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Sağlıklı Şehirler ağı faz çalışmaları kapsamında 7. Fazın ana temaları aşağıda sıralanmaktadır.

- Kentleri oluşturan insana yatırım yapmak,
- Kent sağlık ve refahını konforlu hale getiren mekanlar tasarlamak,
- Kent içi katılımı sağlamak,
- Toplum huzurunu, ortak mal ve hizmetlere erişimi iyileştirmek,
- Toplum içerisinde barış ve güvenliğe teşvik etmek, yeryüzünde sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamalarını kullanarak doğal olanı bozulmalardan korumak.

Bu temalardan “Toplum içerisinde barış ve güvenliğe teşvik etmek, yeryüzünde sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamalarını kullanarak doğal olanı bozulmalardan korumak”; temasında iklim değişikliği ve kaynakların korunmasına değinilmiştir.

Sağlıklı şehirler ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) birbirlerini desteklemektedir ve tamamlamaktadır. Sağlıklı kent nitelikleri kalkınma hedefleri ile uyumludur. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri insan ve kent sağlığını beraber incelemektedir (Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2009).

¹² “Birlik hakkında”, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, erişim 12.9.2021, <https://www.skb.gov.tr/birlik-hakkinda/birlik-hakkinda/>.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden (13. Hedef) iklim eylemi önlem planı;

- Hedef 13.1: Bütün ülkelerde iklim değişikliği ile ilgili tehditler ve doğal afetlere karşı dirençlilik ve uyumu kuvvetlendirmek,
- Hedef 13.2: iklim değişikliği ile mücadele için alınan tedbirleri ulusal politikalara, planlama evrelerine ve politikalara katmak,
- Hedef 13.3: iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak, önlenmesi ile birlikte bu değişikliğe uyum sağlanmak ve farkındalıklar artırılarak kurumsal ve bireysel kapasiteyi ilerletmek olarak açıklanmıştır.¹³ Dünya sağlık örgütü sağlıklı şehirler ağı İklim değişikliği ile mücadele ve sağlığa etkileri ile ilgili çalışmalara ilk olarak 7. Faz uygulamasında katkı sunmuştur. Sağlıklı kentler birliğine üye 13 belediye (Antalya, Bursa, Denizli, Hatay, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Muğla, Trabzon Büyükşehir Belediyeleri ve Çankaya, Karşıyaka, Nilüfer, Kadıköy Belediyeleri) İklim değişikliği eylem planlarını hazırlamıştır. Sağlıklı Kentler Birliği üyesi belediyelerinde Kentsel Karbon Ayak İzi Envanteri, Kentsel Sürdürülebilir Enerji Eylem Planları gibi çalışmaları ile kentlerin iklim dirençliliği kazanmış ya da kazanamamış olduğu sınıflandırma yapılabilir.

Ülkemizde Sağlıklı kentler birlik üyesi belediyelerin konu ile ilgili çalışmalarına örnekler Çizelge 4.3'de verilmektedir.

¹³ "İklim Değişikliği ve Etkileri ile Mücadele İçin Acilen Eyleme Geçmek", erişim 19.8.2021, <http://www.surdurulebilir kalkinma.gov.tr/amaclari/iklim-degisikligi-ve-etkileri-ile-mucadele-etmek-icin-acil-olarak-harekete-gecmek/>.

Çizelge 4.3. Sağlıklı Kentler Birliği Üye Belediyelerinin İklim Değişikliği İle İlgili Çalışmaları.

Bursa Büyük-şehir Belediyesi	Bursa Büyükşehir Belediyesi Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin sera gazı salımını hesaplamak ve bir azaltım planı oluşturmak üzere başlattığı "BURSA İklim Değişikliği Eylem Planı" (BİDEP) süreci iklim değişikliğinin tehdit ettiği geleceğe taşıyacak önemli bir adım niteliğindedir. Bu planlama ile "Temiz Enerji Kullanımı sağlayarak, küresel ısınmayı en aza indirmek, çevreyi korumak ve Türkiye'nin dünyadaki algısını değiştirmek" ve "katı atıkların farklı tekniklerle enerjeye çevrilmesini sağlamak" amaçlanmıştır. Bursa Büyükşehir Belediyesi Kükürtlü Caddesi'ni Türkiye'nin ilk iklim Sokağı olarak planlamaktadır. Proje kapsamında cadde, hızlı kazanım tasarım ve projeleriyle daha çevreci hale getirilecektir. ¹⁴
Trabzon Büyükşehir Belediyesi	Trabzon Büyükşehir Belediyesi "İklim Değişikliği ile Mücadele" projesi kapsamında Sağlıklı Kentler Birliği tarafından 'Sağlıklı Çevre' ödülüne layık görülmüştür. Toplum iklim değişikliği konusunda bilinçlendirme, kentte iklim değişikliğine sebep olan tarım ve ulaşım sektörlerinde sera gazı emisyonunu azaltılmak için seminer, konferans ve eğitimler düzenlenmiştir. Kentte yaşayan insanların yenilenebilir enerji kaynağından faydalanması için güneş enerjisi ve entegre pil ile güç üretebilen 5 adet "Akıllı ve Çevre Dostu Otobüs Durakları" kurulmuştur (Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2016).
İzmir Büyükşehir Belediyesi	Dirençli kent oluşturmak için uyarlanmış "yeşil odak projesinde", İzmir ili pilot uygulama alanı seçilmiştir. Yeşil alt yapı olanaklarından faydalanarak iklim değişikliği kapsamında dayanıklı kentsel alanlar oluşturulması amaçlanmıştır. İklim değişikliğine karşı kent dayanıklılığının artırılması, toplum bilincinin artırılması için çeşitli bilgi paylaşımları yapılarak çözüm aranmaktadır (Berberoğlu, Çilek ve Ünlükaplan 2019).
Muğla Büyükşehir Belediyesi	Atık depolama tesislerinde her türlü atığın depolanması ve düzenli toplanması, konut yerleşkelerinde kullanılan yakıt türüne göre (kömür ya da doğalgaz kullanılan binalar) ölçümler yapılması, yerleşim yerlerinde hava kalitesini ölçülmesinin amaçlanmış ve mobil uygulama ile "Kişisel Karbon Ayak İzi Hesaplayıcısı" ve iklim Değişikliği ile ilgili günlük kolay uygulamalar ile bireysel salınım miktarları hakkında bilgiler vermektedir. ¹⁵
Çankaya Belediyesi	"Minkler iklim krizinin farkında" isimli projesiyle okul öncesi dönemdeki gündüz bakımevi hizmeti verilen toplam 1500 çocuğa doğa temelli ve yaratıcılığa dayalı eğitimler vermeyi hedeflenmiştir. Böylece iklim değişikliğine ilişkin bir farkındalık oluşturmaları sağlanmıştır. Böylece çocuklar aracılığı ile ailelere de ulaşılarak toplumsal bilincin artması için adım atılmış olacaktır. ¹⁶

¹⁴ Bursa Büyükşehir Belediyesi, "Bursa Sürdürülebilir Enerji ve İklim Değişikliği Uyum Planı BUSECAP 2017", erişim 11.10.2021 https://www.bursa.bel.tr/dosyalar/bursa_busecap_2017.pdf.

¹⁵ Muğla büyükşehir Belediyesi, "İklim Değişimi Azaltım Projesi", Eylül 2017, (erişim 28/1/2022), <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/02/Mugla%e2%80%99da-iklim-Degisiminin-Azaltimi.pdf>.

¹⁶ Çankaya Belediyesi, "Minikler İklim Krizinin Farkında", Şubat 2021, (erişim 28.1.2022), <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/02/Minikler-Iklim-Krizinin-Farkinda.pdf>.

5. PEYZAJ MİMARLIĞI MESLEK DİSİPLİNİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ BAZI YAKLAŞIMLARI

Peyzaj mimarlığı mesleği kent tasarımlarında sürdürülebilirliği sağlama- da ekosistemleri bütünü ile ele alarak ortamların taşıma kapasitelerini aşma- dan halkın hayat niteliklerinin artmasını hedeflemektedir. Çevre, canlı ve can- sız materyalleri kapsayan bir oluşumdur. Bu oluşumda meydana gelen yıkım- ların birçoğu insanlar tarafından gerçekleşmektedir ve yaşama kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yıkım ekolojik yönden olduğu kadar sosyal ve psikolojik olarak ta sorunlara sebep olmaktadır. Bulunulan çevrenin mey- dana gelebilecek çevre sorunlarına duyarlı şekilde ekolojik planlamalarla oluş- turulması, kentlerde doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve kentli için daha yaşanabilir mekanlar ile kent yaşamının cazip hale geldiği görülecektir (Atıl, Gülgün ve Yörük 2005).

Kentlerde tarım arazilerinin etkin şekilde kullanılması için yapı alanı ola- rak değil yeşil alan olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Her kentte kişi başına düşen yeşil alan miktarı değişmektedir. Ülkemizde, kentsel yeşil alan planlamasında 3194 Sayılı İmar Kanunu'nun Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliği'nde tanımlanan "kişi başına 10 m² aktif yeşil alan" standartı dik- kate alınmaktadır. Yeşil alan standartları düzenlenerek yapıları çevresinde, kentsel meydanlarda ve kent çevresinde yeşil alan miktarının arttırılması, sahip olunan bitki varlığının planlamalarda değerlendirilmesi ve yeşil alan miktarının fazlalığından ziyade ekolojik durumu değerlendirilmelidir (Hepcan Coşkun Çiğdem 2019).

Kentsel yeşil alanlar ve işlevleri Çizelge 6.1'de gösterilmiştir (Hepcan Coşkun Çiğdem 2019).

Çizelge 6.1. Kentsel Yeşil Alanlar ve İşlevleri

Kentsel yeşil alanlar ve işlevleri	
Doğal alanlar	Sulak alanlar, çalılık ve ormanlardır. Değişik boy ve yaşlarda farklı bitki türlerini barındıran bu alanlar biyolojik çeşitlilik açısından zengindir.
Kent parkları	Farklı ölçeklerde kurulmuş ola, doğal ve kültürel ekosistemleri içinde bulunduran, topluma rekreasyonel faaliyetler için imkanlar sunan yeşil alanlardır.
Meydanlar	Farklı etkinlikler için kullanılan kent içerisinde yer alan toplanma mekanlardır.
Şahıs ya da kurum bahçeleri	Yoğun bitki varlığına sahip olan ve çeşitli türlerin bulunduğu yeşil alanlardır.
Botanik bahçeleri	Değişik bitki topluluklarının birlikte bulunduğu alanlardır.
Tarım alaları	Ticari amaçla üretimin olduğu geniş alanlardır. Tarım alanlarında diğer yeşil alanlarda bulunmayan tek ve çok senelik bitkiler bulunmaktadır.
Mezarlıklar	Birçok canlı için yaşam alanı oluşturan, yoğun ve çok yıllık bitkilerin bulunduğu alanlardır.
Bitkilendirilmiş otoparklar	Kentlerde açık park alanlarının çeşitli yöntemlerle ağaçlandırılması veya bitkilendirilmesi ile oluşturulmuş alanlardır.
Düşey bahçeler	Duvar, bina, çit gibi düşey yapısal elemanların değişik bitkilerle kaplanması ile oluşur ve binalardaki enerji tüketimini azaltır.
Yeşil çatılar	Oluşturulmuş bitki örtüsüyle güneşten gelen radyasyonu azaltır, yağış suyu hızını azaltır ve yalıtım sağlar.
Yol ağaçları	Refüj kaldırım ve şeritlerde yer alan yol ağaçları, kentler için koridor görevi yapmaktadır. Açık yeşil alan sistemi için bağlantı oluştururlar.
Akarsu koridorları	Sucul ve karasal ekosistemleri bir arada bulunduran doğal koridorlardır. Yağış suyu ve su döngüsünün yönetiminde önemli görevleri bulunmaktadır.
Su kanalları	Genellikle insan eliyle oluşturmuş bu yapılar ulaşım ve rekreasyon amacı ile kullanılan koridorlardır.

Bu noktada, özellikle büyük şehirlerde biyolojik çeşitliliğin korunması, bu alanların sürekliliğinin sağlanması iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile mücadelede şehirlerin dirençliliğini artırmak için doğal, yarı doğal ve kültürel alanların oluşturulması bağlamında önemli bir araç olan yeşil altyapı kavramı önem arz etmektedir. Ülkemizde yeşil altyapının ekolojik çözümleri içerecek şekilde uygulandığı bütüncül bir örnek bulunmamaktadır ve proje bazında küçük ölçekli noktasal çözümler üretilmektedir (Konyalı Dereli, Cansu 2020).

2017 yılında Peyzaj Araştırmaları Derneği'nin (PAD), Çankaya Belediyesi ve İnsani Dünya Derneği ortaklığıyla yürüttüğü, IV. Çevre Hibe Programı tarafından desteklenen "Yağmur Hasadı Yoluyla İklim Değişikliğine Uyum Projesi" tamamlanmıştır. Proje kapsamında; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yerleşkesi Yağmur Bahçesi Uygulaması, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yerleşkesi Geçirimli Beton Uygulaması yapılmıştır (Hepcan Coşkun Çiğdem 2019).

Yeşil kampüs uygulama projesi kapsamında İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa kampüsünde biyolojik gölet uygulaması yapılmıştır.

Yaşanabilir ve sağlıklı şehirler yapı alanı ve yeşil alan arasındaki dağılımın dengeli olduğu, ekolojik özellikleri fazla olan yeşil alanların bir arada yer aldığı açık yeşil alan sistemine (yeşil altyapı) sahip şehirlerdir (Hepcan Coşkun Çiğdem 2019).

Peyzaj mimarlarının iklim değişikliğine bakış açıları değerlendirildiğinde ise, kent planlamalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının her alanda kullanımının artırılması, yeşil alanlara ve yeşil altyapıya daha fazla yer verilmesi, herkes için erişilebilir ve herkese açık ortak alanlar oluşturulması öncelikler arasında bulunmaktadır. Çünkü kentler ekonomik ve sosyal açıdan eşitsizliğin görüldüğü mekanlar olarak kaşımızdadır (Uncu 2019).

Peyzaj mimarları insan yaşamının yoğun olduğu kentsel alanların tasarım ve planlamasında yakın ilişkidedir. Var olan biyolojik çeşitliliğin korunması için çalışmalar yapmak, kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayarak dirençliliği artırmak, bozulmuş peyzajları rehabilite ederek projeler hazırlamak ve uygulamak, yeşil altyapıyı kentsel ve kırsal peyzajların korunup yönetimini sağlamak ve koruma kullanma dengesi için yeni yöntemler geliştirmek, kent planlamalarında yer alan diğer meslek paydaşları ile bağlantılı olarak ortak çalışmalar yapmak gibi birçok etkinlik alanı bulunmaktadır. Peyzaj mimarlığı çalışmalarını iklim değişikliği olumsuz etkilerini azaltmada önemli role sahiptir. Kent içi yeşil alan miktarını artırılması, yağmur suyu toplanması konusunda yeşil altyapı planlamaları (dikey bahçeler, yeşil çatılar, yağmur suyu bahçeleri, kent içi yeşil koridorlar vb.) uygulamalar karbon ayak izinin küçülmesine ve iklim değişikliği sonucu meydana gelen hasarın onarılmasında katkı sunmaktadır.¹⁷

¹⁷ "Peyzaj mimarlığı Hakkında", Uluslararası Peyzaj Mimarları Federasyonu, erişim 2.2 2022, <https://iflaeurope.eu/>.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliğinin etkilerine uyumun genel tanımı; değişen iklime ayak uydurmak, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve aynı zamanda olumsuz etkileri fırsata dönüştürebilmek demektir. Uyum, temelde farklı sektörler (tarım, gıda, balıkçılık, su, sağlık, turizm, afet, sigorta, altyapı, ekosistem, enerji, finans, kentleşme, ulaşım, göç ve diğer) arasındaki iş birliğini, iklimle ilişkili karmaşık ve zorlu konuları, makro-ekonomik politikalarda dönüşümü, altyapı yatırımlarını, toplumsal sorunları içeren dinamik bir süreçtir. Bu noktada, önceden gerçekleştirilecek iklim değişikliğinin etkilerine uyum önlemlerinin ekonomik maliyetinin, iklim değişikliğinin vereceği zararın maliyetinden çok daha düşük olacağı önemle dikkate alınmalıdır (Talu Nuran 2021).

İklim değişikliğinin etkileri ile bazı azaltım ve uyum önlemleri ve etki derecesi toplu olarak Çizelge 7.1’de verilmiştir.

Çizelge 7.1. İklim Değişikliğinin Etkileri İle Bazı Azaltım ve Uyum Önlemleri

İklim Değişikliğinin etkileri	Kentsel Peyzaj	Kırsal Peyzaj	Bazı azaltım ve uyum önlemleri
Sel Taşkın	+++	+	Kentsel enerji sistemleri ve kullanımı Binalar Ulaşım Kentsel planlama Yeşil alanlar Atık yönetimi Davranış biçimleri
Sıcak Hava Dalgaları	+++	+	
Aşırı Hava ve iklim Olayları	++	++	
Deniz Seviyesinin yükselmesi	+++	++	
Yağışların düzensizleşmesi	+++	+++	
Su kıtlığı	+++	+++	
Tarım ve gıda için suyun azalması	+	+++	
Kontrol edilemeyen Yangınlar	+	+++	
Tropik hastalıklar	++	+	

United Nations, 2014: 1; UN Habitat, 2016: 16; Le Quéré ve ark., 2013; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014: 113’a göre, Dünya nüfusunun yarısından fazlasını (%54) barındıran günümüz kentleri, enerji tüketiminin %60-80’inden sorumlu olup, sera gazı emisyonlarının %70’inden fazlasına sahip olduklarından iklim değişikliğiyle mücadelede ciddi bir öneme sahiptir (Çolakoğlu 2019).

Broto, (2017: 2)'ya göre, Kentsel karbon emisyonu azaltımına ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı kentlerinin uyumunu sağlama amacına yönelik olarak kentli yönetimlerin uluslararası ölçekte bazı oluşumlar içinde yer aldıkları ve ortak platformlar içinde birlikte hareket ettikleri görülmektedir. Bu ağlar, kentlerin ulus ötesi iklim değişikliği politikaları üzerindeki etkilerini daha görünür hale getirerek, bu konuda kilit mekanizmalar olarak hareket etmektedir (Çolakoğlu 2019). Küresel boyutta başta “Uluslararası Sürdürülebilir Kentler Birliği” olmak üzere, “Büyük Kentler İklim Liderlik Grubu”, “Belediye Başkanları Küresel İklim ve Enerji Sözleşmesi” ve “İklim Değişikliğiyle Mücadeleye Yönelik Devlet Dışı Aktörler Platformu” bu mücadelede uluslararası düzeyde en çok öne çıkan ağlardır (Çolakoğlu 2019).

Ülkemizde de bu bağlamda Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği içerisinde iklim değişikliğine yönelik azaltım ve uyum eylemleri sürdürülmektedir.

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, tüm politikalarda sağlık ve sürdürülebilir kentsel çevre oluşturulması ilkeleri doğrultusunda üye belediyeleriyle birlikte çalışmalar yapmaktadır.

2019-2024 yıllarını kapsayan üyelik kriterleri 7.Faz Uygulama Çerçevesi başlığında tanımlanmıştır. 7.Faz içeriği şehir sağlık profili, şehir sağlık gelişim planı, kentsel karbon ayak izi envanteri, kentsel sürdürülebilir enerji eylem planı konu başlıklarından oluşmaktadır. Belediyeler tarafından yapılan ve yapılması planlanan çalışmaların Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, iklim değişikliği etkilerinin azaltılması, iklim değişikliğine adaptasyon ile ilgisi ve uyumu yer almaktadır (Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2021).

Uncu (2019)'a göre, iklim değişikliği ile ilgili olarak yerel yönetimlerin izleyeceği aşamalar Çizelge 7.2'de verilmiştir.

Çizelge 7.2. İklim Değişikliği İle İlgili Olarak Yerel Yönetimlerin İzleyeceği Aşamalar

Sorunların belirlenmesi	Paydaşların belirlenmesi ve sürece dahil edilmesi, hedeflenen sonuçların ortaya konulması, süreç boyunca kullanılacak mekanizma ve örgütlenme yapısının oluşturulmasını kapsayan kararlılık, taahhüt ve teşkilatlanma,
Mevcut durum analizi	Yerel iklim koşullarının belirlenmesi, sera gazı envanterinin yapılması, yereldeki sosyo-ekonomik ve çevre koşullarının değerlendirilmesi, halihazırda iklim değişikliği ile ilgili siyasi karar, öncelik, uygulama ve eylemlerin ortaya konulmasından oluşan mevcut durum analizi;
Etki ve kırılganlık analizi	Farklı yaş, cinsiyet, etnik kimlik, dini kimlik ve sınıf ve statü gruplarının iklim değişikliğine bağlı olarak yaşadıkları olumsuzlukları dikkate alacak şekilde oluşturulan senaryolar etrafında etki, kırılganlık ve uyum kapasitelerinin anlaşıldığı etki ve kırılganlık analizi;
Vizyon ve hedeflerin belirlenmesi	İklim değişikliği ile mücadelede ana vizyonun belirlenmesinden ve kısa, orta ve uzun vadeli hedeflerin konulduğu vizyon ve hedeflerin belirlenmesi;
Somut eylemlerin belirlenmesi ve planlaması	Somut eylemlerin belirlenmesi ve planlaması, etki değerlendirme ve ölçme kriterlerinin belirlenmesi, finans kaynaklarının açıklanması ve eylemlerde öncelik listesinin oluşturulmasından oluşan çözümlerin ve öncelik sıralamasının belirlenmesi;
Yasal mevzuat	Yasal mevzuat, iş birliği imkanları, finansal kaynaklar, siyasi yapı ve ilişkiler, ulusal ve/veya bölgesel düzeydeki mevcut iklim değişikliği politika ve uygulamaları ve çalışma kültürü ve pratiklerinden oluşan fırsat ve engellerin belirlenmesi;
Eylemlerin uygulanması	Belirlenen iklim eylemlerinin eş zamanlı ve birbirine uyumlu bir şekilde uygulamaya konulması, paydaşlarla iş birliği ve ortaklığın sağlanması ve sorumluluk dağıtımının yapılmasını içeren eylemlerin uygulanması;
İzlenme ve denetlenme	Sera gazı emisyonlarının durumunu ve gerçekleştirilen eylemler sonucunda elde edilen tüm sosyal, ekonomik ve ekolojik kazanımların izlenmesi ve denetlenmesi.

Ebetteki yerel yönetimlerin yapacakları bu işleyişin Sağlıklı kentler birliği gibi birlikler kanalıyla yapılacak olması yerelde belediyelerin gücünü ve verimliliğini artıracaktır.

İklim değişikliği olgusunu idrak edebilmek, şehirlere müdahalenin iklim değişikliğine etkileri ve iklim değişikliğinin şehirlere etkileri, şehirlerin iklim değişikliğine dirençli hale getirilebilmesi için yapılması gerekenler ve olumsuz etkileri, anlayarak hareket etmek iklim değişikliğini öğrenmede gereken hususlardır.

Yerel yönetimlerin bu mücadelede ilk girişimi iklim eylem planlarını oluşturarak yürürlüğe koymaktır. Halkın sorun ve ihtiyaçlarını gözeterek bu planlar oluşturulmalıdır ve kent paydaşlarının katılımları ile mücadele için oluşturu-

rumuş göstergeler elde edilmelidir. Bu bağlamda iklim değişikliğine sebep olan unsurlar ve etkileri hakkında yapılan çalışmalar dikkate alınarak hareket etmek gerekmektedir. Planlamalarda kentsel peyzaj tasarımları oluşturulmalı ve bu tasarımların uygulanması kentler için büyük öneme sahiptir. Peyzaj mimarları, doğada ekonomik, ekolojik ve estetik dengelerin sağlanması ve iklim mücadelesinde çözüm üretilmesinde destek olmak için bilgi, eğitim ve vizyona sahip meslek koludur. Peyzaj mimarlarının, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı, Yeşil İmar Planlama süreçlerinde; üst ölçekli ve alt ölçekli planlama çalışmalarına dahil edilmesiyle doğru tasarlanmış sağlıklı yaşam ortamlarının oluşması sağlanacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü tarafından desteklenen “Sağlıklı Kentler ve Yerel Yönetim İlişkisi: Bursa Büyükşehir Örneği” isimli ve 2021.02.01.1148 nolu projeden yararlanılarak hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Anonim, “Küresel Belediye Başkanları Sözleşmesi Hakkındaki Güncel Gelişmeler”, (2021a). Erişim 10 Ocak 2022, <http://uclg-mewa.org/kuresel-belediye-baskanlari-sozlesmesi-hakk%C4%B1ndaki-guncel-gelismeler/>.
- [2] Anonim, “İklim ve Enerji Belediye Başkanları Sözleşmesi”, (2021b). Erişim: <https://www.covenantofmayors.eu/about/covenant-community/signatories.html>.
- [3] Atıl, A, Gülgün, B, Yörük, İ. “Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı”. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 42(2) (2009): 215-226.
- [4] Berberoğlu Süha, Çilek Ahmet, Ünlükaplan Yüksel, ‘İklim Değişikliğine Dirençli Kentler İçin Bir Çerçeve: Yeşil Odaklı Uyarılama Kılavuzu”, erişim 29 Ocak 2022, <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/Izmir-Buyuksehir-Belediyesi-Yesil-Odakli-Uyarilama-Kilavuzu.pdf>.
- [5] Çobanyılmaz, P. ve Duman Yüksel, Ü. "Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği". *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 17(3) (2014): 39-50.
- [6] Çolakoğlu, E., “İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler ve Kentsel Planlama Etkileşimi”, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 11, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi, Ankara 2019, (erişim 27 Ocak 2022), <https://www.iklimin.org/moduller/kentmodulu-surdurulebilirkentler.pdf>.
- [7] Evcı Kiraz, Emine Didem, “İklim Değişikliğinin İnsan Sağlığına Etkileri”, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara 2019, (erişim 23 Ocak 2021), <https://www.iklimin.org/moduller/saglikmodulu.pdf>.

- [8] Hepcan Coşkun Çiğdem, “ Kentlerde İklim Değişikliği ile Mücadele İçin Yeşil Altyapı Çözümleri.” Ankara 2019, (erişim 30 Ocak 2021), <https://www.iklimin.org/moduller/kentmodulu-yesilaltyapi.pdf>.
- [9] Kahraman Ahmet Cihat ve Özkul Mustafa, “Belediye Başkanları Sözleşmesi, Çevre Platformu İstanbul Toplantısı”, Çevre Yönetimi Koordinatörlüğü Marmara Belediyeler Birliği (MBB), 2018.
- [10] Konyalı Dereli, C., “Su Duyarlı Kentsel Tasarım Yaklaşımı Kapsamında Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yönetimi: Edirne Kent Örneği”. Yüksek Lisans tezi, Trakya Üniversitesi, 2020.
- [11] Talu Nuran, Kocaman Habip, “ Türkiye’de İklim Değişikliği ile Mücadelede Politikalar, Yasal ve Kurumsal Yapı”, erişim 30 Ocak 2021, http://www.iklimin.org/egitimmateryalleri/TR%20Pol_NT.pdf.
- [12] Talu Nuran, “İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum”, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Eğitimleri Şubat 2021, erişim 12.2.2022, https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/02/İklim-Değişikliğinin-Etkileri-ve-Uyum_Dr.Nuran-Talu.pdf.
- [13] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, “İklim Değişikliği Sözleşmesi Ulusal ve Uluslararası Süreçler ile Yapılan Çalışmalar”, (Ankara) 2015.
- [14] Türkeş Murat, “Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye”, Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61: 14-29.
- [15] Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, “2016 Trabzon şehir sağlık profili”, erişim 2 Şubat 2022, <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2017/01/Trabzon-Sehir-Saglik-Profil.pdf>.
- [16] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2001), “Habitat Konferansları”, Ankara 2001, erişim 11 Kasım 2021, <https://habitat.csb.gov.tr/habitat-konferanslari-i-5746>.
- [17] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2012). “Türkiye’nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011–2023”, erişim 11 Kasım 2021, https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf.
- [18] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, erişim 25 Ağustos 2021, <https://www.tari2021morman.gov.tr/TRGM/Belgeler/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20ve%20Tar%C4%B1m.pdf>.
- [19] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, “ Paris Anlaşması 7 Ekim 2021”, erişim 13.2.2022, <https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587>.
- [20] Uncu Baran Alp, “İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı”, Editör: Efe Baysal. Dijital Düşler Basım San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul 2019, erişim 2 Şubat 2022, https://world.350.org/iklimicin Kentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf?_ga=2.158937470.553826209.1643191599-295280918.1643191599.
- [21] Ünver Ahmet, “ 1 – 12 Kasım Glasgow İklim Toplantısı!”, erişim 2 Şubat 2022, <https://ahmetunver.com.tr/2021/08/12/1-12-kasim-glasgow-iklim-toplantisi/>.

EVSEL ATIKLARIN ÇEVREYE VERDİĞİ ZARARLARDAN HUKUKİ, İDARİ VE CEZAI SORUMLULUK

Hacı Kara*

GİRİŞ

Yürürlükteki 1982 tarihli Anayasa (AY)'da, çevreyle ilgili önemli düzenlemeler yapılmıştır. AY'nin 56'ncı maddesi uyarınca, *"Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir. Devlet, herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içinde sürdürmesini sağlamak; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi artırarak, işbirliğini gerçekleştirmek amacıyla sağlık kuruluşlarını tek elden planlayıp hizmet vermesini düzenler. Devlet, bu görevini kamu ve özel kesimlerdeki sağlık ve sosyal kurumlarından yararlanarak, onları denetleyerek yerine getirir..."*. Bunun yanında, *"Devlet, şehirlerin özelliklerini ve çevre şartlarını gözeterek bir planlama çerçevesinde, konut ihtiyacını karşılayacak tedbirleri alır, ayrıca toplu konut teşebbüslerini destekler"* (AY m. 57).

Çevre hakkının anayasal bir hak olarak düzenlenmesi, aynı hakka sahip diğer bireylere de önemli sorumluluklar yüklemektedir. Çevrenin düzgün ve etkin korunması yalnızca bir ülkenin diğer bireylerine karşı değil, gelecek nesillere de karşıdır. Hatta bu sorumluluğu küresel nitelikte geniş şekilde yorumlamak ve anlamak bir gereklilik ve zorunluluktur. Zira küresel olumsuzluklar tüm dünya insanlarını etkileyecek boyutlara ulaşmaktadır. Buna göre şehirleşme, atıkların, depolanması, arıtılması ve çevreye zarar vermeyecek hale getirilmesini de kapsamaktadır.

* İstanbul Medeniyet Üniversitesi Hukuk Fakültesi Ticaret Hukuku Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, ORCID: 0000-0002-8255-6277

1. I. GENEL OLARAK ÇEVRE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ

1.1. A. ÇEVRE

Çevre Kanunu (ÇK)'nin¹ ikinci maddesinde çevre, “*Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam*” olarak ifade edilmiştir. Doktrinde de çevre, “yaşamayı mümkün kılan ve devam ettiren güç koşulların bir araya gelmesiyle oluşan bileşik” çok genel anlamda da çevre, “etrafımız, içinde yaşadığımız ortam” olarak tanımlanmaktadır². Günümüzde çevre, sadece genel olarak çevreyi değil, “*ekosistemi ve canlıların doğal ortamını*” da ifade etmektedir.

Doktrinde çevre çeşitli açılardan ayrıma tabi tutulmuştur. Bu ayrımı yapan yazarlardan ÇÖRTOĞLU çevreyi, “*doğal çevre*” ve “*sunî çevre*” olarak ikiye ayırmaktadır. Bu ayrıma göre “*doğal çevre, canlı, cansız varlıkları ile bir denge içerisinde olan ve temizlenme, onarılma ve yenilenme gibi taşıdığı vasıfları insan faaliyetleri sonucu bozulmamış olan bütün doğal unsurların meydana getirdiği bir bütün*” olarak, “*sunî çevre ise, insanın içerisinde yaşamaya karar vererek yerleştiği, yaşaması için gerekli olan değişiklikleri yaptığı ve fiziki ve kimyevi yollarla doğal dengenin bozulmaya başladığı çevre*” şeklinde tanımlanmaktadır³. ERTAŞ’da çevreyi, “*fiziki çevre*”, “*canlı, biyolojik çevre*” ve “*sosyal, kültürel çevre*” olarak üçe ayırmaktadır⁴. YONGALIK ise çevreyi, “*toplumsal çevre*”, “*doğal çevre*” ve “*yapay çevre*” olmak üzere üçe ayırmaktadır⁵.

1.2. B. KİRLENME ZARARLARI

Genel olarak çevre kirliliği, “*insanların bir takım faaliyetleri sonucunda, her türlü madde ya da enerjinin, doğal birikimin çok üstündeki miktarlarda çevre*

¹ 2872 sayılı ve 09.08.1983 tarihli Kanun 11.08.1983 T. ve 18132 S. RG’de yayımlanmıştır. Birinci maddesinde Kanunun amacı, “bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamak” olarak ifade edilmiştir.

² Hukuki bir terim olarak çevre konusunda genel kanaat, doğal çevre ile sınırlı yani dar anlamda çevre anlayışının hâkim olduğudur. Aynur Yongalık, *Çevre Sorumluluk Sigortası*, Ankara: Bankacılık ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü Yayınları, 1998, s. 22.

³ “İsviçre ve Türk Hukukunda temel olarak sunî çevre ele alınmış ve bu çevrenin maddi müdahalelerle kirlenmesi düzenlenmiştir.” Sahir Çörtoğlu, “Çevrenin Kirlenmesinden Doğan Sorumlulukla Taşınmaz Mülkiyetinin Aşkın Kullanılmasından Doğan Sorumluluğun Karşılaştırılması”, *Yargıtay Dergisi*, 12/1-2, (1986), s. 85.

⁴ Sahir Ertaş, *Çevre Hukuku*, İzmir: D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Yayınları, 1997, s. 57.

⁵ Yongalık, *Çevre Sorumluluk Sigortası*, s. 13.

reye katılımı” olarak tanımlanmaktadır. Çevre kirliliğine yol açan etkenlerin etkilediği ortamın niteliğine göre de, *hava, su ve toprak kirliliği* olarak sınıflara ayrılmaktadır⁶. ÇK'nun 2'nci maddesine göre ise, “Çevrede meydana gelen ve canlıların sağlığını, çevresel değerleri ve ekolojik dengeyi bozabilecek her türlü olumsuz etkiyi” ifade eder.

Belirli bir ölçüdeki kirlenme, önceden beri var olan ve kaçınılmaz bir olaydır. Bu nedenle, bugün çözümlenmesi, bir düzene bağlanması gereken sorun, çevrenin doğal özümleme ve yenileme kapasitesi çerçevesinde giderilmeyecek olan ve zararlı etkiler yaratan kirlenmenin önlenmesi veya kontrol altına alınmasıdır⁷.

Çevre zararı “uluslararası deniz sahaları da dâhil diğer devletlerin çevresinde meydana gelen zararları kapsamaktadır”⁸. Son yıllarda bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler, insana çevresini her türlü biçimde değiştirme imkânını sağlamıştır. Bu hızlı değişime karşılık çevreyi koruma konusunda yaşanan ihmal ve bilinçsizlik yeryüzünün birçok bölgesinde kara, hava, deniz ve su kaynaklarının kirlenmesine, ekolojik dengenin bozulmasına, çok sayıda canlı türünün ve doğal kaynakların yok olmasına veya bozulmasına sebep olan faaliyetlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Ancak, çevre zararlarının etkileri, diğer nesillere kadar uzanan ve bazen de giderilmesi imkânsız olan çok büyük ve önemli zararlara yol açtığı yaşanan acı olaylar sonucu deneyimlerle anlaşılmıştır. Ayrıca, bilimsel araştırmalar sonucunda elde edilen veriler de, çevre hususunda daha fazla duyarsız kalınamayacağını ve sorumsuzca faaliyetleri sürdürmenin mümkün olamayacağını ortaya koymuştur. Bu gerçeğin anlaşılması ile birlikte, kirlenme sorunu ulusal ve uluslararası düzeyde ciddi olarak ele alınmaya ve çözülmesi gereken önemli konular arasında yer almaya başlamıştır. Özellikle de, son yıllarda deniz kirliliği, uluslararası ilginin giderek üzerinde yoğunlaştığı bir konu olmuştur. Bunun neticesinde, bu konuda bir dizi hukuki önlemler alınmış ve mevcut kanuni düzenlemeler ortaya çıkan yeni durum çerçevesinde yeniden değiştirilmiştir⁹.

⁶ Cevdet Yavuz, “Türk Hukukunda Çevre Kirletenlerin Hukuki Sorumluluğu”, *MHAD*, V/1-3 (1990), s. 40.

⁷ Bunun ise endüstrileşme ve ekonomik kalkınmayı engellemeden gerçekleştirilmesi gereklidir, Sevin Toluner, *Milletlerarası Hukuk Dersleri*, İstanbul: Beta Yayınları, 1989, s. 323

⁸ Patricia Birnie, *Protection of The Marine Environment: The Public International Law Approach, (Liability For Damage to The Marine Environment)*, London: Lloyd's of London Press Ltd. 1993, s. 7.

⁹ Toluner, *Milletlerarası Hukuk Dersleri*, s. 322.

Bunlardan özellikle deniz ve su kirliliğine neden olan olaylar ve kirliliğin kaynakları çeşitlidir. 2004 tarihli *“Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde (SKKY)”*¹⁰, su kirliliği *“göl, akarsu, kıyı ve deniz suları ile, yeraltı suları gibi yakın veya uzak çevre”* olarak tanımlanan alıcı ortamlara (SKKY m. 2), *“evsel, endüstriyel, tarımsal, deniz trafiği ve benzeri kaynaklardan dolayı kirlenmeye neden olan, fekal atıklar¹¹, organik atıklar, kimyasal atıklar, aşırı üretim artışına neden olan besin maddelerinin, alıcı ortamın dengesini bozacak şekilde aşırı boşaltımı, atık ısı, radyoaktif atıklar, deniz dibinden taranan malzeme, çamur, çöp ve hafriyat artıklarının ve benzeri atıkların boşaltımı, gemilerden kaynaklanan petrol türevli katı ve sıvı atıklar (sintine suyu, kirlı balast, slaç, slop, yağ ve benzeri atıklar), bunların dışında kalan “Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmelik”¹² eklerinde belirtilen maddelerle kirlenmesini”* ifade eder. (SKKY m. 6). Bunlardan gemi kaynaklı kirlenmeler de¹³, denizde gerçekleştirilen faaliyetler dolayısıyla gemilerden sızan, bırakılan veya boşaltılan her türlü petrol, petrol türevleri¹⁴ ve diğer zararlı maddeler¹⁵ ve denize boşaltılan çöpler veya doğrudan doğruya dökülen pis su nedeniyle ortaya çıkabileceği gibi, özellikle geminin taşıdığı yük dolayısıyla da oluşabilir¹⁶.

¹⁰ RG: 31.12.2004 T. ve 25687 S.

¹¹ Fekal atık, su kaynaklarının hayvan kökenli dışkı atıklarıyla ve kanalizasyonla kirlenmesini ifade eder.

¹² RG: 31.12.2005 tarihli ve 26040 sayılı RG’de yayımlanmıştır.

¹³ Genel olarak deniz kirliliğine yol açan kaynakları, dört ana grupta toplamak mümkündür. Bunlar; gemiler, depolama, deniz yatağının işletilmesi ve kara faaliyetleridir.

¹⁴ Doktrinde İngilizce *“oil”* kelimesi karşılığı olarak, hidrokarbon terimi de kullanılmaktadır. Hidrokarbon kelime olarak, moleküllerinde yalnızca karbon ve hidrojen bulunan bileşimler anlamındadır. Hidrokarbon doğal olarak petrol dışında bazı bitkilerde ve kömürde de bulunmaktadır. Bu nedenle, biz bu çalışmada Petrol ve Petrol Türevi ifadesi kullanılmıştır.

¹⁵ Petrol ve türevleri dışında, klor ihtiva eden sentetik-organik bileşikler, cıva, kurşun, kadmiyum gibi ağır metal parçaları, radyoaktif atıklar deniz çevresine, daha ziya da tarım alanlarından ve karadaki diğer faaliyetlerden havaya karışıp yağış olarak geri dönmek suretiyle veya şehir ve sanayi atıklarından girerler. Kirleticiler içinde, zararlı etkileri önemli ölçüde görülen bir madde de, kanalizasyon atıklarıdır. Bileşiminde başlıca olarak, organik madde ve gıda atıkları ve bunlar dışında metal kalıntıları ve bazı kimyevi maddeler bulunur, Ayşe Nur Tütüncü, *Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi, Azaltılması ve Kontrol Altına Alınmasında Devletin Yetkisi*, İstanbul: Beta Basım Yayım, 2004, s. 11.

¹⁶ Yük dolayısıyla kirlenme, balast (özellikle load on top metodundan önce) ve sintine tahliyesi sonucu kasıtlı olabileceği gibi, yükün bir kaza neticesinde denize dökülmesi şeklinde de ortaya çıkabilir. Denizde sıklıkla ve yaygın olarak taşınan ve kullanımı en geniş olan yük petrol olmakla birlikte, kimyasal maddeler, likit gaz ve radyoaktif maddeler de bir çatma, infilak veya karaya oturma sonucunda denize dökülerek kirlenmeye neden olabilecektir. Robin Churchill ve Vaughan Lowe, *The Law of The Sea*, Manchester: Manchester University Press 1999, s. 329.

1950 ve 1960'larda kara faaliyetleri sonucu ortaya çıkan atıkların tahliyesinde kullanılan en yaygın yöntem "denizde depolamadır"¹⁷. Bunun temel nedeni ise kara faaliyetlerine getirilen sınırlamalar sonucu bu faaliyetlerin benzerlerine göre daha kolay ve ucuz oluşudur¹⁸. Denize depolanması söz konusu maddeler çeşitlidir. Bunların başında, radyoaktif maddeler, askeri cep-hane (modası geçmiş silahlar ve patlayıcılar dahil), deniz dibinin taranması ile açığa çıkan birikintiler, kanalizasyonla taşınan pislikler, sanayi atıkları, inşaat ve yıkımdan kaynaklanan enkazlar gelmektedir¹⁹. Ayrıca bilim adamlarının, nükleer atıklardan kurtulmak için en parlak fikir olarak ileri sürdükleri, nükleer atıkların denizin derinliklerine atılması uygulaması nedeniyle, denizler bir "atom çöplüğü"ne dönmüştür²⁰. Özellikle de soğuk savaş döneminde silahlanma yarışının doruğa çıkmasıyla, nükleer atıklar konusunda da bir patlama yaşanmıştır. Bunun yanı sıra, kutuplardan kopan buzdağları, nükleer atıkların izlerini tüm dünyaya taşımaktadır. İşin kötüsü de, bu atıkları deniz dibinden geri çıkarıp imha etmek pek mümkün görülmemektedir²¹.

Kara kökenli kirlenme ise öncelikle, ilgili kıyı devletlerinin çevresini etkiler. Üçüncü Devletler ve uluslararası toplum, kirlenmenin diğer deniz alanları-

¹⁷ Depolama; "Atık veya diğer maddelerin, gemi, uçak ve platformlardan veya insanlarca denizde inşa edilen diğer yapılardan her türlü kastî boşaltımı ile gemi, uçak ve platform veya insanlarca denizde inşa edilen diğer yapıların kasten denize bırakılmasıdır" (1982 tarihli Deniz Hukuku Sözleşmesi m. 1/5. a).

¹⁸ Ülkemiz bakımından taşıdığı öneme rağmen, gemilerin sebep olduğu deniz kirliliği konusu üzerinde yakın zamana kadar ciddi olarak durulmamıştır. Ancak, ülkemizin Avrupa Birliği'ne giriş sürecindeki çalışmaların hız kazanması ile birlikte, çeşitli alanlarda uyum yasaları çıkarılmıştır. Bu kapsamda, deniz çevre güvenliği de, daha ciddi olarak ele alınmaya başlanmıştır. Ancak, gelişmiş denizci devletlerde dahi, zararların tazmini ve yargılama süreci bakımından halen çözülmeyi bekleyen birçok problem bulunduğu dikkate alındığında, kirlenmenin önlenmesi kadar, kirlenme zararların tazmini konusunda da, ortaya çıkan sorun ve eksikliklerin giderilmesinin uzun zaman alacağı görülmektedir.

¹⁹ Churchill ve Lowe, *The Law of The Sea*, s. 329.

²⁰ Okyanusun derinliklerinde uyuyan ve ne gibi tehlikeler doğuracağı belirsiz bu atıkların çoğu askeri kaynaklıdır. Sadece ABD, 1946-1983 arasında 100 bin parça nükleer bombayı mavi-liklere atmıştır. Almanya ve Benelüks (Belçika, Hollanda ve Lüksemburg 1948 yılında Benelux Economic Union'u oluşturdular) ülkeleriye atıklarını eski sömürgelerinin çevresine yani, Azor takımadalarının bulunduğu denizlere göndermekte, Fransa ise, atıklarını depolamak için Akdeniz'i tercih etmektedir.

²¹ Karadeniz; nükleer silah yüklü SSCB savaş gemisi (Eylül 1974), Akdeniz; 24 bin ton nükleer atık (1969), Nükleer torpil yüklü SSCB denizaltısı (10 Ocak 1970), Radyoaktif madde yüklü ABD uçağı (10 Mart 1956), 1700 varil hardal gazı (1965), Kuzey Buz Denizi; iki adet ABD savaş gemisi, Doğu Pasifik; üç adet ABD, Bir adet SSCB savaş gemisi/denizaltı, Atlantik; iki adet SSCB denizaltısı, bir adet savaş gemisi, 7 ton nükleer atık yüklü gemi, Hint Okyanusu; Nükleer jeneratörlü ABD uydusu, Batı Pasifik; SSCB denizaltısı, ABD savaş gemisi ve diğer nükleer atıklar, Milliyet, "Denizlerdeki Bomba", 14 Nisan 1999, <http://gazetearsivi.milliyet.com.tr/ Ar-siv/1999/04/14>, (erişim 25.01.2022).

na naklinin söz konusu olduğu yerlerde dolaylı olarak etkilenebilir. Ancak, denize depolama söz konusu olduğunda, öncelikle uluslararası sular devreye girer. Ayrıca, kara kökenli kirlenme, her devletin kendi egemenlik alanı içindedir. Böylelikle, bu alan içinde, devletler kendi kontrol yetkilerini etkili bir şekilde kullanabilirler. Fakat, depolama üçüncü bir Devletin milli yetkisine tabi veya Devletlerin milli yetkilerine tabi deniz alanları dışındaki alanlarda bulunabilen hareket etme özelliğini haiz gemi, uçak ya da platform gibi araçlardan yürütülür. Bu bakımdan yetkiye dair sorunlar, kara kökenli deniz kirlenmesiyle ilgisi olmayan, ancak gemi kökenli kirlenmeyle aynı nitelikte olan sorunlardır²².

2. II. CEZA UYGULANMASINI GEREKTİREN FİİLLER

ÇK 8/1'inci madde gereğince, *"Her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde, ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak, taşımak, uzaklaştırmak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır²³. Kirlenme ihtimalinin bulunduğu durumlarda ilgililer kirlenmeyi önlemekle; kirlenmenin meydana geldiği hallerde kirleten, kirlenmeyi durdurmak, kirlenmenin etkilerini gidermek veya azaltmak için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler."* ÇK m. 8'de düzenlenen bu, kirletme yasağına aykırı davrananlara, yasağı aykırı davranmanın müeyyidesi olarak, ÇK m. 20 gereğince idari yaptırım uygulanmaktadır.

ÇK 8/1'inci madde göre de, *"Kirlenme ihtimalinin bulunduğu durumlarda ilgililer kirlenmeyi önlemekle; kirlenmenin meydana geldiği hallerde kirleten, kirlenmeyi durdurmak, kirlenmenin etkilerini gidermek veya azaltmak için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler."*

Atık kavramı ÇK m. 2/17'nci maddede, *"Herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan veya bırakılan zararlı maddeler"* şeklinde tanımlanmıştır. Buna karşın Yönetmelikte "atık kavramı" tanımlanmamıştır. Artığın, ne anlama geldiği ise ne Yönetmelikte, ne de ÇK'da tanımlanmıştır.

Bunun yanı sıra ÇK'da 14'üncü maddede *"Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde ilgili yönetmeliklerle²⁴ belirlenen standart-*

²² Tütüncü, *Devletin Yetkisi*, s. 128.

²³ ÇK. m. 2: Kirleten, "Faaliyetleri sırasında veya sonrasında doğrudan veya dolaylı olarak çevre kirliliğine, ekolojik dengenin ve çevrenin bozulmasına neden olan gerçek ve tüzel kişilerdir."

²⁴ Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 04.06.2010 T. ve 27601 S. RG'de; Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik 31.05.2017 T. ve 30082 S. RG'de; Açık Alanda Kullanılan Teçhizat Tarafından Oluşturulan Çevredeki Gürültü Emisyonu İle İlgili Yönetmelik (2000/14/AT) 30.12.2006 Resmî Gazete Sayısı: 26392 (4.Mük.)

lar üzerinde gürültü ve titreşim oluşturulması yasaktır.” denilerek gürültü kirliliği de yasaklanmıştır²⁵.

3. III. KİRLENME ZARARLARINDAN SORUMLULUK

3.1. A. HUKUKİ SORUMLULUK

3.1.1. 1. Hukuki Sorumluluğa Dair Düzenleme

Kirletenin hukuki sorumluluğu 28’inci madde ile düzenlenmiştir. Madde hükmüne göre *“Çevreyi kirletenler ve çevreye zarar verenler sebep oldukları kirlenme ve bozulmadan doğan zararlardan dolayı kusur şartı aranmaksızın sorumludurlar. Kirletenin, meydana gelen zararlardan ötürü genel hükümlere göre de tazminat sorumluluğu saklıdır. Çevreye verilen zararların tazminine ilişkin talepler zarar görenin zararı ve tazminat yükümlüsünü öğrendiği tarihten itibaren beş yıl sonra zamanaşımına uğrar.”*

3.1.2. 2. Sorumlu Kişiler

Sorumlu kişiler, “faaliyetleri sırasında veya sonrasında doğrudan veya dolaylı olarak çevre kirliliğine, ekolojik dengenin ve çevrenin bozulmasına neden olan gerçek ve tüzel kişilerdir” (ÇK m. 2).

Bakanlığın tesis veya faaliyetleri denetlemekle yetkili birimleri; *“(1) Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü ile İl Müdürlükleridir. (2) 21/10/2006 tarihli ve 26326 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale ve Zararların Tazmini Esaslarına Dair Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin 23 üncü maddesinin üçüncü fıkrası ile anılan Yönetmeliğin 54 üncü maddesinin birinci, ikinci ve üçüncü fıkralarında belirtilen hususlarda Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü ile İl Müdürlükleri denetim yapmaya yetkilidir. (3) Çevre mevzuatının yetkili kıldığı kurum ve mercilerin denetim yetkileri saklıdır.”*

ve Motorlu Araçların Dış Gürültü Emisyonları ve Egzoz Sistemleri İle İlgili Tıp Onayı Yönetmeliği (70/157/AT) 30.11.2000 Resmî Gazete Sayısı: 24246 yayımlanmıştır.

²⁵ “Beşinci bentte kirletici olarak sayılan katı ve sıvı maddelerden ne anlaşılması gerekeceği yeterince açık değildir. Doktrinde, “Atılan çöpler, katı ve sıvı maddeler” olarak ifade edilen sonuncu bendin ilk dört bendi lüzumsuz kıldığı ifade edilmektedir.” Rayegan Kender ve diğerleri, *Çevre Mevzuatı Açısından Gemilerin Durumu*, İstanbul: Deniz Ticaret Odası Yayınları, 1990, s.18.

3.1.3. 3. Sorumluluğun Niteliği

Türk Borçlar Kanuna (TBK) göre kusur sorumluluğu asıl, kusursuz sorumluluk hali ise istisna olup, özellikle bir kanun hükmü ile düzenlenmesi gerekir. Nitekim kirletenin hukuki sorumluluğu, 28’inci madde de bir kusursuz sorumluluk hali olarak düzenlenmiştir.

3.2. B. İDARİ SORUMLULUK

3.2.1. 1. Genel Olarak

“Çevre Kanununa Göre Verilecek İdarî Para Cezalarında İhlalin Tespiti ve Ceza Verilmesi İle Tahsili Hakkında Yönetmelik”²⁶, “Çevre Denetleme Yönetmeliği “(ÇDY)”nin²⁷ 30. maddesi ile yürürlükten kaldırılmıştır. Yönetmeliğin amacı, “09.08.1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamında çevrenin korunması için tesis veya faaliyetlere gerçekleştirilecek denetimlere, denetim yapacak personelin niteliklerine, ihlallerin tespitine ve idari yaptırım uygulamalarına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir” (ÇDY m. 1).

ÇDY m.10/1(h)’ uyarınca ihlalin “İhlal tespit edilmesi halinde uygulanması öngörülen idari yaptırımı; çevre denetim tutanağını, varsa fotoğraf/video kayıtlarını, hava fotoğraflarını, uydu görüntülerini, numunelere ilişkin analiz sonuçlarını ilgili dokümanlar ile birlikte” tespit edilmesi gerekir. Bu hüküm ihlalin tespitinde, ÇK’nın amacına uygun objektif kıstasların dikkate alınmasını gerektirmektedir²⁸. Buna göre, deniz kirliliği bakımından denize dökülen ve içeriğinde petrol, petrol karışımı veya yağ ihtiva etmeyen diğer sıvı maddeler ile, gemide raspa yapılması²⁹ gibi faaliyetler sonucu oluşan katı maddeler de kirletici olarak kabul edilecektir³⁰.

²⁶ 03.04.2007 T. ve 26482 S. RG’de yayımlanmıştır.

²⁷ 12.06.2021 T. ve 31509 S. RG’de yayımlanmıştır.

²⁸ Danıştay 10. D, T. 16.12.1991, E. 1989/2300 ve K. 1991/3784 sayılı kararı: “Filipin bayraklı 1152 gros tonluk Guernsay Expres isimli gemiden Alsancak 2. Limanı’nda bağlı bulunduğu ve taşıdığı hayvanları boşalttığı sırada, denize bir bütün balya saman düşürülmesinden kaynaklanan olayda, “Kirlenme yasağının çiğnenmiş olduğu sonucuna ulaşmak için atık ve artığın çevreyi kirletecek nitelik ve nicelikte olması gerekir” şeklinde, dava konusu işlemin iptaline karar veren İzmir 1. İdare Mahkemesi kararının, “cezanın verilmesine neden olan samanın denizde parçacıklar halinde yayılmasının kirlenme olarak kabul edileceği, kirlenme için kastın zorunlu bulunmadığı” bu nedenle İdare Mahkemesi kararının bozulması gerektiğine dair davalı İdarenin istemi, Mahkeme kararında yer alan aynı gerekçe ile reddolunmuştur.” www.kazanci.com.tr/kho2/belediye/files/10d-1989-2300.htm, Kirlenmeye neden olacağı öngörülen maddelerin çerçevesi sınırlandırılmalı, her türlü atık ve artığa değil, sadece denizi önemli sayılacak derecede kirlenme atık ve artıklara ceza verilmelidir. Kender ve diğerleri, *Gemilerin Durumu*, s. 24.

²⁹ Danıştay 10. D, T. 21.05.1992, E. 1990/3510 ve K. 1992/21182 sayılı kararında, gemide raspa yapılmasının deniz kirliliğine neden olduğundan para cezasına hükümlenilebileceğine

ÇK'nın "Cezai Hükümler" başlığını taşıyan beşinci bölümünde, verilecek idari nitelikteki cezalar³¹ yani idari para cezaları düzenlenmiştir³². "Ne bis in idem" kuralı, aynı eylem ve konudan dolayı mükerrer (tekrar) yargılama ve cezaya izin verilmemesi anlamına gelen bir ceza hukuku temel ilkesidir. Ancak, uygulamada hukuki yaptırım ve ceza yaptırımının yanı sıra idari yaptırım da uygulanmaktadır. Nitekim, idari ihlal, aynı zamanda ceza hukukunda da suç sayılabilir. Bu durumda idari yaptırım yanında ceza yaptırımının da uygulanmasına bir engel yoktur. Çünkü bu iki yaptırım türü, sebep, sonuç, hukuksal dayanak, amaç ve usul açılarından birbirinden farklıdır. Bu farklılıklar nedeniyle, doktrinde anılan kuralın, idari yaptırımlar alanında sınırlı bir geçerliliğe sahip olmasının doğal karşılanması gerektiği ifade edilmektedir³³.

ÇK m. 27'de, "Bu Kanunda yazılı fiiller hakkında verilecek idari nitelikteki cezalar, bu fiilleri için diğer kanunlarda yazılı cezaların uygulanmasına engel olmaz" denilerek, bu konuda açık bir düzenleme getirilmiştir. Böylece, ÇK'nın idari ceza yaptırımına bağladığı eylemler eğer, aynı zamanda başka kanunlarda da ceza yaptırımına tabi tutulmuşlarsa, öngörülen bütün yaptırımların da ayrıca uygulanacağı belirtilerek, bunun ne bis in idem kuralına aykırı olmayacağı açıkça hüküm altına alınmıştır.

karar verilmiştir. www.kazanci.com.tr/kho2/belediye/files/10d-1990-3510.htm, yine Danıştay 6. D, T. 16.11.1999, E. 1998/4989 ve K. 1999/5754 sayılı kararında: "Büyükşehir Belediyesi sınırları içindeki bir tersanede yapılan denetimde, deniz kirliliği bakımından önlem alınmaksızın, gemide kum raspası yapılması neticesinde deniz kirliliği oluştuğu gerekçesi ile para cezası verilmesi yasaya uygun bulunmuştur". www.kazanci.com.tr/kho2/belediye/files/6d-1998-4989.htm (erişim 01.02.2022).

³⁰ Örneğin, 14 Kasım 1991 tarihinde M/V Madonna Lily (Filipin) adlı tankerlerle çatışması sonucu, taşıdığı 21.000 canlı hayvan ile birlikte batan M/V Rabinion 18 (Lübnan) gemisinden deniz çevresine yayılan hayvan leşlerinin bu kapsamda kabul edilmesi de mümkündür.

³¹ Hukuku ihlal eden bir kişinin karşılaştığı cezayı ifade için İngilizce'de "sanction", Fransızca'da "sanction", Almanca'da "sanktion" ve İtalyanca'da "sanzion" kullanılırken, Ceza Hukukumuzda yaygın bir kavram olarak "müeyyide", İdare Hukuku alanında ise "müeyyide" yerine öğretide yaygın bir şekilde "yaptırım" kullanılmaktadır. Yücel Oğurlu, *İdari Yaptırımlar Karşısında Yargısal Korunma (İdari Ceza İdari Cezalara Karşı Yargısal Başvuru Yolları)*, Ankara: Seçkin Yayınları, 2000, s. 18-19.

³² İdari para cezası, "yasada açıkça öngörülen düzene aykırılıklar nedeniyle, bir yargı kararına gerek olmadan, yasanın doğrudan doğruya idari mercilerce karar verilebileceğine izin verdiği ve bir miktar paranın alınması sonucunu doğuran idari yaptırım türüdür". Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 88.

³³ Doktrinde bazı yazarlar idari yaptırımla birlikte ceza yaptırımı uygulanmasının ne bis in idem kuralına aykırı düştüğü, bir ihlale karşı yalnızca bir yaptırım uygulanması gerektiği görüşündedirler. Nitekim, Yargıtay'ın her iki görüşü de destekleyen kararları bulunmaktadır. Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 78-79.

3.2.2. 2. İdari Nitelikteki Cezalar

İdari yaptırımların teknik anlamda bir ceza olmamalarına karşın “içerinde cezalandırıcılık” niteliği taşırlar³⁴. Ceza hukukunda failin iradesi yani, kastı ya da kusuruna bakılmaktadır. Halbuki idari yaptırımlarda kusur gerekmez³⁵. Failin kastı veya kusuru (ağır ve hafif) ya da ihmali olmasa da yasaklanan eylemin işlenmesi idari yaptırım uygulanması için olayın meydana gelmesi yeterlidir³⁶. Ayrıca, ceza yargılamasının aksine, bir ön yargılama aşaması olmadığından, kanıtlama yükümlülüğü idareden, bireye geçmektedir. Bir başka deyişle, suçsuzluk karinesi kabul edilmemektedir. İdari yaptırımın iptali, maddi olayın yokluğu ya da kanuna aykırılığın kanıtlanamaması kaydıyla talep edilebilmektedir³⁷.

İdari para cezaları, önleyici nitelikte bir zabıta yaptırımı olduğundan³⁸, kirletenin hukuki sorumluluğu çerçevesinde ödeyeceği tazminattan bağımsızdır. Yani, kirletenin kirlenme zararlarından veya kirlenmenin önlenmesi, sınırlandırılması veya kirlenmeyle mücadele masraflarından sorumluluğu bulunmasa bile şartları oluşmuşsa idari para cezasını ödemekle mükelleftir.

İdari nitelikteki cezalar³⁹ ÇK'nın 20 ila 26'ncı maddelerinde; gerçek kişilere verilecek cezalar (ÇK m. 20)⁴⁰, kuruluş ve işletmelere verilecek idari nite-

³⁴ Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 42.

³⁵ Her ne kadar ÇK m.28'de kusur şartı aranmayacağı belirtilmekte ise de bu husus münhasıran hukuki sorumluluğu düzenlediğinden cezai sorumluluğa hiçbir şekilde mesnet olamaz. Bu itibarla, cezai sorumlulukta kusurun aranıp aranmayacağı hususuna açıklık getirecek bir düzenleme yapılması gerekmektedir. Bunun yerinde olup olmadığı tartışılabilir. Gündüz Aybay, *Deniz Ticaret Hukuku İle İlgili Notlandırılmış Yargıtay Kararları*, İstanbul: Aybay Yayınları, 2000, s. 758; Kender ve diğerleri, *Gemilerin Durumu*, s. 22

³⁶ Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, dn.157, s. 42.

³⁷ Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 46.

³⁸ Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 90.

³⁹ İdari yaptırımların belirli bir kişiyi hedef alması, cezalandırıcılık ve önleyicilik özelliği taşıması ve hakim kararına gerek duyulmadan, İdarece re'sen uygulanabilmesi, idari cezaların üç temel özelliğidir. Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 40.

⁴⁰ ÇK m.20, “Gerçek kişilerden bu Kanunun;

a) (Değişik: 3301 - 4.6.1986) 8 inci maddesinin birinci fıkrasındaki yasağa uymayanlara 100 bin lira; aynı maddenin ikinci fıkrasındaki yükümlülüğü, yetkili mercilerce usulüne göre yapılan bildirimle rağmen yerine getirmeyenlere 500 bin lira, b) (Değişik: 3301 - 4.6.1986) Yönetmelikte gösterilen koruma ve kullanım esaslarına aykırı davranmak suretiyle 9 uncu maddesinin ikinci fıkrasındaki yasaklara uymayanlara 100 bin lira, c) (Değişik: 3301 - 4.6.1986) Yönetmelikle belirtilen sınırlamalara uymamak suretiyle 13 üncü maddesine aykırı davranışta bulunanlara 1 milyon lira, d) (Değişik: 3301 - 4.6.1986) 14 üncü maddesine aykırı davranışta bulunan ve önlemleri almayanlara 50 bin lira, Para cezası verilir.

Yukarıdaki fiiller kuruluş ve işletmeler tarafından işlendiği takdirde; bu maddede belirtilen cezalar kuruluş ve işletmelere üç katı olarak, 213 sayılı Vergi Usul Kanunu'nun 182 nci

likte cezalar (ÇK m. 21) ve son olarak da gemilere verilecek cezalar (ÇK m. 22)⁴¹ şeklinde üç başlık halinde düzenlenmiştir.

3.2.2.1. a. Cezaların Yer İtibariyle Uygulama Alanı

ÇK'nın 9/1(h) maddesinde “Ülkenin deniz, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının ve su ürünleri istihsal alanlarının korunarak kullanılmasının sağlanması ve kirlenmeye karşı korunması esastır. Atıksu yönetimi ile ilgili politikaların oluşturulması ve koordinasyonunun sağlanması Bakanlığın sorumluluğundadır. Su ürünleri istihsal alanları ile ilgili alıcı ortam standartları Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca belirlenir” şeklinde ifade edilmiştir.

ÇDY 2/8(a) maddesinde de kapsam “Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde kalan serbest ve münhasır ekonomik bölgeler dâhil tüm kara alanlarında, ülkenin egemenlik alanlarındaki denizlerde ve yargılama yetkisine tabi olan deniz yetki alanlarında ve bunlarla bağlantılı sularda, tabii veya suni göller ve baraj gölleri ile akarsularda ...” denilmiştir. Bu nedenle ÇK'nun dolayısıyla idari para cezalarının uygulama alanı tüm ülke sınırları olarak belirlenmiştir.

3.2.2.2. b. İdari Olarak Verilecek Cezalar

Hava kirliliği, gürültü ve evsel atıklarla⁴² ilgili çevreyi kirliliğine yol açan eylemlere karşı uygulanacak idarî nitelikteki cezalar ÇK 20'nci maddede düzenlenmiştir⁴³.

1) ÇK m. 20/1(c) uyarınca “Hava kirliliği yönünden kurulması ve işletilmesi izne tâbi olmayan tesislerin işletilmesi sırasında yönetmelikle belirlenen standartlara aykırı emisyonu neden olan konutlarda, toplu veya ferdî ısıtılan her bağımsız bölüm için 300 Türk Lirası (1.623 TL)” idari para cezası uygulanır. Bu cezai sorumluluk “toplu ısıtılan konutlarda yöneticiye, ferdî ısıtılan konutlarda ise konutu kullanana aittir.”

Hava kirliliği yönünden özel önem taşıyan bölgelerde veya kirliliğin ciddi boyutlara ulaştığı zamanlarda ve yerlerde veya kritik meteorolojik şartlarda

maddesi gereğince bilanço esasına göre defter tutması gereken kuruluş ve işletmelere ise bu cezalar beş katı olarak verilir.”

⁴¹ Bu madde, 4.6.1986 tarih ve 3301 sayılı değiştirilmiştir.

⁴² ÇK. m. 2: “Evsel katı atık, tehlikeli ve zararlı atık kapsamına girmeyen konut, sanayi, işyeri, piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklardır.”

⁴³ 2022 yılında uygulanacak idari para cezalarına dair “2872 Sayılı Çevre Kanunu Uyarınca Verilecek İdari Para Cezalarına İlişkin Tebliğ (2022/1)” 30.12.2021 T. ve 31705 (2. Mükerrer) S. RG'de yayımlanmıştır.

yönetmeliklerle öngörülen önlemleri almayan, yasaklara aykırı davranan ya da mahallî çevre kurullarınca bu konuda alınan kararlara uymayanlara idari cezaları bir kat artırılarak verilir [ÇK m. 20/1(d)].

2) ÇK 20/1(h) maddesine göre “*Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde ilgili yönetmeliklerle belirlenen standartlar üzerinde gürültü ve titreşim oluşturanlardan gerekli önlemleri veya izinleri almayan veya standartlara aykırı şekilde gürültü ve titreşime neden olan konutlara 400 Türk Lirası (2.171 TL)*” ... idari para cezası verilir.

3) ÇK ve bu Kanun uyarınca çıkarılan yönetmeliklere aykırı olarak “*ülkenin egemenlik alanındaki denizlere ve yargılama yetkisine tâbi olan deniz yetki alanlarına, içme ve kullanma suyu sağlama amacına yönelik olmayan sulara atık boşaltan*” konutlara her konut ve bağımsız bölüm için 600 Türk Lirası (3.267 TL) idarî para cezası verilir. Bu cezai sorumluluk, müstakil konutlarda konutu kullanana, diğer konutlarda ise yöneticiye aittir (ÇK m. 20/1(ı), b. 6).

4) Kanunda ve yönetmelikte öngörülen yasaklara veya standartlara aykırı olarak veya önlemleri almadan atıkları toprağa veren konutlardan, her konut ve bağımsız bölüm için 600 Türk Lirası (3.267 TL) idari para cezası verilir. Bu cezai sorumluluk, müstakil konutlarda konutu kullanana, diğer konutlarda ise yöneticiye aittir [ÇK. m. 20/1(j)].

5) ÇK 20/1(n) maddesi uyarınca Kanununun 9 uncu maddesi uyarınca belirlenen koruma esaslarına aykırı olarak içme ve kullanma suyu koruma alanlarına, kaynağın kendisine ve bu kaynağı besleyen yerüstü ve yeraltı sularına, sulama ve drenaj kanallarına atık boşaltan konutlara, her konut ve bağımsız bölüm için 1.200 Türk Lirası (6.555 TL) idari para cezası verilir. Bu cezai sorumluluk, müstakil konutlarda konutu kullanana, diğer konutlarda ise yöneticiye aittir.

Bu Kanunda belirtilen idari para cezaları, bu cezaların verilmesini gerektiren fiillerin işlenmesinden itibaren üç yıl içinde birinci tekrarında bir kat, ikinci ve müteakip tekrarında iki kat artırılarak verilir (ÇK m. 23).

3.2.2.3. c. Ceza Gerektiren Fiillerin Tespiti

ÇDY m. 17 gereğince “(1) Kanunda belirtilen ihlallerin belirlenmesinde çevre denetim tutanağı kullanılır. İhlal tespitinde çevre bilgi sistemleri, fotoğraf, hava fotoğrafı, kamera, uydu görüntüleri ve diğer teknik cihazlardan yararlanılabilir. (2) Saha denetimleri haricinde; a) Çevre bilgi sistemleri ile yapılan tespit-

lerin denetim ekibi tarafından ihlali işleyen ve ihlalin tespiti için yeterli bulunması halinde çevre denetim tutanakları bu bilgilere dayandırılarak düzenlenebilir. b) Resmi yazı ile denetim ekibine intikal eden ihlal bildirimlerinde, olayın mahiyeti nedeni ile ihlalin tekrar yerinde tespitinin mümkün olmadığı durumlarda, bildirilen bilgi ve belgelerin denetim ekibi tarafından ihlali işleyen ve ihlalin tespiti için yeterli bulunması halinde çevre denetim tutanakları bu bilgilere dayandırılarak düzenlenebilir. (3) İhlal tespiti ile bu ihlalleri gerçekleştirenlerin tespitinin aynı anda yapılmasının mümkün olmadığı durumlarda yapılan tespitler için gerçek kişi çevre denetim tutanağı kişi bilgileri boş bırakılarak düzenlenir. İhlali gerçekleştirenler tespit edildiğinde, kabahat fiilini işleyenlerin niteliğine göre gerçek ya da tüzel kişilik olarak düzenlenecek olan çevre denetim tutanağında, daha önce ilgili fiile dair kişi bilgileri boş bırakılarak düzenlenmiş olan tutanağın numarası belirtilir. (4) İhlalin tespiti için numune alınması gerekiyorsa, bu numuneler usulüne uygun olarak yeterli miktarda alınır, etiketlenir ve mühürlenir. Numunelerin analizi yetkili laboratuvarlarca yapılır. Laboratuvar, analiz sonuçlarını faaliyet sahibine ve denetimi yapan ilgili kuruma bildirir. Analiz sonuç raporları delil olarak değerlendirilir. Alınan numuneler denetim tutanaklarında belirtilir. (5) İhlalin belirlenmesi için fotoğraf, kamera ve diğer teknik cihazlardan yararlanılması veya numune alınması işleminin; ilgililerin olay mahallinden ayrılması, olayın kendine özgü mahiyeti gibi fiili imkânsızlıklar nedeniyle yapılamadığı durumlarda çevre denetim tutanağının düzenlenmesi ihlalin tespiti için yeterlidir.”

3.2.2.4. d. Cezanın Tahakkuk Ettirilmesi Ve Tahsili

3.2.2.4.1. (1) Ceza Vermeye Yetkili Makamlar

İdari ceza vermeye yetkili amirler ÇK m. 24’de düzenlenmiştir. Bu düzenlemeye göre, ÇK m. 22’de gösterilen idari cezalar, ÇK gereğince idari yaptırım kararlarını verme yetkisi “Çevre Bakanlığına” aittir. ÇK’da öngörülen idari yaptırım kararları “Bakanlık merkez teşkilâtında genel müdürler, taşra teşkilâtında çevre ve şehircilik il müdürlerince verilir”. ÇK gereğince verilen idari para cezalarının yüzde ellisi, yapılacak denetimlerle ilgili harcamaları karşılamak ve diğer çevre hizmetlerinde kullanılmak üzere bu kurumların bütçesine ve yüzde ellisi ise genel bütçeye gelir kaydedilir⁴⁴.

⁴⁴ 21.2.2001 tarihli 4629 sayılı Kanun m. 6/b(e) ile "Çevre Kirliliğini Önleme Fonuna" ibaresi, "Çevre Bakanlığı Merkez Saymanlığı hesabına" şeklinde değiştirilmiş, aynı paragrafın son cümlesi yürürlükten kaldırılmıştır.

“Gerektiğinde bu yetki, il özel idareleri, çevre denetim birimlerini kuran belediye başkanlıkları, Ulaştırma Bakan Yardımcısı (Denizcilik Müsteşarlığı), Türkiye Çevre Ajansı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından da kullanılır” (ÇK m. 12 ve m. 24). Verilen bu cezalar, 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre tahsil edilir.

20/1(k) maddesi uyarınca “9/(a) maddesine aykırı olarak biyolojik çeşitliliği tahrip edenler ile (e) bendi uyarınca sulak alanlar için yönetmelikle belirlenen koruma ve kullanım usul ve esaslarına aykırı davrananlara Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından belirlenen usul ve esaslar dahilinde, Tarım ve Orman Bakanlığı merkez teşkilatında Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ve taşra teşkilatı birimleri tarafından idari yaptırım uygulanır ve yapılacak denetimlerle ilgili harcamalarda kullanılmak üzere Tarım ve Orman Bakanlığı bütçesine gereken ödenek konulur. Bu fıkra hükmü uyarınca uygulanacak idari yaptırımlara karşı açılacak davalar Tarım ve Orman Bakanlığına karşı açılır”.

ÇDY m. 19/3’e göre idarî yaptırım kararları “Bakanlık, İl Müdürlükleri ve Bakanlıkça yetki verilmiş kurum ve merciler” tarafından düzenlenir. Bakanlıkta idari yaptırım kararını vermeye yetkili kişiler “...Bakanlık merkez teşkilâtında genel müdürler, taşra teşkilâtında il müdürü ...”dür. Bakanlık dışında ise “... ihlaller için idarî yaptırım kararı düzenlemek suretiyle idarî para cezası verme yetkisi, yetki devri yapılan kurum ve merciler tarafından kullanılır.”

3.2.2.4.2.(2) İdari Para Cezalarının Artırılması

ÇK m. 23 ile idari para cezalarının, cezaların verilmesini gerektiren fiillerin işlenmesinden itibaren üç yıl içinde birinci tekrarında bir kat, ikinci ve müteakip tekrarında iki kat artırılarak verileceği hüküm altına alınmıştır. Ayrıca, bu para cezalarının enflasyon karşısında erimesini önlemek için, ÇK’ya 3301 sayılı kanununla eklenen, Ek Madde 1 ile ÇK’nın 18/(a), (b), (c) ve (d) maddelerinde öngörülen fona katılma payları ile 20, 21 ve 22’nci maddelerde belirtilen ceza miktarlarını on katına kadar artırmaya Cumhurbaşkanı yetkili kılınmıştır⁴⁵.

⁴⁵ 20, 21 ve 22’nci maddelerde yer alan para cezaları, Bakanlar Kurulunun 09.07.1998 tarih ve 98/11415 sayılı kararı ile beş katına çıkarılmıştır. Danıştay 6. D, T. 16.11.1999, E. 1998/4989 ve K. 1999/5754 sayılı kararında, “Her ne kadar davacı tarafından, ceza artırımının yasa ile yapılması gerektiği, cezaların memur maaş katsayısı esasına bağlanmasından sonra Bakanlar Kurulunun yetkisinin zımnen ortadan kalktığı iddia olunmuşsa da ÇK’da yer

Bu maddenin uygulamasında Türk Ceza Kanunu ile diğer kanunların, fiilin suç oluşturması haline ilişkin hükümleri saklıdır (ÇK m. 20/1(z/gg) . Ancak, 765 sayılı Türk Ceza Kanununa, 3506 sayılı Kanunla eklenen, Ek 2 madde hükümleri uyarınca 2872 sayılı Çevre Kanunundaki (ÇK) idari para cezaları da dahil, tüm para cezaları Bütçe Kanununda gösterilen memur maaş katsayıları dikkate alınarak her yıl belirlenmeye başlanmıştır.

3.2.3.3. İdari Para Cezalarına İtiraz

Bu Kanunda öngörülen idari yaptırımların uygulanmasını gerektiren fiillerle ilgili olarak yetkili denetleme elemanlarınca bir tutanak tanzim edilir. Bu tutanak denetleme elemanlarının bağlı bulunduğu ve idari yaptırım kararını vermeye yetkili mercie intikal ettirilir. Bu merci, tutanağı değerlendirerek gerekli idari yaptırım kararını verir. İdarî yaptırım kararı, 11.02.1959 tarihli ve 7201 sayılı Tebligat Kanunu hükümlerine göre idari yaptırım kararını veren merci tarafından ilgiliye tebliğ edilir.

İdarî yaptırım kararlarına karşı tebliğ tarihinden itibaren otuz gün içinde idare mahkemesinde dava açılabilir. Dava açmış olmak idarece verilen cezanın tahsilini durdurmaz. İdarî para cezalarının tahsil usulü hakkında Kabahatler Kanunu (KK)⁴⁶ hükümleri uygulanır. KK 41/1'nci madde gereğince “evsel atık ve artıkları, bunların toplanmasına veya depolanmasına özgü yerler dışına atan kişiye, yirmi Türk Lirası idari para cezası verilir. Bireysel atık ve artıkların atılması halinde de bu fıkra hükmü uygulanır”.

Ceza vermeye yetkili kurum ve merciler tarafından tahsil edilen idari para cezaları, Maliye Bakanlığından izin alınarak Bakanlıkça bastırılan ve dağıtılan makbuz karşılığında tahsil edilir. Bu Kanuna göre verilecek idari para cezalarında ihlalin tespiti ve cezanın kesilmesi usulleri ile ceza uygulamasında kullanılacak makbuzların şekli, dağıtımı ve kontrolüne ilişkin usul ve esaslar

alan para cezalarının beş katına çıkarılmasına ilişkin, 98/11415 sayılı Bakanlar Kurulu Kararında isabetsizlik olmadığına” karar verilmiştir. www.kazanci.com.tr/kho2/belediye/files/6d-1998-4989.htm, (erişim 25.02.2022). Kanaatimizce de idari para cezalarının belirlenmesi, belli katsayılara bağlanmış olsa da, Bakanlar Kurulunun cezaları artırma yetkisi halen geçerli olup, zimnen ortadan kalktığı kabul edilemez. Zira, her ne kadar bu hükmün bir amacı cezaların enflasyon karşısında erimesinin önlenmesi ise de, diğer yönden enflasyon olmasa dahi, değişen şartlara göre caydırıcı olması bakımından cezaların artırılması her zaman söz konusu olabilecektir.

⁴⁶ 30.03.2005 tarihli ve 5326 sayılı Kanun 31.03.2005 T. ve 25772 S. RG’de yayımlanmıştır.

Maliye Bakanlığının görüşü alınarak Bakanlıkça çıkarılacak yönetmelikle belirlenir⁴⁷.

Bu Kanun uyarınca uygulanacak idari para cezalarına karşı açılacak olan davalar Bakanlığa karşı açılır (ÇK m. 24). İtiraz üzerine mahkemenin vereceği karar kesindir (ÇK m. 25/son). Ancak, İYUK m.45/f.1’de “İdare Mahkemelerinin tek hakimli olarak verdiği nihai kararlara başka kanunlarda aksine hükümler bulunsa dahi Bölge İdare Mahkemesi’nde itiraz edilebileceğini”, İYUK m.46/f.1 ise “İdare mahkemelerinin nihai kararlarının başka kanunlarda aksine hükümler bulunsa dahi Danıştay’da temyiz edilebileceğini” öngörmüştür⁴⁸. Uygulamada, idare mahkemelerinin verdikleri kararlara karşı kanun yollarına başvurulabilmesi kabul edilmektedir. Ancak, idari para cezalarının mahiyeti ve ÇK m. 25’de yer alan düzenleme dikkate alındığında, ortaya çıkan uygulamanın Kanunun amacı ile bağdaşmadığı da bir gerçektir. Zira anılan madde gereğince yetkili idare mahkemesi prensip olarak evrak üzerinde, zaruri hallerde ise daha kapsamlı inceleme yaparak en kısa sürede karar vermek zorundadır.

3.3.C. CEZAI SORUMLULUK

Mahkemeler tarafından verilecek adli cezalar (hürriyeti bağlayıcı cezalar)⁴⁹ Türk Ceza Kanun (TCK)’da “*çevrenin kasten kirletilmesi*” ve “*çevrenin taksirle kirletilmesi*” şeklinde düzenlenmiştir⁵⁰.

⁴⁷ Y 13. HD 16.10.1995 tarih, 1995/7912 E. ve 1995/8845 K. sayılı kararı: “Davacının yatı ile neden olduğu deniz kirlenmesinden dolayı kesilen cezaya yönelik idari işlem iptal edilmiştir. Ödenen cezaya ilişkin paranın istirdadı istenmektedir. Dava, idari tasarrufun bir uzantısı özellikle onun doğal bir sonucu ve icrası ile doğrudan ilgili olduğundan kuşku ve duraksamaya yer olmamalıdır. Davaya bakmaya İdare Mahkemesinin görevli olduğunun kabulü zorunludur”. <http://www.kazanci.com.tr/cgi-bin/highlt/ibb/highlight.cgi?file=ibb/files/13hd-1995> (erişim 02.02.2022).

⁴⁸ Doktrinde, itiraz üzerine mahkemenin vereceği hükmün aslında bir karar olduğu ve bunun da duruma göre İYUK m.45/f.1 uyarınca itiraz veya m.46/f.1 uyarınca temyize tabi bulunduğu fikri benimsenirse, cezanın idare mahkemesinde kesinleşmesi sakıncası ortadan kalkacağı ifade edilmiştir. Bu görüşe göre, çok yüksek rakamlara ulaşan cezaların alt derecede yargı merciinde karara bağlanması maslahata aykırıdır. Kender ve diğerleri, *Gemilerin Durumu*, s. 22.

⁴⁹ Geniş bilgi için bkz. Yener Ünver ve Ayşe Nuhoğlu, *Federal Almanya Çevre Ceza Hukuku*, İstanbul: Beta Basım Yayım, 1999, s. 5 vd.; Burhan Kuzu, *Sağlıklı ve Dengeli Bir Çevrede Yaşama Hakkı*, İstanbul: Filiz Kitabevi 1997, s. 413; İdareye tanınan yetki hürriyeti bağlayıcı cezalar gibi kişi özgürlüğünü kısıtlayıcı konularda değil, başta para yaptırımları olmak üzere daha hafif nitelikte yaptırımlar alanındadır. Oğurlu, *İdari Yaptırımlar*, s. 42.

⁵⁰ **Nebahat Kayaer**, “*Atık Ve Artıklarla Çevrenin Kasten Kirletilmesi Suçu (TCK m. 181/1)*”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 21/1, 2019: 139-203.

3.3.1. 1. Çevrenin Kasten Kirletilmesi

TCK 181'in madde gerekçesinde "kişilerin sağlıklı bir çevrede yaşama hakları korunmuş olduğu" açıkça ifade edilerek sağlıklı ve dengeli yaşam hakkının önemi vurgulanmıştır. Bu düzenlemeler ışığında, kanun koyucunun bu suçta korunan hukuki yararı belirlerken, insan merkezli yaklaşımı esas aldığı anlaşılmaktadır⁵¹.

TCK uyarınca ilgili Kanunlarla belirlenen teknik usullere aykırı olarak ve çevreye zarar verecek şekilde, atık veya artıkları toprağa, suya veya havaya kasten veren kişi, altı aydan iki yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır. Atık veya artıkları izinsiz olarak ülkeye sokan kişi, bir yıldan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır⁵². Atık veya artıkların toprakta, suda veya havada kalıcı özellik göstermesi halinde, yukarıdaki fıkralara göre verilecek ceza iki katı kadar artırılır. Kanun'da tanımlanan fiillerin, insan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olabilecek niteliklere sahip olan atık veya artıklarla ilgili olarak işlenmesi halinde, beş yıldan az olmamak üzere hapis cezasına ve bin güne kadar adli para cezasına hükmolunur. Bu maddenin iki, üç ve dördüncü fıkrasındaki fiillerden dolayı tüzel kişiler hakkında bunlara özgü güvenlik tedbirlerine hükmolunur (TCK m. 181)⁵³.

TCK m. 181 de düzenlenen çevrenin kasten kirletilmesi suçuyla korunan hukuki yarar karma nitelikli olup suçla birden fazla hukuki yarar korunmak

51 **Kayaer**, "Çevrenin Kasten Kirletilmesi Suçu", s. 144.

52 **Mehmet Emin Artuk**, "Çevrenin Kasten Kirletilmesi Suçu (TCK m.181)", *İstanbul Medipol Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 1 (2014), s. 37 vd., <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1102132> (erişim 21.09.2020).

53 Mersin Büyükşehir Belediyesi'nin, denizi kirlettiği gerekçesiyle geçen ay 27 bin lira para cezası uyguladığı, Tanzania bayraklı geminin kaptanına, açılan kamu davasında da 5 ay hapis cezası verildi. Büyükşehir Belediyesi'nden yapılan yazılı açıklamaya göre, Denizcilik Dairesi Başkanlığı Deniz Denetim ekiplerince 20 Ekim 2015 tarihinde yapılan rutin denetim sırasında, Mersin Limanı 13 nolu rıhtımında bağlı olan Tanzania bayraklı M/V MINA F isimli geminin denize kirli su aktığı tespit edilerek, gemi kaptanına 27 bin 176 lira idari para cezası uygulandı. Mersin Liman Başkanlığı'ndan geminin seferden men edilmesini isteyen Büyükşehir Belediye, cezanın ödenmesi üzerine geminin seferine izin verdi, ancak kaptan hakkında Türk Ceza Kanunu'nun 181. ve 182. maddeleri uyarınca takibat çerçevesinde Cumhuriyet Savcılığı'na kamu davası açılması için suç duyurusunda bulundu. Suç duyurusunun ardından Mersin 5. Asliye Ceza Mahkemesi tarafından gemi kaptanı hakkında kasten çevreyi kirletmek suçundan kamu davası açıldı. Dava sonucunda mahkeme, kaptana 5 ay hapis cezası verilmesine karar verdi. Denizi kirleten geminin kaptanına 5 ay hapis cezası, <https://www.denizticaretodasi.org.tr/tr/haberler/denizi-kirleten-geminin-kaptanina-5-ay-hapis-cezasi-772-1>, (erişim 18.09.2020).

istenmiştir. Bu suçta korunan hukuki yarar, ekolojik menfaatler ile insana ilişkin sağlık, yaşam ve geleceği sürdürme menfaatlerdir. Bu suçla korunan diğer hukuki değer, kişilerin yaşamı, sağlığı, vücut bütünlüğü ile özel ve ailevi yaşamı ve mülkleridir.

Başta kaptan olmak üzere gemiadamları, deniz kazalarının yol açtığı birçok tehlikelerle karşı karşıyadırlar. Bu kişiler, bir deniz kazasına bağlı cezai sorumlulukların ilk muhatapları olarak, sadece çalışmış oldukları geminin işletilmesinden sebebiyle haklarında milli hukuk hükümlerine göre herhangi bir davanın kolaylıkla açılabilmesi için kişilerdir. Buna rağmen, gemiadamlarının, mesleki görevlerini yerine getirirken, özellikle bir deniz kazasının yaşandığı tehlikeli anlarda verdikleri kararları sebebiyle korunmaları yönünde bir ihtiyacın bulunduğu genel olarak kabul edilmektedir.

TCK'nın 181/4 ve 182/1 maddeleri, alıcı ortama verilen atık/artığın "*insan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olabilecek nitelik*"te olması halinde cezanın artırılacağını kabul etmiştir. Bahsedilen bu atıklar, bizzat tehlikeli içerikleri nedeniyle kanun tarafından soyut olarak tehlikeli kabul edilmiştir. Yani atık/artığın tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına neden olma tehlikesi taşıması cezanın uygulanması açısından yeterlidir. Somut olarak zararın oluşması gerekmez. Özellikle gemilerden kaynaklanan petrol türevli katı ve sintine suyu, kirli balast, slaç, slop, yağ ve benzeri sıvı atıklar ve tehlikeli maddeler kirletici unsurlardır.

TCK'nın 181 inci maddesindeki suç re'sen soruşturulur. Objektif cezalandırılabilme şartı arandığı için söz konusu suç yönünden teşebbüs mümkün değildir. Bu suçta iştirake ilişkin genel prensipler uygulanacaktır. Failin çevreyi değişik zamanlarda birden fazla defa kirletmesi durumunda tek bir suçtan sorumlu tutulur ancak cezası dörtte birinden dörtte üçüne kadar arttırılır. Bu suçun vatandaş veya yabancı tarafından, yabancı ülkede işlenmesi halinde anılan suçtan dolayı Türkiye'de yargılama yapılması, Adalet Bakanı'nın talebine bağlıdır. TCK'nın 181/1 inci maddesinde yer alan suç bakımından **sulh ceza**, 181/2 ve 3 üncü maddeler bakımından **asliye ceza**, 181/4 üncü madde yönünden ise **ağır ceza mahkemesi** görevlidir (5235 sayılı Kanun m. 10 vd.). Yabancı bayrağı taşıyan bir gemi tarafından Türk kara suları dışında işlendiği takdirde, yetkili mahkeme CMK'nın 15. maddesine göre, suçun işlendiği yere en yakın veya geminin Türkiye'de ilk uğradığı limanın bulunduğu yer mahke-

mesidir. TCK m. 181/1 ve 2 açısından dava zamanaşımı süresi 8 yıl 181/3 yönünden 15 yıl ve 181/4 bakımından ise 20 yıldır⁵⁴.

3.3.2. Çevrenin Taksirle Kirletilmesi

Çevreye zarar verecek şekilde, atık veya artıkların toprağa, suya veya havaya verilmesine taksirle neden olan kişi, adli para cezası ile cezalandırılır. Bu atık veya artıkların, toprakta, suda veya havada kalıcı etki bırakması halinde, iki aydan bir yıla kadar hapis cezasına hükmolunur. İnsan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olabilecek niteliklere sahip olan atık veya artıkların toprağa, suya veya havaya taksirle verilmesine neden olan kişi, bir yıldan beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır⁵⁵.

⁵⁴ Kabahatler Kanunu'nun 41 inci maddesinde çevreyi kirletme idari para cezası gerektiren bir eylem olarak düzenlenmiştir. Eğer failin eylemi hem Kabahatler Kanunu'nun 41 inci maddesindeki kabahati, hem de TCK'nun 181 inci maddesini ihlal ederse, Kabahatler Kanunu'nun 15/3 üncü maddesine göre sadece suçtan (m.181) dolayı fail cezalandırılmalıdır. **Artuk, , Çevrenin Kasten Kirletilmesi, s. 47.**

⁵⁵ Y. 18. CD, T. 13.2.2017, E. 2015/25325 ve K. 2017/1571 sayılı kararı: Türk Ceza Kanununun 182. maddesinde suç olarak düzenlenen çevrenin taksirle kirletilmesi eylemi çevreye zarar verecek şekilde atık veya artıkların alıcı ortama taksirle verilmesidir. Bu kapsamda bir kusurluluk türü olan taksir, hukuki anlamda failin suç işlemek istememesi, buna rağmen hukuk düzeninin gereklerine de aldırması halini ifade eder. Türk Ceza Kanunu, taksiri, bilinçli ve bilinçsiz taksir olarak ikili şekilde düzenlemiştir. Buna göre "bilinçsiz taksir" Türk Ceza Kanununun 22/2. maddesinde, "dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırılık dolayısıyla, bir davranışın suçun kanuni tanımında belirtilen neticesi öngörülmeyle gerçekleştirilmesi" biçiminde tanımlanmış; bilinçli taksir ise aynı maddenin üçüncü fıkrasında "kişinin öngördüğü neticeyi istememesine karşın, neticenin meydana gelmesi" şeklinde açıklanmıştır. Bu düzenleme uyarınca bilinçli taksir ile bilinçsiz taksir arasındaki temel farklılık, bilinçli taksirde istenmeyen neticenin öngörülmesiyle, bilinçsiz taksirde ise öngörülmemesidir. Başka bir deyişle, bilinçsiz taksirde fail özen yükümlülüğünün ihlali dolayısıyla kanuni tanıma uygun bir fiilin gerçekleşeceği ihtimalini düşünmemektedir. Bilinçli taksirde ise fail, suçun konusu bakımından somut bir tehlikenin varlığını öngörmesine rağmen bu tehlikenin derecesini önemsememesi veya şahsi yeteneğini abartması ya da şansına güvenmesi sebebiyle kanuni tanıma uygun bir fiilin gerçekleşmeyeceğine güven beslemektedir. Bu açıklamalar ışığı altında dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırılık dolayısıyla kirlenme neticesi öngörülmeden atık veya artıkların alıcı ortama verilmesiyle bilinçsiz taksir, kirlenme neticesi öngörülmesine karşın meydana gelmeyeceği düşüncesiyle hareket edilmesi halinde ise bilinçli taksirle çevrenin kirletilmesi suçu oluşacaktır. TCK'nın 181/1. maddesinde sözü edilen "ilgili kanunlarla belirlenen teknik usullere aykırılık" hali; 2872 Sayılı Çevre Kanunu, 2690 Sayılı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu, 5977 Sayılı Biyogüvenlik Kanunu, 3213 Sayılı Maden Kanunu gibi kanunların, kapsadıkları alanlarla ilgili olarak "çevreyi kirletmemeye" ilkesi gereğince çerçeve olarak benimsedikleri düzenlemelere dayanılarak oluşturulan yönetmeliklerde açıklanan ve somut olayın özelliklerine göre değerlendirilecek olan, arıtma, depolama, imha etme, taşıma, koruma, alıcı ortama verme, uzaklaştırma gibi hususlar bakı-

Bir kusurluluk türü olan taksir, hukuki anlamda failin suç işlemek istememesi, buna rağmen hukuk düzeninin gereklerine de aldırması halini ifade eder. Türk Ceza Kanunu, taksiri bilinçli ve bilinçsiz taksir olarak ikili şekilde düzenlemiştir. Buna göre “bilinçsiz taksir” Türk Ceza Kanununun 22/2. maddesinde, “*dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırılık dolayısıyla, bir davranışın suçun kanuni tanımında belirtilen neticesi öngörülmemeyerek gerçekleştirilmesi*” biçiminde tanımlanmıştır; bilinçli taksir ise aynı maddenin üçüncü fıkrasında “*kişinin öngördüğü neticeyi istememesine karşın, neticenin meydana gelmesi*” şeklinde açıklanmıştır. Bu düzenleme uyarınca bilinçli taksir ile bilinçsiz taksir arasındaki temel farklılık, bilinçli taksirde istenmeyen neticenin öngörülmesiyle, bilinçsiz taksirde ise öngörülmemesidir. Başka bir deyişle, bilinçsiz taksirde fail özen yükümlülüğünün ihlali dolayısıyla kanuni tanıma uygun bir fiilin gerçekleşeceği ihtimalini düşünmemektedir. Bilinçli taksirde ise fail, suçun konusu bakımından somut bir tehlikenin varlığını öngörmesine rağmen bu tehlikenin derecesini önemsememesi veya kendi yeteneğini abartması ya da şansına güvenmesi nedeniyle kanuni tanıma uygun bir fiilin gerçekleşmeyeceğine güven beslemektedir. Bu açıklamalar ışığı altında dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırılık dolayısıyla kirlenme neticesi öngörülmeden atık veya artıkların alıcı ortama verilmesiyle bilinçsiz taksir, kirlenme neticesi öngörülmesine karşın meydana gelmeyeceği düşüncesiyle hareket edilmesi halinde ise bilinçli taksirle çevrenin kirlenmesi suçu oluşacaktır⁵⁶.

mından öngörülen yükümlülüklerle aykırı davranmayı ifade etmektedir. Gemilerden çöp, petrol ve petrol türevleri ile bunlarla bulaşık santine suları, kirli balast suları, slaç, slop, yağ ve benzeri katı ve sıvı atıklar ile her türlü kargo artık ve atıklarının boşaltılması yasaktır. Öte yandan gemilerden evsel nitelikli atıksu boşaltımı, tüm gemiler için Denizlerin Gemiler Tarafından Kirlenmesinin Önlenmesine Ait Uluslararası Sözleşmenin (Marpol 73/78) Ek-IV hükümlerine tabidir. 07/01/2014 tarihinde ... balıkçı barınağında 1 numaralı rıhtımda bulunan ... isimli teknenin tekne tanklarında bulunan yakıtı satmak maksatlı transfer etmesi ile ilgili olarak ihbar alan kolluk kuvvetlerince bahse konu yere gidildiğinde ekip araçlarından korkan sanığın menşei belli olmayan yakıtı denize boşaltmaya çalıştığı, yapılan incelemeler neticesinde ... isimli sanığa ait olan ... isimli teknenin hortum pompa ve 60 LT (altmış litre)lik bidonlar vasıtası ile teknedeki yakıtı denize boşaltmaya çalıştığı tespit edildiği, bu suretle çevreyi kasten kirlendiği iddiasıyla dava açıldığı anlaşılmıştır. Sanığın akaryakıt dolumu yaptığı sırada kolluk kuvvetlerini görmesi üzerine heyecanlandığı, bu esnada akaryakıt hortumunun tekne güvertesine düştüğü ve hortumdan boşalan bir miktar akaryakıtın denize döküldüğü göz önüne alındığında, sanığın, yüklenen eylemden kast ya da taksir şeklinde ki kusurluluk türlerinden hangisinden sorumlu olduğu tartışılarak sonucuna göre hukuki durumunun belirlenmesi gerekirken eksik inceleme ve yetersiz gerekçe ile hüküm kurulması kanuna aykırıdır. Açıklanan gerekçelerle hükmün bozulmasına, oybirliğiyle karar verilmiştir. www.kazanci.com, (erişim 21.09.2020).

⁵⁶ Cengiz Otacı, “Çevrenin Kastan ve Taksirle Kirlenmesi Suçuna (TCK 181, 182) İlişkin Yargıtay 4. Ceza Dairesi Kararlarında Belirlenen İlkeler”, Ankara Barosu Dergisi, 1 (2015), s. 281, <http://www.ankarabarusu.org.tr/siteler/ankarabarusu/tekmakale/2015-1/09.pdf>, (erişim 20.01.2021).

SONUÇ

Çevrenin kirletilmesinin sonuçları, Çevre Kanun'unda ve yönetmeliklerde ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Kirletmenin sonuçları, hukuki, idari ve cezai yaptırım şeklinde olmaktadır. Aynı eylem için birden fazla ceza uygulanıyor görünse de her bir cezanın hukuki mahiyeti bir birinden farklıdır. O nedenle aynı eyleme farklı ceza türlerinin uygulanması hukuka aykırılık teşkil etmez.

Cezaların tespiti ile ilgili olarak Çevre Denetleme Yönetmeliğinde belirtildiği üzere mutlaka numune alınmalı, bilimsel verilerden, analiz sonuçlarından, çevre bilgi sistemlerinden, fotoğraf ve hava fotoğrafından, kamera ve uydu görüntülerinden, mümkünse diğer teknik cihazlardan yararlanılmalıdır. Sadece görevlilerin düzenleyecekleri tutanakla yetinilmemeli, buna dayanarak işlem yapılmamalıdır.

İtiraz üzerine idare mahkemeleri de objektif olarak ve bilimsel verilerle itirazları değerlendirmeli, laboratuvar sonuçları ile yetinmeyerek uzman ve teknik bilirkişileri atamalıdır. Tarafları dinlemek sonuca ulaşmak için gerekli ise mutlaka duruşma açılarak karar verilmelidir.

Ayrıca Çevre Kanunda uygulanacak idari para cezaları düzenlenmişse de bu miktarların enflasyona karşı korunması bakımından memur maaş artış katsayısına bağlanmıştır. Bu nedenle uygulanacak rakamlar önceleri bir genelgede, şimdi ise bir tebliğde belirtilmektedir. Ancak evsel atıklara dair uygulanan idari para cezaları miktarlarının, denizleri kirleten gemilerle uygulanan cezalarla kıyaslandığında bu tutarların artırılmış olmakla birlikte çok az kaldığı ve caydırıcılık niteliğine sahip olmadığı görülmektedir. O nedenle idari para ceza miktarlarının da günümüz ekonomik koşullarına uyarlanması gerekmektedir.

Evsel atıklarla ilgili henüz cezai sorumluluk hükümleri hiç uygulanmamış ve cezai takibat hiç açılmamış olsa da Çevre Kanunda, kasten ve taksirle kirletme suçu tüm kirletme kaynakları bakımından düzenlenmiştir. Elbette bir yanda çevrenin korunmasına dair ilkeler ve buna aykırılığın yaptırımları düzenlenmişken diğer tarafta da ekonomik ve sosyal gerçekler bulunmaktadır. Bu nedenle uzun bir süre Çevre Kanununun bazı hükümlerinin uygulanmasından kaçınılmış, bu hükümler yok sayılmıştır. Ancak ekonomik iyileşmeler ve sosyal refahın artış göstermesi ile birlikte çevrenin korunması için yapılması gerekenler ve hukuki yaptırımlar uygulanma alanı bulmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] Artuk, Mehmet Emin, “Çevrenin Kasten Kirletilmesi Suçu (TCK. m.181)”, *İstanbul Medipol Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 1 (2014), s. 37-48, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1102132> (erişim 21.09.2020).
- [2] Aybay, Gündüz, *Deniz Ticaret Hukuku İle İlgili Notlandırılmış Yargıtay Kararları*, İstanbul: Aybay Yayınları, 2000.
- [3] Birnie, Patricia, *Protection of The Marine Environment: The Public International Law Approach, (Liability For Damage to The Marine Environment)*, London: Lloyd’s of London Press, 1993.
- [4] Churchill, Robin ve Lowe, Vaughan, *The Law of The Sea*, Manchester: Manchester University Press 1999.
- [5] Çörtoğlu, Sahir, “Çevrenin Kirletilmesinden Doğan Sorumlulukla Taşınmaz Mülkiyetinin Aşkın Kullanılmasından Doğan Sorumluluğun Karşılaştırılması”, *YD*, 12/1-2 (1986): 77-100.
- [6] Ertaş, Sahir, *Çevre Hukuku*, İzmir: D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Yayınları, 1997.
- [7] Kayaer, Nebahat, “Atık Ve Artıklarla Çevrenin Kasten Kirletilmesi Suçu (TCK m. 181/1)”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 21/1, 2019: 139-203.
- [8] Kender, Rayegan, Ünan, Samim, Aybay, Gündüz, Iğın Sezer, Teoman Oğuz ve Ersoy, Ergun, *Çevre Mevzuatı Açısından Gemilerin Durumu*, İstanbul: Deniz Ticaret Odası, 1990.
- [9] Kuzu, Burhan, *Sağlıklı ve Dengeli Bir Çevrede Yaşama Hakkı*, İstanbul: Filiz Kitabevi 1997.
- [10] Oğurlu, Yücel, *İdari Yaptırımlar Karşısında Yargısal Korunma (İdari Ceza İdari Cezalara Karşı Yargısal Başvuru Yolları)*, Ankara: Seçkin Yayınları, 2000.
- [11] Otacı, Cengiz, “Çevrenin Kasten ve Taksirle Kirletilmesi Suçuna (TCK 181, 182) İlişkin Yargıtay 4. Ceza Dairesi Kararlarında Belirlenen İlkeler”, *Ankara Barosu Dergisi*, 1 (2015): 281, <http://www.ankarabarusu.org.tr/siteler/ankarabarusu/tekmakale/2015-1/09.pdf>, (erişim 20.01.2021).
- [12] Toluner, Sevin, *Milletlerarası Hukuk Dersleri*, İstanbul: Beta Yayınları, 1989.
- [13] Tütüncü, Ayşe Nur, *Gemi Kaynaklı Deniz Kirletilmesinin Önlenmesi, Azaltılması ve Kontrol Altına Alınmasında Devletin Yetkisi*, İstanbul: Beta Basım Yayım, 2004.
- [14] Ünver, Yener ve Nuhoglu, Ayşe, *Federal Almanya Çevre Ceza Hukuku*, İstanbul: Beta Basım Yayım, 1999.
- [15] Yavuz, Cevdet, “Türk Hukukunda Çevre Kirletenlerin Hukuki Sorumluluğu”, *MHAD*, V/1-3 (1990): 35-46.
- [16] Yongalık, Aynur, *Çevre Sorumluluk Sigortası*, Ankara: Bankacılık ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü Yayınları 1998.
- [17] Milliyet, “Denizlerdeki Bomba”, 14 Nisan 1999, <http://gazetearsivi.milliyet.com.tr/Arsiv/1999/04/14>, (erişim 25.01.2022).

ŞEHİR BAHÇELERİ UYGULAMALARININ ŞEHİRLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ADAPTASYONU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Havva Cengiz* - Derya Ayrıl Çınar**

GİRİŞ

Karbondioksit ve metan gibi gazların atmosferdeki konsantrasyonlarının, insan aktiviteleri sonucu, doğal olarak beklenenden çok daha hızla artmasıyla gözlenen sera etkisi, dünyanın ortalama sıcaklığının artışına sebep olmaktadır.¹ Dünyanın ortalama sıcaklığında meydana gelen bu artış ise, küresel iklimde uzun süreli ve kalıcı farklılaşmalara yol açmaktadır ve bu değişimler iklim değişikliği olarak tanımlanmıştır.² Gözlenen değişikliklerden ilki, kuraklık, sel, şiddetli kasırga, sıcak ve soğuk hava dalgaları gibi aşırı hava olaylarının sıklığındaki artışlardır. Sıcaklık ve yağış düzenlerinde meydana gelen bu önemli değişikliklerin, bitki ve hayvanların biyolojik döngülerini de ciddi şekilde etkilemesi, bu değişikliklere uyum sağlayamayan canlıların varlıklarını sürdürmekte zorlanması beklenmektedir. Bu yüzden, dünya üzerindeki su ve toprak kaynaklarının yanı sıra, biyoçeşitlilik de büyük bir risk altındadır. Hem su kaynaklarında meydana gelecek sıkıntılar, hem aşırı hava olaylarındaki artışlar, hem de ekosistemin döngüsünde meydana gelecek değişiklikler, tarımsal üretimi önemli ölçüde zora sokacaktır. Dünya üzerindeki ortalama sı-

* Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, havva.cengiz2016@gtu.edu.tr

** Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, deryacinar@gtu.edu.tr

¹ Gina Ziervogel, Sukaina Bharwani, and Thomas E. Downing, "Adapting to Climate Variability: Pumpkins, People and Policy," *Natural Resources Forum* 30, no. 4 (2006): 294-305, <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2006.00121.x>.

² IPCC, "IPCC Report Global Warming of 1.5°C," *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change*, 2, no. October (2018): 17-20.

çaklığın artması, buzulların erimesine ve deniz seviyelerinde yükselmeye de sebep olacağından, deniz yükselmesinden etkilenen kıyılarda yaşayan insanların göç etmesi gerekecek, buna ilave olarak, etkilenen tarım ve biyoçeşitlilik sebebiyle çok sayıda insan işsiz kalacaktır. Dolayısıyla iklim değişikliğinin, çevre sorunlarına ek olarak, sosyal sorunlara da yol açması beklenmektedir.

Dünya üzerindeki kaynakların %60'ından fazlasını tüketen, atıkların %50'sinden fazlasını ve sera gazlarının %75'ten fazlasını üreten şehirlerin ise, iklim değişikliğinden daha çok etkilenmesi beklenmektedir.³ Özellikle yoğun nüfusa yerleşim ve iş alanı sağlanması amacıyla yeşil alanların geçirimsiz alanlara dönüştürülmesi sonucu, şehirler hem ısıyı daha çok emen ve daha çok ısınan, hem de yüzeysel akışın yeraltına sızmasını engelleyip, taşkına dönüşmesine sebep olan bölgeler haline gelmiştir. Şehirlerin en önemli diğer kırılma noktası ise, gıda güvenliğidir.⁴ Şehrin dışında gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen ürünler, uzun bir tedarik zinciri sonrası şehre ulaşmaktadır. Fakat, iklim değişikliği ile zora girecek olan tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen tarımsal ürünlerin, nüfusu ve ihtiyacı sürekli artan şehirlere yetip yetemeyeceği büyük bir soru işaretidir. Ayrıca, fırtına, sel, dolu gibi aşırı iklim olaylarının daha sık yaşanmasıyla elektrik, yol gibi çeşitli altyapılarda meydana gelebilecek sorunlar, gıda tedarikinin sağlanamamasına sebep olacak, şehir dışındaki gıdaların şehre ulaşması zorlaşacaktır. Örneğin Avustralya gelişmiş bir ülke olmasına rağmen, Avustralya hükümetinin 2020 raporuna göre, nüfusun %4 - 13'ü gıda güvenliği sorunu yaşamaktadır.⁵ Ayrıca gıda lojistiği, taşıma ve soğutma gibi bileşenleri sebebiyle karbon ayak izini arttırmakta ve dolaylı olarak iklim değişikliğine katkı sunmaktadır.⁶ ABD Ulaştırma Bakanlığı'nın bir araştırmasından elde edilen verilere göre, New York Şehri'nin gıdalarının büyük çoğunluğu, şehirdeki hava kirliliğinin önemli bir kaynağı olan kamyonlar tarafından ithal edilmektedir.⁷ Doğal afetler, aşırı ya-

³ United Nations, *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World, Future of Food - Journal on Food, Agriculture and Society*, vol. 4, 2015.

⁴ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), *The Impact of Disasters and Crises on Agriculture and Food Security*, 2017.

⁵ Sumita Ghosh, "Urban Agriculture Potential of Home Gardens in Residential Land Uses: A Case Study of Regional City of Dubbo, Australia," *Land Use Policy* 109, no. November 2020 (2021): 105686, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105686>.

⁶ Paul D. Jensen and Caroline Orfila, "Correction to: Mapping the Production-Consumption Gap of an Urban Food System: An Empirical Case Study of Food Security and Resilience (Food Security, (2021), 13, 3, (551-570), 10.1007/S12571-021-01142-2)," *Food Security* 13, no. 4 (2021): 1069, <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01170-y>.

⁷ T. Angotti, "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York.," *Public Health* 129, no. 4 (2015): 336-41, <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2014.12.008>.

ğışlar gibi iklim değişikliğinin sonuçları gibi son iki yıldaki küresel salgın da gıda güvenliğinin ne kadar kırılgan olduğunu tekrar kanıtlamıştır.⁸ Covid-19 nedeniyle depolarda çürüyen ve insanlara ulaştırılamayan telef olan gıdalar gıda zincirini önemli ölçüde zedelemiştir.⁹

Dolayısıyla şehirlerin gıda konusunda bağımsız hale gelmesi, iklim değişikliğine adaptasyonu açısından kilit bir rol oynamaktadır. Ayrıca, gıda güvenliğinin sağlanması, Birleşmiş Milletlerin belirlediği sürdürülebilirlik hedeflerinden bazıları ile de (Hedef 2 (Açlık Yok), Hedef 3 (İyi Sağlık) ve Hedef 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Toplumlar)) paralellik göstermektedir. Tam bu noktada kentsel tarım devreye girebilir. Kentsel tarım şehir bahçeleri, yeşil çatılar, yeşil duvarlar, topraksız tarım (akuaponik tarım), tarım parkları, tarım turizmi, yapay aydınlatmalı yetiştiricilik ve kurumsal bahçeler gibi farklı tiplerde olabilir.¹⁰ Şehir bahçeleri farklı türlerde olabilir ve gıdaya kolay ulaşım, bahçeciliği hobi haline getirmek gibi birçok amaca hizmet edebilir. Yeşil çatılar, binaların çatılarında belli bir alana kurulan tozu, gürültüyü ve ısı akışını iyileştiren bahçelerdir. Dikey tarım genellikle topraksız olarak yapılan tarımdır ve kapalı alanda daha verimlidir. Kapalı alanlarda yapay ışık altında her mevsim şartında yapılabilen tarıma ise yapay aydınlatmalı tarım denir. Turizm için yapılan tarım ise daha çok görsel amaçlıdır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı verilerine göre, dünya çapında kentsel tarımla ilgilenenlerin sayısı 800 milyondur ve 200 milyonu kentsel tarımdan elde ettiği gıdaları satmaktadır. Yine Gıda ve Tarım örgütüne göre 800 milyon bahçecilik yapanların 100 milyonu yetiştirdikleri gıdalardan gelir elde etmektedir.¹¹ Şehir bahçeleri, kullanılmayan arazilerin kullanılması, pestisit kullanılmadan gıdaların üretilmesi, ev ve iş yerlerinin çatılarında meyve ve sebze yetiştirilmesi ve bu sayede şehirde yaşayanların gıdaya kolay ulaşması gibi birçok fırsatlar sunar. Ayrıca şehir bahçelerinin yapılması /uygulanması şehirlerde atık dönüşümünü, su ve enerji tasarrufunu, hava kirliliği ve toprak erozyonunda azalmayı, kentin daha dayanıklı hale gelmesini (iklim değişikliğine uyum ve dayanıklılık,

⁸ Jensen and Orfila, "Correction to: Mapping the Production-Consumption Gap of an Urban Food System: An Empirical Case Study of Food Security and Resilience (Food Security, (2021), 13, 3, (551-570), 10.1007/S12571-021-01142-2)."

⁹ Susie Cagle, "A Disastrous Situation': Mountains of Food Wasted as Coronavirus Scrambles Supply Chain," *The Guardian*, 2020, 1-9.

¹⁰ Erwin Van Tuijl, Gert Jan Hospers, and Leo Van Den Berg, "Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development," *European Spatial Research and Policy* 25, no. 2 (2018): 5-22, <https://doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01>.

¹¹ Madhav G. Badami and Navin Ramankutty, "Urban Agriculture and Food Security: A Critique Based on an Assessment of Urban Land Constraints," *Global Food Security* 4 (2015): 8-15, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.10.003>.

biyolojik çeşitliliğe katkı, vb.) destekler.¹² Kısaca, şehir bahçelerinin yapılması ve işletilmesi bölgeye sosyal, sağlık, ekonomik ve çevresel katkılar sağlar.¹³ Hatta obezite ve diyabet gibi gıda bağlantılı hastalıkların artması, şehirdeki doğal gıda üretimine ilgiyi artıracaktır.¹⁴ Şehir bahçeleri gıdaya ulaşımı kolaylaştırması sayesinde nakliye, paketleme, soğutma ve diğer süreçlerdeki enerji tüketimini azaltarak kentlerin ekolojik ayak izini küçültmektedir.

Bu çalışmada, dünya üzerindeki şehir bahçelerinin özellikleri özetlenmiş, şehir bahçelerinin tasarımında önemli olan parametreler ve şehir bahçelerinin iklim değişikliğine adaptasyonda sağlayacağı faydalar değerlendirilmiştir. Şehir bahçelerinin kurulmasında rol oynayan paydaşlar ve ihtiyaçları belirlenmiş, uygulamada gözlenen problemler tespit edilmiş ve öneriler sunulmuştur.

1. DÜNYA ÜZERİNDEKİ ŞEHİR BAHÇELERİ UYGULAMALARI

Yapılan araştırmalarda görülmüştür ki şehir bahçeleri özellikle Amerika başta olmak üzere New York, Singapur, Melbourne, Tayvan, Türkiye gibi ülkelerde uygulanmaktadır. Tablo 1 literatür taramasında elde edilen bilgiler ile oluşturulmuştur.

2. ŞEHİR BAHÇELERİ TASARIMINDA ROL OYNAYAN ÖNEMLİ PARAMETRELER

2.1. Yer

Şehir bahçelerinde gıda üretimi, şehirdeki restoran, çeşitli endüstriler, turizm işletmeleri, mimari yapılar gibi diğer bileşenler ile entegre edilme potansiyeli taşımaktadır. Örneğin Chicago’da eski bir binada şehir bahçesi, fırın ve bira üreticisi bir araya getirilmiştir. Çin’de birçok agroturizm merkezi, balıkçılık, şehir bahçeciliği, otel ve restoranı bir araya getirmiştir. Ayrıca Sky Green gibi bazı işletmeler, sadece ürettikleri gıdayı değil, aynı zamanda kendi geliştirdikleri teknolojiyi de pazarlamaktadır. Kimi şehir bahçesi ise, gıda üretimi yapmamasına rağmen, sosyal birlikteliği artırması, eğitimlerle başta sağlık ve çevreyle ilgili farkındalık yaratması açısından oldukça önemli katkılar

¹² Badami and Ramankutty.

¹³ Knizhnik L.Heather, “The Environmental Benefits of Urban Agriculture on Unused, Impermeable and Semi-Permeable Spaces in Major Cities With a Focus on Philadelphia , PA,” *Environmental Studies*, 2012, 1–55.

¹⁴ Angotti, “Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York.”

sağlamaktadır.¹⁵ Şehir bahçelerinin, genellikle şehirlerdeki boş, yıkık, kullanılmayan alanlarda yapılması tercih edilir. Bu boş alanların şehirlerde kötü görüntüler oluşturmasının yanı sıra olumsuz çevresel etkileri de bulunmaktadır.

Tablo 4. Literatürdeki Uygulanan Şehir Bahçeleri

İklim	-	Tipik Akdeniz İklimi	Sıcaklık 9 – 15 °C ve 12 – 15 °C	Yağışlı	-	Akdeniz iklimi: kuru ve rüzgarlı	-
Yıllık Yağış Mik.	-	Kıyı bölgelerde 800 mm ve tepelerde 1000 mm	600 – 1100 mm ve 450 – 840 mm	847 mm	-	-	-
Bitki Türü	Çeşitli sebze ve meyveler	Saman, zeytin, sebzeler	-	Havuç, pancar, lahana ve ıspanak	-	Küçük bitkiler	Soğan, sarımsak, havuç, lavanta, bal kabağı
Toprak Türü	-	Kumlu toprak	-	-	Toprak, malç ve kompost	-	-
Alan	- 89735 m ² - 21487 m ²	500 km ²	500 – 800 m ²	600 m ²	1250 – 5000 m ²	464 m ²	1000 m ²
Yer	- Okul bahçesi - Bina çatısı	Boş belediye arazisi	-	-	Genellikle kişisel bahçeler	- Okul bahçesi - Ev bahçesi - Bina çatısı	Ofis binası çatısı
Lokasyon	Tayvan	İtalya	Avustralya, Melbourne	Güney Afrika	Baltimore, Amerika	Brooklyn, New York	Rotterdam
Ref	16	17	18	19	20	21	22

¹⁵ Van Tuijl, Hospers, and Van Den Berg, “Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development.”

¹⁶ Hongwei Hsiao, “Characteristics of Urban Gardens and Their Accessibility to Locals and Non-Locals in Taipei City, Taiwan,” *Landscape and Ecological Engineering* 17, no. 1 (2021): 41–53, <https://doi.org/10.1007/s11355-020-00430-x>.

¹⁷ Rosalia Filippini et al., “Unraveling the Contribution of Periurban Farming Systems to Urban Food Security in Developed Countries,” *Agronomy for Sustainable Development* 38, no. 2 (2018), <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0499-1>.

İklim	Minimum 5,3 ve maksimum 12,4 °C	-	-	-	-	Akdeniz iklimi Minimum 19,1 ve maksimum 31,3 °C	Ortalama 20 °C
Yıllık Yağış Mik.	-	96 mm	-	-	-	-	-
Bitki Türü	Domates, soğan, kabak, marul	Meyve ve sebzeler	Yeşil sebzeler	Sebze ve meyveler, süs bitkileri	Sebze ve süs bitkileri	-	Yeşil sebzeler
Toprak Türü	-	Kompost	-	-	-	-	Killi kum
Alan	0,5 – 300 m ² Genel olarak; 12,55 m ²	250 m ²	-	-	-	Yaklaşık 50 m ²	82,30 m ²
Yer	Özel bahçeler	Kişisel bahçeler	Dikey bahçe	-Özel bahçeler -Kiralık arsalar -Kiralık arsalar -Çatılar	-Özel bahçe -Saksı -Bina duvarları	Bina çatısı	Ev çatısı
Lokasyon	Guelph, Toronto	BM	Amerika	- Ohio -Kaliforniya -Avustralya -New York	-Detroit -Berlin -Almanya	İtalya	İtalya
Ref	23	24	25	26	27	28	29

- 18 Monika H. Egerer et al., "Temperature Variability Influences Urban Garden Plant Richness and Gardener Water Use Behavior, but Not Planting Decisions," *Science of the Total Environment* 646 (2019): 111–20, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.270>.
- 19 Ziervogel, Bharwani, and Downing, "Adapting to Climate Variability: Pumpkins, People and Policy."
- 20 Raychel E. Santo et al., "Characteristics and Growing Practices of Baltimore City Farms and Gardens," *Urban Forestry and Urban Greening* 65, no. August (2021): 127357, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127357>.
- 21 Angotti, "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York."
- 22 Schieblok Rotterdam Roof fields, "Roof Fields , Schieblok Rotterdam," 2022, 2–4.
- 23 Michael CoDyre, Evan D.G. Fraser, and Karen Landman, "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening," *Urban Forestry and Urban Greening* 14, no. 1 (2015): 72–79, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.11.001>.

Portland, Oregon ve Vancouver gibi şehirler orada yaşayan insanlar için artan miktarlarda taze ürün sağlayacak şehir bahçelerini desteklemektedir. Ayrıca Detroit gibi terkedilmiş büyük arazilere sahip şehirler ise şehir bahçeciliği gibi kentsel tarımı destekleyen projeler planlamaktadır.³⁰ Gıda ve Tarım Örgütünün verilerine göre Bangkok ve Madrid kentsel alanlarının %60'ını şehir bahçeciliği için kullanmaktadır.³¹

Kentsel tarımın saksılarda bahçeciliği de içerebildiği gözlenmiştir ve bu sayede en olağandışı alanlarda bile şehir bahçeciliği yapılması mümkündür. Sonuç olarak isteyen herkes kendi tüketeceği miktarda meyve - sebze üretimi yapabilmektedir. Hatta yapılan araştırmada görülmüştür ki Brüksel'de "yenebilen şehir" adıyla çok yönlü bir proje yapılmıştır. Şehir merkezine 2013 yılında yenilebilir park inşa edilmiştir. Şehrin sokaklarını sebze - meyveler süslemekte ve sokaklarda insanların boylarının aşan saksılar yerleştirilmiştir. Şehir bahçeleri, Philadelphia ve Baltimore'da sürdürülebilirlik planlarında yer almakta, Madison ve Cleveland'da bölge kodları arasına ilave edilmektedir.³²

-
- ²⁴ Miriam C. Dobson, Philip H. Warren, and Jill L. Edmondson, "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach," *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 5 (2021): 1-19, <https://doi.org/10.3390/su13052628>.
- ²⁵ C. A. O'Sullivan et al., "Strategies to Improve the Productivity, Product Diversity and Profitability of Urban Agriculture," *Agricultural Systems* 174, no. December 2018 (2019): 133-44, <https://doi.org/10.1016/j.agry.2019.05.007>.
- ²⁶ Brenda B. Lin, Stacy M. Philpott, and Shalene Jha, "The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps," *Basic and Applied Ecology* 16, no. 3 (2015): 189-201, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.01.005>.
- ²⁷ Christine Eigenbrod and Nazim Gruda, "Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review," *Agronomy for Sustainable Development* 35, no. 2 (2015): 483-98, <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0273-y>.
- ²⁸ Piero Bevilacqua, Domenico Mazzeo, and Natale Arcuri, "Thermal Inertia Assessment of an Experimental Extensive Green Roof in Summer Conditions," *Building and Environment* 131, no. August 2017 (2018): 264-76, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.11.033>.
- ²⁹ M. D'Orazio, C. Di Perna, and E. Di Giuseppe, "Green Roof Yearly Performance: A Case Study in a Highly Insulated Building under Temperate Climate," *Energy and Buildings* 55 (2012): 439-51, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.09.009>.
- ³⁰ Angotti, "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York."
- ³¹ Badami and Ramankutty, "Urban Agriculture and Food Security: A Critique Based on an Assessment of Urban Land Constraints."
- ³² Michael CoDyre, Evan D.G. Fraser, and Karen Landman, "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening," *Urban Forestry and Urban Greening* 14, no. 1 (2015): 72-79, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.11.001>.

2.2. Alan

Şehir bahçeciliği yaparken en önemli adım alan seçimidir. Alan seçerken yeraltı su kaynaklarını kirletmeyecek, mahsulün kirlenmesine ortam olmayacak yerler özenle seçilmelidir. Sayısal verilerden bahsetmek gerekirse bir ABD şehri olan Baltimore’da yapılan bir çalışmada şehir bahçeliği yapılan yerlerin %62’sinin öncelikle yetiştiriciler tarafından tüketim yapılan bahçeler olduğu raporlanmıştır. Şehir bahçelerinin diğer amaçları arasında, öncelikle gelir elde etmek üzere ürün yetiştiren çiftlikler (%17), eğitim için yapılan bahçeler (yani, okullarda yapılan bahçeler, %12), bağış bahçeleri (yani, öncelikle bağışlanmak üzere yetiştirilen ürünler, %9), terapi bahçeleri (yani, komşu bir merkezle ilişkili danışanlara fiziksel, duygusal ve ruhsal sağlık sağlamayı amaçlayan bahçeler, %2) olarak sıralanmıştır. Bu çalışmada görülmüştür ki, yapılan bahçelerin %77’si 1250 m²’den küçüktür ve %4’ü 5000 m²’den daha büyüktür. Çalışmadaki topluluk bahçeleri ortalama 500 m² alana sahiptir. Terapi, eğitim, bağış için yapılan bahçelerin alanları 100 – 200 m² arasındadır. Bu çalışmadaki şehir bahçelerinin 99000 m² ile şehrin %0.05’ini kaplamakta olduğu görülmüştür.³³ Yine yapılan çalışmada Avustralya’daki şehir bahçelerinin boyutlarının 500 – 800 m² arasında değiştiğini görmüştür.³⁴ Yapılan başka bir çalışmada ise Avrupa ve Amerika’da incelenen 74 şehir bahçesinin boyutlarının ortalama 1748 m² olduğu söylenmektedir.³⁵ Stockholm ve Toronto’daki şehir bahçelerinin ise büyüklüklerinin sırasıyla 3450–70,000 m² ve 400 m² olduğu belirtilmiştir.³⁶ 2000 yılına bakıldığında kentsel alanların %36’sının tarımsal faaliyetler için kullanıldığı görülmüştür.³⁷ Guelph’teki şehir bahçelerinin ortalama alanları 12,55 m² büyüklüğünde özel bahçeler olduğu, bu bahçelerin toplamda yaklaşık 137600 m² bir alan kapladığı ve şehrin tarım için sahip olduğu

³³ Raychel E. Santo et al., “Characteristics and Growing Practices of Baltimore City Farms and Gardens,” *Urban Forestry and Urban Greening* 65, no. August (2021): 127357, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127357>.

³⁴ Monika H. Egerer et al., “Temperature Variability Influences Urban Garden Plant Richness and Gardener Water Use Behavior, but Not Planting Decisions,” *Science of the Total Environment* 646 (2019): 111–20, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.270>.

³⁵ Caitlin K. Kirby et al., “Differences in Motivations and Social Impacts across Urban Agriculture Types: Case Studies in Europe and the US,” *Landscape and Urban Planning* 212, no. April (2021), <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104110>.

³⁶ Brenda B. Lin, Stacy M. Philpott, and Shalene Jha, “The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps,” *Basic and Applied Ecology* 16, no. 3 (2015): 189–201, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.01.005>.

³⁷ Nicholas Clinton et al., “A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture,” *Earth’s Future* 6, no. 1 (2018): 40–60, <https://doi.org/10.1002/2017EF000536>.

alanların %0,5'ini oluşturduğu belirlenmiştir.³⁸ Dubbo şehrinde yapılan araştırmada ise bahçe büyüklüklerinin 601 – 750 m² arasında olduğu ve bu boyutlardaki bahçelerin şehrin %40'ını kapladığı raporlanmıştır. Ayrıca 2012'deki bir çalışmaya göre Şikago'da 4001 konut bahçesi, 435 arsa bahçesi, 135 topluluk bahçesi, 50 okul bahçesi ve 20 şehir bahçesi yer almaktadır. Şehirde gıda yetiştirilen bu bahçelerin toplam alanı 158,876 m²'dir.³⁹ 2013 yılında Almanya'nın Frankfurt şehri için yapılan bir çalışma, 216 m² alana sahip 25 katlı bir binada tarım yapılması durumunda, 690,000 kişinin günlük 400 g olan taze sebze meyve ihtiyacının karşılanabileceği tahmin edilmiştir.⁴⁰ Aynı çalışmada dünya çapında yapılan bir araştırmada ekim yapılan arazi oranı %2,41 oranında artmakta olduğu görülmüştür.

2.3. Toprak

Şehir bahçelerinin birçok kaynak ihtiyacı vardır. Bunların başında toprak geldiği yapılan çalışmada bahçe sahipleri tarafından belirlenmiştir.⁴¹ Şehir toprakları verimsiz olmasıyla bilinmektedir. Yüksek bir pH'a sahiptirler ve besin-organik madde içerikleri oldukça azdır. Yapılan çalışmaya bakıldığında toprağın kalitesini artırmak amacıyla toprağa kompost eklemesi yapılmıştır.⁴² Toprağa kompost eklenmesiyle toprağın verimliliği, gözenekliliği ve toprak kalitesi artırılmıştır. Aynı zamanda şehir bahçelerinde yetiştirilen ürünlerin güvenilirliği açısından kirlenmiş topraklar üretimde kullanılmamaktadır.⁴³ Bahçelerde toprağa ek olarak kum ve kil kullanıldığı görülmüştür. Sonuç olarak çoğu bahçıvan temiz dolgu ve kompostla yapılmış topraklarda ürün yetiştirmiştir. Bu topraklar genellikle yüksek su tutma kapasitesine ve yüksek or-

³⁸ CoDyre, Fraser, and Landman, "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening."

³⁹ Ghosh, "Urban Agriculture Potential of Home Gardens in Residential Land Uses: A Case Study of Regional City of Dubbo, Australia."

⁴⁰ Christine Eigenbrod and Nazim Gruda, "Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review," *Agronomy for Sustainable Development* 35, no. 2 (2015): 483-98, <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0273-y>.

⁴¹ Nevin Cohen and Kristin Reynolds, "Resource Needs for a Socially Just and Sustainable Urban Agriculture System: Lessons from New York City," *Renewable Agriculture and Food Systems* 30, no. 1 (2015): 103-14, <https://doi.org/10.1017/S1742170514000210>.

⁴² Knizhnik L.Heather, "The Environmental Benefits of Urban Agriculture on Unused, Impermeable and Semi-Permeable Spaces in Major Cities With a Focus on Philadelphia, PA."

⁴³ Shuang Song et al., "Utilization of the Food Provisioning Service of Urban Community Gardens: Current Status, Contributors and Their Social Acceptance in Singapore," *Sustainable Cities and Society* 76, no. July 2021 (2022): 103368, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103368>.

ganik madde besin içeriğine sahiptir. Kompost ise öğütülmüş kahve, yumurta kabukları, meyve-sebze artıkları gibi bahçıvanların kolayca ulaşabileceği ürünlerden yapılıp toprağa karıştırılabilir. Evsel katı atıklardan kompost yapmanın kolay bir yöntem olması ve tercih edilmesi sonucunda şehirlerdeki katı atık dönüşümünün desteklenmesi ve katı atık miktarında azalma gözlemlenmesi mümkündür. Şehirlerdeki topraklar gıda üretimine başlamadan önce iyileştirilmelidir hatta yükseltilmiş yataklar kullanılabilir. Somut bir örnek vermek gerekirse Brooklyn’de bir şehir parkında asfalt üzerine yükseltilmiş toprakla yapılan bir şehir bahçesi başarıyla işletilmektedir.⁴⁴ Fakat New York’ta yapılan bir çalışmada 54 şehir bahçesinin %70’inin toprak kalitesinin gerekli sağlık değerlerini karşılamadığı görülmüştür.⁴⁵

2.4. Yetiştirilen Bitki Türleri ve Miktarları

Şehir bahçelerinde bitki örtüsü seçiminde yağış, nem, sıcaklık, rüzgâr, güneş alma miktarı gibi iklim koşulları dikkate alınmalıdır. Ayrıca toprağın içeriği, özellikle pH, tuzluluk ve besin maddeleri gibi parametreler yetiştirilebilecek bitki türlerini de etkilemektedir.⁴⁶ Genellikle ekilen sebze çeşitleri domates, patates, soğan, salatalık, kabak, bezelye, havuç ve mevsim meyveleri olarak sıralanabilir. Tahıllar, meyveler ve sebzeler dâhilinde yapılan araştırmada 1985 ve 2005 yılları arasında gıda üretiminin %47 arttığı görülmüştür.⁴⁷ Ekilecek bitki türleri seçilirken; bitkinin yüksek sıcaklıklara, değişken yağışlara, kuraklığa, aşırı iklim koşullarına ve toprağın içeriğine sağladığı uyum gibi dikkat edilmesi gereken hususlar vardır.⁴⁸ Gıda ve Tarım örgütü tarafından 2010 yılında dünya çapında yetiştirilen gıdalar için bir sınıflandırma yapılmıştır.⁴⁹ Bu sınıflandırmaya (0= uygun değil ve 3= en uygun) bakıldığında;

- 3. sınıf bitkiler:

Bakliyat, kök bitkileri (havuç, pancar, şalgam, vb.), yumru köklü bitkiler (yer elması, patates, vb.), bamya, ıspanak gibi sebze ve meyvelerdir.

⁴⁴ Angotti, “Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York.”

⁴⁵ Angotti.

⁴⁶ Stefano Cascone, “Green Roof Design: State of the Art on Technology and Materials,” *Sustainability (Switzerland)* 11, no. 11 (2019), <https://doi.org/10.3390/su11113020>.

⁴⁷ Eigenbrod and Gruda, “Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review.”

⁴⁸ Lin, Philpott, and Jha, “The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps.”

⁴⁹ Clinton et al., “A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture.”

- 2. sınıf bitkiler:

Yetiştirilmesi ve işlenmesi daha zor bitkiler, çok yıllık meyve veren bitkiler, marul, patlıcan, asma, domates ve biber gibi besin değeri daha düşük meyve ve sebzeler.

- 1. sınıf bitkiler:

Çok yıllık sebzeler (enginar, vb.), çok yıllık meyve veren ağaçlar (armut, elma, muz, vb.), baharatlar, çay, zencefil gibi çeşniler olduğu görülmektedir.

Şehir bahçelerinde yalnızca gıda üretimi yapılmaz süs bitkileri de yetiştirilebilir. Şekil 1 ve şekil 2'ye bakıldığında iki farklı şehir bahçesi türü görülebilir. Genellikle bahçe kullanımının en büyük kısmı gıda üretimine ayrılmaktadır. Şehir bahçelerinde çoğunlukla tek yıllık sebze-meyveler ekilmektedir. Yapılan bir çalışmada incelenen bahçelerden elde edilen hasadın %37 domates, %12 patates ve %7 kabak olduğu belirlenmiştir.⁵⁰ Ve araştırma yapılan bahçelerde kişi başına üretimin 1,43 kg/gün olduğu bulunmuştur.



Şekil 6. %78 Gıda Üretimi ve %5 Süs Bitkisi Yetiştirilen Şehir Bahçesi



Şekil 7. %29 Gıda Üretimi ve %26 Süs Bitkisi Yetiştirilen Şehir Bahçesi.

⁵⁰ CoDyre, Fraser, and Landman, "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening."

Yapılan çalışmada 800 milyon insanın gıdaya ulaşımının %25'ten fazlasının kentsel tarımdan karşılandığı tahmin edilmektedir.⁵¹ Ve yine aynı çalışmada görülmüştür ki; 2016 yılında Amerika'da 4 milyon ton, Japonya'da 0,5 milyon ton, Kanada ve Avustralya'daki şehir bahçelerinde sırasıyla 12 bin ve 25 bin ton marul üretilmiştir. Brezilya'da 21 şehir bahçesinde 98 farklı bitki türü bulunduğu saptanmıştır.⁵² Bu bitkiler %34 çeşitli meyve ağaçları ve çalılar, %10 süs bitkileri, %13 sebze bitkileri ve %45 şifalı bitkiler olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmada gözlenen 36 şehir bahçesinde, meyve, yapraklı otlar ve sebzeler gibi yenilebilir bitkilerin, toplamın %88'ini oluşturduğu raporlanmıştır.⁵³ Şehir bahçelerinde üretilen ürünlerin %88'i yenilebilir gıda olmasına rağmen, üretim miktarının, iş gücü ve yer gibi parametrelerle sebebiyle kısıtlandığı belirlenmiştir. Toronto'daki bir araştırma, şehir bahçelerinde yerel sebze meyvelerin yanı sıra marketlerde bulunmayan Uzak Doğu'ya özgü lahanaya, fasulye, kabak gibi 16 çeşit ürünün de yetiştirildiğini ortaya çıkarmıştır.⁵⁴

Şehir bahçelerinde yetiştirilen bitkilerin türlerinin önemi kadar elde edilen ürün miktarı da bahçecilik yapanlar ve gıda güvenliği için önemlidir. Bu bağlamda, yapılan bir çalışmaya bakıldığında Batı Philadelphia'da yapılan kentsel tarımla 2 milyon dolar değerinde ürün elde edildiği ve 2812 ailenin gıda tedariki yapıldığı görülmüştür.⁵⁵ Yine aynı çalışmaya bakıldığında Montreal'deki şehir bahçelerinde gıda üretim veriminin 0,3 kg/m² ile 5,4 kg/m² arasında değiştiği ve Kanada'da ortalama 0,6 kg/m² olduğu vurgulanmıştır. Dünya çapında yapılan araştırmada ise pazar bahçeleri için birim alan başına üretimin 0,15 kg/m² ile 0,57 kg/m² arasında değiştiği görülmüştür. 2013 yılında Montreal ve Paris'te incelenen 28 şehir bahçesinde metrekare başına maksimum üretim miktarının 5,9 kg, Sidney'de ise ortalama üretim miktarının 5,9 kg olduğu belirlenmiştir. Kongo Cumhuriyeti'nde ise yıllık 330,000 ton sebze üretilmekte ve 11,5 milyon insanın ihtiyacı yerel bahçelerle karşılan-

⁵¹ C. A. O'Sullivan et al., "Strategies to Improve the Productivity, Product Diversity and Profitability of Urban Agriculture," *Agricultural Systems* 174, no. December 2018 (2019): 133-44, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.05.007>.

⁵² Lin, Philpott, and Jha, "The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps."

⁵³ Song et al., "Utilization of the Food Provisioning Service of Urban Community Gardens: Current Status, Contributors and Their Social Acceptance in Singapore."

⁵⁴ Lin, Philpott, and Jha, "The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps."

⁵⁵ CoDyre, Fraser, and Landman, "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening."

maktadır.⁵⁶ Chicago ve New York'taki Gotham Greens çatı seraları ise, yılda 300 tondan fazla yeşillik, ot ve domates üretmektedir. Dubbo şehrinde yapılan bir çalışmada ise 751 – 900 m²'lik bahçelerde yıllık 1,443,000 kg'a kadar meyve – sebze üretimi yapılabileceği söylenmiştir.⁵⁷

Guelph'de yapılan çalışmada bahçıvanların bahçeleri için ortalama olarak m² başına 10,82 dolar harcadıkları görülmüştür. Bahçe kurmak için hiç gideri olmayan bahçıvanlar varken, bahçesine m² başına 109,80 dolar harcama yapan bahçıvanlar da bulunmaktadır. Bu araştırmaya katılan bahçıvanların katkısıyla yapılan analizde elde ettikleri ürünlerin 1 kg'ının 7,75 dolara mal olduğu ve bu maliyetin yerel marketlerdeki fiyatların bir miktar üstünde olduğu gözlenmiştir. Başka bir çalışmada ise Şanghay'da halk tarafından tüketilen sebzelerin %60'ının şehir bahçelerinde üretildiği görülmüştür.⁵⁸ İncelenen şehir bahçelerinin, elde ettikleri ürünleri, dağıtım noktaları veya pazarlar yardımıyla tüketicilere ulaştırmakta olduğu belirlenmiştir. İncelenen bahçelerdeki sebze, meyve, mikroyeşillikler ve balık gibi ürünler, haftada 100-7000 sepet aralığında miktarlarda, 300-7000 kişiye ulaşmaktadır. Karavanlar yardımıyla, en çok 50 km uzaklıktaki 7-118 dağıtım noktasına götürülen ürünler, tüketiciye iletilmektedir. Bu bahçeler sayesinde 2 ila 132 kişi arasında işçi istihdam edilmiş olmaktadır.⁵⁹

Şekil 3'te yapılan bir çalışmada 250 m²'lik bir tarım alanından 1 kg ürün elde etmek için gerekli olan yıllık ziyaret sayısı, eğer kullanılacaksa gübre miktarı ve içeriği, kullanılan böcek ilacı ve yabancı ot ilacı miktarı, kullanılan kompostun içeriği, harcanan vakit, kullanılan su miktarı ve kaynakları görülmektedir.⁶⁰ Böyle bir analiz elde etmek için bahçıvanlardan günlük olarak bazı bilgileri not etmesi talep edilmiştir. Bu bilgiler sırasıyla; o günkü hava durumu, bahçede harcanan zaman, bahçeye ulaşmak için kullanılan seyahat tipi, sulama için kullanılan suyun kaynağı, eğer kullanılıyorsa kompostun kaynağı ve miktarı, gübre ve üst toprak miktarı, böcek ve yabancı ot ilaçlarının miktarları, kul-

⁵⁶ Ghosh, "Urban Agriculture Potential of Home Gardens in Residential Land Uses: A Case Study of Regional City of Dubbo, Australia."

⁵⁷ Ghosh.

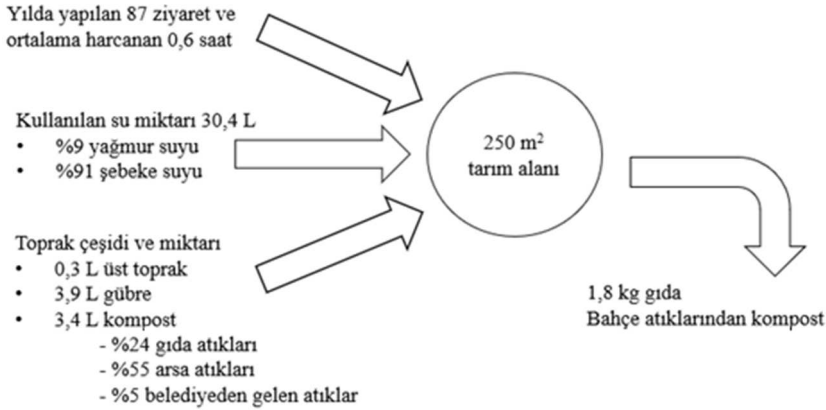
⁵⁸ Miriam C. Dobson, Philip H. Warren, and Jill L. Edmondson, "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach," *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 5 (2021): 1–19, <https://doi.org/10.3390/su13052628>.

⁵⁹ Cecilia Delgado, "Mapping Urban Agriculture in Portugal: Lessons from Practice and Their Relevance for European Post-Crisis Contexts," *Moravian Geographical Reports* 25, no. 3 (2017): 139–53, <https://doi.org/10.1515/mgr-2017-0013>.

⁶⁰ Dobson, Warren, and Edmondson, "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach."

lanılan elektrikli aletler (harcanan enerji), ekim ve hasat zamanları ve son olarak bahçivandan notlar şeklinde olabilir. Başka bir çalışmada ise 1 m²'lik alanda 50 kg'a varan meyve ve sebze yetiştirilebildiği kanıtlanmıştır.⁶¹

Şehir bahçelerinin yüksek verimle kullanıldığı ülkelerden biri Küba'dır. Özellikle uygulanan ambargolar yüzünden gübre, pestisit ve yakıt açısından imkânları kısıtlanan ülkede, pestisitlerin kullanılmadığı, gıdaların taşınmasının gerekmediği şehir bahçelerinde gıda üretimi zorunlu hale gelmiştir. Sonuç olarak Küba, şehir bahçeleri konusunda dünyadaki lider ülkelerden biri haline gelmiştir. Başkent Havana'da 350 milyon metrekareden fazla alanda gıda üretimi yapılmaktadır. Klasik gıda tedarik zincirinde gıdanın gitmesi gereken yol 7500 km'lere kadar çıkabilmekte iken, şehir bahçelerinde üretilen gıdanın taşınması gereken miktar bunun çok altında kalacaktır.⁶²



Şekil 8. 250 m² bir şehir bahçesi için gerekli veriler (⁶³ isimli kaynaktan uyarlanmıştır.)

Yapılan bir çalışmada marul ve yapraklı yeşillikler için şehirde tarım uygulamaları arasında, m² başına elde edilen ürün miktarının en yüksek dikey bahçelerde (ortalama 100 kg/m²) olduğunu, akuaponikler ve seralarda ise 30-40 kg/m² civarında kaldığını gözlenmiştir.⁶⁴ Klasik şehir bahçeleri ise 2 kg/m² ile en düşük verimliliği oluşturmaktadır. Yapılan araştırmada kentsel tarım

⁶¹ Eigenbrod and Gruda, "Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review."

⁶² Eigenbrod and Gruda.

⁶³ Dobson, Warren, and Edmondson, "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach."

⁶⁴ O'Sullivan et al., "Strategies to Improve the Productivity, Product Diversity and Profitability of Urban Agriculture."

dan yetiştirilen gıdaların tercih edildiği fakat kentsel tarımın yanında yapılan hayvancılıktan elde edilen yumurta, süt ve et gibi hayvansal ürünlerin tercih edilmediği görülmüştür.⁶⁵

2.5. Su Kullanımı

Şehir bahçeciliği yapılırken sulama için kullanılan suyun miktarı ve kaynağının bilinmesi önemlidir. Yapılan bir çalışmada görülmüştür ki arıtılmış evsel atık su, besin maddeleri açısından üretim verimini arttırma potansiyeline sahip olsa da birçok ülkede arıtılmış evsel atık suyun sulama için kullanımı, olası sağlık ve çevre sorunlarını engellemek için yasalarla kısıtlanmıştır.⁶⁶ Yine aynı çalışmada 1 kg marul üretmek için harcanan su miktarları karşılaştırıldığında, klasik şehir bahçelerinin sera ve dikey bahçelerden daha çok su tüketimine sebep olduğu, fakat aynı miktarda marulu üretmek için harcanan enerji miktarı açısından, klasik şehir bahçelerinin, sera ve dikey bahçelere göre daha az enerji harcadığı saptanmıştır. Bunun sebebi, sera ve dikey bahçelerde, koşulları sabit tutmak için uygulanan ışıklandırma, ısı ve nem kontrolü, işçi ücretleri gibi sebeplerdir. Modern bir serada yetiştirilen 1 kg domates, bahçede yetişen bir domatesin %20'si kadar suya ihtiyaç duymaktadır. Yapılan çalışmada şehir bahçeciliği yapan 149 katılımcı arasında yıllık su kullanımı 288 ile 120,000 L arasında değişmiş, ortalama olarak 7595 L su kullanılmıştır.⁶⁷

3. ŞEHİR BAHÇELERİNİN ŞEHİRLERDEKİ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ADAPTASYONUNA KATKISI

İklim değişikliği sebebiyle, aşırı hava olaylarının görülme sıklığı artmaktadır ve bu da hem doğrudan tarımsal üretimi etkilemekte hem de dolaylı olarak gıdaya ulaşımı zorlaştırmaktadır. İklim değişikliği nedeniyle önümüzdeki 50 yılda aşırı hava koşullarının daha da kötüleşmesi beklenmektedir ve bu da gıda üretimi verimini %13-45 oranında azaltabilecektir.⁶⁸ Yoğun nüfusun yaşadığı, tarımsal ürünlerde dışa bağımlı ve iklim değişikliğinin etkili hissedildiği

⁶⁵ Esther Sanyé-Mengual et al., "Social Acceptance and Perceived Ecosystem Services of Urban Agriculture in Southern Europe: The Case of Bologna, Italy," *PLoS ONE* 13, no. 9 (2018): 1-21, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200993>.

⁶⁶ O'Sullivan et al., "Strategies to Improve the Productivity, Product Diversity and Profitability of Urban Agriculture."

⁶⁷ Dobson, Warren, and Edmondson, "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach."

⁶⁸ Eigenbrod and Gruda, "Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review."

şehirlerin, özellikle gıda tedarikinde kırılgan hale gelmekte olduğu açıktır. Şehirlerin, iklimle birlikte değişen, çevresel ve sosyal koşullara uyum sağlayabilmesi, şehirlerin sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Şehir bahçeleri, şehirlerdeki yeşil alan miktarını arttırarak ısı adası oluşumunu azaltma ve karbon emisyonlarını nötralize ederek hava kalitesini arttırma, toz ve gürültüyü absorbe etme, şehirlerde üretilen evsel atık suyun ve mutfak ve bahçe atıklarının yeniden kullanımını arttırma, gıdaya ulaşımında harcanan enerjiyi azaltma, binalara izolasyon sağlayarak ısınma ve soğutma için harcadıkları enerjiyi azaltma, biyoçeşitliliği arttırarak ekosistemi destekleme gibi iklim değişikliğine adaptasyonda önemli rol oynayacak pek çok potansiyel işleve sahiptir. Ayrıca şehirlerin gıda bağımsızlığını sağlayabilir.

3.1. Yüzeysel Akış Azaltımı

Şehir bahçeleri boş arazilerdeki sıkışmış toprağın havalanması ve drenajın artmasıyla, yeraltına su sızmasını artırır. Ayrıca, bitkilerden buharlaşma-transpirasyon ve yüzeysel akışın sulama için yağmur varillerine yönlendirilmesi sonucunda yüzeysel akışı azaltır. Sonuç olarak şehir bahçeleri, iklim değişikliği nedeniyle şiddeti artan yağmurları ve yüzeysel akışı azaltır, su döngüsüne katkı sağlar.⁶⁹ Yapılan çalışmalara bakıldığında; yoğun bir şekilde planlanmış kentsel tarım ile 100 – 180 milyon ton gıda üretimi yapılması ve buna bağlı olarak yılda 45 – 57 milyar m³ arasında yağmur suyu akışının önlenmesi öngörülmüştür.⁷⁰ Münih’te yapılan araştırmada yağmur suyu toplanarak tatlı su kaynaklarının %26’sının kurtarılabilceği tahmin edilmektedir. Yapılan detaylı araştırmada yeşil çatıların çok yoğun olmayan 25,4 mm’lik yağışların %88’ini tuttuğunu, 76,2 mm’lik yoğun yağışların %48’ini tuttuğu söylenmiştir.⁷¹ Birçok çalışmaya bakıldığında İsviçre, Almanya, Amerika İtalya, Çin ve BM’ de yeşil çatıların su tutma kapasitesini %55 – %88 oranlarında olduğu görülmüştür.⁷² Bir havzanın %10’u yeşil çatılarla kaplanırsa, yağışla oluşan

⁶⁹ Knizhnik L.Heather, “The Environmental Benefits of Urban Agriculture on Unused, Impermeable and Semi-Permeable Spaces in Major Cities With a Focus on Philadelphia , PA.”

⁷⁰ Clinton et al., “A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture.”

⁷¹ Sajedeh Sadat Ghazizadeh Hashemi, Hilmi Bin Mahmud, and Muhammad Aqeel Ashraf, “Performance of Green Roofs with Respect to Water Quality and Reduction of Energy Consumption in Tropics: A Review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 52 (2015): 669–79, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.163>.

⁷² Muhammad Shafique, Reeho Kim, and Muhammad Rafiq, “Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges – A Review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 90, no. April (2018): 757–73, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.006>.

yüzeysel akışın pik deşarjının %16, taşkın hacminin %20 azalması tahmin edilmektedir.⁷³

Şehir bahçelerinin yüzeysel akışı azaltmasının yanında yüzeysel akış kalitesini de iyileştirdiği söylenebilir.⁷⁴ Yeşil bahçelerin su kalitesine etkisi hakkında yapılan araştırmada yeşil çatılardan oluşan yüzeysel akışın, kentsel yüzeysel akışa göre daha az ağır metal içerdiği belirlenmiştir.⁷⁵ Yeşil çatılar, yüzeysel akıştaki azot yükünü de azaltmaktadır. Aynı çalışmada yeşil çatılar kurulmadan önceki yüzeysel akıştaki toplam fosfor ve toplam nitrojen konsantrasyonunun sırasıyla >30 mg - P/L ve >60 mg - N/L olduğu ölçülmüştür. Yeşil çatılardan sonra yapılan ölçümlerde ise yaklaşık 9 aylık sürede konsantrasyonların sırasıyla ~ 5 mg - P/L ve ~ 10 mg - N/L' ye düşmüştür.

3.2. Karbondioksit Nötralizasyonu

Ağaçlar ve geniş yeşil çatı bitkileri gibi, bahçe bitkileri de CO, SO_x, NO_x gibi havadaki kirleticileri ve partikülleri filtrelemektedir. Meyve ve sebze taşımacılığının çoğu, en yüksek emisyonu neden olan kamyonlarla yapılmaktadır. Şehir bahçelerinin gıdaya ulaşımı kolaylaştırması nedeniyle, şehir dışından gelen gıdaların taşınması için gidilen yollar ve karbondioksit emisyonları azalmaktadır. Yapılan bir çalışmada şehir bahçesi türü olan yeşil çatılarda 15 farklı bitki türünün CO₂ tutma kapasitesi ve diğer kirleticileri azaltma etkisi araştırılmıştır.⁷⁶ Araştırmaların sonucunda çalılıarın ve otsu bitki türlerinin farklı davrandığı ve PM10 tutma, CO₂ tutma gibi kapasitelerinin olduğu kanıtlanmıştır. Başka bir çalışmada ise yeşil çatının üzerindeki PM2,5 konsantrasyonunun geleneksel bir çatıya kıyasla %14,1'e kadar azaldığını kanıtlamıştır.⁷⁷ Çin'de yapılan bir çalışmada, havadaki partikülleri tutma açısından ağaçların %87, çalılıarın %11 ve çimenliklerin %2 oranında etkili olduğu bulunmuştur. 1000 m² bir yeşil çatının yılda 160-220 kg tozu tutabileceği sonucuna varılmıştır.⁷⁸

⁷³ Hashemi, Mahmud, and Ashraf, "Performance of Green Roofs with Respect to Water Quality and Reduction of Energy Consumption in Tropics: A Review."

⁷⁴ Shafiqe, Kim, and Rafiq, "Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges - A Review."

⁷⁵ Hashemi, Mahmud, and Ashraf, "Performance of Green Roofs with Respect to Water Quality and Reduction of Energy Consumption in Tropics: A Review."

⁷⁶ Cascone, "Green Roof Design: State of the Art on Technology and Materials."

⁷⁷ Heng Luo et al., "Study on the Thermal Effects and Air Quality Improvement of Green Roof," *Sustainability (Switzerland)* 7, no. 3 (2015): 2804-17, <https://doi.org/10.3390/su7032804>.

⁷⁸ Shafiqe, Kim, and Rafiq, "Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges - A Review."

3.3. Soğuma Etkisi ve Enerji Kullanımı Azaltımı

Ağaçlar ve geniş yeşil çatı bitkileri gibi, bahçe bitkileri de fotosentez ve buharlaşma nedeniyle serinletici etkiye sahiptir. Bahçe bitkileri, daha geniş yapraklara sahip oldukları ve daha uzun oldukları, daha geniş bir yüzey alanı ve daha fazla gölge sağladığı için çim veya dam koruğu olarak da bilinen geniş çiçekli sedum bitkilerinden daha fazla soğutma etkisine sahip olabilir. Ayrıca çatı bahçelerinde kök büyümesi için gereken daha derin toprak, daha fazla yalıtım sağlamaktadır. Sayısal verilere baktığımızda; Yapılan bir araştırmada Atina’da uygulanan şehir bahçelerinin hava sıcaklığını 2.6 °C azalttığı ve Akdeniz ikliminde %32, ılıman iklimde %6 ve soğuk iklimde %8 enerji kullanımını azalttığı görülmüştür.⁷⁹ Şehir bahçesi örneği olarak yapılan çatı bahçelerinin de kışları ve yazları ısı akışlarını sırasıyla %13 ve %167 oranında azalttığı öne sürülmüştür. Yapılan bir çalışmada yeşil çatıların kiremitli bir çatıya kıyasla gün içindeki ısı değişimlerini kontrol edebildiği ve enerji tasarrufu sağladığı kanıtlanmıştır.⁸⁰ Yapılan başka araştırmada ise yeşil çatıların diğer geleneksel çatılara göre daha verimli olduğu ortaya konmuştur hatta yeşil çatıların ısı akışını %97’ye kadar önlediği ve içerideki sıcak havanın dışarı çıkışını %49’a kadar artırdığı görülmüştür.⁸¹ Aynı araştırmada görülmüştür ki yeşil çatılar enerji tasarrufunu %7,8 ile %13,9 oranında artırarak enerji tasarrufunda da rol oynamaktadır. Yapılan çalışmada yeşil çatıların sıcaklığa ve hava kalitesine etkileri araştırılmış, bir yeşil çatının yaz aylarında 3 aylık dönemde %14,7’lik bir sıcaklık düşüşü sağladığını kanıtlanmıştır.⁸² Kanada’daki bir çalışmada, yeşil bir çatıdaki günlük sıcaklık farkı 6 °C iken, klasik bir çatıda 45 °C olduğu gözlenmiştir. Singapur’daki bir çalışmada, yeşil çatıların ısıyı %460 azalttığı, Hong Kong’daki bir çalışmada ise klasik çatıların, yeşil çatılara göre %75 daha fazla ısı depoladığı belirlenmiştir. Şanghai’daki bir çalışmada, yeşil çatıların gün içinde %20,9, gece ise %15,3 enerji tasarrufu sağladığı bulunmuştur. Yeşil çatıların ısıtmada %5, soğutmada %16 enerji tasarrufu sağladığı belirtilmiştir.⁸³ Şehir bahçelerinin sağlayacağı 14 ila 15 milyar kilovat saat arasında enerji tasarrufu ile ısıtma ve soğutma giderlerinin azalacağı öngörülmektedir.⁸⁴

⁷⁹ Piero Bevilacqua, Domenico Mazzeo, and Natale Arcuri, “Thermal Inertia Assessment of an Experimental Extensive Green Roof in Summer Conditions,” *Building and Environment* 131, no. August 2017 (2018): 264–76, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.11.033>.

⁸⁰ Cascone, “Green Roof Design: State of the Art on Technology and Materials.”

⁸¹ M. D’Orazio, C. Di Perna, and E. Di Giuseppe, “Green Roof Yearly Performance: A Case Study in a Highly Insulated Building under Temperate Climate,” *Energy and Buildings* 55 (2012): 439–51, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.09.009>.

⁸² Luo et al., “Study on the Thermal Effects and Air Quality Improvement of Green Roof.”

⁸³ Shafique, Kim, and Rafiq, “Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges – A Review.”

⁸⁴ Clinton et al., “A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture.”

3.4. Biyoçeşitliliğe Katkısı

Şehir bahçeleri, çeşitli arı ve kelebek topluluklarını ve yerel çiçek açan türlerin çeşitliliğini arttırmaktadır. Çiçekler sayesinde, şehir bahçeleri, daha fazla sayıda tozlayıcıyı çekerek benzer polen birikimini olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca, toksik kimyasal pestisitlere ihtiyaç duymadan, biyolojik kontrol ile diğer zararlılarla mücadeleyi doğal yolla yürütmeyi sağlamaktadır.⁸⁵ 2014 yılında yapılan bir çalışma, şehir bahçelerinin metrekare başına sağlayacağı ekosistem servislerinin maliyetini tahmin etmeye çalışmış ve 1000 m² şehir bahçesinin tozlaşmaya katkısını 24 dolar, biyokontrole katkısını 36 dolar, iklim adaptasyonuna katkısını 446 dolar ve toprak oluşumuna katkısını 557 dolar olarak belirlemiştir.⁸⁶

3.5. Ekosistem Servislerine Katkısı

100-180 milyon tonluk potansiyel gıda üretimi ile 100,000 ila 170,000 ton arasında azot fiksasyonu, tozlaşma, iklim düzenlemesi, toprak oluşumu ve zararlıların biyolojik kontrolünün yıllık 80-160 milyar dolar değerinde katkı sağlayabileceği tahmin edilmektedir.⁸⁷ Şehir bahçelerinin ayrıca su depolama, tozlaşma, haşere kontrolü gibi ekosistem servislerine yardımcı olarak, Amerika'daki üretim dayanıklılığını arttırdığı ve yıllık üretim miktarlarını 57 milyar dolardan fazla koruduğu belirtilmiştir.

3.6. Atık Yönetimine Katkısı

Şehir bahçelerinde mutfak atıklarından elde edilen kompostun kullanılması ve yağmur sularının da bahçe sulamada kullanılması yalnızca sera gazı emisyonuna azaltımıyla anılmamalıdır, aynı zamanda su yönetimi, depolanması ve katı atık yönetimi konusunda da oldukça etkilidir.⁸⁸ Şehirlerdeki katı atıklar, toplanması, arıtılması ve depolanması gibi birçok aşamada hem ekonomik hem çevresel olarak birçok soruna yol açabilmektedir. Örneğin 2002'deki bir çalışmaya göre, New York şehri, ortalama %30'u organik atık olan katı atığın taşınması için yılda 1,3 milyar dolar harcamaktadır. Katı atığın

⁸⁵ Lin, Philpott, and Jha, "The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps."

⁸⁶ Clinton et al., "A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture."

⁸⁷ Clinton et al.

⁸⁸ Dobson, Warren, and Edmondson, "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach."

içerdiği organik kısmın, kompostlaştırılıp, şehir bahçelerinde kullanılması hem aktı atık yönetimi için harcanan masrafları, hem de kompostun toprak iyileştirici olarak kullanılmasıyla, sentetik gübrelere harcanan masrafların azalmasını sağlayabilecektir.⁸⁹

4. PAYDAŞLAR

Tüm bu zorluklar hem bahçecilik yapanların hem de belediyelerin ihtiyaçlarını ortak olarak karşılayacak faydalı çözümler bulunarak ortadan kaldırılabilir niteliktedir. Bunun için yapılan çalışmaya bakıldığında dört paydaş grubu belirlenmiştir.⁹⁰ Bunlar sırasıyla şöyledir;

- Şehirdeki bahçıvanlar ve çiftçiler (pratisyenler)
- Kentsel tarımı destekleyen ve savunan kuruluşlar (destek kuruluşları)
- Kentsel tarımı finanse eden hayır kurumları
- Belediye ve hükümet yetkilileri

Paydaşların öncelikle görevleri arasında halk sağlığı vardır. Şehir bahçeciliği için seçilen alanlarda halk sağlığını tehdit eden herhangi bir durum varsa belediye ve hükümet tarafından kontrol edilmelidir ve daha uygun alanlar için bahçıvanlar desteklenmelidirler.⁹¹

Şehir bahçeleri bahçıvanlar, hükümet ve fon sağlayıcılar için farklı hedef ve amaçları sağlamaktadır. Bu amaç ve hedefler 5 alt kategoride incelenmiştir.⁹² Bahçıvanlar için çevresel amaçları yeşil alanları artırmak, kullanılmayan alanları canlandırmakken hükümetin çevre bakımından şehir bahçelerinden beklentisi şehirlerde gıda üretimi sayesinde gıdaların taşınması sırasında ortaya çıkan karbon emisyonlarının azalmasıdır. Fon sağlayıcılar ise atıl alanların kullanılması ve korunmasını beklemektedir. Bir diğer kriter halk sağlığıdır ve bahçıvanlar, fon sağlayıcıların beklentilerini karşılayabilmek adına halk için daha sağlıklı, organik meyve ve sebzeler üreterek sağlıklı beslenmeye katkı sağlamak isterler. Buna karşılık olarak hükümetin beklentisi sağlıklı meyve ve sebzelerin üretilmesinin yanında halkın taze gıdaya rahat ulaşımının artması-

⁸⁹ O'Sullivan et al., "Strategies to Improve the Productivity, Product Diversity and Profitability of Urban Agriculture."

⁹⁰ Cohen and Reynolds, "Resource Needs for a Socially Just and Sustainable Urban Agriculture System: Lessons from New York City."

⁹¹ Eigenbrod and Gruda, "Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review."

⁹² Cohen and Reynolds, "Resource Needs for a Socially Just and Sustainable Urban Agriculture System: Lessons from New York City."

nı kapsamaktadır. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde bahçıvanların amaçları gençlerin tarıma karışması, yerel işletmelerin canlanmasıyken hükümet boş alanların kullanılması ve yeni mesleklerin ortaya çıkmasını hedefler, fon sağlayıcılar ise kentsel tarımın canlanmasını ve talebin artmasını isterler. Son olarak toplumsal hedef ve amaçlara bakarsak bahçıvanların toplumun örgütlenmesi ve güçlenmesini, üreticiler ve tüketiciler arası iletişimin gelişmesini, nesiller arası etkileşimin artmasını hedeflerler. Fon sağlayıcıların amacı ise bahçıvanların hedefleriyle bağlantılı olarak toplumsal organizasyonu desteklemektir.

Farklı ülkelerde devletin kentsel tarımı desteklemek adına yaptığı çalışmalara bakıldığında; Almanya'da çatısı 100 m²'den büyük binalarda yeşil çatı uygulaması yapmak zorunlu hale getirilmiştir. Bu harcamaların %50'sini devlet karşılamaktadır. Danimarka'da ise yapılan tüm yeni binaların çatıları 30° açıyla tasarlanmaktadır. Kanada, Singapur, Japonya ve Amerika gibi ülkeler de şehir bahçelerinde uygulanmak üzere belirlenen politikalar vardır ve örnek alınabilecek niteliktedir. Bunlara ilave olarak Minneapolis, Portland ve Seattle gibi şehirler Amerika'nın Kentsel Tarım Politikasını yürürlüğe koymuşlardır. Hatta bir başka çalışmada Kanada da kentsel tarımı ve bahçeciliği destekleyen yeni imar değişiklikleri uygulandığı söylenmiştir.⁹³

5. KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki bahçıvanların karşılaştığı en büyük sorunlar toprak ulaşımının zorluğu ve finansal zorluklardır. Bu sorunlara ek olarak haşere baskınları, şehrin enerji şebekesinin zorlanması ve vandalizmden söz edilebilir. Yapılan çalışmada görülmüştür ki Wisconsin, Milwaukee'de başlayan büyüyen güç projesi tipik şehir bahçeciliğinin ötesinde bir proje halini almaktadır.⁹⁴ Fakat şehirdeki arazi fiyatlarının çok fazla olması tarımsal faaliyetleri kısıtlamaktadır. Ne yazık ki kentsel tarımın, arazinin daha ucuz olduğu kırsal alanlarda yapılan gıda üretiminin önüne geçmesi çok zordur. Şehirlerde tarımsal faaliyetlerde kullanılacak alanlar için kapsamlı bir gıda politikasına ihtiyaç duyulduğu yapılan çalışmada vurgulanmıştır.⁹⁵ Kentsel tarımın faydaları olduğu gibi olumsuz yanlarının olduğu da görülmüştür. Buna örnek olarak kentsel ekosisteme ürün yetiştirilmesi sırasında kullanılan böcek

⁹³ Cohen and Reynolds.

⁹⁴ Angotti, "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York."

⁹⁵ Angotti.

ilaçları veya gübre gibi kirleticilerin ulaşmasına sebep olabilir. Ayrıca şehrin altyapısına gri su ve yağmur suyunun ayrık sistemde toplanması gibi karmaşık altyapı sistemleri eklenmesi gerekebilir.^{96,97} Ayrıca böcek ilaçları gibi tarımsal kirleticiler ile kontamine olmuş gıdaların tüketimi kontrol edilmelidir. Kış aylarında ekinlerin güneş ışığından yeterince yararlanamaması da karşılaşılan sorunlar arasındadır. Bu probleme karşılık Almanya’da LED ampuller kullanılarak güneş ışığının ulaşmadığı alt yapraklara bile ulaşarak verimin artması sağlanmıştır.⁹⁸ Tüm bu sorunların yanında yalnızca şehir bahçeciliği ile küresel gıda güvenliğinin sağlanması beklenemezken kırsal alanlarda yapılan tarım sebebiyle şehir bahçeleri baskı altında olacaktır. Karşılaşılan sorunlardan birinin de denetimsiz üretimler olduğu söylenebilir. Şehir bahçelerinde gıda üretimini takip etmek ve üretim miktarını tahmin etmek oldukça zordur. Şehir bahçeleri çok sayıda ve genellikle parçalanmış şekildedir. Ayrıca tüketim doğrudandır ve sistemsel kayıtlar tutmak da oldukça zordur.⁹⁹

Yağmur suyu veya gri suyun sulama suyu olarak kullanımı ucuz ve yenilikçi bir yöntem olsa da bu sular şehir bahçeleri için zararlı olan patojenler ve ağır metal gibi kirleticileri içerebilirler. Sonucunda çevre ve insan sağlığı için olumsuz sonuçlara yol açabilirler. Sağlık sorunlarının yanı sıra şehirlerdeki alt yapı sistemlerinin gri suyun ve yağmur suyunun ayrıştırılması açısından yetersiz olduğu bilinmektedir.

Toplumdaki bireylerin çoğu (yaklaşık %70’i), şehir bahçelerinde yetişen ürünleri satın almaya eğilimleri olmasına rağmen bu ürünlere, piyasadaki fiyatlarından daha yüksek ücret ödemeye istekli olmadıkları saptanmıştır. Tüketiciler, şehir bahçelerinde yetişen ürünleri satın alma motivasyonlarını, bu bahçelerin sosyal fonksiyonlarını destekleme, ürünlerin kaliteli olması ve ürünlerin taşıma uzaklığının azalması gibi sebeplerle açıklamışlardır. Tüketicileri şehir bahçelerindeki ürünleri satın almak istemesinin önündeki en büyük engel, ürünlerin hava veya toprak yoluyla kirlenmiş olma riskidir. Diğer bahsi geçen riskler, çatı bahçelerinin güneş panelleri gibi diğer çatı kullanım amaçlarıyla çatışması, hayvan yetiştirilmesi durumunda çıkabilecek gürültü olarak

⁹⁶ Clinton et al., “A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture.”

⁹⁷ Shuaib Lwasa et al., “Urban and Peri-Urban Agriculture and Forestry: Transcending Poverty Alleviation to Climate Change Mitigation and Adaptation,” *Urban Climate* 7 (2014): 92–106, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2013.10.007>.

⁹⁸ Eigenbrod and Gruda, “Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review.”

⁹⁹ Darren R. Grafius et al., “Estimating Food Production in an Urban Landscape,” *Scientific Reports* 10, no. 1 (2020): 1–9, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62126-4>.

belirlenmiştir.¹⁰⁰ Ayrıca yeşil çatıların gürültü frekansını 10 ve 20 kat azalttığı kanıtlanmıştır.¹⁰¹

Ayrıca şehir bahçelerinde kaynakların verimli kullanıldığı ve organik tarım yapılan çevre dostu üretimler kabul görünürken, genetiği değiştirilmiş ürünler ve hayvan yetiştiriciliği destek görmemektedir.

Şehir bahçelerinin sorunsuz işletilmesi için gerekli olan halk sağlığı, gıda, arazi kullanımı, imar, çevre planlaması ve ekonomik kalkınma sektörleri arasında kentsel tarım politikası hakkında bilgilendirmelerin yapılmasıdır.¹⁰² Şehir bahçelerinin işletilmesi çok kompleks olmasa da eğitimsiz bahçıvanların alan kullanımında zorlandığı görülmüştür. Yedi yıldan fazla deneyimli bahçıvanların daha az deneyimli bahçıvanlardan istatistiksel olarak daha üretken olduğu kanıtlanmıştır.¹⁰³ Ve yine işletmeyle ilgili en büyük problem toprak eksikliği yaşanması ve şehir bahçeciliği yapmayanlar tarafından dışlanma olduğu görülmüştür. Şehir bahçeliğinin çatılarda da yapılabilmesi mümkündür ancak bir bahçeyi destekleyecek düz çatıların sayıları oldukça azdır. Aynı zamanda şehirdeki su ücretlerinin fazla olmasının yanı sıra bahçelerde kullanılan kimyasal gübreler ve böcek ilaçları yağışlarla yüzeysel akışa karışarak halk sağlığını tehdit edebilir.¹⁰⁴ 3. Başlıkta söylendiği gibi şehir bahçeciliğinin en önemli sorunu toprağa erişim ve toprak kalitesidir. Toprak kalitesini etkileyen kirleticiler bitkilerin yetişmesini engellemesinin yanında bitkiler tarafından emilerek tüketiciler için sağlık sorunlarına neden olabilir. Bu sorunlardan birçoğu uygun test ve uygun yönetmeliklerle kontrol edilebilir olduğu göz önüne alındığında kentsel tarımın olumlu yanları daha baskın hale gelmektedir. Finansal zorluklara baktığımızda yapılan çalışmada yeşil çatı oluşturmak için metrekaşe başına 10 dolarlık altyapı değişikliği gider olarak varsayıldığında yaklaşık 134 milyar dolarlık bir yatırım yapılması gerektiği görülmüştür.¹⁰⁵ Fakat bir yeşil çatının yıllık getiri 20 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir ve 10 yılın sonunda yapılan yatırımı karşılamaktadır. Aşırı sıcaklıklar da karşılaşılan limitlerden biridir. Bahçede kuraklığa ve üretimin sınırlanmasına ne-

¹⁰⁰ Sanyé-Mengual et al., "Social Acceptance and Perceived Ecosystem Services of Urban Agriculture in Southern Europe: The Case of Bologna, Italy."

¹⁰¹ Shafique, Kim, and Rafiq, "Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges – A Review."

¹⁰² Angotti, "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York."

¹⁰³ CoDyre, Fraser, and Landman, "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening."

¹⁰⁴ Angotti, "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York."

¹⁰⁵ Clinton et al., "A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture."

den olur fakat belediyeler tarafından suya ulaşımın kolaylaştırılması bu probleme çözüm olabilecektir.

Şehir bahçelerinde üretim yapan kişilerin görevleri, sorumlulukları ve kendilerinden beklenen çıktılar belli olmadığı için, uzun vadede sürdürülebilir olduğu düşünülmemektedir.¹⁰⁶

SONUÇ

Yapılan araştırmalarda şehir bahçelerinin, çok farklı formlarda ve dünya üzerinde pek çok noktada, değişen büyüklüklerde ve amaçlarla uygulandığı görülmüştür. Bu bahçeler, tüm şehrin gıda ihtiyacını karşılayamayacak olsa da, iklim değişikliği beraberinde gelen aşırı hava olayları ve kriz durumlarında, şehrin direncini arttırmak ve dışa bağımsız olarak bir süre geçirebilmesini sağlamak açısından çok önemli bir etkidir. Ayrıca, binalarda enerji tasarrufu, CO₂ nötralizasyonu, yüzeysel akışın azaltılması, su ve katı atık yönetiminin sağlanması, biyoçeşitliliği desteklemesi gibi etkileriyle, şehirlerin iklim değişikliğine uyum sağlamasında kilit bir rol oynayacağı görülmüştür.

Şehirlerde uygun alanların az ve fiyatlarının yüksek olması, kullanılan toprak ve suyun kalitesi ile ürünün kalitesi, şehir bahçeleriyle ilgili temel kaygılardır. Fakat şehir sakinleri, bahçecilikle uğraşanlar, yönetimler, sivil toplum örgütleri, mühendis, şehir bölge planlama, mimar ve halk sağlığı uzmanları gibi tüm paydaşlar bir araya gelerek, şehir bahçelerinin fayda zarar analizi hakkında tartışmalı ve tüm kesimlerin önerileriyle şehir bahçelerinin dezavantajlarının giderildiği, böylece avantajlarından faydalandığı sistemlere geçilmelidir.

ÖNERİLER

Şehir bahçelerinin verimli olarak uygulanabilmesi için, yönetimlerin

- Şehir bahçelerinin tanımı, işleyişi ve yasal denetimiyle ilgili adımları atması
- Şehirde bahçecilik yapılacak alanları imar planlarına dâhil etmesi, koruması,

¹⁰⁶ Song et al., "Utilization of the Food Provisioning Service of Urban Community Gardens: Current Status, Contributors and Their Social Acceptance in Singapore."

- Şehir bahçeciliğini kolaylaştıracak başta gri su, yağmur suyu ve kompost ile ilgili altyapı sistemlerine destek vermek ve bunlarla ilgili yönetmelikler geliştirmek
- Bahçelerde üretilen ürünlerle ilgili sertifikasyon ve denetim mekanizmalarını aktive etmesi
- Eğitim, kurs, tanıtım, pazarlama araçlarını bahçecilik yapacak kişilere sağlaması

önerilebilir.

Bu izleme ve denetimlerin yapılabilmesi için bahçe sahiplerinden, bahçenin yeri, büyüklüğü, çalışanların sayısı, deneyimi ve yaşı, yetişen bitkiler, toprak kalitesi, testleri, iyileştirme metotları, kullanılan zararlı mücadele yöntemleri, su kullanım miktarları, bahçe atığı yönetim metodu, ürünlerin dağıtım metodu gibi bilgiler talep edilebilir.¹⁰⁷

Şehir bahçeleri için oluşturulacak yönetmelikler, şunları içerebilir;

- Yeni yapılacak binaların çatılarının alanları ve eğimlerinin düzenlenmesi
- Devletin bahçecilik yapmak isteyenleri desteklemesi için asgari bir miktar belirlenmesi
- Yeşil çatı yapmaya uygun binalarda uygulanmıyorsa teşvik edici cezai işlemler uygulanması
- Alt yapıların iyileştirmesi için gerekli olan desteğin verilmesi
- Yağmur suyu yönetimi ile ilgili düzenlemelerin yapılması
- Yeşil çatı uygulaması yapanların kanalizasyon ücretlerinde düzenleme yapılması
- Yıllık vergilerden indirimler yapılması

Bireysel bahçe sahibi olanların günlük operasyonlarının yönetilmesi, daha çok kişinin bahçecilik yapması için bahçeye ziyaretleri planlanması gençlerin bahçeciliğe özenmesi için okullarda kurslar verilmesi gibi konularda planlama önerilmektedir.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Song et al.

¹⁰⁸ Song et al.



KAYNAKÇA

- [1] Angotti, T. "Urban Agriculture: Long-Term Strategy or Impossible Dream?. Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York." *Public Health* 129, no. 4 (2015): 336–41. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2014.12.008>.
- [2] Badami, Madhav G., and Navin Ramankutty. "Urban Agriculture and Food Security: A Critique Based on an Assessment of Urban Land Constraints." *Global Food Security* 4 (2015): 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.10.003>.
- [3] Bevilacqua, Piero, Domenico Mazzeo, and Natale Arcuri. "Thermal Inertia Assessment of an Experimental Extensive Green Roof in Summer Conditions." *Building and Environment* 131, no. August 2017 (2018): 264–76. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.11.033>.
- [4] Cagle, Susie. "'A Disastrous Situation': Mountains of Food Wasted as Coronavirus Scrambles Supply Chain." *The Guardian*, 2020, 1–9.
- [5] Cascone, Stefano. "Green Roof Design: State of the Art on Technology and Materials." *Sustainability (Switzerland)* 11, no. 11 (2019). <https://doi.org/10.3390/su11113020>.
- [6] Clinton, Nicholas, Michelle Stuhlmacher, Albie Miles, Nazli Uludere Aragon, Melissa Wagner, Matei Georgescu, Chris Herwig, and Peng Gong. "A Global Geospatial Ecosystem Services Estimate of Urban Agriculture." *Earth's Future* 6, no. 1 (2018): 40–60. <https://doi.org/10.1002/2017EF000536>.
- [7] CoDyre, Michael, Evan D.G. Fraser, and Karen Landman. "How Does Your Garden Grow? An Empirical Evaluation of the Costs and Potential of Urban Gardening." *Urban Forestry and Urban Greening* 14, no. 1 (2015): 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.11.001>.
- [8] Cohen, Nevin, and Kristin Reynolds. "Resource Needs for a Socially Just and Sustainable Urban Agriculture System: Lessons from New York City." *Renewable Agriculture and Food Systems* 30, no. 1 (2015): 103–14. <https://doi.org/10.1017/S1742170514000210>.
- [9] D'Orazio, M., C. Di Perna, and E. Di Giuseppe. "Green Roof Yearly Performance: A Case Study in a Highly Insulated Building under Temperate Climate." *Energy and Buildings* 55 (2012): 439–51. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.09.009>.
- [10] Delgado, Cecília. "Mapping Urban Agriculture in Portugal: Lessons from Practice and Their Relevance for European Post-Crisis Contexts." *Moravian Geographical Reports* 25, no. 3 (2017): 139–53. <https://doi.org/10.1515/mgr-2017-0013>.
- [11] Dobson, Miriam C., Philip H. Warren, and Jill L. Edmondson. "Assessing the Direct Resource Requirements of Urban Horticulture in the United Kingdom: A Citizen Science Approach." *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 5 (2021): 1–19. <https://doi.org/10.3390/su13052628>.
- [12] Egerer, Monika H., Brenda B. Lin, Caragh G. Threlfall, and Dave Kendal. "Temperature Variability Influences Urban Garden Plant Richness and Gardener Water Use Behavior, but Not Planting Decisions." *Science of the Total Environment* 646 (2019): 111–20. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.270>.

- [13] Eigenbrod, Christine, and Nazim Gruda. "Urban Vegetable for Food Security in Cities. A Review." *Agronomy for Sustainable Development* 35, no. 2 (2015): 483–98. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0273-y>.
- [14] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *The Impact of Disasters and Crises on Agriculture and Food Security*, 2017.
- [15] Ghosh, Sumita. "Urban Agriculture Potential of Home Gardens in Residential Land Uses: A Case Study of Regional City of Dubbo, Australia." *Land Use Policy* 109, no. November 2020 (2021): 105686. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105686>.
- [16] Grafius, Darren R., Jill L. Edmondson, Briony A. Norton, Rachel Clark, Meghann Mears, Jonathan R. Leake, Ron Corstanje, Jim A. Harris, and Philip H. Warren. "Estimating Food Production in an Urban Landscape." *Scientific Reports* 10, no. 1 (2020): 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62126-4>.
- [17] Hashemi, Sajedah Sadat Ghazizadeh, Hilmi Bin Mahmud, and Muhammad Aqeel Ashraf. "Performance of Green Roofs with Respect to Water Quality and Reduction of Energy Consumption in Tropics: A Review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 52 (2015): 669–79. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.163>.
- [18] IPCC. "IPCC Report Global Warming of 1.5°C." *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change*, 2, no. October (2018): 17–20.
- [19] Jensen, Paul D., and Caroline Orfila. "Correction to: Mapping the Production-Consumption Gap of an Urban Food System: An Empirical Case Study of Food Security and Resilience (Food Security, (2021), 13, 3, (551-570), 10.1007/S12571-021-01142-2)." *Food Security* 13, no. 4 (2021): 1069. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01170-y>.
- [20] Kirby, Caitlin K., Kathrin Specht, Runrid Fox-Kämper, Jason K. Hawes, Nevin Cohen, Silvio Caputo, Rositsa T. Ilieva, et al. "Differences in Motivations and Social Impacts across Urban Agriculture Types: Case Studies in Europe and the US." *Landscape and Urban Planning* 212, no. April (2021). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104110>.
- [21] Knizhnik L.Heather. "The Environmental Benefits of Urban Agriculture on Unused, Impermeable and Semi-Permeable Spaces in Major Cities With a Focus on Philadelphia, PA." *Environmental Studies*, 2012, 1–55.
- [22] Lin, Brenda B., Stacy M. Philpott, and Shalene Jha. "The Future of Urban Agriculture and Biodiversity-Ecosystem Services: Challenges and next Steps." *Basic and Applied Ecology* 16, no. 3 (2015): 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.01.005>.
- [23] Luo, Heng, Ning Wang, Jianping Chen, Xiaoyan Ye, and Yun Fei Sun. "Study on the Thermal Effects and Air Quality Improvement of Green Roof." *Sustainability (Switzerland)* 7, no. 3 (2015): 2804–17. <https://doi.org/10.3390/su7032804>.



- [24] Lwasa, Shuaib, Frank Mugagga, Bolanle Wahab, David Simon, John Connors, and Corrie Griffith. "Urban and Peri-Urban Agriculture and Forestry: Transcending Poverty Alleviation to Climate Change Mitigation and Adaptation." *Urban Climate* 7 (2014): 92–106. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2013.10.007>.
- [25] Nations, United. *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Future of Food - Journal on Food, Agriculture and Society*. Vol. 4, 2015.
- [26] O'Sullivan, C. A., G. D. Bonnett, C. L. McIntyre, Z. Hochman, and A. P. Wasson. "Strategies to Improve the Productivity, Product Diversity and Profitability of Urban Agriculture." *Agricultural Systems* 174, no. December 2018 (2019): 133–44. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.05.007>.
- [27] Santo, Raychel E., Sara N. Lupolt, Brent F. Kim, Ruth A. Burrows, Eleanor Evans, Bailey Evenson, Colleen M. Synk, et al. "Characteristics and Growing Practices of Baltimore City Farms and Gardens." *Urban Forestry and Urban Greening* 65, no. August (2021): 127357. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127357>.
- [28] Sanyé-Mengual, Esther, Kathrin Specht, Thomas Krikser, Caterina Vanni, Giuseppina Pennisi, Francesco Orsini, and Giorgio Prosdocimi Gianquinto. "Social Acceptance and Perceived Ecosystem Services of Urban Agriculture in Southern Europe: The Case of Bologna, Italy." *PLoS ONE* 13, no. 9 (2018): 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200993>.
- [29] Shafique, Muhammad, Reeho Kim, and Muhammad Rafiq. "Green Roof Benefits, Opportunities and Challenges – A Review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 90, no. April (2018): 757–73. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.006>.
- [30] Song, Shuang, Miao Shan Lim, Daniel Rex Richards, and Hugh Tiang Wah Tan. "Utilization of the Food Provisioning Service of Urban Community Gardens: Current Status, Contributors and Their Social Acceptance in Singapore." *Sustainable Cities and Society* 76, no. July 2021 (2022): 103368. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103368>.
- [31] Tuijl, Erwin Van, Gert Jan Hospers, and Leo Van Den Berg. "Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development." *European Spatial Research and Policy* 25, no. 2 (2018): 5–22. <https://doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01>.
- [32] Ziervogel, Gina, Sukaina Bharwani, and Thomas E. Downing. "Adapting to Climate Variability: Pumpkins, People and Policy." *Natural Resources Forum* 30, no. 4 (2006): 294–305. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2006.00121.x>.

İKLİM DEĞİŞİMİNE KENTSEL DİRENCİ ARTIRMADA YEŞİL ÇATILAR: BARTIN KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ

İrem Çevik* - Aylin Alişan Yetkin**

GİRİŞ

Holling (1996) direnci, ekolojik sistemlerin faaliyetlerini devam ettirme veya değişim anında aynen kalma mecburiyeti olmaksızın faaliyetlerini sürdürme kabiliyeti olarak tanımlar¹. Sosyo-ekolojik sistemler çerçevesinde ise direnç, bir sistemin bir kargaşayı sönümleme kapasitesi ve değişim içerisinde kendini yeniden düzenleyebilme kabiliyetidir². Direnç sadece ekolojik ve sosyo-ekolojik sistemler ile sınırlı olmamakla birlikte doğal afetler, risk yönetimleri, iklim değişikliğine uyum gibi konularda odak haline gelmiş bir kavramdır. ^{3,4,5,6,7,8,9,10}

Direnç kavramı sosyolojik, ekonomik ve teknolojik sistemleri de içeren karmaşık yapıya sahip kentsel alanlarda daha çok ortaya çıkmaktadır. Buna göre kentsel direnç tanımı da geliştirilmiştir. Kentsel direnç, kentsel sistemin bütün sosyo-ekolojik ve teknolojik ağları ile birlikte bir karışıklık durumunda devam edebilmesi ya da hemen istenen koşullara geri dönebilmesi, değişime

* Bartın Üniversitesi, irem1219112@gmail.com

** Bartın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ayetkin@bartin.edu.tr

1 Holling, "Engineering resilience", s.32.

2 Walker, "Resilience, Adaptability", s.5.

3 Coaffee, "Risk, resilience", s.4634.

4 Cutter, "A place-based", s.599.

5 Gaillard, "Vulnerability", s.219.

6 Klein, "Resilience", s.36.

7 Serre, "Natural hazard", s.2676.

8 Nelson, "Adaptation", s.396.

9 Tanner, "Urban governance", s.2.

10 Tyler, "A framework", s.312.

uyum sağlayabilmesi, mevcuttaki ve gelecekteki uyum kapasitesini sınırlayan sistemleri hemen dönüştürebilmesi kabiliyetini temsil eder.¹¹ Kısacası, kentsel direnç, bir kentin veya kentsel sistemin bir dizi darbe ve gerilime karşı durma kabiliyetidir.

Dinamik sistemleri içeren bir yapı olan kentlerde direncin devamlılık, geçiş ve dönüşüm gibi birden fazla yöntemle sağlanması gerekir.¹² İklim değişikliğinin kent yerleşimlerdeki olumsuz sonuçları kentlerin işleyişini sekteye uğratmakta ve bu durum kentsel direncin sürekli ve değişime uyumlu şekilde geliştirilmesini mecbur kılmaktadır. Kentlerin iklim değişikliğine uyumu ve kentsel direnç bir arada düşünülen kavramlar haline gelmiştir.

İklim değişikliğinin kuraklık, su kıtlığı, yangınlar, sel ve taşkınlar gibi pek çok olumsuz etkileri kentlerde görülmektedir. Gittikçe gelişen dünyada hızla büyüyen kent yerleşimleri iklim değişiminin etkisiyle ciddi riskler ile karşı karşıya kalmakta ve kalmaya devam etmesi beklenmektedir.^{13,14}

Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden biri olan su kıtlığı, yağış rejimindeki düzensizlikler ile su döngüsünde oluşan bozulmalardan ortaya çıkmaktadır.^{15,16} İklim değişikliğinin yanı sıra kent yerleşimlerinde geçirimsiz yüzeylerin fazla olmasından kaynaklı yer altı sularının yağmur suyu ile beslenmemesi su kaynaklarının azalmasına dolayısıyla su kıtlığının oluşmasına neden olmaktadır.^{17,18,19} Ayrıca kent yerleşimlerdeki geçirimsiz yüzeyler kentlerdeki sıcaklığı yükselterek kentsel ısı adalarının oluşmasına sebep olmaktadır.^{20,21,22,23} Hem iklim değişikliği hem de geçirimsiz yüzeylerin artması su kıtlığı sorununu ciddi boyutlara taşımaktadır. Bu nedenle iklim değişikliğinin oluşturduğu su kıtlığını çözmek için geçirimsiz yüzeylerin azaltılması hidrolojik döngüdeki bozulmayı yer altı su kaynaklarının beslenmesi açısından onarabilecektir.

¹¹ Meerow vd., "Defining urban", s.40.

¹² a.g.e.

¹³ Wilbanks vd., "Industry", s.358.

¹⁴ Parry vd., "Climate Change", p.976.

¹⁵ Strosser vd., "Final Report Gap Analysis"

¹⁶ Dooley, "Thirsting for"

¹⁷ Shuster vd., "Impacts of", s.264.

¹⁸ Mentens vd., "Green roofs", s.218.

¹⁹ Pereira vd., "Coping with"

²⁰ Oke, "The energetic", s.2.

²¹ Owen vd., "An assessment", s.1664.

²² Yuan, "Comparison", s.376.

²³ Mathew vd., "Spatial and temporal", s.265.

Kent yerleşmelerindeki yeşil alanların artırılması su döngüsündeki olumsuz değişimin yatıştırılmasına fayda sağlarken bitki örtüsü ile kentsel ısı adaları üzerinde soğutma etkisi yaratarak iklim değişikliğini besleyen etkilerin hafifletilmesine katkı sunmaktadır.^{24,25} Günümüzde, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması için yeşil alan artırımındaki yöntemlerden biri mevcut geçirimsiz yüzeylerin (döşenmiş yollar, otoparklar, bina çatıları vb.) geçirimli yüzeylere (yeşil çatılar, refüj bitkilendirme vb.) dönüştürülmesidir.^{26,27} Özellikle kent merkezlerinde yoğun yapılaşmalar yeni yeşil alanlar için arazi darlığına sebep olmaktadır. Yeşil alanların artırılması bina çatılarının yeşil çatılara/çatı bahçelerine dönüştürülmesi ile mümkün olmaktadır. Bununla birlikte yeşil çatılar su kıtlığı ile mücadelede alternatif su kaynağı olarak yağmur suyu hasadı uygulamalarına altyapı oluşturmaktadır.

Yerel yönetimler kent merkezlerinde artan nüfusun su ihtiyacını karşılamak için alternatif su kaynağı arayışına girmektedir. Bu kapsamda, yağmur suyu alternatif su kaynağı olarak değerlendirilmekte ve geri dönüşümü ile ihtiyaç duyulan suyun karşılanmasına katkı sağlamaktadır.^{28,29,30,31,32} Yapılaşmanın etkisiyle geçirimsiz yüzeylerin fazla olduğu kent merkezlerinde yağmur suyu hasadı çoğunlukla bina çatılarından yapılmakta ve yağmur suyu hasadının miktarını çatı tipleri (düz ya da eğimli) etkilemektedir.^{33,34,35}

Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamaları kentlerin iklim değişimine uyumuna katkı sağlayan uygulamalardır. Literatürde sunulan çalışmalar iklim değişikliğinin etkilerine uyumun sağlanması için altyapı ve kapasite yatırımlarını içeren önlemlerin alınmasını vurgulamaktadır.³⁶ Bu bağlamda iklim değişikliğinin etkilerini değerlendirmede ve bu etkilere karşılıkları geliştirmede yerel yönetimlerin çalışmalarını desteklemek için rehberler üretilmektedir.³⁷

24 Li vd., "The effectiveness", s.3.

25 Sharma vd., "Green and cool", s.3.

26 Susca vd., "Positive effects", s.2121.

27 Razzaghmanesh vd., "The role of green", s.91.

28 Aladenola, "Assessing", s.2131.

29 Lizárraga-Mendiola vd., "Estimating", s.4624.

30 Hofman, "Rainwater harvesting"

31 Campisano vd., "Urban rainwater", s.197.

32 Qi vd., "Making rainwater", s.2.

33 Mendez vd., "The effect", s.2051.

34 Ling, "Rainwater Harvesting"

35 Üstün, "Binalarda", s.1595.

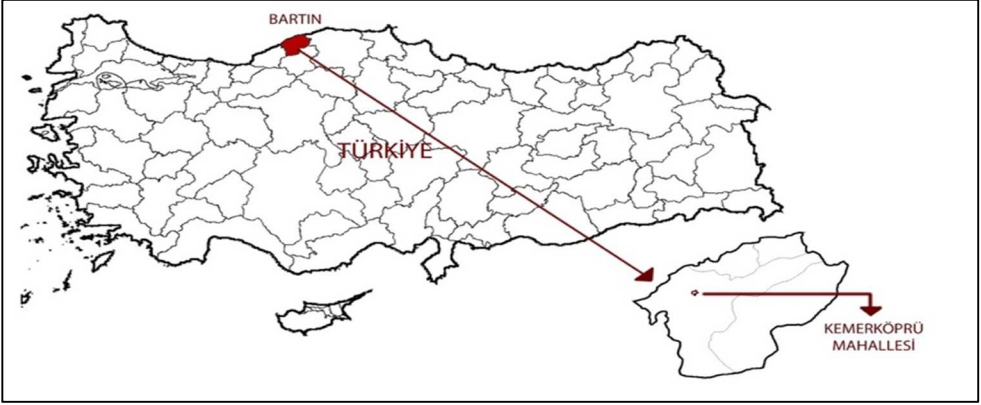
36 Tyler, "A framework", s.319.

37 a.g.e. s.320.

Bu çalışmada Bartın İli kent merkezi örneğinde iklim değişikliğine uyum kapsamında kentsel direnci artırmak için TÜBİTAK 2209-A 2020 2. Dönem projesi olarak desteklenen yeşil çatı uygulamasına kentin fiziki ve sosyolojik olarak altyapısının ölçülmesi çalışmasının ilk sonuçları sunulacaktır. Çalışma sonuçları yerel yönetimler için kentlerin iklim değişimine uyum çalışmalarında karar verme süreçlerinde yol gösterici olacaktır.

1. ÇALIŞMA ALANI

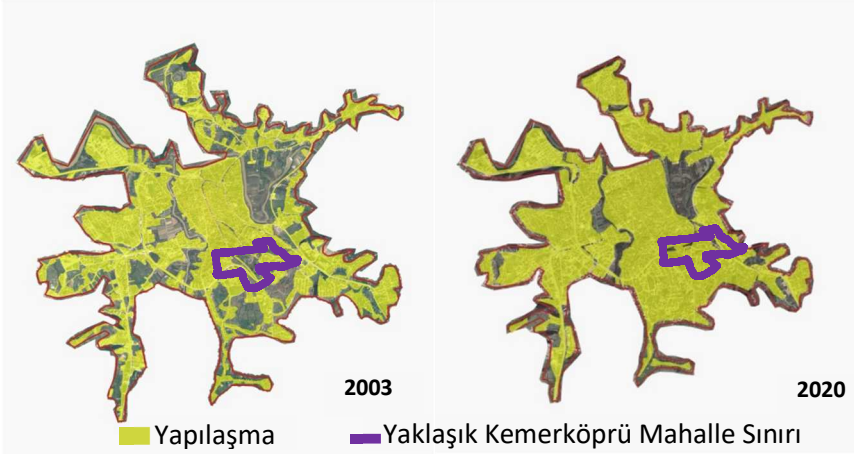
Çalışma alanı olarak seçilen Bartın İli, Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almakta olup, şehir merkezi yerleşiminin denize kıyısı yoktur. Bartın şehir merkezi içinden geçen Bartın Nehri ile Karadeniz'e 10 km uzaklıktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Bartın İli'nin Konumu

Son yıllarda iklim değişikliğinin etkileri Bartın'da sel ve taşkınlar ile su kıtlığı olarak görülmektedir. Sağanaklar halinde düzensiz ve şiddetli yağın yaz yağmurları toprağa sızmadan denize karışmakta ve yeraltı suyunu beslemediğinden su kıtlığı sorunu ortaya çıkmaktadır. Bartın kent merkezine şebeke suyu sağlayan kaynağın 1990 yılından 2015'e kadar %40 oranında azaldığı ve bir günde sağlanan suyun 25,000 metreküpten 15,000 metreküpe düştüğü Bartın Belediyesi ekiplerince tespit edilmiştir.

Bartın İli kent merkezindeki yapılaşmanın 2003-2020 yılları arasında arttığı Google Earth görüntülerinden anlaşılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Bartın İli Kent Merkezindeki Yapılaşma Artışı (Google Earth ile üretilmiştir.)

Yapılaşmanın artması ile çoğalan geçirimsiz yüzeyler yer altı sularının beslenmesini engellerken kentsel ısı adalarının oluşmasına da neden olmaktadır. Yıllar içerisinde artan yapılaşma aynı hızda devam ederse ileride kentsel ısı adalarının oluşacağı kaçınılmaz olacaktır.

Bartın İli, kent merkezinde artan nüfus³⁸ ile su ihtiyacının karşılanmasında dönemsel olarak su kıtlığı sorunu ile karşı karşıya kalmakta ve alternatif su kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Yeşil çatı uygulamaları hem yağmur suyu hasadına hem de kentsel ısı adası etkilerinin azaltılmasına olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı Bartın ili kent merkezinde yeşil çatı uygulanması durumunda gerekli olan i) yapısal ve ii) sosyo-kültürel ve ekonomik koşulların tespit edilmesi olarak belirlenmiştir. Bartın kent merkezinde konut, ticari ve kamu binalarının yer aldığı ve yapılaşmanın arttığı Kemerköprü Mahallesi pilot bölge olarak seçilmiştir.

2. YÖNTEM

Yeşil çatı yoluyla yağmur suyu hasadı yaparak alternatif bir su kaynağı oluşturmada ve kentsel yeşil alan miktarını artırmada Bartın İli kent merkezinin yeşil çatı uygulamalarına uygunluğunun tespiti için bu çalışma ile aşağıdaki araştırma sorularına (AS) cevaplar aranacaktır:

³⁸ "TÜİK nüfus tahminleri, 2000-2006, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS), 2007-2021"

AS1: Bartın İli kent merkezindeki binaların çatı tipleri yeşil çatı uygulamalarına elverişli midir?

AS2: Bartın İli kent merkezindeki binaların çatılarından toplanabilecek yağmur suyu miktarı nedir?

AS3: Bartın İli kent insanı yeşil çatı uygulamalarına karşı nasıl bir duruş sergiler?

Belirlenen araştırma sorularına yönelik toplanacak veriler sayısal veriler olup bu çalışmayı yürütmek için nicel metodoloji seçilmiştir.

Nicel metodoloji çalışmasında 2 yöntem izlenmiştir: i) çatı tiplerinin haritalanarak saptanması ve yağmur suyu miktarının hesaplanması için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları (ArcGIS) kullanımı (Araştırma soruları 1 ve 2'yi cevaplamaktadır), ii) halkın yağmur hasadı ve yeşil çatı uygulamalarına yönelik tutumunun ölçülmesi için anket uygulaması (Araştırma sorusu 3'ü cevaplamaktadır).

2.1. CBS Analizi ve Yağmur Suyu Toplama Miktarı Hesabı

2.1.1. Veri Temini

Kemerköprü Mahallesi sınırları içerisindeki yapıların çatılarının haritalanabilmesi için gerekli olan hava fotoğrafları Google Earth programı aracılığıyla temin edilmiştir. Çatı alan miktarları hesaplamak için gerekli olan veriler Google Earth programından ArcGis programına *.kml* dosyaları olarak aktararak elde edilmiştir.

2.1.2. Veri Analizi

Kemerköprü Mahallesi sınırları içerisinde kalan yapıların çatı özellikleri i) düz ya da eğimli, ii) bitkisel ya da yapısal ve iii) yüzey alanı büyüklüğü açısından CBS yazılımı (ArcGIS) kullanılarak üretilen haritalarda gösterilmiştir. Çatılardan toplanan yağmur suyunun hesaplaması için CBS'de alan hesabı yapılmış ve daha önceden yapılmış çalışmalardan alınan^{39,40,41} yağmur suyu toplama miktarı formülleri kullanılmıştır.

³⁹ "Geleceğin Suyu"

⁴⁰ Eren vd, "Yağmur Suyu"

⁴¹ Dereli-Konyalı, "Suya duyarlı"

Google Earth programında Bartın Kemerköprü Mahalle sınırı belirlenerek çatılar ve yeşil alanlar (düz çatı, eğimli çatı, teras ve yeşil alan) ArcGIS polygon tool ile işaretlenmiştir Google Earth'den ArcGis üzerine atılan .kml dosyaları çatılar ve yeşil alanlar olmak üzere metrekare (m²) cinsinden hesaplanmıştır. Bu hesaba göre çatıların yağmur suyu toplama miktarı Tablo.1'de verilen formüle göre hesaplanmıştır.

Tablo 1. Yağmur Suyu Toplama Miktarı Hesaplamada Kullanılan Formül

Yağmur suyu toplama miktarı (m ³)	$\geq YTA \times YM \times \text{ÇK} \times FEK$
YTA: Yağmur toplama alanı olarak binaların çatı alanıdır. YM: Yağış miktarı olup meteoroloji tarafından belirlenen yıllık yağış miktarıdır. ÇK: Çatı katsayısı olup Alman Standartları tarafından 0,8 olarak belirlenen katsayıdır. FEK: Filtre etkinlik katsayısı olup Alman Standartları tarafından 0,9 olarak belirlenen katsayıdır.	

2.2. Anket Çalışması

2.2.1. Veri Temini ve Katılımcı Toplama

Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamalarına yönelik toplumun eğiliminin ölçülmesi için Kemerköprü Mahallesi'nde i) yeşil çatılar ile yağmur suyu hasadı yaparak alternatif su kaynaklarının oluşturulmasına ve kentsel ısı adası etkilerinin azaltılmasına yönelik bilgilendirme toplantısı ve ii) bilgilendirme sonrası yeşil çatı uygulamalarına yönelik anket çalışması yapılması kurgulanmıştır. Tablo 2'de verilen Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi formülü ile **en az 95** katılımcının anket çalışmasına dâhil edilmesi gerektiği hesaplanmıştır.

Tablo 2. Örneklem Büyüklüğünü Hesaplamada Kullanılan Formül

n	$\geq \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{N \times D^2 + Z^2 \times p \times q}$
n: Örnek büyüklüğünü, Z: Güven katsayısını (%95'lik güven düzeyi için Z= 1,96), N: Ana kütle büyüklüğünü (alışma alanı toplam nüfusu 12170 kişi), p: İstenen özelliğin ana kütlede bulunma oranı (Ölçülmek istenen örnek büyüklüğünün başlangıçta ana kütlede bulunma oranı bilinmediğinden ve bu konuda ön bir araştırma yapılmadığından p ve q değerleri birbirine eşit (0,5) yani %50 alınarak en yüksek tahmini değere ulaşılmaktadır), q: Ölçülmek istenen büyüklüğün ana kütlede bulunmama oranı (1-p= 0,5), D: Kabul edilen örnek hatasını göstermektedir (%10).	

Buna göre;

$$(1,96)^2 \times 12.170 \times 0,5 \times 0,5 = 11688,068$$

$$n \geq \frac{11688,068}{12.170 \times (0,1)^2 + (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5} = 95$$

Anket çalışması için 2 saha ziyareti ziyareti gerçekleştirilmiştir. İlk saha ziyaretinde Kemerköprü Mahallesi muhtarı ve Bartın Belediyesi ile görüşmeler yapılmıştır. Mahalle muhtarından, mahalle sakinleri hakkında yapılacak çalışmaya yönelik halkın katılımının ne yönde olacağı konusunda ön bilgi edinilmiş ve halk bilgilendirme toplantısı ile anket uygulaması için durum değerlendirilmesi yapılmıştır. Yapılan görüşme sonucunda Covid-19 Pandemi koşulları nedeniyle halk bilgilendirmesinin toplantı halinde yapılamayacağı, bunun yerine küçük gruplar (3-5 kişi) halinde, muhtar eşliğinde mahalle sakinlerinin bulunduğu çay ocağı, kuaför dükkânı önü, cami avlusu, fotoğrafçı dükkânı önü gibi dış mekânlarda buluşarak konu ile ilgili broşürlerin dağıtılarak bilgilendirmenin yapılması kararlaştırılmıştır. Bartın Belediyesi ile yapılan görüşmede projenin özeti teslim edilerek imar paftası, hava fotoğrafları gibi çalışma için gerekli verilerin talebinde bulunulmuş ve anket uygulaması hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Bilgilendirme broşürlerinin ve anket uygulaması için gerekli araç ve gereçlerin hazırlanması ilk saha gezisinin ardından hemen yapılmıştır.

İkinci saha ziyareti, mahalle muhtarı eşliğinde mahallenin belirli noktalarında (çay ocağı, cami avlusu, esnaf dükkânlarının girişleri vb.) toplanan mahalle sakinlerine önce bilgilendirme broşürü verilip daha sonra anket soruları sorularak yapılmıştır. Anket uygulaması 95 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Veri Analizi

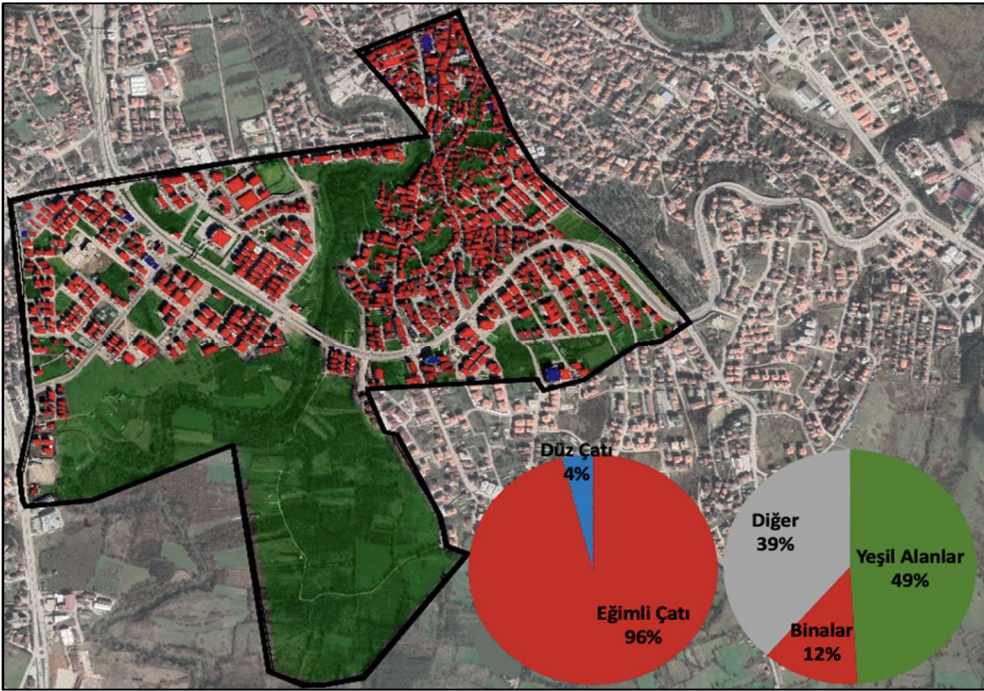
İkinci saha ziyaretinde anket ile toplanan sayısal veriler SPSS Statistics 22.0 programına işlenmiştir. Toplumun demografik yapısının (cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, aylık gelir gibi) ve su kıtlığına dair deneyimlerin yeşil çatı ve yağmur hasadı uygulamaları üzerindeki etkileri istatistiki olarak test edilmiştir. Yeşil çatı ve yağmur hasadı uygulamalarına yönelik (bağımlı değişkenler) gruplar arasındaki (bağımsız değişkenler: kadın-erkek, su kıtlığı yaşamış-yaşamamış gibi) istatistiki açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için 2'li gruplara (cinsiyet gibi) Independent Sample T-Test, 3'lü gruplara (öğrenim durumu gibi) One-Way ANOVA testleri yapılarak veriler analiz edilmiştir. Ayrıca betimsel istatistik sonuçları da çıkarılmıştır.

3. BULGULAR

TÜBİTAK 2209-A 2020 2. Dönem projesi olarak devam etmekte olan çalışmanın çatı tiplerini gösteren haritaları ve anketlerin istatistiki analizleri ön sonuçlar olarak sunulmaktadır.

3.1. Çatı Tipleri Haritaları ve Yağmur Suyu Toplama Miktarı Hesaplaması

Bartın Kemerköprü Mahallesinde Google Earth ve ArcGIS programları ile üretilen çatı tipleri haritasına göre, çatıların %96'sını eğimli çatılar, %4'ünü ise düz çatılar oluşturmaktadır. Yeşil alan miktarı ise Kemerköprü Mahallesi sınırları içerisinde %49'luk bir alanı kaplarken, %12'lik alanı binalar, %39'luk alanı ise diğer kullanımlar (yollar, meydanlar gibi) kaplamaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Kemerköprü Mahallesi Çatı Tipleri ve Yeşil Alanlar

Yağmur suyu toplama miktarı 3.1.2 bölümünde verilen formüle göre hesaplanmıştır. Buna göre Kemerköprü Mahallesi'nde çatılardan yağmur suyu hasadı yapıldığında yıllık toplanacak yağmur suyu miktarı Tablo 3'te verildiği gibi 181.370 metreküp'tür (m³).

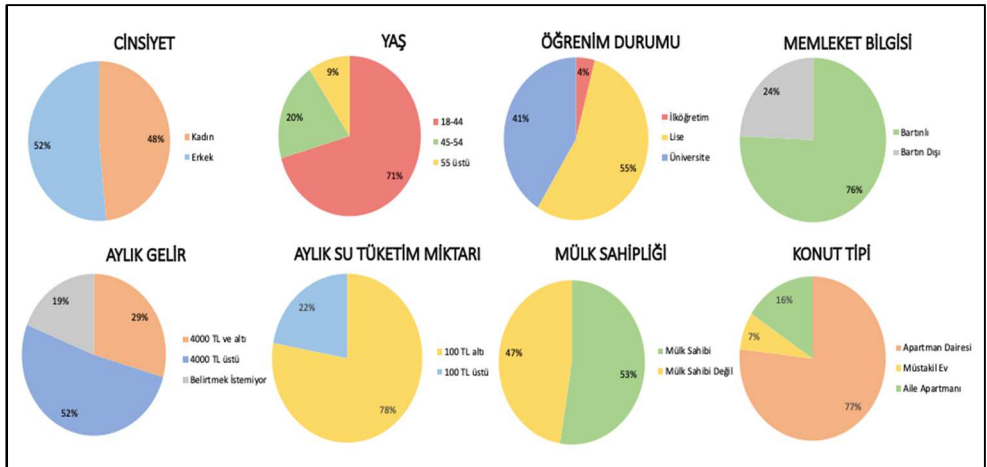
Tablo 3. Kemerköprü Mahallesi Çatılardan Yağmur Suyu Toplama Miktarı

Yağmur suyu toplama miktarı (m³)	$\geq YTA \times YM \times \text{ÇK} \times FEK$
	$= 241.327,00 \text{ m}^2 \times 1043,8 \text{ m}^{-2} \times 0,8 \times 0,9$
	$= 181.370 \text{ m}^3$

3.2. Yağmur Suyu Hasadı ve Yeşil Çatı Uygulamalarına Toplumun Yaklaşımı

3.2.1. Betimsel İstatistik Sonuçları

Anket çalışmasına katılan 95 mahalle sakininin Şekil 4'te verilen betimsel istatistik sonuçlarına göre katılımcıların %52'si erkek; %71'i 18-44 yaş aralığında; %55'i lise mezunu; %76'sı Bartınlı; %52'sinin aylık geliri 4000 TL üzerinde; %78'inin aylık su tüketimi 100 TL altında; %53'ü mülk sahibi ve %77'si apartman dairesinde yaşamaktadır.



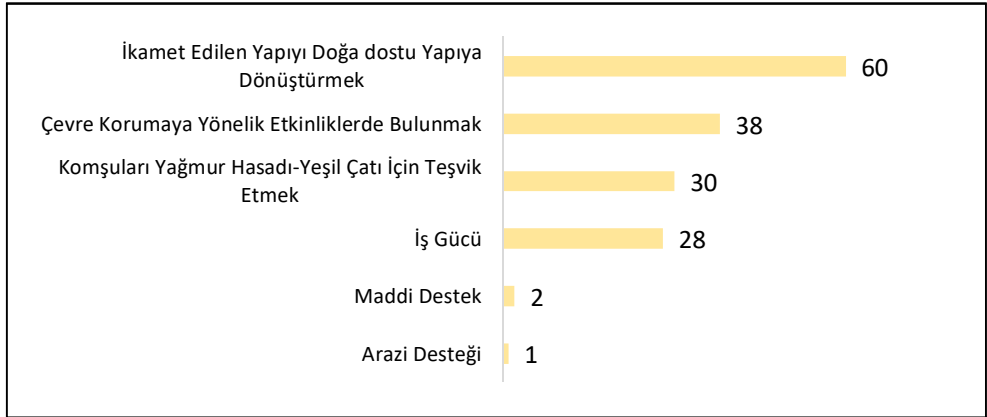
Şekil 4. Katılımcıların Betimsel İstatistik Grafikleri

Katılımcılara su kıtlığı, yeşil alanlar, yağmur hasadı ve yeşil çatılar ile ilgili deneyimleri ve görüşleri sorulduğunda bütün katılımcılar (%100) Bartın kent merkezinde yeşil alanların artırılması gerektiğini belirtirken %67'si yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışabileceğini belirtmiştir. Su kıtlığı yaşayan katılımcı %8 iken su kaynaklarının yetersiz olduğunu düşünen katılımcı %44'tür (Tablo 4).

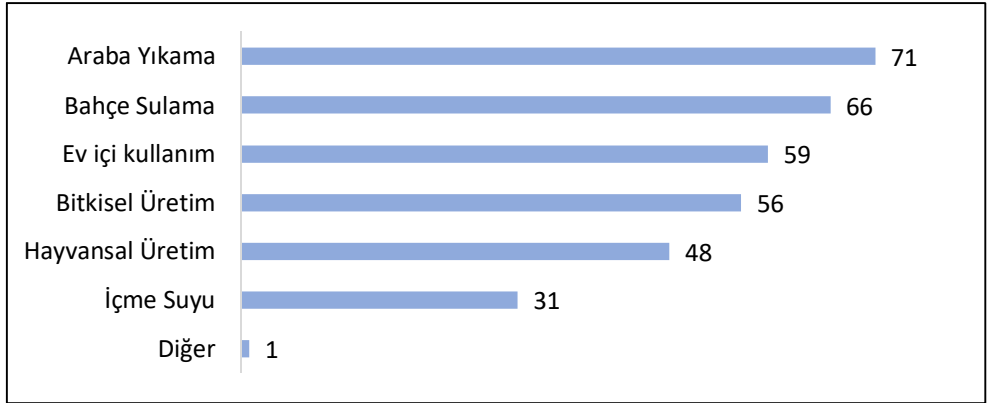
Tablo 4. Katılımcıların Su Kıtlığı, Yağmur Suyu Hasadı ve Yeşil Çatılara Yönelik Betimsel İstatistik Sonuçları

	Evet	Hayır	Cevapsız
Su kıtlığı yaşadınız mı?	%8	%92	-
Su kaynakları Bartın'a yeterli mi?	%56	%44	-
Su tasarrufu için yağmur suyunu kullanır mısınız?	%92	%7	%1
Yağmur suyu hasadını duydunuz mu?	%18	%82	-
Yeşil çatı kavramını duydunuz mu?	%18	%81	%1
Yağmur suyu hasadı kent merkezine uygulanmalı mı?	%94	%6	-
Yeşil çatılar kent merkezine uygulanmalı mı?	%94	%6	-
Yağmur suyu hasadını kendi yapınızda uygular mısınız?	%87	%13	-
Yeşil çatıları kendi yapınızda uygular mısınız?	%86	%14	-
Yeşil alan miktarı artırılmalı mıdır?	%100	%0	-
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	%67	%33	-

Ayrıca yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamalarını kimler yapmalı sorularına katılımcıların % 60'ı yerel yönetimler ve bireyler diye cevap verirken, %40'ı sadece yerel yönetimler yapmalıdır cevabını vermiştir. Bartın'ın en temel sorununun iş olanaklarının yetersizliği olarak 79 kişi tarafından belirlenmiştir. Çevre kirliliği 63, yeşil alanların bakımsızlığı 61, yeşil alan yetersizliği 43, su kıtlığı ise 21 katılımcı tarafından belirtilmiştir. Kent merkezindeki yeşil alanların durumu nasıldır sorusuna katılımcıların %85'i yapıların yeşil alanlardan fazla olduğu şeklinde cevap vermiştir. Yeşil alanların artırılmasında hangi konularda gönüllü olarak çalışabileceklerini gösteren grafik Şekil 5'te, yağmur suyunu hangi alanlarda kullanabileceklerini gösteren grafik ise Şekil 6'da gösterilmektedir. Buna göre ikamet edilen yapıların doğa dostu yapıya dönüştürülmesinde gönüllü olmak ile araba yıkamada yağmur suyunu kullanma en çok cevaplanan seçenekler olmuştur.



Şekil 5. Katılımcıların Yeşil Alanların Artırımında Gönüllü Olabilecekleri Alanlar



Şekil 6. Katılımcıların Yağmur Suyunu Kullanabilecekleri Alanlar

3.2.2. T-test Sonuçları

Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamalarına yönelik i) cinsiyet, ii) Bartınlı olup olmamak, iii) mülk sahibi olup olmamak, iv) aylık gelir ve v) aylık su tüketimi açılarından anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için T-test yapılmıştır.

Yeşil çatılar ve yağmur suyu hasadı uygulamalarının cinsiyete göre anlamlı fark olmadığı T-test sonuçları ile ortaya çıkarılmıştır (Tablo 5). Örneğin “Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?” sorusuna verilen cevaplarda kadınların ortalama (mean) değeri 1,130 iken erkeklerin ortalama (mean) değeri 1,122 p değeri ise 0,908’dir. “Yeşil alanların arttırılmasında gönüllü olarak çalış-

şır mısınız?”sorusuna verilen cevaplarda kadınların ortalama (mean) değeri 1,326 iken erkeklerin ortalama (mean) değeri 1,327 p değeri ise 0,996’dır.

Tablo 5. Yeşil Çatılar ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarının Cinsiyete Göre Anlamlı Farkı Olup Olmadığına Dair T-Test Sonuçları

	Kadın			Erkek		
	N	Mean	Std. D.	N	Mean	Std. D.
Kent merkezinde yeşil alanlar artırılmalı mıdır?	46	1	0	49	1	0
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	46	1,089	0,288	49	1,061	0,242
Yağmur hasadı kavramını duydunuz mu?	46	1,848	0,363	49	1,796	0,407
Yağmur hasadı kent merkezinde uygulansın mı?	46	1,109	0,315	49	1,020	0,143
Yeşil çatı kavramını duydunuz mu?	45	1,844	0,367	49	1,796	0,407
Yeşil çatı kent merkezinde uygulansın mı?	46	1,109	0,315	49	1,020	0,143
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	46	1,130	0,341	49	1,122	0,331
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	46	1,152	0,363	49	1,122	0,331
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	46	1,326	0,474	49	1,327	0,474

T-Test Sonuçları

	t	df	p
Kent merkezinde yeşil alanlar artırılmalı mıdır?	NaN		
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	0,506	92	0,614
Yağmur hasadı kavramını duydunuz mu?	0,654	93	0,515
Yağmur hasadı kent merkezinde uygulansın mı?	1,779	93	0,079
Yeşil çatı kavramını duydunuz mu?	0,605	92	0,546
Yeşil çatı kent merkezinde uygulansın mı?	1,779	93	0,079
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	0,116	93	0,908
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	0,417	93	0,677
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	-0,005	93	0,996

Yeşil çatılar ve yağmur suyu hasadı uygulamalarının Bartınlı olup olmaya göre anlamlı fark olmadığı T-test sonuçları ile ortaya çıkarılmıştır (Tablo 6). Örneğin “Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatılar kent merkezine uygulanmalı mı?” sorusuna verilen cevaplarda Bartınlıların ortalama (mean) değeri 1,056 iken Bartınlı olmayanların ortalama (mean) değeri 1,087 p değeri ise 0,595’tir.

Tablo 6. Yeşil Çatılar ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarının Bartınlı Olmaya Göre Anlamlı Farkı Olup Olmadığına Dair T-Test Sonuçları

	Bartınlı			Bartın Dışı		
	N	Mean	Std. D.	N	Mean	Std. D.
Kent merkezinde yeşil alanlar artırılmalı mıdır?	72	1	0	23	1	0
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	72	1,069	0,256	22	1,091	0,294
Yağmur hasadı kent merkezinde uygulansın mı?	72	1,056	0,231	23	1,087	0,288
Yeşil çatı kent merkezinde uygulansın mı?	72	1,056	0,231	23	1,087	0,288
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	72	1,097	0,298	23	1,217	0,422
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	72	1,111	0,316	23	1,217	0,422
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	72	1,319	0,470	23	1,348	0,487

T-test Sonuçları

	t	df	p
Kent merkezinde yeşil alanlar artırılmalı mıdır?	NaN		
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	-0,332	92	0,740
Yağmur hasadı kent merkezinde uygulansın mı?	-0,534	93	0,595
Yeşil çatı kent merkezinde uygulansın mı?	-0,534	93	0,595
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	-1,513	93	0,134
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	-1,289	93	0,201
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	-0,250	93	0,803

Yeşil çatılar ve yağmur suyu hasadı uygulamalarının mülk sahibi olup olmamaya göre anlamlı fark olmadığı T-test sonuçları ile ortaya çıkarılmıştır (Tablo 7). Örneğin “Yağmur suyu hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?” sorusuna verilen cevaplarda mülk sahibi olanların ortalama (mean) değeri

1,100 iken mülk sahibi olmayanların ortalama (mean) değeri 1,156 p değeri ise 0,421'dir.

Tablo 7. Yeşil Çatılar ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarının Mülk Sahibi Olmaya Göre Anlamlı Farkı Olup Olmadığına Dair T-Test Sonuçları

	Mülk Sahibi			Mülk Sahibi Değil		
	N	Mean	Std. D.	N	Mean	Std. D.
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	49	1,082	1,082	45	1,067	0,252
Yağmur hasadı kavramını duydunuz mu?	50	1,780	0,418	45	1,867	0,344
Yeşil çatı kavramını duydunuz mu?	50	1,780	0,418	44	1,864	0,347
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	50	1,100	0,303	45	1,156	0,367
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	50	1,100	0,303	45	1,178	0,387
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	50	1,300	0,463	45	1,356	0,484

T-test Sonuçları			
	t	df	p
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	0,273	92	0,785
Yağmur hasadı kavramını duydunuz mu?	-1,096	93	0,276
Yeşil çatı kavramını duydunuz mu?	-1,046	92	0,298
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	-0,808	93	0,421
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	-1,097	93	0,276
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	-0,572	93	0,569

Yeşil çatılar ve yağmur suyu hasadı uygulamalarının aylık gelir açısından, aylık geliri 4000 TL üzeri olanlar ile 4000 TL altında olanlar arasında yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamasında anlamlı fark olduğu T-test sonuçları ile ortaya çıkarılmıştır (Tablo 8). Örneğin "Yağmur suyu hasadını ve yeşil çatıları kendi yapınıza uygular mısınız?" sorularına verilen cevaplarda 4.000 TL üstünde aylık geliri olanların ortalama (mean) değeri 1,020 iken 4.000 TL'nin altına olanların ortalama (mean) değeri 1,250 p değeri ise 0,017'dir.

Tablo 8. Yeşil Çatılar ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarının Aylık Gelire Göre Anlamlı Farkı Olup Olmadığına Dair T-Test Sonuçları

	Aylık Gelir <4000 TL			Aylık Gelir >4000 TL		
	N	Mean	Std. D.	N	Mean	Std. D.
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	27	1,111	0,320	49	1,020	0,143
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	28	1,250	0,441	49	1,061	0,242
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	28	1,250	0,441	49	1,061	0,242

T-test Sonuçları

	t	df	p
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	1,705	74	0,092
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	2,430	75	0,017
Yeşil çatıyı kendi yapınıza uygular mısınız?	2,430	75	0,017

Yeşil çatılar ve yağmur suyu hasadı uygulamalarının aylık su tüketimine göre anlamlı fark olmadığı T-test sonuçları ile ortaya çıkarılmıştır (Tablo 9). Örneğin “Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?” sorusuna verilen cevaplarda aylık su tüketimi 100 TL altında olanların (mean) değeri 1,055 iken aylık su tüketimi 100 TL üzerinde olanların ortalama (mean) değeri 1,143 p değeri ise 0,179’dur.

Tablo 9. Yeşil Çatılar ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarının Aylık Su Tüketimine Göre Anlamlı Farkı Olup Olmadığına Dair T-Test Sonuçları

	Su Tüketim <100 TL			Su Tüketim >100 TL		
	N	Mean	Std. D.	N	Mean	Std. D.
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	73	1,055	0,229	21	1,143	0,359
Yağmur hasadı kavramını duydunuz mu?	74	1,824	0,383	21	1,810	0,402
Yağmur hasadı kent merkezinde uygulan- sın mı?	74	1,054	0,228	21	1,095	0,301
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	74	1,122	0,329	21	1,143	0,359

T-test Sonuçları

	t	df	p
Su tasarrufu için yağmur suyu kullanır mısınız?	-1,353	92	0,179
Yağmur hasadı kavramını duydunuz mu?	0,155	93	0,878
Yağmur hasadı kent merkezinde uygulansın mı?	-0,679	93	0,499
Yağmur hasadını kendi yapınıza uygular mısınız?	-0,256	93	0,799

3.2.3. ANOVA Sonuçları

Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamalarına yönelik i) öğrenim durumu, ii) yaş ve iii) konut tipi açılarından anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA test sonuçları sadece “yeşil alanların artırılmasında gönüllü çalışma” sorusunda öğrenim durumuna göre anlamlı fark olduğunu (p değeri: 0,028) göstermiştir. Post hoc analizi lise mezunu (ortalama değeri:1,442) ile üniversite mezunları (ortalama değeri:1,179) arasında anlamlı fark olduğunu belirtmiştir.

Tablo 10. Yeşil Çatılar ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarının Öğrenim Durumuna Göre Anlamlı Farkı Olup Olmadığına Dair ANOVA Sonuçları

	ANOVA				Post-Hoc		
	Df	F	SS	p	İlköğretim M1	Lise M1	Üniversite M3
Yeşil alanların artırılmasında gönüllü olarak çalışır mısınız?	2	3,723	1,564	0,028	1,250	1,442	1,179

ANOVA test sonuçları yeşil çatı ve yağmur hasadı uygulamalarına yönelik sorularda yaş grupları ve konut tipi grupları arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir.

4. TARTIŞMA

Bartın İli kent merkezinin iklim değişimine direncini artırmada yeşil çatı uygulamaları ile iklim değişiminden kaynaklı olumsuz etkilerin yatıştırabilmesi için gerekli olan fiziksel ve sosyo-kültürel dinamiklerin ölçüldüğü bu çalışmanın ön sonuçları 3 aşamada tartışılmaktadır: i) kent merkezi yapılarının çatı tiplerinin yeşil çatı uygulamalarına elverişli olup olmadığı, ii) yeşil çatı uygulamaları haricinde yağmur suyu hasadı uygulaması yapılması durumunda

toplanacak su miktarının su ihtiyacını karşılamada katkısının olup olmadığı, iii) yeşil çatı ve/veya yağmur suyu hasadı uygulamalarını halkın olumlu bir katkısının olup olmadığı.

4.1. Fiziki Özelliklerin Yeşil Çatı Uygulamalarına Elverişliliği

Yeşil çatılar intensif (intensive) ve ekstansif (extensive) olarak 2 grupta sınıflanmaktadır.⁴² Rosasco ve Perini'nin 2019 yılında yeşil çatı seçim kriterlerine dair sunduğu çalışmada ekstansif yeşil çatıların intansif yeşil çatılara kıyasla daha az yük taşıdığı, daha az bakım ve daha az maliyet gerektirdiği belirtilmiştir.⁴³ Ayrıca eğimli çatılar için ekstansif yeşil çatıların daha elverişli olduğu yeşil çatı uygulayıcılarının rehberlerinde sunulmaktadır.⁴⁴

Bartın kent merkezi Kemerköprü Mahallesi pilot bölgesi için Google Earth ve ArcGIS programları ile üretilen çatı tipleri haritasına göre eğimli çatıların çoğunlukta (%96) olduğu tespit edilmiştir. Literatürde belirtilen bilgiler ışığında Bartın'daki kent merkezindeki çatıların yeşil çatıya dönüştürülmesi durumunda ekstansif yeşil çatıların uygulaması önerilmektedir. Ancak ekstansif yeşil çatıların uygulamasında 25°'lik eğimin üstünde olan çatılar için yapısal malzeme gerekmektedir.⁴⁵ Bunun için üretilen çatı tipleri haritasında çatı eğim derecelerinin eklenmesi uygulama için maliyet hesabında gerekli olacaktır.

Yeşil çatıların katma değerleri incelendiğinde hava kalitesinin artırılmasında ve kentsel ısı adalarının azaltılmasında etkili bir rol oynadığı literatürde sunulmaktadır. Hava kalitesi açısından bitkilerin ince toz tutma kapasitesi, karbon tutma ve kentsel çevredeki diğer kirleticileri yakalama örnek olarak verilebilir.⁴⁶ Speak vd. (2012)'de yaptığı çalışmada ekstansif yeşil çatılarda kullanılan bitki türlerinden -Agrostis stolonifera, Festuca rubra, Plantago lanceolata, Sedum album- oluşan kentsel alanda olan 325 m²'lik bir yeşil çatının yıllık 10 µm (mikrometre)'lik toz partiküllerinin %2.3'ünü temizlediği tespit edilmiştir.⁴⁷ Ayrıca, Currie ve Bass (2008)'de yaptığı bir çalışmada yeşil çatıların 7.2X10⁻³ kg/m² ve 8.5X10⁻³ kg/m² arası miktarda kirletici temizlediği orta-

⁴² Dunnett, "Planting green"

⁴³ Rosasco, "Selection", s.134.

⁴⁴ "Planning Guide Systems for Pitched Green Roofs"

⁴⁵ "Planning Guide Systems for Pitched Green Roofs"

⁴⁶ Perini, "Quantification", s.268.

⁴⁷ Speak vd., "Urban particulate", s.290.

ya koymuştur⁴⁸. Buna göre Kemerköprü Mahallesi'ndeki eğimli çatıların (234,053 m²'lik bir alan) ekstansif yeşil çatı bitki türleri ile bitkilendirilmesiyle hava kalitesini artırmada etkisi olacağı düşünülmektedir. Ancak bunun için Bartın kent merkezindeki iklim koşullarına göre yetişen bitki türlerinin tespit edilmesi ve buna göre çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Geleneksel çatı malzemelerinin koyu yüzeylerinden kaynaklı yüksek miktarda güneş ışınını soğurması etrafındaki sıcaklığı artırmasına neden olmaktadır.⁴⁹ Yeşil çatılar güneş enerjisinin %70 ila %90'ını soğurarak soğutma etkisi yaparak ve kentsel ısı sığalarının yatıştırılmasında rol oynamaktadır.^{50,51,52} Kemerköprü Mahallesi'nin Google Earth uydu görüntülerinden 2020 yılında 2003 yılına oranla daha çok yapılaştığı anlaşılmaktadır. Kemerköprü Mahallesi'nde imara açık alanların⁵³ bulunması ile yapılaşmanın artacağı öngörülmektedir. Bu nedenle yeşil alanların artırılması, mevcut yapıların ve/veya yeni yapılacak yapıların yeşil çatı uygulamalarına elverişli hale getirilmesi önerilmektedir. Kentsel ısı adalarının mevcut durumunun ve gelecekteki yapılaşma durumuna göre hangi seviyeye ulaşacağına dair ölçümlerin yapılması gerekmektedir. Bu yeşil alan ihtiyacını dolayısıyla yeşil çatıya dönüştürülmesi gereken çatı alan miktarını ortaya koyacaktır.

4.2. Yağmur Suyu Hasadı ile Su İhtiyacının Karşılanması Durumu

Bartın kent merkezine şebeke suyu sağlayan kaynağın 1990 yılından 2015'e kadar %40 oranında azaldığı ve bir günde sağlanan suyun 25,000 metreküpten 15,000 metreküpe düştüğü Bartın Belediyesi ekiplerince tespit edilmiştir. Sadece Kemerköprü Mahallesi çatılardan toplanan yıllık yağmur suyunun 181.370 m³ olduğu hesaplanmıştır. Su ihtiyacını karşılamada alternatif su kaynağı olarak azımsanmayacak bir miktar çıkmıştır. Ancak bu su ihtiyacının Kemerköprü Mahallesi'nde hangi alanlarda kullanılabileceği ve ne kadar ihtiyaca karşılık gelebileceği, Kemerköprü Mahallesi'nin yıllık su tüketim miktarının ölçülmesi ve alanların tespit edilmesi ile daha tutarlı sonuçları çıkaracaktır.

48 Currie, "Estimates", s.415.

49 Scherba vd., "Modeling", s.2548.

50 Tan, "A pilot green"

51 Scherba vd., "Modeling", s.2548.

52 Akbari vd., "Cool surfaces", s.300.

53 Bartın Belediyesi imar raporu ve paftası

4.3. Yeşil Çatı ve Yağmur Suyu Hasadı Uygulamalarına Halkın Yaklaşımı

Yeşil çatı ve yağmur suyu hasadı uygulamalarına yönelik Kemerköprü Mahallesi pilot bölgesinde yapılan anket çalışmasına göre toplumun cinsiyet, yaş, memleket ve mülk sahibi olma durumlarının halkın kararlarının yakın olduğu, ancak eğitim seviyesinin ve ekonomik durumun bu kararları vermede farklılık yarattığı görülmüştür.

Sonuçlara göre eğitim seviyesi yüksek kişilerin yeşil alanların artırılması konusuna daha olumlu yaklaştığı, bu konularda halk bilgilendirme ve farkındalık artırma etkinlikleri yapıldığı takdirde toplumun büyük kesiminin yaklaşımının olumlu olacağı düşünülmektedir. Ekonomik durumu daha elverişli olan kişilerin yağmur suyu hasadını ve yeşil çatıyı kendi yapılarına uygulamaya karşı yaklaşımı daha olumludur. Bu bağlamda, ekstansif yeşil çatıların ekonomik durumun dar olduğu alanlarda daha çok tercih edilebileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin yatıştırılması ve azaltılması karmaşık bir yapı olan kentsel alanlarda çok yönlü çözümlerin geliştirilmesini mecbur kılmaktadır. Kentsel direncin artırılması olumsuz etkiler ile mücadelede önemli rol oynamaktadır. Yeşil çatılar kentlerin iklim değişimine uyumlu olmasına katkı sağlamaktadır. Hidrolojik döngüdeki bozulma ile boşa giden suyun değerlendirilmesi, yer altı sularının beslenmesi, kentsel alanlarda ortaya çıkan kentsel ısı adalarının soğutulması gibi ekolojik ve ekonomik katkıları olan yeşil çatılar kentlerin planlanması ve tasarlanmasında öncelikli olarak değerlendirilmesi gereken uygulamalardır. Bartın İli kent merkezinde yeşil çatı ve yağmur suyu hasadı uygulamalarının hem ekolojik hem de ekonomik katkıları olacağı görülmektedir. Toplumun bu konularda yapılacak çalışmalara desteğinin artırılması için yerel yönetimlerin örnek uygulamalar yapması ve halkı teşvik etmesi kentin bütününde yeşil çatı uygulamalarının benimsenmesine yardımcı olacağı da düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Holling, Crawford Stanley. "Engineering resilience versus ecological resilience", *Engineering within ecological constraints*. Der., Peter Schulze. Washington: National Academy of Engineering, 1996: 31-44.
- [2] Walker, Brian, C. S. Holling, Stephen R. Carpenter, ve Ann Kinzig. "Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems." *Ecology and Society*. 9/2 (2004): 5-24. <http://www.jstor.org/stable/26267673>. (erişim 03.11.2021)
- [3] Coaffee, Jon. "Risk, resilience, and environmentally sustainable cities." *Energy Policy*. 36/12 (2008): 4633-4638. <https://pdf.sciencedirectassets.com/> (erişim 03.11.2021)
- [4] Cutter, Susan L., Lindsey Barnes, Melissa Berry, Christopher Burton, Elijah Evans, Eric Tate, ve Jennifer Webb. "A place-based model for understanding community resilience to natural disasters." *Global environmental change*. 18/4 (2008): 598-606. <https://pdf.sciencedirectassets.com/> (erişim 03.11.2021)
- [5] Gaillard, Jean-Christophe. "Vulnerability, capacity and resilience: Perspectives for climate and development policy." *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*. 22/2 (2010): 218-232. <https://online-library.wiley.com> (erişim 03.11.2021)
- [6] Klein, Richard JT, Robert J. Nicholls, ve Frank Thomalla. "Resilience to natural hazards: How useful is this concept?." *Global environmental change part B: environmental hazards*. 5/1 (2003): 35-45. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1016/j.hazards.2004.02.001?needAccess=true> (erişim 03.11.2021)
- [7] Serre, Damien, ve Bruno Barroca. "Natural hazard resilient cities." *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 13 (2013): 2675-2678. <https://nhess.copernicus.org/articles/13/2675/2013/> (erişim 03.11.2021)
- [8] Nelson, Donald R., W. Neil Adger, ve Katrina Brown. "Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework." *Annu. Rev. Environ. Resour.* 32 (2007): 395-419. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348> (erişim 03.11.2021)
- [9] Tanner, Thomas, Tom Mitchell, Emily Polack, ve Bruce Guenther. "Urban governance for adaptation: assessing climate change resilience in ten Asian cities." *IDS Working Papers* 2009. 315 (2009): 01-47. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2040-0209.2009.00315_2.x (erişim 03.11.2021)
- [10] Tyler, S., ve M. Moench. "A framework for urban climate resilience." *Climate and Development*. 4/4 (2012): 311-326. <https://doi.org/10.1080/17565529.2012.745389> (erişim 03.11.2021)
- [11] Meerow, Sara, Joshua P. Newell, ve Melissa Stults. "Defining urban resilience: A review." *Landscape and urban planning*. 147 (2016): 38-49. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271853/> (erişim 03.11.2021)
- [12] Wilbanks, Thomas J., P. Romero Lankao, Manzhou Bao, F. G. H. Berkhout, Sandy Cairncross, Jean-Paul Ceron, Manmohan Kapshe, Robert Muir-Wood, ve Ricardo Zapata-Marti. Industry, settlement and society. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to The Fourth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.

- [13] Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, Van Der Linden PJ, Hanson CE. Der., *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to The Fourth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007, 976.
- [14] Strosser, P., Dworak, T., Garzon Delvaux, P. A., Berglund, M., Schmidt, G., Mysiak, J., ... & Ashton, V. Final Report Gap Analysis of the Water Scarcity and Droughts Policy in the EU European Commission. European Commission. 2012
- [15] Dooley, T., Yasmine Hage, ve Xinyi Ge., Thirsting for a future: water and children in a changing climate. UNICEF. 2017. s.80
- [16] Shuster, William D., James Bonta, Hale Thurston, Elizabeth Warnemuende, ve D. R. Smith. "Impacts of impervious surface on watershed hydrology: A review." *Urban Water Journal*. 2/4 (2005): 263-275. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/15730620500386529?needAccess=true> (erişim 03.11.2021)
- [17] Mentens, Jeroen, Dirk Raes, ve Martin Hermy. "Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century?." *Landscape and urban planning* 77/3 (2006): 217-226. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271853/> (erişim 03.11.2021)
- [18] Pereira, Luis Santos, Ian Cordery, ve Iacovos Iacovides. *Coping with water scarcity: Addressing the challenges*. Springer Science & Business Media, 2009.
- [19] Oke, Timothy R. "The energetic basis of the urban heat island." *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 108/455 (1982): 1-24. http://www.patarnott.com/pdf/Oake1982_UHI.pdf (erişim 03.11.2021)
- [20] Owen, T. W., T. N. Carlson, ve R. R. Gillies. "An assessment of satellite remotely-sensed land cover parameters in quantitatively describing the climatic effect of urbanization." *International journal of remote sensing*. 19/9(1998):1663-1681. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.459.9399&rep=rep1&type=pdf>(erişim 03.11.2021)
- [21] Yuan, Fei, ve Marvin E. Bauer. "Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery." *Remote Sensing of environment*. 106/3 (2007): 375-386. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271745/1-s2.0> (erişim 03.11.2021)
- [22] Mathew, Aneesh, Sumit Khandelwal, ve Nivedita Kaul. "Spatial and temporal variations of urban heat island effect and the effect of percentage impervious surface area and elevation on land surface temperature: Study of Chandigarh city, India." *Sustainable Cities and Society*. 26 (2016): 264-277. <https://pdf.sciencedirectassets.com/280276/1-s2.0-S2210670716X00066/1-s2.0> (erişim 03.11.2021)
- [23] Li, Dan, Elie Bou-Zeid, ve Michael Oppenheimer. "The effectiveness of cool and green roofs as urban heat island mitigation strategies." *Environmental Research Letters*. 9/5 (2014): 1-17. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/5/055002/pdf> (erişim 03.11.2021)
- [24] Sharma, Anu, P. Conry, H. J. S. Fernando, Alan F. Hamlet, J. J. Hellmann, ve F. Chen. "Green and cool roofs to mitigate urban heat island effects in the Chicago metropolitan area: Evaluation with a regional climate model." *Environmental Research Letters*. 11/6 (2016): 1-16. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/6/064004/pdf> (erişim 03.11.2021)

- [25] Susca, Tiziana, Stuart R. Gaffin, ve G. R. Dell’Osso. “Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs.” *Environmental pollution* 159/8-9 (2011): 2119-2126. <https://www.sciencedirect.com/science/article> (erişim 03.11.2021)
- [26] Razzaghmanesh, Mostafa, Simon Beecham, ve Telma Salemi. “The role of green roofs in mitigating Urban Heat Island effects in the metropolitan area of Adelaide, South Australia.” *Urban Forestry & Urban Greening*. 15 (2016): 89-102. <https://www.sciencedirect.com/science/article> (erişim 03.11.2021)
- [27] Aladenola, Olanike Olowoia, ve Omotayo B. Adeboye. “Assessing the potential for rainwater harvesting.” *Water resources management*. 24/10 (2010): 2129-2137. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11269-009-9542-y.pdf> (erişim 03.11.2021)
- [28] Lizárraga-Mendiola, Liliana, Gabriela Vázquez-Rodríguez, Alberto Blanco-Piñón, Yamile Rangel-Martínez, ve María González-Sandoval. “Estimating the rainwater potential per household in an urban area: Case study in Central Mexico.” *Water*. 7/9 (2015): 4622-4637. <https://www.mdpi.com/2073-4441/7/9/4622/htm> (erişim 03.11.2021)
- [29] Hofman, J. A. M. H., ve M. Paalman. *Rainwater harvesting, a sustainable solution for urban climate adaptation?*. Nieuwegein, The Netherland: KWR Watercycle Research Institute, 2014.
- [30] Campisano, Alberto, David Butler, Sarah Ward, Matthew J. Burns, Eran Friedler, Kathy DeBusk, Lloyd N. Fisher-Jeffes vd. “Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives.” *Water research*. 115 (2017): 195-209. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135417301483?casa_token=hKqx0s7YdjAAAAAA:wRvIHWrtIFWob-SU6b--v50a_xqe7SJri4aXuRLdc9bNRtbEE-GpXDYYZVNo5wsFFr4pzOxLrB4 (erişim 03.11.2021)
- [31] Qi, Qinwen, Janeth Marwa, Tulinave Burton Mwamila, Willis Gwenzi, ve Chicgoua Noubactep. “Making rainwater harvesting a key solution for water management: The universality of the Kilimanjaro Concept.” *Sustainability*. 11/20 (2019): 1-15. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/20/5606/htm> (erişim 03.11.2021)
- [32] Mendez, Carolina B., J. Brandon Klenzendorf, Brigit R. Afshar, Mark T. Simmons, Michael E. Barrett, Kerry A. Kinney, ve Mary Jo Kirisits. “The effect of roofing material on the quality of harvested rainwater.” *Water research*. 45/5 (2011): 2049-2059. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271768/1-s2.0-S0043135411X00039/> (erişim 03.11.2021)
- [33] Ling, E., & Benham, B. *Rainwater Harvesting Systems*, Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech, Virginia State University. Lecture Notes. (2014).
- [34] Üstün, Gökhan Ekrem, Tuğba Can, ve Gülşah Küçük. “Binalarda yağmur suyu hasadı.” *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*. 25/3 (2020): 1593-1610. https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/20222/1/25_3_30.pdf (erişim 03.11.2021)
- [35] TUIK. “TÜİK nüfus tahminleri, 2000-2006, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS), 2007-2021”. Son güncelleme 13 Şubat, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500&dil=1>

- [36] TEMA. "Geleceğin Suyu". Son güncelleme 13 Şubat, 2022. https://sutema.org/resources/Document/FileName/2015-12-01_22-11-14-692%20GeleceginSuyu.pdf
- [37] Eren, Beytullah, Ahmet Aygün, Sinan Likos, ve Ali İzzet Damar. "Yağmur Suyu Hasadı: Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüs Örneği." Makale Sunumu *4th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science (ISITES2016) 3-5 Nov 2016 Alanya/Antalya-Turkey*. 2016.
- [38] Dereli-Konyalı, Cansu. "Su duyarlı kentsel tasarım yaklaşımı kapsamında sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi: Edirne Kent Örneği." Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, 2020.
- [39] Dunnett Nigel, ve Kingsbury Noël. *Planting green roofs and living walls*. Portland: Timber press, 2008.
- [40] Rosasco, Paolo, ve Katia Perini.. "Selection of (Green) Roof Systems: A Sustainability-Based Multi-Criteria Analysis" *Buildings*. 9/5 (2019): 134. <https://doi.org/10.3390/buildings9050134> (erişim 03.11.2021)
- [41] Zinco. "Planning Guide Systems for Pitched Green Roofs". Son güncelleme 13 Şubat, 2022. https://zinco-greenroof.com/sites/default/files/2017-04/ZinCo_Pitched_Green_Roofs.pdf
- [42] Perini, Katia, Marc Ottel , Saverio Giuliani, Adriano Magliocco, ve Enrica Roccotello. "Quantification of fine dust deposition on different plant species in a vertical greening system." *Ecological Engineering*. 100 (2017): 268-276. <https://www.sciencedirect.com/science/article/> (erişim 03.10.2021)
- [43] Speak, A.F., Rothwell, J.J., Lindley, S.J. ve C.L. Smith. "Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation." *Atmospheric Environment*. 61 (2012): 283-293. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1352231012007157> (erişim 03.10.2021)
- [44] Currie, Beth Anne, and Brad Bass. "Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model." *Urban ecosystems*. 11/4 (2008): 409-422. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-008-0054-y> (erişim 03.10.2021)
- [45] Scherba, Adam, David J. Sailor, Todd N. Rosenstiel, ve Carl C. Wamser. "Modeling impacts of roof reflectivity, integrated photovoltaic panels and green roof systems on sensible heat flux into the urban environment." *Building and Environment*. 46/12 (2011): 2542-2551. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271434/1-s2.0-S0360132311X00094/1> (erişim 03.10.2021)
- [46] Tan, P. Yok, ve Angelia Sia. "A pilot green roof research project in Singapore." Makale Sunumu *Proceedings of third annual greening rooftops for sustainable communities conference*. Toronto, ON, Canada, 4-6 May 2005.
- [47] Akbari, Hashem, Melvin Pomerantz, and Haider Taha. "Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas." *Solar energy*. 70/3 (2001): 295-310. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271459/1> (erişim 03.10.2021)
- [48] Bartın Belediyesi imar raporu ve paftası

KARABÜK HAVA KALİTESİNİN BAŞLICA HAVA KİRLETİCİLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kadir Ulutaş* - İbrahim Ratıp Karaş**

GİRİŞ

Çevre krizlerinin dünyayı tehdit eder boyuta ulaşması, Sanayi devriminin beraberinde getirdiği kalkınma gündemini etkilemiş 1970li yıllardan sonra doğal kaynakların sınırlı olduğunu ve çevrenin korunması için tedbirler alınması gerektiği sonucu gözler önüne sermiştir. Dolayısıyla çevre politikaları ve çevre yönetim sistemleri ile ilgili çalışmalar ülkelerde merkezi yönetimler için önemli bir konu haline gelmiştir¹. Çevre sorunlarının kaynağının yerel olması bu sorunlarla mücadele noktasında da yerel yönetimlere önemli görevler yüklemektedir. Kaynağı yerel olan ancak uluslararası düzeyde öneme sahip olan çevre sorunları ile mücadelede özellikle günümüzde topluma en hızlı ulaşabilecek mekanizmalar vasıtasıyla iletişime geçilmesi önemli bir boyut kazanmıştır².

En önemli kaynakları arasında endüstriyel faaliyetler, trafik emisyonları³ ve hızlı kentleşme olan⁴ hava kirliliği günümüzde dünyada yaşanan erken ölümlere neden olan en önemli çevre sorunlarından bir tanesi olarak tanım-

* Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük, Türkiye, kadirulutas@karabuk.edu.tr

** Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük, Türkiye

1 Zevtin, M., & Kırhoğlu, H. (2014). Çevre yönetim sistemi ve yerel yönetimler. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 238-254.

2 Erdem, N. (2015). Çevre sorunlarının yerel yönetimler kapsamında incelenmesi. *Sosyal Ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 7(1), 16-32.

3 Fan, P., Lu, X., Yu, B., Fan, X., Wang, L., Lei, K., ... & Rinklebe, J. (2022). Spatial distribution, risk estimation and source apportionment of potentially toxic metal (loid) s in resuspended megacity street dust. *Environment international*, 160, 107073.

4 Huang, R. J., Zhang, Y., Bozzetti, C., Ho, K. F., Cao, J. J., Han, Y., ... & Prévôt, A. S. (2014). High secondary aerosol contribution to particulate pollution during haze events in China. *Nature*, 514(7521), 218-222.

lanmaktadır⁵. Hava kirliliği nedeniyle kardiyovasküler ve solunum yolu hastalıkları ve akciğer kanserinden kaynaklanan hastalık ve ölümlerde artışlar gözlenmiştir. Ayrıca hava kirliliğinin diğer organ sistemleri üzerinde ciddi etkileri olduğuna dair önemli kanıtlar bulunmaktadır⁶. Hava kirliliği nedeniyle yılda yaklaşık 7 milyon erken ölümün gerçekleştiği⁷ ve ekonomik maliyetinin yaklaşık 2,9 trilyon \$ olduğu tahmin edilmektedir⁸.

Artan sanayileşme ve kentleşme sonucunda endüstriyel faaliyetler, fabrikalar, evsel ısıtma, ulaşım ve enerji santralleri en önemli hava kirliliği kaynakları haline geldi^{9,10}. Partikül madde (PM), yer seviyesindeki ozon (O₃), karbon monoksit (CO), kükürt oksitler (SO_x), nitrojen oksitler (NO_x) ve kurşun (Pb) EPA tarafından kriter hava kirleticileri olarak tanımlanan altı yaygın hava kirleticidir¹¹. Bu kirleticiler hava kalitesinin değerlendirmelerinde gösterge olarak kullanılmaktadır. ayrıca Sağlık veya çevre etkileri göz önünde bulundurularak yasal limit değerleri belirlenmektedir.

PM, inşaat alanları, asfaltsız yollar, tarlalar, bacalar veya yangınlar gibi doğrudan bir kaynaktan yayılır. Parçacıkların çoğu, enerji santrallerinden, endüstrilerden ve otomobillerden yayılan kirleticiler olan kükürt dioksit ve azot oksitler gibi kimyasalların karmaşık reaksiyonları sonucunda atmosferde oluşur. Atmosferdeki en büyük SO₂ kaynağı, enerji santralleri ve diğer endüstriyel tesisler tarafından fosil yakıtların yakılmasıdır. Daha küçük SO₂ emisyon kaynakları arasında cevherden metal çıkarma gibi endüstriyel işlemler ve volkanlar gibi doğal kaynaklar yer alır. Ayrıca yüksek kükürt içerikli yakıt yakan lokomotifler, gemiler ve diğer araçlar ve ağır ekipmanlar da SO₂ kaynakları arasında yer almaktadır. Dış havadaki en büyük CO kaynakları arabalar, kamyonlar ve fosil yakıtları yakan diğer araçlar veya makinelerdir. Evinizdeki havalandırmasız gazyağı ve gazlı mahal ısıtıcıları, sızdıran bacalar ve fırınlar ve gaz sobaları gibi çeşitli eşyalar da CO salmaktadır ve iç mekan hava kalitesini etkileyebilir. Azot Dioksit (NO₂), azot oksitleri (NO_x) olarak bilinen bir grup

⁵ Copat, C., Cristaldi, A., Fiore, M., Grasso, A., Zuccarello, P., Santo Signorelli, S., ... & Ferrante, M. (2020). The role of air pollution (PM and NO₂) in COVID-19 spread and lethality: a systematic review. *Environmental research*, 110129.

⁶ WHO. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

⁷ WHO. How air pollution is destroying our health.

⁸ Greenpeace, Toxic Air: The Price Of Fossil Fuels, <https://www.greenpeace.org/static/planet4-southeastasia-stateless/2020/02/21b480fa-toxic-air-report-110220.pdf>

⁹ Ghorani-Azam, A., Riahi-Zanjani, B., & Balali-Mood, M. (2016). Effects of air pollution on human health and practical measures for prevention in Iran. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 21.

¹⁰ Gümrükcüoğlu, M. (2011). Urban air pollution monitoring by using geographic information systems: a case study from Sakarya, Turkey. *Carpathian journal of Earth and environmental sciences*, 6(2), 73-84.

¹¹ EPA. Criteria air pollutants.

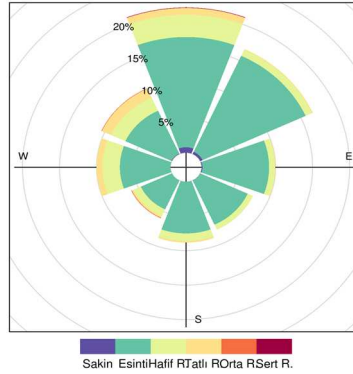
yüksek reaktif gazdan biridir. NO₂, daha büyük nitrojen oksit grubu için gösterge olarak kullanılır. NO₂ esas olarak yakıtın yanması sonucu havaya karışır. NO₂, arabalar, kamyonlar ve otobüsler, enerji santralleri ve arazi ekipmanlarından kaynaklanan emisyonlardan oluşur^{12,13,14,15}.

Bu çalışmada Karabük ili hava kalite değerlendirmesi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı hava kalitesi izleme istasyonlarından elde edilen 2020 yılı verileri kullanılarak PM₁₀, SO₂, CO ve NO_x parametrelerine göre yapılmıştır.

1. MATERYAL METOT

1.1. Çalışma Alanı

Karabük, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde 40°57'41.34' kuzey enlemi ile 32°04'33.06' doğu boylamı arasındadır. İl merkezinin rakımı 254 m'dir. İlin Kuzey'inde Bartın, Kuzeydoğu ve Doğu'sunda Kastamonu, Güneydoğu'sunda Çankırı, Güneybatısında Bolu, Batı'sında Zonguldak illeri bulunmaktadır¹⁶. Karadeniz Bölgesi'nin karasal iklime geçiş güzergâhında kalan Karabük'te karasal iklim etkileri daha çok görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13.34 °C olan Karabük'te en yüksek sıcaklık 11 Ağustos 1970 tarihinde ve en düşük sıcaklık 25 Ocak 1974 tarihinde sırasıyla 44.10 °C ve -15.10°C olarak belirlenmiştir. İlin yüzölçümünün %60'ı ormanlarla kaplıdır. Karabük Kapullu istasyon verileri kullanılarak oluşturulan rüzgar gülü Şekil 1'de verilmiştir¹⁷.



Şekil 1. Rüzgar Gülü Grafiği

- 12 EPA. Particulate Matter (PM) pollution
- 13 EPA. Sulfur dioxide (SO₂) pollution
- 14 EPA. Carbon monoxide (CO) pollution in outdoor air
- 15 EPA. Nitrogen dioxide (NO₂) pollution.
- 16 KİATHMM. Karabük-Tören Alanı 2021 Yıllık Analiz Raporu
- 17 ÇŞİDİM. Karabük İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu

1.2. Veri Toplama ve İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada kullanılan veriler Çevre, Şehircilik ve iklim değişikliği Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme Ağı (ÇŞİDB, 2020) web sitesinden elde edilmiştir. Hava kalitesi değerlendirmek için ilde kurulu bulunan beş istasyonda (YTS, KR1, KR2, SFN, TRN) ortak parametre olması bakımından PM₁₀, SO₂, CO, ve NO_x hava kirleticilerinin saatlik ve günlük değerleri kullanılmıştır. Çalışmada hava kalitesi 2020 yılı için saatlik, günlük, gece-gündüz, hafta sonu-hafta içi ve mevsimlerine göre incelenmiştir. Ayrıca yasal limit değerlere göre yıllık değerlendirmeler de yapılmıştır. Çalışma verileri için tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (ortalama, standart sapma, ortanca, minimum, maksimum) kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca her bir kirletici için istasyonlar arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Tablo 1'de hava kalitesi izleme istasyonlarında ölçüm yapılan parametrelerin özeti verilmiştir¹⁸.

Tablo 1. Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarında Ölçüm Yapılan Parametreler

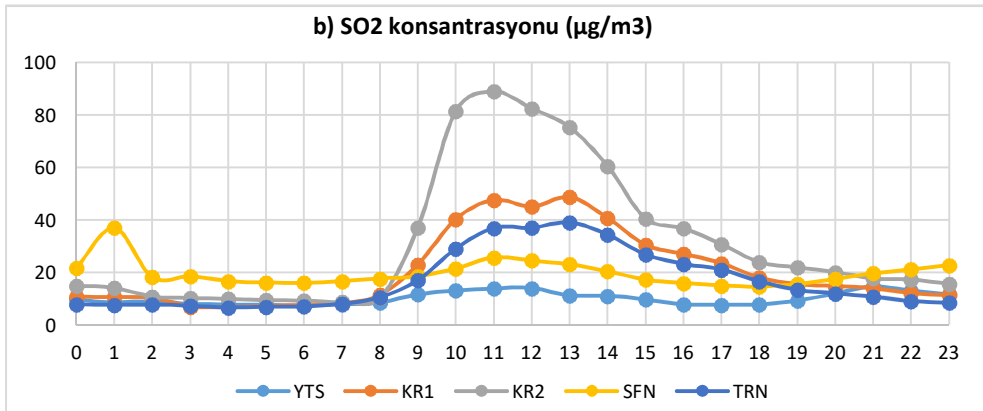
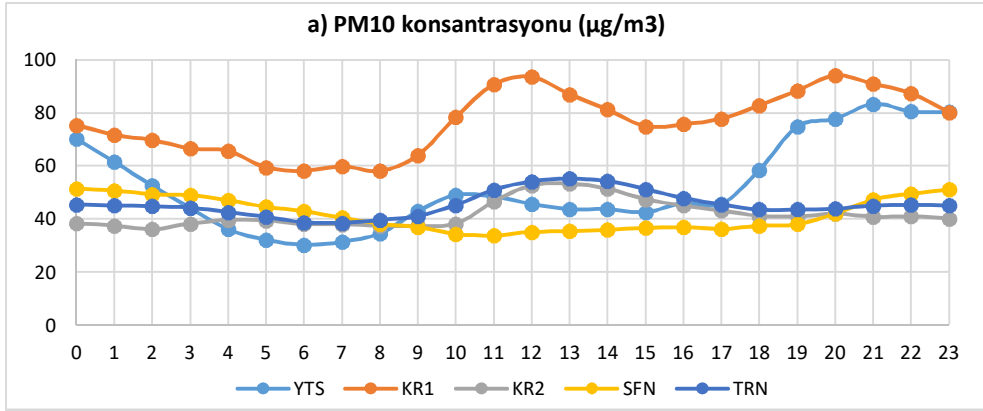
Parametreler	YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
PM ₁₀	+	+	+	+	+
PM _{2,5}	+	-	-	+	+
SO ₂	+	+	+	+	+
CO	+	+	+	+	+
NO ₂	+	+	+	+	+
NO _x	+	+	+	+	+
O ₃	-	+	+	-	-

2. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kirleticilere ait saatlik konsantrasyonlardaki farklılıktan dolayı gün boyu bir dalgalanma görülmektedir (Şekil 2). Gece saatlerinde daha yüksek değerlere sahip ve daha az dalgalanma görülen SFN istasyonu hariç diğer istasyonlarda sabah saatlerinden itibaren PM₁₀ konsantrasyonunda öğle saatlerine (11:00-13:00) kadar yükseldikten sonra bir düşüş görülmekte ancak akşam saatlerinde (17:00) tekrar yükselmekte ve gece yarısından sonra azalmaya başlamaktadır. SO₂ konsantrasyonlarında ise net bir şekilde gündüz saatlerinde yüksek değerlere ulaşıldığı görülmektedir. CO ve NO_x konsantrasyonlarının

¹⁸ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme Ağı

daki dalgalanma PM_{10} ile (YTS ve KR1) çok benzerlik göstermektedir. Gündüz saatlerinde yükseldikten sonra azalmakta ancak akşam saatlerinde tekrar yükselmeye başladıktan sonra gece azalarak 24 saatlik döngü tamamlanmaktadır. Kirleticiler konsantrasyonlarının saatlik olarak bu değişimi için Sari ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada gündüz saatlerinde SO_2 konsantrasyonlarının yüksek olması endüstriyel tesislerin de aktif olduğu, NO_x konsantrasyonlarındaki artışta ise trafiği etkili olduğu belirtilmektedir¹⁹. Ayrıca trafik PM, SO_2 , CO ve NO_x kirleticileri için başlıca kaynaklar arasında yer almaktadır²⁰²¹²²²³.



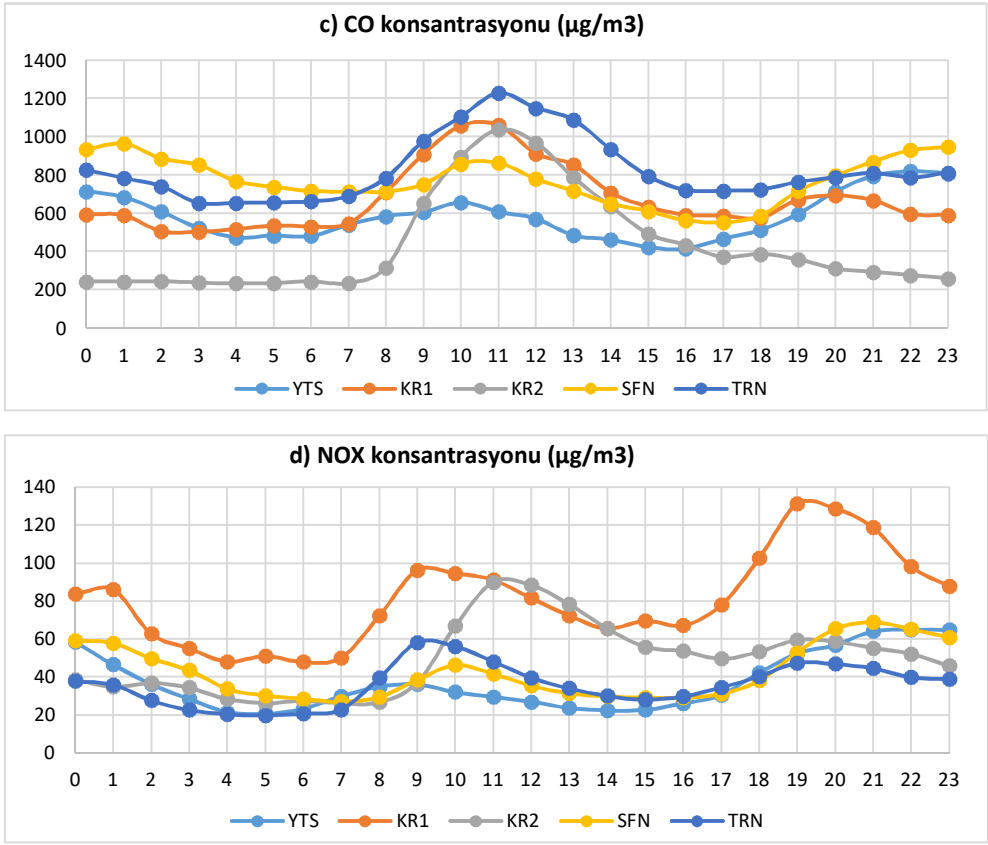
¹⁹ Sari, M. F., Tasdemir, Y., & Esen, F. (2019). Major air pollutants in Bursa, Turkey: their levels, temporal changes, interactions, and sources. *Environmental Forensics*, 20(2), 182-195.

²⁰ EPA. Particulate Matter (PM) pollution

²¹ EPA. Sulfur dioxide (SO_2) pollution

²² EPA. Carbon monoxide (CO) pollution in outdoor air

²³ EPA. Nitrogen dioxide (NO_2) pollution.



Şekil 2. Kirlenici Parametrelerinin Saatlik Konsantrasyonları

PM₁₀ ve CO konsantrasyonu YTS ve SFN istasyonlarında, SO₂ konsantrasyonu ise sadece SFN istasyonunda gece değerleri gündüzden daha yüksektir. Diğer istasyonlarda ise gündüz değerleri daha yüksektir. Ayrıca KR2 ve TRN istasyonlarındaki NO_x değerleri gündüz geceye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Tablo 2’de kirlenici parametrelerinin her istasyondaki gündüz-gece konsantrasyonları verilmiştir. Konsantrasyonlardaki gündüz ve gece farklı meteorolojik şartlardaki değişim kadar kirlenici kaynaklarındaki değişimle de yakından ilgilidir. Karabük İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu’nda da belirtildiği gibi özellikle bölgede yaşanan enversiyonların kirlilik düzeyinin artmasında etkili olmaktadır.

Tablo 2. Kirletici Parametrelerinin Gündüz-Gece Konsantrasyonları

Parametreler		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
PM ₁₀ (µg/m ³)	GÜ	44.34±35.8	77.02±48.69	44.35±46.32	36.44±24.89	47.25±27.33
	GE	60.21±61.79	75.66±50.28	39.35±38.83	46.9±32.03	43.72±27.84
SO ₂ (µg/m ³)	GÜ	10.39±17.52	30.36±61.19	48.07±94.31	19.29±27.02	25±43.63
	GE	9.93±13.96	10.71±17.5	14.33±26.85	20.03±29.53	8.76±11.51
CO (µg/m ³)	GÜ	29.67±31.22	78.46±107.06	57.62±54.53	33.87±25.61	38.36±32.44
	GE	44.81±46.96	83.63±132.29	41.52±40.27	51.2±39.82	33.48±27.39
NO _x (µg/m ³)	GÜ	527.09±600.36	760.79±1011.38	598.92±1030.59	695.89±613.86	909.31±899.7
	GE	640.52±565.76	582.2±736.89	263.94±499.27	841.23±655.84	743.13±657.51

GÜ: Gündüz, GE: Gece

Hafta sonu ve hafta içi ölçüm sonuçları bazı istasyonlar için birbirine çok yakın değerlerde olmasına rağmen farklılıklar görülmüştür. PM₁₀ konsantrasyonu tüm istasyonlarda hafta içi yüksek iken SO₂ ve CO konsantrasyonu YTS hariç tüm istasyonlarda hafta sonu yüksek olduğu görülmüştür. NO_x konsantrasyonu ise KR2 istasyonu hariç tüm istasyonlarda hafta içi yüksektir. Tablo 3'te kirletici parametrelerinin her istasyondaki hafta içi-haftasonu konsantrasyonları verilmiştir. Farklı kirletici parametrelerinin hem hafta içi hem de hafta sonu konsantrasyonlarındaki farklılıkların sebebi kirletici kaynaklar, topografya ve meteorolojik faktörler olarak sıralanabilir.

Tablo 3. Kirletici Parametrelerinin Hafta içi-Haftasonu Konsantrasyonları

Parametreler		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
PM ₁₀ (µg/m ³)	Hİ	53.49±32.53	79.09±34.68	41.94±35.77	42.53±23.74	46.11±21.77
	HS	48.93±31.11	67.5±33.88	40.78±37.43	39.48±21.74	44.24±23.51
SO ₂ (µg/m ³)	Hİ	10.63±9.48	19.84±20.32	30.73±32.14	19.47±14.76	16.22±12.66
	HS	9.00±4.66	22.33±24.2	32.29±28.17	19.69±16.78	18.83±18.87
CO (µg/m ³)	Hİ	610.81±393.5	672.93±625.38	428.95±473.64	777.6±447.25	813.73±518.64
	HS	549.63±284.95	677.89±683.29	480.25±592	743.13±477.73	828.75±581.17
NO _x (µg/m ³)	Hİ	38.2±24.89	84.14±91.61	49.61±27.95	44.47±22.72	37.81±21.33
	HS	34.93±21.49	70.08±79.32	51.33±33.44	37.39±18.4	32.17±18.04

Hİ: Hafta içi, HS: Hafta sonu

En yüksek PM₁₀ konsantrasyonu sonbahar ve kış mevsiminde, en düşük ise ilkbahar ve yaz mevsimlerinde görülmüştür. En yüksek SO₂ konsantrasyonu kış mevsiminde, en düşük ise yaz (KR1 ve TRN) ve sonbahar mevsimlerinde görülmüştür. En yüksek NO_x konsantrasyonu sonbahar (KR1) ve kış mevsiminde

siminde, en düşük ise ilkbahar (KR1) ve yaz mevsimlerinde görülmüştür. KR2 için yaz döneminde yeterli veriye ulaşılamamıştır. En yüksek CO konsantrasyonu sonbahar (KR2) ve kış mevsiminde, en düşük ise ilkbahar, yaz (SFN) ve sonbahar (YTS) mevsimlerinde görülmüştür. Tablo 4'te kirletici parametrelerinin her istasyondaki mevsimlere göre konsantrasyonları verilmiştir. Soğuk mevsimlerde kirlilik düzeylerinin çok yüksek değerlere ulaşılmasının bir sebebi olarak enverziyon durumu gösterilebilir²⁴. Genel olarak, evsel ve endüstriyel emisyonlar sonbahar ve kış mevsimlerinde daha baskın olmaktadır²⁵.

Tablo 4. Kirletici Parametrelerinin Mevsimlere Göre Konsantrasyonları

Parametreler		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
PM ₁₀ (µg/m ³)	İLKB	37.42±16.56	63.27±27.8	29.08±19.22	19.08±11.5	36.45±15.52
	YAZ	35.92±10.04	57.84±19.29	14.68±19.02	38.63±9.16	33.61±9.08
	SONB	72.99±36.99	88.00±30.59	97.68±25.97	45.12±16.62	45.18±16.53
	KIŞ	62.08±37.02	95.53±42.66	62.41±34.14	63.42±22.28	67.26±26.04
SO ₂ (µg/m ³)	İLKB	10.14±3.58	29.34±17.61	41.56±28.78	20.47±19.01	19.29±12.46
	YAZ	9.72±6.14	7.4±8.49	19.68±11.95	18.04±7.97	8.43±10.35
	SONB	6.03±4.64	12.37±13.59	18.96±13.83	14.71±8.76	15.74±11.75
	KIŞ	13.02±12.8	33.33±28.68	45.16±46.72	24.08±18.3	24.27±18.11
NO _x (µg/m ³)	İLKB	35.56±11.36	14.03±5.33	VY	29.14±9.82	25.07±10.44
	YAZ	21.07±16.41	15.16±3.77	VY	27.07±6.72	20.79±5.44
	SONB	24.88±21.85	189.96±52.33	40.7±16.59	45.54±17.16	36.33±15.73
	KIŞ	61.07±24.8	101.50±88.56	57.11±34.79	63.85±22.57	55.00±22.39
CO (µg/m ³)	İLKB	609.68±259.03	126.98±150.67	93.9±72.59	579.99±271.45	548.18±216.84
	YAZ	459.31±130.86	348.95±250.45	349.2±236.65	523.39±351.28	623.96±554.65
	SONB	439.94±173.75	948.62±534.33	744.83±385.91	672.07±359.68	803.68±389.76
	KIŞ	818.61±536.58	1251.89±699.58	528.31±774.01	1137.09±461.96	1267.67±578.51

VY: Veri Yok

Avrupa Birliği çevre mevzuatı²⁶ ve Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde²⁷ PM₁₀ ve SO₂ için günlük limit değerler sırasıyla 50 µg/m³ (bir yılda en fazla 35 defa aşılabilir) ve 125 µg/m³ (bir yılda en fazla 3 defa aşılabilir) ve yıllık limit değerler sırasıyla 40 µg/m³ ve 20 µg/m³ olarak

²⁴ ÇŞİDİM. Karabük İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu

²⁵ Sari, M. F., Tasdemir, Y., & Esen, F. (2019). Major air pollutants in Bursa, Turkey: their levels, temporal changes, interactions, and sources. *Environmental Forensics*, 20(2), 182-195.

²⁶ EU. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. *Official Journal of the European Communities* 2008;152:1-43.

²⁷ Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği

belirtilmiştir. NO_x için vejetasyonun korunması için yıllık limit değer 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak belirtilmiştir. CO için ise 8 saatlik 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak belirlenmiştir. Bu bilgiler ışından PM_{10} günlük limit değeri aşım sayısı tüm istasyonlar için mevzuatta belirtilen değerlerin çok üzerine çıkmıştır. SO_2 ise sadece bir istasyon için günlük limit değeri aşım sayısının üzerine çıkmıştır. CO maksimum 8 saatlik değerini üzerine hiç çıkmamıştır. PM_{10} ve NO_x için tüm istasyonlar yıllık ortalama limit değerini üzerine çıkmıştır. SO_2 için ise biri sınır değere çok yakın olmak üzere iki istasyon geçmiştir. Tablo 5'te kirlenici parametrelerinin her istasyondaki mevsimlere göre konsantrasyonları verilmiştir.

Tablo 5. Kirlenici Parametrelerin Yıllık Ortalama Değerleri

	YTS	KR1	KR2	SFN	TRN	
PM_{10}	Ort±Std S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	52.16±32.19	75.88±34.85	41.6±36.26	41.66±23.23	45.57±22.3
	Eksik Veri	54	16	97	38	9
	Günlük limit (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşım sayısı	115	264	80	105	119
SO_2	Ort±Std S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10.16±8.4	20.54±21.51	31.18±31.06	19.53±15.36	16.97±14.75
	Eksik Veri	61	7	12	46	12
	Günlük limit (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşım sayısı	0	2	4	0	1
NO_x	Ort±Std S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37.25±24	80.33±88.67	50.1±29.61	42.45±21.81	36.17±20.59
	Eksik Veri	108	126	242	86	54
CO	Ort±Std S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	592.91±366.15	674.32±642.12	443.3±510.05	767.52±456.64	818.04±537.37
	Eksik Veri	55	23	30	89	21

Ort: Ortalama, Std S: Standart sapma

Her bir parametre için istasyonlar arasındaki ilişki Pearson Correlation analizi ile yapılmıştır. PM_{10} kirlenici için istasyonlar arasında zayıf, kuvvetli ve çok kuvvetli pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır. SO_2 kirlenici için istasyonlar arasında çok zayıf, zayıf, kuvvetli ve çok kuvvetli pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır. NO_x kirlenici için istasyonlar arasında zayıf, kuvvetli, çok kuvvetli pozitif yönde ve zayıf negatif yönde bir ilişki saptanmıştır. CO

kirleticisi için istasyonlar arasında çok zayıf, zayıf, kuvvetli ve çok kuvvetli pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır. Her bir parametre için istasyonlar arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile Tablo 6-9'da gösterilmiştir. Bu değerlendirmeler hava kalitesi izleme istasyonlarında belirlenen kirletici seviyelerinin birbiri ilişkilendirilebileceğini göstermektedir.

Genel olarak antropojenik kaynaklı hava kirleticilerin doğal faktörlere de bağlı olarak bölgede daha etkin hissedildiği bilinmektedir. Konutlarda ve sanayide düşük nitelikli yakıt kullanımı, sanayinin kent ile iç içe olması, topografik yapı ve meteorolojik koşullar zaman zaman ülkemizin farklı şehirlerinde de olabileceği gibi Karabük il merkezinde aşırı hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu nedenle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporunda²⁸ Karabük hava kirliliğinin 1. öncelikli sorun olduğu iller listesinde yer aldığı ve bu olumsuz durum son yıllarda alınan tedbirler neticesinde geçmiş yıllara göre azaldığı ifade edilmiştir. Ayrıca yakıt sarfiyatını azaltacak enerji tasarrufu ile fosil yakıt kullanımından kaynaklanan ve hava kirliliğinin kaynağı olan emisyonların düşürülmesinde son derece etkili olmakla birlikte özellikle sanayide ve konutlarda doğalgazın kullanılması, baca gazı emisyonlarının kontrol altına alınmasına yönelik ciddi çalışmalar Karabük il merkezinde hava kalitesinin iyileşmesine katkı sağlamıştır^{29,30}. Ancak özellikle PM₁₀ ve NO_x değerlerinin istenen limit değerlerinin altında olmadığı görülmektedir. Bu nedenle uygulanan olumlu çalışmaların etkinliğinin artırılması konusu üzerinde çalışmalar geliştirilmelidir.

Tablo 6. PM₁₀ için İstasyonlar Arasındaki Korelasyon

		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
YTS	r	1				
KR1	r	0.640**	1			
KR2	r	0.628**	0.723**	1		
SFN	r	0.364**	0.563**	0.561**	1	
TRN	r	0.540**	0.802**	0.718**	0.731**	1

r: Pearson korelasyon katsayısı; *p<0.05; **p<0.01

²⁸ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu

²⁹ Gürel, A.E., Çay, Y., Daşdemir, A., Küçükülahlı, E. 2012. "Karabük için dış duvar optimum yalıtım kalınlığının enerji tasarrufu ve hava kirliliğine etkileri", Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi, 1-2, 402-414.

³⁰ Kemeldere, N. 2015. "Karabük'te Doğalgaz Kullanımının Hava Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.

Tablo 7. SO₂ için İstasyonlar Arasındaki Korelasyon

		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
YTS	r	1				
KR1	r	0.057	1			
KR2	r	0.090	0.607**	1		
SFN	r	0.222**	0.119*	0.069	1	
TRN	r	0.062	0.696**	0.352**	0.290**	1

r: Pearson korelasyon katsayısı; *p<0.05; **p<0.01

Tablo 8. NO_x için İstasyonlar Arasındaki Korelasyon

		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
YTS	r	1				
KR1	r	0.038	1			
KR2	r	-0.380**	0.705**	1		
SFN	r	0.292**	0.572**	-0.006	1	
TRN	r	0.183**	0.733**	0.350**	0.778**	1

r: Pearson korelasyon katsayısı; *p<0.05; **p<0.01

Tablo 9. CO için İstasyonlar Arasındaki Korelasyon

		YTS	KR1	KR2	SFN	TRN
YTS	r	1				
KR1	r	0.543**	1			
KR2	r	0.595**	0.327**	1		
SFN	r	0.581**	0.538**	0.472**	1	
TRN	r	0.622**	0.625**	0.720**	0.871**	1

r: Pearson korelasyon katsayısı; *p<0.05; **p<0.01

SONUÇ

Bugün geldiğimiz noktada gerek merkezi yönetimin taşra teşkilatları ve gerekse yerel yönetimler üstlendikleri kanuni görev ve sosyal sorumluluk kapsamında çevre konusunda en etkin görev icra eden mekanizma pozisyondadırlar. Bakanlık tarafından Karabük hava kirliliğinin 1. öncelikli sorun olduğu iller arasında değerlendirilmektedir ve bahse konu olumsuzlarda bertarafı için yürütülen çalışmaların etkinliğine vurgu yapılmaktadır. Enerji tasarrufu, doğal gaz ve yakıt kullanımındaki azalmalar hava kirliliğine neden olan emis-

yonların da azalmasına ve kontrol altına alınmasına katkı sağlamaktadır. CO limit değeri aşmazken SO₂ ise biri sınır değere çok yakın olmak üzere iki istasyon limit değeri geçmiştir. Ancak PM₁₀ ve NO_x konsantrasyonlarının yıllık ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Hava kalitesi konusunda uygun kirlilik azaltma stratejilerinin geliştirilmesi ve etkin bir çözümü için potansiyel kirlilik kaynakları, merkezi yönetim, yerel yönetim, üniversiteler ve diğer kurumlar gibi şehrin tüm paydaşlarının ortak çalışmalar yapması daha faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Zeytin, M., & Kırloğlu, H. (2014). Çevre yönetim sistemi ve yerel yönetimler. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 238-254.
- [2] Erdem, N. (2015). Çevre sorunlarının yerel yönetimler kapsamında incelenmesi. *Sosyal Ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 7(1), 16-32.
- [3] Fan, P., Lu, X., Yu, B., Fan, X., Wang, L., Lei, K., ... & Rinklebe, J. (2022). Spatial distribution, risk estimation and source apportionment of potentially toxic metal (loid) s in resuspended megacity street dust. *Environment international*, 160, 107073.
- [4] Huang, R. J., Zhang, Y., Bozzetti, C., Ho, K. F., Cao, J. J., Han, Y., ... & Prévôt, A. S. (2014). High secondary aerosol contribution to particulate pollution during haze events in China. *Nature*, 514(7521), 218-222.
- [5] Copat, C., Cristaldi, A., Fiore, M., Grasso, A., Zuccarello, P., Santo Signorelli, S., ... & Ferrante, M. (2020). The role of air pollution (PM and NO₂) in COVID-19 spread and lethality: a systematic review. *Environmental research*, 110129.
- [6] WHO. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [7] Greenpeace, Toxic Air: The Price Of Fossil Fuels, <https://www.greenpeace.org/static/planet4-southeastasia-stateless/2020/02/21b480fa-toxic-air-report-110220.pdf>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [8] WHO. How air pollution is destroying our health, <https://www.who.int/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health>, Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [9] Ghorani-Azam, A., Riahi-Zanjani, B., & Balali-Mood, M. (2016). Effects of air pollution on human health and practical measures for prevention in Iran. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 21.
- [10] Gümrükçüoğlu, M. (2011). Urban air pollution monitoring by using geographic information systems: a case study from Sakarya, Turkey. *Carpathian journal of Earth and environmental sciences*, 6(2), 73-84.

- [11] EPA. Criteria ait pollutants. <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [12] EPA. Particulate Matter (PM) pollution. <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [13] EPA. Sulfur dioxide (SO₂) pollution. <https://www.epa.gov/so2-pollution/sulfur-dioxide-basics#what%20is%20so2>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [14] EPA. Carbon monoxide (CO) pollution in outdoor air. <https://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution#What%20is%20CO>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [15] EPA. Nitrogen dioxide (NO₂) pollution. <https://www.epa.gov/no2-pollution>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [16] Kuzey İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü (KİATHMM). Karabük-Tören Alanı 2021 Yıllık Analiz Raporu. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [17] Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (ÇŞİDİM). Karabük İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/karabuk_cdr2019-20210331134051.pdf. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [18] Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme Ağı https://sim.csb.gov.tr/STN/STN_Report/StationDataDownloadNew. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [19] Sari, M. F., Tasdemir, Y., & Esen, F. (2019). Major air pollutants in Bursa, Turkey: their levels, temporal changes, interactions, and sources. *Environmental Forensics*, 20(2), 182-195.
- [20] EU. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. *Official Journal of the European Communities* 2008;152:1-43. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [21] Regulation of Air Quality Assessment and Management. 2008. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=12188&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [22] Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/cevre_sorun_2018-20180702151156.pdf. Son erişim tarihi: 01.01.2022
- [23] Gürel, A. E., Yusuf, Ç. A. Y., Daşdemir, A., & KÜÇÜKKÜLAHLI, E. (2012). Karabük İçin Dış Duvar Optimum Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufu Ve Hava Kirliliğine Etkileri/The Effect Of External Wall Optimum Insulation Thickness On Energy Saving And Air Pollution For Karabük. *Journal of History Culture and Art Research*, 1(4), 402-414.
- [24] Kemeldere, N. 2015. "Karabük'te Doğalgaz Kullanımının Hava Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT ÇELİŞKİSİ KENTSEL DÖNÜŞÜM VE ASBEST MARUZİYETİ: AYRANCI SEMTİ ÖRNEĞİ

Nazlı Yücel Batmaz* - Irmak Dalgıç**

GİRİŞ

Dünya nüfusunun büyük çoğunluğunun kentlerde yaşamaya başlaması kentleri sorun alanları haline getirmiştir. Kentler bugün ve gelecekte bireylerin refah seviyeleri yüksek yaşayabilmeleri için gerekli imkânları sunmayı amaçlamaktadır. Bunun için bugün yaşayan insanların ihtiyaçları karşılarken gelecek kuşakların da ihtiyaçları göz önünde bulundurulur. Kentlerin canlı organizmalar olması sürekli bir değişim, dönüşüm ve hatta yıkımı da beraberinde getirir. Bu bağlamda kentlerin dönemin şartlarını uyum sağlayabilmesi sürdürülebilir olmasıyla bağlantılıdır.

Sürdürülebilirlik 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun yayınladığı Ortak Geleceğimiz raporunda yer almıştır. Daha sonra 1992 yılı Rio Konferansında sürdürülebilirlik ilke olarak benimsenmiş ve çevre ile uyumlu sürdürülebilir kentsel planlar tasarlanmaya başlanmıştır. Sürdürülebilirlik ekonomik, toplumsal ve çevresel faktörler arasında uyumlu bir gelişmeyi sağlayarak kent sakinlerinin refahını amaçlar. Kentte sürdürülebilirliğin araçlarından biri ise kentsel dönüşüm faaliyetleridir. Kentsel dönüşüm faaliyetleri özellikle Sanayi Devriminden sonra kent nüfusunun artmasıyla gerekli hale gelmiştir. 19. yüzyılda kırdan kente göç artmış ve kentler artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak şekillendirilmiştir. 20. yüzyılda yaşanan tarihsel açıdan önemli olaylar kenti de etkilemiştir.

* Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, nazli_yucel@yahoo.com

** Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Irmakdalgi1@gmail.com

Türkiye’de 1940lı yıllardan sonra kentsel nüfus artmaya başlamıştır. Kentte iş bulmak umuduyla gelen insanlar barınma sorunuyla karşılaşmış ve barınmak için elverişsiz nitelikte olan gecekondular inşa etmişlerdir. Ancak gecekondular hem içinde yaşayanlar hem de kent sakinleri için oldukça sağlıksız alanlar haline gelince kentsel dönüşüm faaliyetlerinin ana konusunu oluşturmuştur. Ayrıca ülkemiz afet açısından da oldukça tehlikeli bir bölgededir. Özellikle 1990lı yılların sonunda yaşanmış olan iki deprem neticesinde afet alanlarında bulunan riskli yapıların kentsel dönüşümünün gerekliliği ortaya çıkmıştır. 2012 tarih ve 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile riskli alan ve yapılar kentsel dönüşüme tabi tutulmuştur.

Kentsel dönüşüm faaliyetleri uygulanırken çevreye verilecek zarar en aza indirilmelidir. Bu faaliyetler sırasında toz, gürültü ve titreşim gibi fiziksel zararlar ortaya çıkabilir. Özellikle uzun vadeli etkisi dolayısıyla tozların bertaraf edilmesi önemlidir. İnşaat sektöründe oldukça fazla kullanılmış olan, ısıya dayanıklı ve esnek yapısı dolayısıyla sihirli mineral de denilen asbest; günümüzde kanserojen yapısı anlaşılmış bir tozdur. Kentsel dönüşüm faaliyetleri esnasında yapılan kontrolsüz yıkımlar asbest tozunun ortaya çıkmasına ve insan sağlığının ciddi şekilde tehdit edilmesine neden olur.

Riskli bir yapı ya da alanın tespit edilmesi, yıkım öncesi asbest raporu alınması ve yıkım işlemlerinin yapılması çeşitli kanun ve yönetmeliklerle düzenlenmiştir. Mevzuata uygun olarak hareket edilmesi oldukça önemlidir ancak kentsel dönüşüm faaliyetleri kamu kuruluşlarından çok özel kuruluşlar tarafından yapılmaktadır ve bu durum maliyet gibi maddi nedenlerle özensiz çalışmayı beraberinde getirir. Özellikle asbest tespit edilen riskli yapılarda yıkım işlemleri yapılırken maliyet artmakta, işin süresi uzamaktadır. Bu durumda kentsel dönüşüm işini üstlenen firma sahte asbest raporu gibi yöntemlere başvurabilir. Bunun önüne geçebilmek için kamunun denetimi gereklidir.

Tüm bu bilgiler ışığında Ankara İli Çankaya İlçesi Ayrancı Semtinde yapılan kentsel dönüşüm faaliyetleri ve asbest maruziyetinin yarattığı sürdürülebilirlik çelişkisi bu çalışmada ele alınacaktır. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm sürdürülebilirlik kavramının ve kentsel dönüşüm aracının tanımlarının yapıldığı gelişim süreçlerinin ele alındığı bölümdür. İkinci bölümde ise asbestin ne olduğu ve zararları; kentsel dönüşüm faaliyetlerinde asbestli binaların yıkımı açıklanmıştır. Üçüncü bölüm ise kentsel dönüşüm ve asbest maruziyeti örneği olarak Ayrancı semtinin ele alındığı bölümdür.

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE KENTSEL DÖNÜŞÜM

Sürdürülebilirlik kavramı, 1977’de Dennis Prager tarafından yazılan “Sürdürülebilir Toplum” kitabında ilk kez kullanılmıştır. Ancak kavramın bilinir hale gelmesi Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun yayınladığı 1987 yılı Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz)’nda yer almasıyla olmuştur. Raporla yapılan tanım: “Günümüz ihtiyaçlarının gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından fedakârlık yapılmaksızın karşılanmasıdır.” Şeklinde dir. Bu tanımın en yaygın tanım olarak kullanılmasına ek olarak başka tanımlar da vardır ve genel olarak bu tanımlar toplum, ekonomi ve çevre birleşmelerinden oluşmaktadır. Doğa ile ekonomi arasında denge kurulurken aynı zamanda kalıcı ekonomik büyüme ve gelişmenin sağlanması amaç olarak benimsenmiştir. Kavramın evrensel bir hal alması ise 1992 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı)’nda ilke olarak kabul edilmesiyle olmuştur. Sürdürülebilirlik Tekeli’ye göre, bugünün ve geleceğin ihtiyaçlarının bilinmiyor olması nedeniyle belirsizlik ve görelilik içermektedir. Ancak belirgin olan günümüzde benimsenen sürdürülebilirlik anlayışının insan merkezli olduğudur. Bu kavramın tanımıyla bağlantılı olarak insanlar gelişmekten vazgeçmezler ve önceliklerinden taviz vermezler. Sadece çevresel tehlikeleri göz önünde bulundurarak daha özenli davranmayı taahhüt ederler.¹

Sürdürülebilirlik yaklaşımı kentteki kuşaklar arası geçişi sağlamaya ve kent halkının yaşam kalitesini artırmaya yöneliktir. Kentsel plan ve politikalar çerçevesinde yürütülen kentsel hizmetler açısından yeni bir yaklaşım sürdürülebilir kentleşme yaklaşımıdır.² Bu bağlamda yeni kent teorileri ve modelleri ortaya atılmıştır. Bunlar: 3B Kent Modelleri, Mega Kent, Tekno Kent, Anadolu Kent, Bahçe Kent, Kırsal Kent ve Uydu Kent şeklinde örneklendirilebilir. Yeni kent teorilerine ek olarak kentsel dönüşüm faaliyetleri de kentlerin sürdürülebilirliğini sağlamak açısından kullanılan araçlardır. Sürdürülebilirlik kavramının etkili olmaya başladığı 1990 sonrası dönemde kentsel dönüşüm projeleri bu kavram çerçevesinde uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle iklim dostu ve düşük karbonlu kentsel gelişim hedefini gerçekleştirmeye yönelik projeler hazırlanmıştır.

¹ İlhan Tekeli. “Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinde İrdelemeler”, https://www.academia.edu/29714668/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlikKavram%C4%B1_%C3%9Czerine_%C4%B0rdelemeler.

² Hüseyin Durguter. “Kent Modelleri ve Sürdürülebilir Kent Yönetimi”, *Turkish Studies*, 7/3 (2012): 1055.

Kentler yaşayan organizmalara benzer ve dönemin koşullarına uygun olarak sürekli değişir, dönüşürler. Bu dönüşüm akla ilk gelen şekliyle fiziksel olabilirken daha derin anlamıyla sosyal, siyasi ve ideolojik süreçleri de içerir. Dönüşüm araçlarından biri ise kentsel dönüşüm faaliyetleridir. Kavramsal olarak kentsel dönüşüm amaç, strateji ve yöntem açısından farklı tanımlara sahiptir. Türk Dil Kurumu tarafından: “Kent in imar planına uymayan ruhsatsız binaların yıkılıp planlara uygun olarak toplu yerleşim alanlarının oluşturulması”³ şeklinde tanımlanmıştır. Bir diğer tanım ise konut, sanayi ve ticaret, sosyal donatı alanları oluşturmak, deprem riskine karşı uygun binalar inşa etmek, kentin tarihi ve kültürel dokusunu korumak için kentsel dönüşüm yapılabileceği yönündedir.⁴ Keleş ise kentsel dönüşümü Kültür ve Doğa Varlıklarını Koruma Kurulları tarafından sit alanı olarak belirlenmiş ve halka duyurulmuş alanların kentin gelişimine uygun olarak yeniden yapımı ya da yenilenmesinin belediyelerce sağlanmasına yönelik her türlü eylemi kapsadığı şeklinde tanımlar.⁵ Kentsel dönüşüme ilişkin diğer düşünürlerin tanımları ise Lichfield kentsel bozulmayı daha iyi anlamak, Dannison kentsel çöküntü alanlarında yoğunlaşan sorunlara çözüm bulmak ve Roberts bir alanın toplumsal, ekonomik, fiziksel ve çevresel koşullarının iyileştirilmesi şeklindedir.⁶

Türkiye’de ve dünyada uygulanan kentsel dönüşüm faaliyetleri benzerlik ve farklılıklara sahiptir. Ancak genel olarak kentsel dönüşümün kriterleri:⁷ “Fiziksel çöküşü durdurmak ve tarihi dokunun sürdürülebilmesini sağlamak, ekonomik yaşamı canlandırmak, mimarlık ve kentsel yaşam kalitesini artırmak ve kültüre dayalı dinamikleri harekete geçirmek, proje sürecine her ölçekte ilgili aktörlerin katılımını sağlamak” şeklinde sıralanmaktadır. Kentsel dönüşüm kavramının tanımından amacına da ilişkin çıkarım yapılabilir ancak Roberts, kentsel dönüşümün amaçlarını şu şekilde sıralamıştır: “Çöküntü haline gelmiş kentsel alanlarda uygulanacak kentsel dönüşüm projeleri, çöküntünün nedeni olan toplumsal bozulmaları tespit etmeli ve çözüm bulmalıdır. Çöküntü alanlarında ekonomik canlılık yeniden sağlanmalıdır. Kentin hızla

³ “Kentsel Dönüşüm”, *Türk Dil Kurumu*, 21 01, 2022, <https://sozluk.gov.tr/> .

⁴ Cemal Toptancı, *Çevre ve Şehircilik Bilim ve Mevzuat Terimleri Sözlüğü*, (İstanbul: Çınar Basım Yayın, 2012), 324.

⁵ Ruşen Keleş, *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, (Ankara: İmge Yayınevi, 2012), 87.

⁶ Hasan Usalan. *Kentsel Dönüşümün Çevresel Boyutları (Yüksek Lisans Tezi)*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (2017): 8.

⁷ Sibel Polat ve Neslihan Dostoğlu. “Kentsel Dönüşüm Kavramı Üzerine: Bursa’da Kükürtlü ve Mudanya Örnekleri”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12/1 (2007):62.

değişen, gelişen ve bozulan alanlarında fiziksel, toplumsal, ekonomik, çevresel ve altyapı ihtiyaçlarına uygun şekilde hazırlanmalıdır. Ekonomik kalkınma yaklaşımı olarak kentsel refahı ve yaşam kalitesini artırıcı nitelikte olmalıdır. Kentsel alanlar etkin biçimde kullanılmalı ve gereksiz kentsel yayılmadan kaçınılmalıdır.⁸

Kentsel dönüşümün tarihi, kentleşmenin başladığı 19. yüzyıla dayanmaktadır. Bu dönem 1851-1873 yılları arasında Paris'te Haussmann, kamu desteğiyle ilk kentsel dönüşüm projesini yapmıştır. 20. yüzyılda ise dünya tarihini etkileyen önemli olaylar yaşanmıştır. Birinci ve İkinci Dünya Savaşı, kente yaşanan hızlı göç ve 1980 sonrası yaşanan neoliberal dönüşüm kenti de şekillendirmiştir.⁹ Bu tarihsel olaylar neticesinde kentsel dönüşüm faaliyetleri de kentin fiziksel ve dolayısıyla toplumsal mekânını şekillendiren önemli bir araç olmuştur. İkinci Dünya Savaşına kadar kentsel yenileme projeleri yaşanabilir kent mekânları oluşturmaya çalışmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra ise kentsel gelişim projeleri uygulanmaya başlanmış ve kentler çeperlerini de etkilemiştir. 1960-70li yıllarda fiziksel ve toplumsal bozulma arasında bir bağ olduğu kabul edilerek; kentsel iyileştirme ve yenileme projelerine önem verilmiştir. 1980lerde ise kentsel yeniden yapılandırma projeleri uygulanmıştır.¹⁰

Türkiye'de kentsel dönüşüm faaliyetleri Osmanlı'da devlete ait toprakların özel kişilere devrini destekleyen 1838 Ticaret Anlaşması, 1839 Tanzimat Fermanı, 1856 Islahat Fermanı ve 1858 Arazi Kanunnamesi ile başlar. Ancak kentte yaşayan nüfusun artması 1940lı yıllarda gerçekleşmiştir. Özellikle Marshall yardımları neticesinde kırdan kente göç eden insanlar barınmak için gecekondular gibi elverişsiz yapılar inşa etmişlerdir. Keleş, gecekondunun yararlarından biri olarak toplumsal konut üretimindeki açığın kapatılması¹¹ der ancak hem sağlıksız yaşam koşulları nedeniyle gecekonduda yaşayan insanlar için hem de kentin kullanıcıları için bu bölgeler dönüştürülmesi gereken bölgelerdir. Bu amaçla ilk olarak 1948 tarih ve 5218 sayılı yasa çıkarılmış ve Ankara Belediyesi sınırlarındaki gecekonduların iyileştirilmesi kararı alınmıştır. Daha sonra planlı dönemde gecekonduların ıslahı ve tasfiyesi için yeni yasalar

⁸ Gülay Yedekçi Arslan. "Kentsel Dönüşümün Sürdürülebilirlik Boyutu: Hammarby (İsveç) ve Fener-Balat Örneklerinin İncelenmesi", *Artium*, 2/2 (2014): 181-182.

⁹ Nilüfer Cengiz ve Özkan Yalçın. "Kentsel Dönüşümün Kent Kültürü ve Kentsel Kimlik Üzerindeki Etkisi: Kentsel Dönüşüm Çalışmaları Üzerinden Nitel Bir İnceleme, III. Taras Shevchenko International Congress on Social Science, 2019: 251.

¹⁰ Z. Müge Akkar. "Kentsel Dönüşüm Süreçleri Üzerine Barı'daki Kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye", *Planlama Dergisi*, sayı.2 (2006): 30-31.

¹¹ Ruşen Keleş. *Kentleşme Politikası*, (Ankara: İmge Kitabevi, 1990), 365.

çıkartılmıştır. 1980lerde uygulanan Ankara Dikmen Vadisi Kentsel Dönüşüm Projesi, vadideki gecekonduların fiziksel, ekonomik ve çevresel yapısının uzun vadeli olarak iyileştirilmesini içermektedir ve ilk örnek statüsündedir.¹² Bu dönem kentsel dönüşüm faaliyetlerine ilişkin 1984 tarih ve 2981 sayılı İmar Affı Kanunu, 1984 tarih ve 2985 sayılı Toplu Konut Kanunu ve 1985 tarih ve 3194 sayılı İmar Kanunu dayanak teşkil etmiştir. 1999 yılında yaşanan depremler, daha sağlam ve sağlıklı konut ihtiyacını gözler önüne sermiştir. Kentsel dönüşüm faaliyetlerine ilişkin yasal dayanak süreci hızlandırılmıştır. Öncelikle Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Kanun Tasarısı Meclis'e sunulmuş çeşitli gerekçelerle bu tasarı kabul edilmemiştir. Daha sonra 2005 tarih ve 5366 sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Kanunu yayınlanmıştır. Bu kanun ile kentsel dönüşüm için belediye ve il özel idarelerine yetki verilmiştir.

1980 sonrası neoliberal dönemde kentler insanların sadece yaşadığı ve çalıştığı yerler olmaktan uzaklaşmış, turistik mekânlar haline gelmiştir. Böylece kentler arasında rekabet artmış, kentsel dönüşüm faaliyetleri sadece riskli yapılara değil çok eski ve yıpranmış, kent estetiğini bozan yapılara da uygulanmaya başlanmıştır. Kentsel dönüşümün şartları mevzuatla belirlenmiş olsa da, kentin rant sağlamaya oldukça açık yapısı kentsel dönüşümü rant aracı haline gelmiştir. Kentin meta haline gelmesini engellemek amacıyla birçok çalışma yapılmış olsa da yasalardaki muğlaklık rantın önüne geçmeye yetmemiştir. 5393 sayılı Belediye Kanununa göre kentsel dönüşüm: “Konut alanları, sanayi alanları, ticaret alanları, teknoloji parkları, kamu hizmeti alanları, rekreasyon alanları ve her türlü sosyal donatı alanları oluşturma, eskiyen kent kısımlarını yeniden inşa ve restore etme, kentin tarihi ve kültürel dokusunu koruma, deprem riskine karşı tedbirler alma” amaçlarından biriyle yapılabilir. Sürdürülebilirlik araçlarından biri olan kentsel dönüşüm faaliyetleri sağlıklı ve yaşanabilir konut alanları oluşturmayı amaçlar. Bu faaliyetler esnasında insana ve çevreye verilen zararın en aza indirilmesi önemlidir. Özellikle bina yıkımı sırasında çevresel sorunların, başta uzun vadeli etkisi olan toz, önlenmesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Kanserojen niteliği günümüzde bilimsel olarak kanıtlanmış asbest tozu riskli binaların yıkımı esnasında ortaya çıkar ve sürdürülebilirlik ilkesine aykırı bir durum oluşmuş olur.

¹² Hatice Selen Seydioğulları, “Yeni Yasal Düzenlemelerle Kentsel Dönüşüm”, *Planlama Dergisi*, 26/1 (2016): 54.

2. ASBEST VE KENTSEL DÖNÜŞÜM FAALİYETLERİNDE ASBEST MARUZİYETİ

2.1. Asbest Nedir?

Sanayileşme ile birlikte çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanan, Eski Yunanca'da Asbestino kelimesinden türetilen asbest; doğal olarak oluşmuş, lifli yapıya sahip 6 çeşit mineralin genel adıdır. Sihirli mineral olarak da bilinen asbest yalıtım, ısı direnci ve gerilme kuvveti dolayısıyla dayanıklı ürün elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Serpantin ve amfibol asbest şeklinde iki grup asbest vardır. Serpantin grubu asbest olan krizotil (beyaz) asbest, dünyada kullanılan asbestin çok büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bu tür esnek yapısı dolayısıyla tekstilde ve ısıya dayanıklı olması dolayısıyla inşaat sektöründe izolasyon malzemesi kullanılır.¹³

Her ne kadar sanayileşme ile birlikte asbest kullanımı artmış olsa da bu mineral Eski Yunan, Roma ve Mısır devletleri tarafından keşfedilmiştir. Anadolu'da ise eski zamanlardan beri kullanılmakta olan asbest, amyant, ak toprak, gök toprak, çelpek, geren gibi isimlerle anılmıştır. Özellikle kırsal yerleşim yerlerinde konut yapımlarında, yol yapı malzemesi olarak, çanak çömleklerde, çocuk pudrasında kullanılmıştır.

Asbest sağlığa zararlı olması nedeniyle 1990lı yılların sonundan itibaren yasaklanmaya başlamıştır. Ülkemizde ise bu yasak 29 Ağustos 2010 tarihli "Bazı Tehlikeli Maddelerin, Müstahzarların ve Eşyaların Üretimine, Piyasaya Arzına ve Kullanımına İlişkin Kısıtlamalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" ile Resmi Gazetede yayınlamış ve 31 Aralık 2010 tarihi itibarıyla yasaklanmıştır. Ancak 2010 yılı öncesinde son otuz yılda 500.000 ton asbest ithal edilmiştir. Ayrıca 3000'den fazla endüstriyel sektörde asbest malzemesi kullanılmıştır.¹⁴ Özellikle çimento yapılırken dayanıklılığı artırmak amacıyla kullanılmaya başladıktan sonra inşaat sektöründe özellikle tercih edilmiştir. Binalarda tavan, duvar, çatı kaplama, yer döşeme, kazan ve borularda yalıtım için kullanılmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra kullanımı oldukça artmış ve 1970li yıllara gelindiğinde asbest maruziyetine bağlı olarak gelişen birçok hastalık olduğu görülmüştür. Böylece asbest tanımlanırken kul-

¹³ Özlem Konak. Kentsel Dönüşüm Nedeniyle İnşaat Alanında Çalışanlarda Asbeste Maruziyetin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi, 2017), 3-4.

¹⁴ Eşref Atabey. "Türkiye Asbest Haritası (Çevresel Asbest Maruziyeti- Akciğer kanseri- Mezo- telyoma)", *Tuberk Toraks*, 63/3 (2015):211-212.

lanılan “sihirli mineral” benzetmesi; yavaş yavaş “katil toz”a dönüşmüştür. Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı, Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü asbesti kesin kanserojen olarak tanımlamıştır.

Asbest lifleri kolayca ufalanan ve toz haline gelebilen yapıdadırlar. Yıkım sırasında havalanan bu lifler hava akımı az bile olsa günlerce havada asılı kalabilirler. Solunum veya içme suyunun tüketimi yoluyla asbest vücuda girebilir ve akciğerde depolanır. Başta kanser olmak üzere birçok hastalığa neden olabilir. Akciğer zarı ve karın kası kanseri (mezotelyoma), akciğer kanseri (asbestosis) gibi hastalıkların ortaya çıkması ortalama 40 yıl sürebilir. Asbest maruziyetinde asbestin türü, lifin uzunluğu ve çapı gibi fiziksel özellikleri etkilidir.

Asbest (amyant) maruziyetinin iki şekilde olabileceği ve maruziyetin her iki şeklinde de güvenli doz olamayacağı yönündeki görüş kabul edilmektedir. Maruziyet, çevresel (jeojenik) ve endüstriyel (antropojenik) yolla gerçekleşmektedir. Türkiye, Dünyada en çok asbest rezervine sahip olan 10 ülkeden biridir. Bu açıdan çevresel maruziyet özellikle kırsalda yaşayan insanların doğrudan asbestli toprakla tarım faaliyeti yürütmelerine ek olarak evlerin zemin ve çatı yapımı gibi temel ihtiyaçlarını karşılarken de gerçekleşir. Asbest yasaklanana kadar endüstriyel üretimin birçok alanında kullanıldığı için endüstriyel maruziyet de yoğundur.¹⁵

Her ne kadar sağlıksız ve güvenli olmayan binalar açısından kentsel dönüşüm hayatiyse de kontrolsüz yıkım esnasında ortaya çıkan asbest sorunu da oldukça hayatidir. Ülkemizde kentsel dönüşüm geçiren binaların neredeyse 30-40 yıllık binalar olduğu düşünülürse asbest bulunduruyor olmaları yüksek olasılıklıdır ve yapılacak dönüşüm faaliyetleri için gerekli önlemler alınmalıdır. Asbest çalışmasının güvenli bir şekilde yapılabilmesi için: Asbest Yönetim Planı/Programı, Asbest Envanter Çalışması, Risk Değerlendirmesi ve Maruziyet Kontrol Planı hazırlanmalı (havadaki asbest konsantrasyonu sekiz saatlik ortalama ağırlıklı zaman değerinin 0,1 lif/cm³'ü geçmemesi sağlanmalı), Söküm Planı hazırlanmalıdır. Bu işlemler yapılarak ve mevzuatta belirtilen gerekli önlemler alınarak asbestli bina yıkılmalıdır.¹⁶

¹⁵ B. Murat Demir, Sami Ercan, Mustafa Aktan ve Harun Öztaşkın. “Türkiye'nin Asbest Profili ve Asbest Güvenliği Sorunu”, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 42 (2018): 220-221.

¹⁶ Türk Mühendisler ve Mimarlar Odası (TMMOB) İstanbul İl Koordinasyon Kurulu, “İstanbul Asbest Raporu”, (İstanbul: Yapım Tanıtım Yayınevi, 2017): 18-26.

2.2. Kentsel Dönüşüm Sırasında Asbestli Binanın Yıkım İşlemleri

Asbestin inşaat sektöründe kullanımının artmış olması, kentsel dönüşüm faaliyetlerini riskli hale getirmiştir. Amfibol asbestle her çeşit malzeme üretimi 1 Ocak 1996 yılında; tüm asbest türünün ticareti ve kullanımı 31.12.2010 yılında yasaklanmıştır. Ancak günümüzde asbestin kullanımının yasaklanmış olması riski ortadan kaldırmamaktadır. Bu yasaklama esnasında asbestle çalışma düzenlenmiş ancak kentsel dönüşüm faaliyetlerinden etkilenecek olan bölge sakinleri için, bina yıkımı esnasında ve sonrasında nasıl önlemler alınması gerektiğine ilişkin detaylı çalışma yapılmamıştır. 2012 tarih ve 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Kanunu “Afet riski olan ve bu alanlar dışındaki yerlerde sağlıklı ve güvenli yaşam alanları oluşturmak üzere iyileştirme, tasfiye ve yenileme faaliyetleri yürütülebileceğini” söyler. Can ve mal güvenliği açısından riskli alanlar ile yeni yerleşim alanı olarak kullanılmak için tespit edilen rezerv yapılar bu Kanun’da tanımlanmıştır. Ancak uygulamada afet riski olan alanlar dışındaki alanlarda daha çok kentsel dönüşüm yapıldığı görülmüştür. Kanun riskli yapıyı, riskli alan içinde veya dışında olup ekonomik ömrünü tamamlamış olan ya da yıkılma veya ağır hasar riski taşıdığı ilmi ve teknik verilere dayanarak tespit edilen yapı olarak tanımlar. Kanunda yer alan riskli ve ekonomik ömrünü tamamlamış ifadelerinin tam olarak neyi kastettiğinin net olmaması, kentsel dönüşümü rant için kullanmaya açık hale getirir. Gelişmiş ve demokratik ülkeler kentsel dönüşüm projelerini sosyal, ekonomik ve mekansal anlamda bütünselliği sağlayacak şekilde hazırlarken; diğer ülkeler sadece mekansal özellikle de rant odaklı hareket ederler.

Kentsel dönüşüm yapılabilmesi için riskli alan tespiti: Bakanlıkça resen ve ilgili idare veya Toplu Konut İdaresi (TOKİ) ve taşınmaz maliki olan gerçek veya özel hukuk tüzel kişisi tarafından riskli alan dosyası ile birlikte Bakanlığın uygun görüşü ile Cumhurbaşkanı tarafından yapılır. Riskli alan belirlenirken: “zemin yapısı dolayısıyla can ve mal kaybı oluşur mu?, Üzerindeki yapılaşma dolayısıyla can ve mal kaybı oluşur mu?, Üzerindeki toplam yapı sayısının en az %65’i imar mevzuatına aykırı olarak yapılmış ya da yapı ruhsatı almadan inşa edilmiş midir?, Kamu düzeninin ve güvenliğinin bozulması açısından risk teşkil etmekte midir? Sorularına cevap aranır.¹⁷

¹⁷ Riskli Alan İlanı ve Uygulamalar, [https://webdosya.csb.gov.tr/db/altyapi/icerikler/ek.1-riskli-alan-ilani-ve-uygulamalar-eylul-2019-20191001094316.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/altyapi/icerikler/ek.1-riskli-ilan-ve-uygulamalar-eylul-2019-20191001094316.pdf) 23/01/2022 tarihinde ziyaret edildi.

Riskli alan tespiti bu çerçevede yapılırken riskli yapı tespiti oldukça maliyetli ve uzun süren bir işlemdir. Riskli yapı kararı, gecekondular ve kaçak yapılaşma dışındaki ekonomik ömrünü tamamlamış binaların demir ve beton kalitesine göre verilir. Zaten riskli alan ya da yapı kavramları açıkça tanımlanmadığı için belirsizlik vardır. Ambulans ve itfaiye gibi acil durum araçlarının giremeyeceği yolların bile riskli statüsüne girebileceği ifade edilmektedir.¹⁸ Riskli yapı kendi başına kullanılabilen, üstü örtülü ve insanların içine girip oturma, çalışma, dinlenme, eğlenme ve ibadet etmelerine, hayvan ve eşyaların korunmasına yarayan yapılardır. Bu yapıların riskli yapı olduğuna ilişkin tespit işlemi kat maliki ya da temsilcisi tarafından başvuru yapılır.¹⁹ Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanun çerçevesinde riskli alan ya da yapı tespiti yapıldıktan sonra kentsel dönüşüm işlemi başlar.

Sürdürülebilir kentleşme için yıkımın her aşaması tehlike ve riskler göz önünde bulundurularak planlanmalıdır. Sağlıklı, güvenli ve yaşanabilir bir kent oluşturmak için yapılan kentsel dönüşüm faaliyetlerinde çalışanların, o yerleşim yerinde yaşayanların ve çevrenin sağlığı da düşünülmeli, gerekli önlemler alınmalıdır. Yıkım esnasında meydana gelebilecek olan çökme, toz ve gürültü maruziyeti, can ve mal kaybı istenmeyen durumlardır. Özellikle sürdürülebilirlik açısından gelecek kuşakları da etkileyen bir faktör zararlı tozların solunmasıdır. Asbest bu tozlardan biridir ve kentsel dönüşümüne konu olan eski binaların çoğunda asbeste rastlanır. Solunduğunda kanser gibi oldukça ciddi sonuçları olan asbestin tespit edilmesi ve binaların önlem alınarak yıkılması kentsel dönüşümün sağlıklı ve güvenli yapılabilmesi açısından gereklidir.

Riskli yapının yıkım süreci şu şekildedir:

1- Kentsel dönüşümüne konu olan binalar eski ve yıpranmış nitelikte olduğu için risk tespiti yapılması zorunludur. Öncelikle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından belirlenen lisanslı kuruluşlara yapılan başvuru neticesinde yapı riskliyse rapor hazırlanır ve ilçe belediyesine gönderilir. Belediye tarafından Tapu Müdürlüğüne gönderilen raporla riskli yapı şerhi konulur ve maliklerin kanuni ikametgâh adreslerine gönderilir. Malikler 15 gün içinde riskli yapı raporuna itiraz edebilir.

¹⁸ Yasin Bektaş. "Bir Kentleşme Stratejisi Olarak Yasanın Kentsel Mekânı Dönüştürmedeki Etkisi: Ankara Örneği", *Planlama Dergisi*, 24/3 (2014): 163.

¹⁹ Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslara Yönelik Eğitim, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/altyapi/icerikler/11-6306-sayili-kanun-uygulamalari-20211104105836.pdf>, 23/01/2022 tarihinde ziyaret edildi.

2- Riskli yapı kararı kesinleştikten sonra Belediye tarafından tahliye işlemleri yürütülür. Önce 60 sonra 30 günlük tahliye süresi verilir. Eğer riskli yapı tahliye edilmezse yapının elektrik, su ve doğalgazı kesilir.

3- Kentsel dönüşüm geçirecek binalara ilişkin alınması gereken bir diğer rapor ise Asbest Raporudur. Analiz raporu olan bu rapor bina yıkım kararı alındıktan sonra bina yıkılmadan önce alınmalıdır. Numune alma ve değerlendirme işlemleri Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından belirlenmiş laboratuvar tarafından yapılır. Eğer binada asbest tespit edilirse yıkım işlemi, Binaların Yıkılması Hakkındaki Yönetmelik'e göre seçici yıkım yapılır. Seçici yıkım, alt ve üst yapılar yıkılırken içindeki tehlikeli ve geri kazanımı mümkün olmayan atıkların ayıklanması ve diğerlerinin tekrar kullanılması için yıkımın uygun şekilde yapılmasıdır. Asbestli kısımlar binadan ayrıldıktan sonra binanın yıkım işlemi başlar. Mevzuatta asbestli malzeme ile çalışmalarda alınması gereken önlemler şu Yönetmeliklerle belirlenmiştir:

1- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği:

- 4. Maddede asbest tehlikeli atık olarak sayılmıştır. 19. Maddede asbestli binaların yıkım, söküm, tamirat ve tadilatı esnasında çalışanların sağlığını korumak için Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'e göre hareket edilmesi gerektiğini söyler. 22. Madde ise asbestli atıkların diğer atıklardan ayrı toplanabilmesi için Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre hareket edilmelidir.

2- Yapı işlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği:

- Asbest içermesi muhtemel bina ve tesislere ilişkin gerekli araştırmalar yapılmalı ve eğer asbest bulunduğuyla ilişkin şüphe ya da bilgi varsa çalışanlar Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik uyarınca çalışma yürütür.

3- Tozla Mücadele Yönetmeliği,

4- Atık Yönetimi Yönetmeliği,

5- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,

6- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik:

- 7. Madde yıkım, söküm, tamir, bakım ve uzaklaştırma işlerine başlamadan önce asbest içerebilecek malzeme ve yerlerini belirlemek için gerekli incelemeler yapılır. Asbestli binanın söküm işlemi, iş

güvenliği uzmanlığı belgesine sahip asbest söküm uzmanları kontrolünde yapılmalıdır.

- 9. Madde asbestli çalışma bittikten sonra çalışma alanında asbest tozuna maruziyet riskinin kalmadığına ilişkin ölçüm sonuçlarını içeren bir belge hazırlanması gerektiğini içerir.

Yapılacak çalışmalar esnasında çalışma alanı ayrılmalıdır. Bu ayırma işlemi plastik folyo yardımıyla asıl çalışma alanının diğer alanlardan ayrılmasıyla olabilir. Sanayi süpürgesi ve havalandırma tertibatı kurulur, bu süpürme işlemi için HEPA filtrelili süpürge kullanılabilir. Bağlayıcı madde püskürtülür, hijyenik tertibat ve kişisel koruyucu donanım kullanılır. Asbestli atıkların riskli yapıdan ayrıştırılması kadar depolanması da önemlidir. Su geçirmez Polietilen (PE), Polipropile (PP) ve Big-Bag torbalara paketlenmeli; insana ve çevreye zarar vermeyecek şekilde taşınmalıdır. Bu atıkların yakılması ya da geri dönüştürülmesi mümkün değildir. Dolayısıyla bu atıklara çevreden izole edilmiş düzenli depolama sistemi uygulanmalıdır.²⁰ Bu işlem için İstanbul (İSTAÇ), Kocaeli (İZAYDAŞ) ve Manisa (SÜREKO)'da tesisler vardır. Ancak bu işlemler yıkımın maliyetini artırmaktadır ve yıkım işini yüklenenler bu maliyetten kaçınmaya çalışabilir. Böylece ortaya bir çelişki çıkar. Bu çelişki kentsel dönüşüm ve yıkım esnasında açığa çıkan asbest tozuna maruziyeti içerir.

Asbest yerine ikame maddeler olarak sepiyolit, wollastonit, diyatomit, jips, perlit kullanılabilir. Ülkemiz bu mineraller açısından zengindir. Kanserojen etkisi olmayan, asbestten daha ucuz ve elde edilmesi kolay ikame mineraler ise atapulgit, biyotit, grafit, serpantin ve talktır. Ayrıca köpüklü plastik, lifsi cam, ağaç lifi de asbest yerine kullanılabilir.²¹

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT ÇELİŞKİSİ KENTSEL DÖNÜŞÜM VE ASBEST MARUZİYETİ: AYRANCI SEMTİ ÖRNEĞİ

Ayrancı semti, Ankara İli Çankaya İlçesi'nin en eski semtlerinden biridir. Toplam beş mahalleyi kapsar. Bunlar: Ayrancı Mahallesi, Aziziye Mahallesi, Güvenevler Mahallesi, Güzeltepe Mahallesi, Güzeltepe Mahallesi ve Remzi

²⁰ Konak. Kentsel Dönüşüm Nedeniyle İnşaat Alanında Çalışanlarda Asbeste Maruziyetin İncelenmesi, 37-44.

²¹ Özge Akboğa-Kale, Gürkan Emre Güranlı ve Selim Baradan. "Kentsel Dönüşüm Sürecinde Asbest Maruziyeti ve Korunma Yöntemleri", Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23/6 (2017): 697.

Oğuz Arık Mahallesi'dir. Ayrancı, Ankara'nın oldukça merkezi bir konumundadır ve çevresinde önemli kamu kurum ve kuruluşları, sosyal donatı alanları, kent parkları bulunmaktadır. Türkiye Büyük Millet Meclisinin güneyinde, Dikmen'in doğusunda ve Kavaklıdere'nin batısında yer alır. Aynı zamanda Bakanlıklar, Emniyet Genel Müdürlüğü, Kamu Denetçiliği Kurumu, Ankara İş-Kur İl Müdürlüğü ve Hava, Kara, Deniz Kuvvet Komutanlıkları Ayrancı'da ve çevresinde faaliyet yürütmektedir. Semtin yeşil alanları Cemal Süreya Parkı, Dikmen Vadisi, Portakal Çiçeği Parkı, Kuğulu Park'tır. Kızılay ve Tunalı Hilmi Caddesi gibi sosyal hayatın yoğun olduğu yerleşim yerlerine de oldukça yakındır. Belirtilen 5 mahallesiyle birlikte toplam nüfusu 48.258²² ve yüz ölçümü 2,99 km²'dir.²³

Ankara'nın modern bir kent olarak planlanması Cumhuriyet'in ilk yıllarında başlamıştır. Başkent olmasıyla birlikte nüfusu hızla artmış olan Ankara'ya daha sonra eğitim, sağlık, iş gibi çeşitli sebeplerle de göç yaşanmıştır. Bunun üzerine nüfus ve barınma sorunu ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede, merkezi bir lokasyonda olan Ayrancı Semtî konut sorununa cevap vermiştir. 1957 yılı Yücel ve Uybadin tarafından hazırlanan Ankara İmar Planında Ayrancı imarlı bölge olarak belirtilmiştir.²⁴ Şu an Ayrancı bölgesindeki binalar genellikle bu yıllarda yapılmış oldukça eski binalardır. Bu binalar Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanuna göre riskli yapı olarak belirlenir ve kentsel dönüşüme tabi tutulur.

Kentsel dönüşüm kapsamında yürütülen işlemler ilçe belediyelerine devredilmiştir ve Ayrancı semtî 5 mahallesiyle birlikte Çankaya Belediyesine bağlıdır. Çankaya Belediyesi Yapı Denetim Biriminin Ayrancı bölgesinden sorumlu personeli "Ayrancı bölgesinde kentsel dönüşüm başvurusunda bulunan yapılar 1950-1970 yılları arasında yapılmış yığma yapılarıdır. Yakın tarihte yapılan binalar betonarmedir ve kentsel dönüşüm talepleri arasında bu binalar yoktur." şeklinde Ayrancı bölgesindeki kentsel dönüşüm çalışmalarına ilişkin bilgi vermiştir.

Çankaya Belediyesine, 23/11/2020 tarihinden 21/12/2021 tarihine kadar Ayrancı bölgesinde yer alan 15 tane riskli yapı kentsel dönüşüm başvurusu yapmıştır. Bu yapılar Refik Belendir Sokak, Yazanlar Sokak, Meneviş Sokak,

²² <https://www.nufusune.com/cankaya-ilce-nufusu-ankara>, 25/01/2022 tarihinde ziyaret edildi.

²³ <https://www.atlasbig.com/tr/ankara-tum-mahalleleri>, 25/01/2022 tarihinde ziyaret edildi.

²⁴ Zeynep Uludağ ve Canan Özer. "Kentsel Dönüşüm Sürecinde Farklılaşan Kimlik Değerleri: Yıldız Hilal 6. Cadde Örneğinde Kentsel Kimliğin Sorgulanması", TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Dosya 02, 42 (2006), 36.

Kıbrıs Sokak, Hoşdere Caddesi, Kuloğlu Sokak, Yeşilyurt Sokak, Güleryüz Sokak, Tomurcuk Sokak, Meneviş Sokak ve Tezel Sokaktadır. Yıkım öncesinde bu yapılara ilişkin asbest raporu alınmış ve diğer gerekli evraklarla birlikte Çankaya Belediyesine sunulmuştur. Asbest raporları genellikle yapılarda asbest olmadığına yöneliktir. Ancak asbest riskine ilişkin asbest raporu dışında herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Asbest raporlarını Bakanlık tarafından lisanslandırılmış kurumlar yapmaktadır ancak bu kurumların numune alma ve numuneleri laboratuvarında analiz etme işlemleri kamu kurumları tarafından denetlenmemektedir. Yapılarda asbest tespit edilmesi durumunda yıkım işleminin maliyetinin artacak olması analiz işlemlerinin doğru şekilde yapılıp yapılmadığı sorusunu doğurur.

Ayrancı bölgesindeki binalar yan yana ve karşılıklı olarak sıralanmıştır. Binaların birbirine yakın olması dolayısıyla ortaya çıkan asbest, bölge sakinlerini, bölgede çalışanları ve bölgeden geçmekte olanları etkiler. Etkisini uzun yıllarda gösteriyor olmasıyla birlikte asbest sorunu oldukça önemli çevresel bir sorundur. Yıkım maliyetinden dolayı asbest raporlarının doğru veriyi göstermiyor olması da uzun vadede çok daha maliyetli sonuçlara neden olur.

SONUÇ

Kentsel dönüşüm, sürekli artan kent nüfusu ve kentli ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla uygulanan kentsel bir uygulamadır. Ancak doğru politikalarla uygulanmayan kentsel dönüşüm faaliyetleri toplumsal ve fiziksel anlamda zarara sebep olabilir. Bu durum sürdürülebilirlik ilkesinin ihlali anlamına gelir. Toplumsal zarar daha derin ve uzun vadeli süreçlerle çözülebilecekken fiziksel zarara faaliyetin yürütümü esnasında müdahale edilebilmesi mümkündür.

Kentsel dönüşüm geçirecek riskli yapı tespit edildikten sonra yıkım aşamasına geçilir. Yapı yıkılırken toz, gürültü, titreşim gibi fiziksel faktörlerin ortaya çıkması doğaldır ancak gerekli önlemler alındığında fiziksel zarar en aza indirilebilir. Kentsel dönüşüm faaliyetleri sırasında alınacak önlemler yıkım işleminin maliyetini arttırdığı için göz ardı edilmektedir. 2872 sayılı Çevre Kanunu (g) bendinde düzenlenen “Kirleten Öder” ilkesi çerçevesinde yıkımı yapan kişi ya da kurumlar ve ilgili belediyelere bu konuda sorumluluk düşer. Aynı zamanda Avrupa Kentsel Şartında yer alan Kirlenilmemiş-Sağlıklı Bir Çevre, Sağlık ve Sürdürülebilir Kalkınma kentsel haklarının korunması açısından idareye sorumluluk düşmektedir.

Riskli yapının yıkımına geçmeden önce yapıda asbest olup olmadığını içeren bir rapor lisanslı kuruluşlar tarafından hazırlanır ve diğer evraklarla birlikte ilçe belediyesine teslim edilir. Asbest tozuna ilişkin analiz raporu doğru numuneyi alabilecek ve analiz edebilecek uzman kişiler tarafından hazırlanmalıdır. Belediyeler bu verilerin doğruluğunu kontrol etmeli ve yıkımın kural-lara uygun şekilde gerçekleşmesini sağlamalıdır.

Ankara'nın ilk imar planlarının yapıldığı dönemde inşası başlayan Ayrancı semti de kentsel dönüşüm geçiren mekânlardan biridir. Ayrancı oldukça eski binaları olması dolayısıyla asbest açısından da risklidir. Aynı zamanda Ayrancı semtinin fiziksel koşulları, nüfusu, gün içinde çalışma ya da geçiş yolu amacıyla çok kişi tarafından kullanılıyor olması gibi etkenler göz önünde bulundurulurken bina yıkım işlemlerinin dikkatli yapılması gerekmektedir. Son 1 yıl içerisinde 15 tane bina kentsel dönüşüm geçirmiştir ve bu binaların asbest raporları asbest olmadığı yönündedir. Dolayısıyla binalar tedbirsiz yıkılır ve havada asılı kalma özelliğine sahip asbest çevreye yayılır. Mevzuat asbestle çalışmayı düzenlemiştir ancak kentsel dönüşüm esnasında kent sakinlerinin asbest maruziyetine ilişkin bir çalışma yoktur. Bu maruziyetin sonuçları uzun sürede kendini göstermektedir ve zararı telafi etmek önlemekten daha maliyetlidir.

Gecekonduların ve afet bölgesinde yer alan riskli yapıların dönüşümü sürdürülebilir kentler oluşturmak açısından gereklidir. Ancak asbest gibi ön-lenebilir bir sorunun maliyeti sebebiyle göz ardı ediliyor olması kentsel dönüşüm faaliyetlerinin sağlıklı ve yaşanabilir kent oluşturma amacından uzaklaş-tığını ve rant amaçlı uygulamalar haline dönüştüğünü gösterir.

KAYNAKÇA

- [1] Akboğa-Kale, Özge, Gürkan Emre Gürcanlı ve Selim Baradan. "Kentsel Dönüşüm Sürecinde Asbest Maruziyeti ve Korunma Yöntemleri", Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23/6 (2017): 694-706.
- [2] Akkar, Z.Müge. "Kentsel Dönüşüm Süreçleri Üzerine Bartı'daki Kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye", *Planlama Dergisi*, sayı.2 (2006): 29-38.
- [3] Arslan, Gülay Yedekçi. "Kentsel Dönüşümün Sürdürülebilirlik Boyutu: Hammarby (isveç) ve Fener-Balat Örneklerinin İncelenmesi", *Artium*, 2/2 (2014): 180-190.
- [4] Atabey, Eşref. "Türkiye Asbest Haritası (Çevresel Asbest Maruziyeti- Akciğer Kanseri- Mezotelyoma)", *Tuberk Toraks*, 63/3 (2015): 199-219.
- [5] Bektaş, Yasin "Bir Kentleşme Stratejisi Olarak Yasamın Kentsel Mekanı Dönüş-türmedeki Etkisi: Ankara Örneği", *Planlama Dergisi*, 24/3 (2014):157-172

- [6] Cengiz, Nilüfer ve Özkan Yalçın. “Kentsel Dönüşümün Kent Kültürü ve Kentsel Kimlik Üzerindeki Etkisi: Kentsel Dönüşüm Çalışmaları Üzerinden Nitel Bir İnceleme, *III. Taras Shevchenko Internationla Congress on Social Science*, (2019): 249-261.
- [7] Demir, Murat, Sami Ercan, Mustafa Aktan ve Harun Öztaşkın. “Türkiye’nin Asbest Profili ve Asbest Güvenliği Sorunu”, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 42 (2018).
- [8] Durguter, Hüseyin. “Kent Modelleri ve Sürdürülebilir Kent Yönetimi”, *Turkish Studies*, 7/3 (2012): 1053-1065.
- [9] Keleş, Ruşen. *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: İmge Yayınevi, 2012.
- [10] Keleş, Ruşen. *Kentleşme Politikası*, Ankara: İmge Kitabevi, 1990.
- [11] Konak, Özlem. *Kentsel Dönüşüm Nedeniyle İnşaat Alanında Çalışanlarda Asbeste Maruziyetin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, 2017.*
- [12] Polat, Sibel ve Neslihan Dostoğlu. “Kentsel Dönüşüm Kavramı Üzerine: Bursa’da Kükürtlü ve Mudanya Örnekleri”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12/1 (2007):61-76.
- [13] Riskli Alan İlanı ve Uygulamalar, erişim 23 Ocak 2022 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/altyapi/icerikler/ek.1-riskli-alan-ilani-ve-uygulamalar-eylul-2019-20191001094316.pdf>.
- [14] Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslara Yönelik Eğitim, erişim 23 Ocak 2022 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/altyapi/icerikler/11-6306-sayili-kanun-uygulamaları-20211104105836.pdf>.
- [15] Seydioğulları, Hatice Selen. “Yeni Yasal Düzenlemelerle Kentsel Dönüşüm”, *Planlama Dergisi*, 26/1 (2016): 51-64.
- [16] Tekeli, İlhan. “Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinde İrdelemeler”, https://www.academia.edu/29714668/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlikKavram%C4%B1_%C3%9Czerine_%C4%B0rdelemeler.
- [17] Toptancı, Cemal. *Çevre ve Şehircilik Bilim ve Mevzuat Terimleri Sözlüğü*, İstanbul: Çınar Basım Yayın, 2012.
- [18] Türk Dil Kurumu, erişim 21 Ocak 2022, <https://sozluk.gov.tr/>.
- [19] Türk Mühendisler ve Mimarlar Odası (TMMOB) İstanbul İl Koordinasyon Kurulu, “İstanbul Asbest Raporu”, İstanbul: Yapım Tanıtım Yayınevi, 2017.
- [20] Uludağ, Zeynep ve Canan Özer. “Kentsel Dönüşüm Sürecinde Farklılaşan Kimlik Değerleri: Yıldız Hilal 6. Cadde Örneğinde Kentsel Kimliğin Sorgulanması”, *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Dosya 02*, 42 (2006), 35-42.
- [21] Usalan, Hasan. *Kentsel Dönüşümün Çevresel Boyutları*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2017.
- [22] <https://www.nufusune.com/cankaya-ilce-nufusu-ankara>, erişim 25 Ocak 2022.
- [23] <https://www.atlasbig.com/tr/ankara-tum-mahalleleri>, erişim 25 Ocak 2022.

KURAKÇIL PEYZAJ UYGULAMALARININ KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ, İSTANBUL ÖRNEĞİ

Nurdan Feyza Yıldırım*

GİRİŞ

İnsanoğlu yaşamını idame ettirebilmek için üç temel kaynağa muhtaçtır. Bunlar; hava, su ve topraktır.

Özellikle içinde bulunduğumuz yüzyılda, yaşamakta olduğumuz iklim değişikliği ve küresel iklim krizi etkileri nedeni ile dünyamız ve içinde yaşayan tüm canlılar çok ciddi boyutta kuraklık ve susuzluk ile karşı karşıya kalmıştır. Sera gazı düzeyi sadece son yirmi yılda %50 artmış durumdadır. Bunun sonucunda bireylerin ve şehirlerin yaymış oldukları karbondioksit gazı (CO₂) miktarının emisyon ölçüsü olan “**Karbon Ayak İzi**” her geçen gün artmaktadır.

Mevcut su kaynaklarımızın her geçen gün azaldığı, suyu bilinçli ve tasarruflu kullanmamızın öneminin gittikçe daha hayati önem taşıdığı şu günlerde “**Kurakçıl Peyzaj**” kavramı ve kurakçıl peyzaj yaklaşımına dönük uygulamaların özellikle nüfus ve trafik yoğunluğu çok fazla olan büyükşehirlerde ve kent içi ulaşım sistemlerinde uygulanması gerekliliği hayati önem taşımaktadır.

Kurakçıl peyzaj uygulamaları ile susuzluğa ve kuraklığa en dayanıklı türlerin seçimi, çim alanların boyut ve miktarlarının sınırlı tutulup tesis edilecek çim alanlarda suya az gereksinim duyan çim karışımlarının uygulanması, o bölgeye ve bölge iklimine uygun yerli bitki türlerin seçimi gibi uygulamalar ile hem daha doğal, hem de az maliyet ve bakım gerektirecek peyzaj çalışmaları yapmak mümkündür.

* İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Bölümü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Ana Bilim Dalı, nfeyzay@hotmail.com

Sürdürülebilirlik; elimizde bulunan mevcut ekolojik kaynakları tüketmeden ve bizden sonra gelecek olan nesilleri tehlikeye atmadan gerçekleştirmek zorunda olduğumuz düzenli ve sürekli uygulamalardır. Kurakçıl peyzaj uygulamalarının sürdürülebilirliği ile amaç; rutin bitki bakımı işlemlerinin aksatılmadan ve mevcut küresel iklim değişikliği etkilerine uygun şekilde yapılabilmesidir.

1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMANIN ETKİLERİ

İklim değişikliği ve küresel ısınma özellikle son yıllarda sıklıkla karşımıza çıkan kavramlardır. Küresel ısınmanın sonucu olarak meydana gelen iklim değişiklikleri ile dünya yüzeyindeki mevcut su kaynakları azalma, kuruma ve hatta tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır.

Özellikle son yirmi yılda atmosferde biriken sera gazı oranı %50 oranında artmıştır. Sera gazı miktarının artması sonucu bireylerin ve şehirlerin yaymış oldukları karbondioksit gazı (CO₂) miktarının emisyon ölçüsü olan **“Karbon Ayak İzi”** her geçen gün artmaktadır. Küresel ısınma genel atmosfer hareketlerinin değişmesine neden olmaktadır. Yer değiştiren hava hareketleri ise yağış karakterlerinin değişmesi sürecini meydana getirir. Yağış karakterlerinin değişmesi su kaynakları üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Yağışın nicelik ve niteliğinin değişmesi bazı bölgelerde kuraklığın etkisinin artmasına neden olacağı gibi, yağış rejimlerinin değişmesi ise sel ve taşkınların artmasına neden olacaktır. Sonuçta bu süreç; su azlığı (kuraklık) ve kontrolsüz su fazlalığı (sel ve taşkınlar) şeklinde gelişecektir. İklim değişiklikleri ise bu etkilerin şiddetini artıracak ve su kaynaklarının değişimine neden olacaktır. Bu değişimin yaratacağı etkiden fazla etkilenmemek için önce mevcut su kaynaklarının kirletilmeden korunması gerekmektedir (TMMOB, 2009).

Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8000-10000 m³'ten daha fazla olmalıdır. Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2000 m³'ten daha az ülkeler su azlığı, 1000 m³'ten az olan ülkeler ise su kıtlığı çekmektedir (DSİ, 2010).

Ülkemiz su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre Türkiye su azlığı yaşayan bir ülke durumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarımız 1652 m³ civarındadır. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon civarında olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının

1120 m³/yıl civarında olacağı tahmin edilmektedir. Mevcut büyüme hızı ve su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerinde olabilecek etkileri tahmin etmek mümkündür. Ayrıca tüm bu tahminler mevcut kaynakların 25 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için su kaynaklarını çok iyi koruyup, akılcı kullanması gerekmektedir (DSİ, 2010).

2. KURAKÇIL PEYZAJIN TANIMI VE KURAKÇIL PEYZAJIN KENT İÇİ SİSTEMLERDE UYGULANMASI

Kurakçıl peyzaj kavramı ilk defa 1981 yılında Denver Su Departmanı tarafından peyzaj düzenlemelerinde su kullanımına yönelik tasarrufun sağlanabilmesi amacıyla "kuru" anlamına gelen Yunanca "xeros" ile "peyzaj" anlamına gelen İngilizce "landscape" sözcüklerinden geliştirilmiştir (Tülek 2008).

Kurakçıl peyzaj kavramının ortaya çıkış sebebi; dünya üzerinde halen yaşamakta olduğumuz iklim değişikliği ve bu etkiler sonucu ortaya çıkan küresel ısınma sorunudur.

Yurt dışında yapılan çalışmalara göre Marmara bölgesindeki büyük şehirlerin merkezlerinde yağışlı günlerin sayısının azalmasının sebebi bu şehirlerdeki çarpık şehirleşme ve hava kirliliği sonucu meydana gelen ısı adası oluşumunun diğer yerlere oranla daha fazla olmasıdır. Kentleşmenin artması durumunda İstanbul ve civarındaki yağışta belirgin azalmalar görülecektir. Bu durum, İstanbul'da çok kritik bir seviyeye ulaşmış olan içme ve kullanma suyu problemini daha da büyütecektir (Kadıoğlu, 1997).

Su ihtiyacının her geçen gün daha çok arttığı dünyamızda mevcut olan, ya da yeni tesis edilecek peyzaj alanlarını kurakçıl peyzaj yaklaşımı kriterlerine göre oluşturmak adeta bir zorunluluk haline gelmiştir.

Kurakçıl peyzaj uygulamalarında su ihtiyacı az olan bitkileri kullanılarak su kullanımını en aza indirmek ve su kaynaklarını korumak asıl gayedir.

Tasarım ve planlama, toprak hazırlığı ve toprağın iyileştirilmesi, kuraklığa dayanıklı bitki seçimi, çim alanların olabildiğince azaltılması, etkin sulama, malçlama, teraslama ve uygun bakım teknikleri gibi uygulamalar kurakçıl peyzajın ana prensipleri olarak sıralanmaktadır (Barış 2007; Küçükyumuk vd. 2013).

Bu prensipler ışığında kurakçıl peyzaj düzenlemesinin dayandığı temel ilkeleri şöyle sıralayabilmek mümkündür.

- a) Çim alanlara olabildiğince az yer verilen ve en az sulama gerektiren planlama ve tasarımın yapılması.
- b) Toprak analizi ve toprak koşullarının iyileştirilmesi.
- c) Suya en az gereksinim duyan ve kuraklığa dayanıklı uygun bitki türlerinin seçimi.
- d) Çim alanların uygulama ve bakım çalışmalarında kolaylık sağlayan, pratik ve ekonomik çözümler sunacak biçimde tasarlanması.
- e) Etkili sulama sistemlerinin oluşturulması.
- f) Malçlama: Bitki kök ve çevresinde uygun sıcaklık ile nem koşullarını sağlamak ve toprak nemini muhafaza etmek amacıyla toprağın bu koşulları oluşturabilecek niteliklere sahip kuru yaprak, saman vb. malzemelerle kaplanması.
- g) Teraslama: Peyzaj uygulaması yapılacak alanın arazi eğimine uygun şekilde enine tesviye edilmesi, bu sayede yağış ve sulama sularının eğimle akıp gitmesinin engellenmesi.
- h) Uygun ve düzenli bakım çalışmalarının yapılması şeklinde ifade edilmektedir (Barış 2007).

Kurakçıl peyzaj ilkelerini tanımlarken, bunlara dair sürekli ve düzenli uygulamalar bütünü olan” sürdürülebilirlik “ olgusunu ihmal edemeyiz.

Bugün gelinen noktada dünyamızda mevcut kaynakların ve çevrenin insan faaliyetleri sonucu tükenme sınırına doğru ilerlediği konusunda genel bir görüş birliği bulunmaktadır. Sürdürülebilirliğin ancak doğanın sunduğu kaynakların kendiliğinden yenilenmesine olanak tanınacak hızda kullanılmasıyla mümkün olacağı görüşü benimsenmektedir (www.ekolojist.net).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kent içi ulaşım sistemleri öğeleri olan kavşak, yamaç, refüj gibi alanlarda peyzajın ilk koşulu, bu alanlara ait tür seçiminin tespiti ve planlamadır.

Dünyadaki mevcut iklim değişikliğinin etkileri olan kuraklık ve susuzluk ile mücadele edebilmek için az bakım ve az sulama gerektiren kurakçıl peyzaj yaklaşımını benimseyip bu doğrultuda bitki seçimlerinde bulunmak artık bir gerekliliktir.

Geniş alanlarda tesis edilen ve bolca sulama isteyen çim alanlar yerlerini çok aza indirgenmiş büyüklükte çim alanlara bırakmalı, seçilecek çim karışımı türlerinin kuraklığa dayanıklı ve olabildiğince sulama gerektirmeyen çim türleri olmasına dikkat edilmelidir.

Bakımı zahmetli, form budaması isteyen, hastalık ve zararlı taşıma riski yüksek egzotik ithal bitki türleri yerine, İstanbul' un doğal iklimine uygun, hastalık ve zararlı gibi etmenlere karşı dirençli yerli bitki türlerinin seçilerek uygulanması muhakkak ki daha başarılı sonuçlar verecektir.

Yerli bitki türlerimizin tercihi ile yerli üreticimiz destekleneceği gibi, bitki temini sırasındaki ekonomik kaynakların tasarrufu da mümkün olabilecektir.

Kent içinde yaşayan halk; yapay görsellikten uzak, daha doğal ve doğa ile uyum içinde adeta iç içe geçerek harmanlanmış bitki örtüsü izlemekten keyif alacaktır.

Kurakçıl peyzaj uygulamalarının faydalarının hem bizlere hem de bizden sonraki kuşaklara olan olumlu etkilerini yaşamak ve yaşatmak üzerimize düşen önemli bir görevdir.

KAYNAKLAR

- [1] <https://www.semtrio.com>
- [2] TMMOB, 2009, Su Raporu - Küresel Su Politikaları ve Türkiye, Ankara.
- [3] DSİ, 2010, Toprak ve Su Kaynakları [online], Ankara DSİ, 2010, Toprak ve Su Kaynakları [online], Ankara.
- [4] DSİ, 2010, Toprak ve Su Kaynakları [online], Ankara, <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>, [Ziyaret Tarihi: 12.11.2010]
- [5] Tülek, B., (2008). "Xeriscape" Kurakçıl Peyzaj, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Semineri, Ankara.
- [6] KADIOĞLU, M., 1997, Şehirleşmenin Marmara Bölgesindeki Yağışlara Etkisi, Su ve Çevre Sempozyumu, İstanbul.
- [7] Küçükyumuk C. Yıldız H. Kukul Kurttaş Y. S. Ay Z., Şenyurt H. , (2013). Bodur Anaçlı Elma Bahçelerinde Malç Kullanımının Su Tüketimi, Verim ve Bazı Parametreler Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 30 (1),48 -64.
- [8] Barış, M. E., (2007). Sarıya Bezenen Kentlerimizi Kimler ve Nasıl Yeniden Yeşertebilir?
- [9] http://www.peyzajmimoda.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=1173&tipi=2&sube=0 (Erişim Tarihi: 15.01.2014).
- [10] <http://www.ekolojist.net>

ÇEVRE ETİĞİ BAĞLAMINDA PARİS İKLİM ANLAŞMASI'NIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özcan Sezer* - Rabia Büyükpınar**

GİRİŞ

Sanayileşme ile birlikte artan nüfus artışı ve kentleşme beraberinde birçok çevre sorununu ortaya çıkarmıştır. İklim değişikliği ve ortaya çıkan çevresel felaketler bu sorunların en önemlilerindedir. İnsanın doğaya verdiği tahribat sonucunda ortaya çıkan bu küresel sorun devletlerin iç ve dış politika üreterek çözmesi gereken en önemli konuların başında gelmektedir. Küresel iklim değişikliğinin etkileri dünyada sıcaklıklardaki artış, deniz seviyelerinin yükselmesi, yağış rejimlerindeki değişiklikler, ormansızlaşma, su kıtlığı, deniz ve okyanusların asitlenmesi gibi tüm canlıları etkileyen ve geleceklerini tehlikeye atan boyutlara ulaşmıştır. Bu sorunlar, ekonomik, toplumsal ve ekolojik sonuçları ile beraberinde yoksulluğu derinleştirmekte, göç, eşitsizlik ve adaletsizliklere yol açmaktadır.

Küresel hale gelen çevre sorunlarının çözümüne yönelik olarak uluslararası düzeyde 1972 yılında Stockholm Konferansı ile başlayan çabalar günümüzde devam etmektedir. 50 yılı aşkın süre içerisinde dünya genelinde çok önemli adımlar atılmış olsa da ülkelerin özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkileri noktasında ortak bir konsensusa varamadığı ifade edilebilir. Günümüzde küresel ısınma ve iklim değişikliği yerel, ulusal ve uluslararası politikanın önemli bir unsuru haline gelmiştir. Bu konuda yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde politikalar geliştirilmekte ve uygulamaya geçirilmektedir. Bu

* Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, ozcan.sezer@beun.edu.tr

** Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, rabia.buyukpinar@beun.edu.tr

bağlamda iklim değişikliği ile ilgili her türlü politika bireylere, milletlere, gelecek kuşaklara ve canlı cansız doğanın tümüne karşı sorumluluk getirmek gibi bir etik mesele ile karşı karşıyadır. İklim değişikliği ve bu konuda geliştirilecek politikalar temel değerleri tehdit etme potansiyelini bünyesinde barındırmakta, bireylerin doğaya ilişkin ve birbirlerinin haklarına ilişkin sorumlulukları yönü ile bazı endişeleri ortaya koymaktadır.

İklim değişikliği, Gardiner (2011) tarafından “mükemmel bir ahlaki fırtına” olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda ahlaki eyleme yönelik birbirine bağlı üç önemli sorunun ortaya çıkacağına işaret etmektedir. Birinci sorun, iklim değişikliğinin tam anlamıyla küresel bir olay olmasıdır. Sera gazı emisyonlarının yayıldıktan sonra kaynaklarına bakılmaksızın gezegenin herhangi bir yerinde iklime etkileri olabilmektedir. Tüm ülkeler toplu olarak emisyon azaltma taahhüdünde bulunsalar da münferit olarak hareket ettiklerinde sera gazı yaymaya devam edebilmektedirler. Sera gazının zararlı etkilerine maruz kalma açısından da farklılıklar olabilmektedir. Kısa ve orta vadede en çok zarar görebilecek ülkeler ve insanların çoğu, geçmişte en az yayılım yapan ve halen de emisyon seviyeleri düşmeye devam edenlerdir. İkinci sorun, mevcut emisyonların büyük ölçüde nesiller arası etkilere sahip olmasıdır. En öne çıkan sera gazı olan karbondioksitin emisyonu atmosferde genellikle uzun bir süre kalarak yüzyıllarca hatta bin yıl boyunca olumsuz iklim etkilerine neden olabilmektedir. İklim değişikliğinin gelecekteki etkisi ve zamansal yayılımına yönelik uluslararası politikaların gözden geçirilmesi ve gelecek perspektifli düzenlenmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Üçüncü sorun, iklim değişikliğine yönelik teorideki politikaların ve amaçların uluslararası adalet, nesiller arası etik, bilimsel belirsizlik ve insanlarla doğadaki canlı ve cansız varlıklar arasındaki ilişkiler konusunda yetersiz kalmasıdır. İklim değişikliği politikaları, insan dışındaki canlı ve cansız varlıklara ve doğanın korunmasına yönelik yükümlülüklerimizin olup olmadığını veya bu yükümlülüklerin ne şekilde olduğu ya da insan dışındaki doğanın değeri gibi konuları gündeme getirmiş olmaktadır.

İklim değişikliği sorununa çözüm olarak uluslararası alanda atılan en önemli adımlardan biri olan gelişmiş ülkelere sera gazı salınımının azaltılması konusunda yükümlülükler getiren 1997’de kabul edilen Kyoto Protokolü ile hedeflenen emisyon azaltımına ulaşılamamıştır. 2015’te 21. Taraflar Konferansında kabul edilerek Kasım 2016’da yürürlüğe giren Paris Anlaşması, iklim değişikliği ile mücadeleye dönük uluslar arasındaki iş birliğini yeni bir aşamaya taşımıştır. Bu Sözleşme ile, normlarını yansıtacak şekilde ancak salım azaltım eylemine gelişmiş ve gelişmekte olan tüm tarafları ortak eden yeni bir iş

birliği modeli üzerine kurulmuştur. Buna göre, tüm tarafların kendi ulusal koşullarına bağlı olarak ulusal düzeyde belirledikleri katkılarını bildirme yükümlülükleri bulunmaktadır (Cerit Mazlum 2018, 22-23).

Paris İklim Anlaşması ile iklim değişikliğine yönelik politikalarda gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerin yükümlülükleri bağlamında daha hakkaniyetli bir yaklaşım getirilmiştir. Yaklaşık elli yıldır uluslararası düzeyde birçok konferansta uzlaşamayan özellikle gelişmekte olan ülkelerle gelişmiş ülkeler arasında aynı ölçekte tedbir yükümlülüklerini kabullenmeye zorlayan adaletsiz sürecin önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalan Türkiye'nin sera gazı salınımlarındaki artışı durdurmak ve iklim müzakerelerinde başarısı belirlemiş olduğu ulusal hedefler ve taahhütlerle gerçekleşecektir. Bu bağlamda ulusal ve yerel düzeyde iklim değişikliği politikalarının belirlenirken doğaya bütüncül bakış açısı getiren çevre etiği yaklaşımlarının göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

İklim değişikliği ile mücadele sadece ekolojik bir soruna yönelik çözüm arayışı değil, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve siyasal boyutları olan çok geniş kapsamlı bir politika alanıdır. Bu nedenle devletin merkezi yönetiminin yapacağı çalışmaların yanı sıra farklı düzeylerdeki yönetim birimlerinin, özel sektörün, STK'ların, meslek kuruluşlarının ve bireylerin bu çok boyutlu mücadele sürecinde katkılarının olması gerekmektedir (Akıllı 2018, 71). Burada önemli olan husus aynı etik yaklaşımın tüm kesimler tarafından benimsenmesidir.

Bu çalışmada Paris İklim Anlaşması çevre etiği bağlamında ele alınmaya çalışılacaktır. Çevreye yönelik etik yaklaşımlar ele alındıktan sonra Paris İklim Anlaşması bu etik yaklaşımlar çerçevesinde eleştirel olarak değerlendirilecek ve iklim krizine yönelik çözüm önerileri ortaya konulacaktır.

1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVREYE ETKİLERİ

İklim değişikliği genel olarak, ortalama hava koşullarının birkaç on yıl veya daha uzun bir süre boyunca önemli ölçüde değişmesi olarak tanımlanmaktadır (Denchak ve Turrentine 2021). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nde yapılan tanımlamada ise iklim değişikliği; *"karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik"* tir (md. 1). Bu itibarla iklim değişikliği, doğal ve insani etmenlere bağlı olarak atmosferde yaşanan bozulmalar neticesinde hava koşullarında yaşanan değişime işaret etmektedir.

İklim değışikliği küresel ekosistemleri dönüştürürken, içinde bulunduğumuz çevreden yaşadığımız yerlere, soluduğumuz havadan bastığımız toprağa ve içtiğimiz suya kadar her şeyi etkilemektedir. Tüm varlık aleminin karşısında önemli ve bir o kadar da tehlikeli bir gerçeklik olarak duran iklim değışikliği ile birlikte atmosfer ve okyanuslar ısınmakta, buzullar erimekte, deniz seviyesi yükselmekte, sıcak hava dalgalarının yoğunluğu ve sıklığı artmakta, bazı bölgelerde aşırı yağış ve taşkınlar olurken, bazı bölgelerde şiddetli ve sık kuraklıklar gibi aşırı hava olayları yaşanmaktadır (Türkeş 2008, 26). Bütün bunlara koşut olarak ise biyolojik çeşitlilikte azalma, asit yağmurları, orman yangınları, kum fırtınaları, hava, su ve toprak kirliliği ve erozyon gibi çevre üzerinde büyük etkilere yol açan çevresel felaketler ortaya çıkmaktadır. Bu problemler her ne kadar herkesi belirli ölçülerde etkilese de, en olumsuz etkilerinin orantısız bir şekilde iklim değışikliğinin temel nedenlerinde en fazla sorumluluğu bulunan gelişmiş ülkelerin aksine ekonomik açıdan en fakir ülkeler ve dezavantajlı insan grupları tarafından karşılandığı da diğer bir önemli gerçeklik olarak karşımızda durmaktadır (Denchak ve Turrentine 2021; IPCC 2014, 64). Savunmasız bölgeleri ve sınırlı kaynakları nedeniyle iklim değışikliğinin yol açtığı problemleri çözmelerini, azaltmalarını veya uyum sağlamalarını zorlaştıran hatta imkânsız hale getiren bu durum (Harris 2003, 149), iklimi bir insan hakları sorunu olarak ele alınmasını gerekli kılmaktadır (Denchak ve Turrentine 2021).

Diğer taraftan yukarıda da belirtildiği üzere yeryüzünün iklim sisteminde meydana gelen değışimi etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu noktada doğal nedenler ile antropojenik (insan faaliyetlerinden kaynaklı) nedenler iklim değışikliğine yol açan başlıca faktörler içerisinde yer almaktadır (Denchak ve Turrentine 2021).

İklim değışikliğinin doğal nedenleri arasında volkanik patlamalar, doğal olarak oluşan sera gazı konsantrasyonlarındaki değışiklikler ve güneşin yoğunluğu sayılabilir. İklim değışikliğinin antropojenik (insan faaliyetlerinden kaynaklı) nedenlerinin başında ise bugün dünyanın hızla değışen ikliminin en önemli nedenini de oluşturan insan faaliyetlerinin ürettiği sera gazı emisyonları gelmektedir. Kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtların elektrik, ısı ve ulaşım için kullanılması, insan kaynaklı emisyonların birincil kaynağını oluşturmaktadır. Yine ormansızlaştırma faaliyetleri, gübre kullanımı, hayvancılık ve florlu gazlar salan belirli endüstriyel faaliyetler iklim değışikliğine neden olan antropojenik nedenler arasındadır. Ancak bu noktada belirtilmesi gereken günümüzün küresel ısınmasının, özellikle 20. yüzyılın ortalarından bu

yana yaşanan ısınmanın, hiç olmadığı kadar hızlı bir şekilde gerçekleştiği ve bunda insan faaliyetlerinden kaynaklı nedenlerin önemli ölçüde rol oynadığıdır. Doğal nedenler günümüzde de iklim değişikliği üzerinde etkili olmakla birlikte bu etki son on yılda görülen hızlı ısınmayı açıklayamayacak kadar azdır. Yeryüzünde bulunan ormanlar ve okyanuslar gibi doğal karbon yutucular atmosferdeki sera gazlarını belli ölçüde absorbe etse de artan emisyonlar karşısında yeterli olabildiklerini söylemek güçtür. Bunun sonucunda oluşan sera gazı birikimi ise dünya genelinde endişe verici derecede artmakta ve hızlı bir ısınmaya neden olmaktadır. Her ne kadar Covid-19 pandemisine karşı dünya genelinde artan karantina önlemleri, küresel emisyonların 2020'nin ilk yarısında düşmesine neden olsa da (WEF 2021, 7), iklim değişikliği üzerinde en büyük katkıya sahip olan karbondioksitin atmosferdeki oranı, sanayi öncesi dönemden bu yana yüzde 46 artmıştır. 20. yüzyılda dünyanın ortalama sıcaklığının ise yaklaşık 1°F arttığı tahmin edilmektedir (Denchak ve Turrentine 2021). Nitekim IPCC'nin 2014'te yayınladığı raporda da iklim sistemi üzerindeki insan etkisi kesin olarak kabul edilmekle birlikte son zamanlardaki insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının tarihteki en yüksek seviyeye ulaştığı belirtilmektedir (IPCC 2014, 2).

Devam eden yüksek emisyonlar ile birlikte ekosistemde yaşanan ekstrem gelişmeler karşısında gereken önlemlerin alınmadığı takdirde başta biyolojik çeşitlilik, ekosistemin işleyişi ve ekonomik kalkınma üzerinde olumsuz etkiler meydana gelecek, bu durum canlı-cansız bütün varlıkları doğrudan etkileyecek ve geçim kaynakları ile gıda ve insan güvenliği için riskler artacaktır (IPCC 2014, 64). Ulusal sınırları aşan ve uluslararası eylem ve iş birliğini gerektiren küresel bir sorun olan iklim değişikliği, Dünya Ekonomik Forumu'nun 2021 Küresel Riskler Raporu'nda da belirtildiği üzere küresel iş birliği zayıfladıkça tehlikelerini giderek artırmakta ve yıkıcı sonuçları ile tehlike olmaya devam etmektedir (WEF 2021, 7). Nitekim iklim değişikliğini azaltma ve buna uyum sağlamadaki başarısızlık, dünya genelinde toplumların karşılaştığı en etkili tehlike olup bu tehlike kitle imha silahlarının ve su krizlerinin bile önüne geçmektedir (Denchak ve Turrentine 2021).

Küresel iklim değişikliği sorununa yönelik küresel ölçekli politikalar ve uluslararası sözleşmeler yürürlüğe girmektedir. Çevre korumacı yaklaşımı daha çok öne çıkaran ve sürdürülebilirliğe vurgu yapan bu çabalar çevre sorunlarını önlemede ve iklim değişikliğine yol açan etkenleri azaltmada yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda küresel ve ulusal ölçekli politikaların içeriğinde çevre etiği yaklaşımının bulunması önem arz etmektedir.

2. ÇEVRE VE ÇEVREYE YÖNELİK ETİK YAKLAŞIMLAR

İnsan yaşamı boyunca ayrılmaz bir parçası olduğu ve sürekli etkileşim halinde olduğu doğal çevresi ile bir bütünü teşkil etmektedir. Ancak doğa ile uyuma dayanan bu ilişki, insanın doğaya yaklaşımında ona hâkim olarak dönüştürme tutumu ile birlikte değişmeye başlamıştır. İnsanın doğaya yöneliminde artan tahripkâr tutumunun doğada onulmaz tahribatlara yol açması ise beraberinde insanın doğal çevresi ile nasıl bir ilişki içerisinde bulunması gerektiği sorunsalını getirmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde insanın doğal çevresine karşı olan sorumluluğunu merkeze alan ve insan ile doğal çevresi arasındaki ahlaki ilişkileri inceleyen ‘çevre etiği’ yaklaşımı ele alınmıştır.

2.1. Etik Kavramı ve Çevre

İnsan eylemlerine ilişkin doğru eylemde bulunma koşullarının bilgisini ifade eden etik, en temelde *“iyinin ne olduğunu araştıran; insanın olup bitenler karşısında takındığı tavırları çözümleyen, “ne yapmalıyız?” sorusuna aranan yanıtları temellendiren; eylemde bulunma ile bilme, eylem ile bilgi arasındaki ilişkileri inceleyen felsefe dalıdır”* (Çotuksöken 2006, 14- 15). Felsefi bir disiplini oluşturan ve ahlâk felsefesi olarak da adlandırılan etik, ahlak, ahlaki sorunlar ve ahlaki yargılar üzerine sistemli bir şekilde düşünme, soruşturma ve araştırma biçimidir (Frankena 2007, 20).

Yunanca ‘gelenek’ veya ‘karakter’ anlamına gelen “ethos” kelimesinden gelen etik, doğru veya yanlış olana karşı bireysel veya grup davranışlarına rehberlik eden değerler ve ahlaki ilkeler kılavuzuna karşılık gelen bir terimdir (Mihelič vd. 2010, 32). Bu yönüyle etik, ortak yaşamı kuracak olan uyumlu davranışlara yol göstermek gibi temel bir işleve sahiptir. Buna göre, canlı ve cansız tüm varlıkları etkileyen her durum, koşul ve eylem etik alanı içinde bulunmaktadır (Akkoyunlu Ertan 1998, 127). İnsanın çevresi ile olan ilişkilerini düzenleyen ve ahlaki davranışlara rehberlik eden etik ilkeler, insanın yeryüzüne, doğal çevreye ve bu çevrenin içinde yer alan tüm hayvan ve bitkilere karşı görev, yükümlülük ve sorumluluklarını belirler (Taylor 1981, 3).

Uzun yıllar boyunca etiğin konusunu yalnızca insanlar arasındaki ilişkiler oluşturmuştur. Bu noktada insan ve toplum, etiğin temel inceleme alanını oluşturmuştur. Ancak sınırlı bir etik anlayışı sunan bu yaklaşım zamanla değişmeye başlamıştır. Etiğin ilgi alanı insanlar arasındaki ilişkiler ile birlikte

insan ile doğal çevresi ve bu çevrede bulunan tüm varlıklar arasındaki ilişkileri de içine alacak şekilde genişlemiştir. Bu doğrultuda etik, çeşitli alt disiplinlere ayrılarak kapsamını genişletmiştir. Nitekim bu yönde gelişen en önemli etik alanlarından bir tanesi çevre etiği olmuştur (Ertan 2004, 95).

Ayrı bir çalışma alanı olarak 1970'li yıllara kadar bilinmeyen çevre etiği, 70'li yıllardan itibaren ayrı bir felsefi disiplin olarak ortaya çıkmış, o tarihten bu yana kapsamı önemli ölçüde genişlemiştir. Bu doğrultuda çevre etiği ile ilgili ilk akademik konferans 1971'de Georgia Üniversitesi'nde yapılmış; ilk dergi Çevre Etiği adıyla 1978'de çıkarılmış ve 1989 yılında Uluslararası Çevre Etiği Derneği kurulmuştur. Özellikle 1980'lerden itibaren araştırma, yayın ve çevre etiği öğretimi hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Palmer ve Sandler 2014, 421).

2.2. Çevre Etiği

Çevre etiği, insan ile doğal çevresi arasındaki ahlaki ilişkileri ele almaktadır (Taylor 1981, 3). Bu itibarla insanın ayrılmaz bir parçası olduğu doğa ile nasıl bir ilişkide bulunması gerektiği çevre etiğinin esas inceleme konusunu oluşturmaktadır.

Çevre etiği, dar anlamda canlı ve cansız tüm varlıkların '*var olma haklarının gözetilmesi*'ni ifade etmektedir. Buna göre canlı ve cansız bütün varlıklar kendilerine özgü içsel değere sahip olup, ekosistemin işleyişindeki zincirin bir parçasını oluşturmaktadır. Bu işleyişte çeşitli işlevlere sahip olan tüm varlıkların belirli katkıları bulunmaktadır (Akkoyunlu Ertan 1998, 139).

Daha geniş anlamda ise çevre etiği, insanın doğa ile ilişkilerini inceleyen ve çevresel faaliyetlerde şu anki neslin gelecek nesillere olan ahlaki sorumluluğunu gerekli kılan, insanların yol açtığı kirliliğin, kaynakların ve tüketimlerinin diğer insanlara ve doğaya olan etkilerinin ele alınmasını ifade etmektedir (Sezer 2007, 762-3). Bu yönüyle çevre etiği, yakın zamana kadar üzerine pek fazla düşülmeyen mevcut neslin gelecek nesillere karşı var olan sorumluluklarının kapsam ve niteliği ile ilgili yeni bir bakış açısı sunmaktadır (Gower 1992, 11). Nitekim bu bakış açısı, çevre etiğinin ahlaki boyutunu oluşturmaktadır.

Çevre etiği, insanın doğal çevresine karşı olan sorumluluğunu merkeze alarak doğal çevrenin değerlerinin sorgulandığı bir alana karşılık gelmektedir. Nasıl ki etik, temel insan ilişkilerinde 'doğru' ve 'yanlış' davranış normları ile ilgilenmekte ise çevre etiği de insanın kendi dışındaki herhangi bir varlığa

karşı nasıl davranması gerektiği ile ilgilenmekte ve çevrenin insan ihtiyaçlarını karşılamasının ötesinde bir değere sahip olup olmadığını sorgulamaktadır (Gül 2013, 20). Bu noktada etik düşünürleri, çevre ile ilgili olarak iki temel değer tanımlamaktadırlar. Bunlardan ilkinin, 'faydacı değer' olarak da ifade edebileceğimiz, canlı bir varlığın veya doğal bir yapının insana sağladığı fayda ölçüsünde bir değere sahip olması oluşturmaktadır. Buna göre bu değer anlayışı genel olarak ekonomik çıkarlara dayanan, geleneksel Batı etik düzeninin bir ifadesini oluşturmaktadır. İkincisini ise 'özel değer' olarak da ifade edebileceğimiz, herhangi bir varlığın insana sağladığı faydadan bağımsız olarak bir değere sahip olması oluşturmaktadır. Yeni etikçilerin savunduğu bu değer anlayışına göre bitki, hayvan ve diğer doğal varlıklar kendilerine özgü bir değere sahiptir (Akkoyunlu Ertan 1998, 134).

Bu kapsamda çevreye yönelik etik yaklaşımda yekpare bir anlayışın olduğunu söylemek mümkün değildir. Genel çerçevede çevre etiği, etiğinin temel ilkeleri olan fayda, iyilik, görev, saygı, hak ve erdem kavramlarına güçlü bir şekilde dayanmakla birlikte kendi içerisinde insan ve doğal çevresine ilişkin yaklaşımda merkeze aldığı unsurlar bakımından üç alt başlığa ayrılmaktadır. Bunlar; insan-merkezci (antroposentrik) etik, canlı-merkezci (biosentrik) etik ve çevre-merkezci (ekosentrik) etik yaklaşımlarıdır (Wilkinson 2002, 221).

Canlı ve cansız tüm varlıkların temel işlevini ve sahip olduğu değeri insana sağladığı faydaya dayandıran **insan-merkezci yaklaşım**, insan odaklı bir etik anlayışı çizerek bütün varlıkları insana sağladığı fayda ölçüsünde değerli kabul eder (Akkoyunlu Ertan 1998, 135). Bu yönüyle söz konusu yaklaşım insan dışındaki varlıklara araçsal bir değer yükler. Bu noktada örneğin bir bakteri, insana sağladığı fayda bakımından bir kaplan veya penguenden daha önemli olabilir (Wilkinson 2002, 223). Buna karşın aynı yaklaşımda insan '*kendi başına ve kendiliğinden değerli tek varlık*' olup, sahip olduğu bu değere başkalarına sağladığı yarardan bağımsız olarak kendiliğinden sahiptir (Fırat 2003, 127).

Yalnızca insanın ahlaki değere sahip bir varlık olduğunu kabul eden insan-merkezci etik yaklaşımına göre insanın doğal çevreye karşı sorumluluğu bulunmakla birlikte var olan sorumluluğu dolaylı olup, doğrudan bir sorumluluğu bulunmamaktadır (DesJardins 2013, 17).

Bu yaklaşımda insan ve insanın refahı merkezi bir öneme sahiptir. Buna göre insan refahını en üst düzeye çıkaran eylemler verimli olarak tanımlan-

maktadır. Verimlilik ise genel olarak kirliliği tamamen yasaklamaktan ziyade kirliliği orta (optimal) düzeyde tutmayı gerektirir. Aynı şekilde, söz konusu yaklaşımda doğanın korunması, yalnızca korunan nesnelere insan tatminine katkıda bulunduğu sürece gerekli görülmektedir. Bu noktada doğanın insana en büyük tatmini sağlayan ve bu nedenle çoğu zaman korunmaya değer olarak kabul edilen yönleri, gerçekte doğanın kendi çıkarları dikkate alındığında en az öneme sahip olsa dahi korumaya değerdir (Wilkinson 2002, 222-23).

'*İnsan herşeyin ölçüsüdür*' düşüncesini kendisine temel alan söz konusu yaklaşım, süreç içerisinde ben-merkezlikten toplumsallığa geçişi sağlamasına karşın, insan ve çevresi arasındaki ilişkide yetersiz kalmıştır (Akkoyunlu Ertan 1998, 136).

İnsanı doğadan ayrı ve doğadan üstün gören yaklaşımın aksine insanı canlı topluluğun bir parçası olarak gören **canlı-merkezci yaklaşım**, çevre etiği açısından da insanlar ile birlikte bitki ve hayvan topluluklarının oluşturduğu canlı yaşamını temel alan bir bakış açısına sahiptir (Akkoyunlu Ertan 1998, 136). Buna göre insan ile birlikte bitki ve hayvanlarda dahil tüm canlı varlıklar önemli ve hak sahibidir. İnsan dışındaki bütün canlı varlıklar, insana sağladığı faydadan ve taleplerini karşılamadan bağımsız olarak kendine içkin değere sahiptir (Kayaer 2013, 70).

Temel etik ilkelerinin bütün canlıları da içerecek şekilde genişletilmesini ve gözden geçirilmesini gerekli kılan canlı-merkezci yaklaşım, insan-merkezci etik yaklaşımından farklı olarak insanın diğer insanlara karşı sorumluluklarının yanında diğer canlılara karşı da doğrudan sorumluluğunun olduğunu ve hayvanlar ve bitkiler de dahil tüm canlıların ahlaki değere sahip olduğunu savunur (DesJardins 2013, 18).

Ancak çevreye yönelik yaklaşımda gerek insanı merkeze alan antroposentrik yaklaşımda gerekse sadece canlı varlıkları merkeze alan biosentrik yaklaşımda kapsayıcı bir etik anlayışının bulunduğunu söylemek mümkün değildir. Her iki yaklaşımda da çevreye ilişkin belirli unsurlara değer verildiği ve dikkate alındığı görülmektedir. Bu noktada bütüne yönelik sahip olduğu farklı bakış açısıyla gelişim gösteren **çevre-merkezci etik**, canlı ve cansız tüm çevresel unsurları içine alan bir etik anlayışı sunarak diğer iki çevresel etik yaklaşımından ayrılmaktadır. Odağında insanın kendi dışındaki varlıklara karşı nasıl bir tutum sergilemesi gerektiği vardır (Gül 2013, 20). Buna göre, insan sürekli etkileşim halinde olduğu doğanın hâkimi değil onun ayrılmaz bir

parçasını oluşturmaktadır. Yine söz konusu yaklaşıma göre, evren canlı ve cansız tüm varlıklar ile bir bütünü oluşturmaktadır. Bu noktada her bir varlık ekosistemdeki zincirin önemli bir halkasını oluşturmakta olup, hepsinin özsel değeri bulunmaktadır. Bu yönüyle çevre-merkezci yaklaşım kapsamlı bir bakış açısıyla çevredeki her bir unsura değer ve önem atfederek etiğin konusu yapmıştır (Ağbuğa 2016, 44).

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE VE KÜRESEL DÜZEYDE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI: PARİS İKLİM ANLAŞMASI

Küresel ölçekte iklim değişikliği ve olumsuz etkileri ile mücadele etmek için 30 Kasım-13 Aralık 2015 tarihleri arasında Paris'te düzenlenen 21' inci Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS/UNFCCC) Taraflar Konferansı'nda 195 ülkenin imzasıyla kabul edilen Paris Anlaşması, tüm ülkelerden emisyonlarını azaltma ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak için birlikte çalışma yükümlülüklerini içeren tarihi bir anlaşmadır. 12 Aralık 2015'de kabul edilen anlaşma, toplam küresel sera gazı emisyonlarının minimum %55'ine neden olan en az 55 ülkenin taraf olmasıyla Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Bugün 192 ülkenin yanı sıra Avrupa Birliği (AB)'de anlaşmanın tarafları arasındadır (UN 2021). Türkiye ise anlaşmayı 24 Nisan 2016 tarihinde ilk imzalayan ülkeler arasında olmuştur. Buna karşın ülkemiz 11 Ekim 2021 tarihinde anlaşmanın 192'nci tarafı olarak uzun bir aradan sonra katılmıştır.¹ Taraf olmasını izleyen otuzuncu gün olan 10 Kasım 2021 itibariyle ise anlaşma yürürlüğe girmiştir.

Anlaşma, 2020 yılında taahhüdü sona ermiş olan Kyoto Protokolü'nün ardından iklim değişikliği rejimini düzenlemeyi amaçlamaktadır. Toplamda 29 maddeden oluşan Paris Anlaşması'nın uzun vadede hedefi, sanayileşme öncesi

¹ Türkiye'nin anlaşmaya beş yıl aradan sonra taraf olmasının çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bu nedenler arasında en önemli Türkiye'nin BMİDÇS imzalandığı zaman OECD ülkesi olmasından dolayı Ek-1 ve Ek-2 ülkelerinin yer aldığı listede bulunmasıdır. Buna göre Ek-1'de bulunan ülkeler "mutlak emisyon azaltım taahhüdü vermek" ile yükümlü iken Ek-2'de bulunan ülkelerin "gelişmekte olan ülkeler olarak nitelendirilen Ek-1 dışı ülkelere finansman ve teknoloji transferi sağlamak" yükümlülüğü bulunmaktadır. Türkiye ise "erken sanayileşme aşamasında olduğu" ve gelişmiş ülkeler için öngörülen sorumlulukları üstlenemeyeceği gerekçesi ile bu listelerden çıkma talebinde bulunmuştur. 2001 yılında Ek-2 listesinden çıkabilse de Ek-1 listesinden çıkamamıştır. Nitekim Paris Anlaşmasını da yeniden Ek-1 listesinden çıkış talebinde bulunulduğu bir dönemde kabul etmiştir (Bostanoğlu 2021).

döneme kıyasla küresel sıcaklık artışının 2°C'nin olabildiğince altında, hatta mümkünse 1,5°C derece seviyesinde tutulmasıdır (TBMM 2021). Bu amaç doğrultusunda öngörülen ise küresel düzeyde sera gazı emisyonlarının azaltılmasıdır. Buna göre bu yüzyılın ikinci yarısında antropojenik (insan faaliyetlerinden kaynaklı) emisyonlar ile yutaklar tarafından tutulan sera gazı emisyonları arasında dengenin sağlanması hedeflenmiştir (md.4). Bunun için yapılması gereken ise Paris Anlaşması çerçevesinde anlaşmanın 4'üncü maddesinde de yer aldığı üzere taraf ülkelerin BMİDÇS Sekreterliğine Ulusal Katkı Beyanlarını (NDC) her beş yılda bir sunmaları ve bu beyanda azaltmayı hedefledikleri emisyon miktarını bildirmeleridir (Özdemir Daşcıoğlu 2021). Ulusal katkılarından sorumlu olan taraflar, insan kaynaklı emisyonlar ve giderimler konusunda hesap verirken “*çevresel bütünlük, şeffaflık, doğruluk, tamlık, karşılılaştırılabilirlik ve tutarlık ilkelerini*” gözetmeleri gerekmektedir (md.4). Bu kapsamda Türkiye 2015 yılında, 2030 yılına kadar referans seneryoya göre %21, AB, 2030 itibarıyla 1990 seviyesine göre %40, ABD 2005 seviyesine göre 2025 itibarıyla %28, Hindistan 2005 seviyesine göre 2030 itibarıyla %35 ve Çin ise sera gazı salınım artışını 2030 itibarıyla tepe noktasına çıkartıp ardından net olarak azaltmayı sundukları ulusal beyanlarda taahhüt etmiştir (Erdil 2015). 2021 yılı itibarıyla birçok ülke ve AB tarafından tekrar revize edilen bu hedefler doğrultusunda; AB, 2030 yılına kadar emisyonlarını %55 azaltmayı ve 2050 yılına kadar karbon nötr olmayı, Çin 2060 yılına kadar ABD ise 2050 yılına kadar karbon nötr olmayı hedeflemiştir (WWF 2021, 11). Türkiye ise Ulusal Katkı Beyanını daha revize etmemiş ancak 2053 yılına kadar karbon nötr olmayı hedeflemiştir (Anadolu Ajansı 2021).

İklim değişikliği ile mücadele kapsamında sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, çevresel bütünlüğün korunması ve yoksulluğun ortadan kaldırılması hedeflerini öne çıkartan Anlaşma, bu kapsamda; “*iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlayabilme kabiliyetini artırmak*”, “*iklim değişikliğine direnci geliştirmek*”, ve “*finans akışlarını, düşük sera gazı emisyonları ve iklim değişikliğine dirençli kalkınmaya yönelik eğilimle tutarlı hale getirerek*” uluslararası alana yayılan bu mücadeleyi güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca tarafların bu amaçlar doğrultusunda gönüllü iş birliği yapabileceği de vurgulanarak küresel iş birliğinin önemi teyit edilmiştir.

Anlaşma, Taraf ülkelere ulaşmayı hedefledikleri ulusal katkılarını hazırlamalarını, tebliğ etmelerini, muhafaza etmelerini ve bu hedeflere ulaşmalarını sağlayacak azaltım tedbirleri uygulamalarını zorunlu tutmakla birlikte belirli bir emisyon azaltım hedefini zorunlu tutmamıştır. Bu noktada “*ulusal olarak*

yönlendirilmiş iklim eylem mantığı” çerçevesinde Taraf ülkelerin kendi ulusal koşullarına göre belirledikleri ve bağlayıcı olmayan gönüllü katkılarına dayanan bir iş birliği sistemi öngörülmüştür (Cerit Mazlum 2019, 18). İklim değişikliği tehdidine yönelik mücadelede gelişmiş ülkeler ile birlikte gelişmekte olan ülkelerin de katkılarına ve sorumluluk almasına dayanan bir modelin öngörüldüğü Anlaşmada; *“hakkaniyet, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi”* ile birlikte *“Tarafların görece kabiliyetleri”* esasları Anlaşma ile belirlenen hedeflere ulaşmada temel ilkeler olarak kabul edilmiştir. Bu kapsamda öncelikle iklim değişikliğinin olumsuz etkileri karşısında hassas durumda bulunan ve önemli kapasite kısıtlarına sahip en az gelişmiş ülkeler ile birlikte gelişmekte olan Taraf ülkeler ve küçük ada devletlerin öncelik ve ihtiyaçları göz önüne alınarak Taraf olan gelişmiş ülkeler tarafından teknoloji transferi, mali ve kapasite geliştirme desteği verilmesi öngörülmüştür (md.9, md.13). İklim finansmanı doğrultusunda öngörülen bu hedefler kapsamında 2009 yılında düzenlenen 15’inci Taraflar Konferansında gelişmiş ülkeler gelişmekte olan ülkelere 2020’ye kadar yıllık 100 milyar dolar destek vermeyi taahhüt etmiş ve bu hedef Paris Anlaşması ile birlikte tekrar teyit edilerek 2025 yılına kadar devam edilmesine karar verilmiştir. Ancak OECD tarafından açıklanan verilere göre gelişmiş ülkeler, 2019 yılında öngörülen hedefin 20 milyar dolar altında kalarak gelişmekte olan ülkelere 79,6 milyar dolar finansal destek vermiştir (Satioğlu 2021). Bu durum ise Anlaşma ile öngörülen sıcaklık ve emisyon azaltım hedeflerine ulaşmayı zorlaştırmakta, ülkeler arasında güven probleminde yol açmaktadır.

İklim krizi ile mücadelede başlattığı uluslararası iş birliği ağı ile oldukça önemli bir yere sahip olan Paris Anlaşması, her ülkenin alacağı sorumluluk ve sunacağı katkılara yönelik oluşturduğu kamuoyuyla da yeni iklim değişikliği rejiminin belirleyicisi olarak uluslararası iklim gündemini belirlemektedir. Buna karşın Anlaşma’nın bu yönüyle iklim değişikliği sorununa yönelik tek çıkış aracı olacağını söylemek mümkün değildir. Bu noktada Anlaşmaya Taraf olan ülkelerin verdikleri taahhütleri daha da iyileştirerek revize etmeleri ve ‘karbon nötr’ hedefi doğrultusunda gerekli adımları atması gerekmektedir. Çünkü mevcut durumda verilen taahhütler, eylem ve politikalar küresel ortalama net sıcaklık artışını 2°C ile 3,6°C arasında bir seviyede tutabileceğini göstermektedir. Ülkelerin sundukları katkı beyanlarındaki 2030 hedeflerinin ise bu aralığı sadece 1,9°C ile 3°C seviyesine kadar indirebileceği görülmektedir (SHURA 2021). Buna karşın iklim değişikliğinin kontrol altında tutabilmesi için küresel ortalama sıcaklık artışının 1,5°C sınırına getirilmesi, en kötü ihtimalle ise 2°C’nin altında kalmasının sağlanması gerekmektedir (WWF 2021, 9).

4. PARİS İKLİM ANLAŞMASI VE ÇEVRE ETİĞİ

Dünya genelinde iklim değişikliği ve artan çevre sorunları ile mücadele, son elli yıldır önemini koruyan küresel konular arasındadır. Doğaya karşı sorumsuzca yürüttüğü faaliyetler ve değişen tüketim alışkanlıkları neticesinde iklim değişikliğine yol açan en önemli aktör olarak insan, iklim değişikliği sonucu çevrede artan onulmaz tahribatlarla da mücadele etmekte ve çözümler geliştirmektedir. Çevre sorunlarının kendini iyice hissettirmeye başlaması ve tüm varlık alemini tehdit eder boyuta ulaşması gerek yaşayan neslin gerekse gelecek neslin mücadele alanlarını oluşturmaktadır. Bundan dolayıdır ki yakın zamana kadar üzerine pek fazla düşülmeyen ancak günümüzde önemi gün geçtikçe artan çevre etiği yaklaşımı önemli bir olgu olarak karşımızda durmaktadır. Nitekim bu noktada çevre etiğinin 2020 sonrası yeni iklim rejiminin belirleyicisi olarak yürürlüğe giren Paris Anlaşması'nda hangi açılardan ele alındığı ve nasıl bir karşılık bulduğu önem arz etmektedir.

29 maddeden oluşan Anlaşma metninin geneline ilişkin bir değerlendirme yapıldığında; çevre etiğinin temel ilke ve esaslarından birini oluşturan insanın doğaya yaklaşımında nasıl bir ilişki içerisinde bulunması gerektiği veya kendi dışındaki varlıklara karşı nasıl davranması gerektiğine ilişkin herhangi bir hükme ya da öngörüye yer verilmediği görülmektedir.

Buna karşın iklim değişikliğinin sebep olduğu tehditlere karşı etkili ve ileriye dönük mücadele ihtiyacı vurgusunun öne çıktığı Anlaşmada; *"...tarafının, iklim değişikliğinin ele alınması için eyleme geçerken insan hakları, sağlık hakkı, yerli halklar, yerel topluluklar, göçmenler, çocuklar, engelli bireyler ve hassas durumdaki kişilerin hakları ve kalkınma hakkının yanı sıra toplumsal cinsiyet eşitliği, kadınların güçlendirilmesi ve kuşaklar arası adalet konularına yönelik sorumluluklarına saygı göstermeleri, bunları teşvik etmeleri ve dikkate almaları gerektiğini de göz önünde bulundurarak"* ibaresine yer verilerek insan ve insan haklarını merkeze alan bir yaklaşımla dezavantajlı ve farklı topluluklar arasında ayrıma gidildiği ve söz konusu grupların haklarına dikkat çekildiği görülmektedir. Bununla birlikte *"kuşaklar arası adalet"* kavramına anlaşma metninde yer verilmesi, şu anki nesil ile birlikte gelecek neslin de konu edinilmesi, dikkate alınması ve haklarının gözetilmesi noktasında büyük önem taşımaktadır. Ancak burada gelecek kuşaklar ile sadece insan neslinin kast edilmesi (İğci ve Çobanoğlu 2019, 137), ekosistemi oluşturan tüm varlıkların bu noktada dikkate alınmaması Anlaşmaya ilişkin bir eksikliği oluşturmakta ve Anlaşmanın insan-merkezci yönüne işaret etmektedir.

Anlaşmanın giriş kısmında “iklim değişikliği insanoğlunun ortak bir endişe konusu olduğu” belirtilmektedir. Yine bu noktada da insan-merkezci bir yaklaşımın bulunduğu görülmektedir. Buna karşın iklim değişikliği ve yol açtığı çevresel sorunlar bir tek insanları değil canlı ve cansız tüm varlıkları etkilemektedir. Bu itibarla iklim değişikliği tüm varlık aleminin ortak bir endişe konusunu oluşturmakta olup, tüm varlıkların geleceğini tehdit etmektedir.

Yine anlaşmanın giriş bölümünde; “Okyanuslar dahil olmak üzere tüm ekosistemlerin bütünlüğünü sağlamanın ve bazı kültürler tarafından Toprak Ana olarak kabul edilen biyolojik çeşitliliği korumanın önemine dikkat çekerek ve iklim değişikliğiyle mücadele için eyleme geçerken “iklim adaleti” kavramının bazıları için önemine dikkat çekerek” ibaresine yer verilmiştir. Burada ekosistemlerin bütünlüğünün sağlanmasına ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına dikkat çekilerek daha geniş bir bakış açısı sunulduğu ve bütün canlıları merkeze alan bir yaklaşımın sergilendiği görülmektedir. Bu noktada Anlaşmada canlı-merkezci bir etik yaklaşımın benimsendiği görülmektedir (İğci ve Çobanoğlu 2019, 139).

Anlaşma'nın 4'üncü ve 6'ncı maddelerinde çevresel bütünlüğe vurgu yapıldığı görülmektedir. Buna göre, “... taraflar, çevresel bütünlük, şeffaflık, doğruluk, tamlık, karşılaştırılabilirlik, tutarlılık ilkelerini gözetir”, “taraflar, azaltım ve uyum eylemlerinin iddialılık seviyesini artırmak ve sürdürülebilir kalkınma ile çevresel bütünlüğü teşvik etmek amacıyla... gönüllü iş birliği yapmayı tercih edebileceklerini kabul eder”. Söz konusu hükümler ile ‘çevresel bütünlük’e yapılan vurgu, insan ile birlikte tüm varlıkların korunması, gözetilmesi ve insana sağladığı faydadan bağımsız olarak kendinden bir değer atfedilmesi gerekliliğine atıfta bulunmaktadır. Bu noktada gerek çevresel bütünlüğe yapılan vurgu gerekse ekosistemlerin bütünlüğüne yapılan vurgu çevre etiği kapsamında merkezi bir öneme sahiptir.

Diğer taraftan “iklim değişikliğine direnci güçlendiremeye ve iklim değişikliği karşısında hassasiyeti azaltmaya uyum” (md.7) konusunun öne çıkan hedefler arasında olduğu Anlaşmada, ayrıca çevre etiği yaklaşımı ile uyumlu olarak; “...iklim değişikliğinin olumsuz etkileri karşısında özellikle hassas durumdaki gelişmekte olan taraf ülkelerin ivedi ve acil ihtiyaçları göz önünde bulundurularak insanları, geçim kaynaklarını ve ekosistemleri korumak” ve “Ekonomik çeşitlendirme ve doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi dahil olmak üzere çeşitli yöntemlerle sosyo-ekonomik ve ekolojik sistemlerin direncinin geliştirilmesi” hedeflerine yer verilmiştir.

Sonuç olarak Paris Anlaşması, her ne kadar insanın doğa ile kurduğu ilişkisinde nasıl bir tutum sergilemesi gerektiğine ilişkin herhangi bir öngöründe bulunmamış olmasına karşın; sadece insanı merkeze alan hükümlerinin yanında ekosistemlerin ve çevresel bütünlüğün sağlanmasına ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik yapılan vurgu ve buna ilişkin öngörülen hedefler ile çevreye yaklaşımda bütüncül bir yaklaşım benimsemiştir. Söz konusu yaklaşım doğrultusunda Anlaşmada çevre etiğinin esaslarıyla uyuşan hükümler öngörülmüştür. Ancak her geçen gün tüm varlık alemini ciddi ölçüde tehdit eden çevre sorunlarının geldiği boyut göz önüne alındığında bu hükümlerin yeterli bir nitelik taşıdığını söylemek mümkün değildir. Bundan dolayıdır ki gerek Paris Anlaşması gerekse iklim değişikliği ve çevre sorunlarının çözümüne yönelik atılan tüm ulusal/uluslararası adımların etik ilkeleri çerçevesinde geliştirilmesi gerekmektedir. Aksi taktirde insanın doğal çevresiyle kurduğu ilişkide kendi dışındaki varlıkları gözetmeyen ve onlara araçsal bir misyon yükleyen yaklaşımı devam edecektir.

SONUÇ

İnsanın doğaya hükmetmesi sonucunda doğal dengenin değişmesi çevre sorunlarını ve nihayetinde çevresel felaketleri ortaya çıkarmıştır. İklim krizi bu çevresel felaketlerin son boyutunu oluşturmaktadır. Bugün iklim krizi karşısında tedbir alınmadığı takdirde gelecek nesiller için yaşanması zor bir gezegen ile karşı karşıya kalınacaktır. İklim değişikliği sorunu için 1990'lı yıllardan itibaren ulusal hükümetler ve uluslararası organizasyonların uyguladığı politikaların etkinliği yeterli değildir. Çevreye yönelik birçok uluslararası sözleşme olmasına ve ulus devletlerin yükümlülükleri bulunmasına rağmen çevre sorunlarının boyutları artmakta ve iklim değişikliği ile dünya karşı karşıya bulunmaktadır. İklim değişikliğine neden olan faktörlerde en çok payı bulunan ülkelerin gereken sorumluluğu almaması, sera gazı salınımı ile ilgili yapılan taahhütlerin bağlayıcılığının zayıflığı, enerji sorunu ve güvenliği, kalkınma hakkı gibi faktörler ülkeler arasında ortak bir noktada buluşulmasını engellemektedir. Dolayısıyla bütüncül bir iklim politikası dünya ölçeğinde bulunmamaktadır.

İklim değişikliği sorunu ile ilgili önemli bir uluslararası sözleşme olan Paris İklim Anlaşması, doğaya canlı ve cansız varlıklarla birlikte bütüncül bakan çevre merkezli bir etik yaklaşımı noktasında yetersiz olduğu ifade edilebilir.

Ekolojik sorunlara yaklaşım bu anlaşmada çevre korumacı bir perspektiften ele alınmaktadır. Paris İklim Anlaşması, Kyota Protokolü'nden farklı olarak azaltım ve uyum bağlamında uygulanabilecek önlemlerin seçimini taraf ülkelere bırakmakta gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında hakkaniyeti ortaya koymaktadır. Ancak ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, teknolojik imkanları, sahip oldukları enerji kaynakları iklim değişikliğine yönelik politika yapım ve süreçlerinde belirleyici olacaktır. Bu politikaların çoğunlukla “sürdürülebilir kalkınma” ve “yönetişim” temelli olduğu görülecektir.

İklim değişikliğine karşı çevre korumacı perspektifle insanı merkeze alan politikaların başarısı sınırlı düzeyde olacaktır. Bu bağlamda canlı ve cansız varlıklarla çevreyi bir bütün olarak ele alan çevre merkezli etik yaklaşımının iklim değişikliği politikalarına yansıtılması ve bütün kamu politikası alanlarında uygulanması gerekmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan sera gazlarını yaratan sektörler enerji, ulaştırma, tarım, ormancılık, atık ve arazi kullanımındır. Bu sektörler yoğun olarak kentlerdedir. İklim değişikliğine karşı dirençli kentlerin oluşturulmasında kentlerin büyümesine yönelik politikaların tekrar gözden geçirilmesi, orta büyüklükteki kentlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Kentlerde ve gelişmekte olan kırsal alanlarda kamu politikaları belirlenirken, biyolojik çeşitliliğin korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi, sulak alanların korunması, tarım ve su havzalarının planlanması konularında bütünsel ve gelecek perspektifli, sadece ekonomik kaygıları içermeyen, çevreyi merkeze alan bir yaklaşımın benimsenmesi önemlidir.

Paris İklim Anlaşması tüm uluslara iklim değişikliği konusunda politikalar üretmesini ve bu politikalarda küresel iş birliğini öngörmektedir. Ülkemizde bu bağlamda Çevre ve Şehircilik Bakanlığının adına “iklim değişikliği” nin eklenmesi konuya verilen önemin bir göstergesidir. Bakanlık tarafından geliştirilecek çevreyi merkeze alan politikaların özel sektör Kuruluşları ve yerel yönetimler, STK'lar ve toplumun tüm kesimlerince benimsenmesi gerekmektedir. Küresel iklim değişikliği siyasetinde ulusal ve yerel düzeyde tüm toplum kesimlerinin eğitim ve farkındalık konusunda iş birliğine gitmeleri ve iklim krizine çözüm önerilerinde çevreyi merkezi alan etik yaklaşımların gündeme getirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda kapsamlı, bütünleşik çevreyi merkezi alan bir eylem planına gereksinim bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] Ağbuğa, Fatma. 2016. "Çevre Sorunlarına Etik Bir Yaklaşım: "Felsefi Bir Sorgulama"." Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- [2] Akıllı, Hüsnüye. 2018. "Yerel İklim Değişikliği Politikaları." İçinde *Türkiye'de Kent-sel Alan ve Çevre Politikası Analizleri*, editör Elvettin Akman ve Cenay Babaoğlu, 57- 108. Bursa: Ekin Yayınevi.
- [3] Akkoyunlu Ertan, Kıvılcım. 1998. "Çevre Etiği." *Amme İdare Dergisi* 31(1): 125- 139.
- [4] Anadolu Ajansı (AA). 2021. Paris Anlaşması Sonrası Türkiye Ulusal Katkı Beyanla-rını Güncelleyecek. <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/paris-anlasmasi-sonrasi-turkiye-ulusal-katki-beyanlarini-guncelleyecek/2385309>.
- [5] Bostanoğlu, N. Melis. 2021. Türkiye, Paris İklim Anlaşmasını Onayladı. https://bulten.ikv.org.tr/icerik_print.asp?ust_id=11280&id=11282.
- [6] Cerit Mazlum, Semra. 2018. "İklim Değişikliği Politikası." İçinde *Türkiye'de Kent-sel Alan ve Çevre Politikası Analizleri*, editör Elvettin Akman ve Cenay Babaoğlu, 23- 56. Bursa: Ekin Yayınevi.
- [7] Cerit Mazlum, Semra. 2019. *Küresel İklim Politikaları*. Ankara: İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 2.
- [8] Çotuksöken, Betül. 2006. "Etik Nedir?" İçinde *Felsefe Söyleşileri III-IV*, editör Betül Çotuksöken, 13-17. İstanbul: Maltepe Üniversitesi Yayınları.
- [9] Denchak, Melissa ve Jeff Turrentine. 2021. Global Climate Change: What You Need to Know. <https://www.nrdc.org/stories/global-climate-change-what-you-need-know>.
- [10] DesJardins, Joseph R. 2013. *Environmental Ethics: An Introduction to Environmen-tal Philosophy*. United States: Wadsworth, Cengage Learning.
- [11] Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF). 2021. 10 Soruda Paris Anlaşması. https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/10_soruda_paris_anlamas_web.pdf.
- [12] Erdil, Merve. "9 Maddede Paris İklim Zirvesi," *Hürriyet*, 28 Kasım 2015.
- [13] Ertan, Birol. 2004. "2000'li Yıllarda Çevre Etiği Yaklaşımları ve Türkiye." *Yönetim Bilimleri Dergisi* 1(3): 93- 108.
- [14] Fırat, A. Serap. 2003. "Çevre Etiği Kavramı Üzerine Yeniden Düşünmek." *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi* 58(3): 105-144.
- [15] Frankena, William. 2007. *Etik*. Çeviren Azmi Aydın. Ankara: İmge Kitabevi Yayın-ları.
- [16] Gardiner, Stephen M. 2011. *Perfect Moral Storm: The Ethical Challenge of Climate Change*. UK: Oxford University Press.
- [17] Gower, Barry S. 1992. "What Do We Owe Future Generations?" İçinde *Ethics and Global Issues*, editör David E. Cooper ve Joy A. Palmer, 1- 12. New York: Routledge.
- [18] Gül, Fikri. 2013. "İnsan- Doğa İlişkisi Bağlamında Çevre Sorunları ve Felsefe." *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 14: 17- 21.
- [19] Harris, Paul G. 2003. "Fairness, Responsibility, and Climate Change." *Ethics and International Affairs*, 17(1): 149-156.

- [20] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, editör Core Writing Team, Rajendra K. Pachauri ve Leo Meyer. Geneva: Switzerland.
- [21] İğci, Tijen ve Nesrin Çobanoğlu 2019. "İklim Değişikliğinin ve İklim Değişikliğiyle İlgili Küresel Anlaşmaların Çevre Etiği Bakımından Değerlendirilmesi." *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 7(2): 130- 146.
- [22] Kayaer, Mesut. 2013. "Çevre ve Etik Yaklaşımlar." *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi* 1(2): 63- 76.
- [23] Mihelič, Katarina Katja, Bogdan Lipičnik ve Metka Tekavčič. 2010. "Ethical Leadership." *International Journal of Management & Information Systems* 14(5): 31- 42.
- [24] Özdemir Daşcıoğlu, B. Zeynep. 2021. Paris İklim Anlaşması ve Türkiye'nin İklim Politikası. <https://www.setav.org/paris-iklim-anlasmasi-ve-turkiyenin-iklim-politikasi/>.
- [25] Palmer, Clare, Katie Mcshane ve Ronald Sandler. 2014. "Environmental Ethics." *Annual Review of Environment and Resources* 39: 419- 442.
- [26] Satıoğlu, Bingül. 2021. "COP26'nın Ardından Elimizde Kalanlar." *Kriter Dergi* 6(63).
- [27] Sezer, Özcan. 2007. "Küresel Konferanslar ve Çevre Sorunları: Çevre Kalkınma ve Etik Açısından Eleştirel Bir Değerlendirme." *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 761-780.
- [28] SHURA Enerji Dönüşüm Merkezi. 2021. <https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2021/12/shurastat25.pdf>.
- [29] Taylor, Paul W. 1981. *Respect for Nature*. New Jersey: Princeton University Press.
- [30] Türkeş, Murat. 2008. "Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler." *İklim Değişikliği ve Çevre* 1: 26-37.
- [31] Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM). 2021. <https://www.tbmm.gov.tr/d27/2/2-3853.pdf>.
- [32] United Nations (UN). 2021. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>.
- [33] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 1992. https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf.
- [34] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. Paris Agreement. https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf.
- [35] Wilkinson, David. 2002. *Environment and Law*. Routledge Introductions to Environment Series, London: Routledge.
- [36] World Economic Forum (WEF). 2021. The Global Risks Report 2021. <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/global-risks-report-2021>.

AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI VE DİRENÇLİ KENTLER İÇİN GIDA GÜVENCESİ

Sebahat Açıksöz* - Makbule Özlem Özbek**

GİRİŞ

Kentsel direnç kentte hızlı bir değişim ve kriz ile karşılaşıldığında yenilenme ve inovasyon kapasitesinin sağlamasıdır.¹ Toprak, su ve hava kirliliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, doğal kaynakların tükenmesi, iklim değişikliği, salgın vb. sorunların eklenmesi ile gıda güvencesizliği ortaya çıkmaktadır. “Gıda güvencesi; insanların sağlıklı bir yaşam sürdürmeleri için gerekli olan gıdaya, fiziksel ve ekonomik bakımdan sürekli erişebilmeleridir”.² Gıda güvencesinin bulunabilirlik, ulaşılabilirlik, kullanılabilirlik ve kararlılık olmak üzere dört boyutu bulunmaktadır.³ Bulunabilirlik; herkes için yeterli miktarda gıdanın üretimi ve pazarda varlığıdır. Ulaşılabilirlik; üretilen ve pazarda var olan gıdaya herkesin fiziksel ve ekonomik açıdan ulaşabilmesidir. Kullanılabilirlik; herkesin sağlıklı, güvenli gıdaya ve suya ulaşımı ile insanların sağlıklı beslenme konusunda bilgilendirilmesidir. Kararlılık; güvenli ve yeterli gıdaya herkesin her zaman erişilebilmesidir.⁴ Kentlerin karşılaştıkları zorluklara hazırlıklı ol-

* Mimarlık, Mühendislik ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü Bartın Üniversitesi, saciksoz@bartin.edu.tr

** Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Sürdürülebilir ve Akıllı Kentler Doktora Programı Bartın Üniversitesi, 17378156005@ogrenci.bartın.edu.tr

1 Suna Ersavaş Kavanoz, “Kentsel Direnç” Kavramı Üzerine. Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi, 2(1), (2020), s.10.

2 “The Future of Food and Agriculture – Alternative Pathways To 2050”, FAO, erişim 13 Aralık, 2018, <https://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>.

3 Özge Can Niyaz ve Hakkı İnan, “Türkiye’de Gıda Güvencesinin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi”, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13/2 (2016), s.2.

4 “İstanbul Gıda Stratejisi Belgesi, Dirençli, Onarıcı, Doğa Dostu Tarım, Adil, Demokratik, Güvenli Gıda”, İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), erişim 23 Eylül, 2021, <https://uo0hom8od0sb.merlincdn.net/wp-content/uploads/2021/10/Istanbul-Gıda-Strateji-Belgesi.pdf>, s.21.

ma ve bu zorluklara uyum sağlama kapasitesi kentsel dirençliliklerini belirlemektedir⁵. Tablo 1’de kentsel dirençliliğin boyutları (çevresel, ekonomik, sosyal ve kurumsal) listelenmiştir.

Tablo 1. Kentsel Dirençliliğin Boyutları⁶

Çevresel Dirençlilik	-Kentsel gelişimin çevre ile uyum içinde olması -Altyapının yeterli ve güvenilir olması -Yeterli doğal kaynağın varlığı
Ekonomik Dirençlilik	-Endüstrilerin büyümesini sağlayacak çeşitlilikte olması -Yenilikçi uygulamaların ekonomiye önderlik etmesi -İş gücünün farklı yeteneklerinin olması -Altyapıların ekonomik oluşumları desteklemesi
Sosyal Dirençlilik	-Kentlilerin katılımcı ve birbirine bağlı olması -Kentlilerin aktif ağlarının olması -Kentlilerin servislere erişiminin olması
Kurumsal Dirençlilik	-Önderlik ve uzun ömürlü bakış açısı -Kamu kaynaklarının varlığı -Diğer yönetim kademeleriyle işbirliği -Yönetimin şeffaf olması ve kentlilerin yönetim için desteklenmesi

Covid-19 salgını, kuraklık, su taşkınları, orman yangınları vb. gibi afetler herkesin gıdaya erişebilmesini sağlayan güçlü ve dirençli bir gıda sisteminin gerekliliğini ortaya koymuştur.⁷ Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (GTÖ), Covid-19 salgını nedeniyle kentlerdeki gıda tedarik zincirinde (üretim, işleme, paketleme, dağıtım, depolama ve tüketim) yaşanan sorunlara odaklanarak bir rapor hazırlamıştır. 2020 yılında yayımlanan bu raporda, kent içinde ya da çevresinde tarım yapan kentlerin salgın gibi ani gelişen bir durumda, dezavantajlı toplulukları da içerecek şekilde kentin temel gıda ihtiyaçlarını daha kolay karşılayabildiği ifade edilmektedir.⁸ Kentsel tarım, alternatif istihdam alanları yarattığı ve kentin kendi kendine yeterliliğini artırdığı için önem-

⁵ Çiğdem Tuğaç, “Kentsel Dirençlilik Perspektifinden Yerel Yönetimlerin Görevleri ve Sorumlulukları”, *İdealkent*, 10(28) (2019), s. 986.

⁶ “Resilient cities, preliminary version”, OECD, erişim 18 Ekim, 2016, <https://www.oecd.org/fr/regional/resilient-cities-policy-highlights.html>.

⁷ “Tarladan Sofraya Stratejisi”, AKİB, erişim 15 Mayıs, 2020, file:///C:/Users/pc/Downloads/Tarladan%20Sofraya%20Stratejisi%20Turkce%20Tercumesi.pdf, s.4.

⁸ “Tarım Yapan Kent İstanbul Bugünden Yarına Müşterek Hayatlar, İstanbul”, İstanbul Kent Konseyi (İKK), erişim 21 Aralık, 2021, <https://www.bugday.org/blog/wp-content/uploads/2021/08/%C4%B0KK-%C4%B0istanbul-kent-tar%C4%B1m%C4%B1-y%C3%B6nerge.pdf>, s.34.

lidir. Birçok ülkede sürdürülebilir kentsel gelişme politikalarında kentsel tarıma; kente sağladığı ekolojik, sosyal ve ekonomik gelişmeye katkılarında dolayı yer verilmektedir.⁹ Kentsel tarım kavramı, aşırı ve plansız gerçekleşen nüfus artışına bağlı olarak hızlı ve plansız kentleşme politikalarının sebep olduğu ekolojik ve sosyo-ekonomik problemlere çözüm olarak geliştirilmiştir. Bu kavram, gelişmekte olan ülkelerden gelişmiş ülkelere kadar hızla artan nüfusa sahip kentlerde gıda güvenliğinin sağlanması ve çevresel ve sosyal sorunların çözümünü konularında ele alındığında daha çok önem kazanmaktadır.¹⁰ Kentsel tarım, kent işleyişinin devamlılığını sağlamayı, kenti beslemeyi ve yaşam kalitesini artırmayı amaçlamaktadır.¹¹ Kentsel tarım, “Kent içinde veya çevresinde bitki yetiştirilmesi, bunun yanı sıra gerekli girdilerin üretim ve dağıtımının yapılması, üretilen ürünlerin işlenmesi ve pazarlanması faaliyetlerinin tamamını kapsayan bir süreçtir”. Kentsel tarımı kırsal tarımdan ayıran temel özellik, kentsel ekolojik sistemler ve ekonomik sistemlerin bütünleşmesidir.¹² Kentsel tarım, geleneksel tarıma kıyasla, sürdürülebilir tarıma geçişi savunan alternatif bir tarım hareketidir.¹³ Bu çalışmada Avrupa Birliği (AB)’nin hazırladığı Avrupa Yeşil Mutabakat’ından alınacak dersler ve dirençli kentlere erişim için gıda sisteminde yapılması gereken değişikliklere değinilmektedir.

1. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Örnek olay yöntemi “bir varlığın, olgunun ya da toplumsal birimin yoğun ve bütüncül olarak tanımlanması ve analiz edilmesi” olarak tanımlanmaktadır.¹⁴ Örnek olaylar gruplar, kurumlar, bireyler, olaylar, coğrafi birimler

⁹ Sevinç Bahar Yenigül, “The Role of Urban Agriculture and Local Authorities in Protecting Agricultural Land in Metropolitan Cities//Büyükşehirlerde Tarımsal Alanların Korunmasında Kentsel Tarım ve Yerel Yönetimlerin Rolü”, *Megaron*, 11(2) (2016), s.291.

¹⁰ Behice Bilgi Solduk, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişimin Sağlanması Açısından Kentsel Tarımın Rolü, İstanbul Metropolitan Alan Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, İstanbul, 2010, s.117.

¹¹ Sebahat Açıksöz, “Ankara’da Kentsel Tarım Kapsamında Atatürk Orman Çiftliği’nin Günümüz Koşullarında Yeniden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma” Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2001, s.2.

¹² Luc JA. Mougeot, “Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks”, *Growing cities, growing food: Urban agriculture on the policy agenda 1*, (2000), s.42.

¹³ Jennifer Sumner, Mair Heather ve Nelson Erin, “Putting the culture back into agriculture: civic engagement, community and the celebration of local food”, *International journal of agricultural sustainability*, 8.1-2 (2010), s.55.

¹⁴ Saharan Merriam, *Case study research in education: a qualitative approach*, US: Jossey-Bass, 1998, s.33.

gibi konuları içerebilmektedir. Veriler çok çeşitli ve kapsamlıdır.¹⁵ Çalışma da Avrupa Yeşil Mutabakatı örnek olay çerçevesinde ele alınıp “Tarladan Sofraya Stratejisi ve Biyoçeşitlilik Stratejisi” iklim değişikliğine dirençli kentlerde gıda güvenesi açısından incelenmiştir.

2. BULGULAR

2.1. Gıda Güvenesi Politikaları

Gıda güvenesinin sağlanmasında, izlenen tarım politikalarının önemi büyüktür.¹⁶1948 tarihli Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Hakları Evrensel Beyanamesi’nde “Gıdaya ulaşım hakkı, temel insan hakkı” olarak tanımlanmıştır. ¹⁷1996 yılında BM Gıda ve Tarım Örgütü (GTÖ)’nün düzenlediği Dünya Gıda Zirvesi’nde gıda güvenesi konusu üzerinde önemle durulmuştur.¹⁸ AB 2010 gıda güvenesi politikası çerçevesini gıda güvenesi, beslenme ve sürdürülebilir tarım oluşturmaktadır.¹⁹ 2015 yılında kabul edilen “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri”, 2030 yılına kadar başta çocuklar ve kadınlar olmak üzere tüm insanların açlıkla mücadele ve yetersiz beslenmesinin sona erdirmesini hedeflemektedir.²⁰ BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’nden “Açlığa Son, Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam, Toplumsal Cinsiyet Eşitliği, Temiz Su ve Sanitasyon, İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme, Eşitsizliklerin Azaltılması ve İklim Eylemi” başlıklı hedefler gıda güvenesi ile doğrudan bağlantılıdır. Bu kalkınma hedefleri doğrultusunda gıda güvenesi üç temele dayanmaktadır:

- İklim değişikliği ile mücadele etmek,
- Su ve toprağı korumak,
- Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak

¹⁵ Lawrance W. Neuman, *Toplumsal Araştırma Yöntemleri Nitel ve Nicel Yaklaşımlar* 1. Cilt, çev., Sedef Özge, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2017, s.62.

¹⁶ Özlem Eştürk ve M. Necat Ören, “Türkiye’de tarım politikaları ve gıda güvenesi.” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24/2, (2014), s.193.

¹⁷ “The First Action Plan for Food and Nutrition Policy-WHO European Region 2000-2005”, WHO, erişim 12 Ocak, 2001, https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0013/120244/E72199.pdf, s.4.

¹⁸ Taylan Kıymaz ve Ahmet Şahinöz, “Dünya ve Türkiye-Gıda Güvenesi Durumu”, *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 21 Sayı: 76 (2010), s.3.

¹⁹ “Gıda Güvenliği ve Güvenesi Grubu Çalışma Belgesi”, Tarım Orman Şurası, erişim 27 Eylül, 2019, s.12.

²⁰ Erdoğan Güneş ve Emrah Turmuş, “Dünyada ve Türkiye’de Gıda Güvenliği/Güvenesinin Hububat Sektörü Yönüyle Değerlendirilmesi”, *Türkiye Biyoetik Dergisi*, 7.3, (2020), s.126.

Tarım ürünlerinin iklim değişikliği ile mücadele ederek dayanıklılığını arttırmak ve doğal kaynakları daha etkili kullanarak artan nüfusun gıda güvencesini sağlayabilmesi için sürdürülebilir gıda pratiklerinin arttırılması gerekmektedir.²¹ “Dünyada Gıda Güvencesi ve Beslenmenin Durumu Raporu”na göre, çocuk ve kadınlar olmak üzere yaklaşık 2 milyar insan gıda güvencesi yetersizliğinden etkilenmektedir. Giderek artan nüfusun gıda güvencesini sağlayabilmenin yolu da daha fazla gıdayı sürdürülebilir olarak üretmekten geçmektedir.²²

2.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı

Covid-19 salgını ile birlikte tarım ve gıda alanında yaşanan krizlerin tekrar etmemesi için ülkelerin yeni tedbirler alması gerekmektedir. AB, 11 Haziran 2019 tarihinde salgınının yol açtığı krizin etkilerini hafifletmek için tarım ürünleri ve gıda üretiminde ekolojik dönüşümü öngören Avrupa Yeşil Mutabakatı açıklamıştır.²³ Bu mutabakat; iklim değişikliği ile mücadele açısından 2050 yılına kadar AB'nin sera gazı salınımlarını net olarak sıfırlamayı amaçladığı büyüme stratejisidir.²⁴ Temiz enerji, biyoçeşitlilik, tarladan sofraya, inşaat ve renovasyon, sürdürülebilir ulaşım, sürdürülebilir sanayi ve kirliliğin ortadan kaldırılması olmak üzere yedi stratejiden oluşmaktadır.²⁵ Bu stratejilerden “Tarladan Sofraya Stratejisi ve Biyoçeşitlilik Stratejisi” gıda güvencesi ile ilgilidir. Avrupa Yeşil Mutabakatı Avrupalıların gıda sürdürülebilirliğine verdikleri önemi gösteren bir yaklaşımdır.²⁶ Tarladan Sofraya Stratejisi ile organik tarıma da ağırlık verilmesi beklenirken, 2030 yılına kadar pestisit kullanımını yarıya indirmek, gübre kullanımını ise beşte bir azaltmak hedeflenmektedir. ²⁷Biyoçeşitlilik Stratejisi kapsamında ise; 2030 yılına kadar AB'nin kara ve deniz alanlarının en az %30'unun yasal olarak korunması ve ekolojik koridorların birbirine bağlanması, istilacı türler tarafından tehdit edilen türlerinin

²¹ Taylan Kıymaz ve Ahmet Şahinöz, “Dünya ve Türkiye-Gıda Güvencesi Durumu”, *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 21 Sayı: 76 (2010), s.3.

²² “Gıda Güvenliği ve Güvencesi Grubu Çalışma Belgesi”, s.22.

²³ Murat Kapıkıran, “COVID-19 ve Kriz Sürecinde Tarımsal Üretim Sorunları”, Pandemi Sürecinde Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılarının Gözünden Kent ve Çalışma Hayatı, *Mühendislik, Mimarlık ve Planlamada Ölçü*, (2020), s.55.

²⁴ “AB, Çiftlikten Çatala ile Biyoçeşitlilik Stratejilerini Kabul Etti”, Tarım ve Orman Bakanlığı, erişim 12 Aralık, 2020, <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Haber%20B%C3%BCLteni/UK-AB%20Haber%20B%C3%BCLteni%20Haziran%202020.pdf>, s.9.

²⁵ Elif Tekman, “AB Yeşil Mutabakatı”, (2021), (erişim 13.10.2021).

²⁶ “Tarladan Sofraya Stratejisi”, s.2.

²⁷ Tekman, “AB Yeşil Mutabakatı”.

sayısının yarıya indirilmesi, tarım alanlarının en az %10'unun yüksek biyoçeşitliliğe sahip alanlar olması ve en az üç milyar yeni ağaç dikilmesi gibi somut hedefler belirlenmiştir.²⁸

2.3. Yeşil ve İklim Dirençli Tarım

Tarım ve gıda sektörlerinden kaynaklanan sera gazı (GHG) emisyonları, esas olarak ormansızlaşma, hayvancılık üretimi, toprak ve besin yönetimi ve gıda kaybı ve atıklarından kaynaklanan toplam sera gazı emisyonlarının yüzde 34'ünü temsil etmektedir. Tarımın iklim çözümünün bir parçası haline gelmesi ve 2050 yılına kadar 9,9 milyara ulaşacak olan dünya nüfusunu beslemesi için, insanların sürdürülebilir, ekonomik ve sağlıklı beslenmeye şimdi ve gelecekte erişebilmeleri için tarım ve gıda sistemlerinin etkili iklim değişikliğine uyum ve adaptasyon yoluyla dönüştürülmesi ve güçlendirilmesi gerekmektedir. GTÖ 2022-2031 Stratejik Çerçevesi; kimseyi geride bırakmadan *daha iyi üretim, beslenme, çevre ve yaşam* için sürdürülebilir tarım ve gıda sistemlerine dönüşümü desteklemektedir. Yeşil ve iklim dirençli tarım; iklim, dayanıklılık, çevre ve tarım gündemlerini bir araya getirerek, iklim krizine yanıt vermek için tarım ve gıda sistemlerindeki eylemleri teşvik etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Yeşil ve İklim Dirençli Tarım²⁹

²⁸ "AB, Çiftlikten Çatala ile Biyoçeşitlilik Stratejilerini Kabul Etti", s.10.

²⁹ "Green And Climate-Resilient Agriculture", FAO, erişim 15 Kasım, 2021, <https://www.fao.org/3/cb6978en/cb6978en.pdf>, s.2.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden; özellikle “Yoksulluğa Son”, “Açlığa Son”, “Eşitsizliklerin Azaltılması”, “Bilinçli Üretim ve Tüketim”, “İklim Eylemi”, “Sudaki Yaşam”, “Karadaki Yaşam” ve “Amaçlar İçin Ortaklıklar” hedefleri yeşil ve iklim dirençli tarıma nasıl ulaşılabileceğini ortaya koymaktadır.³⁰

2.4. Türkiye’deki Gıda Güvencesi Stratejileri

Hızla büyüyen Dünya nüfusunu mevcut gıda üretim sistemleri ile beslemek giderek zorlaşmaktadır. Türkiye’de tarımda gübre ve su kaynaklarının bilinçsizce kullanımı sürdürülebilir tarım ve gıda güvencesinin sağlanmasını engellemektedir.³¹ Gıda güvencesi konusunda Türkiye’de risk oluşturan bir başka etmen de tarımsal alanlardaki daralmadır.³² Verimli tarım arazilerinin sanayileşme ve kentleşme için tahsis edilmesi, toprağın sürdürülebilir şekilde kullanılmaması ile tarımsal üretim miktarının düşmesi gıda güvencesini olumsuz etkilemektedir.³³ Kentsel tarım, alternatif bir arazi kullanımı sunan yoğun nüfuslu alanlarda birden fazla işlevi bütünleştirmektedir. Kentsel tarım, gıda üretimine ek olarak, enerji tasarrufu, atık yönetimi, biyolojik çeşitlilik, besin döngüsü, mikro iklim kontrolü, kentsel yeşillendirme, ekonomik canlandırma, toplumsal sosyalleşme, insan sağlığı, kültürel mirasın korunması ve eğitim gibi çok çeşitli başka işlevleri de sunmaktadır.³⁴ Kentsel tarım aynı zamanda taze, besleyici gıdalara erişim olanağını artırmakta, birçok kentsel toplulukta yaygın olan çocukluk çağı obezitesi, diyabet ve yetersiz beslenme ile mücadeleye yardımcı olmaktadır.³⁵ Kentsel tarımı kırsal tarımdan ayıran temel özellik, kentsel ekolojik sistemler ve ekonomik sistemlerin bütünleşmesidir.³⁶ Kentsel tarım, büyük ölçekli, yüksek düzeyde sanayileşmiş tarımın geleneksel yapısına kıyasla, ekolojik olarak daha sürdürülebilir bir tarıma doğru geçişi savunan

³⁰ “Green And Climate-Resilient Agriculture”, s.1-2.

³¹ Eştürk ve Ören, “Türkiye’de tarım politikaları ve gıda güvencesi”, s.140.

³² Gülcan Eraktan ve Berna Yelen, “Üretici, Tüketici ve Yoksulluk Olgusu Yönünden Türkiye’de Gıda Güvencesi”, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Konya, 5-7 Eylül 2012, s.122.

³³ Gökçe Koç ve Ayşe Uzmay, “Gıda Güvencesi ve Gıda Güvenliği: Kavramsal Çerçeve, Gelişmeler ve Türkiye”, *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 2(1)(2015), s.44.

³⁴ Sarada Krishnan, Dilip Nandwani, George Smith ve Vanaja Kankarta, “Sustainable urban agriculture: A growing solution to urban food deserts” *In Organic farming for sustainable agriculture*. Springer, Cham, (2016), s.327.

³⁵ Sarah Taylor Lovell, “Multifunctional urban agriculture for sustainable land use planning in the United States”, *Sustainability*, 2.8 (2010), s.2502.

³⁶ Mougeot, “Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks”, s.42.

alternatif bir tarım hareketi olarak kabul edilmektedir.³⁷ Kentsel tarım, sürdürülebilirliğin üç ana ilkesini bütünleştirmektedir:

1. Çevre sağlığı: Sürdürülebilir kentsel tarım; düşük su girişi, düşük gübre ve böcek ilacı kullanımını gerektirmesi veya hiç kullanılmamasını teşvik etmesi nedeniyle çevre sağlığını desteklemektedir.

2. Ekonomik kârlılık: Sürdürülebilir kentsel tarım, yerel üreticiler arasında yerel pazarlara yapılan nakliye maliyetlerini azaltmaktadır.

3. Sosyal sağlık: Sürdürülebilir kentsel tarım sosyal etkileşim ve bireysel eğlence olanakları sunmaktadır.³⁸ Sürdürülebilir kentsel tarım, bir şehrin sorunlarının yenilikçi yollarla ele alınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kentsel tarımın yeşil şehirlere yönelik çabaları sayesinde çevre yönetimi geliştirilmektedir. Şehir sakinleri, çiftçi pazarları aracılığıyla kendi yiyeceklerini yetiştirme ve pazarlama yeteneğine sahip olduklarında, girişimciler ve ticari çiftçiler için fırsatlar sağladığında, bu ekonomik kalkınmaya ve toplumun yeniden canlanmasına yol açmaktadır. Gıda sistemlerine erişim ve bunlar üzerinde daha fazla kontrol yoluyla, şehir sakinlerinin sosyal refahı, bireysel sağlıkta iyileşme sağlanmaktadır.³⁹ Sürdürülebilir kentsel tarımın etkileri Tablo 2'de listelenmiştir.

³⁷ Sumner, Heather ve Erin, "Putting the culture back into agriculture", s.55.

³⁸ Krishnan, Nandwani, Smith ve Kankarta, "Sustainable urban agriculture: A growing solution to urban food deserts", s.327.

³⁹ Katherine Houston Brown ve Anne Carter, "Urban Agriculture and Community Food Security in the United States: Farming from the City Center to the Urban Fringe A Primer Prepared by the Community Food Security Coalition's North American Urban Agriculture Committee", Community Food Security, Venice, California, (2003),(erişim 12.11.2021), s.15.

Tablo 2. Sürdürülebilir Kentsel Tarımın Etkileri⁴⁰

	Sürdürülebilirlik	Faydaları/Etkileri
1	Çevre	<p>Kirlilik</p> <ul style="list-style-type: none"> -Kentlerdeki bitkisel düzenlemeler havanın ve suyun temizlenmesine yardımcı olmakta ve su ortamının dayanıklılığını artırmaktadır. -Kentsel alanlarda ısı ve gürültüyü azaltmaktadır. -Kentsel atıkları geri dönüştürmekte ve bitkiler için besin maddesi olarak kullanılmaktadır. <p>Biyoçeşitlilik</p> <ul style="list-style-type: none"> -Kentsel alanların biyolojik çeşitliliğini korumakta ve geliştirmektedir. -Ekosistemin esnekliğini artırmaktadır. <p>İklim değişikliği</p> <ul style="list-style-type: none"> -Küresel ıstıyı azaltmakta ve mikro iklimi iyileştirmektedir. -Karbon tutma potansiyelini artırmaktadır.
2	Ekonomik	<p>İstihdam</p> <ul style="list-style-type: none"> -İstihdam fırsatları yaratmaktadır. -İstihdamı artırmakta ve kentsel ekonomiyi genişletmektedir. <p>Çiftlik içi faydalar</p> <ul style="list-style-type: none"> -Alandan yüksek verim elde edilmektedir. -Alandan gelir elde edilmektedir. -Gıdaya ulaşım uzaklığını azaltmaktadır.
3	Sosyal	<p>Toplum katılımı</p> <ul style="list-style-type: none"> -Topluluk geliştirme/sosyal sermaye oluşturma olanağı sağlamaktadır. -Eğitim olanakları ile farkındalığı artırarak, özellikle gençlerin gelişimine destek olmaktadır.
4	Sağlık	<ul style="list-style-type: none"> -Toplumun ruh sağlığını iyileştirmektedir. -Fiziksel aktivite yapmayı sağlamaktadır. -Sağlıklı beslenmeye katkıda bulunmaktadır.

Türkiye küresel iklim değişikliği etkilerinin azaltılması ve uyum sağlanması için su kaynakları, salgın, doğal afetler, tarım ve gıda güvencesi gibi konularda çalışmalarını sürdürmektedir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından kent içi ve kent çevresinde gıda üretiminin arttırılması için 2013-2017 yıllarını kapsayan kentsel tarım stratejileri benimsenmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Kentsel tarım açısından önemli faaliyetler yürütmekte olan çiftlikle-

⁴⁰ Eveline Van Leeuwen, Peter Nijkamp ve Teresa de Noronha Vaz, "The multifunctional use of urban greenspace", *International journal of agricultural sustainability*, 8.1-2 (2010), s.6.

rin sayıları kentsel yayılma baskısı altında azalmış olsa da Atatürk Orman Çiftliği devlet eliyle yönetilen, tarımsal araştırma ve üretim yapılan kentsel tarımın en önemli örneklerinden biridir.⁴² Türkiye'nin pek çok kentinde kent bostanları kurulmaktadır. Kent bostanları kent içinde gıda üretimi yapılmasına imkân vermektedir. İstanbul'da yer alan Kuzguncuk ve İmrahor bostanı kent bostanlarının en güzel örneklerindedir. Bu bostanlar Üsküdar Belediyesi tarafından oluşturulmuş mahalle bostanlarıdır. Mahalle halkına her yıl Ekim ayında kura çekilişi ile dağıtılmaktadır. Bitkilerin üretiminde atalık tohum kullanılmaktadır. Alanda gübre ve pestisit kullanımı yasaktır.

2.5. Dünyadan İklim Dirençli Kentsel Tarım Örneği

Arjantin'in Rosario kentinde, 2001 yılında ekonomik kriz ve iklim değişikliği krizi çıkmıştır. Ekonomik kriz sebebiyle ülke ekonomisi çökmüş ve işgücünün %25'i işsiz kalmıştır. İklim değişikliğinin olumsuz etkileri sıcaklık artışına neden olmuş ve yağışları düzensiz hale getirmiştir. Bu düzensizlik Rosario'da sel baskınlarına ve yangınlara yol açmıştır. Rosario Belediyesi hem iklim değişikliği krizi hem de ekonomik kriz ile mücadele için 2002 yılında "Kentsel Tarım Programı"nı başlatmıştır. Bu program ile Rosario Belediyesi kentin iklim krizi ile mücadelesinde kentsel tarımı stratejik bir plan haline getirerek karbon ayak izini azaltmayı, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı direnç sağlamayı ve istihdamı arttırmayı hedeflemektedir. Kentsel Tarım Programı Rosario kentinin 75 hektarlık alanını kapsayacak şekilde, yedi "Sebze Bahçesi Parkı (*Parques Huerta*)" (Şekil 2) ve kentin atıl alanlarında uygulanmaktadır.⁴³

⁴¹ "Türkiye Habitat III Ulusal Raporu", Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), erişim 12 Aralık, 2014,

[https://webdosya.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya/file/HABITAT_III_ULUSAL_RAPOR_\(turkce\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya/file/HABITAT_III_ULUSAL_RAPOR_(turkce).pdf), s.11.

⁴² Açıksöz, "Ankara'da Kentsel Tarım Kapsamında Atatürk Orman Çiftliği'nin Günümüz Koşullarında Yeniden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma", s.122.

⁴³ "Arjantin'de Kentsel Tarım Mücadelesi", Buğday Derneği, erişim 23 Eylül, 2021, <https://www.bugday.org/blog/arjantinde-kentsel-tarim-mucadelesi/>.



Şekil 2. "Sebze Bahçesi Parkı (Parques Huerta)⁴⁴

Rosario Belediyesi kimyasalların kullanımı olmadan agroekolojik üretim yapılabilmesi noktasında yerel halka, araçlar, malzemeler, tohumlar ve eğitimler sağlamaktadır. Rosario kentinde Kentsel Tarım Programı ile agroekolojik üretim yapılması sellere karşı direncinin artmasına ve kentsel ısı adası problemiyle mücadele etmesine yardımcı olmaktadır. Bahçeler, şiddetli yağmur sırasında suyu emerek zayıf kanalizasyon sistemleri üzerindeki basıncı azaltmakta ve doğal yolla havanın soğumasını sağlamaktadır. Bu program, ayrıca yerel gıda üretimi ile gıda tedariki esnasında ulaşımdan kaynaklı oluşan sera gazı emisyonlarının düşürülmesine de yardımcı olmaktadır.⁴⁵ Rosario Belediyesi 2020-2021 döneminde de hem iklim krizi hem de ekonomik krizle mücadelede yenilikçi yaklaşımları öne çıkaran "Programa de Agricultura Urbana (Kentsel tarım programı)" ile "WRI Ross Center Prize for Sustainable Cities" Ödülü'nü kazanmıştır.

⁴⁴ "Arjantin'de Kentsel Tarım Mücadelesi".

⁴⁵ "Şehirlerin İklim Krizini ve Eşitsizliği Çözmesine Yardımcı Olacak 5 Büyük Fikir", WRI Türkiye, erişim 17 Aralık, 2020, <https://thecityfixturkiye.com/sehirlerin-iklim-krizini-ve-esitsizligi-cozmesine-yardimci-olacak-5-buyuk-fikir/>.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Avrupa Yeşil Mutabakatı stratejilerinden Tarladan Sofraya Stratejisi ve Biyoçeşitlilik Stratejisi, iklim değişikliğiyle mücadele, çevre ve biyoçeşitliliği koruma çabalarını güçlendirecektir. Bu stratejiler kapsamında, yenilikçi uygulamalar tarımda kullanılarak tüketicilerin gıdanın nereden geldiği, besin değerleri ve gıdanın ekolojik ayak izi gibi bilgilere ulaşması sağlanacaktır. Her iki stratejide; kentlerde adil, düşük maliyetli, güvenli, kapsayıcı ve sürdürülebilir gıda sistemlerine geçmeyi hedeflemektedir. Türkiye de iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi beklenen ülkeler arasında yer almaktadır ve Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatına uyum sürecinde sürdürülebilir tarıma yönelik hedefler belirlemesi gerekmektedir. Sürdürülebilir tarım hedefi doğrultusunda kimyasal gübre ve pestisit kullanımı azaltılmalı ve organik tarım üretiminin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Yenilenebilir enerji kullanan seralar ve üretim tesisleri desteklenmeli, gıda atık dönüşümüne yönelik farkındalık yaratılmalıdır. Sürdürülebilir tarımla ilgili eğitimler verilmeli ve AR-GE projeleri yürütülmelidir. Bu hedefler doğrultusunda ülkemizin üretim peyzajlarının korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması; gıda güvencesi açısından gelecekte dirençli kentler oluşturulması için çok fonksiyonlu olarak kent halkına kazandırılması önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] Açıksöz, Sebahat. "Ankara'da Kentsel Tarım Kapsamında Atatürk Orman Çiftliği'nin Günümüz Koşullarında Yeniden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma". Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2001.
- [2] AKİB. "Tarladan Sofraya Stratejisi". Erişim 15 Mayıs, 2020. file:///C:/Users/pc/Downloads/Tarladan%20Sofraya%20Stratejisi%20Turkce%20Tercumesi.pdf.
- [3] Brown, Katherine Houston ve Carter, Anne. "Urban Agriculture and Community Food Security in the United States: Farming from the City Center to the Urban Fringe A Primer Prepared by the Community Food Security Coalition's North American Urban Agriculture Committee". Community Food Security, Venice, California. (2003). <https://community-wealth.org/sites/clone.community-wealth.org/files/downloads/report-brown-carter.pdf>. (erişim 12.11.2021).
- [4] Buğday Derneği. "Arjantin'de Kentsel Tarım Mücadelesi". Erişim 23 Eylül, 2021. <https://www.bugday.org/blog/arjantinde-kentsel-tarim-mucadelesi/>.
- [5] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). "Türkiye Habitat III Ulusal Raporu". Erişim 12 Aralık, 2014. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya/file/HABITAT_III_ULUSAL_RAPOR_\(turkce\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya/file/HABITAT_III_ULUSAL_RAPOR_(turkce).pdf).
- [6] Eraktan, Gülcan ve Yelen, Berna. "Üretici, Tüketici ve Yoksulluk Olgusu Yönünden Türkiye'de Gıda Güvencesi" 10. *Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, Konya, 5-7 Eylül, (2012): 121-128.

- [7] Ersavaş Kavanoz, Suna. “Kentsel Direnç” Kavramı Üzerine. *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*. 2(1), (2020): 5-24.
- [8] Eştürk, Özlem ve Ören, M. Necat. “Türkiye’de tarım politikaları ve gıda güvencesi”. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 24.2 (2014): 193-200.
- [9] FAO. “The Future of Food and Agriculture – Alternative Pathways To 2050”. Erişim 13 Aralık, 2018. <https://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>.
- [10] FAO. “Green And Climate-Resilient Agriculture”. Erişim 15 Kasım, 2021. <https://www.fao.org/3/cb6978en/cb6978en.pdf>.
- [11] Güneş, Erdoğan ve Turmuş, Emrah. “Dünyada ve Türkiye’de Gıda Güvenliği/ Güvencesinin Hububat Sektörü Yönüyle Değerlendirilmesi”. *Türkiye Biyoetik Dergisi*. 7.3 (2020): 124-143.
- [12] İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). “İstanbul Gıda Stratejisi Belgesi, Dirençli, Onarıcı, Doğa Dostu Tarım, Adil, Demokratik, Güvenli Gıda”. Erişim 23 Eylül, 2021. <https://uo0hom8od0sb.merlincdn.net/wp-content/uploads/2021/10/Istanbul-Gida-Strateji-Belgesi.pdf>.
- [13] İstanbul Kent Konseyi (İKK). “Tarım Yapan Kent İstanbul Bugünden Yarına Müşterek Hayatlar, İstanbul”. Erişim 21 Aralık, 2021. <https://www.bugday.org/blog/wp-content/uploads/2021/08/%C4%B0KK-%C4%B0stanbul-kent-tar%C4%B1m%C4%B1-y%C3%B6nerge.pdf>.
- [14] Kapıkıran, Murat. “COVID-19 ve Kriz Sürecinde Tarımsal Üretim Sorunları”, Pandemi Sürecinde Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılarının Gözünden Kent ve Çalışma Hayatı. *Mühendislik, Mimarlık ve Planlamada Ölçü*. (2020): 51-59.
- [15] Kıymaz, Taylan ve Şahinöz, Ahmet. “Dünya ve Türkiye-Gıda Güvencesi Durumu”. *Ekonomik Yaklaşım*. Cilt:21 Sayı:76 (2010): 1-30.
- [16] Koç, Gökçe ve Uzman, Ayşe. “Gıda Güvencesi ve Gıda Güvenliği: Kavramsal Çerçeve, Gelişmeler ve Türkiye”. *Turkish Journal of Agricultural Economics*. 2(1) (2015):39-48.
- [17] Krishnan, Sarada, Nandwani, Dilip, Smith, George ve Vanaja, Kankarta. “Sustainable urban agriculture: A growing solution to urban food deserts” In *Organic farming for sustainable agriculture*. Springer, Cham. (2016): 325-340.
- [18] Lovell, Sarah Taylor. “Multifunctional urban agriculture for sustainable land use planning in the United States” *Sustainability*. 2.8 (2010): 2499-2522.
- [19] Merriam, Saharan. Case study research in education: a qualitative approach. US: Jossey-Bass, 1998.
- [20] Mougeot, Luc JA. “Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks” *Growing cities, growing food: Urban agriculture on the policy agenda 1* (2000): 42.
- [21] Neuman, Lawrence W. Toplumsal Araştırma Yöntemleri Nitel ve Nicel Yaklaşımlar 1. Cilt, çev. Sedef Özge, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2017.
- [22] Niyaz, Özge Can ve İnan, Hakkı. “Türkiye’de Gıda Güvencesinin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi”. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2) (2016): 1-7.

- [23] OECD. “Resilient cities, preliminary version”. Erişim 18 Ekim, 2016. <https://www.oecd.org/fr/regional/resilient-cities-policy-highlights.html>.
- [24] Solduk, Behice Bilgi. “Sürdürülebilir Kentsel Gelişmenin Sağlanması Açısından Kentsel Tarımın Rolü, İstanbul Metropolitan Alan Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, İstanbul, 2010.
- [25] Sumner, Jennifer, Heather, Mair ve Erin, Nelson. “Putting the culture back into agriculture: civic engagement, community and the celebration of local food”. *International journal of agricultural*. 8.1-2 (2010): 54-61.
- [26] Tarım ve Orman Bakanlığı. “AB, Çiftlikten Çatala ile Biyoçeşitlilik Stratejilerini Kabul Etti”. Erişim 12 Aralık, 2020. <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Haber%20B%C3%BClteni/UK-AB%20Haber%20B%C3%BClteni%20Haziran%202020.pdf>.
- [27] Tarım Orman Şurası. “Gıda Güvenliği ve Güvencesi Grubu Çalışma Belgesi”. Erişim 27 Eylül, 2019. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/330/Sayfa/1416/1778/DosyaGaleri/6._gida_guvenligi_ve_guvencesi.pdf.
- [28] Tekman, Elif. “AB Yeşil Mutabakatı”. (2021). <https://hlcevre.com/ab-yesil-mutabakati>. (erişim 13.10.2021).
- [29] Tuğaç, Çiğdem. “Kentsel Dirençlilik Perspektifinden Yerel Yönetimlerin Görevleri ve Sorumlulukları”. *İdealkent*. 10(28) (2019): 984-1019.
- [30] Van Leeuwen, Eveline, Nijkamp, Peter ve de Noronha Vaz, Teresa. “The multi-functional use of urban greenspace”. *International journal of agricultural sustainability*. 8.1-2 (2010): 1-13.
- [31] WHO. “The First Action Plan for Food and Nutrition Policy-WHO European Region 2000-2005”. Erişim 12 Ocak, 2001. https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0013/120244/E72199.pdf.
- [32] WRI Türkiye. “Şehirlerin İklim Krizini ve Eşitsizliği Çözmesine Yardımcı Olacak 5 Büyük Fikir”. Erişim 17 Aralık, 2020. <https://thecityfixturkiye.com/sehirlerin-iklim-krizini-ve-esitsizligi-cozmesine-yardimci-olacak-5-buyuk-fikir/>.
- [33] Yenigül, Sevinç Bahar. “The Role of Urban Agriculture and Local Authorities in Protecting Agricultural Land in Metropolitan Cities//Büyükşehirlerde Tarımsal Alanların Korunmasında Kentsel Tarım ve Yerel Yönetimlerin Rolü”. *Megaron*. 11(2) (2016): 291-299.
- [34] Yücel, Gül. “Gıda Güvencesi Soframızın Bugünü ve Yarını”, *TSKB Ekonomik Araştırmalar*, (2021). https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/TSKB_Bakis_Gida_Guvencesi_Soframizin_Bugunu_Yarini.pdf. (erişim 10.12.2021).

SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE YÖNETİMİ KAPSAMINDA MİKROALGAL PROSESLER İLE ATIK YÖNETİMİ VE ENERJİ ELDESİ

Ümmü Gülsüm Kiral* - İlker Akmirza**

GİRİŞ

Günümüzde hızla artan nüfus, gelişen teknolojik faaliyetler ve bunun neticesinde ortaya çıkan ekonomik göstergeler paralelinde enerjiye olan bağımlılık ve talep giderek artmaktadır. Bunun yanısıra hali hazırda kullanılmakta olan enerji kaynaklarının çevre dostu olmayan fosil yakıt temelli olması ve bu fosil yakıt rezervlerinin gün geçtikçe azalması neticesinde artan enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarını bulmak ve sürekliliğini sağlamak oldukça önem kazanmaktadır. Bu alternatif kaynaklar arasında biyokütleden enerji üretimi günümüzde giderek değer kazanan ve üstüne çalışmalar gerçekleştirilen kaynaklardan birisidir. Özellikle doğası gereği gerçekleştirilen biyolojik atıksu arıtma faaliyetleri neticesinde atıksu arıtma tesisleri biyokütleden enerji elde etme potansiyeli yüksek olan tesisler olarak öne çıkmaktadır. Bu noktada biyokütle enerjisinin atık yönetim sistemleri ile entegre bir biçimde gerçekleştirilmesi üzerinde hassasiyetle durulması bir konu olarak ön plana çıkmaktadır. Bu noktada, bu önemli iki soruna çözüm olarak mikroalgal proseslerin atıksu arıtma tesislerine entegrasyonu, atık yönetimi ve biyokütle enerjisinin eldesinin atıksu arıtma tesislerinin biyorafineri konsepti ile uygulanmasını kolaylaştırmaktadır.

Mikroalgler tatlı ve tuzlu sularda yaşayan çoğunlukla fotosentetik canlılardır. Fotosentez yapabilen yapıları sayesinde buldukları ortamdaki karbondioksiti (CO₂) oksijene (O₂) çevirirler. Mikroalgler yapılarında karbonhid-

* Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, ummugulsum.kiral2016@gtu.edu.tr

** Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, akmirza@gtu.edu.tr

rat, yağ, protein ve vitamin gibi besi maddelerini biriktirebilirler. Mikroalgler buldukları ortamdaki ayrıştırılarak çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra yapılarında buldukları maddelere göre çeşitli alanlarda ham madde olarak kullanılmaktadırlar. Yapısında çoğunlukla yağ asidi biriktiren türler biyoyakıt alanında kullanılırken, protein ve vitamin biriktiren türler çoğunlukla gıda ve hayvancılık alanında kullanılmaktadır. Günümüzde mikroalglerin ham madde olarak kullanılmak üzere ticari olarak yetiştirilmesi oldukça ilgi çeken ve dünyada birçok uygulamaya sahip bir konudur.

Mikroalg biyokütlelerinden elde edilen enerji ile günümüzde ortaya çıkan enerji talebine karşı bir çözüm alternatifi sunulabilmektedir. Atıksu arıtma tesislerinde biyolojik arıtma proseslerine mikroalglerin entegre edilmesiyle atık yönetimi sağlanırken elde edilen yeni mikroalg biyokütle ile alglerin işlenerek ham madde olarak çeşitli proseslerde kullanımı hedeflenmektedir.

1. MİKROALGLER VE MİKROALGAL PROSESLER

1.1. Mikroalgler

Mikroalgler sucul ortamda yaşayan, genellikle ototrof yapıda olan çoğunlukla yeşil, mikro boyuttaki yosunlardır. Fotosentez yaparak karbondioksit, su ve güneş ışığını biyokütleye dönüştürürler. Çok hızlı bir şekilde çoğalabilir ve basit hücre yapıları sayesinde olumsuz şartlarda bile yaşayabilirler. Mikroalglerin yapısında başlıca lipitler (%4-55), karbonhidratlar (%6-57), proteinler (%16-63) ve daha birçok bileşen bulunmaktadır (Elcik ve Çakmakçı 2017) Heterotrofik algler karbon kaynağı olarak organik karbonu kullanırken mikrosotrofik algler hem organik hem de inorganik karbonu kullanırlar.

1.2. Mikroalg Üretimi

Mikroalg üretim aşamasında hangi türün kullanılacağına elde edilecek son ürüne göre karar verilmektedir. Gübre ve hayvan yemi üretmek amacıyla kullanılacak türün protein içeriğinin yüksek olmasına dikkat edilirken biyoyakıt üretiminde kullanılacak türün lipit içeriğinin yüksek olmasına dikkat edilmesi gerekir. En bilinen türlerden *Chlorella Vulgaris*'in kuru ağırlık bazında bileşenleri; %6-10 karbonhidrat, %25-30 protein, %30-40 lipit (Yeh, Chang, ve Chen 2010), bir diğer tür *Spirulina Platensis*'in kuru ağırlık bazında bileşenleri; %8-14 karbonhidrat, %43-63 protein, %4-9 lipittir (Becker 2007).

Mikroalglerden ürün elde etme temelde dört aşamadan oluşur:

- İzolasyon,
- Biyokütle üretimi,
- Hasat,
- Ürün işleme.

Birçok biyotik ve abiyotik faktör, mikroalg büyümesi üzerinde olumlu veya olumsuz etkiye sahip olabilir ve kontrol edilmesi gerekir. Abiyotik faktörler arasında; ışık, sıcaklık, foto periyodu, besin maddesi, oksijen, karbondioksit, pH, tuzluluk ve toksik kimyasallar mikroalg yetiştiriciliği için öncelikli parametreler olarak sayılabilir. Bakteri, mantar, virüs gibi patojenler ve diğer alg türlerinin neden olduğu rekabet ortamı gibi faktörler de üretimi etkileyen biyotik faktörlerdir. Mikroalgal büyümeyi önemli ölçüde etkileyen bir diğer biyotik faktör de başlangıç yoğunluğudur. Genel olarak mikroalg yoğunluğunun daha yüksek olması, büyümenin daha iyi olması ve besin giderme veriminin artması beklenir. Bununla birlikte, yüksek mikroalg yoğunluğu, ışık iletiminin azalmasına neden olur. Bu, oto-inhibitörlerin birikmesine ve fotosentetik verimde bir azalmaya yol açacaktır (Teo et al. 2014). Büyümeyi etkileyen bir diğer faktör ise işletim sisteminde kullanılan karıştırma yöntemidir. Seyreltme oranı ve hasat sıklığı gibi parametreler de biyokütle üretiminin verimini etkiler.

1.3. Mikroalg Üretim Yöntemleri

Mikroalgler çeşitli amaçlarla yetiştirilebilir. Mikroalg yetiştiriciliği, mikroalg çalışmalarının başlangıç noktasıdır. Mikroalgler bitki olarak kabul edilse de geleneksel tarım bitkilerinin yetiştirilmesinden farklı tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Mikroalg biyokütlesi üretmek genellikle bitki yetiştirmekten daha pahalıdır. Yetiştirme sistemi tercihi, mikroalglerle ilgili sonraki adımları şekillendirdiği için özellikle önemlidir. Yetiştirme sistemleri genel olarak açık sistemler ve kapalı sistemler olarak iki başlık altında incelenmektedir. Açık sistemlere açık havuzlar, kapalı sistemlere fotobiyoreaktörler denilebilir. Açık havuz sistemi söz konusu olduğunda, açık havuz üzerinde iklim koşulları önemli bir rol oynamaktadır. Fotobiyoreaktörlerle yetiştirme durumunda, maliyet faktörü öne çıkan konudur.

1.3.1. Açık Sistemler

Açık sistemler mikroalglerin doğal yaşamına benzer olduğundan, mikroalg yetiştiriciliğinin temel tekniğidir. Ticari mikroalg biyokütlesinin %98'den fazlası açık havuzlarda üretilir (Elcik and Çakmakçı 2017).

Düşük başlangıç ve işletme maliyetleri, açık havuz sistemlerinin önde gelen avantajlarıdır. Açık havuz yetiştiriciliğinde sistem kontrolü zayıftır. Bu nedenle istenilen sonuçlara ulaşmak zordur. Sistemin yetersiz kontrolü, istenen miktarda mikroalg üretimine ve istenmeyen türlerin çoğalmasına neden olabilir. Açık havuz sisteminde tek kültür yetiştirmek, kültür ortamının uç değerlerde muhafaza edilmesi ile mümkündür.

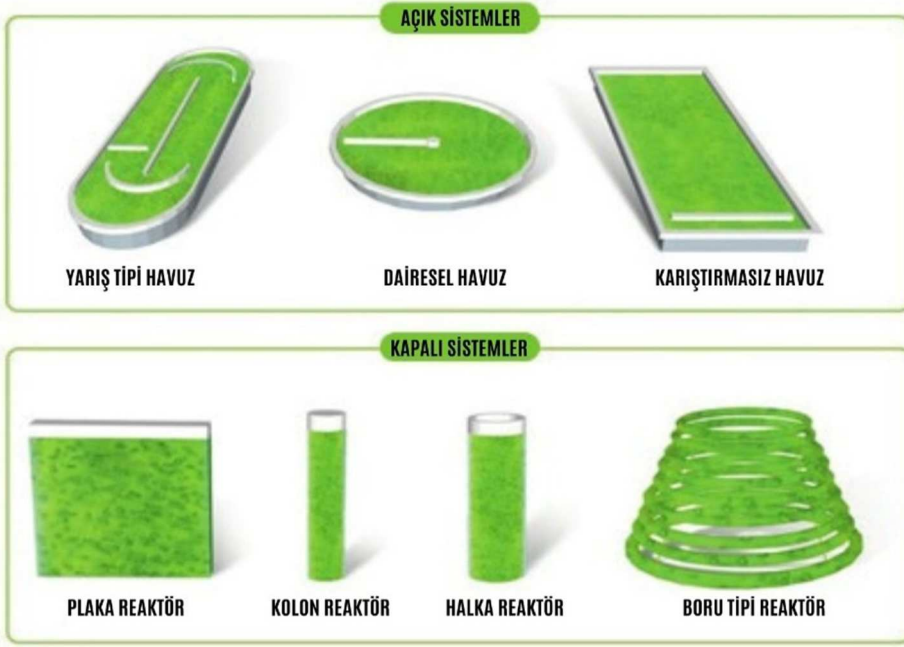
Hücreler tarafından ışığın düşük kullanımı, buharlaşma kayıpları, CO₂'nin atmosfere difüzyonu ve geniş arazi gereksinimleri, açık havuz sistemlerinin ana sınırlamalarıdır. Açık sistemlerde biyokütle verimi de düşüktür. Yetiştirilen mikroalgler için optimal büyüme koşullarının sağlanması, iyi bir verim için kesinlikle gereklidir. Ancak açık sistemlerde mikroalg gelişimini etkileyen faktörlerin optimize edilmesi tam olarak sağlanamamaktadır. Sıcaklık ve ışık faktörlerinin yetersiz yönetimi ve yetersiz karıştırma mekanizmaları, düşük biyokütle üretkenliğine yol açar (Elcik ve Çakmakçı 2017).

1.3.2. Kapalı Sistemler-Fotobiyoreaktörler

Kapalı sistemlere fotobiyoreaktör de denir. Fotobiyoreaktörler, adından da anlaşılacağı gibi, mikroalglerin fotosentez yoluyla büyümesini sağlayan yapılardır. Fotobiyoreaktörler, mikroalg kültürleri için korumalı bir ortam sağlar.

Fotobiyoreaktörlerin açık sistemlere göre en büyük avantajı, sistem koşullarının çok daha iyi kontrol edilmesini sağlamaları ve büyüyen ortamı kontaminasyona karşı korumalarıdır. Açık havuzların aksine, fotobiyoreaktörler tek bir mikroalg kültürünün yetiştirilmesinde kullanılabilirler. Açık havuzlarla karşılaştırıldığında, fotobiyoreaktörler daha yüksek fotosentetik verimlilik, biyokütle verimliliği ve biyokütle konsantrasyonu sağlar. Fotobiyoreaktör sistemleri, bu sistemler için bir avantaj olan daha iyi çevresel kontrol ve hasat verimi nedeniyle daha yüksek verimlilik potansiyeline sahiptir.

Açık sistemlerde mikroalgler tarafından oluşturulan O₂ doğrudan atmosfere salınırken kapalı sistemler ortamda giderek artan O₂ miktarı mikroalglerin büyümesinde sınırlayıcı bir faktör olabilir.

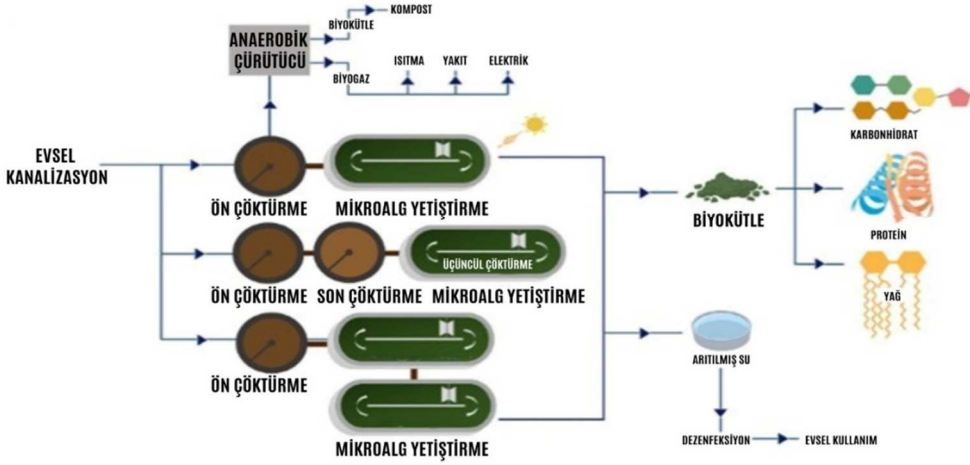


Şekil 1. Mikroalg Üretim Yöntemleri(Zerrouki ve Henni 2019)

2. ATIKSU ARITIMINDA MİKROALGLER

Atıksular evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı olmak üzere üçe ayrılırlar. Atıksuların doğrudan, arıtılmadan alıcı ortamlara deşarj edilmesi hem çevre hem de insan sağlığı açısından birçok olumsuzluğa sebep olmaktadır. Atıksuların arıtılması için birçok farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntem geliştirilmiştir. Arıtılan suyun kalitesini artırmak ve atıksulardan başta karbon, azot ve fosfor giderimi için Türkiye’de de sayıları arttırılmak istenilen biyolojik atıksu arıtma tesislerinde canlı mikroorganizmalar kullanılarak atıksuların arıtılması hedeflenmektedir. İleri biyolojik arıtma tesislerinden çıkan atıksuların kirlilik yükleri diğer arıtma yöntemlerine kıyasla daha düşük olsa da arıtım aşamasında oluşan biyokütlenin yani arıtma çamurunun yönetilmesi ihtiyacı doğmaktadır. Bu atıkların yönetimi tesislerin bağlı olduğu yerel otoritelere aittir. Oluşan atık çamurların bertarafı öncesinde stabilizasyonun sağlanması gerekmektedir. Bu durumda kullanılan anaerobik çürütücülerde işlenmesi birden fazla fayda sağlamaktadır. Anaerobik çürütücülerde atık çamurunun stabilizasyonu sağlanmakla beraber buna paralel olarak kalorifik değeri

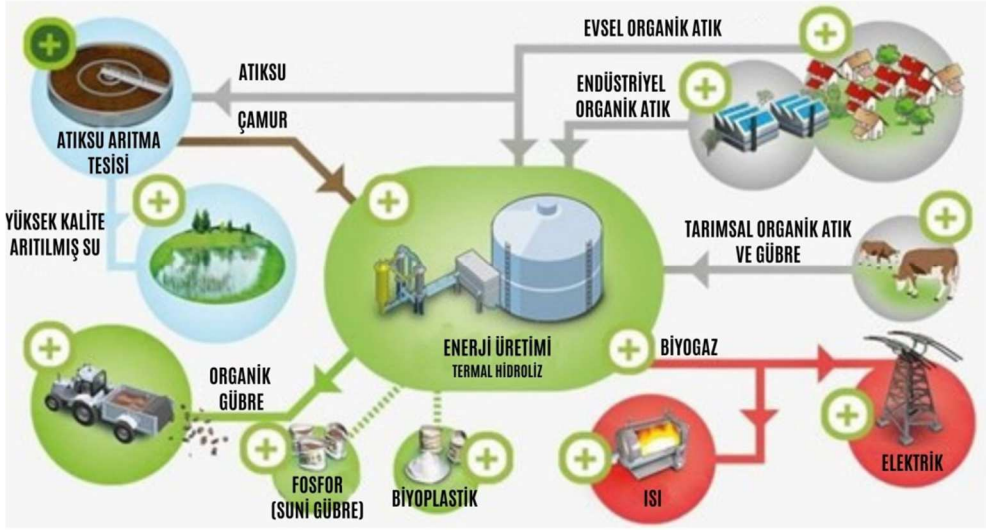
olan biyogaz elde edilmektedir. Ancak çamur çürütme üst fazı olarak nitelenen çürütücü çıkış suları çoğunlukla yüksek konsantrasyonda azot ve fosfor barındırır. Bu noktada azot, fosfor gibi temel besi maddelerince zengin bu sıvı fazın mikroalglerin büyümesi ve çoğalabilmesi için kullanılması yenilikçi bir teknoloji olarak atık yönetimine katkı sunmaktadır.



Şekil 2. Atıksu Arıtımında Mikroalg Uygulamaları(Venkata Mohan et al. 2020)

3. BİYORAFİNERİ KONSEPTİ

Biyorafineri temelde atıkların katma değerli ürünlere dönüştürülmesidir. Günümüzün en büyük problemlerinden olan sürdürülebilir ham madde temini, biyorafineri konsepti sayesinde atıkların ham madde olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Atıksu arıtma tesislerinde oluşan atıklar ve atıkların içeriği düşünüldüğünde atık yönetiminin uygulanabileceği en kolay ortamlar arıtma tesisleridir. İleri biyolojik atıksu arıtma tesislerinde kullanılan anaerobik çamur çürütücü biyogazı ve çürütücü çıkış suyunda yetiştirilen mikroalgler ile tesiste oluşan biyogazın metan içeriğini arttırarak ve çürütücü çıkış suyunu yöneterek, biyokütle gibi değerli ürünlere dönüşmektedir.



Şekil 3. Biyorafineri Konsepti ("Green Waste Is Biotech's New Black Gold: A Review of Biorefineries" n.d.)

4. MİKROALGLERDEN BİYORYAKIT ÜRETİMİ

Günümüz enerji ihtiyacının büyük bir bölümünün fosil yakıtlardan karşılanması her açıdan zararlı olmakla beraber özellikle küresel ısınmaya katkısı ve yol açtığı iklim krizleri en büyük sorunlardandır. Fosil yakıt rezervlerinin her geçen gün azalması ve yenilenemez bir kaynak olması, enerji üretim alanlarında yeni hammadde arayışlarına yol açmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hava, su ve toprak açısından önemli bir ihtiyaç olmasına rağmen bazı yenilenemeyen kaynaklar kullanılmaya devam etmekte ve bu da nihayetinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Özellikle biyoyakıt üretiminde kullanılan tarımsal hammaddelerin üretimindeki sorunlar, yüksek verim alınamaması, tarım arazilerine olan ihtiyaç, verimli ürün elde etmek için kullanılan kimyasal gübreler, kimyasalların toprak ve su kaynakları üzerindeki toksik etkileri göz önüne alındığında, yenilenebilir bir biyoyakıt kaynağı bulmak çok önemli hale gelmiştir. Mikroalglerin biyokütlelerinin biyoyakıt kaynağı olarak kullanılması yeni bir alternatif olarak günümüzde giderek önem kazanmaktadır.

SONUÇ

Mikroalgler atık yönetimine alternatif olarak ve atmosfere salınan CO₂ emisyonunun azaltılmasına yönelik olarak atıksu arıtma tesislerine entegre edilmeye başlanmışlardır. Ancak mikroalglerden biyoyakıt üretimi son derece yenilikçi ve sürdürülebilir bir süreç olmasına rağmen, büyük ölçekli uygulamalarda bazı zorluklar vardır. Bu zorlukların giderilmesine yönelik, yetiştirme ortamlarında büyümeyi etkileyen biyotik ve abiyotik parametrelerin izlenmesi ve kontrol edilmesi büyük önem kazanmakta ve buna ilave olarak proseslerin daha efektif işleyebilmesi adına ön arıtma faaliyetleri ile sistem optimizasyonunun sağlanması üzerine çalışmalar geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] Becker, E. W. 2007. "Micro-Algae as a Source of Protein." *Biotechnology Advances*. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2006.11.002>.
- [2] Elcik, Harun, and Mehmet Çakmakçı. 2017. "MİKROALGLERDEN YENİLENEBİLİR BİYOYAKIT ÜRETİMİ." *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi* 32 (3). <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.337627>.
- [3] "Green Waste Is Biotech's New Black Gold: A Review of Biorefineries." n.d. Accessed February 14, 2022. <https://www.labiotech.eu/in-depth/biorefinery-review-europe-biobased/>.
- [4] Teo, Chee Loong, Madiha Atta, Attaullah Bukhari, Mohamad Taisir, Afendi M. Yusuf, and Ani Idris. 2014. "Enhancing Growth and Lipid Production of Marine Microalgae for Biodiesel Production via the Use of Different LED Wavelengths." *Bioresource Technology* 162: 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.03.113>.
- [5] Venkata Mohan, S., Manupati Hemalatha, Debkumar Chakraborty, Sulogna Chatterjee, Palle Ranadheer, and Rajesh Kona. 2020. "Algal Biorefinery Models with Self-Sustainable Closed Loop Approach: Trends and Prospective for Blue-Bioeconomy." *Bioresource Technology*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122128>.
- [6] Yeh, Kuei Ling, Jo Shu Chang, and Wen Ming Chen. 2010. "Effect of Light Supply and Carbon Source on Cell Growth and Cellular Composition of a Newly Isolated Microalga *Chlorella Vulgaris* ESP-31." *Engineering in Life Sciences* 10 (3): 201–8. <https://doi.org/10.1002/elsc.200900116>.
- [7] Zerrouki, Djamel, and Abdellah Henni. 2019. "Outdoor Microalgae Cultivation for Wastewater Treatment." In *Application of Microalgae in Wastewater Treatment*, 81–99. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13913-1_5.

KİRLİLİK SİĞINAĞI HİPOTEZİ: TÜRKİYE İÇİN AMPİRİK BİR ANALİZ

Yüksel Bayraktar* - İlknur Yeşim Dinçel**

GİRİŞ

Sanayi Devrimi, teknolojik gelişmeler, dünya nüfusundaki artış ve küreselleşme, enerjiye olan ihtiyacın kompozisyonunu ve miktarını giderek arttırmış ve arttırmaya devam etmektedir. Bu durum ise enerji tüketimini tüm dünyayı ilgilendiren bir konu haline getirmiştir.

Havada bulunan karbondioksit (CO₂) ve diğer sera gazları, ısının atmosferden çıkışını engelleyen unsurlardır. Bu gazların havadaki miktarında artış olması ise sera etkisiyle dünyanın daha fazla ısınmasına neden olduğu için uzun dönemde iklim değişimleri, kuraklık, buzulların erimesi gibi olumsuz sonuçları beraberinde getirmektedir. Bu durumun oluşturduğu endişeden dolayı Stockholm Konferansı, UNCED, Rio Deklarasyonu, UNFCCC, Paris İklim Zirvesi, Kyoto Protokolü, Binyıl Zirvesi gibi çevre ve ekolojik dengenin korunmasına dikkat çekmeyi amaçlayan pek çok uluslararası organizasyon düzenlenmiştir.

Bu çalışmada çevre-iktisat ilişkisinin temel alan teorilerden kirlilik sığınağı hipotezi ele alınmıştır. Hipotezin Türkiye için geçerliliği 1970-2019 yıllarını kapsayan resmi veriler ile ampirik olarak incelenmiştir. Türkiye için kirlilik sığınağı hipotezi araştırmalarının sınırlı oluşu, çalışmanın öne çıktığı noktalardan biridir.

1. KİRLİLİK SİĞINAĞI HİPOTEZİ

Çevre politikalarının ülkelerin gelişmişlik düzeyi arttıkça daha sıkı olduğunu ortaya koyan pek çok çalışma bulunmaktadır. Dasgupta vd., 31 ülke üye

* İstanbul Üniversitesi, İktisat Bölümü, ybayraktar@istanbul.edu.tr

** Harran Üniversitesi, İktisat Bölümü, dincelyesim@harran.edu.tr

rinde yaptıkları çalışmada, kişi başı gelir artışı ve çevre yasaları arasında güçlü bir ilişkinin varlığını saptamıştır¹. Kirlilik sığınağı hipotezi, demir-çelik, petrokimya, kağıt, deri, gübre gibi yüksek kirlilik yaratan ağır sanayilerin, çevre politikası standardı farklılıklarından dolayı gelişmiş ülkelere (GÜ) az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere (GOÜ) doğru kaymasını açıklamaktadır. Bu durumda GÜ'nün kirlilik oluşturan sektörler yüksek çevre standardı önermesi sonucu GOÜ'lere yönelmesi, GOÜ'lerin ağır sanayi faaliyetlerini sanayileşme hamlesi için bir aşama olarak görmesi ve GÜ'lerin ağır sanayiden ziyade teknoloji-yoğun faaliyetlerde uzmanlaşmaya yönelmesi, neo-liberal politikaların yaygınlaşmasına bağlı olarak uluslararası ticaretin önündeki engellerin esnetilmesi, yatırımcı çekmek isteyen GOÜ'lerin gevşek çevre politikalarına yönelmesi gibi unsurlar etkilidir. Ayrıca GOÜ'lerde emek faktörünün bolluğu, emek maliyetinin ucuzluğu, enerji kullanım maliyetinin ucuzluğu gibi unsurların yanı sıra doğal kaynakların bolluğu düşük maliyetle üretim yapmak isteyen yatırımcılar için GOÜ'lerin bir cazibe merkezi olmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla çevre düzenlemeleri gevşek olan ya da hiç olmayan ülkeler kirlilik sığınağı haline gelmektedir.

Bir ülkenin kirlilik sığınağı olarak tanımlanmasında en önemli belirleyici uyguladığı gevşek çevre politikaları olarak gösterilmesine rağmen tek başına yeterli bir gösterge değildir. Yanı sıra kirli endüstrinin diğer endüstrilere göre daha hızlı büyümesi de gerekmektedir. ² Kirlilik sığınağı hipotezinin karşılaştırmalı üstünlüklere dayalı açıklaması ise kirlilik kontrol maliyetlerinde artış meydana geldikçe, bu maliyetlerin nispeten düşük olduğu ülkelerde kirli sektörlerin karşılaştırmalı üstünlük elde edeceği yönündedir³. Bu durum ise yerli veya yabancı yatırımcıların kirli endüstrilerini kurma veya mevcut endüstrilerini bu bölgelere kaydırma kararlarında etkili olmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Düşük veya gevşek çevre politikalarının bir sonucu olarak ortaya çıkabilen kirlilik sığınağı hipotezini test eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları ele alınan ülke, dönem ve yöntemle bağlı olarak farklılaşabilmektedir. Tablo 1'de, kirlilik sığınağı hipotezine ilişkin literatür özeti yer almaktadır.

¹ Susmita Dasgupta, David Wheeler, Ashoka Mody, Subhendu Roy, "Environmental Regulation ve Development: A Cross-Country Empirical Analysis.", The World Bank Policy Research Working Paper, No. 1448, 1995.

² David Wheeler, "Beyond Pollution Haven", *Global Environmental Politics*, 2/2, 2002, s.1.

³ Y. Xing ve C. Kolstad, "Environment and Trade: A Review of Theory and Issues", *MPRA*, 1996, s.2.

Tablo 1: Literatürde Kirlilik Sığınağı Hipotezine İlişkin Çalışmalar

Çalışma	Dönem	Ülke Grubu	Yöntem	Bulgular
Low ve Yeats	2004-2013	Çin'deki 285 şehir	Panel veri analizi	Kirlilik yaratan ürünlerin üretimi ve ihracatı GOÜ'lerde artmış, GÜ'de ise azalmıştır.
Lucas vd. (1992)	1960-1988	GOÜ ve GÜ 80 ülke	Panel veri analizi	Kirlilik yaratan ürünlerin üretimi GOÜ'lerde artmış, GÜ'de azalmıştır.
Birdsall ve Wheeler (1993)	1960-1988	Latin Amerika Ülkeleri	Panel veri analizi	Kirlilik yaratan ürünlerin üretimi ve ihracatı GOÜ'lerde artmış, GÜ'de azalmıştır. Ayrıca GÜ'de çevre düzenlemeleri katılaşıkça GOÜ'lerde çevre kirliliği artmaktadır.
Eskeland ve Harrison (1997)	1982-1994	cote d'Ivoire, Mexico, Morocco, ve Venezuela	Panel zaman serisi	Dört GOÜ'de DYY akışını incelenmiş ve DYY'nin kirli endüstrilere kaydığına dair kanıta rastlanmamıştır.
Beers ve Bergh (1997)	1992	21 OECD ülkesi	Yatay Kesit analizi	Sert çevre yasalarının OECD'de karşılıklı ticareti olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Lee ve Rolve-Host (1997)	1965-1990	Endonezya ve Japonya	Panel zaman serisi	Serbest ticaret, Endonezya'da emisyonun hasılaya oranını arttıracak; gümrük tarifelerinin kaldırılması ve etkin vergi politikası ile refah ve çevre kalitesinin yükseleceği sonucuna ulaşılmıştır.
Kolstad ve Xing (1998)	1985-1990	15 GÜ ve 7 GOÜ	Panel veri analizi	Gevşek çevre politikaları, yüksek kirlilik yaratan sanayilere yapılan yabancı yatırımların önemli belirleyicisidir.
Wheeler (2001)	1985-1997	ABD, Brezilya, Çin ve Meksika	Panel zaman serisi	Kirlilik sığınağı hipotezine ters düşen sonuçlara ulaşılmıştır.
Grether ve Melo (2003)	1981-1998	Düşük, orta ve yüksek gelir grubundan seçilmiş 51 ülke	Panel veri analizi	Çevre düzenlemesi farklılıkları ile ticaret akışı arasında güçlü bir ilişki bulunmamaktadır.
Hoffmann vd. (2005)	1971-1999	Düşük, orta ve yüksek gelir grubundan seçilmiş 112 ülke	Panel veri analizi	Düşük gelirli ülkelerde CO ₂ salınımindan DYY'e dolaylı nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
İşıldar (2011)	1992-2010	Türkiye	Zaman serisi ve betimsel inceleme	Türkiye için kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Şahinöz ve Fotourehchi (2014)	1974-2011	Türkiye	Zaman serisi	Kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir ancak yapısal değişimler, ekonomi ölçeğinde meydana gelen artışa göre CO ₂ 'de daha fazla artışa yol açmaktadır.
Özsoy (2015)	1960-2010	GÜ, GOÜ ve AGÜ	Panel veri analizi	Büyüme ve serbest ticaret ile çevre kirliliği arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır.
Halıcıoğlu ve Ketenci (2016)	1991-2013	Ermenistan, Estonya, Letonya, Kırgızistan, Rusya	ARDL analizi	İlgili ülkelerde kirlilik sığınağı hipotezin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yıldırım vd. (2017)	1974-2013	Türkiye	ARDL analizi	Artan reel GSYH ve enerji tüketimi, çevre kirliliğini arttırmakta ancak DYY'deki artış belirli bir düzeye kadar CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır. Ardından DYY'deki artış kirliliği azaltmaktadır.
Şahin vd. (2019)	1990-2015	Türkiye	Zaman serisi	Kirlilik sığınağı hipotezi tam olarak geçerli olmamakla beraber, güçlü kanıtlar barındırmaktadır.

3. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada Türkiye’de 1970-2019 yılları arasında net doğrudan yabancı yatırım girişlerinin (DYY) CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analizde kullanılan net DYY girişleri ve GSYH verileri Dünya Bankası’ndan, kişi başı CO₂ emisyonu verisi ise Our World in Data sitesinin web sayfasından elde edilmiştir. Birim kök testi, koentegrasyon testi ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile tahmin edilmiştir. Çalışmada Stata 13 ve E-views paket programları kullanılmıştır. Ampirik model ve değişken istatistikleri aşağıdadır:

$$\text{MODEL: } (\text{lco}_2)_t = \beta_0 + \beta_1 \text{lnet}_t + \beta_2 \text{lgdp}_t + u_t$$

Tablo 2: Modele Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Mak.	Min.	Std. Sapma	Gözlem Sayısı
Lnet	20.44511	23.81644	16.1181	2.31131	50
Lgdp	25.89788	27.5879	23.51177	1.201419	50
Lco2	1.054549	1.65698	0.1995678	0.4176186	50

3.1. Metodoloji

Herhangi bir zaman serisinin trend içermesi, serinin durağan olmadığı, diğer bir ifade ile sahte regresyon durumunun mevcut olduğu anlamına gelmektedir⁴. Serilerin durağanlaştırılarak zaman etkisi durumu çözümlenebilmektedir. Literatürde durağanlık tespiti için pek çok test bulunmaktadır. Dickey-Fuller (DF) ve Augmented Dickey-Fuller (ADF), PhillipsPerron (PP) testleri birim kök tespitinde sık kullanılan testler arasındadır. Düzeltme terimi dağılımının geçersiz olması nedeniyle hata terimlerinin eşitlikteki yerini yeniden öngören ADF testi mevcut testler içinde en çok başvurulan testlerdendir⁵.

Zaman serisinin kullanıldığı ampirik çalışmalarda, seriler arasındaki ilişkinin uzun ve kısa dönemli ilişkinin varlığı için koentegrasyon testleri kullanılmaktadır. Johansen koentegrasyon testi, Engle-Granger koentegrasyon testi ve ARDL koentegrasyon testi en yaygın testler arasındadır. Bu çalışmadaki değişkenler birinci farkları alındığında durağanlaştıkları için Johansen koentegrasyon testi tercih edilmiştir.

⁴ Recep Tari, *Ekonometri*, 1999, s. 367.

⁵ David Dickey, Sastry G Pantula. “Determining the Order of Differencing in Autoregressive Processes”. *Journal of Business and Economic Statistics*. Vol.5, Nu.4, 1987.

Koentegrasyon testi ve VECM sonrası elde edilen sonuçların geçerli olabilmesi için modelde aşağıda bahsedilen varsayımdan sapmaların olmaması gerekmektedir.

Heteroskedasite ana kütle hata terimlerinin varyanslarının sabit olmasıdır. İhmal edilen değişkenler, veri toplama hataları, bağımlı değişken üzerinde ölçme hataları heteroskedasiteye neden olmaktadır⁶. Regresyonda heteroskedasite olması halinde; parametre tahmin edicileri sapmasız, doğrusal fakat etkin olmamaktadır⁷. Aynı zamanda aralık tahminleri ve t, R² ve F istatistikleri de yanıltıcı olabilmektedir.

Heteroskedasite tespitinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Grafik yöntemi, White testi, Breusch-Pagan testi, Ramsey-Reset testi, Sperman Sıra Korelasyon değişen varyans tespit etmede sıkça başvurulan araçlardır⁸. Bu çalışmada değişen varyansın varlığının tespiti için Breusch-Pagan testi kullanılmıştır. Değişen varyansta boş hipotez “H₀:Heteroskedasite yoktur.” şeklindedir. Elde edilen olasılık değeri %5’ten küçük ise H₀ hipotezi kabul edilememektedir, değişen varyans varlığı kabul edilir. Değişen varyans mevcut ise bahsedilen yöntemler ile giderilmeden regresyon analizine devam edilmemesi gerekmektedir.

Bir gözleme ait hata terimi, başka bir gözlemin hata terimini etkiliyor ise temel varsayımlardan sapma var demektir⁹. Çoğunlukla zaman serisi analizlerinde otokorelasyona rastlanmaktadır. İhmal edilmiş bağımsız değişken, model fonksiyonunun yanlış belirlenmesi, ölçme hataları, durağan olmama, gecikmeli ilişkiler, kuraklık, krizler, şoklar otokorelasyonun nedenleri arasındadır¹⁰.

Otokorelasyon mevcut olan modeller, heteroskedasite ile benzer çıktılara sahiptir. EKK tahminicileri sapmasız ve tutarlıdır ancak etkin değildir, hata terimi varyansları, t istatistikleri ve güven aralıkları sapmalıdır, R² ve F değeri yanıltıcı olabilmektedir¹¹. Otokorelasyon tespiti için pek çok yöntem geliştirilmiştir; kalıntı grafikleri, sıra testi, Durbin Watson testi, Durbin alternatif testi, Durbin h testi, Breusch-Godfrey testi, Wallis testi otokorelasyon tespitini-

⁶ Ferda Yerdelen Tatoğlu, *Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı*, 2013, s.198.

⁷ Selahattin Güriş, Ebru Çağlayan ve Burak Güriş, *Eviews ile Temel Ekonometri*, 2013, s.257.

⁸ K.K.Sümer, White’in Heteroskedasite Tutarlı Kovaryans Matrisi Tahmini Yoluyla Heteroskedasite Altında Model Tahmini, *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, Sayı.4, 2006.

⁹ Damodar N. Gujarati, *Basic Econometrics*, 1995.

¹⁰ Şahin Akkaya, M.V.Pazarlıoğlu, *Ekonometri*, 1995.

¹¹ Selahattin Güriş, Ebru Çağlayan ve Burak Güriş, *Eviews ile Temel Ekonometri*, 2013, s.201.

de sıkça başvurulan yöntemlerdir¹². Bu çalışmada ise Durbin alternatif testi ile otokorelasyonun varlığı araştırılmıştır.

Otokorelasyon hipotezi “ H_0 : Hata terimleri ardışık bağımlı değildir.” şeklindedir. Olasılık değeri %5’ten küçük ise hipotez kabul edilemez ve otokorelasyonun varlığı kabul edilmektedir. Bu durumda Birinci Farklar Yöntemi veya Genelleştirilmiş Farklar Yöntemi kullanılarak model otokorelasyondan arındırılmaktadır¹³. Newey dirençli tahminci yöntemi ile regresyondan hem otokorelasyon hem heteroskedasite sorunu kaldırılmaktadır.

4. AMPİRİK BULGULAR

Zaman serisi analizinin yapılabilmesi için serilerin birim kök içermemesi gerekmektedir. Bu çalışmada birim kökün tespiti için ADF ve Phillips-Perron birim kök testleri kullanılmıştır. Logaritması alınmış değişkenlerin birim kök testlerine göre, kişi başı CO₂ emisyonu, gayrisafi yurtiçi hasıla ve net DYY girişi serileri düzeyde durağan değildir, bir diğer ifadeyle birim kök içermektedir. Serilerin durağanlaştırılması için bir dönem gecikmeleri alınarak yeniden birim kök testine tabi tutulmuştur. Bir dönem farkı alınan serilerin durağanlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Birim kök testi bulguları aşağıdadır.

Tablo 3: ADF ve PP Birim Kök Testi Bulguları

ADF	Phillips-Perron			
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Ico2	Test: -1.717 Olasılık: 0.4222	Test: -5.118 Olasılık: 0.0000	Test: -2.178 Olasılık: 2.141	Test: -6.021 Olasılık: 0.000
Lnet	Test: -0.777 Olasılık: 0.8257	Test: -5.752 Olasılık: 0.000	Test: -0.781 Olasılık: 0.8246	Test: -10.414 Olasılık: 0.000
Lgdp	Test: -2.114 Olasılık: 0.2390	Test: -3.839 Olasılık: 0.0002	Test: -1.752 Olasılık: 0.4046	Test: -6.796 Olasılık: 0.000

*Kritik değer %1 için -3.594, %5 için -2.936, %10 için -2.602’dir. Hesaplanan test istatistiğinin kritik değerden büyük olması halinde seri durağan kabul edilir.

¹² E. İmir, *Çoklu Bağıntılı Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi*, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, 1986.

¹³ D.A.Pierce, Least Square Estimation in the Regression Model With Autoregressive Moving Average Errors, *Biometrika*, 58, 1971.

Birim kök testleri sonrası kişi başı CO₂ emisyonu, gayrisafi yurtiçi hasıla ve net DYY girişi serilerinin düzeyde durağan olmadığı ancak bir dönem fark sonrasında durağanlaştığı tabloda sunulmuştur. Bu aşamadan sonra birim kök içermeyen seriler arasında koentegrasyon ilişkisinin varlığı araştırılmıştır.

Johansen koentegrasyon testi düzeyde durağan olmayan ancak bir dönem fark alındıktan sonra durağanlaşan serilere uygulanabilen bir testidir. Johansen koentegrasyon testi ile değişkenler arasında uzun dönemli ilişki hakkında önsel tahmin yapılabilmektedir. Johansen koentegrasyon testi hipotezi "*H₀: Seriler arasında koentegrasyon ilişkisi bulunmamaktadır.*" şeklindedir. Johansen koentegrasyon testi bulguları aşağıdadır:

Tablo 4: Johansen Koentegrasyon Testi Bulguları

Koentegrasyon İlişkisi	Öz Değer	İz Değer	5% Kritik Değer	Olasılık
1 tane	0.420098	32.62133	24.27596	0.0035
En çok 1	0.126033	6.466295	12.32090	0.3815
En çok 2	2.06E-06	9.91E-05	4.129906	0.9931

Tablo 4'te iz ve öz değer test istatistikleri gösterilmiştir. Olasılık değerlerine bakıldığında ilk satırdaki olasılık değerinin %5'ten küçük olduğu görülmektedir; H₀ hipotezi reddedilir, değişkenler arasında 1 adet koentegrasyon denklemi kurulabilmektedir.

Seriler arasında koentegrasyon bulunması, uzun dönem ilişkisinin VECM çerçevesinde ele alınabileceğini göstermektedir.

Tablo 5: VECM Bulguları

	Katsayı	Standart Hata	t-istatistik
ECM _(t-1)	-0.260534	0.097008	-2.685712
d(lnet)	-0.007300	0.009333	-0.782215
d(lgdp)	0.138339	0.040993	3.374673
Constant	0.018711	0.006987	2.678026

Hata düzeltme katsayısının anlamlı ve (-1) ile 0 arasında bulunması gerekmektedir. VECM test sonuçlarına göre, bu katsayı -0.26, olasılık değeri ise 0.0103 olarak bulunmuştur. Sistem bir şoka maruz kaldığında uzun dönem dengesine yaklaşık olarak 1/0.26=3.84 yıl sonra ulaşacaktır.

VECM sonrasında tanısıl sınıma analizine geçilmiştir. Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade eden ve regresyonda olmaması gereken bir durum olarak çoklu doğrusal bağlantı VIF ile test edilmiştir. Mean VIF değerinin 5'ten küçük olması çoklu doğrusal bağlantının olmadığı anlamına gelmektedir¹⁴. Tablo 6'da görüldüğü üzere regresyon çoklu doğrusal bağlantı içermemektedir. Test bulguları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi Bulguları

Seri	VIF	1/VIF
dlgdp	1.03	0.971987
dlnet	1.03	0.971987
Mean VIF	1.03	

Heteroskedasite hata terimlerinin varyanslarının sabit olmaması, otokorelasyon hata terimlerinin ardışık bağımlı olma durumudur. Tablo 7'de heteroskedasite testi ve otokorelasyon testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 7: Heteroskedasite ve Otokorelasyon Testi

Chi-sq	Olasılık>chi-sq
0.71	0.3998
<i>Otokorelasyon Testi</i>	
Chi-sq	Olasılık>chi-sq
43.698	0.0000

Son olarak hata terimi dağılımına ait H_0 : *Kalıntılar normal dağılmaktadır* şeklindedir. Hipotez test edilmiş ve Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Jargue-Bera Normallik Testi

Chi-sq	Olasılık
19.688	0.00315

Tanısal sınıma testleri sonucunda varsayımdan sapmaların giderilmiş olduğu Newey-West nihai model Tablo 9'da sunulmuştur.

¹⁴ Ersin Açıkgöz, Hasan Uygurtürk ve Turhan Korkmaz, "Analysis Of Factors Affecting Growth Of Pension Mutual Funds In Turkey", 2015, s.433.

Tablo 9: Nihai Model

Lco2	Katsayı	Newey-West Std. Hata	Olasılık
Lnet	-0.010195	0.0071115	0.158
Lgdp	0.1173822	0.0403004	0.006
cons.	0.020136	0.0067299	0.004

SONUÇ

Çevresel kaynakların sınırlı olması, ülkelerin iktisadi büyüme arzusu, ticareti arttırma çabaları gibi unsurlar beraberinde çevre sorunlarını getirmiştir. Sürekli artan küresel ticaret, nüfus artışı, sanayileşme ve sera gazı salınımının kontrolsüzlüğü çevre üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın son çalışmaları karbon emisyonundaki artışın devam etmesi halinde yüzey sıcaklığının 0.5°C derece artacağı yönündedir. Bu sonuç ise mevcut ekolojik, iktisadi ve diğer sorunların daha da derinleşmesi anlamına gelmektedir.

Çevre kirliliğini yalnızca DYY-CO₂ emisyon salınımı üzerinden ele almak sınırlı bir bakış açısı sunmaktadır. DYY ile kirli endüstrilerin karbon ayak izi miktarı ya da çevre vergileri ilişkisi de kirlilik sığınağı hipotezini test edebilecek göstergelerdendir. Bu çalışmada CO₂'nin temel gösterge olarak alınmasında uzun dönemli analize izin veren geniş veri seti etkili olmuştur. Böylece 50 yıllık dönemi kapsayan kesintisiz bir zaman serisi elde edilebilmiştir.

Çalışmanın bulguları şu şekildedir: GSYİH'de meydana gelen her 1 USD'lik artış kişi başına düşen CO₂ miktarını 0.117 MtCO₂e arttırmaktadır. Buna karşılık kişi başına düşen CO₂ miktarı ile net DYY girişleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Türkiye'de kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini sınavan bu çalışmanın sonuçları, bu hipotezin Türkiye için geçerli olmadığını 50 yıllık bir dönemi kapsayan süreç ile ortaya koymaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezini Türkiye için ele alan sınırlı sayıda çalışmadan Işıldar (2011) hipotezin Türkiye için geçerli olmadığını, Yıldırım (2017) hipotezin Türkiye için geçerli olduğunu, Şahin (2019) ise hipotezin tam olarak geçerli olmadığını ancak CO₂ salınımındaki artışın önemli düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Açıkgöz, Ersin, Hasan Uygurtürk ve Turhan Korkmaz, "Analysis Of Factors Affecting Growth Of Pension Mutual Funds In Turkey", *International Journal Of Economics And Financial*, Cilt:5/2 (2015).
- [2] Akkaya, Ş. ve M.V.Pazarlıoğlu, *Ekonometri*, 1995.
- [3] Beers, Cees Van, Jeroen van den Bergh "An Empirical Multi-Country Analysis of the Impact of Environmental Regulations on Foreign Trade Flows". *Kyklos*. 50 (1997). s.29-46.
- [4] Birdsall, Nancy, David Wheeler. "Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where Are the Pollution Havens?". *Journal of Environment & Development*. 2/1 (1993). s. 137-150.
- [5] Cole, Matthew A. "Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environment Kuznets Curve: Examining the Linkages". *Ecological Economics*, 48 (2004). s.71-81.
- [6] Dasgupta, Susmita, David Wheeler, Ashoka Mody, Subhendu Roy, "Environmental Regulation ve Development: A Cross-Country Empirical Analysis.", The World Bank Policy Research Working Paper, No. 1448, 1995.
- [7] Dickey, David, Sastry G Pantula. "Determining the Order of Differencing in Autoregressive Processes". *Journal of Business and Economic Statistics*. Vol.5, Nu.4, 1987, pp. 455-461.
- [8] Eskeland, G. S. and Harrison, A. E. "Moving to Greener Pastures? Multinationals and the Pollution Haven Hypothesis," *The World Bank Policy Research Working Paper*, No. 1744. 1997.
- [9] Grether, Jean-Marie, Jaime de Melo. "Globalization and Dirty Industries: Do Pollution Havens Matter?". *NBER Working Paper* 9776. 2003.
- [10] Gujarati, Damodar N. *Basic Econometrics (3rd Ed.)*. New York: McGraw-Hill International Editions. 1995.
- [11] Güller, Şahin ve Levent Gökdemir, Fatih Volkan Ayyıldız. "Türkiye Örneğinde Kirliklik Sığınağı ve Kirlenme Hale Hipotezleri Üzerine Ampirik Bir Araştırma". *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2/33 (2019). ss.104-140.
- [12] Güriş, Selahattin, Ebru Çağlayan ve Burak Güriş, *Eviews ile Temel Ekonometri*, İstanbul: Der Yayınları, 2013.
- [13] Halıcıoğlu, Ferda, Ketenci, Natalya. "The Impact of International Trade on Environmental Quality: The Case of Transition Countries." *Energy*, 109 (2016). s.1130-1138.
- [14] Harrison, Ann E, Gunnar Eskeland. "Moving to Greener Pastures? Multinationals and the Pollution Haven Hypothesis". *Journal of Development Economics*. 70/1 (2003). s. 1-23.

- [15] Hoffmann, Robert, Chew-Ging Lee, Bala Ramasamy, Matthew Yeung. "FDI and Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data". *Journal of International Development*. 17/3 (2005). pp.311-317.
- [16] Işıldar, Pınar. "Türkiye'de Dış Ticaretin Çevre Üzerine Etkisi ve Kirlilik Sığınakları Hipotezi: Çevre Yönetim Sistemi (ISO 14001) ve Ekonometrik Bulgular". Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi SBE, 2011.
- [17] İmir, E., *Çoklu Bağıntılı Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi*, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, 1986.
- [18] Kolstad, Charles D., Yuqing Xing, "Do Lax Environmental Regulations Attract Foreign Investment?". *UC Santa Barbara: Department of Economics*. (1998). s. 1-26 <https://escholarship.org/uc/item/3268z4rx>
- [19] Lee, Hiro, David Wells Roland-Holst. "The Environment and Welfare Implications of Trade ve Tax Policy". *Journal of Development Economics*, 52 (1997). s. 65-82.
- [20] Low, Patrick, Alexander Yeats. "Do "Dirty" Industries Migrate?", *World Bank Discussion Paper*. 1992.
- [21] Lucas, Robert, David Wheeler, Hemamala Hettige. "The Toxic Intensity of Industrial Production: Global Patterns, Trends, ve Trade Policy". *The American Economic Review*. 82/2, 1992, pp.478-481.
- [22] Mody, Ashoka, Subhendu Roy, David Wheeler, Susmita Dasgupta. "Environmental Regulation ve Development: A Cross-Country Empirical Analysis". *The World Bank Policy Research Working Paper*, No. 1448. 1995.
- [23] Özsoy, Ferda Nakipoğlu. "Sanayileşme Olgusunun Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Çevresel Vergiler Açısından Yeniden Değerlendirilmesi". Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, 2015.
- [24] Phillips, Peter C. B., Pierre Perron. "Testing for a Unit Root in Time Series Regression". *Biometrika*. 75/2, 1988, pp.335-346.
- [25] Pierce, D.A., "Least Square Estimation in the Regression Model With Autoregressive Moving Average Errors", *Biometrika*, 58, 1971, pp.299-312.
- [26] Sihua, Liu. *Marksist Ekolojik-İktisat Teorileri*, İstanbul: Canut Yayınevi, 2013.
- [27] Sümer, K.K., White'ın Heteroskedisite Tutarlı Kovaryans Matrisi Tahmini Yoluyla Heteroskedasite Altında Model Tahmini, *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, Sayı.4, 2006.
- [28] Şahinöz, Ahmet, Zahra Fotourehchi. "Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin "Kirlilik Sığınağı Hipotezi" Testi". *Sosyoekonomi*, 21. 2014.
- [29] Tarı, Recep. *Ekonometri*. Alfa Yayınları. 1999.
- [30] Yerdelen Tatoğlu, Ferda. *Panel Veri Ekonometrisi, Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Basım. 2013.
- [31] TÜİK.



- [32] Wheeler, David. "Beyond Pollution Haven". *Global Environmental Politics*, 2002. pp.1-10.
- [33] Wheeler, David. "Racing to the Bottom? Foreign Investment and Air Pollution in Developing Countries". *The Journal of Environment & Development*, 10/3 (2001). s.225-245.
- [34] Xing, Y. And Kolstad, C. D., "Environment and Trade: A Review of Theory and Issues", *MPRA*, 1996.
- [35] Yıldırım, Metin, Mehmet Akif Destek, Ferda Nakıpoğlu Özsoy. "Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi". *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18/2 (2017), s.99-111.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLER İÇİN DOĞAL KAYNAKLARIN ENERJİYE DÖNÜŞÜMÜNÜN İNCELENMESİ

Zehra Tuğba Güzel*

GİRİŞ

Küresel ölçekte kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtların sosyo-ekonomik gelişimin devamlılığı için ana enerji kaynakları olarak benimsenmesi iklim değişikliğinin nedenlerinden biri olmaktadır. 21.yy'nın en önemli çevresel sorunlarından biri olarak küresel ısınma günümüzde Dünya'nın yaklaşık 1°C ısınmasına neden olmuşken, 2100 yılında bu sıcaklık artışının 1,5-5°C derece arasında olabileceği öngörülmektedir. 2020 yılı Uluslararası Okyanus ve Atmosferik Yönetimi (NOAA)^{1,2} bölgesel iklim değişikliği verilerine göre, Avrupa kıtası yıllık sıcaklık değerlerine göre +2°C ısınarak son 7 yılın en sıcak dönemini geçirmiştir. Bu rağmen, Dünya'nın 1990-2018 yılları arasındaki total enerji arzı kömür, doğalgaz ve petrole bağlı fosil yakıtlar üzerinden şekillenmekte ve bu kaynaklara talep giderek artmaktadır (Şekil 1). Aynı zamanda, bu kaynakların kullanımının kontrol altına alması gerektiğinin farkında varılarak 2000 yılı itibariyle sürdürülebilir enerji kullanımı öne çıkmış, ısı tüketiminde (2019) %21 oranında biyoenerjiye, elektrik ihtiyacında ise (2020) %15 oranında güneş pilleri, rüzgâr, hidroelektrik ve jeotermal santrallerine doğru eğilim gerçekleşmiştir^{3,4,5,6,7,8}.

* İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 31200, İskenderun, HATAY, ztugba.guzel@iste.edu.tr

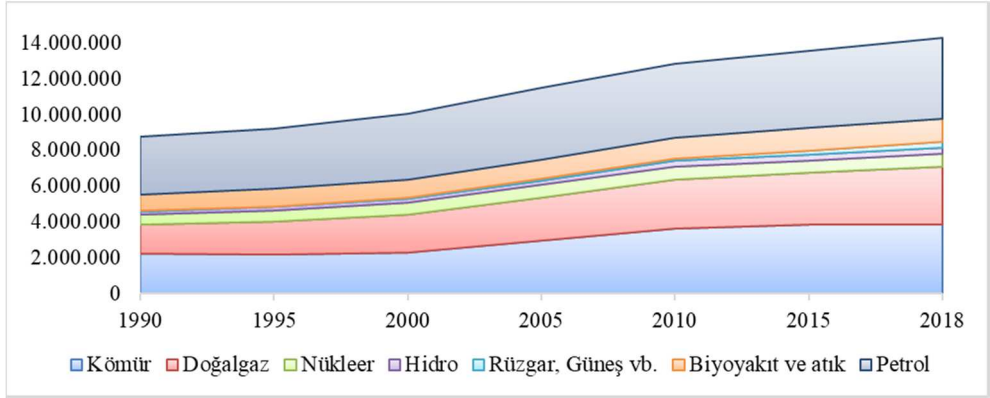
1 NOAA (2020a). 2020 Global Climate Report

2 NOAA (2020b). 2020 Continental Temperature Anomalies. Regional analysis.

3 IEA (2019a). Renewable energy policies in a time of transition: heating and cooling.

4 Külekçi (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye, s.83.

5 Gernaat vd. (2021). Climate change impacts on renewable energy supply.



Şekil 1. 1990-2018 Yılları Arasında Dünya'da Kullanılan Enerji Kaynakları

Biyoenjeri, biyolojik kökenli fosil olmayan tarım artıkları, endüstriyel organik maddeler, kanalizasyon artıkları ile geçmişten günümüze gelişen alternatif enerji üretim modelidir. Bu model, geçmişte odun ve gübreler ile ısınmak için kullanılırken modern çağda ulaşım seracılık, roket sanayisinde karbon emisyonu düşük, temiz ve güvenilir yakıt olarak tercih edilmektedir^{9,10,11}. Şekil 2'de çeşitlenen hammadde kaynakları ile, şeker, yağ ve nişasta oranı yüksek bitkilerden yakıt [Biyometanol, biyogaz, biyodiesel, etanol, sentetik doğal gaz (syngas), biyolojik kömür (biochar), biyolojik petrol (pyrolysis oil)] ve enerji (elektrik, buhar ve biyobriket) elde edilirken selülöz bakımından zengin bitkisel atıklardan, ısı ve biyolojik yakıt (etanol), algler gibi sucul biyokütlelerden biyodizel ve biyogaz elde edilmektedir^{12,13,14,15}. Dünya'da biyoyakıt eldesi için en çok darı, buğday, ayçiçeği, pamuk, soya, ısırgan otu, palm yağı, şeker kamışı, kanola, mısır tercih edilirken, tarım ve bitkisel üretim artıkları (şeker pancarı yaprakları, mısır, süt ürünleri), keten, kenevir gibi tekstil sektörünün hammaddeleri de kullanabilmektedir^{16,17,18,19,20,21}. Ayrıca, kentsel atıklardan

⁶ Yılmaz (2012). Türkiye'nin enerji potansiyeli ve elektrik enerjisi üretimi s.33.

⁷ Blaschke et.al. (2013). 'Energy landscapes': Meeting energy demands and human aspirations s.13.

⁸ IEA (2018a). Total energy supply by sources.

⁹ Yılmaz ve Hotunluoğlu (2015). Yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler ve Türkiye s.74.

¹⁰ Edirne Valiliği. (2020). Biyokütle enerjisi. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

¹¹ Karayılmazlar vd. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de enerji üretiminde değerlendirilmesi s.64.

¹² Field, et.al.(2008). Biomass energy: the scale of the potential resource, s.66.

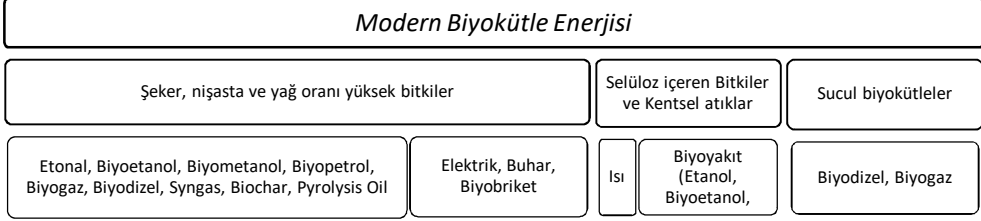
¹³ Hoogwijk et.al. (2005). Potential of biomass energy out to 2100. s.225

¹⁴ Gernaat et.al. (2021). Climate change impacts on renewable energy supply.

¹⁵ Clauser et.al. (2021). Biomass waste for energy and fuels. s.1-2.

¹⁶ National Geographer. (2021). Biomass Energy.

(çöp) salınan önemli bir sera gazı olan metanın biyoyakıt olarak (etanol) kullanımını da biyoenerji üretiminde yer bulmaktadır²².



Şekil 2. Modern Biyokütle Enerjisi Girdileri ve Çıktıları

Üretim sektöründe biyoenerji ile elektrik ve ısı enerjisinin kullanımı, CO₂ salınımında %18-50 oranında, SO₂ emisyonunda %26-44 oranında düşüş sağlarken, İsveç'te biyokütle enerjisinin kullanımı ve üretiminin karbon emisyonundan etkilenen ormanlık alanlara olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir^{23,24}. Böylece biyoenerjinin Dünya'nın vazgeçilmez enerji kaynaklarından biri olması gerektiğini göstermektedir.

Türkiye 2007 yılında "Uzun Vadeli Strateji Planı" elektrik, biyoyakıt ve ısı enerjisi ile başlayan bu yenilebilir enerji üretimi, 2020 yılında organik atıklardan 14,5 milyon ton eşdeğer petrol (TEP) üretebilir hale gelmiştir^{25,26,27,28,29}. Türkiye, İstatistik Kurumu'nun 2020 yılı verilerine göre, 37.762 bin hektarlık tarım arazisi ve coğrafi özellikleri bakımından ürün çeşitliliği ile farklı ham maddelerden enerji üretim teknolojisinin varlığı ile biyoenerji üretimi açısından potansiyel taşımaktadır. Bu kapsamda, orman ve tarım arazilerinin yoğun

¹⁷ Kumar et.al. (2015). A review on biomass energy. s.531-532.

¹⁸ Abdullah (2002). Biomass energy potentials and utilization in Indonesia. s.3.

¹⁹ Zeng et.al. (2007). Utilization of straw in biomass energy in China. s.978.

²⁰ Batidzirai et.al. (2016). maize and wheat residues supply for biomass energy application. s.106-107.

²¹ Yılmaz vd. (2017). Türkiye'de Biyogaz Üretimi. s.219.

²² Environmental Protection Agency (2021). Understanding global warming potentials.

²³ Qian et.al.(2021). Air pollution reduction and climate co-benefits.

²⁴ Poudel et.al. (2011). Effects of climate change on biomass production. s.4341.

²⁵ TUIK, (2022). Tarım ve orman alanları 1988-2020.

²⁶ IEA, (2019b), Renewable electricity generation by source (non-combustible) Turkey 1990-2019

²⁷ IEA, (2019c), Heat generation from renewables and waste by source, Turkey 2006-2019.

²⁸ Enerji ve Tabii K. Bakanlığı (2021). Biyokütle.

²⁹ İllez (2020). Türkiye'de biyokütle enerjisi. s.318.

bulunduğu kentler biyoenerji üretiminde öne çıkarken, tarımla öne çıkmış Doğu Akdeniz şehirlerine de aynı imkânı kazandırmak gerekmez mi?

Bu çalışma kapsamında, Doğu Akdeniz'in verimli arazilerine sahip Hatay'ın üretim deseni ve biyoenerji üretim durumu ortaya koyularak ve iklim değişikliğinin üretim alanlarına etkisine karşı sürdürülebilir bir kent modeli oluşturmak için kullanılacak alternatif kaynaklar önermeyi amaçlamaktadır.

1. MATERYAL VE YÖNTEM

Biyoenerji organik materyallerin temiz enerjiye dönüştürülmesini sağlarken, tarım ürünlerinin iklim değişikliğinin sıcaklık, yağış, nem gibi iklimik değerlerdeki değişimlerden direk etkilenmesinin yanında pestisitler, patojenler gibi dolaylı etmenlere maruz kalması biyoenerjinin kazanımı ve sürdürülebilirliği bakımından önemli olmaktadır^{30,31,32}.

Tarımsal üretim ve biyoenerjinin durumunu iklim değişikliğinin etkilerine göre mevcut ve gelecek projeksiyon da değerlendiren çalışmada, Türkiye'nin en güneyi Hatay'ın üretim durumunu 21.yy'daki biyoenerji elde etme imkânlarına göre incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın şekillenmesinde yardımcı sorular;

- Hatay'da biyoenerji kaynakları nelerdir? Bu kaynakların kullanımı için uygun ortam var mıdır? İklim değişikliğinin şimdiki-gelecek üretime etkisi nedir?
- İklim değişikliği etkisi ile üretim potansiyelinde azalma olması halinde, ne tür kaynaklar alternatif olarak kullanılabilir?

Şekil 3'deki metodolojik akışa göre, üç aşamada gerçekleşen çalışmanın ilk aşamasında Hatay'ın doğal arazi yapısı Avrupa Çevre Ajansı'nın 1990 ve 2018 yıllarına ait Corine Land Cover verileri³³ ArcGIS 10.5.1 yazılım programında haritalandırılarak, arazi kullanım durumu, alan miktarları belirlenmiştir. Elde edilen kullanım verileri 2002-2019 arasındaki tarımsal üretim çıktıları ile ilişkilendirilerek, bölgenin üretimindeki zamansal değişim incelenmiştir.

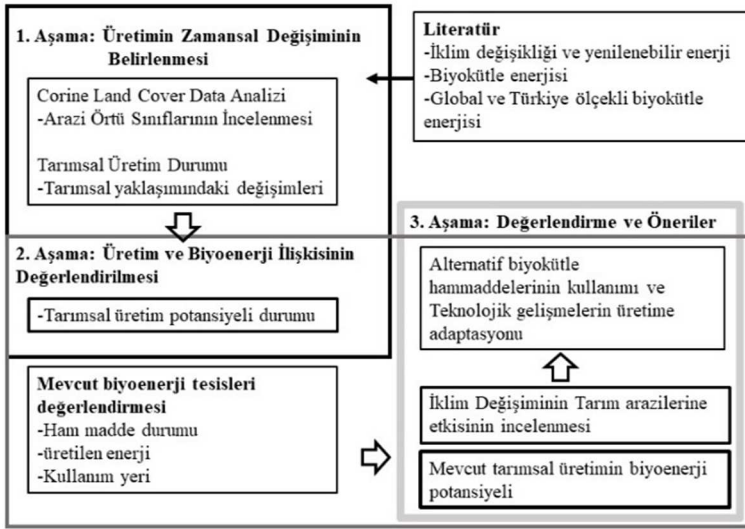
³⁰ Toreti et.al. (2019). Concurrent climate extremes in the key wheat producing regions of the World.

³¹ Dale et.al. (2011). The land use-climate change-energy nexus. s.766.

³² Bayraç ve Doğan, (2016). Türkiye'de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. s.30.

³³ European Environmental Agency-EEA (2021). 1990-2018 Corine Land Cover Metadata

tir^{34,35,36}. Arazi miktarı-ürün deseni durumu ile Hatay'ın mevcut enerji üretim tesisleri, tesislerin kullandıkları hammaddelerin ilişkisi biyoenerji üzerinden değerlendirilmiştir. İkinci aşamada, mevcut tarım ürünleri ile maksimum biyoenerji üretim miktarı ve ürün deseninin kentin enerji çeşitliliğine olabilecek katkısı analiz edilmiştir. Üçüncü aşamada ise; iklim değişikliğinin tarım arazileri üzerindeki etkisi modern teknolojinin katkıları ile alternatif biyokütle hammaddeleri önerileri geliştirilmesini sağlayarak sürdürülebilirliği bir kent modeli için enerji ihtiyacının nasıl karşılanabileceği ortaya koyulmuştur.



Şekil 3. Metodolojik Akış

2. BULGULAR

Hatay ili Türkiye'nin en güneyinde yer alan, Suriye ve Akdeniz arasında konumlanan bir Doğu Akdeniz kentidir. Kent sekiz bin yıllık tarihiyle geçmişten günümüze jeopolitik konumu nedeniyle ülkemiz için stratejik öneme sahiptir. Şekil 4'de görüldüğü üzere, konumu itibarıyla sınırlarının %18'i si sınırı, %32'si Akdeniz sınırı, %50'si Suriye sınırları ile kesişmektedir³⁷. Konumunun yanı sıra jeomorfolojik özellikleriyle de çeşitli karakteristiklere sahip kentin,

³⁴ Tarım ve Köyşleri Bakanlığı (2004). Hatay ili Tarımsal Master Planı.

³⁵ Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, (2017). Yıllık Faaliyet Raporu.

³⁶ Hatay Valiliği Tarım ve Orman İl Müdürlüğü (2019). Yıllık Faaliyet Raporu.

³⁷ Atasoy vd. (2012). Siyasi Coğrafya Açısından Türkiye (Hatay) – Suriye Sınırı. s.107-108.

%46'sını dağlar, %34'ünü ovalar, %20'sini platolar oluşturmaktadır³⁸. Amanos Dağları kenti doğu ve batı yönünde orantısız bölerek sosyoekonomik açıdan kıyı ve ova kentlerinin oluşmasını sağlamaktadır (Şekil 4). Kentin doğal peyzaj değerini arttıran dağlar, kıyı kentlerinin sınırlı alanda büyümesine izin verirken, deniz taşımacılığı kültürü ve endüstriyel gelişimi ile Hatay'ın Türkiye'nin ve Orta Doğu'nun uluslararası sulara açılan kapısı olmasını sağlamaktadır.



Şekil 4. Hatay'ın Türkiye'deki Konumu ve Topografik Yapısı

Kentin uluslararası profili, insan ve araç ulaşımında gelişimi ve yoğunluğu da beraberinde getirirken, bölgenin farklı karakterler kazanmasını sağlamıştır. Bu bağlamda, kentin kuzeybatı bölgeleri ağır sanayi üretimi, güneybatısı sosyal ve turistik ihtiyaçlar, doğusu ticaret ve tarımsal üretim amaçlı kullanılmaktadır. Roma-Bizans döneminin en büyük ticaret ve sanayi şehri, Avrupa-Asya ticaret hattının mihenk taşı, Dünya'nın üç önemli metropolünden biri olarak anılan Hatay, doğusundaki geniş tarım arazileri ile Türkiye'nin biyoenerji ham madde kaynağı olma yolunda öncü olabilir³⁹.

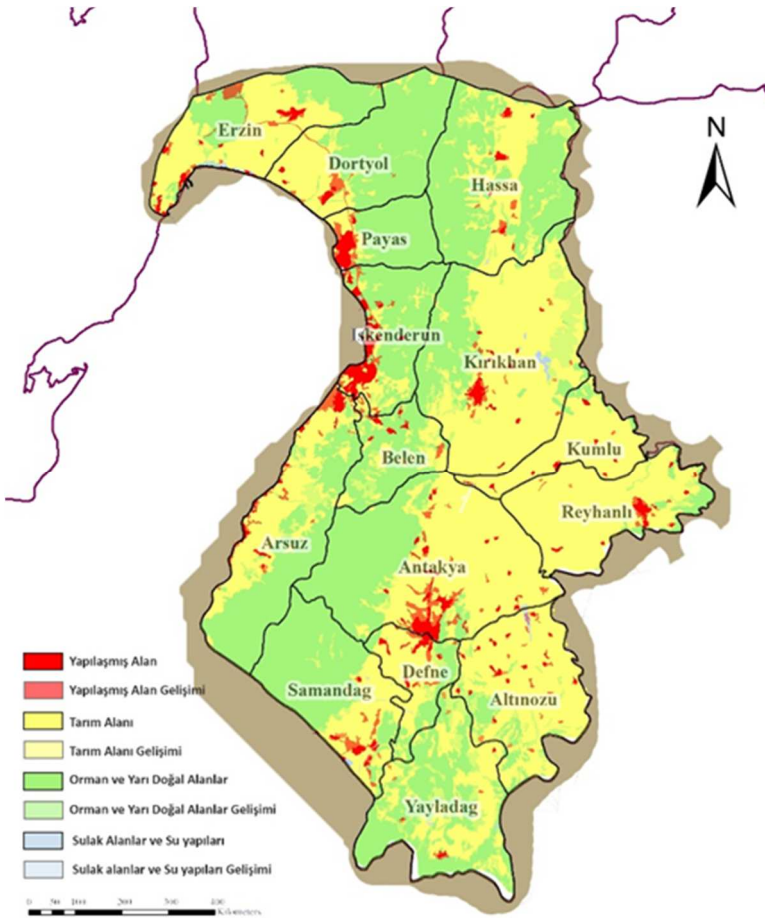
2.1. Tarımsal Üretim Durumu ve Potansiyel Biyoenerji

Biyoenerjinin uygun arazi varlığı ve iklim özellikleri üzerinden elde edilen ürün potansiyeline göre enerji kaynaklarının çeşitlendiği düşünüldüğünde,

³⁸ Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı (2004). Hatay ili Tarımsal Master Planı. s.24-25

³⁹ Candeğer (2019). Hatay'ın anavatana katılma sürecinde Reyhanlı kazası. s.145.

Hatay verimli arazileri ve ürün çeşitliliği ile Türkiye'nin önemli kentlerinden biridir. 1990-2018 yılları arasındaki kentin alan kullanım durumu incelendiğinde (Şekil 5), tarım arazileri ve ormanlık alanların kentin genel dokusunu oluşturduğu görülmektedir. Kentin %34'ünü oluşturan tarım arazileri, doğuda Amik ovası, güneybatıda Arsuz ovası, kuzeybatıda Dört Yol-Erzin ovası ve güneybatıda Samandağ ovasında konumlanmaktadır. Bu önemli tarım arazileri, çalışma kapsamında incelenen 38 yıllık süreçte, kullanım değişikliğine uğrayarak kentsel yoğunluğu çok fazla olmamakla birlikte yapılaşmış çevreye dönüşmüştür.



Şekil 5. Hatay'ın Alan Kullanım Durumunun 1990-2018 Yılları Arasındaki Değişimi

Kentin kuzeybatısında, 1990 sonrası yapılan şehirlerarası karayolları ile Erzin-Dörtyol ovasında yerleşim bölgelerinin ve sanayi tesislerinin yoğunluğunun artmasına neden olmuştur. Amik ovasında Suriye-Türkiye arasındaki ekonomik ilişkileri sağlayan antik ticaret yolunun takibiyle gelişen karayolları ise bölgedeki yerleşim alanlarının tamamının tarım arazileri üzerinde gelişmesini sağlamıştır⁴⁰. Giderek artan nüfusa karşılık kentsel gelişim, verimli araziler üzerinde şekillenmektedir. Samandağ ovasında da yerleşim deseninin büyümesi net olarak görülmektedir. Fakat tarım arazilerinin yapılaşmasının yanında, ormanlık arazilerin tarım arazisine dönüşmesi de söz konusudur. Arsuz ovasında, Amik ovasının Kırıkhan bölgesinde ve Amanos dağlarına kurulmuş bulunan Belen ilçesinde orman ve yarı doğal arazilerin tarım arazisine dönüştüğü görülmektedir. Ormanların tarım arazisine, tarım arazilerinin yapılaşmış çevreye dahil olması, ekolojik-ekonomik denge anlamında bölgeye zarar vermektedir. Tablo 1'e göre tarım ve ormanlık alan kayıpları ile sanayi ve yerleşim bölgelerinin değişimi incelendiğinde ise, yapılaşmış çevrenin 38 yılda iki katına çıktığı belirlenmiştir. Nicel olarak kayıp oranları düşük görülsede her hektar verimli arazinin yapılaşması, toplumsal ihtiyacın artmasıyla bölgedeki sera gazı salınımlarının yükselmesi demektir. Sektörlere göre CO₂ üretim verilerine göre, salınan her 100 karbondan 14'ü tarım arazileri, 86'sı sanayi tesisleri kaynaklıdır⁴¹. Yapılaşmış alanların yoğunlaşması ekonomik anlamda kalkınmayı sağlarken, doğal dengenin sürdürülebilirliğini bozmakta, kentlerin dirençliliğinin artmasının sebebi olmaktadır.

Tablo 1. Hatay'ın 1990-2018 Yılları Arasında Alan Kullanım Durumundaki Değişimi ⁴²⁴³

	1990	2000	2006	2012	2018	
Arazi Sınıfları	Yerleşim ve Sanayi Alanları	2.80	3.36	4.22	4.22	5.03
	Tarım Arazisi	51.95	51.48	51.41	51.41	50.03
	Ormanlık ve Yarı Doğal Araziler	45.11	44.95	44.11	44.11	44.62
	Su Yapıları & Sulak Araziler	0.14	0.21	0.26	0.26	0.32

Kentin mevcut tarım arazileri, tarlalar (sulanan ve sulanmayan), zeytinlikler, meyvelikler, sebzelikler ve üzüm bağlarından oluşmaktadır. 38 yılda

⁴⁰ Guzel, (2021). Analysis of settlements patterns in Hatay province. s.1402.

⁴¹ IEA, (2018b). CO₂ emissions by sectors, World 1990-2018

⁴² Hatay Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2019). 2018 yılı Çevre durum raporu. s.117-118.

⁴³ European Environmental Agency-EEA (2021). 1990-2018 Corine Land Cover Metadata.

tarım arazileri ve ormanlık alanlardaki kayıpların haricinde, araziler arasında işlevsel değişimlerin olmuştur. Tablo 2'ye göre 2002-2019 yılları arasında kentin en fazla tarımsal arazi türü olan tarlalar ile üzüm bağları minimum kayıplarla üretime devam ederken, kullanım tipolojisinde en etkin değişimler zeytinlikler ve sebze-meyve bahçelerinde görülmektedir. Hatay'ın coğrafi işaretli ürünü olması ve 2007-2013 IPARD Kırsal Kalkınma Programı⁴⁴ kapsamında zeytinyağı üreticiliğine verilen destek programlarının öne çıkması ile üreticinin zeytin ve meyve yetiştiriciliğine yönelmesi, 17 yılda zeytinliklerin %1.55, meyve bahçelerinin %1.3 oranında artış göstermesinde etkilidir. Üretim türündeki bu değişim sebze bahçelerini de %1.8 oranında azaltmıştır.

Tablo 2. Hatay'ın Tarım Arazilerinin Kullanım Durumunun Yıllara Göre Değişimi ^{45,46,47}

		2002	2003	2016	2017	2018	2019
Mevcut Tarım Arazi Türleri (ha)	Tarla Arazileri	169.824	168.649	160.656	159.342	146.522	163.084
	Zeytinlik	35.920	37.381	51.841	50.973	53.771	55.805
	Meyve Bahçeleri	24.837	24.312	29.255	31.107	49.972	32.302
	Sebze Bahçeleri	35.186	35.003	28.664	28.994	20.502	19.755
	Bağlar	4.988	4.986	5.162	5.162	4.811	4.632

Zeytin yetiştiriciliğine verilen yatırım destekleri değişimleri beraberinde getirmiş olsa da, kentin üretim yelpazesi yaş-sebze meyvecilik, tahıllar, bakliyatlar gibi nişastalı ürünler ve yağlı tohumlar altında gruplanan çeşitli ürünlerden oluşmaktadır. Bazı yeşil yapraklı sebzeler ve mandalina üreticiliğinde Türkiye'de birinci sırada olan kent, ağırlıklı olarak tarlalarda buğday, mısır, pamuk yetiştirirken, baklagiller (nohut, mercimek), yumru bitki (patates, soğan), endüstriyel bitkiler (tütün, pamuk, mısır), yağlı tohumlar (ayçiçeği, yer fıstığı) da yetiştirmektedir. Tablo 3'e göre 1994-2019 yılları arasında buğday üretiminde ekim alanları ve üretim miktarındaki azalmaya bağlı olarak total verimde yaklaşık 0.6 puan düşüş olduğu belirlenmiştir. Mısır, pamuk ve zeytin de ise ekim ve üretim alanlarındaki artışlar ile ürün veriminde mısır yaklaşık 2 puan, pamuk 0.7 puan ve zeytin yaklaşık 0.4 puan artmıştır.

⁴⁴ Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, (2006). IPARD 2007-2013. s.9.

⁴⁵ Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (2017). Yıllık Faaliyet Raporu. s.14.

⁴⁶ Hatay Valiliği Tarım ve Orman İl Müdürlüğü (2019). Yıllık Faaliyet Raporu. s.14.

⁴⁷ Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (2004). Hatay ili Tarımsal Master Planı. s.24-25.

2003 yılı mısır, 2013 yılı buğday, pamuk ve zeytin üretimi konusunda dönüm noktası olmuştur.

Tablo 3. Hatay'ın Biyoenerji Üretimine Katılabilecek Tarım Ürünlerinin Yıllara Göre Üretim Durumu

	Buğday			Mısır			Pamuk			Zeytin		
	Ekim (ha)	Üretim (ton)	Verim (U/V)	Ekim	Üretim	Verim	Ekim	Üretim	Verim	Ekim	Üretim	Verim
1994		349.500			16.000			199.000				
1995		220.000			13.000			249.000				
1996		310.000			30.000			232.000				
1997		332.000			110.000			205.000				
1998		337.000			167.000			346.000				
1999		400.000			202.000			187.000				
2000		476.000			182.000			207.000				
2001		349.000			73.000			259.000				
2002	90.307	418.000	4.63	7.714	60.000	7.78	63.947	276.000	4.31	35.920	82.678	2.30
2003	90.624	358.000	3.95	17.402	145.000	8.33	62.303	271.000	4.35	37.381	118.841	3.18
2013	75.976	312.687	4.11	19.909	213.598	10.72	38.038	202.791	5.33	51.384	158.419	3.08
2014	75.559	241.306	3.19	20.036	183.898	9.17	37.106	196.766	5.30	51.702	131.647	2.55
2015*	71.137	294.292	4.14	20.053	208.605	10.4	39.339	209.458	5.32	51.600	177.703	3.44
2016	65.738	256.986	3.9	18.842	199.360	10.58	43.959	242.357	5.51	51.840	135.900	2.62
2017	62.329	256.607	4.12	10.128	98.718	9.74	51.807	265.682	5.13	50.972	147.194	2.89
2018	56.930	233.578	4.1	7.612	80.547	10.58	48.539	263.901	5.44	53.771	91.001	1.69
2019	53.402	211.404	3.95	7.349	72.710	9.89	45.627	219.571	4.81	55.805	136.203	2.44
Ort.			4.01			9,69			5,05			2,69

*Tüm ürünlerin verim oranının yüksek olduğu sene

Günümüzde kentin %50'sini oluşturan orman, mera, tarım arazisi gibi doğal alanlar, üretim türündeki değişimler ve arazi kayıplarına rağmen mevcut üretim durumuna göre, biyoenerji potansiyeli yüksek bir kenttir. Özellikle biyoyakıt için uygun ve bölgede üretimi en fazla olan buğday, mısır, pamuk ve zeytin yıllara göre değişimi biyoenerji açısından kritiktir. 25 yıllık üretim verilerine göre, mısır, pamuk ve zeytin üretimdeki artış temiz enerji potansiyelinin artışında olumlu etkiye sahip olurken, buğday üretimdeki bu düşüşü diğer ürünlere göre büyük alanlarda yetiştiriliyor olması sebebiyle olumsuz etkisi olacaktır. Fakat kentin enerji ihtiyacının %86'sını karşılamak için fosil yakıtlardan elektrik üretimi tercih edilerek yenilebilir enerjide öncelikle rüzgâr enerjisine yönelmektedir. Türkiye'nin sayılı rüzgâr enerjisi santraline sahip

olan kenttin, toplamda 15 tesisi ile elektrik arzının %13'ünü karşılamaktadır⁴⁸. Uygun arazi, iklim ve üretim koşullarına rağmen biyoenerji üretimi noktasında 0.3 gibi etkisiz üretim oranı ile günlük enerji ihtiyacının karşılanması noktasında yetersiz kalmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Hatay'ın Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Tipleri, Güç Durumları ve Enerji Üretim Katkısı⁴⁹

Elektrik Enerjisi Üretim Tesisleri	Kurulu Güç (MW)	Katkı Payı (%)
Rüzgar	364.5	13.2
Solar	0.52	0.03
Biyoenerji	7.07	0.3
HES	13,55	0.5
Doğalgaz	919,0	33.8
Kömür	1.420,4	52.2

Hatay'ın sınırlı biyoenerji üretiminde faaliyet gösteren İskenderun Çöp Gazı Elektrik Üretim Tesisi ile Hatay Gökçe göz Çöp Santrali katı atık depolama alanı olarak metan gazından elektrik üretmektedir. Bu tesisler 2019 yılı Elektrik Piyasası Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) verilerine göre yaklaşık 56 milyon kWh elektrik enerjisi üreterek kentin %0.3'lük elektrik ihtiyacı karşılamıştır⁵⁰. Fakat organik maddelerle enerji üretim noktasında, tarım ve orman ürünlerinin direk (kendisi) veya dolaylı (artıkları) kullanımı ile çeşitli ham maddeye sahip olsa da, mevcut tesisler bu hammaddeler için planlanmamıştır. Ancak, planlanan ve yapımı devam eden 2 adet biyokütle santrali faaliyete geçerse farklı kaynakların kullanımını ve topluma hizmet edecek biyoenerji türlerine dönüşümü mümkündür. Mevcut durumda, elektrik enerjisi üretimine odaklanarak biyoenerji üretimini geliştirmekte geç kalmaktadır.

⁴⁸ Şenel & Koç (2015). Dünyada ve Türkiye'de rüzgar enerjisi durumu-Genel değerlendirme. s.54.

⁴⁹ Enerji Atlası (2021). <https://www.enerjiatlası.com/sehir/hatay/>

⁵⁰ Hatay Büyükşehir B. (2018). Sera Gazı Emisyon Envanteri ve İklim Değişikliği Eylem Planı. s.111.

Tablo 5. Hatay'da Mevcut ve Yapımı Devam Eden Biyoenerji Tesisleri ^{51,52}

Bölgedeki Tesisler	Faaliyet Tarihi	Üretim Gücü	Üretim Çıktısı
İskenderun Çöp Gazı Elektrik Üretim Tesisi	2009	2.83 MW	Evsel atıklardan konutlar için elektrik enerjisi üretmek
Hatay Gökçeğöz Çöp Santrali	2014	4,24 MW	Evsel atıklardan konutlar için elektrik enerjisi üretmek
BES Biyokütle Enerji Santrali	Yapım Aşamasında	16 MW	Tarım ve orman atıkları ile elektrik üretimi
TEMS Biyokütle Enerji Santrali	Yapım Aşamasında	10 MW	Tarımsal üretim artıklarından elektrik enerjisi

Biyoenerji üretiminde kentin mevcut organik kaynakları değerlendirildiğinde durumun ne olacağı hesaplandığında, hektar başına buğdaydan 2.854 litre etanol elde edilebilmektedir⁵³. Hatay'ın 1994-2019 yılları arasındaki buğday üretimindeki kayıp ile yaklaşık 106 milyon litre etanol üretime bağlı olarak yok oldu. Eğer, elde edilen etanola %10'u ile %90 oranında benzin karıştırılmış olsaydı, 116 - 200milyon litre biyoetanol yani biyoyakıt elde edilebilirdi. Ayrıca, mısır ve buğdaydan metan gazı elde edilerek biyogaz, yağ elde-siyle de biyodizel elde edilmesi de mümkündür. Bunun yanı sıra, zeytinyağı üretim tesisleri ve tekstil ürünleri üretim tesislerinden elde edilen işlenmiş ürünlerin atıklarından da kentsel atıklardan elde edilen elektrik üretimi mümkün olmaktadır. Ayrıca, zeytinyağı üretim tesislerinde oluşan organik atıklardan ton başına 89 m³/ton biyogaz eldesi gerçekleşebilmektedir⁵⁴. Buna göre Hatay'ın yaklaşık 56 bin hektarlık zeytinliklerinden 7 yıllık ortalama verim olarak 136.723 ton ürün elde edildiği hesaplanmıştır. Elde edilen ürünün yarısının zeytinyağı üretimi için harcandığı düşünüldüğünde, 2.433.669 m³ biyogaz üretimi gerçekleşebilmektedir. Mevcut durumda üretilen birkaç ürünün biyoenerji kaynağı olarak değerlendirilmiş olmasıyla bile, bölgenin yakıt ve ısınma enerjisi kısmen karşılanabilirdi. Günümüzde, iklim değişikliği ürün veriminin düşmesinin söz konusu olması, var olan potansiyelin kullanılmadan gitmesine sebep olacaktır. Bu durumda, biyoenerji için hammadde olarak ne kullanabiliriz düşüncesi şekillenmektedir.

⁵¹ Hatay Büyükşehir Belediyesi (2020). TEMS biyokütle enerji santrali ÇED uygunluk kararı.

⁵² Erzin Kaymakamlığı (2020). BES biyokütle enerji santrali ÇED uygunluk kararı.

⁵³ Emeklier (2014). İç Anadolu bölgesi'nin yenilenebilir enerji potansiyeli ve enerji bitkileri. s.105.

⁵⁴ Sümer vd. (2016). Zeytin üretimi artık potansiyelinin belirlenmesi ve değerlendirmesi. s.106.

2.2. İklim Değişikliğinin Biyoenerjiye Etkisi ve Alternatif Kaynakları

Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) tarafından 2014 yılında yayınlanan AR5 Raporunda 2081-2100 yıllarına ait en kötü iklim modeli olan RP 6.0'a göre Dünya'nın 1.4-3.1°C ısınacağı tahmin edilmektedir. Son iklim raporu AR6'daki SSP4-8.5 modeline göre ise, sıcaklık artışının 3.3-5.7°C olması beklenmektedir⁵⁵. Bu sıcaklık değişimlerinin üretime etkisi ise; AR5 raporunda biyolojik ve fiziksel sistemlere göre iklim değişikliğinin Avrupa'nın tarımsal üretimine minör etki edeceğini belirtilirken, AR6'da, Avrupa'nın tarımsal kuraklık eşiğine geldiği belirlenmiştir. Tahmin edilen bu sıcaklık artışları ani yağışlarla birlikte vejetasyon periyodunu ve büyüme sürecini olumsuz etkileyerek ürünlerin erken ekilip geç hasat edildiği bir üretim döngüsünün geliştirmiştir^{56,57,58}. Yaşanan bu değişim, doğal dengenin bozulmasına, üreticinin zaman ve maliyet açısından zarar etmesine neden olmaktadır. Özellikle ürün çeşidine göre kaybın %2.5-10⁵⁹, %3.8-5⁶⁰, %30-46 veya %63-82⁶¹ arasında değişirken, 2010-2040 yılları arasında kayıp oranının %2.84-4.34 olacağı öngörülmektedir⁶². Bunun yanında, sıcaklık artışına göre ürün verimliliğinin orta (1-4°C) veya yüksek (5-7°C)⁶³ seviyede azaldığı belirlenmiştir. Fakat biyoenerji üretiminde en fazla kullanılan mısır, pamuk, buğday ve pirincin iklim değerleriyle ilişkili olarak değişimi noktasında; buğday ve pamuğun aşırı koşullara uygun olduğunu ve 4°C kadar sıcaklık artışına tahammül edebilmektedir. Müller ve diğerleri⁶⁴

⁵⁵ IPCC (2021). Summary for Policymakers. in: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. s.14.

⁵⁶ Piao et.al. (2010). The impacts of climate change on water resources and agriculture. s.48.

⁵⁷ Holzkämper et.al. (2011). Analyzing climate effects on agriculture in time and space. s.61.

⁵⁸ Bozdoğan Sert & Guzel (2020). A study on phenological characteristics of Ficus carica and Morus alba 'pendula' used in green areas in Iskenderun as a Mediterranean coastal city. s.121.

⁵⁹ Hatfield et.al. (2011). Climate impacts on agriculture: Implications for crop production. s.358-361.

⁶⁰ Lobell et.al. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. s.208.

⁶¹ Schlenker & Roberts (2009). Nonlinear temperature effects indicate severe damages to U.S. s.15594.

⁶² Liang et.al. (2017). Determining climate effects on US total agricultural productivity. s.E2285.

⁶³ Walthall et.al, (2012). Climate change and agriculture in the USA: Effects and adaptation. s.79-80.

⁶⁴ Müller et.al. (2015). Implications of climate mitigation for future agricultural production. s.5.

Türkiye genelinde buğday üretiminde artış, mısır üretimi oranında ise düşüş olacağı, soya ve pirincin ise aynı oranlarda kalacağı belirlenmiştir.

RP 8.5 iklim modeline göre 2070-2099 yılları arasındaki üretim potansiyeli Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyılarında yüksek ürün kaybı, Karadeniz ve Anadolu'da ise kısmen ürün kaybı yaşanacağı görüşündedir. Akdeniz ve Ege kıyılarının ciddi kuraklıkla savaşıması ülkemizdeki ekolojik çeşitliliğinin tanımı olan Anadolu Y'sinin en ucu olan Hatay'ında iklim değişiminin etkisi ile ciddi tehdit altında olduğunu göstermektedir⁶⁵. Buna göre, biyoenerji kaynaklarının temel parçaları iklim değişikliğinden kısmen etkilenecek ve Türkiye buğdaydan ve mısırdan enerji üretimi yapmaya devam edeceği düşünülse de, diğer organik ürünlerdeki artan kayıplar bu mevcut kaynaklara talebi arttıracak ve ana materyallerin enerji kaynağı olarak kullanımını etkileyecektir. Dolayısıyla bu durumun ne kadar sürdürülebilir olacağı düşünülerek, iklim değişikliğinin hem tarımsal üretim sürecine hem de ürün servisine olan etkisiyle organik atıklardan biyoenerji üretimi yaklaşımına alternatif geliştirmek gerekmektedir.

Alternatif enerji kaynakları bağlamında, Hatay'ın toplam sera gazı salınımlarında etkili olan sanayi tesisleri, organik atıklar, ulaşım ağları gibi sabit enerji kaynaklarının yanında nüfus, yapı stoklarındaki düşünüldüğünde, üretim potansiyelini korurken temiz enerjiyi arttırmak adına yerel ve küresel ölçekli yeni üretim yolları kullanılmalıdır. Bu kapsamda, ülkemizde Adıyaman, Konya, Kayseri, Muğla ve Kocaeli'nde bulunan arıtma çamurundan biyogaz üretim tesisleri^{66,67} düşünüldüğünde; Hatay'ın mevcut 13 su arıtma tesisinden elde ettiği atık çamurları biyogaz veya tarım alanlarındaki tuzluluğu düşüren azot ve fosfor açısından zengin sıvı gübreye dönüştürülebilir. Kentte uygulama sürecini başlatana kadar da yakın konumdaki tesislerden periyodik olarak faydalanma imkânı vardır⁶⁸.

Ulaşımla artan karbon salınımına karşı ise, metan gazından biyogaz üretimine odaklanmak ülkemizde gerçekleştirilmesi daha kolay bir hedef olsa da, küresel ölçekte geçirgen gümüş katalizörlerle CO₂'in benzine dönüştürülebilir.

⁶⁵ Ergüner et.al. (2019). Mapping ecoregions under climate change: a case study from the biological 'crossroads' of three continents, Turkey. s.43.

⁶⁶ Bayrak vd. (2014). Ülkemizde evsel atık su arıtma çamurlarından biyogaz üretimi. s.86-90.

⁶⁷ Türkmenler vd. (2018). Arıtma Çamurundan Biyogaz Üretimi: Adıyaman.

⁶⁸ Anadolu Ajansı, (2020) Atık su arıtma çamurundan enerji üretilecek. Webpage.

mesi⁶⁹ teknolojisi öne çıkarılabilir. Böylece tarım, evsel atıkların bertarafı, endüstriyel üretimde salınan 17.6 m³'lük (2018) karbonun önüne geçilerek, arz edilen enerjinin elde edilmesi mümkün olacaktır. Bir diğer biyoenerji üretim şekli olan plastiklerin ateşle gazlaştırması (co-pyrogasification), sentetik gaz, elektrik ve benzin oluşumunu sağlarken, diğer enerji kaynaklarına göre zift oranının daha düşük olması sebebiyle daha sürdürülebilir olduğu düşünülmektedir⁷⁰. Hatay'ın 2018 yılı atık karakterizasyonunun da %15'lik dilime sahip olan plastiklerin biyoenerjiye dönüştürülmesi halinde biyoyakıt sınıfı çeşitlendirerek iklim değişikliğini önleyebilmek ve üretime devam edebilmek adına kente avantaj kazandırmaktadır.

Türkiye'nin uygun iklim ve arazi koşulları ile biyoenerji üretim potansiyeli ile ekonomisini güçlendirmesi için Avrupa, Amerika ve Asya kıtası başta olmak üzere 20 ülkenin katılım gösterdiği "Biofuture Platform'una" katılması ülke standartlarımızı geliştirmek, tarım değeri yüksek Anadolu kentlerimizin devlet desteği almasını, halkın bilinçlenmesini adına fırsat sunmaktadır⁷¹. Enerji ihtiyacına cevap verecek küresel ölçekli AR-GE çalışmalarının desteklenmesi, yeni yaklaşımların geliştirilmesi iklim değişikliği ile tarımsal üretimin değişmesine rağmen biyoenerji üretiminin devam etmesini sağlamaktadır. Bu noktada küresel ve ulusal biyoenerji yatırımları doğal kaynakları ve alternatifleri enerji altyapısının bir parçası haline getirilebilir. Böylece, tarımsal üretim ve diğer organik atıklarının yanında atık su çamurları ve sera gazları gibi yeni hammaddeler ile üretim teknolojilerinde atılacak yeni adımlar Hatay'ı biyoenerji üretiminde üst sınıflara çıkarırken, sürdürülebilir bir kent oluşmasını sağlar.

SONUÇ

Kentsel ve kırsal organik atıkların temiz enerjiye dönüştürülmesini sağlayan biyoenerji, geniş üretim alanları ve ürün desenindeki çeşitliliği ile Hatay için potansiyel enerji kaynağıdır. 20.yy sonundan beri yapılaşmadaki artışla üretim alanlarındaki kayıplara, üretim tipolojisindeki değişimlere rağmen, biyoenerji kaynağı ürünlerin (mısır, pamuk, zeytin) üretimindeki artış temiz

⁶⁹ Yoon et.al. (2016). Tuning of silver catalyst mesostructure promotes selective carbon dioxide conversion s.15282.

⁷⁰ Block et.al. (2019). Co-pyrogasification of plastics and biomass, a review. s.503.

⁷¹ IEA, (2019g). Clean Energy Transition Programme (CETP) Annual Report. s.29.

enerji üretimini desteklemektedir. Fakat kentin tarım ve orman artıklarını enerjiye çevirecek tesisinin bulunmaması ve mevcut tesislerin sadece çöp gazından elektrik enerji elde edilmesi amacıyla kurulması, bu doğal kaynaklardan elde edilecek biyoyakıtın ulaşım, ısınma ve üretim amacıyla kullanılmadan yok olmasına, kentsel direncin kırılmasına neden olmaktadır. 2100 yılına dair küresel iklim değişikliği senaryolarına göre Akdeniz bölgesindeki artan kuraklık ile kaybedilecek biyoçeşitliliği Hatay'ın biyoenerji kaynaklarının üretiminde soruna yol açmayacağı öngörülse de, toplumsal ihtiyacın artması ve diğer ürünlerdeki azalış ile alternatif kaynakların geliştirilmesini zorunlu hale gelmektedir. Modern teknolojik gelişmelerin sürekli takibi ve uluslararası platformlardan haberdar olunması, sürdürülebilir bir kent modeli oluşturabilmek, iklim değişikliğine karşı tarımsal üretim potansiyeli koruyabilmek ve alternatif enerji kaynakları geliştirebilmek için kritiktir. Bu kapsamda Hatay'ın sanayi, ulaşım ve atık üretiminden sera gazı salınımının yoğun olması, gelecek nesillere yönelik sürdürülebilir enerji bilincinin gelişimi adına; kentin su arıtma tesislerinden üretilen atık su çamurlarından biyogaz ve sıvı gübre üretimi, karbondioksitten benzin, metan gazından biyogaz, plastikten sentetik gaz, elektrik ve benzin üretimi adapte edilmelidir. Ayrıca, kentin yönetim birimlerinin uluslararası kuruluşlara üye veya güncel gelişmelerin takipçisi olarak transdisipliner bakış açısı kazanmalı, kentsel araştırma-geliştirme birimini kurmalı ve ham madde alternatiflerini alana özgü hale getirmelidir.

Sonuç olarak, biyoenerji ve doğal hammaddelerin iklim değişikliği ile ilişkisi, kentin sosyal ve ekonomik geleceğini düşünmek ve enerji taleplerini karşılamak için çağdaş yaklaşımların istikrarlı bir şekilde izlenmesini ve tüm potansiyel kaynak ihtiyaçlarının gözden geçirilmesini gerektirmektedir.

TEŞEKKÜR

Yazar, İstanbul Teknik Üniversitesi öğretim üyeleri Doç. Dr. Fatma Ayçim TÜRER BAŞKAYA ve Dr. Yasemin ERGÜNER'e çalışmanın Peyzaj Tasarımında İklim ve Enerji Etkileri dersi kapsamında geliştirilmesine öncü oldukları için teşekkür eder.

KAYNAKÇA

- [1] AA-Anadolu Ajansı. (2020/ 19 Ocak). *Atık su arıtma çamurundan enerji üretilecek*. Hazırlayan: Zehra Aydın Turapoğlu. <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/atik-su-aritma-camurundan-enerji-uretilecek-/1707151>.
- [2] Abdullah, K. (2002). *Biomass energy potentials and utilization in Indonesia*. Laboratory of energy and agricultural electrification, Department of Agricultural Engineering, IPB and Indonesian Renewable Energy Society [IRES], Bogor.
- [3] Atasoy, A., Geçen, R. & Korkmaz, H. (2012). "Siyasi Coğrafya Açısından Türkiye (Hatay) – Suriye Sınırı", *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, VII. Coğrafya Sempozyumu (18-18 Ekim 2012). Bildiriler Kitabı, s.107-119, Ankara.
- [4] Batidzirai, B., Valk, M., Wicke, B., Junginger, M., Daioglou, V., Euler, W. & Faaij, A. P. C. (2016). *Current and future technical, economic and environmental feasibility of maize and wheat residues supply for biomass energy application: Illustrated for South Africa*. *Biomass and Bioenergy*, 92, 106-129. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.06.010>
- [5] Bayrak, H.N. & Doğan, E. (2016). *Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 11(1), 23-48.
- [6] Bayrak, E. H., Yokuş, S. K. & Pehlivan, E. (2014). *Ülkemizde evsel atıksu arıtma çamurlarından biyogaz üretimi*. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 84-93.
- [7] Blaschke T., Biberacher M., Gadocha S. & Schardinger I., (2013). ‘*Energy landscapes: Meeting energy demands and human aspirations*. *Biomass and Bioenergy*. 55, 3-16. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.11.022>
- [8] Block, C., Ephraim, A., Weiss-Hortala, E. ve diğ. (2019). *Co-pyrogasification of plastics and biomass, a review*. *Waste Biomass Valor* 10, 483–509. <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0219-8>.
- [9] Bozdoğan Sert. E. & Guzel. Z.T. (2020). *A study on phenological characteristics of ficus carica and morus alba 'pendula' used in green areas in Iskenderun as a Mediterranean coastal city*. Çiğ A. (Ed.), *Ornamental Plants in Different Approaches*. IKSAD Publishing House. Turkey. ss.103-126.
- [10] Candeğer. Ü. (2019), *Hatay’ın anavatana katılma sürecinde Reyhanlı kazası’nın sosyo-ekonomik yapısı (1939-1940)*, Cereci S., Akhmetov N. (Ed). IKSAD Yayını 5. Uluslararası Kültür ve Medeniyet Kongresi (12-14 April 2019) Bildiriler Kitabı s.145-157.
- [11] Clauser, N. M., González, G., Mendieta, C. M., Kruyeniski, J., Area, M. C. & Vallejos, M. E. (2021). *Biomass waste as sustainable raw material for energy and fuels*. *Sustainability*, 13(2), 794. <https://doi.org/10.3390/su13020794>.
- [12] Dale V. H., Efrogmson R. A. & Kline K. L. (2011). *The land use-climate change-energy nexus*, *Landscape ecology*, 26:755-773. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9606-2>.

- [13] Edirne Valiliği. (2020). *Biyokütle enerjisi*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/edirne/haberler/3-b-yokutle-enerj-s--n-hat-20200601154926.pdf>.
- [14] EEA. (2021). *2018 Corine Metadata*. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>. [Erişim: 01.02.2021].
- [15] Emeklier, H. Y. (2014). *İç Anadolu bölgesi'nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve enerji bitkileri tarımı*. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştay Bildiriler Kitabı. (28-29 Mayıs 2014-Samsun) 101-108.
- [16] Enerji Atlası, (2021). <https://www.enerjiatlası.com/sehir/hatay/> [25.01.2021].
- [17] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2021). *Biyokütle*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle> [Erişim: 31.01.2021].
- [18] EPA (2021). *Understanding Global Warming Potentials*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>. [Erişim: 09.01.2021].
- [19] Ergüner, Y., Kumar, J., Hoffman, F. M., Dalfes, H. N. & Hargrove, W.W. (2019). *Mapping ecoregions under climate change: a case study from the biological 'cross-roads' of three continents, Turkey*. *Landscape Ecol.* 34: 35-50. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0743-8>.
- [20] Erzin Kaymakamlığı, (2020). *BES biyokütle enerji santrali ÇED uygunluk kararı*. <http://www.erzin.gov.tr/cevresel-etki-degerlendirme-rapor-sonucu>. [02.02.2021].
- [21] Field, C. B., Campbell, J. E. & Lobell, D. B. (2008). *Biomass energy: the scale of the potential resource*. *Trends in ecology & evolution*, 23(2), 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.12.001>.
- [22] Gernaat, D.E.H.J., de Boer, H.S., Daioglou, V. ve diğ., (2021). *Climate change impacts on renewable energy supply*. *Nat. Clim. Chang.* <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00949-9>.
- [23] Guzel, Z. T. (2021). *Analysis of settlements patterns in Hatay province*. *İDEALKENT*, 12(34), 1389-1411. <https://doi.org/10.31198/idealkent.963090>
- [24] Hatay Büyükşehir Belediyesi. (2018). *Hatay ili sera gazı emisyon envanteri ve iklim değişikliği eylem planı*. Hatay. s.222.
- [25] Hatay Büyükşehir Belediyesi, (2020). *TEMS biyokütle enerji santrali ÇED uygunluk kararı*. <https://hatay.csb.gov.tr/hatay-ced-gerekli-degildir-karari--duyuru-370371>. [02.02.2021].
- [26] Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, (2017). *2017 yılı faaliyet raporu*, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hatay. s.84. <https://hatay.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2017%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf>.
- [27] Hatay Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2019). *Hatay ili 2018 yılı Çevre durum raporu*, Hatay. s.130. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/hatay_2018_cdr_son-20191031135340.pdf.

- [28] Hatay Valiliği Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, (2019). *2019 yılı Faaliyet Raporu*, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Hatay. s.83. <https://hatay.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2019%20YILI%20FAAL%20C4%B0YET%20RAPORU%201.pdf>
- [29] Hatfield, J.L., Boote, K.J. Kimball, B.A., Ziska, L.H., Izaurralde, R.C., Ort, D., Thomson, A.M. & Wolfe, D. (2011). *Climate impacts on agriculture: Implications for crop production*. Agronomy Journal, 103(2): 351-370. <https://doi.org/10.2134/agronj2010.0303>.
- [30] Holzkämper, A., Calanca, P. & Fuhrer, J. (2011). *Analyzing climate effects on agriculture in time and space*. Procedia Environmental Sciences, 3, 58-62. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.02.011>.
- [31] Hoogwijk M., Faaij, A., Eickhout, B., de Vries, B. & Turkenburg, W. (2005). *Potential of biomass energy out to 2100, for four IPCC SRES land-use scenarios*. Biomass and Bioenergy 29. 225-257. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2005.05.002>.
- [32] IEA. (2018a). *Total energy supply by sources*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TPESbySource>. [Erişim: 29.01.2021].
- [33] ---(2018b). *CO₂ emissions by sectors, World 1990-2018*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=WORLD&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySector>. [Erişim: 29.01.2021].
- [34] ---(2019a). *Renewable energy policies in a time of transition: heating and cooling*. <https://webstore.iea.org/download/direct/4261>. [Erişim: 29.01.2021].
- [35] ---(2019b). *Renewable electricity generation by source (non-combustible) Turkey 1990-2019*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=TURKEY&fuel=Renewables%20and%20waste&indicator=RenewGenBySource>. [Erişim: 29.01.2021].
- [36] ---(2019c). *Heat generation from renewables and waste by source, Turkey 2006-2019*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=TURKEY&fuel=Renewables%20and%20waste&indicator=WasteHeatBySource>. [Erişim: 29.01.2021].
- [37] ---(2019d). *Electricity generation from biofuels and waste by source, Turkey 1991-2019*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=TURKEY&fuel=Renewables%20and%20waste&indicator=WasteGenBySource>. [Erişim: 29.01.2021].
- [38] ---(2019e). *Total energy supply (TES) by source, Turkey 1990-2019*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=TURKEY&fuel=Energy%20supply&indicator=TPESbySource>. [Erişim: 29.01.2021].
- [39] ---(2019f). *Total final consumption (TFC) by sector, Turkey 1990-2018*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=TURKEY&fuel=Energy%20consumption&indicator=TFCShareBySector>. [Erişim: 02.02.2021].
- [40] ---(2019g). *Clean Energy Transition Programme (CETP) Annual Report. 2019*. <https://webstore.iea.org/download/direct/2976>. [Erişim: 02.02.2021].

- [41] IPCC, (2014), *Climate Change 2014: Synthesis report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri R.K., Meyer L.A. Ed.]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- [42] ---(2021), *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. ... R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. p.31.
- [43] İllez. B. (2020). *Türkiye’de biyokütle enerjisi*. Türkiye’nin Enerji Görünümü 2020. Makine Mühendisleri Odası Yayını, no: 717, Bölüm 13, s: 317-345.
- [44] Karayılmazlar. S., Saraçoğlu. N., Çabuk. Y. & Kurt. R. (2011). *Biyokütlenin Türkiye’de enerji üretiminde değerlendirilmesi*. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 13 (19): 63-75.
- [45] Kumar. A., Kumar. N., Baredar. P. & Shukla. A. (2015). *A review on biomass energy resources, potential, conversion and policy in India*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45: 530-539, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.007>.
- [46] Külekçi, Ö. C. (2009). *Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi*. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 1(2), 83-91.
- [47] Liang, X. Z., Wu, Y., Chambers, R. G., Schmoltd, D. L., Gao, W., Liu, C., ... & Kennedy, J. A. (2017). *Determining climate effects on US total agricultural productivity*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(12), E2285-E2292. <https://doi.org/10.1073/pnas.1615922114>.
- [48] Lobell, D.B., Schlenker, W., Costa-Roberts, J. (2011). *Climate trends and global crop production since 1980*. Science, 333: 208-218. DOI:10.1126/science.1204531.
- [49] Müller, C., Elliott, J., Chryssanthacopoulos, J., Deryng, D., Folberth, C., Pugh, T. A., Schmid, E. (2015). *Implications of climate mitigation for future agricultural production*. Environmental Research Letters, 10(12), 125004.
- [50] National Geographer. (2021). *Biomass Energy*. <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/biomass-energy/>. [Erişim: 29.01.2021].
- [51] NOAA. (2020a). *Global climate report- annual 2020*. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202013>. [Erişim: 02.02.2021].
- [52] ---(2020b). *Continental Temperature Anomalies. Regional Analysis Annual 2020*. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global-regions/202013>. [Erişim: 04.02.2021].
- [53] Piao, S., Ciais, P., Huang, Y. ve diğ. (2010). *The impacts of climate change on water resources and agriculture in China*. Nature 467, 43–51. <https://doi.org/10.1038/nature09364>.

- [54] Poudel. B.C. Sathre R. Gustavsson. L. Bergh. J. Lundström. A. & Hyvönen R. (2011). *Effects of climate change on biomass production and substitution in north-central Sweden*, Biomass and Bioenergy, 35 (10): 4340-4355. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.08.005>.
- [55] Qian, H., Xu, S., Cao, J. ve diğ. (2021). *Air pollution reduction and climate co-benefits in China's industries*. Nat Sustain. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00669-0>.
- [56] Schlenker, W. & Roberts M.J., (2009). *Nonlinear temperature effects indicate severe damages to U.S. crop yields under climate change*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(37): 15594-15598.
- [57] Sümer. S.K. Çiçek. G. & Say. A.M. (2016). *Çanakkale ilinde zeytin üretimi artık potansiyelinin belirlenmesi ve değerlendirme olanaklarının araştırılması*. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science). 12 (2). 103-111.
- [58] Şenel, M. C. & Koç. E. (2015). *Dünyada ve Türkiye'de rüzgar enerjisi durumu-Genel değerlendirme*. Mühendis ve Makina, 56(663), 46-56.
- [59] Tarım ve Köy işleri Bakanlığı. (2006). *Katılım öncesi yardım aracı kırsal kalkınma programı (IPARD) 2007-2013*. (Rev. 2012) Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu-Hatay İl Koordinatörlüğü Dökümanları. s.369.
- [60] Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, (2004). *Hatay ili tarımsal master planı*, Hatay Tarım İl Müdürlüğü. Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Hatay. s.234. <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Master/hatay.pdf>.
- [61] Toreti, A., Cronie, O. & Zampieri, M. (2019). *Concurrent climate extremes in the key wheat producing regions of the world*. Sci Rep 9, 5493. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41932-5>.
- [62] TUIK, (2022). Tarım ve orman alanları 1988-2020. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> [Erişim: 27.01.2022].
- [63] Türkmenler H., Dilekoğlu M. F., Aslan M. & Can Z. R., (2018). *Aritma Çamurundan Biyogaz Üretimi: Adıyaman İleri Biyolojik Atıksu Aritma Tesisi Örneği*, Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 3(3): 59-62.
- [64] Walthall, C. L., Anderson, C. J., Baumgard, L. H., Takle, E., Wright-Morton, L. ve diğ. (2012). *Climate change and agriculture in the United States: Effects and Adaptation*. USDA Technical Bulletin 1935. Washington, DC. s.186.
- [65] Yao, B., Xiao, T., Makgae, O.A. ve diğ.. (2020). *Transforming carbon dioxide into jet fuel using an organic combustion-synthesized Fe-Mn-K catalyst*. Nat Commun 11, 6395. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20214-z>.
- [66] Yılmaz, A., Ünvar, S., Koca, T. & Koçer, A., (2017). *Türkiye'de Biyogaz Üretimi ve Biyogaz Üretimi İstatistik Bilgileri*, Technological Applied Sciences (NWSATAS), 12(4):218-232, DOI:10.12739/NWSA.2017.12.4.2A0129.
- [67] Yılmaz, O. & Hotunluoğlu, H. (2015). *Yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler ve Türkiye*. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2 (2) , 74-97 . DOI: 10.30803/adusobed.188787.



- [68] Yılmaz, M. (2012). *Türkiye'nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi*. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi 4(2), 33-54.
- [69] Yoon, Y, Hall, A. S. & Surendranath, Y. (2016). *Tuning of silver catalyst mesostructure promotes selective carbon dioxide conversion into fuels*. Angew. Chem. Int. 55, 15282-15286. <https://doi.org/10.1002/anie.201607942>.
- [70] Zeng, X., Ma, Y. & Ma, L. (2007). *Utilization of straw in biomass energy in China*. Renewable and sustainable energy reviews, 11(5), 976-987. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.10.003>.

AFET DURUMUNDA ŞEHİRLERDE GÜVENLİK HİZMETLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KAPSAMINDA GÜVENLİK KUVVETLERİ TESİS YERİ SEÇİMİNİN BİLİMSEL YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİNİN ÖNEMİ; ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TABANLI BİR MODEL ÖNERİSİ

Adnan Abdulvahitoğlu*

GİRİŞ

Genel olarak insan kaynaklı ve doğa kaynaklı afetler olarak tanımlanan olaylar, aniden gelişmekte, sonuçları itibariyle büyük can ve mal kayıpları ile çevre felaketlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu kayıp ve felaketleri en aza indirmek amacıyla alınan tedbirlerin hızı, ortaya çıkan ekonomik, sosyal ve medikal hasarların şiddetini doğrudan ve ters orantılı olarak etkilemektedir (Çınar ve Mutlu, 2020:51). Küresel çapta son yirmi yılda meydana gelen doğal afetlerin sayısında, büyüklüğünde ve etki alanında dikkate değer genişlemeler olduğu görülmektedir. Bu noktada, Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) Acil Durumlar Veri Tabanında belirtilen 2018 yılı raporunda dünya genelinde meydana gelen 315 doğal afetten yaklaşık 68 milyon insanın etkilendiği belirtilmiştir. Bu afetlerde can kaybı yaklaşık 11.804 kişi mal kaybının maddi değeri ise yaklaşık 131.7 milyar dolar olarak kayıtlara geçmiştir (CRED, 2022).

Doğal afetler olarak tanımlanan deprem, sel, heyelan, volkanik patlama vb. olaylar, yeryüzünün canlı yaşamı için gerekli olan beşeri özelliklerini kazanmasına neden olan kuvvetlerdir. Ancak, insanoğlunun bitmek bilmeyen

* Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Koll.Uyg.YO ve Eğt.Mrk.K.lığı Koll.Uyg.Böl.Hrk.Ynt. ABD Bşk. abdulvahitoglu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2659-6709>.

ihritas ve ihtiyaçları için doğayı yanlış kullanmasından dolayı bu doğal olaylar, sayıca çok fazla insanın can kaybına ve milyarlarca dolarlık mal kaybına yol açan afetlere dönüşmektedir. Hızla artan dünya nüfusu her geçen gün insanlığın sağlıklı yaşam alanlarının daralmasına ve doğal afetlerden daha fazla etkilenmesine neden olmaktadır. Bu yüzden her geçen gün daha fazla insan doğal afet korkusu ile yaşamını sürdürmek zorunda kalmaktadır. Bu noktada insanoglu başta eğitim eksikliği kaynaklı sosyal ve ekonomik sorunlar olmak üzere doğal afetlere karşı tedbir almadan, önlem geliştirmeden, teknolojiyi kullanmadan, daha fazla doğal afet riski taşıyan yerlerde yerleşim yerleri kurmakta ve sonrası meydana gelen doğal afetlerde çok fazla can ve mal kaybına uğramaktadır. Kısaca geçmişten ders almayan, afetlerle mücadele yöntemleri geliştiremeyen ve uygulamayan toplumlar tüm bu eğitimsizlik ve vurdumduymazlıklarının bedelini çok ağır bir şekilde ödemektedirler.

Türkiye’de ise afet denince ilk akla gelen olgu deprem ve seldir. Bununla birlikte afet kavramı Türkiye’nin her bölgesinde deprem, heyelan, çığ, sel veya taşkın olayları vb. farklı şekillerde kendini göstermektedir. Dolayısıyla bölgesel olarak alınacak önlemler de birbirinden farklılık göstermektedir. Bahadır ve Uçku (2018) Türkiye’de kayıtlara geçen toplam 313 önemli afet bulunduğunu belirtmiştir. Bu afetlere müdahale eden kuruluşlar arama, kurtarma ve tahliye işlemleri vb. afet sonrası faaliyetleri yürütürken afet bölgelerinde başta trafik düzeni ve işleyişi olmak üzere her türlü emniyet ve asayiş hizmetleri ile kamu düzeninin tesis edilmesi kurtarma çalışmalarının sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için olmazsa olmazdır. Bu minvalde doğal afetler esnasında güvenlik kuvvetleri afetlerden etkilenmemiş bir şekilde 7/24 hazır bulunmalıdır. Bu da ancak ve ancak güvenlik kuvvetleri tesis yeri seçimlerinin bilimsel metotlarla belirlenerek, afet riski olmayan yerlerde malzeme, teçhizat, araç ve personelin görev için hazır bulundurulması ile mümkündür.

Literatürde 2000’li yıllardan itibaren afetler ve afet yönetimi konusunda yeni teknolojiler ve yeni yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalarda bir artış olduğu görülmektedir. Bu kapsamda özellikle bilgisayar teknolojileri, uydu verileri, geçmişte meydana gelen afetlerle ilgili istatistikî veriler, meteorolojik veriler vb. bilgi kaynakları kullanılarak afet öncesi çalışmalara ağırlık verilmektedir. Elde edilen bu verilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile işlenmesi ve karar verme aşamasında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinin kullanılmasının faydalı olacağı öngörülmektedir.

Büchele vd. (2006) olması muhtemel taşkın/sel olaylarının neden olacağı zararları en az seviyeye indirmek için oluşturduğu taşkın duyarlılık haritaları

veya modellerinin, drenaj altyapı ihtiyaçlarının oluşturulmasında da kullanılarak şehirlerin gelişiminin planlanmasına önemli katkılar sağladığını belirtmiştir. Malczewski (2006) CBS kullanımının duyarlılık haritalarının veya modellerinin oluşturulmasında önemli bir araç olduğunu, çünkü doğal afetlerin değerlendirilmesinde ihtiyaç duyulan topoğrafik arazi bilgilerinin CBS ile analiz edilebildiğini ve çok fazla faktörün, çok fazla arazi verisi ile birlikte değerlendirilebildiğini ifade etmiştir. Fernandez ve Lutz (2010) ile Selçuk (2013) doğal afetler ile ilgili olarak yapmış oldukları çalışmalarında CBS ve ÇKKV yöntemlerinin birlikte kullanılmasını önermişlerdir. Yalçın (2007) doğal afetlerden heyelan duyarlılık haritalarının oluşturulmasında CBS ile ÇKKV tekniklerinden AHP'yi bütünlük olarak kullanmıştır. Selçuk vd. (2016) Van ili Tuşba ilçesinde taşkın alanlarının haritasının oluşturulmasında CBS kullanarak belirledikleri taşkına sebep olan kriterleri ÇKKV teknikleri ile değerlendirmişlerdir. Macit vd. (2018) deprem sonrası kullanılacak arama kurtarma birliklerinin bütçe dahilinde sayıları ve yerleşim yerleri seçiminde en optimum faydayı sağlamak için bir matematiksel model önermişlerdir. Uslu vd. (2018) Samsun Büyükşehir Belediyesi ile Devlet Su İşleri (DSİ) verilerinden faydalanarak yaptıkları taşkın ıslah çalışması öncesi ve sonrası için CBS kullanılarak taşkın tehlike haritası oluşturmuş, tehlikeli alanda kalan arsa ve binaların durumunu ortaya koymuşlardır.

Literatürdeki çalışmalarda olduğu kadar afetlerin insanlar ve toplumlar nezdindeki olumsuz etkileri, oluşturdukları riskler ve bu risklerin neden olduğu zararların en aza indirgeyecek tedbirlerin alınması, hükümetlerin de sürekli gündeminde yer alan konulardan olmuştur. Bu bağlamda devletlerin dolayısıyla hükümetlerin afet yönetimi içerisindeki sorumluluğu ülkelerin yönetim biçimi ile toplumların yapısına göre değişiklik gösterse de, afetler yerel yönetimler ve sivil toplum örgütlerinin de etki ve ilgi alanları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda afet öncesi çalışmalarda afetlere hazırlık ve zararları kabul edilebilir seviyeye indirmek ön plana çıkarken, afet sonrası çalışmalarda müdahale, arama ve kurtarma çalışmaları gibi operasyonel faaliyetler ile bu faaliyetlerin sürdürülebilirliği önem kazanmaktadır.

Bu kapsamda yukarıda belirtilen CBS ve ÇKKV tekniklerinin kullanımı gibi Yöneylem Araştırmaları (YA) kullanılarak yapılan çalışmalar, maksimum fayda ve minimum maliyet ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Burada matematiksel modeller oluşturularak çözümler ortaya konmaktadır. Bu noktada en sıklıkla yapılan çalışma ise tesis yerleşim yeri seçimidir. Her dönem kamu veya özel tüm kurum ve kuruluşlar ile işletmeler için zor ve önemli bir problem olan tesis yerleşim yeri seçimi teoride ilk olarak 1909'da Alfred Weber tara-

findan ifade edilmiştir. Literatürde oldukça yaygın bir problem türü olan yerleşim yeri problemleri halen popülerliğini korumakta olup, bu konuda her yıl yüzlerce çalışma yapılmaktadır. (Macit, 2018:26-27).

Karmaşık ve zor bir konu olan afet yönetiminde; herhangi bir afet esnasında icra edilen müdahale, arama, kurtarma ve tahliye faaliyetleri, zarar gören insanların gıda ve barınma ihtiyaçlarının tedariki, dağıtılması ve ulaştırılması gibi insani yardım faaliyetleri, iletişimin sağlanması, yaralı ve ölümlere yapılacak işlemler önem arz etmektedir (Çınar ve Mutlu, 2020:52). Bu faaliyetlerin başarılı bir şekilde bir düzen içerisinde yerine getirilmesi ve vatandaşların mağduriyetinin önlenerek memnuniyetinin sağlanması hükümetlerin birinci öncelikli görevidir. Bu bağlamda doğal afetlerde oluşan kargaşayı ortadan kaldırarak, kamusal ortamını düzenleyici unsur güvenlik kuvvetleridir. Bu nedenle afet sonrası işlemlerin sağlıklı bir şekilde yürütülmesini sağlamak için güvenlik kuvvetlerinin etkili ve hızlı bir şekilde görev yapması zaruret haline gelmektedir.

Güvenlik kuvvetleri, ilgili mevzuat doğrultusunda afet yönetimi sistemi içerisinde başta afet bölgesinde emniyet ve asayiş sağlayarak kamu düzenini tesis etmek üzere özel unsurları ile arama/kurtarma faaliyetlerinde de aktif olarak görev almakta ve bu görevleri diğer görevli kurum ve kuruluşları ile koordineli bir şekilde yerine getirmektedir. Ancak bizim bu çalışmada belirtmek istediğimiz afet anında şehirlerde güvenlik hizmetlerinin sürdürülebilirliği ile vatandaşın can ve mal güvenliğine yönelik çalışmaların devamlılığının taşıdığı önemdir. Bu noktada güvenlik kuvvetlerinin 7/24 saat devam eden üstün görev anlayışı, etkili bir emir-komuta zinciri içerisindeki planlama, koordinasyon ve iletişim becerisi ve nitelikli personel yapısı diğer kurum ve kuruluşlarla hızlı ve kolay bir şekilde bütünleşmesini sağlamaktadır. Bu imkân ve kabiliyetler güvenlik kuvvetlerinin afet yönetim sistemi içerisinde önemli bir yer almalarına sebep olmaktadır.

Bu kapsamda güvenlik kuvvetleri, emniyet ve asayiş temin ederek kamu düzenini koruma ve sürdürme gibi temel görevlerine, afetler esnasında da devam edebilmesi için zaman mefhumu gözetmeksizin 24 saat esasına görev yapmaktadır. Bununla birlikte güvenlik kuvvetlerinin, ait oldukları toplumun bir parçası oldukları şiarıyla hareket etmeleri, kendilerini afet öncesi ve sonrası çalışmalarda etkin olarak kullanılan bir kuvvet çarpanı konumuna getirmektedir (Lekesizgöz ve Avaner, 2021:349).

Bu çalışma esas olarak etkili bir literatür taramaya dayanmaktadır. Çalışmada, afetler konusunda ÇKKV yöntemleri ve CBS kullanılarak yapılmış

araştırmalar incelenerek, bu minvalde güvenlik kuvvetleri ile ilgili bazı katkıları sunulmak istenmiştir. İlk olarak, afetlerde teknolojik imkânların kullanılarak, afet çeşitlerine göre ülke, şehir veya bölge duyarlılık haritalarının oluşturulması, afetle mücadele ve şehir planlamalarının yapılması ve bu alanlarda oluşturulan teorik ve pratik uygulamalara dayalı bilgi birikiminin ortaya çıkarılmasının gelecekte yapılacak çalışmalara ve afetlere dirençli şehirler oluşturulmasına katkı sağlayacağı ortaya konmuştur. İkinci olarak, yaşanmış afetlerde mağdur olarak ortaya çıkan güvenlik kuvvetlerinin yaşadıkları örnek olaylar ve sonuçları belirtilmiştir. Üçüncü olarak afetle mücadele kapsamında kullanılabilir teknolojik imkânlar ve bilimsel yöntemlerin başta güvenlik kuvvetleri olmak üzere diğer kurum ve kuruluşlara sağlayacağı katkılar tanımlanmıştır. Son olarak ta yakın gelecekte meydana gelebilecek olası afetlerin etkilerinin azaltılması ve maliyetin düşürülmesine katkı sağlayacak, bu alanda yapılmış en son araştırmaları paylaşılmış ve bu alandaki akademik çalışmalara katkı sağlayarak bir sonraki araştırmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

1. AFET YÖNETİMİ

Bir kriz olarak afetlerin insanoğluna tek faydası ders çıkarma imkânı vermesidir. Bu bağlamda afetler karşısında yapabilecek en doğru hareket geçmişte meydana gelen afetlerden ders çıkararak, bu afetlerin etkilerini kabul edilebilir seviyeye indirmek veya insan kaynaklı hatalardan kaynaklanan zararların oluşumuna neden olan faktörleri ortadan kaldırmak için plan ve programlar geliştirmek ve bunları uygulamaya geçirmektir. Bu maksatla yapılan çalışmaların tamamı Afet Yönetimi olarak adlandırılmakta olup, etkin bir afet yönetimi, afet öncesi, esnası ve sonrasında yapılan çalışmaların tamamını kapsamaktadır (Demirci ve Karakuyu, 2011:70-72). Afet yönetiminin temel hedefleri can ve mal kayıplarının önlenmesi veya asgariye indirilmesi,, günlük hayatın kriz durumundan normal hayat durumuna en kısa sürede geri getirilmesi sayılabilir. (Macit, 2018:24). Bu kapsamda etkili bir afet yönetimi kapsamında yapılan çalışmaların, afetlerin neden olacağı kayıpları en aza indirmesi ve afetlerin neden olduğu kargaşayı ortadan kaldırarak, hayatın akışının tekrar normal seyrine döndürülmesi önem arz etmektedir.

Etkili bir afet yönetiminin aşamaları: (Demirci ve Karakuyu, 2011:74-80).

- i. Problemi tanıma,
- ii. Planlama,

- iii. Korunma,
- iv. Hazırlık,
- v. Mücadele ve
- vi. Normale dönme aşamalarından oluşmaktadır.

Afet yönetiminin aşamalarından en önemlisi, devletlerin ve toplumların tüm unsurlarıyla muhtemel afetlere hazırlık çalışmalarıdır. Çünkü bu aşamada, afet esnasında ve sonrasında meydana gelebilecek zararları, afet olmadan önce öngörüp, bu zararları azaltmak için planlar yapılmakta, programlar oluşturulmakta ve çalışmalar yapılmaktadır. Afet meydana geldikten sonra ise yapılan çalışmaların organize edilmesi, oluşan kargaşa ortamının düzenlenerek ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesi, acil ihtiyaçların karşılanması, arama, kurtarma ve tahliye çalışmalarının yürütülmesi, alternatif ulaşım ve iletişim imkânlarının sağlanması gerekmektedir. En son aşama ise afet sonrası ortaya çıkan enkazın kaldırılması ve afet bölgesinde kentsel dönüşüm çalışmalarının yapılarak hayatın normale dönmesi aşamasıdır (Demirci ve Karakuyu, 2011:70-72).

Bu aşamalardan en zor olanı ise mücadele aşamasıdır. Bu safha afet sonrası yapılan ilk müdahale ile başlamakta, en büyük zarar gören ve en çok ihtiyaç duyulan bölgelerden başlanarak tüm afet alanına yayılan çalışmaları kapsamaktadır. İşte bu çalışmalar esnasında arama, kurtarma ve tahliye işlemleri ile ilgili bilgilerin doğru olarak toplanması, ekiplerin doğru yerlere yönlendirilmesi, çalışmaların emniyetinin alınması, kaos ve kargaşa ortamının ortadan kaldırılması, ihtiyaçların dağıtımı esnasında ve afet bölgelerinde yağma ve hırsızlık olaylarının önlenmesi, fırsatçıların engellenmesi, hep bu aşamada düşünülmesi ve çoğunlukla güvenlik kuvvetlerince yerine getirilmesi gereken işlemlerdir.

Türkiye coğrafi konumu, iklim özellikleri, jeolojik ve topoğrafik yapısı nedeniyle depremler başta olmak üzere sel, taşkın, orman yangınları ve heyelan gibi doğal afetlerin sıklıkla meydana geldiği bir ülkedir (Dölek, 2016:315). Bu konuda yapılan çalışmaların birisinde derlenen Türkiye’de en çok meydana gelen doğal afetler Çizelge 1.’de gösterilmiş olup, heyelan ve depremde etkilenen yerleşim yeri sayısındaki fazlalık dikkat çekmektedir.

Çizelge 1. Afet Türlerine Göre Afetlerden Etkilenen Yerleşim Yeri Sayısı
(Gökçe vd.2008:11)

Afetler	Afet Gören Yerleşim Birimi Sayısı	Toplam Yerleşim Birimi Sayısına Oranı (%)
Heyelan	5472	15.31
Deprem	3942	11.03
Su Baskını	2924	8.18
Kaya Düşmesi	1703	4.76
Diğer Afetler	992	2.78
Çığ	605	1.69

Bu rakamları son yıllarda sıklıkla meydana gelmeye başlayan küresel iklim değişiklikleri ve yanlış yapılaşma veya şehirleşme kaynaklı su baskını, sel veya taşkın olayları izlemektedir. Bu doğal afetler özellikle insanların büyük çoğunluğunun yaşadığı şehirlerin altyapılarına zarar vererek şehirlerde yaşam faaliyetlerini derinden etkilemektedir. Türkiye’de meydana Sel, deprem ve taşkın olayları Şekil 1., 2. ve 3.’te resimlerle gösterilmiştir,



Şekil 1. 2012 Yılında Samsun İlinde Meydana Gelen Mert Irmağı ve Yılanlıdere Taşkını
(Uslu vd., 2018:549)



Şekil 2. Doğal Afetlerin Alt Yapılara Verdiği Zarar (Dölek, 2016:315).

Doğal afetlerin hepsinin değişik seviyede yıkıcı etkileri olmasına karşı güvenlik kuvvetleri açısından depremler ve seller daha geniş ve genel alanı kapsadığı ve etkilediği için daha fazla önem arz etmektedir. Afet yönetimi aşamalarından en önemlisi olarak ele alınan afetlere hazırlık aşamasının en önemli safhalarından birisi ise şehirleşme kapsamında önceki bölümlerde bahsedilen tesis kuruluş yerlerinin seçimidir. Tesis kuruluş yeri seçimi ile ilgili küresel çapta her yıl yüzlerce çalışma yapıldığı bilinmektedir. Ancak üzücü olan budur ki çalışmalarda afetler ve bu afetlere hazırlık bir kriter olarak dikkate alınmamaktadır.



Şekil 3. Şehir Seli (Dölek, 2016:340)

Hastane kuruluş yeri seçimi ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada göz önünde bulundurulan ana kriterler aşağıda belirtilmiştir (İnce vd., 2016:14).

- i. Yapı özellikleri ve konumu,
- ii. Çevresel faktörler,
- iii. Rekabet,
- iv. Demografik yapı,
- v. Yatırım maliyetleri.

Başka bir hastane yeri seçiminde ele alınan kriterler ise (Önüt vd., 2008:372).;

- i. Maliyet faktörleri,
- ii. Talep durumu,
- iii. Devlet politikaları (vergi, lisans, teşvik. vs).
- iv. Tedarik sektörü ve ilişkili sektörler,
- v. Nüfus yapısının değişmesi olasılığı,
- vi. Pazar değişme olasılığı olarak belirlenmiştir.

Yine bir ilimizde hastane kuruluş yeri seçiminde (Akyüz ve Kılınc, 2016:599-600);

- i. Gürültü kaynaklarına mesafe,
- ii. Trafik durumu,
- iii. Ulaşım imkânı,
- iv. Altyapı yeterliliği,
- v. Otopark alanı,
- vi. Rakip sayısı,
- vii. Rakiplerin mesafesi,
- viii. Nüfus yoğunluğu,
- ix. Hedef kitle,
- x. Büyüme ve gelişme potansiyeli ana kriterler olarak ele alınmıştır.

İtfaiye tesis yeri seçimi probleminde göz önünde bulundurulan kriterler (Erden ve Coşkun, 2011:4);

- i. Nüfus yoğunluğu,
- ii. Ana arterlere yakınlık,

- iii. Diğer itfaiye istasyonlarına mesafesi,
- iv. Tehlikeli madde depolarına yakınlık,
- v. Ahşap ve tarihi binalara yakınlık ve
- vi. Deprem riskinin yüksek olduğu yerlere uzaklık olarak belirlenmiştir

Yine bir başka hizmet binası olan çocukların eğitim için gönderileceği okul seçiminde (Özden, 2008:311);

- i. Okulun eve mesafesi,
- ii. Okulun tam gün eğitim vermesi,
- iii. Sınıf mevcudununun 30'un altında olması,
- iv. Ücretin uygun olması,
- v. Okulun lise bölümü de olması ve
- vi. İngilizce eğitimi olması kısıt olarak girilmiştir.

Jandarma karakolu kuruluş yeri seçiminde mevzuatta belirtilen hususlar genişletilerek yapılan bir çalışmada kuruluş yeri seçiminde göz önünde bulundurulan kriterler (Abdulvahitoğlu vd., 2021:317);

- i. Kamu hizmetlerinin zorunluluğu,
- ii. Personelin sosyal ihtiyaçların karşılanma durumu,
- iii. Personelin barınma ihtiyaçların karşılanma durumu,
- iv. Sorumluluk bölgesindeki yerleşim alanlarının ulaşım durumu,
- v. Sorumluluk bölgesindeki nüfus miktarı ve
- vi. Maliyet olmuştur.

Afet lojistiği kapsamında afetzedelerin ihtiyaçlarını karşılamak, insani yardımların en kısa sürede yerine ulaşmasını sağlamak amacıyla afet depolarının yerleşim yeri seçimi (Ofloğlu vd.,2017:8);

- i. Arazi büyüklüğü,
- ii. Arazinin afetselliği,
- iii. Hava limanı, limana veya karayollarına yakınlık,
- iv. Arazi maliyeti,
- v. Arazinin jeolojik yapısı,
- vi. Elektrik, su ve kanalizasyon altyapılarına uzaklık, dikkate alınarak belirlenmiştir.

Bu çalışmaların sadece bir kısmında diğer çalışmalardan farklı olarak tesis kuruluş yeri olarak seçilecek yerin afetselliğinin göz önünde bulundurulduğu görülmektedir.

Afet zararlarını asgari seviyeye düşürmek için değişik yöntemler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Bunların başında ilgili alanların afet duyarlılık haritalarını çıkarmak ve planları bu haritalara göre yapmak gelmektedir. Bu amaçla şehirlerin sağlıklı ve güvenli yapılaşma çalışmaları için gerekli olan imar planlamalarında kullanılmak üzere, şehirlerde mikro çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalarda ulaşılan verilerin depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, değerlendirilmesinde CBS etkili bir araçtır (Avdan ve Alkış, 2011:18).

2. AFETLERDE GÜVENLİK KUVVETLERİ

Çalışmanın bu aşamasında afet yönetiminde önemli görevler verdiğimiz güvenlik kuvvetlerin afetlerden etkilenmesi ve zarar görmesi ile ilgili olayların bir kısmı ulusal basın ve sosyal medyadan araştırılarak ortaya konmuştur.

“*Jandarma Karakolu Sular Altında Kaldı*” başlıklı haberde 28.02.2010 tarihinde yaşanan sel felaketinde Balıkesir'in Edremit ilçesi Avcılar Jandarma Karakolu'nun bir süre kullanılamaz hale geldiği belirtilmektedir (Beyazgazete, 2010).



Şekil 4. Selden Etkilenen Jandarma Karakolu (Beyazgazete, 2010).

Marmara'da bölgesinde 17 Ağustos 1999 günü meydana gelen merkez üssü Gölcük depreminde Sakarya İstiklal Karakolu binasının yıkılması sonucu nöbet tutan bir polis memuru enkaz altında kalarak şehit olmuştur (Bölge-gündem, 2022).

10 Aralık 2010 Cuma günü Aydın, Söke Bağarası beldesinde meydana gelen sel felaketinde elektrikler ve sular kesilmiş, Hürriyet Mah.deki ev ve iş yerlerini sular altında kalmış, Belde Jandarma Karakol Komutanlığı yanındaki yol adeta ikiye ayrılarak parke taşların dökülmesi ile kullanılamaz hale gelmiştir (Haberler.com, 2010). Bu durumda afetlerde görevlendirilecek jandarma devriyelerinin yol durumundan dolayı göreve çıkmaları olumsuz yönde etkilenmektedir.

Antalya ilinde aşırı yağıştan bazı yerleşim yerleri etkilenmiş, Özlü Jandarma Karakolu'nun birinci katı da sular altında kalmıştır (Hürriyet, 2010).

Zonguldak Ereğli ilçesinde aşırı yağışlardan dolayı bir belde ile beş köyde yerleşim yerleri selden zarar görmüş, Çaylıoğlu köyünde jandarma karakolu dâhil çok sayıda ev, iş yeri ve araçlar sular altında kalmış, jandarma karakolu ve araçlar sular altında kaldığı için kullanılamaz hale gelmiş ve karakol boşaltılmıştır (Sabah, 2014).

Tekirdağ Saray İlçesi'nde selde mahsur kalanları kurtarmaya giden zırhlı askeri personel taşıyıcı sel sularına kapılarak devrilmiş, asker ve polisleri taşıyan araçtaki personelden 1 asker sel sularına kapılarak şehit olmuştur (Gazetevatan, 2017).

21 Kasım 2018 tarihli Balıkesir ilinde yayımlanan yerel basında çıkan haberde Bandırma ilçesindeki 17 Eylül Polis Karakolu'nun meydana gelen aşırı yağış kaynaklı taşkınlardan etkilenmemesi için kum torbaları ile sel sularına karşı önlem alındığı belirtilmiştir (Banses, 2018).

İzmir Karabağlar ilçesinde meydana gelen aşırı yağışlar sonucu Şehit Şakir Özgan Polis Merkezinin zemin katı ve bahçesi sular altında kalmış, görevli polis memurları itfaiye ekipleri gelinceye kadar kendi imkânlarıyla bina içerisindeki suları tahliye etme çalışmalarına başlamış ve bir yandan da önemli evrakı zarar görmesin diye koruma altına almışlardır (Beyazgazete, 2019).

Bingöl Karlıova ilçesinde meydana gelen depremde Kaynarpınar köyünde bulunda bulunan jandarma karakolunun iki gözetleme kulesi çökmüş, nöbet tutan 3 güvenlik korucusu ağır yaralanarak hastaneye kaldırılmıştır (Milliyet, 2020).

Artvin ilinde aşırı yağışlar sonucu meydana gelen selde Arhavi ilçesindeki hapisane, üniversite, jandarma karakolu ve hastane boşaltılmıştır (Cumhuriyet, 2021).

Diyarbakır Sur ilçesi önce Çarşı polis karakolu olarak sonra ilçe emniyet müdürlüğü olarak kullanılan bina depreme dayanıksız olması nedeniyle afetlere hazırlık kapsamında boşaltılarak yıkım kararı verilmiştir (Haberler.com., 2021). Bu örnekte olduğu gibi afetlere hazırlık aşamasında öngörülü olarak tedbir olarak boşaltılan güvenlik kuvvetleri binaları da bulunmaktadır.

3. GÜVENLİK KUVVETLERİ TESİS YERİ SEÇİMİNİN BİLİMSEL YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİNİN GEREKLİLİĞİ

Teknoloji ve çalışma koşullarındaki hızlı değişim, işletmeleri hayatta kabilmek için etki ve hızlı karar verme süreçlerine kanalize etmektedir. Küreselleşme ile birlikte sürekli değişen ve gelişen rekabetçi bir ortamında var olabilmek eylemlerde hızlılığı ve kararlarda isabetliliği gerekli kılmaktadır. Bu süreçte var olan objektif ve sübjektif kriterlerin fazlalığı, çeşitliliği ve birlikte kullanılmasının gerekliliği bilimsel yöntemlerin kullanılmasını zaruret haline getirmektedir (Abdulvahitoğlu, 2021:121-136).

Türkiye gelişmekte olan bir ülke olması nedeniyle kıt bütçe imkânları ile geniş bir coğrafyada büyük bir nüfusa çok sayıda kamu kurum ve kuruluşları ile hizmeti sunmaktadır. Bu kurum ve kuruluşların tesis inşaatlarının maliyeti, bütçeyi ve dolayısıyla da milli ekonomiyi doğrudan etkilemektedir. Kurum ve kuruluşlar için yanlış yer seçimi, tesis, malzeme, teçhizat ve personelin atıl kalmasına neden olduğu için kaynaklarının veya bütçenin israfına neden olmaktadır. Aynı şekilde afetselliği yüksek bir yer seçilmesi, herhangi bir afet anında o bölgedeki kurum ve kuruluşların atıl kalmasına, zarar görmesine, vatandaşa hizmet götürmeyeceğine, afetlerde kendi derdine düşmek gibi bir durumla karşı karşıya kalmasına neden olacaktır. Bu tesisin kar amacı güden bir özel sektöre ait olması durumunda ise söz konusu tesis üretim yapamadığı veya afet zararlarını karşılamaya çalıştığı için yanlış kuruluş yeri tercihindan maliyetleri artacak ve zarar edecektir. Ancak güvenlik kuvvetleri tesisleri kar amaçlı değil hizmet amaçlı kuruldukları için kapatılması düşünülemez. Bu durumda tesisin hizmetlerine devam edebilmesi için yerinin yeniden değerlendirilmesi veya değiştirilmesi gerekeceğinden ortaya çıkan yüksek maliyet ülke kaynaklarının israfına neden olacaktır. Bu nedenle güvenlik kuvvetleri kuruluş yerleri öncelikli olarak ele alınmalıdır. Aksi halde yanlış bir seçim daha ilgili tesisin daha faaliyete başlamadan veya en ufak bir afet anında etkisiz kalmasına ve verimsiz kalmasına neden olacaktır.

Ülke genelinde hizmet veren güvenlik kuvvetlerine ait tesis sayısının binli rakamlarla ifade edilmesi bu tesisler için tahsis edilen bütçenin büyüklüğü ve

ülke ekonomisine getirdiği yük yadsınamayacak kadar büyüktür. Güvenlik kuvvetleri tesis yeri seçimi uzun vadeli sonuçlarından dolayı stratejik bir karardır ve bu kararların vazgeçilemez olmaları da hesaba katıldığında bilimsel metotlar kullanılarak bu çok faktörlü kararlarda hata yapma ihtimalinin asgariye indirilmesi gerekmektedir. Bu tip kararlarda bireysel davranmak yanıltıcı olabileceği gibi, tek bir bireyin insiyatifi ile verilemeyecek kadar da hassasiyet gösterilmelidir. Zira yanlış bir seçim sonucunda, güvenlik kuvvetlerinin etkinliği, verimliliği hatta varlığı sorgulanmak durumunda kalınacaktır.

Bu nedenle çok fazla ve çok değişik faktörlerin göz önünde bulundurulması gereken bu tip kararlarda konunun uzmanlarından oluşan bir ekibin uzlaşarak karar alması, olası bir hatalı kararı önleyeceği gibi bir ekip sinerjisi de yaratacaktır. Özellikle belirsizlik içeren ve birbiri ile çatışan çok sayıda faktör ve soyut kavram bulunan karmaşık problemlerde karar vericilerin objektif değerlendirmeler yapması gerekmektedir. Kurulacak tesisin mümkün olduğunca uzun bir dönem seçili bölgede hizmet vereceği, suç ve suç çeşitliliği, bölgenin afetselliği, tesisin afetlerden etkilenmeden görev yapabileceği bir yerde olması ve güvenlik kuvvetlerinin stratejilerinde gelecekte meydana gelebilecek değişiklikler de göz önünde bulundurulurken seçilmelidir.

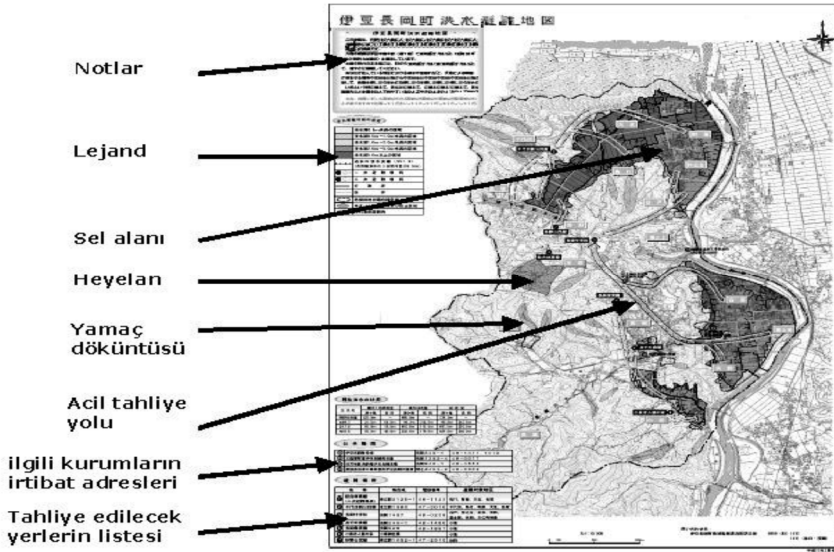
Literatürde tesis yeri seçimi ile ilgili çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların bir kısmında sadece nicel faktörler veya nitel faktörler dikkate alınırken; bir kısmında ise nitel ve nicel faktörlerin birlikte değerlendirildiği görülmektedir. Nicel faktörler kullanıldığı çalışmalarda genellikle matematiksel modeller uygulanarak çözüme ulaşılmaktadır. Bununla birlikte matematiksel modeller, her zaman en uygun sonucu garanti etmemektedir. Bu durumlarda sadece nicel verileri kullanıp nitel verileri göz ardı etmek kararın güvenilirliğine gölge düşürebilmektedir. Araştırmacıların bu çelişkiyi ortadan kaldırarak en uygun sonuca ulaşabilmeleri ve her türlü faktörü dikkate almalarını sağlayabilmek için yaptıkları çalışmalar sonucunda ÇKKV yöntemleri ortaya çıkmıştır ve hayatın hemen hemen her alanında kullanılmaktadırlar (Uludağ ve Deveci,2013).

Türkiye’de bazı bankalar, marketler, AVM’ler, hastaneler, okullar vb. özel ve kamu işletmeleri, hep tek bir karar vericinin yani kurum amiri veya şirket sahibinin tek belirleyici olması nedeniyle hedeflerini tutturamamaktadır. Tabii ki belirli karar mekanizmalarında yer alınarak edinilen tecrübe sonucu karar verici makama gelmiş özel sektör yöneticileri, siyasiler, yerel yöneticiler veya bürokratlar kendi öngörülerini uygulamak isteyeceklerdir. Fakat gelişmekte olan bir Türkiye’nin kaynakları kısıtlıdır ve israf edilmemelidir. İşlemediği, hizmet üretmediği veya afet alanı gibi yanlış yere kurulduğu için faaliyetlerine başlayamadan kapatılan bir yerin tercih edilmesinin neden olacağı pişman-

lıklar ve maddi kayıplar dikkate alındığında stratejik bir karar olan tesis yeri seçiminin bilimsel yöntemler ile belirlenmesinin gerekliliği zaruretin de ötesine geçmektedir.

Günümüzde karar verme sürecine katkı veren çok farklı uygulamalar bulunmaktadır. Özellikle mekânsal verilerle bağlantılı karar verme süreçlerinde ilgilenilen sahanın ölçekli topoğrafik haritası, üç boyutlu modeli, jeolojik haritası, yerleşim yeri haritaları, fay hatları haritaları, taşkın haritaları, sanayi alanı haritaları, ulaşım ağları vb. coğrafi veriler elde edilebilmektedir.

Bu imkânı veren uygulamalardan biri olan CBS, yeryüzüne ait her türlü mekânsal verinin birbiri ile ilişki kurularak bilgisayar ortamına aktarılmasına, bu verilerin özel programlarla depolanmasına, işlenmesine, sınıflandırılmasına, analiz edilmesine, güncellenmesine ve harita, grafik veya çizelge halinde görsel bir şekle getirilmesine imkân vermektedir. CBS tüm bu verileri ilgili olduğu mekâna bağlı olarak depolayabilmekte, aralarında değişik mekânsal ilişkiler kurarak değişik analizler yapılabilmektedir. Ayrıca yapılan tüm bu işlemler yeryüzündeki ilgili alanla ilişkili olarak harita şeklinde görüntülenebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı CBS, afetlerle ilgili araştırmalarda, özellikle afet duyarlılık haritalarının oluşturulmasında kısaca afet yönetimi çalışmalarında kullanılmakta olan bir bilgi sistemidir (Demirci ve Karakuyu, 2011:82).

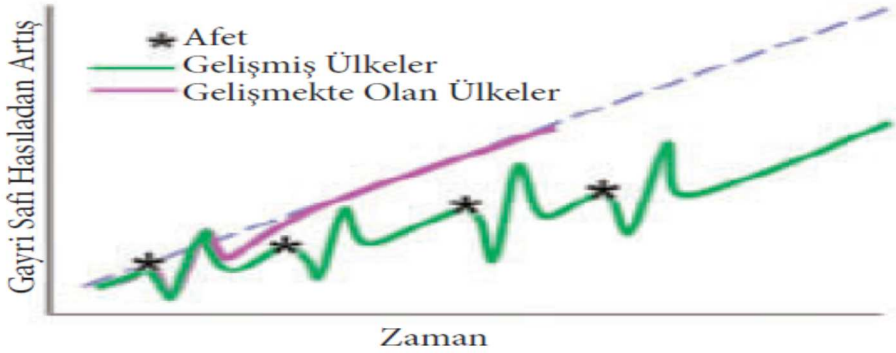


Şekil 5. Japonya'da CBS Kullanılarak Hazırlanan Bir Sel Afet Haritası (Demirci ve Karakuyu, 2011:89).

Şekil 6.'da mor renkle gösterilen alan yapılan ıslah çalışmaları ile taşkın riskinden kurtulmuştur. Ancak burada önemli olan taşkına karşı alınan tedbir sonucun zarardan kurtulmak değil. Taşkın bölgesine hiçbir şekilde özellikle başta güvenlik kuvveti olmak üzere kamu tesisi yapılmamasıdır.

Türkiye sadece depremlerin veya aşırı yağış kaynaklı afet yaşayan bir ülke değildir. Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de hızla artan kentleşme, kırsaldan şehirlere göç, nüfus artışı, sanayileşme, bilinçsiz tarım, doğa tahribatı, gelir dağılımındaki dengesizlikler ve insanların yaşam koşullarının kötüleşmesi afetlerin artmasındaki en önemli unsurları oluşturmaktadır.

Doğal afetlerden korunmanın ilk adımı doğal afetlerin nedenlerinin tespiti. Doğal afetlerin nedenlerinin tespiti, bu alanda daha sağlıklı tedbirler alınması, afetlerin neden olduğu mal ve can kayıplarının önlenmesi veya asgariye indirilmesi, yatırımların özellikle tesis kuruluşu ile ilgili olanların isabetli yapılması devlete ve millete büyük fayda sağlayacaktır. Bu bağlamda afetlerin ülke ekonomilerine etkileri Şekil 7.'de gösterilmiştir (Dölek, 2016:318-319).



Şekil 7. Afetlerin Ülkelerin Gayri Safi Milli Hasıllarına Etkisi (Dölek, 2016:318-319).

Önceki bölümlerde gösterdiğimiz örneklerde genellikle afetlerin yerleşim yerlerinde özellikle de şehirlerdeki etkilerine değinilmiştir. Türkiye'de hızlı şehirleşme sonucunda yerleşim yerleri şehir merkezlerinde yoğunlaşmıştır. Şehirler tıpkı canlı organizmalar gibi kurulur, gelişir ve yaşlanır. Bu nedenle özellikle yaşlanan veya yaşlanmakta olan şehirlerde yaşamın sürdürülebilirliği için şehirlerin afet duyarlılık haritaları oluşturularak yapılan imar planları ile dönüşüm yapmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Afetlerle mücadele veya afetlere hazırlık kapsamında büyük bir fırsat sunan kentsel dönüşüm işlemlerinde,

dönüşüm sahalalarının doğru belirlenmesi, bu alanlarda CBS kullanarak mekânsal analiz ve daha sonra planlama yapılması ve çok fazla kriterin etkili olduğu karar aşamasında ÇKKV tekniklerinin kullanılması çok fazla isabetli kararların verilmesine yardımcı olacaktır (Sezen vd., 2014:4).

Bu bağlamda ilçe merkezinde kurulacak bir Jandarma Karakol Komutanlığının tesis yeri seçiminde belirlenen (Abdulvahitoğlu vd. 2021:317) kriterlere arazinin afetselliğinin de ilave edilmesi ve bu ana kriterin alt kriterleri de belirlendikten sonra, tesisin kurulması uygun bulunan alternatif yerleşim yerlerinin, ÇKKV teknikleri ile belirlenmiş kriter ağırlıkları kullanılarak yine ÇKKV teknikleri ile sıralanarak ilk sıradaki yerleşim yerinin tercih edilmesi jandarma karakolunun görevini aksatmadan yapmasına katkı sağlayacaktır. Bu durumda jandarma karakolunun tesis yeri seçimi;

- i. Kamu hizmetlerinin zorunluluğu,
- ii. Personelin sosyal ihtiyaçların karşılanma durumu,
- iii. Personelin barınma ihtiyaçların karşılanma durumu,
- iv. Sorumluluk bölgesindeki yerleşim alanlarının ulaşım durumu,
- v. Sorumluluk bölgesindeki nüfus miktarı ve
- vi. Maliyet,
- vii. Arazinin afetselliği kriterlerine göre yapılacaktır. Bu kriterlere göre seçilmiş yerleşim yeri alternatifleri de ÇKKV ile sıralanacaktır.

SONUÇ

Bu çalışmada açıklanan modellerin oluşturulmasında, kurum ve kuruluşlar arasında etkili bir koordinasyon kurularak veri paylaşımı yapılması ve birlikte hareket edilmesi daha sağlıklı çalışmaların ortaya çıkmasına katkı sağlayacaktır. Çünkü afet yönetimi ve afet risklerinin belirlenmesinde disiplinler arası bir yaklaşım sergilenmesi, farklı kuruluşlardan gelen değişik tür ve yapıdaki verilerin birleştirilmesi, birbirleri ile ilişkilendirilmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Bu şekilde oluşturulacak modellerde afetsellik faktörünün bir değerlendirme kriteri olarak ele alınması ve bu kritere etki eden alt kriterlerin de belirlenerek afetlerden kaynaklanan zararların asgariye indirilmesi amacıyla karar sürecinde kullanılması daha güvenilir modeller oluşturmasına katkı sağlayacaktır.

Böylece afetlerle mücadele çalışmalarının başlatılması, icrası, takibi, denetimi ile afet yönetimi çalışmalarının güncel bilgilerle oluşturulmuş veri ta-

banlarının bu kapsamda çalışan tüm kurumların kullanımına açılması sağlanacak ve en hızlı şekilde üretilmiş en sağlıklı, en güvenilir ve güncel verilerle kurumsal çalışmalar başlayacaktır. Bunun için de afet mücadele de görevli birimlerin tesisleri, araç ve gereçleri ile personelinin afet anında afetten zarar görmemiş bir şekilde göreve hazır olması gerekmektedir. Bu maksatla tabii ki kira da oturan personelin evlerinde hasarlar meydana gelmiş veya olumsuz durumlar oluşmuş olabilir. Ancak lojman ve veya personelin barındığı diğer kurum tesisleri ayakta olmalıdır.

Bu noktada CBS vb teknolojik imkânlar kullanılarak, afetlere hazırlık döneminde, farklı kurumlardan elde edilen farklı veriler bir arada değerlendirilip, oluşturulan afetlere duyarlılık haritalarının uzman kişilerce değerlendirilerek kentsel gelişim planlarının yapılması ve uygulanması, afet anında ve sonrası çalışmalarda kurumlara kolaylık sağlayacak aynı zamanda da can ve mal kayıplarının asgariye indirilmesine katkı sağlayacaktır. .

Bu planlar uygulanmayan yerleşim yerlerinde meydana gelen doğal afetlerden, genellikle eğitim seviyesinin düşük olduğu, alt yapısı sıkıntılı varoşlar olarak ifade edilen bölgelerde yaşayan, gelir seviyesi düşük insanlar daha çok etkilenmektedir. Hızlı kentleşmeye paralel nüfus artışı, düzensiz göçler, uygunsuz yapılaşma ve şehirleşme doğal afetlerde meydana gelen can ve mal kayıplarının azaltılmasının önündeki en büyük engeldir.

Uygun planlamalar, mühendislik uygulamaları, erken uyarı sistemleri kurulması, afet farkındalığının oluşturulması çalışmalarında tüm kurum ve kuruluşların işbirliği içinde hareket etmeleri, çarpık kentleşmenin önlenmesi ve doğaya verilen zararın ortadan kaldırılması veya azaltılması ile mümkün olduğunca iklim değişikliğinin önlenmesi, meydana gelecek afetlerinin sayısının ve etkilerinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Doğal ve önlenemez afetlere karşı özellikle yerleşim yerlerinin en çok etkilendiği deprem, sel ve taşkınlarla mücadele kapsamında alınan kişisel, çevresel, yapısal ve kentsel önlemlerle kayıplar azaltılabilecektir. Bu bağlamda güvenlik kuvvetleri doğal afetlerde görevlerinin aksatmadan yapabilmesi tesis yerleşim yerlerinin afetlerden korunma amacıyla oluşturulan afet duyarlılık haritalarında belirtilen, altyapısı sağlam ve ulaşım ve iletişim imkânlarının güçlü olduğu uygun yerlerde seçilmesi, bu noktada uygun olan yerlerin belirlenerek ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi ve öncelik değeri en yüksek olan yere tesis kurulması güvenlik kuvvetlerinin afet anında ve sonrası yapılacak çalışmalarda etkili bir şekilde yer almasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Abdulvahitoğlu, Adnan. “AHP-TOPSIS Tabanlı Matematiksel Modelleme ile Jandarma Karakolu Kuruluş Yeri Seçimi ve CAS/CBS İle Analizi”. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2021.
- [2] Abdulvahitoğlu, Adnan. Macit, İrfan & Koyuncu, Melih. “Jandarma Karakolu Kuruluş Yerinin AHP-TOPSIS Tabanlı bir Matematiksel Model ile Seçimi ve CAS/CBS ile Analizi; Bir İlimizde Uygulama” *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 10/2(2021):305-338.
- [3] Akyüz, Gökhan ve Kılınc, Erman. “Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanımı: Sağlık Sektöründe Bir Uygulama”. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4/33 (2016):590-608.
- [4] Avdan, Uğur ve Alkış, Ayhan. “Doğal Afetlere Yönelik Bütünleşik Konumsal Veri Tabanlı Modelinin Geliştirilmesi”. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3/1(2011):17-26.
- [5] Bahadır, Hande ve Uçku, Reyhan. “Uluslararası Acil Durum Veri Tabanına Göre Türkiye Cumhuriyeti Tarihindeki Afetler” *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4/1(2018):28-30.
- [6] Baneses. “Karakol da Önlemini aldı” Son güncelleme 15 Ocak 2022. <https://www.banesgazetesi.com/karakol-da-onlemini-aldi-21-11-2018>.
- [7] Beyazgazete. “Jandarma Karakolu Sular Altında Kaldı” Son güncelleme 10 Ocak 2022. <https://beyazgazete.com/haber/2010/2/28/>.
- [8] Beyazgazete. “Karabağ’da Şiddetli Yağış Nedeniyle Karakolu Su Bastı” Son güncelleme 12 Ocak 2022. <http://beyazgazete.com/video/webtv/25/09/2019>.
- [9] Bölgegündem. “Deprem Şehidi Babaları Gibi Polis Oldular” Son güncelleme 25 Ocak 2022. <https://www.bolgegundem.com>.
- [10] Büchele, Buruno. Kreibich, Heidi. Kron, Andreas. Thieken, Annegret.H., Ihringer, J., Oberle, Peter. Merz, Buruno. and Nestmann, Franz. “Flood-riskmapping: contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks”. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 6 (2006): 485-503.
- [11] Çınar, Sinan. ve Mutlu, Hanifi Murat. “Afet Lojistik Sorunları ve Temel Başarı Etkenleri: Bir Literatür Analizi”. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 8/2(2020):50-69.
- [12] CRED. “Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Natural disasters 2018” Son güncelleme 14 Ocak 2022 <https://www.cred.be/>.
- [13] Demirci, Ali ve Karakuyu, Mehmet. “Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin Rolü”. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9/12(2011):67-100.
- [14] Cumhuriyet. “Artvin’de Sel Felaketi Büyüyor, Hastaneyi Boşaltma Kararı” Son güncelleme 15 Ocak 2022. <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/22/07/2021>
- [15] Dölek, İskender. “Türkiye’de Doğal Afetler” Son güncelleme 15 Ocak 2022, <https://www.researchgate.net/publication>

- [16] Erden, Turan ve Coşkun, Mehmet Zeki. “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yardımıyla İtfaiye İstasyonu Yer Seçimi” 13. Türkiye Harita ve Teknik Kurultayında Sunulan Bildiri, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara, Temmuz 18-22, 2011.
- [17] Fernandez, Diego Sebastian ve Lutz, Maria Ayelen. “Urban flood hazard zoning in Tucuman Province, Argentina, using GIS and multi-criteria decision analysis”. *Engineering Geology*, 111(2010):90-98.
- [18] Gazetevatan. “Askeri Araç Sele Kapıldı, 1 Asker Kayıp” Son güncelleme 15 Ocak 2022, <https://www.gazetevatan.com/gundem/25/10/2017>.
- [19] Gökçe, Oktay. Özden, Şenay ve Demir, Ahmet. *Türkiye’de Afetlerin Mekansal ve İstatistiksel Dağılımı Afet Bilgileri Envanteri*. Afet Etüt ve Hasar Tespit Daire Başkanlığı Yayını, 2008.
- [20] Haberler.com. “Söke’yi Sel Aldı” Son Güncelleme 25 Ocak 2022, <https://www.haberler.com/10/12/2010>
- [21] Haberler.com. “Diyarbakır’da 50 Yıllık Karakol Binası Kontrollü Yıkıldı” Son güncelleme 22 Ocak 2022, <https://www.haberler.com/20/08/2021>
- [22] Hürriyet. “Antalya’da Sel 3 Can Aldı” Son güncelleme 15 Ocak 2022, <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/09/02/2010>
- [23] İnce, Özgür. Bedir, Neşet ve Eren, Tamer, “Hastane Kuruluş Yeri Seçimi Probleminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Modellenmesi: Tuzla İlçesi Uygulaması”. *Gazi Üniv. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1/3(2016):08-21.
- [24] Lekesizgöz, Kaya Ali ve Avaner, Tekin. “Afet Yönetiminde Kolluğun Etkinliği: Elazığ Depreminde Jandarma Çadır Kurma Faaliyetleri”. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22/2(2021):339-356.
- [25] Macit, İrfan, Oğulata, S.Noyan ve Alparşlan, Z.Nazan, “Kentsel Arama Kurtarma Birliklerinin Yerleşim Yeri Problemi Çözümünde Matematiksel Programlama ve Simülasyon Yaklaşımları: İstanbul Örneği”. *Çukurova Üniv. Mih.Müh.Fak.Dergisi*, 33/1(2018):55-66.
- [26] Macit, İrfan. “Bütünleşik Afet Yönetim Sistemleri İçin Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi: Mobil Uygulama Örneği”. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 2/1(2018):23-41.
- [27] Malczewski, Jacek. “GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis: a Survey of the Literature”. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(2006):703–726.
- [28] Milliyet. “Bingöl’de Deprem, Karakol Gözetleme Kulesi Yıkıldı” Son güncelleme 14 Ocak 2022, <https://www.milliyet.com.tr/gundem/14/06/2020>.
- [29] Ofluoğlu, Aylin. Baki, Birdoğan. ve Ar, İlker Murat. “Afet Depo Yeri Seçimi İçin Çok Kriterli Karar Analizi Modeli”. *Journal of Management, Marketing and Logistics*, 4/2(2017):89-106.
- [30] Önüt, Semih. Tuzkaya, Umut R., ve Kemer, Burak. “Hastane Yeri Seçimine Bir Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı”. *Yıldız Teknik Üni. Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 25/4(2008):367-379.



- [31] Özden, Ünal N. “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile İlkokul Seçimi”. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 24/1(2008):299-319.
- [32] Sabah. “Ereğli’de 1 Belde 5 Köy Sular Altında Kaldı” Son güncelleme 14 Ocak 2022, <https://www.sabah.com.tr/06/06.2014>.
- [33] Selçuk, Levent. “An avalanche hazard model for Bitlis Province, Turkey, using GIS based multi-criteria decision analysis”. *Turkish Journal of Earth Science*, 22(2013):523-535.
- [34] Selçuk, Levent. Sağlam Selçuk, Azad. ve Kasapoğlu, Dilan. “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı Çok Kriterli Karar Analizi (ÇKKA) Kullanılarak, Van İli Merkez İlçelerinin Kentsel Taşkın Duyarlılık Değerlendirmesi”. *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, 37/1(2016):1-18.
- [35] Sezen, Ahmet Ertunç. Delice, Can. Şener, Şennur Hazal. Koç, Zehra ve Şeker, Dursun Z. “Kentsel Dönüşüm Çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Olanakları”. 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumunda Sunulan Bildiri, UZAL-CBS 2014, İstanbul, Ekim 14-17, 2014.
- [36] Uludağ, Ahmet Serhat ve Devenci, Muhammet. “Kuruluş Yeri Seçim Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama”. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13/1(2013):257-287.
- [37] Uslu, Gül. Sesli Faik Ahmet, Uzun Bayram, Yılmazsoy, B., Akdemir, Ç., Güler, S. “Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Taşkın Tehlike Haritalarının Belirlenmesi”. *Kent Akademisi*, 11/36 (2018):545-558.
- [38] Yalçın, Ali. “Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin ve CBS’nin Kullanımı”. *S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Dergisi*, 23/3(2007):1-14.

AFETLERİN KENT MAKROFORMUNUN GELİŞİMİNE ETKİLERİ: BOLU ÖRNEĞİ

Binali Tercan*

GİRİŞ

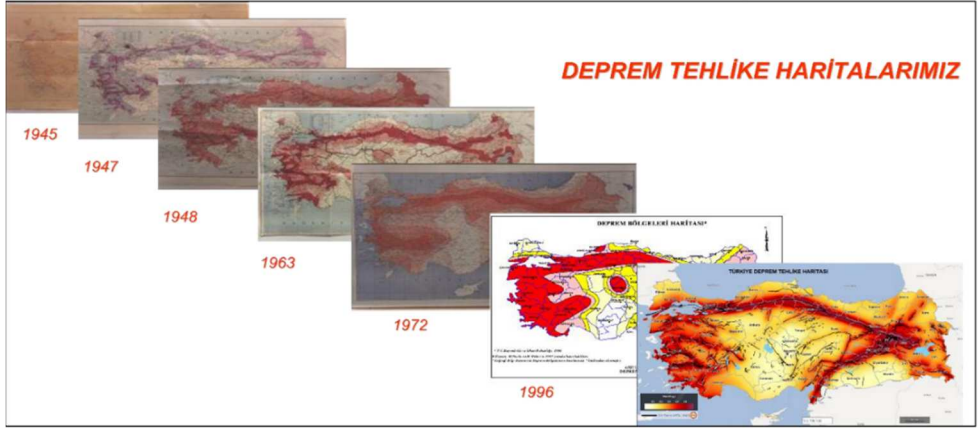
Bolu kenti, farklı zamanlarda başta depremler, heyelan ve yangınlar olmak üzere çok sayıda değişik afetlerden etkilenmiş bir kenttir. Bu çalışmada; Bolu ve yakın çevresinin depremselliği, 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 depremleri sonrası Bolu'daki yapılarda meydana gelen hasar durumu, 12 Kasım 1999 depremi sonrası Bolu'da gerçekleştirilen geçici ve kalıcı afetzede yerleşim alanlarının planlaması ve süreç içinde Bolu kent formunda meydana gelen değişiklikler ile yeni gelişme yönelimleri incelenmektedir. Ayrıca, gerçekleştirilen uygulamalar doğrultusunda 12 Kasım 1999'dan 2022 yılına kadar geçen yaklaşık 23 yıllık süreç değerlendirilmektedir.

1. BOLU VE YAKIN ÇEVRESİNİN DEPREMSELLİĞİ İLE MARMARA DEPREMLERİNİN ETKİLERİ

1.1. Bolu ve Yakın Çevresinin Depremselliği

Türkiye deprem tehlikesi açısından, deprem büyüklükleri ortalama yer ivmesi haritasına göre farklı bölgelere ayrılmıştır. Deprem bölgelerini gösteren bu haritalar yaklaşık 500 yıllık bir tekrarlanma süresi esas alınarak olasılık yöntemine göre hazırlanmaktadır.

* Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, tercan_b@ibu.edu.tr
binalitercan@hotmail.com



Şekil 1. Türkiye Deprem Tehlike Haritaları

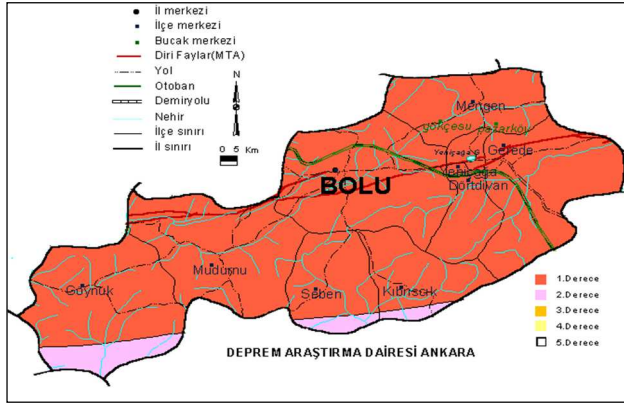
<https://www.afad.gov.tr/Turkiye-Deprem-Tehlike-Haritasi> (Erişim tarihi: 12.02.2022)

Afetlerle birlikte yaşamak zorunda olduğumuz ülkemizde kayıtlı dönem sonrası verilerle oluşturulmuş ve zaman içerisinde güncellenerek geliştirilmiş çok sayıda deprem tehlike haritası bulunmaktadır (Şekil 1). Bunların ilki 1945 yılında yapılmıştır. Daha sonra 1947, 1948, 1963, 1972, 1996 ve son olarak da 2018 yılında güncellenmiştir.

Bu haritalar, bir yerleşme veya il ölçeğinde karşılaşılabilecek yerel deprem tehlikesini göstermektedir. Yerel ölçekte tehlike haritaları hazırlanırken, mevcut tüm tehlikeler ve etkileyebilecekleri bölgeler ayrı ayrı haritalar üzerinde işlenmekte ve daha sonra bu haritalar üst üste getirilerek, bütünleştirilmiş afet tehlike haritaları hazırlanmaktadır (Özmen, NURLU ve GÜLER, *Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi*, s.9).

Deprem bölgelerini gösteren haritaya bakıldığında, Bolu İlinin, Kuzey Anadolu Fayının tam üzerinde ve depremden en fazla etkilenen bölgede kaldığı görülmektedir.

Bolu İli 'ne ilçeler düzeyinde bakıldığında da (Şekil 2), yine hemen hemen tamamının 1. derece deprem bölgesinde kaldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Bolu İli ve İlçelerinin Depremselliği. Kaynak: (Özmen, NURLU ve GÜLER, *Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi*, s.31).

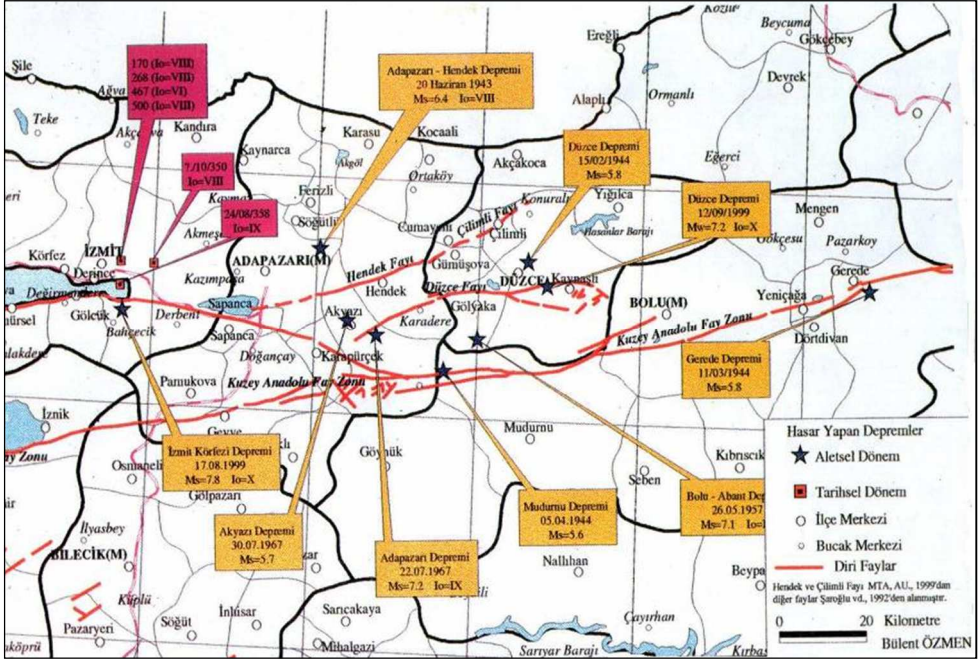
Bolu İli ve çevresindeki illerin depremselliğine bakıldığında; şekil 3'te de görüldüğü gibi, özellikle İzmit- Bolu arasında tarihsel dönemde, şiddeti 8'den büyük olduğu tahmin edilen çok sayıda depremin olduğu bilinmektedir.

Aletsel dönemde ise; 20.06.1943 tarihinde Adapazarı-Hendek depremi, 01.02.1944 de Bolu-Gerede depremi, 01.10.1944 de Düzce depremi, 26.05.1957 de Bolu-Abant depremi, 22.07.1967 de Adapazarı depremi, 30.07.1967 de Ak-yazı depremi, 17.08.1999 da Gölcük depremi ve son olarak da 12.11.1999 tarihinde Düzce depremleri gerçekleşmiştir (Tablo:1) ve (Şekil 3).

Tablo 1. Bolu ve Çevresinin Depremselliği ve Neden Olduğu Can ve Mal Kayıpları

Bolu ve Çevresinin Depremselliği								
Yer	Tarih	Derin-lik km	M (büyüklük)	Ağır Hasar	Orta Hasar	Hafif Hasar	Ölü Sayısı	Yaralı S.
Adapazarı-Hendek	20.06.1943	10	6.6	2.240	-	-	336	-
Bolu-Gerede	01.02.1944	10	7.2	20.865	-	-	3.959	-
Düzce	01.10.1944	10	5.4	900	-	-	-	-
Bolu-Abant	26.05.1957	10	7.1	4.201	-	-	100	-
Adapazarı	22.07.1967	33	7.2	5.569	5.110	3.210	89	235
Akyazı	30.07.1967	18	6.0	-	-	-	2	40
Marmara-Gölcük	17.08.1999	16	7.4	77.342	77.169	89.872	15.845	43.953
Düzce-Kaynaşlı	12.11.1999	-	7.2	30.389	4.593	-	763	4.948

Kaynak: Hak Sahipliği Çalışmaları, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Bolu Bayındırlık ve İskân İl Müdürlüğü, İmar Afet şube Müdürlüğü, 2009 ve AİGM, 2000.



Şekil 3. Bolu İli ve Çevre İllerin Depremselliği (Özmen, İzmit Körfezi Depreminin Hasar Durumu, 2000)

1.2. 17 Ağustos Depremi Sonrası Bolu ve Düzce'de Hasar Durumu

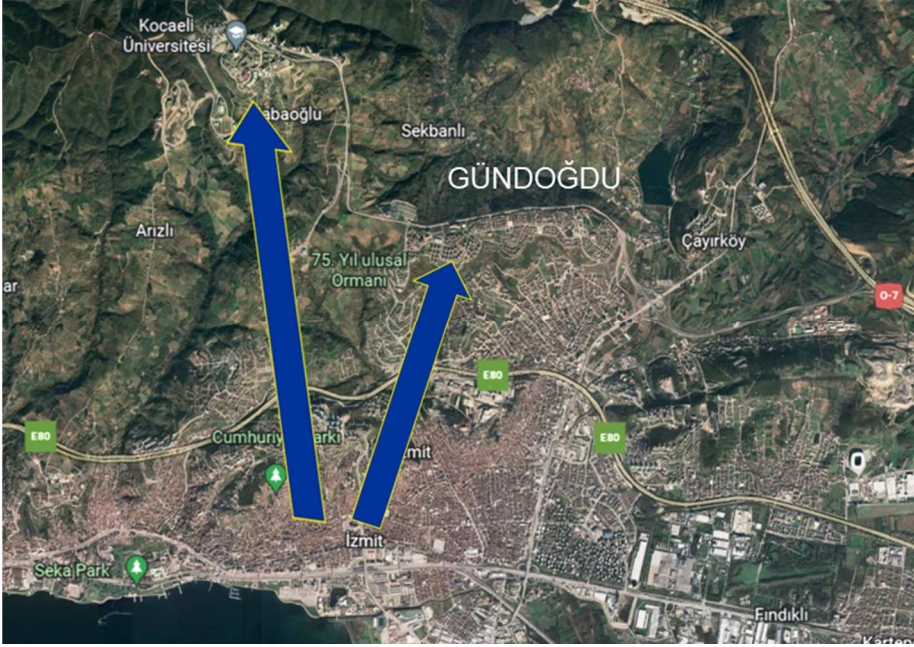
Sadece bilinen dönemlerde onlarca depremin yaşandığı ve yapıların da afete duyarlı yapılması gerektiği düşünülen Bolu İli genelindeki yapılar, 17 Ağustos 1999 da Gölcük depremi ve 12 Kasım 1999 tarihinde meydana gelen Düzce depremlerinden de oldukça fazla etkilendiği görülmektedir (Tablo:1).

12 Kasım 1999 tarihinde meydana gelen Düzce-Kaynaşlı depreminde ise Bolu ilinde 48 kişi hayatını kaybetmiş, 1691 konut ve 77 işyeri de ağır hasar görmüştür.

1999 yılına kadar, Bolu İlinin en büyük ilçesi olan Düzce İlçesi, 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Depremlerinden sonra kısa sürede yeniden kalkınabilmesi için; 09 Aralık 1999 tarihinde Bolu'dan ayrılarak Türkiye'nin 81. ili olmuştur.

1.3. Marmara Depremleri Sonrası Kocaeli, Düzce ve Yalova'da Yeni Yerleşim Alanları

17 Ağustos 1999 da Gölçük depremi ve 12 Kasım 1999 tarihinde meydana gelen Düzce depremlerinden sonra yeni kalıcı yerleşim alanları, sağlam zemin kriterleri öncelikli yaklaşımları nedeniyle, kentlerin dışında seçilmiştir. Kocaeli'de kentin kuzey yönünde bulunan Gündoğdu mevkiindeki tepelerin sırtları (Şekil 4) yeni konut alanına dönüştürülmüştür.



Şekil 4. İzmit'in Kentsel Gelişiminde Afettede Yerleşim Alanlarının Yeri

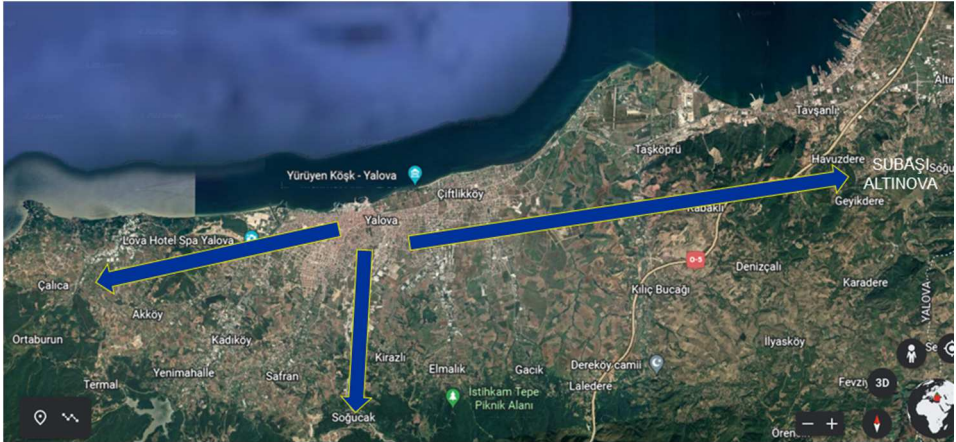
Yine aynı bölgede Kocaeli Üniversitesi yeni yerleşkesi kurulmuştur.

Benzer şekilde, Düzce kentini incelediğimizde (Şekil 5); burada da yeni konut alanları, kentin yaklaşık 8 km kuzey doğusundaki görece sağlam zeminli bölgeler seçilmiştir.



Şekil 5. Düzce Yeni Afetlerde Yerleşim Alanlarının Yeri

Yalova'da da yeni konut alanları kent dışında üç farklı yerde seçilmiştir (Şekil 6). Yeni konut alanları kent dışında seçilince, kent merkezlerindeki ağır hasarlı ve yıkık konut alanları belli bir süre boş arsa olarak bekletildiler. Ancak daha sonra bu alanların büyük bir kısmı, iş merkezlerine veya tekrar konut alanlarına döndürüldüler.



Şekil 6. Yalova Yeni Afetlerde Yerleşim Alanlarının Yerleri

1.4. Bolu'da Planlama Çalışmaları ve Kentsel Büyüme

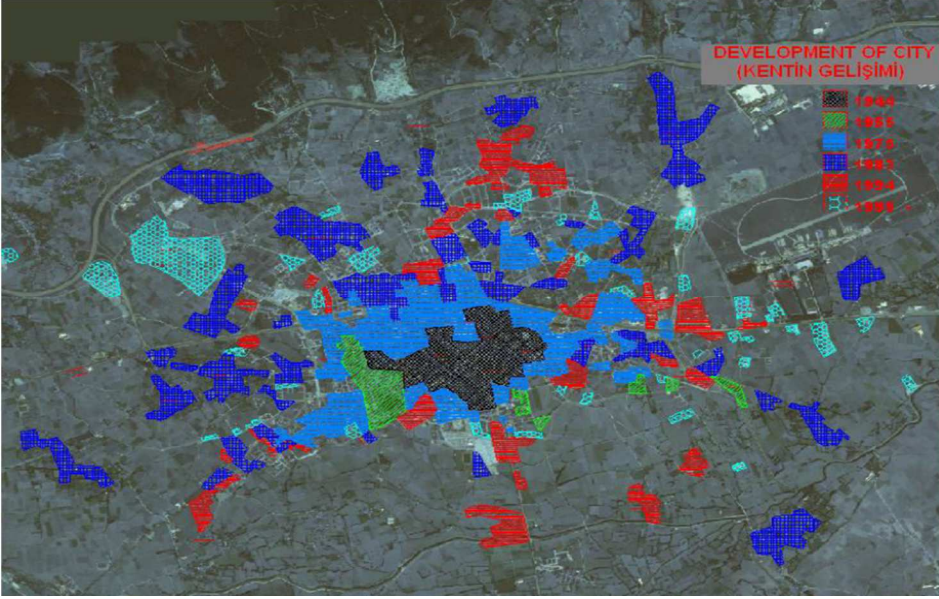
Bolu kenti imar planı çalışmalarına 1959 yılında İller Bankası tarafından başlanmış ve ilk imar planı 1963 yılında onanmıştır. 1972 yılında mevcut imar planı ana kararlarında değişiklik getiren ilave plan düzenlemeleri yapılmıştır. Yürürlükte bulunan imar planı; 1977 yılında hâlihazır haritanın yenilenmesi ile kent imar planının yeniden ele alınması yönünde İller Bankası'nca ihalesi yapılmış ve 23 Mayıs 1985 tarihinde, 1963 planına göre sınırları çok genişletilerek onanmıştır.

1986, 1987 ve 1989 yıllarında ise ilave imar planları yapılarak Karacasu ve çevredeki köyler bolu imar planı kapsamına alınmıştır. 1989 yılı ile 1992 yılları arasında çok sayıda plan tadilatı gerçekleştirilmiştir.

1/100.000 ölçekli Bolu İli Çevre Düzeni Planı çalışmaları 1999 depreminin ardından yaklaşık 1 yıl duraklatıldıktan sonra 2002 yılında devam ettirilip 2007 yılında onaylanmıştır.

27 Temmuz 2000 tarihli Bolu Belediye Meclisi'nin 173 nolu kararıyla; Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce onanarak zemin durumuna göre 3, 2 ve 1 katlı yapılaşma öneren jeolojik, jeoteknik ve zemin etüt raporlarına uyulması belli şartlarla kararlaştırılmıştır. 11 Nisan 2005 tarihli Bolu Belediye Meclisi'nin 148 nolu kararıyla da; mevcut imar planının tekrar eski yapılaşma kararlarıyla uygulanmasına (proje müellifi onayı, yapı denetimi biriminin uygun görüşü ve belediyenin onayı alınarak şartlı onay verilmiştir) (Tercan, Bolu'da 12 Kasım 1999 Depremi Sonrası Yeniden Yerleşim Süreci, 2010, s.141).

Bolu kentinin fiziksel gelişme yönlerine baktığımızda; kentin ilk başlarda tek merkezli yapı özelliği gösterdiği, kentin merkezinde doğrusal aks üzerinde merkezi fonksiyonların yer aldığı ve yağ lekesi formunda büyüme ve genişlemelerin olduğu görülmektedir (Şekil 7). Eski merkezin kuzeyinde geçen D-100 Karayolu, Kent formunu da etkileyerek Kuzeye ve yol boyunca Batıya doğru gelişimine neden olmuştur.



Şekil 7. Bolu kent formunun gelişimi; 1944-2010. (Taner, 2014)

Kent kuzey, batı ve güney yönlerine doğru gelişme gösterirken, mevcut kent merkezinin temel kentsel hizmetleri vermesi günümüze kadar devam etmiştir. Ancak, gelecekte kent merkezinin D100 karayoluna ulaşacağı ve karayolunun kentin ortasından veya merkezinden geçen bir ticaret arteri haline dönüşeceği şeklinde öngörüler de bulunmaktadır (Taner, 2014, Bolu İmar Planı,1992, 14 Bolu Vizyonplanı).

Bolu kent merkezinin Batısında bulunan Üniversitenin, gelecek yıllarda gelişerek 40 bin öğrenci sayısına ulaşmasıyla, kentin bir “üniversite kenti” durumuna gelme beklentisi de bulunmaktadır. Kentin batısında ortaya çıkan düzenli yapılaşma, doğu bölümünde görülmemektedir. Kentin kuzey-batısında; 1999 depremi sonrası düzenlenen imar planına uygun olarak “Kalıcı Deprem Konutları” nın inşası ile düzenli yerleşme ortaya çıkmıştır (Taner, 2014). Son dönemlerde, bağımsız müteahhitler tarafından, kalıcı deprem konutlarının güney ve batı çevrelerinde, orta ve üst gelir gruplarına yönelik 3-5 katlı yapılar inşa edilmektedir.

Bu gelişmelerin ana nedenlerinden biri; kentin daha fazla çekim noktasının batıda olması (doğu yönünde konut gelişimini engelleyici kullanışların (eşik alanları; askeri alan, küçük sanayi, cezaevi, organize sanayi, büyük çapta beyaz et üretimi alanı, çimento sanayi ve eski-yeni küçük sanayi alanları) bulunmasıdır (Taner, 2014).

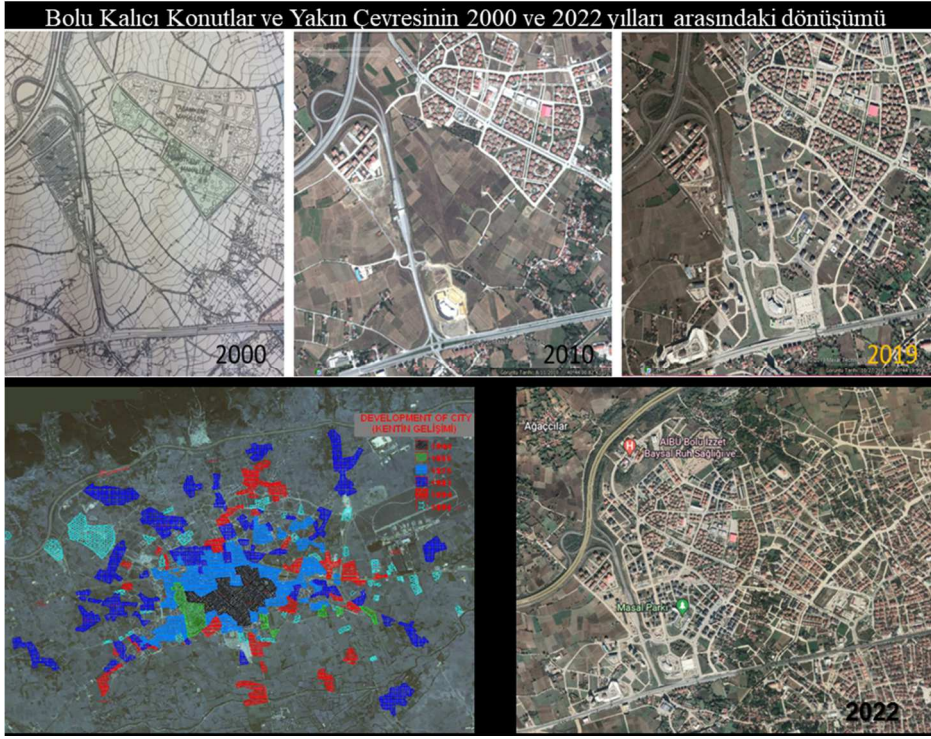
1.5. 12 Kasım 1999 Depremi Sonrası Bolu'da Planlama Süreci ve İskân Çalışmaları

12 Kasım 1999 Depremi sonrası Bolu kent merkezinde seçilmiş olan belli büyüklükteki geçici iskân alanlarının tamamı günümüzde farklı amaçlarla kullanılmaktadır (Şekil 8). Kırsal nitelikli bir kent olan Bolu'da çoğunlukla tarım alanları veya mera alanları geçici iskân alanları olarak kullanılmıştır. İlk hallerine dönüştürülemeyen bu değerli alanların çok önemli bir kısmı Toplu Konut İdaresi (TOKİ) tarafından düşük ve orta gelirli için konut alanlarına dönüştürülmüştür. Bir kısmı ise kentin sosyal altyapısı olan spor alanlarına, park alanlarına ve eğitim alanlarına dönüştürülmüştür.



Şekil 8. 1999 Depremleri Sonrası Kullanılan Geçici İskân Alanlarının 2009 ve 2019 yıllarındaki Kullanım Durumları. Kaynak: Yazar.

Bolu'daki kalıcı afetzede konutlarının kentin Kuzey Batısına yapılması, kentin bu yöne doğru gelişmesinde en önemli çekim kaynağı olmuştur.



Şekil 9. Bolu Kalıcı Afetlerde Konut Alanları Ve Yakın Çevresinin 2000 Ve 2022 Yılları Arasındaki Dönüşümü. Kaynak: Yazar.

Özel mülk alanları ise kooperatif veya yapsatçılık yapan müteahhitler tarafından lüks konut alanlarına dönüştürüldüğü gözlemlenmiştir (Şekil 9). Yeni gelişme yönlerini de belirleyen bu alanların çok önemli bir kısmı Bolu kent merkezinin Kuzey ve Batı kısmında bulunmaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Afet yönetiminde, afetten kısa bir süre sonra müdahale aşamasında yapılacak işlerden biri de barınma sorununun çözümüdür. Barınma sorununun çözümü kısa vadeli ve uzun vadeli çözümler gerektirir. Erken iyileştirme olarak ta adlandırabileceğimiz geçici barınma sorunları farklı yöntemlerle çözülmektedir. En bilinen barınaklar, çadırlar, konteynerler, prefabrik yapılar ve yöresel malzemelerden de yararlanılarak hazırlanabilen ahşap evlerdir. Bazı durumlarda kısa süreli hizmet sunmak bakımından yolcu gemileri, vb. büyük araçlar da geçici barınak veya tedavi ünitesi olarak kullanılmıştır.

etkisi olarak, sağlam zemin faktörü başlangıçta önemli bir kriter olarak dikkate alınmıştır. Sonradan ise zemin güvenliği ve teknik altyapıların tamamlanması bu bölgeyi bir çekim odağına dönüştürmüştür.

Üst gelir grubuna mensup kişilerin bu bölgede arsalar olarak kendi konutlarını inşa etmesi, Bolu kentinin yağ lekesi şeklindeki dairesel büyümesini değiştirerek, afetzede kalıcı konutları bölgesine doğru yöneltmiştir. Bu çekim etkisi günümüzde de devam etmektedir.

Yıkılan veya ağır hasar gören konut alanlarında da uygulanan 6306 sayılı Yasa kapsamında yapılan kentsel dönüşüm sorunları diğer şehirlerde olduğu gibi Bolu'da da güncelliğini sürdürmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] 3194 sayılı İmar Kanunu (09.05.1985 tarih ve 18749 sayılı Resmî Gazete).
- [2] 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (25.05.1959 tarih ve 10213 sayılı Resmî Gazete).
- [3] AİGM, 12 Kasım Düzce Depremi Raporu”, 2000, Ankara.
- [4] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Bolu Bayındırlık ve İskân İl Müdürlüğü, İmar Afet şube Müdürlüğü, *Hak Sahipliği Çalışmaları*, 2000.
- [5] Bolu Belediye Meclisi'nin 11 Nisan 2005 tarihli 148 nolu kararı.
- [6] Bolu Belediye Meclisi'nin 27 Temmuz 2000 tarihli 173 nolu kararı.
- [7] <https://www.afad.gov.tr/tr/24212/Turkiye-Deprem-Tehlike-Haritasi> (Erişim tarihi: 20.08.2019)
- [8] https://www.kentselstrateji.com/wp-content/uploads/14_Bolu_vizyonplani_small.pdf (Erişim 12 02 2022)
- [9] Özmen Bülent, Murat NURLU ve Hüseyin GÜLER, *Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi*, Ankara, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1997.
- [10] Özmen, Bülent. *İzmit Körfezi Depreminin Hasar Durumu (Rakamsal Verilerle)*, İstanbul, Türkiye Deprem Vakfı Deprem Raporu, 2000.
- [11] Taner, İsmail. *Bolu Kentinin Mekânsal Gelişimini Etkileyen Etmenler*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 1, 2014, s. 377 - 412
- [12] Tercan, Binali. *Bolu'da 12 Kasım 1999 Depremi Sonrası Yeniden Yerleşim Süreci*, Deprem Sempozyumu 2009, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2010, Bolu.
- [13] Ulusoy, Mahir, Murat Kayıkcı, *Deprem Prefabrike Yapılarının Yoksulluk Adalarına Dönüşümü, Bolu Deprem Prefabrike Yapıları Üzerine Bir Araştırma*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (BAP), Proje No: 2005.04.01.212, 2006, Bolu.

BELEDİYELERİN AFET VE ACİL DURUM MÜDAHALE HİZMETLERİ YÖNETMELİĞİNDE BELİRLENMİŞ OLAN SORUMLULUK ALANLARI

Cuma Bolat*

GİRİŞ

Kentlerde meydana gelebilecek afetlere karşı alınması gereken önlemler büyük ölçüde belediyelerin sorumluluk alanı içindedir. Bu sorumluluk alanları mevzuatta da belirtilerek, 26.08.2013 tarihli, 2013/5703 nolu Bakanlar Kurulu Kararı ile 18.12.2013 tarihli, 28855 nolu Resmi Gazetede, Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliğinin ikinci bölümünde 6091 sayılı maddenin 3 ve 4. bentlerinde Belediyeler tarafından afet ve acil durumlar için hazırlanması gereken geçici barınma alanları ve ihtiyaç duyulabilecek yapı stoğu envanteri konu edilmiştir. Yine aynı Resmi Gazete de 6093 sayılı 21 nolu maddede gönüllülüğü özendirici çalışmalar konu edilmiştir. Bu maddeler;

3) “Sorumluluk alanlarına göre büyükşehir belediyeleri, belediyeler ve il özel idareleri tarafından afet ve acil durumlar göz önüne alınmak suretiyle yeterli büyüklükte, afet risk değerlendirmesi yapılmış geçici barınma alanları belirlenerek olanaklar dâhilinde bu yerlerin altyapısı hazır hale getirilir. Geçici barınma alanı olarak belirlenen yerler hiçbir şekilde başka amaçla kullanılamaz. Belediyelerce geçici iskân alanı olarak kullanılacak mevcut pazaryeri, park, bahçe ve yeşil alanların altyapıları afetlerde kullanılabilir hale dönüştürülür.”

4) “Sorumluluk alanlarına göre büyükşehir belediyeleri, belediyeler ve il özel idareleri tarafından afet ve acil durumlar göz önüne alınmak suretiyle ihtiyaç duyulabilecek yapı stoğu envanteri, güncel cadde ve sokak isimleri, toplu kullanım alanları gibi her türlü veri kent bilgi sistemlerine işlenir ve güncel tutulur. Bu veriler Başkanlığın kullanımına açık tutulur.”

* İstanbul Medeniyet Üniversitesi Yerel Yön. ve Şehircilik Bölümü, orontes1976@gmail.com

Madde 21 – “(1) Başkanlık, valilik, kaymakamlık ve belediyeler gönüllüğü özendirici ve teşvik edici çalışmalar yapar, gönüllülere eğitim, teçhizat gibi ihtiyaçları konusunda destek verir, farklı toplumsal grupların afet ve acil durum yönetimine katılımını sağlar.”

Tezin amacı; belediyelerin afetlerle ilgili görev ve sorumlulukların belirtildiği bu maddelerin, öncelikle Türkiye genelinde daha sonra ise bir megakent olarak İstanbul’daki uygulamalarını araştırarak reel olarak mevzuata uygunluğu ile varsa aksayan veya geliştirilmesi gereken yönlerine dikkat çekerek pratikteki işleyişe ilişkin değerlendirmelerde ve çıkarımlarda bulunmaktadır.¹

1. AFET TÜRLERİ

Afetlere dirençli kentler oluşturmak, bir afet meydana gelmeden önce tüm risk faktörlerinin hesaplanması ile mümkündür. Dünyada gözlenen afet türleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1. AFAD Doğal Afetler Tablosu, <https://www.afad.gov.tr/afadem/dogal-afetler>

JEOLJİK AFETLER	KLİMATİK AFETLER	BİYOLOJİK AFETLER	SOSYAL AFETLER	TEKNOLOJİK AFETLER
Deprem	Sıcak Dalgası	Erozyon	Yangınlar	Maden Kazaları
Heyelan	Soğuk Dalgası	Orman Yangınları	Savaşlar	Biyolojik, nükleer, kimyasal silahlar ve kazalar
Kaya Düşmesi	Kuraklık	Salgınlar	Terör saldırıları	Sanayi kazaları
Volkanik Patlamalar	Dolu	Böcek İstilasası	Göçler	Ulaşım kazaları
Çamur Akıntıları	Hortum			
Tsunami	Yıldırım			
	Kasırga			
	Tayfun			
	Sel			
	Siklonlar			
	Tornado			
	Tipi			
	Çığ			
	Aşırı Kar Yağışları			
	Asit Yağmurları			
	Sis			
	Buzlanma			
	Hava Kirliliği			
	Orman yangınları			

¹ <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20135703&MevzuatTur=3&MevzuatTertip=5>

2. BELEDİYELERİN AFET VE ACİL DURUM MÜDAHALE HİZMETLERİ YÖNETMELİĞİNDE BELİRTİLMİŞ SORUMLULUK ALANLARI İLE İLGİLİ MADDELERİN İNCELEMESİ

2.1. Yönetmelik Maddelerinden “Geçici Toplanma Alanları” ile İlgili Olan Madde

Acil Toplanma ve Geçici barınma alanları kavramları genellikle karıştırılır. Bu yüzden öncelikle bu iki kavramın net tanımlarını yapmak gerekir. Acil toplanma alanları; paniği önlemek ve sağlıklı bilgi alışverişini sağlamak amacıyla, afet sırasında ve sonrasında insanların ivedilikle ulaşılması gereken, afet riski taşımayan güvenli alanlardır. Bu alanlarda afetzedeler bilgilendirilir, yardım ekipleri ile koordinasyon sağlanır ve kurulacak geçici barınma alanlarına yönlendirilmeler yapılır.

Geçici barınma alanları; Afetzedelerin afet sonrasındaki geçici iskân alanlarıdır. İnsani koşullarda yaşanabilmesi için planlaması önceden yapılmış, olası en iyi yaşam şartlarının sağlandığı, temel barınma alanlardır. Su, elektrik, kanalizasyon, haberleşme gibi temel altyapıların hazır olması gerekmektedir. Geçici iskân olarak sadece çadır anlaşılmamalıdır. Terkedilmiş fabrika ve depolama tesis alanları, spor salonları, stadyumlar ve genel amaçlı salonlar, okullar, hastaneler ve sanatoryumlar, camiler ve diğer dini yapılar da geçici iskân olarak kullanılabilir.

Bu alanların seçimi ile ilgili ulusal ve uluslararası standartlar bulunmaktadır. Acil toplanma ve geçici barınma alanlarının yer seçimi ve fiziki planlanması için çeşitli ölçek ve kapsamda araştırmalar yapılarak alanların konumunu, sayısını, şehir/ bölge bazında dağılımını ve fiziksel özelliklerini en uygun şekilde belirleyebilmek için model parametreleri kullanılarak çeşitli matematiksel ve niteliksel modeller oluşturulmuştur.² Belirlenen bu alanların bilgisine vatandaşlar e-devlet, belediyeler ve Afad internet sitelerinden ulaşabilmektedir.

AFAD internet sitesinden alınan 15.11.2020 tarihli bildiriye göre Türkiye genelinde 18.910 toplanma alanı bulunmaktadır. Belediyeler tarafından belirlenen Afet ve Acil Durum Toplanma Alanları Muhtarlıklar, Kaymakamlıklar ve Valilikler ile koordineli bir şekilde Tahliye ve Yerleştirme Çalışma Grubu Ana Çözüm Ortağı İl Jandarma Komutanlıkları tarafından kontrol edilmektedir. Afet toplanma alan-

² Çınar, Akgün ve Maral, “Afet Sonrası Geçici Toplanma ve Barınma”, s. 182

larının kapasite ve kişi başına m²'nin artırılması çalışmaları, TAMP Tahliye Yerleştirme ve Planlama Çalışma Grubu Ana Çözüm Ortağı olan Jandarma Genel Komutanlığı koordinasyonunda, belediyeler, kaymakamlıklar, muhtarlıklar ve diğer ilgili kurum ve kuruluşların iş birliği ile devam etmektedir.³

2.2. Yönetmelik Maddelerinden “Yapı Stok Envanterleri” ile İlgili Olan Madde

Türkiye’de yapı envanteri girişi yapan yerel yönetimler ve diğer kamu kurumları, girişlerini yaparken bağımsız çalışmaktadırlar. Kurumlar arasında ortak bir veri tabanı bulunmamaktadır. Toplanan veriler de sağlıklı olmadığı zaman bu bilgilere ihtiyaç duyan diğer kullanıcılar erişim noktasında sıkıntı yaşamaktadır. Mevcut yapı stokunun çok olması, zaman, maliyet ve teknik eleman yetersizlikleri nedenleriyle, değerlendirmelerin daha sağlıklı sonuçlar verebilmesi için kademeli değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaca istinaden Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından riskli binaların tespit esasları ve kademeleri belirlenmiştir.⁴

Ön değerlendirmede, binaların uzman bir göz tarafından dıştan görülüp değerlendirilmesi ve yapıların risk sıralamasının yapılması öngörülmektedir. Bu çalışmalardan biri de Hızlı Sismik Değerlendirme yöntemidir. PERA olarak da adlandırılan bu yöntem, tüm yapıyı modellemeye gerek kalmadan çerçeve sistemli binaların deprem performansını tahmin edebilmektedir. Bir puanlama sistemi kullanılmakta ve riskin derecesini bu puan göstermektedir.⁵ Bir sonraki değerlendirmede; belirlenen öncelikler dâhilinde, bina içlerine girilerek kritik katlar için mimarî ve yapısal planlar çıkarılmaktadır. Bu kademede amaç; yıkılma ihtimali olan yapıları belirlemektir. Son aşama ise yıkılma ihtimali yüksek olarak belirlenen binalar için yürütülecek bir çalışmadır.⁶

Depreme karşı alınabilecek önlemlerin belirlenmesi için kurulan TBMM Deprem Araştırma Komisyonu’nun hazırladığı Temmuz 2021 tarihli raporuna göre; ülkedeki binaların yüzde 79’u 2000 yılı öncesinde yapıldığı için büyük risk barındırıyor. Ülke genelinde dönüştürülmesi gereken riskli konut sayısı 6 milyon 700 bin. Bu konutların dönüşümünün tahmini maliyeti ise 2,3 trilyon lira. Meclis Başkanlığı’na sunulan raporda, tüm ülkedeki mevcut binaların

³ Afad, Toplanma- Alanları Hakkında Basın Açıklaması-15112020

⁴ RBTE, akt Işık, Işık ve Bülbül, “Betonarme Binalar” s. 233.

⁵ Görgün ve Kaya. “Hızlı sismik performans değerlendirme yöntemi” s.686

⁶ Baran, Kahraman, Özçelik, Saatçi, Mısır ve Girgin. “Yapı Stoku Envanter Çalışmalarının Önemi” s, 5.

yüzde 16'sının 1970'li, yüzde 22'sinin 1980'li, yüzde 24'ünün 1990'lı yıllarda, yüzde 21'inin ise 2000 yılından sonra inşa edildiği belirtildi.⁷

Ülke genelinde yapı envanteri çıkarılarak buna dayalı risk önceliklendirilmesi yapılamadığından deprem riski altındaki yapıların iyileştirilmesine yönelik yatırımlara düzenli ve ihtiyaçlara dayalı bir kaynak aktarılması yapılamıyor.

2.3. Yönetmelik Maddelerinden “Gönüllüğü Özendirici ve Teşvik Edici Çalışmalar” İle İlgili Olan Madde

Belediyeler vatandaşları gönüllüğe özendirirken, çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemler; *Belediyeleri Arama Kurtarma Ekiplerinde gönüllülük,*Mahalle gönüllülerine, yer, eğitim materyal anlamında destek,*AFAD gönüllülük çalışmalarına koordinasyon desteği olarak sıralanabilir. Mart 2021 itibarı ile sadece AFAD gönüllülerinin sayısının 404.000 e ulaştığı belirtilmiştir.

Ancak gönüllük çalışmalarında halkın tepkisini de ölçmek önemlidir. Karaman'ın “Afetlerde Erken Uyarı ve Toplumsal Farkındalık Yaratmada Etkili Kamu Politikaları” başlıklı araştırma makalesinde katılımcılara afetlerde gönüllülük ile ilgili sorular sorulmuştur. Sorulan sorular ve cevaplar şu şekildedir;

Tablo 2. Afetlere Hazırlık Kurslarına Katılmak İstekliliği

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde
Evet	126	79,2	79,2
Hayır	33	20,8	20,8
Toplam	159	100,0	100,0

Bu soruya %79,2'evet; %20,8 oranında “hayır” cevabı alınmıştır. Kurslara katılmak istemediğini beyan edenlerden, %10 oranında (18–25) genç yaş grubunda; %10,8 ise 25 ve üstü yaşıdadır.

Tablo 3. Afet Sürecinde “Gönüllü Çalışmalarda” Görev Almak Amacıyla Hazırlık Kurslarına Katılma İstekliliği

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde
Evet	122	76,7	76,7
Hayır	37	23,3	20,8
Toplam	159	100,0	100,0

⁷ TBMM. “Deprem Araştırma Komisyonu Raporu ” s.278

Tablo 15 incelendiğinde hazırlık kurslarına katılmayı, görev almak amacıyla gerçekleştirmediğini belirtenler, %23,3 oranındadır. Bu tabloya göre, kurslara katılanların bir kısmının sadece bilgilenecek veya sertifika elde etmek amacıyla katıldığı düşünülebilir. Kurslara katılarak eğitim alan adaylardan ne kadarının afetlerde gönüllü çalıştığına dair bir bilgi bulunmamaktadır.

Tablo 4. Afetlerde Gönüllü Çalışmalarda Yer Alma İstekliliği

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde
Evet	16	10,1	10,1
Hayır	143	89,9	89,9
Toplam	159	100,0	100,0

Tablo 16'ya göre gönüllü olarak afetlerde çalışma istekliliğine katılımcıların %89,9'u hayır olarak cevap vermiştir. Eğitim almaya istekli olup da afetlerde gönüllü çalışma isteğinin düşük olması çok şaşırtıcı olmayabilir. Katılımcıların, yaş, cinsiyet, aile önceliği veya afet ortamının korkutucu atmosferi nedeniyle bu soruya olumsuz cevap verdikleri düşünülebilir.

Gönüllüler eğitimlere katılsa bile afetler esnasında gönüllü desteğinin alınabileceğinden emin olmak mümkün değildir. Katılımcıların tehlike anında nasıl bir reaksiyon göstereceklerini kestirmek önceden tahmin edilemeyecek bir olgudur.⁸ Afetlerde gönüllülük eğitimlerinin; afet öncesi hazırlık, afet esnasında ve afet sonrasında şeklinde senaryolaştırılarak verilmesi faydalı olabilir. Bu yapılırken yaş, cinsiyet, meslek grupları gibi kriterler belirlenip hedef kitleler seçilip bu hedef kitlelere uygun eğitimler planlanabilir.

Gönüllülük ancak bireylerin gerçekten katkı sağlamaya istekli olmasıyla başarılı olabilir. Bu isteğin oluşturulabilmesi için de vatandaşlarının bilgilendirilmelerinin ve katılımlarının ne kadar önemli olduğunun tekrar tekrar vurgulanması gerekebilir. Bu noktada yerel yönetimler halkı bilgilendirdikleri sosyal medya ortamlarını gerek bilgi vermek gerekse gönüllülüğü teşvik amacıyla kullanabilirler. Halk istekle işbirliği yaptığı ölçüde kamu kurumları da başarılı olabilecektir.

⁸ Zerrin Toprak Karaman, " Afetlerde Erken Uyarı" s. 20-21

3. İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR VE İLÇE BELEDİYELERİNİN İSTANBUL'UN GEÇİCİ BARINMA ALANLARI, YAPI STOK ENVANTERLERİ, GÖNÜLLÜĞÜ ÖZENDİRİCİ VE TEŞVİK EDİCİ ÇALIŞMALARI

3.1. İstanbul'da İBB ve İlçe Belediyelerinin Geçici Barınma Alanları İle İlgili Çalışmaları

İBB internet sayfasında İstanbul'daki 39 ilçenin Toplanma ve Geçici Barınma Alanları belirlenmiştir. Çalışma yapılırken AFAD, AKOM, Kıyı Emniyet Müdürlüğü ile ilgili birçok kurumla koordineli olarak bilimsel verilere dayalı bir model geliştirildiği belirtilmiştir. Kriterler belirlenirken; model, mülkiyet, ölçek, ulaşım, erişilebilirlik, konum, doğal yapı, çevresel ilişkiler, altyapı özellikleri dikkate alınmıştır. Belirlenen alanlara <http://sehirharitasi.ibb.gov.tr> adresinden ulaşılabilmektedir. Haritada toplanma alanları yeşil, kapalı geçici barınma alanları mavi, açık geçici barınma alanları turuncu renkle işaretlenmiştir. İlçe Belediyeleri de kendi internet sayfalarında toplanma alanlarını belirlemiş ve ilan etmişlerdir.

2019 verilerine göre İstanbul ilçelerinde toplanma alanı sayısı 2.864 iken İBB' nin 2021 Aralık tarihli Deprem ve Doğal Afetleri Araştırma Komisyonu raporuna göre İstanbul'da İl AFAD, İl Jandarma, İBB, Kaymakamlık ve ilçe belediyeleri tarafından birlikte 5.599 toplanma alanı belirlenmiş ve e-devlet üzerinden de halkın bilgisine açılmıştır. Ayrıca konut ve işyerlerine yakın 3 adet toplanma alanının bilgisini gösteren yer, işaret ve bilgilendirmeler de yine ilçe belediyeleri tarafından yapılmaya başlanmıştır.⁹ İstanbul İl afet ve acil durum Müdürlüğü'nün 15.11.2020 tarihli basın açıklamasında İstanbul'daki toplanma ve barınma alanları ile ilgili yüzölçümü, kişi başına düşen alan ilgili açıklamalar şu şekilde yapılmıştır;

"İstanbul'da hâlihazırda 3.021 toplanma alanı, bulunuyor. İstanbul'da yapılmasını 2000 yılı öncesi tamamlamış merkez ilçelerimizde toplanma alanlarının sayısında yetersizlik tespit edilmiş bu kapsamda mevcut durumda Afet Toplanma Alanı olarak belirlenen park ve yeşil alanlara ilaveten, asgari standartları sağlayan yeni yapılmış veya güçlendirilmiş okul bahçelerinin de Afet Toplanma Alanı olarak belirlenmesi için çalışmalara başlanmıştır. Bu çalışma-

⁹ "İBB Deprem ve Doğal Afetler Araştırma Raporu"

larla il genelinde hali hazırda kişi başına düşen 1,29 m² olan ortalamanın 2 m²'nin üzerine yükseltilmesi ve toplanma alanlarının niteliklerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Afet toplanma alanlarının kapasite ve kişi başına m²'nin artırılması çalışmaları, TAMP Tahliye Yerleştirme ve Planlama Çalışma Grubu Ana Çözüm Ortağı olan Jandarma Genel Komutanlığı koordinasyonunda, belediyeler, kaymakamlıklar, muhtarlıklar ve diğer ilgili kurum ve kuruluşların iş birliği ile devam etmektedir. 2 Mart 2021 tarihinde ortalama m² alan 3,36 m² olduğu ilan edilmiştir.¹⁰

Tablo 5. 2021 İstanbul Toplanma Alanları

İLÇE ADI	İLÇE NÜFUS	MAHALLE SAYISI	TOPLANMA ALANI SAYISI	TOPLANMA ALANI M2	KİŞİ BAŞI M2
ESENYURT	957.398	38	125	2.304.426	2,41
KÜÇÜKÇEKMECE	789.633	20	218	2.132.807	2,70
BAĞCILAR	737.206	25	261	1.225.010	1,66
PENDİK	726.481	37	252	2.437.014	3,35
ÜMRANİYE	713.803	42	278	2.978.194	4,17
BAHÇELİEVLER	592.371	11	175	857.833	1,45
SULTANGAZİ	537.488	15	158	2.808.082	5,22
ÜSKÜDAR	520.771	33	259	1.535.490	2,95
MALTEPE	515.021	18	206	1.318.750	2,56
GAZİOSMANPAŞA	487.778	16	119	817.961	1,68
KADIKÖY	481.983	21	153	1.259.163	2,61
KARTAL	474.514	19	226	1.471.876	3,10
BAŞAKŞEHİR	469.924	9	45	3.799.858	8,09
SANCAKTEPE	456.861	20	159	951.023	2,08
ESENLER	446.276	15	96	2.386.669	5,35
KÂĞITHANE	442.415	19	175	1.088.270	2,46
AVCILAR	436.897	10	149	1.430.065	3,27
ATAŞEHİR	422.594	17	152	1.140.057	2,70
EYÜPSULTAN	405.845	28	115	1.701.280	4,19
FATİH	396.594	43	190	1.149.338	2,90
BEYLİKDÜZÜ	365.572	10	193	1.676.504	4,59
SULTANBEYLİ	343.318	15	143	825.273	2,40
SARIYER	335.298	38	184	755.049	2,25
ARNAVUTKÖY	296.709	38	142	1.515.718	5,11
ZEYTİNBURNU	283.657	10	34	729.473	2,57
GÜNGÖREN	280.299	11	114	518.470	1,85
ÇEKMEKÖY	273.658	20	163	1.124.613	4,11
TUZLA	273.608	18	116	519.202	1,90

¹⁰ "Afad duyurular "

BAYRAMPAŞA	269.950	11	52	617.478	2,29
ŞİŞLİ	266.793	22	110	643.844	2,41
BÜYÜKÇEKMECE	257.362	22	125	1.137.927	4,42
BEYKOZ	246.110	44	168	1.621.850	6,59
BEYOĞLU	226.396	23	56	398.349	1,76
BAKIRKÖY	226.229	14	105	2.317.526	10,24
SİLİVRİ	200.215	34	124	695.225	3,47
BEŞİKTAŞ	176.513	20	59	1.035.928	5,87
ÇATALCA	74.975	39	85	400.309	5,34
ŞİLE	37.904	62	90	425.464	11,22
ADALAR	16.033	5	25	62.147	3,88
TOPLAM	15.462.452	912	5.599	51.813.513	3,36

3.2. İstanbul'da Belediyelerin Yapı Stok Envanter Çalışmaları

İstanbul'da Yapı stok envanter çalışmaları İBB 'ya bağlı İŞAT (İstanbul Şehircilik Atölyesi Şube Müdürlüğü) tarafından takip edilip sistem girişleri yapılmakta, bu bilgilere ilçe belediyelerindeki yetkili personel kendi bölgeleri için erişim sağlayabilmektedir. İŞAT internet sitesinden alınan bilgiye göre; görev tanımları şu şekilde belirlenmiştir.

"İstanbul genelinde; Binaların deprem risk performanslarının değerlendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması ve bu çalışmalar sonucu elde edilen verileri gruplandırarak dijital ortama taşıma, arşivleme için kullanılacak gerekli teknik donanım, ekipman ve yazılımları sağlamak veya sağlamak, Yapı stoklarının deprem risk performanslarının belirlenmesi, yaklaşık deprem risk hasar analizlerinin yapılması için ihale dosyası hazırlamak veya hazırlatmak, Yapı sağlığının izlenmesi amacı ile yapının dinamik özelliklerindeki değişiklikleri belirlemek ve deprem gibi ani şoklar sonrasında yapılardaki hasarların varlığını, yerini ve derecesini tespit etmek veya ettirmek.¹¹ Mart 2021 tarihli Afad Sayfasından alınan bilgiye göre ; "2012-2020 arasında İstanbul'da 366 bin 837 bağımsız birime sahip toplam 73 bin 323 bina, riskli yapı olarak tespit edilmiştir. Tespiti yapılan 73 bin 323 binadan 62 bin 719'u yıkılmıştır. Bu tespitler dış gözlem yoluyla değil, daha ziyade karot alma şeklinde yapılan tespitlerdir. İstanbul ilinde bugüne kadar kentsel dönüşüm çalışmalarına verilen desteğin parasal büyüklüğü ise 5,6 milyar Türk Lirasıdır."

Temmuz 2021 tarihli TBMM deprem araştırma raporundan edinilen bilgiye göre

¹¹ "İBB, İstanbul Şehircilik Atölyesi"

“İstanbul’da riskli yapı tespiti tamamlanan yapıların yıkım yüzdesi yüzde 87,62.”

İBB sayfasından alınan Temmuz 2020 tarihli duyuruda şöyle denmektedir; İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), kentin deprem dayanıklılığını somut verilerle ortaya koyabilmek için yapı tespit taramaları yapıyor. Şehirdeki konutların dayanıklılığını ölçecek ‘Hızlı Tarama Yöntemi’ni geliştiren İBB, Hızlı Tarama Yöntemi sayesinde, kentte bulunan 1 milyon 200 bin binanın 3 yıl içerisinde taranması hedefleniyor.¹²

3.3. İstanbul Belediyelerinin Afet Gönüllülüğü Çalışmaları

İstanbul’da gerek İBB gerekse ilçe Belediyeleri kendi bünyelerinde periyodik olarak gönüllülük, okullarda öğrencilere, velilere, emniyet mensupları vb. kurum ve kuruluşlara eğitim çalışmaları düzenlemektedirler. Yanısıra mahalle gönüllülerine, Arama kurtarma ekiplerine ve AFAD gönüllülük eğitimlerine destek sağlamaktadırlar.

Şubat 2020 itibarı ile İstanbul’da AFAD gönüllü sayısının 12.480 olduğu bilgisine ulaşılmıştır.¹³

SONUÇ, DEĞERLENDİRME, ÖNERİLER

Afetlere karşı dirençliliği oluşturan önemli etkenlerden birisi bireylerin, dolayısıyla toplumun bilinçlenmesidir. Yaşadığı bölgenin ve çevrenin afet risklerinin farkında olmak, gönüllü ve istekli olarak risk azaltma çabaları içine girmek ve yapılabilecekler konusunda farkındalık sahibi olmak bu direnci oluşturmanın ana unsurlarıdır*¹⁴

Toplumun afetler karşısında dirençlilik kazanması ve afet zararlarının azaltılmasında etkin rol alabilmesinde eğitim ve farkındalık yaratılması önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Afetlere karşı Dirençli kentler oluşturmak, mümkün olduğunca çok vatandaşın bilinç ve katılımı ile geliştirilebilir. Bireylerde farkındalık oluşturmak için gönüllülük çalışmalarının yanı sıra belediyelerin internet sitelerinde ve sosyal medya sayfalarında da afetlere hazırlıkla ilgili bilgi ve eğitimler paylaşılabilir. Özellikle büyükşehirlerde zaman, ulaşım ve pandemi nedeniyle insan-

¹² " İBB, Duyurular "

¹³ "Afad Gönüllüsü Olmak "

¹⁴ Varol ve Kırıkkaya. " Afetler Karşısında Toplum Dirençliliği" s. 5



lar kapalı mekânlarda fazla bir araya gelemediği için sosyal medya eğitimleri geliştirilebilir.

Yapı stok envanterleri, kurumlar tarafından bağımsız yapılmaktadır. Ancak bir sistem oluşturarak tek kanaldan girişlerin yapıldığı ve tüm kamu kurumlarının ulaşabileceği tek bir sistem yapılması, bu konudaki çok başlılığı önleyip bir düzen içinde ilerlenmesine neden olacaktır.

Deprem kuşağında bir megakent olan İstanbul'da gerek belediyeler, gerekse kaymakamlık, Valilik, Afad ve pek çok kurumun yoğun çalışmalar gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu çalışmaların Türkiye geneline yayılabilmesi için de farkındalık yaratılmalıdır. Örneğin 2020 İzmir depreminin ardından İzmir'de yapı stok envanterlerinin tutulmadığı anlaşılmıştır ve depremin hemen akabinde büyükşehir belediyesi pilot ilçeler seçmiş yapı envanteri çalışmalarına başlamıştır.

Yapı stok çalışmaları çok maliyetli uzmanlık isteyen bir süreçtir. Bu süreçte riskli belirlenip yıkılmasına karar verilen binalarda bile mal sahiplerinin onayı alınması ve hukuki süreç nedeniyle ağır işlemektedir. Vatandaşların evlerinin riskli ilan edilmesi sürecini beklemeden bina risk tespiti başlatıp süreci hızlandırmaları teşvik edilebilir. Bu süreci hızlandırmak için 15.12.2017 tarihinden itibaren, 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi hakkındaki kanun kapsamında riskli yapı tespiti için ARAAD bilgi sistemi üzerinden başvuru yapılarak süreç kolaylaştırılmış ve hızlandırılmıştır.¹⁵

KAYNAKÇA

Makaleler

- [1] Baran, Kahraman, Özçelik, Saatçi, Mısır ve Girgin, "Yapı Stoku Envanter Çalışmalarının Önemi" https://www.researchgate.net/profile/Ibrahim-Misir-2/publication/264787878_YAPI_STOKU_ENVANTER_CALISMALARININ_ONEMI/links/53f090b30cf23733e812ef10/YAPI-STOKU-ENVANTER-CALISMALARININ-OeNEMI.pdf(2013): 5 erişim 18.01.2022
- [2] Çınar Ali Kemal, Yenal Akgün ve Hüseyin Maral. Afet Sonrası Acil Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi. file: ///C:/Users/user/Downloads/PLAN-07088-RESEARCH_ARTICLE-CINAR.pdf.28/2(2018): 182 erişim 18.01.2022
- [3] Görgün Halil ve Derman Kaya, "Hızlı Sismik Performans Değerlendirme Yöntemi" <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/445666> 8/4 (2017) : 686 erişim 18.01.2022

¹⁵ "Çevre Şehircilik ve İklim Bakanlığı, Duyurular"

- [4] Işık Ercan, Mehmet Fatih Işık ve Mehmet Akif Bülbül ,” Betonarme Binaların Web Tabanlı Hızlı Değerlendirilmesi” <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/464684> 23/1 (2018) : 233 erişim 18.01.2022
- [5] Karaman Zerrin Toprak. “Afetlerde Erken Uyarı ve Toplumsal Farkındalık Yaratmada Etkili Kamu Politikaları.” <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/598098> 7 (2018) :20-21 erişim 18.01.2022
- [6] Varol Nehir ve Esmâ Buluş Kırıkkaya .” Afetler Karşısında Toplum Dirençliliği “(2017): [5https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/397145](https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/397145) erişim 18.01.2022

Mevzuat Maddeleri

- [7] Resmi Gazete, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20135703&MevzuatTur=3&MevzuatTertip=5> erişim 18.01.2022

Kurumların Web Sayfaları

- [8] Afad, Toplanma- Alanları- Hakkında- Basın- Açıklaması
- [9] <https://istanbul.afad.gov.tr/toplanma- Alanları- Hakkında- Basın- Açıklaması- 15112020> erişim 18.01.2022
- [10] Afad, duyurular, <https://www.afad.gov.tr/icisleri-bakani-suleyman-soylu-istanbul-il-afet-risk-azaltma-plani-hazirlik-toplantısında-konustu> erişim 18.01.2022
- [11] Çevre Şehircilik ve İklim Bakanlığı ,” Yeni ARAAD Sistemi Hakkında Önemli Duyuru” (2017) <https://csb.gov.tr/yeni-a.r.a.a.d.-sistemi-hakkında-onemli-duyuru-haber-221395> erişim 18.01.2022
- [12] İBB “ Deprem ve Doğal Afetler Araştırma Raporu.”
- [13] <https://mediabox.ibb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/12/Deprem-ve-Dogal-Afetler-Komisyonu-Arastirma-Raporu.pdf> (2021) erişim 18.01.2022
- [14] İBB, İstanbul Şehircilik Atölyesi (İŞAT) <https://www.ibb.istanbul/Permission/Detail/110> Erişim 18.01.2022
- [15] İBB ,” Duyurular ”
- [16] <https://www.ibb.istanbul/arsiv/37051/ibb-yapi-tespit-taramalarını-baslatıyor> (2020) erişim 18.01.2022
- [17] TBMM. “Deprem Araştırma Komisyonu Raporu”
- [18] <https://www5.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem27/yil01/ss278.pdf> (2021): 278 erişim 18.01.2022

Gazete, Dergi

- [19] Boztepe Muhammed “Afad Gönüllüsü Olmak” <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/afad-gonullusu-olmak-icin-8-ayda-102-bin-basvuru-yapildi/1742914> (2020) erişim 18.01.2

AFET OKURYAZARLIĞI İLE SAĞLIKLI VE DİRENÇLİ ŞEHİRLERİN İNŞA EDİLMESİ

Cüneyt Çalışkan*

GİRİŞ

Günümüzde insanlığın yarısından fazlasının kentsel alanlarda yaşadığı şehirler afet olaylarına müdahale etmede önemli bir rol oynamaktadır. Şehirler bir afet etkilerini en az seviye indirebilmek için afet eğitimlerini nasıl teşvik edebileceğini ve afet okuryazarlık çalışmaları ile hazırlıklı ve dirençli şehirlerin nasıl inşa edilebileceğini tartışmalıdır. Toplum içinde afet okuryazarlığının geliştirilmesi, toplumun afet risklerine karşı çözümler üretmesi ve afetlerin değişken özelliğine uyum sağlamaya, etkilerini azaltmaya ve en sonunda insan sağlığını korumaya hazırlayan eylemleri savunmaya teşvik eder. Bu çalışma kentlerin dirençliliğinde dinamik etkiye sahip olan insan faktörünün afet okuryazarlığı düzeyini keşfetmeye odaklanmaktadır. Toplumda afet okuryazarlığı farkındalığı ve düzeyinin artması ile beraber, kentlerin etrafında gelişen acil durum ve afetleri izlemenin ilerisinde okuyan, araştıran ve gerektiğinde eyleme geçebilen vatandaşlar geliştirilebilir. Bu nedenle afet okuryazarlığı farkındalığı ve/veya düzeyi yüksek olan vatandaşlar, şehirler için bir varlıktır ve afet okuryazarlığına yapılan yatırım sürdürülebilir bir kent yaşamına katkı sunabilir. İnsan sağlığının çok önemli belirleyicisi olan şehirler kamusal hizmetlerin yanında afet müdahalesi ve politikalarında hazırlık ve dirençlilik yeteneğini geliştirme rolleri de yer almaktadır. Bu doğrultuda, şehirlere proaktif bir yaklaşım ile vatandaşlarının afet bilgileri ve talimatlarına nasıl erişebileceğini, anlayabileceğini, değerlendirebileceğini ve uygulayabileceğini bil-

* Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, İstanbul Türkiye, caliskan007@hotmail.com

meleri yönünde sorumluluk almaları sağlanabilir. Bu bilgi ve beceriler dizisi afet okuryazarlığı olarak tanımlanmaktadır. Afet okuryazarlığı sistematik incelemeler doğrultusunda belli bir tanımı ve modeli olan hayat boyu sürdürülebilir bir kavramsal çerçeve içerisinde şekillenmektedir. Bu çalışmada afetlere karşı sağlıklı ve dirençli şehirlerin inşasında afet okuryazarlığının kavramsal yapısı tartışılması amaçlanmaktadır.

1. ŞEHİRLER NEDEN AFET RİSKİ ALTINDADIR?

Küresel trendde son yirmi yıldır meydana gelen yüzlerce afetlerde her yıl binlerce insan hayatını kaybetmekte, milyonlarca insan etkilenmekte ve milyarlarca dolar ekonomik kayıplar meydana gelmektedir(Cred 2021). Bu afetlerin olumsuz etkilerinin çoğu şehirler ve kentsel alanlara sıkışmış toplumlar üzerinde görülmektedir. Bu alanlar, birbirine bağlı hizmetlerin yoğun ve karmaşık sistemlerini temsil ettiğinden, afet riskini artıran sayıda sorunla karşı karşıya kalmaktadır. Her büyüklükteki ve profildeki şehirleri daha dayanıklı ve yaşanabilir kılmak için genel bir vizyonun parçası olarak, bu sorunların her birini ele almak için stratejiler ve politikalar geliştirilebilir. Şehirlerin afet riskleri ile başa çıkabilmesi için genel olarak en önemli risk faktörleri ve şehirleri dayanıklı hale getirmek için yapılması gerekenler Tablo 1’de verilmektedir (United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) 2015). Tablo incelendiğinde birbiriyle ilişkili birçok risk faktörü ve dayanıklılığın inşası için yapılması gerekenlerin sıralandığı görülmektedir. Burada sorunların ana kaynağı olarak görebileceğimiz insan eylemlerinin yeniden yapılandırılmasını sağlamaktır. Bu durum özellikle çeşitli afet eğitimleri kapsamında bireyin korunması amacı ile onun gönüllü katılımını sağlama ve afetle ilgili olumlu davranışları toplumsal bir değer haline getirmesi (Çalışkan 2021, xviii) sağlanarak afetlere karşı dirençli şehirler ve kentler inşa edilebilir. Afet eğitiminin en önemli araçlarından birisi haline gelecek olan afet okuryazarlığı istenen davranış dönüşümlerinin temelinde yer alacaktır.

Tablo 1. Şehirlerin afet risk faktörleri ve dayanıklılık listesi

En önemli risk faktörleri	Dayanıklılık kontrol listesi
<p>1. Arazi ve hizmetler üzerinde baskı oluşturan artan kentsel nüfus ve artan yoğunluk, kıyı ovalarında, denge-siz eğimler boyunca ve tehlikeye açık alanlarda artan yerleşimler.</p>	<p>1. Vatandaş gruplarının ve sivil toplumun katılımına dayalı olarak, afet riskini anlamak ve azaltmak için organizasyon ve koordinasyon sağlayın. Yerel itti-faklar kurun. Tüm departmanların afet riskinin azaltılması ve hazırlık konusundaki rollerini anla-malarını sağlayın.</p>
<p>2. Afet riskinin azaltılması ve müda-hale için belirsiz yetkiler de dahil olmak üzere, yerel yönetimde mali ve insan kaynakları ve kapasite eksikliği ile birlikte ulusal düzeyde kaynak ve kapasitelerin yoğunlaşması.</p>	<p>2. Afet riskinin azaltılması için bir bütçe ayırın ve ev sahipleri, düşük gelirli aileler, topluluklar, işletmeler ve kamu sektörünün karşılaştıkları riskleri azaltma-ya yatırım yapmaları için teşvikler sağlayın.</p>
<p>3. Zayıf yerel yönetişim ve yerel paydaşların planlama ve kentsel yönetime yetersiz katılımı.</p>	<p>3. Tehlikeler ve güvenlik açıkları hakkında güncel verileri koruyun. Risk değerlendirmeleri hazırlayın ve bunları kentsel gelişim planları ve kararları için temel olarak kullanın, bu bilgilerin ve şehrinizin dayanıklılığına yönelik planların halka kolayca erişilebilir olmasını ve onlarla tam olarak tartışıl-masını sağlayın.</p>
<p>4. Yetersiz su kaynakları yönetimi, drenaj sistemleri ve katı atık yöneti-mi, sağlıkla ilgili acil durumlara, sel ve heyelanlara neden olur.</p>	<p>4. İklim değişikliğiyle başa çıkmak için gerektiğinde ayarlanan, sel drenajı gibi riski azaltan kritik altya-pıya yatırım yapın ve bakımını yapın.</p>
<p>5. Yol inşaatı, kirlilik, sulak alan ıslahı ve sürdürülemez kaynak çıkarma gibi insan faaliyetleri nedeniyle sel düzenleme ve koruma gibi temel hizmetleri sağlama yeteneğini tehdit eden eko-sistemlerin azalması.</p>	<p>5. Tüm okulların ve sağlık tesislerinin güvenliğini değerlendirin ve gerektiğinde bunları iyileştirin.</p>
<p>6. Yapıların çökmesine neden olabile-cek çürüyen altyapı ve güvensiz bina stokları.</p>	<p>6. Gerçekçi, risk uyumlu bina düzenlemeleri ve arazi kullanım planlaması ilkelerini uygulamak ve uygu-lamak. Düşük gelirli vatandaşlar için güvenli arazile-ri belirleyin ve mümkün olan her yerde gayri resmi yerleşim yerlerini yükseltin.</p>
<p>7. Hızlı müdahale ve hazırlık kapasite-sini azaltan koordineli olmayan acil durum hizmetleri.</p>	<p>7. Okullarda ve yerel topluluklarda afet riskinin azaltılmasına yönelik eğitim programlarının ve eğitimlerinin uygulanmasını sağlayın.</p>
<p>8. İklim değişikliğinin, yerel koşullara bağlı olarak aşırı sıcaklıkları ve yağış-ları muhtemelen artıracak veya azal-tacak, sel ve iklimle ilgili diğer afetle-rin sıklığı, yoğunluğu ve yeri üzerinde etkisi olan olumsuz etkileri.</p>	<p>8. Şehrinizin savunmasız olabileceği sel, fırtına dalgalanmaları ve diğer tehlikeleri azaltmak için ekosistemleri ve doğal tamponları koruyun. İyi risk azaltma uygulamalarını temel alarak iklim değişikli-ğine uyum sağlayın.</p>
	<p>9. Şehrinizde erken uyarı sistemleri ve acil durum yönetim kapasiteleri kurun ve düzenli halk hazırlık tatbikatları yapın.</p>
	<p>10. Herhangi bir afetten sonra, evlerin ve geçim kaynaklarının yeniden inşası da dahil olmak üzere müdahalelerin tasarlanması ve uygulanmasına yardımcı olmak için onlara ve topluluk kuruluşları-na destek vererek, etkilenen nüfusun ihtiyaçlarının yeniden yapılanmanın merkezine yerleştirilmesini sağlayın.</p>

Kaynak: UNISDR. (2015). How to Make Cities More Resilient: A Handbook for Local Govern-ment Leaders dokümanından türetilmiştir.

2. DİRENÇLİ VE SAĞLIKLI ŞEHİRLER İÇİN AFET OKURYAZARLIĞI VE VATANDAŞLIK

Toplumların sağlığı ve refahı için yaşam boyu öğrenme etkinlikleri kapsamında arzu edilen dirençli şehirlerin inşası gerçekleştirilebilir. Sağlıklı veya dirençli şehirlerin inşası bireysel ve toplumsal düzeyde olmak üzere iki boyutta incelenebilir. İlk olarak, sağlık ve afet risk azaltımı veya güvenlik için öğrenme, insanların kendileri, aileleri ve çevrelerini afetlerden korumalarını ve geliştirmelerini hedefler. Burada ihtiyaç duyulan afet bilgisini öğrenme, motivasyonu ve yeterliklerin geliştirilmesini sağlama afet okuryazarlığı olarak tanımlanmaktadır. İkincil olarak, sağlıklı ve güvenli şehirlerin inşa edilmesi için vatandaşlık eğitiminin önemi ve kapsamı ön plana çıkmaktadır. Sağlıklı veya güvende kalma sadece bireysel düzeyde inşa edilebilecek bir davranış hedefi değildir. Genel olarak insanların hakları ve sorumluluklarını anlayabilmeleri, düşünce ve eylemlerinin toplumlar üzerindeki etkilerinin farkında olmalarının ve afet risk azaltımı ile ilgili sosyal kararlara uyum göstermeleri beklenmektedir. Dolayısıyla afetlere karşı dirençli şehirlerin inşası için afet okuryazarlığı hem bireysel hem de toplumsal düzeyde (Çalışkan and Üner 2021) afet risklerinin azaltılmasında temel araçlardan birisidir.

Yetersiz afet bilgisinin bireyleri ve toplumları olumsuz şekilde etkilediğini gösteren kanıt temelli çalışmalar az sayıda yer almaktadır. Ancak nüfusun yaşlı yetişkinleri (Bodstein, Lima, and Barros 2014; McGuire, Ford, and Okoro 2007) veya sosyal izolasyonlu ve düşük eğitilmiş (Altevogt et al. 2008) farklı incinebilir grupların afetler sırası ve sonrasında ortaya çıkabilecek olumsuz koşullar nedeniyle daha fazla risk altında oldukları bilinmektedir. Örneğin bir çok çalışmada yaşlı yetişkinlerin orantısız bir şekilde hayatlarını kayb ettikleri rapor edilmektedir (Burton and Breen 2002; Duggan et al. 2010; Inter-Agency Standing Committee, n.d.; Bodstein, Lima, and Barros 2014). Burada toplumların afetlerden zarar görebilirliği ile onların afet bilgileri arasında önemli bir ilişkinin varlığından bahsedilebilir. Yetersiz afet okuryazarlığına sahip bireylerin kendilerinden daha iyi olan kişilere göre afet bilgisine erişme, anlama ve kullanma yeteneklerinde zorluklar yaşamaları beklenir (Çalışkan and Üner 2021). Örneğin yetersiz afet okuryazarlığına sahip kişilerin hükümetlerin bir tehlikeyle ilgili yayınladıkları mesajları takip etmeleri yerine modern çağın sağladığı çeşitli iletişim araçlarından hızla yayılan bilgi kirliliğinden kaynaklı manipüle olmaları çok daha kolaydır (Alvarez-Risco et al. 2020; Vosoughi, Roy, and Aral 2018). Tüm bunlar doğrultusunda bir birey afet risklerine maruz kaldığında ve hazırlıksız yakalandığında bedenlen, ruhen ve sosyal yönden olumsuz olarak etkilenebileceği söylenebilir. Afet okuryazarlığı kavramı sağ-

lıklı ve dirençli şehirlerin inşa edilmesi için insan faktörünün önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle kavram dirençli şehirlerin inşası için insanın tasarlanması sürecinde bir yol haritası çizmektedir. Bu doğrultuda afet okuryazarlığı hem yaşam kalitesini arttırmak için çabalamakta hem de şehirlerin afet risklerini azaltmak ve hazırlık kapasitesini geliştirmek için kilit bir stratejik eylem olarak ortaya çıkmaktadır.

2.1. Şehirlerin Afet Risklerini Öğrenme Fırsatlarını Sunma Kapasitesi

Şehirler karmaşık yapılarıyla birlikte bünyesinde birçok uzmanlık dalına sahip yetişmiş insan gücünü barındırmaktadır. Bununla beraber toplumun farklı seviyelerinde yer alan insanlara doğrudan erişime yeteneğine sahiptirler. Bu yeteneğin farklı eğitim yöntemleri ile her ortamda kullanılmasının şekli geliştirilmeli ve teşvik edilmelidir. Bu nedenle, afet risklerini öğrenmenin sadece belirli kurumların bünyesinden ve tek boyutlu eğitimin kapsamından çıkarılmasını sağlayan bir paradigma değişimine ihtiyaç vardır. İlk olarak afet müdahale odaklı bir yaklaşımdan afet risklerini hafifletme çalışmalarını etkileyen faktörler özelinde tüm afet evrelerini kapsayan bir yaklaşım temel alınmalıdır. İkincil olarak örgün eğitim içinde yer alan afet risk azaltımı konularının gözden geçirilmesine ve ülke genelinde yaygınlaştırılmasına ihtiyaç vardır. Ancak, bu eğitim vizyonu bireyin yaşam süreci içerisinde gelişerek hayat boyu öğrenme perspektifine doğru evrilmesi gerekmektedir. Bu paradigma değişimleri kapsamında şehirlerin ve insan yerleşimlerinin daha kapsayıcı, güvenli, dirençli ve sürdürülebilir kılınması için politikalara liderlik etme ve çeşitli işbirliklerini geliştirme kapasiteleri yer almaktadır. Bu değişimleri sağlama noktasında şehirlerin afetlerin yıkıcı sosyal, ekonomik ve psikolojik etkileriyle mücadele etmesi, afet sırasında hızlı bir şekilde müdahale etmesi ve afet sonrasında yeniden inşa ve adaptasyonu sağlama hususunda yardımcı referans belgeleri yer almaktadır. Özellikle 2015 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Afet Risklerinin Azaltılması III. Dünya Konferansı'nda Sendai Eylem Çerçevesi'nin kabulüyle daha dirençli kentler meydana getirilmesi hedeflenmiştir. Söz konusu belgede afet risklerinin azaltılması ve afetlere karşı dirençliliğin artırılması için temel öncelik eylemleri belirlenmiştir (UNISDR 2015):

- Afet riskini anlamak
- Afet riskinin yönetilmesi için afet risk yönetişimini güçlendirmek
- Dirençlilik için afet risk azaltımına yatırım yapmak

- Etkin müdahale için afete hazırlık çalışmalarını geliştirmek ve iyileştirmek, rehabilitasyon ve yeniden inşa safhalarında öncekinden daha iyisini inşa etmek, yer almaktadır.

Yukarıda tanımlanan eylemler kapsamında yerelden başlayarak tüm politikalarda afet risklerinin düzenli ve tutarlı bir şekilde işlenmesi gerekmektedir. Bu tasarım ve yol güzergahı tüm politikalar kapsamında bir bireyin afet risklerini öğrenme ve eyleme geçmesini sağlama doğrultusunda tüm aktörlerin işbirliğini sağlar. Bu yol yapılan çalışmaların hem vatandaşlara ve tüm paydaşlara ulaşmasını sağlayarak onların afet bilgisine maruz kalımlarını artırır hem de sürdürülebilir kalkınmanın anahtar çekirdeğini oluşturur.

3. AFET OKURYAZARLIĞI NEDİR VE NASIL ÇALIŞIR?

Afet okuryazarlığı son yıllarda afet bilimi içerisinde önemi artan yeni bir kavram (Muktaf 2017) olarak, insanların afetlere karşı hazırlıklı olması ve korunması için bir öncelik haline gelmeye başlamıştır. Günümüz modern toplumlarında afetleri kontrol etmek üzere karmaşık müdahale stratejilerini hayata geçirmek için insanların hazırlık ve zarar azaltma kapasitelerini oluşturma (Muktaf et al. 2018) ve afet döngüsünde gezinme yeteneği için anahtar bir rol oynar. Afet okuryazarlığı afetlerle ilgili uğraşan kuruluşların hem afetzedelere ve insanlara hizmet etme kapasitesini, hem de toplumun güvenliği ve refahını sağlayan göstergeler için bir temel oluşturur. Afet okuryazarlığı örgün ve örgün olmayan eğitim ile yaşam boyu gelişen bir öğrenme sürecinin çıktısıdır. Bu nedenle bir ülkenin dili gibi değişken ve canlıdır. Bu doğrultuda afet okuryazarlığıyla ilgili çeşitli tanımlar yer almasına rağmen kapsamlı tanımın Çalışkan ve Üner (2021) tarafından yapıldığı görülmektedir (Çalışkan and Üner 2021):

Afet okuryazarlığı, insanların yaşam süresince yaşam kalitesini korumak veya iyileştirmek için bir afetin hafifletilmesi/önlenmesi, hazırlık yapılması, müdahale edilmesi ve iyileştirilmesi/rehabilitasyonu ile ilgili günlük hayatta bilinçli kararlar vermek ve talimatları takip etmek için afet bilgisine erişme, anlama, değerlendirme ve uygulama kapasitesidir.

Yukarıda verilen afet okuryazarlığı tanımında bireylerin bilgiye erişme, bilgiyi anlama, değerlendirme ve kullanma becerilerine dayalı bir süreç olduğu ifade edilmektedir. Süreç bireylerin sadece bilginin peşinde olmasından ziyade, bilginin insan ve toplum güvenliğini sürdürmesi ve geliştirmesi yönünde, toplumların kendi rollerini fark etmesiyle ilgilidir. Özellikle modern afet döngüsü üzerinde bireyin gezinme süreci bireysel yaşam tarzı, sosyal ve toplumsal ağlar ve sosyo ekonomik yapı, kültürel ve çevresel koşullardan etkilenmektedir. Afet okuryazarlığı temelde bireyi taban alıyor gibi görünse de

toplum sağlığını hedefleyerek “halk sağlığı” yaklaşımı ile birleşmektedir (Çalışkan and Üner 2021). Bu nedenle sağlıklı ve dirençli kentler ve şehirlerin temelinde afet eğitimi kapsamında gerçekleştirilen afet okuryazarlığı çalışmalarının yer aldığı söylenebilir.

SONUÇ

Afetlerin doğası gereği var olan düzeni yıkma eğilimi ile birlikte vatandaşların afetlere karşı hazırlık düzeyleri şehirlerin dirençliliğini ortaya koymaktadır. Şehirler birçok risk faktöründen kaynaklı olarak afetlere karşı kırılgan bir yapıya sahiptirler. Özellikle sağlıklı ve dirençli şehirlerin inşası için bireysel ve toplumsal düzeyde bir değişime ihtiyaç vardır. Bu değişim müdahaleden ziyade afet risk azaltım konularının eğitim kurumları dışında her yerde gösterilmesini ve konuşulmasını anlatan bir paradigma değişimini vurgulamaktadır. Bu çalışmaların birey ve çevresiyle beraber tüm topluma yayılmasını sağlayan, afet risklerinin hafifletilmesi ile güvenli şehirlerin inşasını sağlayabilen katalizör ve politik bir araç olarak afet okuryazarlığına ihtiyaç vardır. Afet okuryazarlığı geliştirilebilir bir yetenek olduğundan buraya yapılan yatırımların olumlu çıktıları orta vadede acil durum olayları ve uzun vadede afetlerde hissedilmeye başlayacaktır. Bu çıktıların temelinde yer alan afet okuryazarlığı etkisinin ortaya konulabilmesi için bir dirençlilik bakış açısı veya dirençlilik gözlüğünün takılmasına ihtiyaç vardır. Bu bakış açısından elden edilen iyi uygulama örnekleri ile birlikte, her seviye de ve her yerde afet okuryazarlığı çalışmalarını ile şehirler afetlere karşı hazırlık kapasitelerini artırarak zarar görme-bilirliklerini en az seviyeye indirebilir.

KAYNAKÇA

- [1] Altevogt, Bruce M, Andrew M Pope, Martha N Hill, and Kenneth I Shine. 2008. “Research Priorities in Emergency Preparedness and Response for Public Health Systems: A Lettet Report.” *Research Priorities in Emergency Preparedness and Response for Public Health Systems*. Washington, D.C. <https://doi.org/10.17226/12136>.
- [2] Alvarez-Risco, Aldo, Christian R. Mejia, Jaime Delgado-Zegarra, Shyla Del-Aguila-Arcentales, Arturo A. Arce-Esquivel, Mario J. Valladares-Garrido, Mauricio Rosas del Portal, et al. 2020. “The Peru Approach against the COVID-19 Infodemic: Insights and Strategies.” *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 103 (2): 583–86. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0536>.
- [3] Bodstein, Airton, Valéria Vanda Azevedo de Lima, and Angela Maria Abreu de Barros. 2014. “The Vulnerability of the Elderly in Disasters: The Need for Effective Resilience Policy.” *Ambiente & Sociedade* 17 (2): 171–88. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200011>.

- [4] Burton, Ann, and Catherine Breen. 2002. "Older Refugees in Humanitarian Emergencies." *The Lancet* 360 (SUPPL. 1): s47-48. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11819-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11819-8).
- [5] Çalışkan, Cüneyt. 2021. *Afet Eğitimi ve Yönetimi*. 1st ed. Antalya: Kongre Kitabevi.
- [6] Çalışkan, Cüneyt, and Sarp Üner. 2021. "Disaster Literacy and Public Health: A Systematic Review and Integration of Definitions and Models." *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 15 (4): 518-27. <https://doi.org/10.1017/dmp.2020.100>.
- [7] Cred. 2021. "Disaster Year in Review 2020 Global Trends and Perspectives." *Cred*. Vol. May. <https://cred.be/sites/default/files/CredCrunch62.pdf>.
- [8] Duggan, Seana, Pat Deeny, Ruth Spelman, and Catherine T. Vitale. 2010. "Perceptions of Older People on Disaster Response and Preparedness." *International Journal of Older People Nursing* 5 (1): 71-76. <https://doi.org/10.1111/j.1748-3743.2009.00203.x>.
- [9] Inter-Agency Standing Committee. n.d. "Humanitarian Action and Older Persons An Essential Brief for Humanitarian Actors." <https://www.refworld.org/docid/490b0c102.html>.
- [10] McGuire, Lisa C., Earl S. Ford, and Catherine A. Okoro. 2007. "Natural Disasters and Older US Adults with Disabilities: Implications for Evacuation." *Disasters* 31 (1): 49-56. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2007.00339.x>.
- [11] Muktaf, Zein Mufarrih. 2017. "Disaster Literacy in Communication Perspective." In . <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/13380>.
- [12] Muktaf, Zein Mufarrih, Ninis Agustini Damayani, Herlina Agustin, and Nugroho Dwi Hananto. 2018. "Vulnerability on Disaster Prone Area III at Mount Merapi." In *AIP Conference Proceedings*, 1987:020082. <https://doi.org/10.1063/1.5047367>.
- [13] UNISDR. 2015. "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030." https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf.
- [14] United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). 2015. "How to Make Cities More Resilient: A Handbook for Local Government Leaders." https://www.unisdr.org/files/26462_handbookfinalonlineversion.pdf.
- [15] Vosoughi, Soroush, Deb Roy, and Sinan Aral. 2018. "The Spread of True and False News Online." *Science* 359 (6380): 1146-51. <https://doi.org/10.1126/science.aap9559>.

AFET SONRASI İYİLEŞTİRME POLİTİKALARININ İŞLETMELER VE KENTSEL MEKÂNSAL YAPI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: ADAPAZARI ÖRNEĞİ

Ezgi Orhan*

GİRİŞ

Afet yönetiminin geleneksel köklerine sapanan ülkeler, özellikle gelişmekte olanlar, daha güvenli bir yapıyı çevre yaratma hedefi koysalar da, bir afet sonrasında iyileştirme politikalarının kapsamı ve sınırlılıklarından dolayı bu hedefe ulaşamayabilirler. Bu çalışma, işletmelerin iyileşme sürecini tartışmanın merkezine koyarak, afet sonrasında işletmelerin hane halkı iyileştirmesinden izole edilmesinin güvenli bir kentsel gelişmeyi oluşturma ve sürdürme çabalarını engelleyeceğini savunmaktadır.

Türkiye, tarihsel olarak ölüm, yaralanma, maddi hasar ve ekonomik kayıplar açısından en yıkıcı etkilere yol açan 1999 Depremi'ndeki tecrübesiyle bu duruma örnek teşkil etmektedir. Deprem sonrası dönemde, Türkiye'nin afet yönetim sisteminin de genel tavrı olarak, daha güvenli bir yapıyı çevre oluşturmak için yürütülen iyileştirme politikaları yeniden yerleşim ve yeniden yapılanma çabalarını içermiştir.¹ Depremin hemen ardından başlatılan güvenli bir kentsel çevre oluşturma çabaları öncelikle merkezi yönetim tarafından üstlenilmiş ve zamanla yerel yönetimler de devreye girmiştir. Depremin tetiklediği fiziki hasardan etkilenen başta Kocaeli, Sakarya, Yalova, Bolu, Düzce, İstanbul, Bursa ve Eskişehir illeri olmak üzere Marmara Bölgesi'nde kentsel yeniden yapılandırma çalışmaları kapsamında mülkiyet, hukuki düzenlemeler, arazi kullanım kararları ve imar hakları konularına değinilmiştir. Bu kapsamda, büyük ölçekli kamu kaynakları tahsis edilerek etkilenen haneler kalıcı ko-

* Çankaya Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 06790, Ankara, ezgiorhan@cankaya.edu.tr
¹ Orhan, E. (2021) 1999 Depremlerinin ardından planlama mevzuatı üzerine bir değerlendirme, *Planlama*, DOI: 10.14744/planlama.2021.48569.

nut bölgelerine yerleştirilmiştir. Ancak, iyileştirme sürecinde işletmelerin mekânsal politikalar açısından önceliklendirilmemesi, işyerlerini afetten sonra hayatta kalmak için uyumlanma stratejileri geliştirmeye zorlamıştır.

Afet yönetiminde etkili olan bu kontrol mekanizması, 1999 Depremi'nden en çok etkilenen kentlerden biri olan Adapazarı'nda açıkça görülebilen parçalı bir kent formuna yol açmıştır. Adapazarı kentsel mekânı, afet sonrası müdahalelere koşut olarak kentsel yapının yeniden üretilmesiyle gelişmektedir. Kent, afet sonrası müdahaleler ve bunların beklenmeyen etkileri nedeniyle ortaya çıkan üç kentleşme modeliyle büyümektedir; bunlar yeniden yapılanma, yeniden yerleşim bölgeleri ve çeperde gelişme biçiminde kavramsallaştırılabilir. Ortaya çıkan bu üçlü kentleşme modeli, işletmeleri göz ardı eden iyileştirme politikalarının geri dönüşü olmayan sonuçları olarak yorumlanmıştır.

Tanımlanan sorun alanından hareketle, bu yazı, işletmelerin uyum stratejilerini ve beklentilerini araştırmakta ve kentin afet sonrası mutasyona uğramış formunun ortaya çıkış nedenlerini işyerlerinin mekânsal yer seçimleri üzerinden incelemektedir. Bunun için, afet sonrası uygulanan iyileştirme politikalarıyla birlikte, adaptif tepkilerini sorgulamak üzere Adapazarı'ndaki 232 firmanın seçildiği ampirik bir çalışma yürütülmüştür. Yazıda öncelikle toplumsal dirençlilik ve işyeri uyum kapasitesi üzerine kavramsal bir arka plan sunulmaktadır. Buradan hareketle, araştırmanın nasıl yürütüldüğü yöntem bölümünde açıklanmış ve örnek alan incelemesi olan Adapazarı'nın afet sonrası kentsel gelişimi tanımlanmıştır. Analiz kısmında, seçilen işletmelerden toplanan veri doğrultusunda işyerlerinin afet sonra uyum kapasiteleri ve iyileştirme stratejileri ortaya konulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre, işyeri iyileştirmesini kolaylaştırarak toplum düzeyinde güvenli bir yapıyı çevre oluşturmak için kullanılan kaynakların tahsisini rasyonelleştirmeye yönelik bir politika çerçevesi çizilmiştir.

1. TOPLUMSAL DİRENÇLİLİK VE İŞYERİ UYUM KAPASİTESİ

Holling'in 1973 yılındaki öncü çalışmasından bu yana, ilk olarak ekoloji alanında kullanılan dirençlilik ve uyum kapasitesi kavramları yazında önemli bir yer edinmiştir.² Dirençlilik kavramı, en temelde, bir sistemin bozulmaya karşı yeniden yapılanma ve denge noktasına geri dönme kapasitesini ifade eder.³ Bunun için, sistemin sahip olması beklenen özellikleri dayanıklılık, ye-

² Holling, C.S. (1973), Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 4; 1-23.

³ Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. ve Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and Society*. 9(2);5.

dekliklik, çeşitlilik ve hızlılıktır; böylelikle stres yaratan dışsal etkenlere karşı sistemi olduğu gibi korumak yerine yeniden gelişme olanakları yaratılmaktadır. Topluluk direnci (*community resilience*) ise, topluluk bileşenlerinin, karşılaşılan rahatsızlıklara karşı kritik eşik içinde kendi yapısını yeniden düzenleyebilmesi ve uyumlanma kapasitesi göstermesi anlamına gelmektedir.^{4,5} Afet çalışmaları alanında Tobin (1999) dirençli olmayı, “afetlerin etkilerini en aza indirmek için yapısal düzenlemeler yapabilme ve aynı zamanda toplumun sosyo-ekonomik varlığını restore etmek için hızla iyileşme becerileri gösterebilmesi” olarak tarif etmektedir.⁶ Godschalk (2003) kentsel düzeyde dirençli olmayı “aşırı olayları yönetmede fiziki sistemlerin ve beşeri topluluğun bir arada kurduğu sürdürülebilir bir ağ” ile ilişkilendirir ve afet esnasında her ikisinin de hayatta kalmasını ve işlevini devam ettirmesini bekler.⁷ Tüm bu tanımlamalardan hareketle, topluluk düzeyindeki dirençlilik, sistemin işlevsel kalması gerekliliğidir ve doğal, fiziksel ve sosyal sistemler arasındaki bağlantılarla ilgilenir.

Toplumun dirençliliğine yönelik önlemler ve afet sonrası politikalar, sistemin dışsal etkileri absorbe etme ve yeniden düzenleme yeteneğini kolaylaştırma konusunda uyumlanma kapasitesini artırır. Afete maruz kalmış bir kentsel topluluk için yürütülen afet sonrası müdahaleler, fiziksel, ekonomik, sosyal ve mekânsal sistemlerin yeniden yapılandırılmasına hizmet eder. Toplum direncinin sağlanması ve yükseltilmesi için, her bir bileşenin olası tehditlere karşı uyum kapasitesini artırması ve yeni koşullara adapte olması gereklidir.

Ekonomik bileşenler olan işyerleri için toplumsal dirençlilik bakımından en temelde afet sonrasında iş faaliyetini sürdürmesi beklenir. Bunun için, işyerleri, dışsal etkenlere veya afetlere karşı yeni normale erişebilecekleri adaptasyon stratejileri geliştirir. Bu stratejiler tek tip olmayıp, işyerinin büyüklük, sektör, yaş, afet öncesi mali durum, sahibinin eğitim düzeyi, pazar büyüklüğü, mülkiyet durumu ve hazırlık düzeyi gibi özelliklerine göre farklılık gösterir.^{8,9,10,11,12} İşyerlerinin nitelikleri farklılaştığı için uyum stratejileri de birbi-

⁴ Folke, C. (2006), Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses, *Global Environmental Change*, 16; 253-267.

⁵ Norris, F.H, Stevens, S.P, Pfefferbaum, B, Wyche, K.F, ve Pfefferbaum, R.L. (2008), Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness, *American Journal of Community Psychology*, 41; 127-150.

⁶ Tobin, G.A. (1999), Sustainability and Community resilience: The holy grail of hazards planning?, *Environmental Hazards*, 1; 13-25.

⁷ Godschalk, D.R. (2003), Urban hazard mitigation: Creating resilient cities, *Natural Hazards Review*, 4; 136-143.

⁸ Alesch, D.J., Holly, J.N., Mittler, E. ve Nagy, R. (2001), Organizations at Risk: what Happens when Small Businesses and Non-for-Profits Encounter Natural Disasters, Small Organizations Natural Hazards Project, First Year Technical Report, University of Wisconsin-Green Bay: the Public Entity Risk Institute, Fairfax, Virginia, USA.

rinden farklılaşacak ve bu durum işyerlerinin afetlerden farklı düzeylerde etkilenmelerine yol açacaktır.¹³ Bu nedenle, farklı niteliklerdeki ve farklı bağlamlarda faaliyet gösteren işyerlerinin gerçek etkilere karşı nasıl reaksiyon verdiğinin anlaşılması ve bunu değerlendirme yollarının ortaya konulması gereği doğmuştur.

İş faaliyetinin doğası gereği, işin sürekliliğindeki kesintiler firmaları tekil olarak etkilemekle kalmaz, aynı zamanda, yatırımcı, müşteri, alıcı, ortak, paydaş, çalışan ve piyasa arasındaki bağı da etkiler. Dolayısıyla, afetlerin işletmeler üzerinde yarattığı etki yalnızca firmanın sorunu değil, kolektif bir meseledir ve toplumsal dirençliliğin ayrılmaz bir parçasıdır.¹⁴ Bu komplike ilişki ağı içinde, işyeri iyileşme süreçleri üzerine yapılan çalışmalar, çoğunlukla son 20 yılda üretilmiş olup, işyerlerinin afetlere karşı değişken kırılabilirlik (*vulnerability*) düzeylerine sahip olduklarını ve afetlerin işyerlerini farklı biçimlerde etkilediklerini göstermiştir. Yazında afet kaynaklı sorunlara karşı işletmelerin nasıl yanıt verdiği ve ne gibi başa çıkma stratejileri geliştirdikleri üzerine araştırmalar bulunmaktadır. Pek çoğu yurt dışında yürütülen çalışmalarda, afetlerin yol açtığı etkilerin, işyerinin maruz kaldığı hasar düzeyi, iş kesintisi sebepleri ve süresiyle ilgili olduğu bulgularına erişilmiş olmakla birlikte¹⁵, bu etkilerin kentsel mekânla ilişkisine odaklanan çalışmalar oldukça sınırlı kalmıştır.^{16,17} Diğer bir ifadeyle, mekânsal yer seçim gibi işin sürekliliğini ve işletmeyi doğrudan etkileyecek bir unsur üzerine yapılan çalışmalar ise kısıtlı olup, bu araştırmanın yazındaki boşluğu doldurması hedeflenmektedir.

-
- ⁹ Webb, G.R., Tierney, K.J. ve Dahlhamer, J.M. (2002), Predicting long-term business recovery from disaster: A comparison of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew, *Environmental Hazards*, 4, 45–58.
- ¹⁰ Chang, S.E. ve Falit-Baiamonte, A. (2002), Disaster Vulnerability of Businesses in the 2001 Nisqually Earthquake, *Environmental Hazards*, 4; 59-71.
- ¹¹ Dahlhamer, J.M. ve Tierney, K.J. (1998), Rebounding from Disruptive Events: Business Recovery Following the Northridge Earthquake, *Sociological Spectrum*, 18; 121-141.
- ¹² Zhang, Y., Lindell, M.K. ve Prater, C.S. (2009), Vulnerability of Community Businesses to Environmental Disasters, *Disasters*, 33 (1); 38-57.
- ¹³ Orhan, E. (2016), Lessons learned from businesses to ensure community level recovery in a post-disaster period: Case from Adapazari, Turkey, *Natural Hazards Review*, 17(1); 05015002-1-12.
- ¹⁴ Orhan, E. (2014), The role of lifeline losses in business continuity in the case of Adapazari, Turkey, *Environmental Hazards*, 13(4); 298–312.
- ¹⁵ Corey, C.M. ve Deitch, E.A. (2011), Factors affecting business recovery immediately after Hurricane Katrina, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 19(3); 169-181.
- ¹⁶ Wasileski, G., Rodrigues, H. ve Walter, D. (2011), Business closure and relocation: A comparative analysis of the Loma Prieta Earthquake and Hurricane Andrew, *Disasters*, 35(1); 102-129.
- ¹⁷ Tierney, K.J. ve Webb, G.R. (2001), Business Vulnerability to Earthquakes and Other Disasters, Newark, DE: University of Delaware, Disaster Research Centre, Preliminary paper no. 320.

2. YÖNTEM

Araştırma, metodolojik olarak Adapazarı kentindeki afetten zarar görmüş firmaları kapsayan bir saha çalışması üzerine kurgulanmıştır. Araştırmanın öznesini, 1999 Depremi sırasında faaliyette olup, araştırmanın yapıldığı dönemde halen işini sürdüren işyerleri oluşturmaktadır. Çalışma için, firmalar sektörlerine göre 6 gruba ayrılmış ve bu sektörler imalat; inşaat; ticaret; finans, gayrimenkul ve emlak işleri; profesyonel hizmetler ve diğer (madencilik, tarım, balıkçılık, ulaştırma, haberleşme, eğitim, sağlık) olarak belirlenmiştir. Çalışma, yüz yüze yürütülen görüşmelerde anket yoluyla toplanan veriye dayanmaktadır. Anketin uygulanmasında, örneklem seçimi, tabakalı seçim (*stratified random sampling*) yöntemiyle iki aşamalı olarak yapılmıştır. Örneklem seçiminin ilk aşamasında işyerinin taşıması gereken özellik, 1999 Depremini yaşamış olup araştırma esnasında faaliyet gösteriyor olmasıdır. İkinci aşamada ise, seçilen firmanın bahsi geçen sektörlerden birinde faaliyet göstermesi beklenmiştir. Böylece, her sektörün temsil edildiği toplam 232 işyeri sahibi veya işletmecisine ulaşılmış ve bunların 1999 Depremi'nden sonra nasıl bir iyileşme ve uyuma süreci yaşadığı araştırılmıştır. Adapazarı örnek alanında toplanan veri ile kentte küçük işyerlerinin baskın olduğu ve tüm katılımcıların %60.3'ünün mülk sahibi olarak faaliyet gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1). Anket sorularına verilen yanıtlar betimleyici istatistiklere dönüştürülmüş ve analiz edilmiştir.

Tablo 1. İşyeri Özelliklerine Göre Örneklemdeki Firmaların Dağılımı

Değişkenler		%	N
İşyeri büyüklüğü	Küçük firmalar	82,3	191
	Büyük firmalar	17,7	41
İşyeri sektörü	İmalat	21,1	49
	İnşaat	9,5	22
	Ticaret	29,7	69
	Finans, gayrimenkul ve emlak işleri	14,7	34
	Profesyonel hizmetler	22,4	52
	Diğer	2,6	6
Mülkiyet durumu	Mülk sahibi	60,3	140
	Kiracı	39,7	92

3. ADAPAZARI ÖRNEĞİNDE AFET SONRASI İZLENEN MEKÂNSAL YENİDEN YAPILANMA

1999'da Marmara ve Düzce Depremlerini yaşayan Adapazarı kenti, sosyal, ekonomik ve fiziki çevre bakımından çok-boyutlu bir değişim yaşamıştır. Depremden dolayı hasar gören konut ve işyeri sahipleri için devlet eliyle kalıcı konut alanları inşa edilmiştir.¹⁸ Mekânsal anlamda, merkezi yönetimin bölgedeki zarar gören alanlarda uyguladığı temel politika yeniden yerleşim olmuştur. Yeniden yerleşim alanları MTA Genel Müdürlüğü tarafından incelenip, tarım, orman, koruma alanları ve ulaşım ağı açısından toplanan veriler ışığında jeolojik açıdan elverişli, yerleşilebilir alanlar tespit edilmiştir.

Adapazarı için yerleşilebilir alanların, jeoteknik analizlere göre zemin yapısının daha güvenli olduğu tespit edilen kuzey bölgesinde bulunduğu belirlenmiştir. Bu belirleme uyarınca, yeni yerleşim alanları kentin kuzeyinde 1200 hektarlık bir alanda kurulmuş ve Adapazarı Büyükşehir Belediyesine bırakılmıştır. Alandaki kalıcı konutların yapımında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı yasal sorumluluğu üstlenmiştir. Kalıcı konut alanlarının yerleşim planları İller Bankası tarafından üstlenilmiş olup, alanda üç proje sahası belirlenmiştir. Karaman Bölgesi Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Camili Bölgesi Dünya Bankası ve Başbakanlık tarafından yaptırılmış, Korucuk Bölgesi ise rezerv alan olarak bırakılmıştır. Bölgedeki konutların inşaatında TOKİ ve diğer yüklenici firmalar yer almıştır.

Yeni yerleşim için planlanan alanda yoğunluk 120 kişi/ha olarak belirlenmiştir. Üç katlı ayırık nizam apartman blokları şeklinde yapılaşma olmuştur. Topografik ve peyzaj özelliklerine göre yerleştirilmiş bloklarla büyük konut mahalleleri üretilmiş, ancak bu alanlar konut kullanıcılarının merkezi alan ihtiyaçlarını karşılayacak niteliği gösterememiştir. Deprem sonrasında yeniden yerleştirme için hızla üretilen planların amacı, yeni yerleşim içinde tasarlanmış olan merkezlerin işyerlerini çekmesi ve mevcut merkezdeki baskının hafifletilmesidir. Böylelikle, yeni yerleşim içinde servis ve ticaret alanlarıyla birlikte mevcut kentten bağımsız bir kentsel yaşam alanı oluşturmak hedeflenmiştir. Diğer bir deyişle, bu alanların yalnızca yeniden yerleştirilen alanlar olarak kalmaması ve aynı zamanda kentin büyüme yönü olması düşünülmüştür. Kent merkezine 12 km uzakta bulunan bu alanda yerleşenler, ilk etapta konut gelişimine paralel hizmet ve ticaret sunumu gelişemediğinden günlük

¹⁸ Gedikli, B. (2004) Urbanization and Land-use Planning in Adapazarı (Turkey) Reconsidered After the 1999 Earthquake, *Journal of Housing and the Built Environment*, 20; 79-91.

ihtiyaçlarının karşılanması için kent merkezine gitmeyi sürdürmüşlerdir. Ancak, sonraki dönemlerde de devreye giren sosyal donatılar ve kent merkezinden yeni yerleşim alanına taşınan valilik alanının canlanmasında yeterli olmamıştır.

Yeni yerleşim alanlarının açılmasının ardından, afetin etkilerine yanıt vermek amacıyla kentin mekânsal gelişimini belirleyen iki makro plan hazırlanmıştır; 1/100,000 ölçekli Çevre Düzeni Planı (2009) ve 1/25,000 ölçekli Çevre Düzeni Planı (2006) ile Adapazarı'nın afet sonrası kentsel gelişimine ilişkin temel kararlar üretilmiştir. Deprem sonrasında hazırlanan plan kararları doğrultusunda, kentin merkezi fonksiyonlarını korumaya devam etmesi ve planlama dönemi sonunda metropoliten merkez işlevlerine sahip olması amaçlanmıştır. 2009 Planı'nın nüfus projeksiyonunda büyüme amaçlanmış ve 2000 yılında nüfusu 340,825 olan Adapazarı'nın 2025'de 760,000 kişiye ev sahipliği yapacağı ve 2000'de nüfusu 756,168 olan Sakarya'nın bu dönem sonunda 1.500.000 nüfusu barındıracağı öngörülmüştür. Bu projeksiyona göre, kentsel nüfus artışına paralel yeni gelişim alanları açılması ve mevcut kentin batı, kuzey ve güney yönlerinde büyümesi planlanmıştır. Öncelikli yerleşim alanı olarak Adapazarı'nın hemen batısındaki Serdivan Bölgesi'nin gelişmesi hedeflenmiştir. Sismik tehlikeden dolayı kentteki imar hakkı sınırlamaları devam ettirilmiştir. 2020 yılında Sakarya ilinin toplam nüfus büyüklüğü 1,042,649'e, Adapazarı'nın 279,127'e, Serdivan'ın ise 148,802'e ulaşmıştır (TÜİK, 2020).¹⁹ Güncel nüfus büyüklükleri, plan projeksiyonlarının gerçekçi hedefler olmadığını göstermiştir.

Büyüme odaklı alınan planlama kararları ve geleneksel afet yönetimi perspektifiyle üretilen politikalar doğrultusunda kent, bugün parçalı bir görünüme ve işleyişe sahiptir. Yeniden yerleştirme politikası izlenirken alınan temel kararlarla, günümüzde ortaya çıkan ve planlarla da desteklenen durum arasındaki çelişki açıkça görülebilmektedir. İyileştirme sürecinin başında yerleştirme kararlarının alınmasıyla ulaşılmak istenenler hedefler;

- Anakent merkezi ve yerleşim alanları üzerindeki baskıyı azaltmak,
- Özel sektör, işyerleri ve kamu kurumlarını güvenli alanlara taşımak,
- Anakent merkezindeki ofislerin yoğunluğunu azaltmak,
- İş olanaklarını güvenlik açısından tercih edilebilir alanlara kaydırmak,
- Kentsel gelişmeyle birlikte daha güçlü bir toplumsal yapı oluşturmak,

¹⁹ TÜİK (2020) 2020 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, İl ve İlçelere göre nüfuslar, Türkiye İstatistik Kurumu, 2022.

- Anakent içinde yayılan ticaret ve konut gelişimini sınırlamak, olarak sıralanabilir.²⁰

Ancak kent bileşenleri depremde sonra kendilerini anakent bölgesinde yeniden üretmiş ve anakent uğradığı büyük yıkıma rağmen merkezi işlevlerin ev sahibi olmaya devam etmiştir. Anakent ağırlık merkezi olmayı sürdürürken, yeniden yerleştirme alanlarının koşulları iyileştirme hedeflerini karşılayamamıştır. Afet sonrasında izlenen politikaların yol açtığı mekânsal yapılanma Adapazarı'nda üç biçimde ortaya çıkmıştır. İlki, depremde zarar gören nüfus kentin kuzeyindeki yeni yerleşim alanına taşınmıştır. İkincisi, anakent yeni imar haklarına göre yeniden inşa edilmiştir. Üçüncü olarak, jeolojik açıdan güvenli ve anakente yakın olan bölgeler kademeli olarak yerleşilmeye başlanmıştır.

1. Yeniden yerleştirme politikaları olarak Karaman, Korucuk, Camili ve Ferizli, Söğütlü bölgeleri: Kalıcı konutlar jeolojik açıdan güvenli bölgelere inşa edilmiştir. Kamu yatırımları ve kaynak aktarımı yoluyla geliştirilmiştir. Planlama büyük kamusal kaynak dağıtımının düzenleyicisi rolü üstlenmiştir. Konulan sakınım hedefi toplu konutlar yapılarak güvenli bir çevre yaratmaktır. Alandaki uygulamalar, mülkiyetin kamulaştırılması, kalıcı konut inşası, kamu yapılarının tasarlanması ve maksimum 4 katlı yapılaşma olarak görülmektedir. Amaç, işyerlerini buraya çekerek güvenli bir alt kent yaratmaktır. Bu kentleşme modelinde oluşan durum; önceliğin konut gelişimine verilmesi, planlarda işyerlerinin göz ardı edilmesi ve uzun-erimde işyerleri çekme kapasitesinin yaratılamamasıdır.

2. Yeni gelişim alanı politikaları olarak Serdivan bölgesi: Kentin batı çeperi jeolojik olarak güvenli bölge olması sebebiyle gelişmektedir. Bölge, özel sektör yatırımları ile geliştirilmektedir ve kamu yatırımları altyapının geliştirilmesi yönünde kullanılmaktadır. Burada planlamanın rolü yatırımların ve gelişimin düzenleme aracı olarak tanımlanmıştır. Temel sakınım hedefi, kent çeperinde güvenli yerleşim yaratmaktır. Alandaki uygulamalarda maksimum iki katlı yeni yapılaşmaya izin verildiği görülmektedir. Amaç, anakentin merkezine yakın bir konumda olma avantajından yararlanarak işyerlerini çekmektir. Bu modelle ulaşılan durum; merkezi alana yakınlık avantajıyla konut ve işyerlerinin hızla artan gelişimi şeklinde görülmektedir.

²⁰ Orhan, E. (2016), Reading urban vulnerabilities through urban planning history: An earthquake prone city case from Turkey, METU JFA, 33(2): 139-159. DOI: 10.4305/METU.JFA.2016.2.5.

3. Yeniden inşa politikaları olarak anakent bölgesi: Jeolojik açıdan yerleşime uygun olmayan alanlarda imar haklarının düşürülmesiyle gelişmektedir. Merkezin canlandırılması ve etkilenen bölgelerin yeniden inşasında kullanılan temel araçlar kamu yatırımları ve kaynak aktarımıdır. Planlama bu modelde imar haklarının düzenleyicisi rolü oynamaktadır. Sakınım hedefi imar haklarını düşürerek güvenli bir çevre yaratmaktır. Alanda yapılan uygulamalar, 0.25 TAKS, 0.50 KAKS, ve 6.50m bina yüksekliği biçiminde sınırlı yapılaşma koşullarında gerçekleşmektedir. Amaç, düşük yoğunluklu kentsel gelişme yaratmaktır. Alanda gelinen durum ise işyerlerinin varlığını merkezde devam ettirmesi, üretim birimlerinin mevcut yerlerinde iyileştirilmesi ve mevcut merkezde ticaret birimlerinin oluşumunun sürmesidir.

Afet sonrası kentsel gelişim modellerine bakıldığında, mekânsal yapılanmada konut öncelikli bir yaklaşım görülmektedir. Hem yeni gelişim bölgelerinde hem de anakentin yeniden inşasında konut odaklı bir yapılanmaya önem verildiği, işyerlerinin ve dolayısıyla merkez gelişiminin göz ardı ortaya çıkmaktadır. İşyerlerinin merkezi alanları şekillendiren temel öğeleri olması işyerlerine yönelik afet sonrası iyileştirme sürecinde mekânsal politikaların düşünülmesini gerektirir. Ancak, her üç kentleşme modelinde de göz ardı edilen işyerlerinin, kendi iyileşme süreçlerini yönettiği ve buna göre uyumlanma stratejilerini geliştirdikleri ileri sürülebilir. Çalışmanın sonraki bölümünde, hane halkı ve işyeri iyileşme süreçlerinin birbirinden ayrılması sonucu işyerlerinin ürettiği uyum kararları ve mekânsal yapı üzerinde yol açtığı durumlar tartışılacaktır.

4. AFET SONRASI İYİLEŞME VE UYUM KAPASİTESİ ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümü, işletmelerin afet sonrası iyileşme süreçlerine ilişkin değerlendirmelerine odaklanmaktadır. Katılımcılar iyileşme sürecine ilişkin nesnel durumların ve sorunların yanı sıra öz değerlendirmelerinden de bahsetmiştir. Böylelikle, işletmelerin ayakta kalma stratejileri, süreçte aldıkları temel kararlar ve gerekçeleri ve yeni kentleşme düzenlemeleri açısından bütüncül bir değerlendirme ortaya konulmaktadır.

Öncelikle, firmaların afet sonrasında karşılaştıkları temel sorunların neler olduğu araştırılmıştır. Katılımcılar en çok müşteri sayılarındaki azalmadan yakınmışlardır (Tablo 2). Müşteri kaybı sorununu, mali sorunlar (%50) ve alanda devam eden yeniden yapım işlerinin yol açtığı sorunlar (%27) izlemektedir.

Tablo 2. İşyerlerinin İyileşme Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlar

İyileşme sürecindeki sorunlar	%	Sıklık
Mali sorunlar	50,0	116
Onarım, tadilat izinleri	12,1	28
Alandan taşınma	11,2	26
Müşteri azalması	52,6	122
Ulaşım sorunları	23,7	55
Müşterilerin negatif algısı	14,7	34
Alanda süregiden yeniden inşa çalışmaları	27,2	63
Diğer	1,3	3

Bu sorunlara yanıt verebilmek amacıyla ilk olarak, katılımcılara felaketen sonraki stratejileri sorulmuştur; %80'i ise maddi destek aldığını bildirmiştir (Tablo 3). Etkilenen firmaların yaklaşık %35'inin benimsediği bir diğer strateji, işlerini yürütmek için başka bir yere taşınmak olmuştur. Firmaların %34'ü ise işletmelerini küçültme, büyütme, birleştirme ve/veya sektör değiştirme gibi organizasyonel düzenlemeler yaparak afet sonrası duruma uyumlanmıştır.

Tablo 3. İşyerlerinin Afet Sonrası Geliştirdiği İyileşme Stratejileri

İyileşme stratejileri	%	Sıklık
Mali destek alma	80,2	186
İşletmeyi küçültme	20,3	47
İşletmeyi büyütme	5,2	12
İşletmeyi birleştirme	1,3	3
Sektör değiştirme	7,3	17
Yer değiştirme	34,9	81
Diğer	1,3	3

Sismik risklerin ve dolayısıyla fiziki hasarın en yüksek olduğu yerleşimlerden biri olan Adapazarı'nda işyerlerinin depremde önce herhangi bir mekânsal alternatifi olup olmadığı sorgulanmıştır. Katılımcıların %66,4'ünün tek bir konumda hizmet verdikleri ve herhangi bir alternatifleri olmadıkları, %33,6'sının ise afet durumunda yer değiştirebilecekleri bir alternatiflerinin olduğu görülmüştür. Bu alternatif konumların %66'sı merkezde iken %19'u Serdivan'da, %8'i kent dışında, %15'i ise il dışındadır.

Afetten sonra işyerleri iyileştirme stratejilerinin bir parçası olarak yer seçimi yapmıştır (Tablo 4). Buna göre, örneklemdaki işyerlerinin %65'i aynı konumda iyileşmeyi tercih ederken, %35'i yer değiştirmeyi bir iyileştirme stratejisi olarak görmüştür. Yer değiştirme eğilimi, çalışmanın yalnızca Adapazarı bölgesinde faaliyet gösterenlerle yürütülmesinden dolayı, yer değiştirme eğilimi gösteren firmalardan yalnızca kentte kalmış olanları içermektedir. Böylece yer değiştirme hareketi, merkezde yeni imar izinlerine göre 2 katlı yapıya, yeni yerleşim alanına, çepere ve sanayi bölgesine taşınma biçiminde 4 bölgeye ayrılmıştır.

Tablo 4. İşyerlerinin Afetten Sonra Aldıkları Yer Seçim Kararları

Yer seçimi kararları		%	N
Yer değiştirmeme	Afet öncesi konumda iyileştirme	65,0	151
Yer değiştirme	Merkezde iki katlı yapıya taşınma	28,0	65
	Yeni yerleşim alanına taşınma	3,4	8
	Çepere taşınma (Serdivan)	2,6	6
	Sanayi bölgesine taşınma	0,9	2

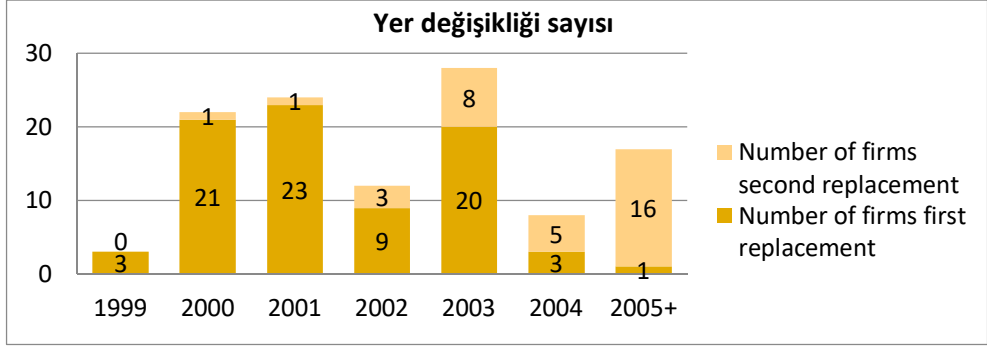
Yer değiştirme sürecini anlamak üzere, işyerlerinin kaç kez ve ne zaman yer değiştirdikleri sorulmuştur. Toplam örneklemin %35'i en az bir defa yer değiştirmiş, bunların ise %42'si ikinci defa taşınmıştır (Tablo 5). Örneklemdaki işyerleri arasında ikiden fazla yer değişikliği olmadığı görülmüştür; taşınma masraflarından ve müşteri kaybının yol açacağı sorunlardan kaçınmak için firmaların sıklıkla adres değişikliği yapmaktan kaçındığı düşünülebilir. Mekânda bir defa kurulan ilişkilerin ve ilişki ağlarının yeniden üretilmesinin zorluğu işletmelerin yer seçimlerini kalıcı yapmaktadır.

Tablo 5. İşyerlerinin Yer Değiştirme Sayıları

Yer değiştirme süreci		%	N
Yer değiştirme sayısı	1	20,3	47
	2	14,7	34

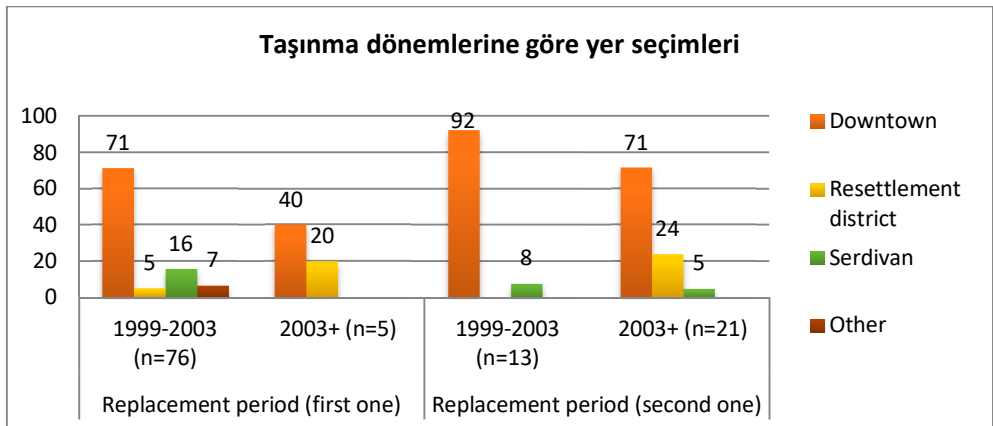
Bu süreçte, işyerlerinin %90'ının ilk yer değişikliklerini 2000 ile 2003 yılları arasında yaptığı görülmektedir ki bu tarih yeni yerleşim alanının ve ana-kentteki yeniden inşa faaliyetlerinin büyük oranda tamamlandığı zamana tekbül etmektedir (Şekil 1). İkinci kez taşınma hareketinin ise %87'si 2003 yılı

sonrasında gerçekleşmiştir. Bu durumda, 2003 yılının yer değişiklikleri için kırılma olduğu söylenebilir.



Şekil 1. Yıllara Göre Yer Değişikliği Sayıları

1999-2003 yılları arasında yer değiştiren firmaların geneli, henüz yeniden yerleşme ve inşaa faaliyetlerinin tamamlanmamasının da etkisiyle, merkezin daha az hasarlı bölgelerine yerleşerek veya güvenli çepere giderek faaliyet göstermiştir (Şekil 2). Ancak, 2003'ten sonra firmaların %24'ü yeni yerleşim alanına geçmiştir. Bu halde, Adapazarı'nın mekânsal yapısı yeniden yerleşim politikalarıyla parçalanmış olduğu ve bu sorunun 2006 ve 2009 yıllarında yapılan afet sonrası ÇDP çalışmalarına rağmen, 1999-2012 döneminde iş yeri seçimlerinin hane halkı yer seçimlerinden sapsması yoluyla konsolide olduğu ileri sürülebilir.



Şekil 2. Taşınma Dönemlerine Göre İşyerlerinin Yer Seçimleri

Afet sonrası işyerlerinin iyileşme sürecinde gösterdikleri yer seçim kararlarının gerekçelerini anlamak için, ilk olarak taşınmama sebepleri sorgulanmıştır. En sık bahsedilen neden, mülkiyet durumuyla ilişkilidir (%43); bunu taşınma zorluğu (%40) ve müşteriye bağımlılık (%21) izlemiştir. Bu süreçte, firmaların çoğunun başka bir yerde işi örgütlemeye isteksiz oldukları, bunun da iş sürekliliği üzerine ilave yükler getireceği anlaşılmaktadır. Özellikle, sınırlı bir yerel pazara hitap eden işletmeler için müşteri kaybı ve pazarı genişletememe önemli bir sorun olarak görülmektedir. Benzer şekilde, altyapı, ulaşım ve tamamlayıcı hizmetler bakımından yere bağımlı ilişkiler işletmeleri buldukları alanda kalmaya zorlamaktadır. Bu gerekçeler sektörler için analiz edildiğinde ise, imalat sektöründeki işletmelerin temel yer değiştirmeme sebebinin taşınma zorluğu (%74,4) olduğu ortaya çıkmaktadır. Sabit ve ağır ekipmanla işleyen imalat sektörünün karakteristik yapısının yer değiştirmeye elverişli olmadığı görülmektedir.

Tablo 6. İşyerlerinin Taşınmama Gerekçeleri

Taşınmama gerekçeleri	%	Sıklık
Mülkiyet durumu	42,7	99
Taşınma zorluğu	39,7	92
Müşteri bağımlılığı	21,1	49
Ulaşım bağımlılığı	15,5	36
İş yoğunluğuna yakın olma	9,9	23
Altyapı bağımlılığı	2,2	5
Diğer	0	0

Not. Yer değiştirmeyen toplam firma sayısı 151'dir.

Diğer taraftan, yer değiştiren firmaların adres değişikliği sebepleri sorgulanmış ve bunların başında yapının yıkılması veya ağır hasar almasının (%26), müşteri tabanına yakın olma (%13), ve iş yoğunluğu ile bir arada olma (%7) isteklerinin geldiği görülmüştür (Tablo 7). Taşınma gerekçeleri, yer değişikliği yapmayı tercih eden firmaların deprem sonrasındaki konumlarına göre analiz edilmiştir. Bu analizden tüm alanlar için en temel gerekçenin yapının yıkılması olduğu anlaşılmış olup, her bir alan özelinde diğer gerekçeler ise sırasıyla, anakente iki katlı yapıya gidenlerin müşteri (%39) ve iş yoğunluğuna (%19) yakın olma, yeni yerleşim alanına gidenlerin müşteriye yakın olma (%75) ve güvenli bir alana yerleşme (%63) ve çepere gidenlerin iş yoğunluğu ile bir arada olma (%17) olarak belirlenmiştir. Sanayi bölgesine gidenlerin tamamı

ise ulaşım ve altyapı problemlerinden uzaklaşmak için adres değiştirdiklerini ifade etmiştir. Buradan, çepere ve yeni yerleşim bölgelerine giden işyerleri için temel motivasyonun güvenli bir yerleşme olduğu ancak merkezde kalanların böyle bir söylemi üretmedikleri anlaşılmaktadır. Özellikle, ticaret ve hizmetler gibi sektörlerde faaliyet gösteren ve çoğunlukla küçük ölçekli olan firmaların müşteriye yakın olma ihtiyacı duydukları görülmektedir. Yerel ve mahalle ölçeğinde iş yapan firmalar, müşteri tabanı yani etkilenen hane halkları ile beraber yer değiştirebilmiştir; ancak kent düzeyinde hizmet verenler kurulu ilişki ağlarından faydalanmayı sürdürmek için deprem sonrasında yeniden ağır hasarlı merkezde işlerini örgütlemiştir.

Tablo 7. İşyerlerinin Yer Değiştirme Gerekçeleri

Yer değiştirme sebepleri	%	Sıklık
Yapının tamamının veya ana elemanlarının yıkılması	26,3	61
Müşteri tabanına yakın olma ihtiyacı	13,4	31
İş yoğunluğu ile bir arada olmak	6,5	15
Kirayı düşürmek veya mülk sahibi olmak	5,6	13
Daha güvenli bir alanda çalışmak	5,2	12
Tedarik veya girdi sağlama ihtiyacı	0,4	1
Çalışana yakın olmak	1,3	3
Ulaşım sorunlarından uzaklaşmak	1,3	3
Altyapı sorunlarından uzaklaşmak	1,3	3
Ürün/hizmet sunumunu kolaylaştırmak	0	0
Diğer	0	0

Bu durumda, mülk sahibi olmanın yer değiştirmede etkili bir gösterge olduğu ve işyerinin mekânsal hareketliliğini kısıtladığı ileri sürülebilir. Depremden hasar alan kiracılar yer değiştirerek iyileşme seçeneği üretebilirken, mülk sahipleri aynı alanda yapının yenilenmesi yoluyla yeniden faaliyet gösterebilmektedir. Hem işin hem de yapının kaybı, mülk sahiplerini kiracılara kıyasla daha ağır bir yükün altına sokmaktadır. Bu çıkarımdan hareketle, afet sonrası mülkiyet deseninin nasıl değiştiğini ortaya koymak için firmaların sektörlerine ve büyüklüklerine göre mülk durumları Tablo 8’de özetlenmiştir. Sonuçlar, işyerleri arasında mülk sahipliği oranının %76’a yükseldiğini ve bu da depremden önce kiracı olan işletmelerin %42’sinin mülk sahibi olduğunu göstermektedir.

Tablo 8. İşyerlerinin Sektör ve Büyüklüğüne Göre Afet Öncesi ve Sonrasındaki Mülkiyet Durumu

İşyeri sektörü		Afet öncesi mülkiyet durumu		Afet sonrası mülkiyet durumu	
		Mülk sahibi (%)	Kiracı (%)	Mülk sahibi (%)	Kiracı (%)
İmalat	Küçük (n=44)	70,5	29,5	92,9	7,1
	Büyük (n=5)	100	0	100	0
İnşaat	Küçük (n=22)	77,3	22,7	74,1	25,9
	Büyük (n=0)	0	0	0	0
Ticaret	Küçük (n=68)	48,5	51,5	78,1	21,9
	Büyük (n=1)	100	0	100	0
Finans, gayrimenkul ve emlak işleri	Küçük (n=0)	0	0	0	0
	Büyük (n=34)	73,5	26,5	73,5	26,5
Profesyonel hizmetler	Küçük (n=51)	49,0	51,0	66,7	33,3
	Büyük (n=1)	100	0	100	0
Diğer	Küçük (n=6)	33,3	66,7	40	60
	Büyük (n=0)	0	0	0	0
Tüm işyerleri	Küçük (n=191)	56,5	43,5	76,2	23,8
	Büyük (n=41)	78,1	21,9	77,8	22,2
	Toplam (n=232)	60,3	39,7	76,3	22,8

Sonuç olarak, işyerlerinin bir arada olma ve müşteriye yakınlık avantajlarını korumak amacıyla yer seçimi yaptıkları, ister aynı yerde kalarak ister taşınarak konum avantajı üretmeye çalıştıkları ve böylelikle afet sonrası koşullara uyumlandıkları görülmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu, Adapazarı'ndaki firmalar ekonomik ilişkilerinin gömülü olduğu mekânsal kararlarında, bireysel düzenlemeler yapmak yerine iş topluluğunu ilgilendiren kolektif bir yaklaşımla hareket ettikleridir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma, toplumun ekonomik birimleri olan işyerlerinin afet sonrası stratejilerinin toplumun işlerliğindeki kesintiye en aza indirerek yeni denge noktasına erişmede en önemli bileşenlerden biri oldukları varsayımından hareketle afet sonrası kararlarını incelemiştir. İşyeri iyileşme süreci araştırmasıyla amaçlanan işletmelerin adaptasyon stratejilerinin temel parçalarından biri

olan yer seçim kararlarına bakarak kentin mekânsal olarak nasıl yeniden yapıldığını tespit etmektir.

Çalışma ile iki ana sonuca varılmıştır; afet sonrası aşamada firmaların yeni bir normale ulaşmak için kendi stratejilerini geliştirdikleri gösterilmiştir ve işletmelerin yer seçimlerinin afet sonrası kentsel yapılanmada etkili oldukları ortaya konulmuştur. İlk sonuç doğrultusunda, işletmelerin mülkiyet durumu ve taşınma zorluğu gerekçeleriyle yer değiştirmekten kaçındıkları ve kurulu ilişkileri kaybetmek istemedikleri anlaşılmıştır. Ancak, taşınmanın tüm zorlukları ve olumsuzluklarına rağmen, faaliyet gösterilen yapının yıkılmasının kaçınılmaz olarak adres değişikliğine yol açtığını gözden kaçırmamak gerekir. Firmalar her ne kadar müşteri tabanına yakın olmayı hedefleseler de öncelikli tercihlerini yine de mevcut merkezden yana yapmışlar ve burada iyileşerek tamamlayıcı ve yere gömülü ilişkilerden uzaklaşmamışlardır. Uygulanan politikalar sonucu, iş hayatı, özellikle imalat sanayinin değişmez konumunu koruması sebebi ile sanayi yoğunluğuna yakın kalmayı ve bulunduğu yerde iyileşmeyi tercih etmiştir.

Çalışmanın ikinci sonucu ise, afetten sonra işyerlerinin yer seçim kararlarına göre oluşan mekânsal yapılanmanın olası tehditler açısından değerlendirilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Deprem sonrasında Adapazarı'nda görünen her üç kentleşme modelinde de işyerlerini kapsayan ve bunların mekânsal olarak gelişimini yönlendiren temel politikaların noksan olduğu görülmektedir. Kent merkezinde işyerlerine yönelik bazı kısıtların olmaması, bu alanda iş hayatının gelişmesini koşullandırmamıştır. Öte yandan, Adapazarı'nda iyileştirme süreci başında kalıcı konut bölgesinde işle ilgili yer seçim kararlarının ihtiyaca ve işin gerekliliğine uygun olarak verilmemesi, yeniden yerleşim alanında iş hayatının başlamasını, bu alanların zamanla merkez fonksiyonu kavuşmasını geciktirmiştir. Böylece, ticaret ve hizmet sektörleri, konut alanlarıyla birlikte gelişememiş, hane halklarıyla uyumlu biçimde kuzeye taşınmamıştır. Yer değiştirmenin zorluğu ve depremden sonra artan mülk sahipliği deseniyle giderek daha kalıcı hale gelen işyeri yer seçimleri kentin arazi kullanımını konsolide ettiklerini net biçimde göstermektedir. Olası afet riskleri düşünüldüğünde, işyerlerinin yer seçim kararları gereği kentin günümüzdeki dokusunun kolaylıkla değişmeyeceği öngörülmelidir.

İşyerlerine yönelik, afet sonrasında mali destek politikaları geliştirilmiş olsa da bunlar çoğunlukla işin devamlılığını, iş yapma ve üretim kapasitelerinin sürekliliğini sağlamayı hedeflemiştir. Diğer bir deyişle, işyerleri depremden sonra yalnızca mali politikalara konu olmuş, mekânsal olarak işyerlerine yönelik detaylı ve özgün çözümler getirilmemiştir. Sonuç olarak, iyileştirme

politikalarının işyerleri için mekânsal çözümler getirmemesi, başka bir ifadeyle işyerleri için politikasızlık, afet sakınımı hedeflerinden uzaklaşılmasına yol açmaktadır. İncelenen Adapazarı örneğinde, kentin kendisini güvenli olmayan alanda yeniden üretmek için yine bu alanda büyük nüfus yığınları toplaması 1999 Depremi öncesinde olduğu gibi benzer kırılmalıklar göstereceğini düşündürmektedir. Adapazarı'nda kırılma kent merkezinin hala işyerlerini tuttuğu bir alan olarak kalmasına ve iş çevresinin merkezde yeniden üretilmesine yol açmıştır. Bu halde, Adapazarı kentinin iyileşme sürecinde işyerlerinin yer seçim kararları doğrultusunda kentsel kırılmalıkların yeniden üretilmekte olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu çıkarımdan hareketle, işyerlerinin günümüzde faaliyet gösterdikleri yapısal çevre nitelikleri ve olası fiziki hasarın büyüklüğü ve işletmelerin bu hasardan ne düzeyde etkilenecekleri tespit edilmelidir. Öte yandan, araştırma iş sürekliliğinin ve işyeri iyileşmesinin yalnızca yapısal hasar ile ilişkili olmadığını, iş faaliyetinin tedarik zinciri, ulaşım, altyapı, müşteri, çalışan ve piyasa ile sıkı bağlantıları olduğundan kentsel risklerin kapsamlı bir irdelemesinin yapılmasının gereğini ortaya koymuştur.

Uyumlanma süreçlerinin bir parçası olarak yer seçim kararları alan işletmeler, bir afetin ardından mekânsal dağılımları ile iyileştirme aşamasının başlangıcında konulan ana hedeflerden uzaklaşılmasına yol açabilir. İş sürekliliği bağımsız bir süreç olmadığından, bir afet sonrasında işletmenin işlerlik kazanması için tüm sistemin yani toplumun dikkate alınması gerekir. Bu nedenle, kent planlarının toplumsal dirençliliği bir bütün olarak dikkate alınması ve işyeri iyileşmesinin hane halkı iyileşme süreçlerine entegre edilmesi gerekmektedir. İşletmelerin yer seçim kararlarının afete maruz kentlerin kaderini etkileyeceği göz önüne alınarak, karar vericilerin işletmelerin uyumlanma stratejilerini göz önüne almaları ve mekânsal kararların parçası haline getirmeleri kentsel riskleri azaltmaya yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Alesch, D.J., Holly, J.N., Mittler, E. ve Nagy, R. (2001), Organizations at Risk: what Happens when Small Businesses and Non-for-Profits Encounter Natural Disasters, Small Organizations Natural Hazards Project, First Year Technical Report, University of Wisconsin-Green Bay: the Public Entity Risk Institute, Fairfax, Virginia, USA.
- [2] Chang, S.E. ve Falit-Baiamonte, A. (2002), Disaster Vulnerability of Businesses in the 2001 Nisqually Earthquake, *Environmental Hazards*, 4; 59-71.
- [3] Corey, C.M. ve Deitch, E.A. (2011), Factors affecting business recovery immediately after Hurricane Katrina, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 19(3); 169-181.

- [4] Dahlhamer, J.M. ve Tierney, K.J. (1998), Rebounding from Disruptive Events: Business Recovery Following the Northridge Earthquake, *Sociological Spectrum*, 18; 121-141.
- [5] Folke, C. (2006), Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses, *Global Environmental Change*, 16; 253-267.
- [6] Gedikli, B. (2004), Urbanization and Land-use Planning in Adapazarı (Turkey) Reconsidered After the 1999 Earthquake, *Journal of Housing and the Built Environment*, 20; 79-91.
- [7] Godschalk, D.R. (2003), Urban hazard mitigation: Creating resilient cities, *Natural Hazards Review*, 4; 136-143.
- [8] Holling, C.S. (1973), Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 4; 1-23.
- [9] Norris, F.H, Stevens, S.P, Pfefferbaum, B, Wyche, K.F, ve Pfefferbaum, R.L. (2008), Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness, *American Journal of Community Psychology*, 41; 127-150.
- [10] Orhan, E. (2014), The role of lifeline losses in business continuity in the case of Adapazarı, Turkey, *Environmental Hazards*, 13(4); 298-312.
- [11] Orhan, E. (2016), Lessons learned from businesses to ensure community level recovery in a post-disaster period: Case from Adapazarı, Turkey, *Natural Hazards Review*, 17(1); 05015002-1-12.
- [12] Orhan, E. (2016), Reading urban vulnerabilities through urban planning history: An earthquake prone city case from Turkey, *METU JFA*, 33(2): 139-159.
- [13] Orhan, E. (2021), 1999 Depremlerinin ardından planlama mevzuatı üzerine bir değerlendirme, *Planlama*, DOI: 10.14744/planlama.2021.48569.
- [14] Tierney, K.J. ve Webb, G.R. (2001), Business Vulnerability to Earthquakes and Other Disasters, Newark, DE: University of Delaware, Disaster Research Centre, Preliminary paper no. 320.
- [15] Tobin, G.A. (1999), Sustainability and Community resilience: The holy grail of hazards planning?, *Environmental Hazards*, 1; 13-25.
- [16] TÜİK (2020), 2020 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, İl ve İlçelere göre nüfuslar, Türkiye İstatistik Kurumu, 2022.
- [17] Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. ve Kinzig, A. (2004), Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and Society*. 9(2); 5.
- [18] Wasileski, G., Rodrigues, H. ve Walter, D. (2011), Business closure and relocation: A comparative analysis of the Loma Prieta Earthquake and Hurricane Andrew, *Disasters*, 35(1); 102-129.
- [19] Webb, G.R., Tierney, K.J. ve Dahlhamer, J.M. (2002), Predicting long-term business recovery from disaster: A comparison of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew, *Environmental Hazards*, 4, 45-58.
- [20] Zhang, Y., Lindell, M.K. ve Prater, C.S. (2009), Vulnerability of Community Businesses to Environmental Disasters, *Disasters*, 33 (1); 38-57.

AFET HUKUKU VE KENT

Hayriye Şengün*

GİRİŞ

Afetler, günümüz dünyasında bütün ülkelerin büyük ölçüde kayıplar yaşadığı bir olgu haline gelmiştir. Birleşmiş Milletlerin açıklamalarında da görüldüğü gibi, günümüzde dünya nüfusun büyük bir kısmının kentlerde yaşıyor olması, afetlerin en çok kentlerde yaşayan insanları etkilenmesine sebep olmaktadır. Anadolu yarımadasının önemli deprem kuşaklarından Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde bulunması ve ülkemizin morfolojik yapısı, gerek deprem riskini gerekse diğer doğa ve iklim değişikliği kaynaklı afetlerle karşılaşma olasılığını oldukça arttırmaktadır. Örneğin; son Deprem Bölgeleri Haritasına göre ülkemizin % 92'si aktif deprem bölgeleri içerisinde yer almaktadır¹. Ülke nüfusumuzun % 95'i deprem bölgelerinde yaşamakta, ayrıca büyük sanayi merkezlerinin % 98'i ve barajların % 93'ü yine deprem bölgelerinde bulunmaktadır. Görüldüğü üzere neredeyse yurdumuzun tamamı deprem tehdidi altında bulunmaktadır. Yıldan yıla sayısı ve etkisi giderek artan şiddetli yağışlar/şehir selleri de can ve mal kaybı artışında ikinci derecede önemli afet olarak görülmektedir. İklim değişikliğinin etkisiyle daha önce hiç görülmeyen hortum gibi doğa olaylarının oluşması, düzensiz yağışların artması ve buna bağlı olarak afetlerin daha da arttıracağıın işareti olarak kabul edilmesi gerekir.

Afet, kavram olarak, süregiden yaşamı bozan veya kesintiye uğratan, insan topluluklarının fiziksel, ekonomik, sosyal ve psikolojik olarak olumsuz etkilen-

* Bayburt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, hsengun@bayburt.edu.tr

¹ Ülkemizin en büyük şehirleri olan İstanbul, İzmir ve Bursa birinci derecede, Adana ikinci derecede ve Ankara dördüncü derecede deprem bölgesinde bulunmaktadır. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı, erişim 11.12.2014, <http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Deprem/DepremNedir.aspx>.

mesine neden olan, yerel halkın kendi gücüyle baş edemediği ve yardıma ihtiyaç duyduğu, doğa veya teknoloji/insan kaynaklı olayların sonucu olarak tanımlanabilir. Tarihin ilk çağlarından bu yana hep var olan afet olgusu, teknoloji ve yaşam formlarının değişmesiyle farklı özellikte yeni afet çeşitlerinin eklenmesine yol açmıştır. Afetler sonucunda tarihte hep can ve mal kayıplarının yaşanması, çözüm seçeneklerinin tarih boyunca sürdüğünün kanıtı niteliğindedir.

Afetlerin kentlerde yarattığı olumsuzlukların artmasında, kentleşmenin ulaştığı hız ve kentlerdeki nüfus birikimi önemli etkindir. Ancak sadece bu iki parametre ile bu olumsuz sonuçları açıklamak doğru olmaz. Afetler karşısında kentlerin dirençliliği, kentlerdeki yapı stokunun kalitesi, kent planlarında afet risklerinin dikkate alınıp alınmaması, yapı üretiminde kurallara uyulup uyulmaması ve kullanılan yapı malzemesinin niteliği yanı sıra yapı ustalarının beceri düzeyleri, can ve mal kayıplarının artmasını veya azalmasını belirlemektedir. Günümüzde afet risklerinin azaltılmasında kentsel dirençliliğin sağlanması noktasında, gerek merkezi yönetimin gerekse yerel yönetimlerin uymak zorunda olduğu yasal düzenlemeler en önemli aktördür.

İnsanoğlunun yaşam mücadelesi sürecinde, otoritenin ortaya koyduğu birtakım kurallara uymasının gerekliliği bilinmektedir. Bu kurallar toplumsal yaşamı düzenlediği gibi yaşam alanlarının fiziki koşullarının oluşumunda da etkilidir. Bunun etkisini tarihi kalıntılar ortaya koymaktadır. Efes tarihi kentine bakıldığında, kentin belirli bir plan dahilinde inşa edildiği ve yaşam alanlarının bir kurallar dizini ile oluştuğu görülmektedir. Depremlere fazlaca maruz kalan bir bölgede, günümüzden yaklaşık 2300 yıl önce yapılmış olmasına karşın, hala belirli ölçüde ayakta kalan yapıların olması, deprem karşısında deneyimlerden kaynaklanan bir dirençlilik kültürünün olduğunu göstermektedir.

Anadolu'daki kentlerin büyük çoğunluğu, ilk kuruldukları günden bugüne kadar çeşitli afetlerle karşı karşıya kalmışlardır. 1950'li yıllardan sonra kırdan kente yönelen göçler nedeniyle nüfusun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamaya başlamıştır. Kentlerin sağlıklı, çarpık ve düzensiz gelişmelerine yol açmış olması ise afet riskini artırmıştır. Bu nedenle afet riskleri karşısında kentlerin dirençli hale getirilmesi sorunu, her dönem merkezi ve yerel yönetimlerin gündemini oluşturmuştur. Kentsel dirençliliğin sağlanması için sadece fiziki önlemler almak yeterli değildir. Fiziki önlemlerin yanı sıra toplumun afet riskleri konusunda bilinçli olmasını ve gerekli bireysel önlemleri alınmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada, afetlerin kentlerde neden olacağı zararların önlenmesinde hukukun rolü ve Türkiye'deki afet hukukunun kentsel dirençliliğe etkisinin

araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın kapsamını, Türkiye’de afet ile ilgili mevzuat ve kent ilişkisi oluşturmaktadır. Literatür tarama ve doküman inceleme yöntemiyle ele alınan çalışma sonunda afet hukukunun kentlerin sürdürülebilirliğine ve dirençliliğine etkisi tartışılmıştır.

1. KENT VE AFET İLİŞKİSİ

İnsanlar bir toprak parçası üzerinde, yani bir mekânda yaşarlar ve bu mekân; üretim biçimi, nüfus büyüklüğü ve diğer ölçütlere göre, kent ya da kır (köy) olarak adlandırılır². Kent kavramı, içerdiği işlevler, tarihte geçirdiği değişim ve dönüşümlere bağlı olarak tek bir tanımla anlatılamayacak kadar çok boyutlu bir kavramdır. Kelime kökenine bakıldığında, kentlerin uygarlığın mekânı olarak kabul edildiği görülmektedir. Kentler, tarihte ilk ortaya çıktıklarından bu yana, biçimleri ve işlevlerine göre şekillenmiş, her yeniden biçimlenişte ise savaşların ve afetlerin etkisi görülmüştür.

Kentler, diğer yerleşim birimlerinden farklı olarak içinde birçok işlevi barındırmaktadır³. Keleş⁴’in ifadesiyle kent, sürekli toplumsal gelişme içinde bulunan ve toplumun, yerleşme, barınma, gidiş-geliş, çalışma, dinlenme, eğlenme gibi gereksinmelerinin karşılandığı, pek az kimsenin tarımsal uğraşılarda bulunduğu, köylere bakarak nüfus yönünden daha yoğun olan ve küçük komşuluk birimlerinden oluşan yerleşme birimidir.

Kent ve afet ilişkisinin tarihi çok eskilere götürülebilir. Tarihin ilk çağlarından günümüze kadar kent olarak kabul edilen yerleşimlerin çok büyük bir kısmı çeşitli doğa kaynaklı olaylardan zarar görmüş, yerleri değiştirilmiş, aynı yere yeniden inşa edilmiş veya tümüyle ortadan kalkmış, yok olmuştur. Orta çağda yerel yönetim birimi olarak kabul edebileceğimiz “komün”lerin oluşmasıyla, kent yaşamında bazı kurallar konulmaya başlanmıştır. Ortaçağ kentlerinde, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle birlikte yapı sistemlerinin değişmesi, bugün hala bazı ülkelerde bu kentlerin varlığını sürdürmesinde temel etken olarak görülebilir. Endüstri Devrimi ile birlikte kentlerde yoğunlaşan işgücünün yerleşiminde yaşanan sorunlar, dayanıksız ve düzensiz kentleşmeye yol açmış, bu durum ise afet riski olan kentlerin dirençsizliğinin gerekçesi haline gelmiştir. Gelişmiş ülkelerin yapı stoku ve yapı denetim sistemleri, kentsel yapıların ve kentsel planların afet tehlike ve risklerini dikkate

² Ruşen Keleş, *Kentleşme Politikası*, Ankara, İmge Kitabevi, 15. bs., 2015, s.107.

³ Pelin Pınar Özden, *Kentleşme Politikası ve Hukuku*, erişim 14.01.2022, http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kamuy%C3%B6netimi_ue/kentpolihukuk.pdf.

⁴ Ruşen, Keleş, *Kent Bilim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: İmge Kitabevi, 2. Baskı, 1998, s.75.

alacak şekilde yapılması ve dayanıklı yapı yapma ve denetim kültürü, kentsel dirençliliğin güvencesini oluşturmaktadır.

Afetlerin, günümüzde en çok kentleri olumsuz etkilemekte ve büyük yıkımlara neden olmaktadır. Yakın tarihimizde yaşanan Marmara Depremleri, Van ve İzmir Depremleri en yakın örnekleri oluşturmaktadır. Afet olgusunun kavramsal içeriği bu zararların boyutlarını da kapsayacak şekilde tanımlanmaktadır. Afet, kavramsal olarak Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde, "doğal kıran" olarak nitelenmekte ve yerel toplulukların genel yaşamını etkileyen, aksatan, bozan yer sarsıntısı, yangın, su baskını, yer kayması, çığ ve kaya düşmesi gibi doğa olaylarını anlatmaktadır⁵. Felaket, yıkım gibi sözcüklerle de karşılanmaya çalışılan kavram, meydana geldiği yerde yaşamı bozan veya kesintiye uğratan, can ve mal kaybının yanı sıra fiziksel, ekonomik, sosyal ve psikolojik hasarlar oluşturan, yerel halkın kendi gücüyle üstesinden gelemediği, doğa veya insan/teknoloji kaynaklı olayların sonuçları olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımın içeriği ile anlatılan gerçeklik, kentsel sürdürülebilirliğin ne denli tehdit altında olduğunu da bir kez daha gözler önüne sermektedir. Afetlerin kentlerde yaratacağı fiziki yıkımın önüne geçilebilmesi için afet risklerini dikkate alan kalkınma stratejilerinin yanı sıra afet olgusunun dâhil olduğu kentsel bölgesel planlama ile ilgili kurallar ve uygulamalar ve denetimin olması gerekmektedir. Afet riski odaklı planlama yaklaşımı, ülkenin sık karşılaştığı afetleri diğerlerinden daha öncelikli olarak ele alan bir çerçevede oluşturulması gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler daha fazla olumsuz etkilendikleri afetleri diğerlerinden daha ön plana çıkararak planlama yapmakta ve afet yönetim çalışmalarını buna göre düzenlemektedirler. Diğer yandan afetlerin yıkıcı etkilerini dikkate almayan ve bu etkileri önemsemeyen ülkeler, afetlerden büyük zarar görmektedirler.

Kentlerin, günümüzde, afetler nedeniyle; can ve mal kayıpları, altyapı ve kentsel donatıların zarar görmesi, ulaşım hizmetlerinin aksaması, kamu hizmetlerinde (özellikle bayındırlık, sağlık ve eğitim hizmetleri) yaşanan aksamalar, besin kaynaklarının olumsuz etkilenmesi, ekonomik ve sosyal zararlar, nüfus hareketlerinde yaşanan kaymalar ve işgücü kaybı gibi sosyal ve ekonomik sorunlar yüzyüze gelmektedirler⁶. Bütün bu kentsel sorunların giderilmesi büyük bir ekonomik ve sosyal maliyet gerektirmektedir. Ancak kentlerdeki nüfus yoğunluğunun giderek artacağı ve afet risklerinin buna paralel

⁵ Keleş, *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, s.39.

⁶ Mehmet Değerliyurt, "Kent ve Afet", *Kent Çalışmaları II*, der., Mehmet Karakuyu, Arif Keçeli, Şaban Çelikoğlu, Ankara: Pegem Akademi, 2015, s. 257.

olarak daha da sık etkili olacağı düşünüldüğünde, kentlerin bu tehlike ve riskleri dikkate alan çalışmalara, yasal ve yönetsel kararlara ihtiyacı olduğu görülmektedir.

2. AFET VE HUKUK İLİŞKİSİ

Afetlerin önemli etkilerinden birisi de etkilenenler ve maddi zarar görenler açısından, yerel toplulukların kendi kendini kurtarma kapasitelerini aşarak dışarıdan yardıma ihtiyaç duyurmasıdır. Bugün büyük oranda kentlerde yaşayan dünya ve Türkiye nüfusunun can ve mal güvenliğinin sağlanması, fiziksel ve sosyal yıkımın etkisinin azaltılması, kentleri dirençli kılacak kuralların geliştirilmesini ve uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Kentsel dirençliliğin sağlanmasında güvenli, planlı ve afetlere karşı dirençli kentlerin oluşturulmasında, mevzuat ve hukuk kurallarının varlığı önem taşımaktadır.

Toplumsal yaşamını gönenç ve huzur içinde sürdürmek belirli kurallara uyulmasını gerektirir. Bu kuralları; gelenekler, görenekler, görgü kuralları, yasalar, siyasi otoritelerin ve toplum içindeki çeşitli küçük grupların koydukları kurallar (meslek kuralları vb.), din kuralları ve hukuk kuralları olarak sıralayabiliriz. Hukuk kurallarının muhatabı bilindiği üzere, insan davranışlarıdır. İnsan davranışlarına yönelik hukuk kuralları, kişinin belli durumlarda ne gibi eylemlerde bulunması veya bulunmamasını ve olası eylemlerin sonuçlarının ne olacağını ifade etmektedir. İdari eylem ve işlemlerde ise hukuk, idarenin kendi koyduğu kurallara uymasını, bu kuralların uygulanmaması veya uygulamaların denetlenmemesi sonucunda ortaya çıkan zararın giderilmesi yükümlülüğünün idarece karşılanmasını içerir. Gündelik yaşamın kendi akışı içerisinde sürmesi amacıyla gerekli bütün tedbirleri almakla sorumlu olan idarenin, afet, kriz vb. normal yaşam akışını bozacak olayların önlenmesine veya olumsuz etkisinin azaltılmasına yönelik temel sorumlulukları, çeşitli yasalarla belirlenmiştir. Alınan bütün önlemlere karşın idarenin, meydana gelen afetin yarattığı olumsuz sonuçları en kısa zaman süresi içinde ve en etkili yöntemlerle aşması temel sorumluluğudur.

Afet olarak nitelendirilen, öngörülmesi ve önlenmesi genellikle mümkün olmayan doğa ve/veya teknoloji kaynaklı olaylar, hukuk literatüründe aynı zamanda “hukuki olay” olarak da nitelendirilmekte ve bu olaylar birtakım hukuki sonuçlara bağlanmaktadır. Bu hukuki sonuçlar; “özellikle disiplin, cezai ve tazminat hukuku ve sorumluluk yönüyle ele alınmakla birlikte, “İdare Hukuku” açısından afet öncesi, afet sırası ve afet sonrası yürütülmesi gereken hizmetler, alınması gereken önlemler, emirler, görev dağılımı, kamu hizmeti,

kamu mallarının tahsisi ve yönlendirilmesi”⁷ gibi yönleriyle hukuk normları arasında yer almaktadır.

Ülkemizde ulusal düzeydeki hukuki düzenlemeler, yürürlükteki 1982 Anayasa’sının 119. maddesi öncelikli olmak üzere, diğer yasal düzenlemelerle biçim almaktadır. Anayasanın ilgili maddesinde; Cumhurbaşkanı tarafından, “... savaş, savaşı gerektirecek bir durumun ortaya çıkması, seferberlik, ayaklanma, vatan veya Cumhuriyete karşı kuvvetli ve eylemli bir kalkışma, ülkenin ve milletin bölünmezliğini tehlikeye düşürecek her türlü iç ve dış tehdit hareketlerinin yaygınlık kazanması, anayasal düzeni veya temel hak ve hürriyetleri ortadan kaldırmaya yönelik yaygın şiddet hareketlerinin ortaya çıkması, şiddet olayları nedeniyle kamu düzeninin ciddi şekilde bozulması, tabii afet veya tehlikeli salgın hastalık ya da ağır ekonomik bunalımın ortaya çıkması hallerinde, yurdun tamamında veya bir bölgesinde, süresi altı ayı geçmemek üzere olağanüstü hal ilan”⁸ edebileceğinin düzenlenmiş olması, afet meydana gelmesi durumunda da “olağanüstü yönetimin” söz konusu olacağını göstermektedir. Olağanüstü halin yürürlüğe girebilmesi, Resmî Gazete’de yayınlanmasına bağlıdır. Olağanüstü hâl ilanı kararı, Resmî Gazetede yayınlanmasını takiben aynı gün Türkiye Büyük Millet Meclisinin onayına sunulmak zorundadır. Anayasa’nın ilgili maddesinde Meclisin tatilde olması halinde, olağanüstü toplantıya çağrılacağını düzenlemiştir. Olağanüstü halin süresinin uzatılması, kısaltılması veya kaldırılması Meclis’in sorumluluğundadır.

Anayasa’da olağanüstü hâl ilanına ilişkin düzenleme afet durumlarında aynı kurallara tabi olarak yürütülür. Afet durumlarında olağanüstü hâl ilan edilmişse, vatandaşlar için para, mal ve çalışma yükümlülükleri, temel hak ve özgürlüklerin nasıl sınırlandıracağı veya geçici olarak durdurulacağı, hangi hükümlerin uygulanacağı ve işlemlerin nasıl yürütüleceği, 15’inci maddedeki ilkelere uygun olarak kanunla düzenlenir. Anayasa ile afet durumlarında ilan edilmesi söz konusu olan olağanüstü hâl, afet yönetimi sürecinin kriz yönetimini ilgilendiren aşamasında çözüm yöntemi olarak görülmesi gerekir. Afeti de kapsayan bu olağanüstü hal düzenlemesi, afetin toplumsal etkilerini ve alınması gereken acil müdahale önlemlerini, ekonomik, sosyal ve güvenlik alanında yapılması gerekenleri ivedilikle yapabilmek için merkezi ve yerel yönetimlerin elini güçlendiren bir durumdur. Ancak olağanüstü hâl ilanı, daha çok krizin çözülmesi sürecinde bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

⁷ Oğuz Sancaktar, “Afet Mevzuatı ve Afet Hukukuna Giriş”, *Bütünleşik Afet Yönetimi*, der., Zerrin Toprak Karaman, Asuman Altay, İzmir: İlkem Yayınları, 2016, s.37.

⁸ T.C. Anayasası, Resmi Gazete: Tarih: 9/11/1982, Sayı: 17863 (Mükerrer).

Birleşmiş Milletlerin çabalarıyla, 1990'lı yıllardan bu yana afet zararlarının azaltılmasında kriz yönetiminden risk yönetimine geçilmiş olması ve dünyadaki deprem tehdidi altındaki pek çok gelişmiş ülkenin “depremlerin önceden tespiti” ile ilgili çalışmalara kaynak aktarmak yerine, risk yönetimine, yani afet zararlarını depremler olmadan önce alınacak önlemlerle azaltma çalışmalarına ağırlık vermesi, önemli bir paradigma değişikliğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, Türkiye’de, her afet sonrası kriz yönetiminin gerektirdiği çalışmaları yapmak yerine, risk yönetimine yönelik mevzuat düzenlemelerine ağırlık vermiştir. İçeriğe uygun olarak, 1992 Erzincan Depremi’yle başlayıp, 1999 Marmara Depremleri sonrasında yürürlüğe konulan pek çok mevzuattan söz edilebilir. Bu düzenlemelerin içerisinde kentsel yapı stokunun afetlere karşı dirençli hale getirilmesini sağlayacak olan “Yapı Denetimi Kanunu” ve “Afet Sigortaları Kanunu” ilk sırada gelmektedir.

2.1. Türkiye’de Afet ve Hukuk İlişkisinde Mevcut Düzenlemeler

Afetlerin toplu yaşam alanlarına ve canlı yaşamına yüzyıllardan beri süregelen olumsuz etkisi, kamu yönetiminin çabalarıyla önlenmeye ve ortaya çıkan veya çıkması olası olumsuz sonuçlar giderilmeye çalışılmaktadır⁹. Literatürde kötü huylu/karmaşık (wicked) sorun olarak kabul edilen afetleri durdurma kuralının olmaması, kesin bir çözümünün bulunmaması, üretilen çözümlerin doğru ya da yanlış olmaması, çözüm noktasında kamu yönetimlerini zorlamaktadır¹⁰. Gelecekte kentlerdeki nüfus yoğunluğunun daha da artacak olması,¹¹ afetler karşısında kentsel dirençliliğin artmasını sağlayacak hukuki düzenlemeleri ve uygulamaları zorunlu kılmaktadır.

Tarih boyunca yıkıcı afetlerle sürekli karşılaşan Anadolu coğrafyasında, pek çok doğa kaynaklı afetlerle ilgili olarak yönetimlerce, çeşitli önlemler alınmıştır¹². Osmanlı döneminde yaşanan büyük depremler nedeniyle çıkarılan fermanlar, afetin sonrasında zararları giderme amacına yönelik düzenlemeler olarak tarihte yerini almıştır. 19. Yüzyılda Osmanlı'nın modernleşme

⁹ Hayriye Şengün, “Karmaşık Sorunlar Bağlamında Afet, Kent ve Kentsel Dirençlilik”, *Karmaşık Sorunlar ve Kent*, der., Suna Ersavaş Kavanoz, Abdullah Uzun, Hayriye Şengün, Ankara: Astana Yayınları, 2021, s.223.

¹⁰ Şengün, “Karmaşık Sorunlar Bağlamında Afet, Kent ve Kentsel Dirençlilik”, s.225-226.

¹¹ (Birleşmiş Milletler 2050 yılına kadar dünya nüfusunun %68'inin kentlerde yaşayacağını tahmin edildiğini açıklamaktadır. <https://www.aa.com.tr> (Erişim Tarihi; 22.02.2022).

¹² Hayriye Şengün, “Afet Yönetiminin Hukuksal Boyutları”, *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi*, der., Murat Yaman, Erkan Çakır, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2020, s. 45.

çabalarıyla birlikte belediye örgütlerinin kurulması, yapı ve yolları ilgilendiren yasal düzenlemelerin uygulamaya konulması, önemli gelişmeler olarak sayılabilir. Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana, afetlerin neden olduğu zararların giderilmesine yönelik hukuki düzenlemelerin (mevzuat) her afet gerçekleştiğinden sonra yapılması alışkanlığı uzun bir süredir devam etmektedir.

Afetlerle ilgili mevzuatı 1944 öncesi, 1944-1958 arası, 1958- 1999 arası ve 1999 sonrası olarak gruplandırabiliriz¹³. 1959 yılında çıkarılan 7269 sayılı yasa ile önemli bir adım atılmış olsa da her afet sonrası yeni düzenlemelerin yapılması alışkanlığı devam etmiştir. 1999 Depremleri sonrasında bu yaklaşım önemli ölçüde anlayış değişikliğine uğramıştır. Uluslararası gelişmelere paralel olarak, risk yönetimi anlayışının afet yönetiminde etkili olmasını sağlayacak düzenlemeler ise büyük ölçüde bu dönemden sonra yapılan pek çok düzenlemede kendini göstermektedir.

1999 Depremleri sonrası yapılan düzenlemelerin temel mantığı, afet risklerini ve tehlikelerini azaltarak, can ve mal kayıplarını önleyebilmek veya en az düzeye indirebilmektir. Bütün bu çabalara karşın yasal düzenlemeler bir sonraki afette test edilmiş ve yine can kayıplarının ve yıkımların istenilen düzeyde önüne geçilememiştir. Son yıllarda Van, Elâzığ, İzmir gibi illerde meydana gelen depremler, Karadeniz kıyısındaki illerde 2021 yılında oluşan seller ve su baskınları bu gerçeği kanıtlar niteliktedir.

2.2. Afet Yönetiminde Temel Mevzuat

Dünyanın her yerinde oluşan çeşitli afetler, yoğun nüfusun yer aldığı kentleri daha fazla etkilemektedir. Afet olgusuyla karşılaşan gelişmiş ülkelerin kentleri, yıllar içinde kazandıkları deneyimlerini, kentsel yapı stokunun oluşumunda daha sağlam yapı üretilmesine ilişkin düzenlemelerde ve kurallar oluşturmak için bir rehber olarak kullanmışlardır. Ayrıca sağlam yapı yapma kültürünün halk arasında yerleşmiş olması, afet risklerinin azaltılmasında önemli bir avantajdır. 1990'lı yıllardan sonra Birleşmiş Milletlerin öncülüğünde afet zararlarını azaltmanın afet olmadan önce alınacak önlemlerle mümkün olacağını ve risk yönetiminin öncelenmesi gerektiğini ortaya koyan pek çok uluslararası toplantı yapılmış ve kararlar alınmıştır. Türkiye'de de afet yönetimi süreçlerinde risk yönetimi anlayışına geçildiğini söylemek gerekir. Afet yönetimi süreçlerinde uygulanan mevzuat ve kuralların, kentleri, afetlerin

¹³ Ayrıntılı bilgi için bkz. Hayriye Şengün, "Afet Yönetiminin Hukuksal Boyutları", *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi*, der., Murat Yaman, Erkan Çakır, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2020, s.45-60.

olumsuz sonuçlarına karşı dirençli hale getirecek önlemlerin alınmasını sağlayabilmesi, afet yönetiminde temel yaklaşım olarak risk yönetiminin benimsenmesini gerektirmektedir.

Risk yönetimi ve kriz yönetiminden oluşan afet yönetimi; zarar azaltma, önceden hazırlık, müdahale ve yeniden inşa aşamalarını içermektedir. Kentlerin afetlere karşı dirençli olmasında risk yönetimi, yani “zarar azaltma” ve “önceden hazırlık” aşamalarında yapılan çalışmalar belirleyici olmaktadır. Bu aşamaların temel eylemi ise zararların azaltılması için yapılacak yasal düzenlemelerdir. Osmanlı’dan beri gelen alışkanlıkla her afet olduğunda çözüm üretmeye dayalı reaktif çözümler artık gelişmiş ülkelerin terk ettiği bir yaklaşımdır.

Türkiye’nin afet zararlarını azaltma konusunda en önemli hukuki düzenleme, çeşitli değişikliklerle halen yürürlükte olan “7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun”dur. Bu yasa; “...deprem (Yer sarsıntısı), yangın, su baskını, yer kayması, kaya düşmesi, çığ, tasman ve benzeri afetlerde; yapıları ve kamu tesisleri genel hayata etkili olacak derecede zarar gören veya görmesi muhtemel olan yerlerde alınacak tedbirlerle yapılacak yardımlar...”¹⁴ hakkında hükümleri içermektedir. 1959 yılında yürürlüğe giren 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu, doğal afet tehdidi altındaki alanlarda alınacak her türlü silahsız koruyucu ve kurtarıcı önlem ve faaliyetlerin nasıl ve kimler tarafından yapılacağını düzenlemektedir¹⁵.

Afet hukuku, afetlerle ilgili mevzuatın yanı sıra afet yönetim örgütlenmesini de kapsamaktadır. 1959 yılında yürürlüğe giren 7269 sayılı Kanun’un uygulamasını yapacak kamu örgütü ihtiyacı, ilk olarak Toprak İskân Müdürlüğünde bir şube müdürlüğü ile yerine getirilmiştir. Daha sonra, 1964 yılında İmar ve İskân Bakanlığı bünyesinde kurulan Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 2009 yılında varlığına son verinceye kadar, Türkiye’nin afet yönetimi süreçlerinde önemli ve yetkili kurum olarak çok önemli çalışmalar yapmıştır. 7216 sayılı Kanun’la kurulan Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, İçişleri Bakanlığına bağlı olarak afet durumlarında arama ve kurtarma çalışmalarında müdahale sürecinin önemli bir parçası olmuştur. 1999 Marmara Depremleri nedeniyle Dünya Bankası’ndan alınan proje kredisinin koşulu olarak kurulan Proje Uygulama

¹⁴ 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun, (1. Madde). Resmî Gazete: 25 Mayıs 1959, Sayı: 10213.

¹⁵ 7126 Sayılı Sivil Savunma Kanunu, Resmî Gazete: Tarih: 13.6.1958, Sayı: 9931.

Birimi daha sonra Başbakanlığa bağlı Acil Durum Yönetimi Başkanlığına, sonrasında da Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğüne dönüşmüştür.

Afet yönetimi sürecinde yaşanan çeşitli aksaklıklar, bilim çevreleri ve konunun uzmanlarınca afet yönetiminde eşgüdüm sorununun sıkça dile getirilmesi, 2009 yılında Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) kurulmasını hazırlayan temel etkenlerdir.¹⁶ 2009 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Sivil Savunma Genel Müdürlüğü ve Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün varlığına son verilerek, 5902 sayılı Kanun'la, Başbakanlık bünyesinde hizmet görecek olan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) kurulmuştur. Afet hizmetlerin her aşamasından sorumlu olan AFAD'ın afet yönetiminin müdahale aşamasındaki kimi görevleri Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na devredilmiştir.

Afet örgütlenmesinde yapılan değişiklik, afet yönetimi anlayışında da değişikliklerin yolunu açmıştır. Marmara Depremleri'nin ardından afet yönetimi sisteminde proaktif anlayışın etkili olduğunu gösterecek düzenlemeler yapılmış ve kriz yönetimi anlayışı yerine risk yönetimi yaklaşımı öncelik kazanmıştır. Ancak, risk yönetimi yaklaşımının ilk uygulama örnekleri 1992 Erzincan Depremi sonrasında yapılan çalışmalarda da görülmüştür. 1992 Erzincan Depremi sonrasında, "Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun" yürürlüğe girmiştir¹⁷. Bu Kanun, doğa kaynaklı afetlerin etkilediği yörelerde normal yaşamın devamlılığını sağlayacak hasar ve tahribatın giderilmesi için kurulan fonlardan yapılacak yardımlara ilişkin usul ve esasları düzenlemeyi hedeflemektedir. İlk kez orta hasarlı olarak belirlenen konutların onarım işlemlerinin nasıl yapılacağı da bu Kanun'la düzenlenmiştir.

Marmara Depremleri sonrası yapılan düzenlemelerden birisi de kentlerin dirençliliğinin sağlanmasında önemli bir role sahip olan yapı denetimine ilişkin düzenlemelerdir. 2000 yılında Yetki Kanunu'na dayanılarak çıkarılan 595 sayılı Kanun Hükmünde Kararname'nin Anayasa Mahkemesi'nce iptal edilmesinden sonra 4708 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun çıkarılmıştır. Bu Kanun'un amacı; can ve mal güvenliğini sağlamak amacıyla, imar plânına, fen, sanat ve sağlık kurallarına, standartlara uygun kaliteli yapı yapılması için proje ve yapı denetimini sağlamak ve yapı denetimine ilişkin usul ve esasları dü-

¹⁶ 5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı İle İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun, Resmî Gazete: Tarih: 17.06.2009, Sayı: 27261.

¹⁷ 4123 sayılı Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun, Resmî Gazete: 25.07.1995, Sayı: 22354.

zenlemektir. Bu Kanun’la kentlerin afetler karşısında dirençliliği için önemli bir gelişme sağlanmış olmasına karşın, uygulamada pek çok sorunun yaşandığı da kamuoyuna yansımaktadır. Yapı denetimi; can ve mal güvenliğinin sağlanması için gereken kurallara ve standartlara uygun kaliteli yapı yapılması bağlamında, işin proje aşamasından iskân izni alınıncaya kadar geçen sürede gerçekleşecek bütün aktiviteleri kapsamaktadır. Kentsel yapı stokunun afetler, özellikle de depremler karşısında dayanım gösterebilmesi, yasa ve ilgili mevzuata gereği gibi uyulup, uygulanmasına bağlıdır. 4708 sayılı Yapı Denetimi Kanunu ve ilgili yönetmeliklerdeki kuralların uygulamaya geçirilmesi, yapıların etkin denetlenmesi ile afetlerdeki zararı en aza indirmek, yapıların güvenilir şekilde inşa edilmesini sağlamak, ülkemizin ve insanımızın sağlıklı ve güvenli kentsel yerleşimlere kavuşması bağlamında vazgeçilmez bir unsurdur.¹⁸

Ülkemizdeki yapı stokunun kötü olması, her depremde binlerce can kaybı, binlerce yaralı ve milyonlarca liralık hasar oluşmasında, denetimsizlik en önemli etkidir. Denetimsizliğin temel nedeni ise rant ilişkilerinin tekniğinin önüne geçmiş olmasıdır.¹⁹ Eğer bu düzenlemelere uyulup uyulmadığı denetlenmiyorsa, burada idarenin sorumluluğu söz konusu olmakta, ortaya çıkacak olumsuz sonuçlarda da Anayasa gereği, idare, yaptığı veya yerine getirmediği iş ve işlemlerden dolayı hukuki sorumlulukla karşı karşıya kalmaktadır.

1999 Marmara Depremleri’nin sonrasında yapılan bir başka düzenleme ise, yapılar için sigorta sistemi mevzuatının oluşturulmasıdır. Bu düzenlemenin amacı, afetler nedeniyle oluşacak ekonomik kayıp riskinin paylaşılmasının sağlanmasıdır. 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanun,²⁰ kentlerdeki binalarda deprem sonucu oluşabilecek maddi zararların karşılanmasını, yaptırılacak zorunlu deprem sigortası ile sigorta şirketlerince güvence verilemeyen veya güvence verilmesinde güçlükler bulunan çeşitli afetler ve riskler sonucu oluşabilecek maddi ve bedeni zararların karşılanabilmesini sağlamak amacıyla, sunulacak sigorta ve reasürans teminatlarına ilişkin usul ve esasları düzenlemiştir. Ancak, yasal ve yönetsel düzenlemeler olmasına rağmen, sigorta poliçe sayıları henüz istenen düzeye ulaşmamıştır. Halen kentsel yapılarda sigortalılık

¹⁸ Gözde Tantekin Çelik ve Cengizhan Ünal, “Yapı Denetim Firmalarının Sorunlarının Belirlenmesi ve Adana Örneği”, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32/4 (2017), s. 71.

¹⁹ “Demokrat Mühendislerden Yapı Denetimde Çalışan Meslektaşlarımıza Çağrı”, erişim, 31.01.2022, <http://demokratmuhendisler.net/2022/01/10/demokrat-muhendislerden-yapi-denetimde-calisan-meslektaşlarimize-cagiri/>.

²⁰ 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu, Resmî Gazete: Tarih: 18.05.2012, Sayı: 28296.

oranı %59, poliçe sayısı ise 10.564.442 dir²¹. Bu sayı ve oran ise deprem riskinin bu denli yüksek olduğu bir ülkede yeterli değildir.

Afet risklerinin azaltılması, önceden önlemlerin yeterince alınmasına, bu ise kentsel ve kırsal yapı stokunun, özellikle depremler ve diğer afetler karşısında gösterdiği dirençle bağlıdır. 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’un amacı da “afet riski altındaki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları...”²² belirlemektir. Riskli yapıların nasıl belirleneceği, bu yapıları belirlemekten hangi kurumların sorumlu olacağı, yapı sahiplerinin ve yetkili kurumların sorumluluğu yasa ile tanımlanmıştır. Ancak her zaman yasalardaki düzenlemeler ile uygulamalar örtüşmemektedir. Yasanın öngördüğü dönüşüm uygulamalarına bakıldığında, kentsel dönüşümün afet risklerinin önlenmesi amacıyla yapılması gereken bir dönüşüm olmaktan çok kentsel rantın öne çıktığı çalışmalar olduğu görülmektedir²³. Doğrudan ya da dolaylı olarak afet risklerinin azaltılması ile pek çok kanunun ve ilgili yönetmeliklerin olması, afet zararlarını önlemeye yetmemektedir. 2021 yılında yaşanan depremler ve sellerde çok önemli derecede can ve mal kayıplarının olması bunu kanıtlamaktadır.

Afet hukuku açısından 4539 sayılı “Doğal Afet Bölgelerinde Afetten Kaynaklanan Hukuki Uyuşmazlıkların Çözümüne ve Bazı İşlemlerin Kolaylaştırılmasına İlişkin Kanun Hükmünde Kararnamenin Kabulü Hakkında Kanun”un ayrı bir önemi vardır. Her afet sonrasında idarenin yürütmek zorunda olduğu hizmetlerde yaşanan ve hukuka uygun olmayan uygulamaların çözümündeki zorlukları aşmada bu yasa hükümleri uygulanmaktadır. 1999 yılında meydana gelen depremlerin etkilediği alanın ve zarar gören, etkilenen insan sayısının büyüklüğü, kamu hizmetinde görevli olanların büyük çoğunluğunun ilk kez afet hizmetinde çalışıyor olmaları, pek çok yanlış idari işlemin ortaya çıkmasına yol açmıştır. İdare Mahkemelerinin sayısal ve afet hukuku afet hukuku konusundaki deneyim yetersizliği, davaların kısa sürede sonuçlanmasında sorunlara neden olmuştur. Hatta dava sayılarındaki yoğun artış nedeniyle

²¹ “Yürürlükteki Poliçeler”, erişim, 31.01.2022, <https://www.dask.gov.tr/tr/yururlukteki-policeler>.

²² 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, Resmî Gazete: Tarih 31 Mayıs 2012, Sayı 28309.

²³ “Kentsel dönüşüm mü rant mı?”, <https://www.internethaber.com/kentsel-donusum-mu-rant-mi-308484h.htm> (erişim 31.01.2022).

Marmara Bölgesi illerinde İdari Mahkeme sayıları artırılarak yeni mahkemeler kurulduğu bilinmektedir.

Ülkemizin afetlerle sık karşılaşılan bir coğrafyada olmasına karşın afetlere ilişkin önlemlerin gereği gibi alınmamış olması nedeniyle idare aleyhine pek çok dava açılmıştır.²⁴ Afetin özel bir durum olması, pek çok mevzuatı kapsamaması, bu davalarda kararların alınmasında çeşitli tartışmaları da beraberinde getirmektedir. 2000 yılında yürürlüğe giren, 4539 sayılı Kanun, özünde bu tartışmaların önüne geçme amacı taşımaktadır. Kanun'un amacı, afet bölgelerinde afete maruz kalanların, afetten kaynaklanan hukuki uyuşmazlıkların çözümü amacıyla delillerin toplanmasına ilişkin taleplerin, usulüne ilişkin uygulamaların nasıl yapılacağını düzenlemektedir.

Türkiye gibi afet riski çok yüksek olan bir ülkede, Cumhuriyetten günümüze kadar, her afet sonrası yapılan yasal düzenlemeler hesaba katıldığında, çok fazla Kanun ve bunlarla ilgili yönetmelikler düzenlenmiştir. Ancak 1959 yılında yürürlüğe giren, çeşitli değişikliklere uğrayarak hala yürürlükte olan 7269 sayılı Kanun'un günün koşullarına uygun hale getirilmesi, iklim değişikliği, kuraklık gibi afetleri, kentleşme ve afet riski açısından ele alacak düzenlemeleri içeren bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir. Doğa kaynaklı afetler, özellikle de depremler konusunda, son yirmi yıldır yürürlükte olan yönetmeliklerin neredeyse hiç uygulanamamasının temel nedenleri arasında; (i) yeterli yasal zorlama bulunmaması, (ii) konuyla ilgili uzmanların özellikle de mühendislerin bu konuda iyi eğitilmiş olmamaları, (iii) sayıca ve nitelik bakımından yeterli teknik eleman bulunmaması, (iv) Konuyla ilgili yetkili kişilerin yeterli sorumluluk anlayışı taşımamaları, (v) düzeni çarpıtıcı yöntemlerin (rüşvet vb.) etkin oluşu sayılabilir. Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, herhangi bir konuda mevzuatın varlığı, bu konu ile ilgili her türlü sorunun çözüldüğü anlamına gelmemektedir. Özellikle afetler konusunda zarar azaltma önlemleri mevcut durumu koruma niteliğinde olduğu için, iktidarların görünür olmayan hizmetlere kaynak ayırmama eğilim içinde olmalarına yol açmaktadır.

Afet zararlarının azaltılması sadece merkezi yönetimlerin yapacağı düzenlemeler ve alacağı kararlarla da sınırlı değildir. 2004 ve 2005 yıllarında yürürlüğe giren yerel yönetim yasalarında her bir yerel yönetim birimlerine afet planlarının yapılması zorunluluğu getirilmiştir. İmar Kanunu'nun 9. Maddesinde yapılan değişiklikle, genel yaşamı etkileyen afetlerin söz konusu olduğu yerlerde Bakanlığın (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı) imar planlarını değiştirme yetkisi tanımlanmıştır, ancak bu yetki yerel yönetimler-

²⁴ "Deprem davaları 'enkaz altından' çıkmadı" <https://m.bianet.org/bianet/hukuk/233852-deprem-davaları-enkaz-altından-cıkmadı> (erişim 12.01.2022).

den merkezi yönetime geçmiştir.²⁵ Yerel yönetimlerin, imar planlarının yapım sürecinde afet risklerini dikkate alacak bir planlama yapmalarını veya yaptırılmalarını, afet sonrası için gerekli önlemleri önceden alacak şekilde örgütlenmelerini, inşaat ruhsat ve yapı kullanma izni verirken afet risklerini dikkate alarak bu yetkinin kullanılmasının denetlenmesi beklemek yerel halkın en temel hakkıdır. Bunun yanı sıra halkın da sahip olduğu bu hakkın kullanımında aynı derecede sorumluluğu bulunduğu bilinmelidir.

2.3. Afetler Nedeniyle Dava Konusu Olan Uygulamalar

İdare hukukunda tanımlanan sorumluluk kavramının, afetler söz konusu olduğunda, hizmet kusuru olarak anlaşılması gerekir. Hizmet kusuru; “idarenin kuruluşunda, düzenlenmesinde ve işleyişinde ortaya çıkan bir ‘bozukluk’, ‘aksaklık’ veya ‘boşluk’ olarak tanımlanmaktadır.²⁶ İdare Hukukunda hizmetin “hiç işlememesi”, “geç işlemesi” veya “kötü işlemesi” hizmet kusuru olarak değerlendirilmekte, bu nedenle idarenin ortaya çıkan zararı tazmin etmesi gerektiği öne sürülmektedir. Anayasanın 125. maddesinde, idarenin kendi eylem ve işlemlerinden doğan zararı ödeme sorumluluğu bulunduğu hükme bağlanmıştır. İdarenin yasalarla kendilerine verilen kamu hizmeti yapma sorumluluğunu gereği gibi yerine getirmek, işleyişini sürekli denetlemek ve gerektiğinde önlem almak zorunda oldukları, kamu hizmetinin geç işlemesi, kötü işlemesi veya hiç işlememesi gibi davranışların hizmet kusuru oluşturduğu, bu tür hizmet kusurlarında idarenin tazmin yükümlülüğünün doğduğu kabul edilmektedir.²⁷

İdarenin, afetler meydana gelmeden önce ve geldiğinde, yürürlükteki yasalardan kaynaklanan çeşitli idari ve hukuki sorumlulukları vardır. Bu sorumluluk merkezi ve yerel yönetimler arasında paylaştırılmıştır. Yerel yönetim yasalarında yapılan ve dirençli kentler oluşturulmasını sağlamaya yönelik düzenlemeler ve afet olduğunda yapılacak işlemlerin hepsi birer idari işlem olarak yerel yönetimlerin sorumluluk alanına girmektedir. Merkezi yönetimlerin bakanlıklar düzeyinde yapacağı çalışmaların yanı sıra yerel yönetimlerin kentlere yönelik afet risklerini dikkate alan planlama yaklaşımından başlayarak, imar uygulamalarında, yer seçimi kararlarında, denetimlerde, afet planlarına ilişkin gerekli çalışmaları yapma sorumlulukları vardır. Afet sonrası

²⁵ 3194 Sayılı İmar Kanunu, 9. Md. Resmî Gazete: Tarih: 09.05.1985, Sayı: 18749.

²⁶ A. Şeref Gözübüyük ve Turgut, Tan, *İdare Hukuku*, Cilt 1, Gözden Geçirilmiş 3. bs., Ankara: Turhan Kitabevi, 2004, s. 777.

²⁷ Adil Bucaktepe, “Depremden Dolayı İdarenin Sorumluluğu”, *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 17-18/ 26-27-28-29, (2012-2013), s. 96.

uygulamalardan sorumlu merkezi yönetimin (AFAD, Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı gibi) de bu sorumluluğu yerine getirirken “idarenin sorumluluğu ilkesi” doğrultusunda pek çok hukuki işleme muhatap olduğu görülmüştür. Hukuki sonuç doğuran bu işlemlerdeki aksamalar, afet zararlarının artmasına yol açmaktadır.

Afet meydana geldiğinde görevli kurumların ne tür hizmetleri yürüteceği başta 7269 sayılı Kanun olmak üzere, ilgili yönetmeliklerde düzenlenmiştir. Hasar tespit, hak sahipliği, borçlandırma işlemleri, sigorta uygulamaları en çok karşılaşılan idari sorunlar olmaktadır. Ayrıca, yer seçim kararlarındaki hatalı uygulamalar, bina yapım kalitesindeki sorunlar, hem adli yargının hem de idare yargının alanına giren davaların açılmasına neden olmaktadır.

Deprem ve diğer afetlerde arama kurtarma çalışmalarının ardından ilk yapılan idari işlemlerden birisi konut ve işyeri hasarlarının tespit edilmesidir. Teknik elemanlar marifetiyle yapılan tespitlerde dava konusu olan işlemler, yasa ve yönetmelik hükümlerine göre, “aynı yerde sağlam ikinci bir konutu veya işyeri bulunmayanlara” konut veya işyeri yardımı yapılmak üzere yapılan hasar tespitlerinde ortaya çıkmaktadır. 7269 sayılı Kanun ve “Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkındaki Yönetmelik”, afetten zarar gören ve hak sahibi niteliği taşıyan kişilerin “aynı yerde” kendisine ve birinci derecede yakınlarına ait sağlam bir konutu varsa devlet yardımından yararlanma biçimini, birden fazla konutu olanlar için de sadece bir konut edinme hakkı olduğunu düzenlemektedir.

Hasar tespitlere ilişkin itirazlar ve davalar, aynı yerde birden fazla konutu veya işyeri hasar gören afetzedelerin sahip oldukları mülklerini kaybetme kaygısından kaynaklı olabildiği gibi, daha sağlam konutlarda oturma isteminin de ileri gelmektedir. Afet nedeniyle konutu ve/veya işyeri yıkılan/ağır hasar gören afetzedeler, teknik ekiplerin belirlediği hasar durumuna itiraz ederek, birden fazla yıkık/ağır hasarlı konuttaki mülkiyet haklarını kaybetmemek amacıyla, “hasar tespite itiraz davaları” açmakta ve mülkiyet kayıplarının önüne geçmek istemektedirler. Diğer yandan sağlıklı bir mülkü bulunanlar hasar değeri düşük mülklerinin yeni bir konut veya işyeri ile değişmesini sağlamak amacıyla hasar tespitlere itiraz etmektedirler. 1999 Depremlerinden sonra sadece Sakarya ilinde hasar tespitlerine ilişkin olarak İdare Mahkemelerine yaklaşık 18.000 idari dava açılmıştır.²⁸

²⁸ Hayriye Şengün, “Marmara Depreminde Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Çalışmaları ve Hukusal Sorunlar”, *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Ankara: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 2007, s.76.

Hasar tespit çalışmalarının ardından afet nedeniyle konutları yıkılan ve en temel insan hakkı olan barınma hakkından mahrum kalan afetzedelerin, yapılacak veya kredilendirilecek konutlardan hak sahibi olabilmeleri için yasal mevzuata ve yasal sürelerle uygun olarak, talepte bulunmaları gerekmektedir. Hak sahipliği talep ve taahhütname verme süresi, 7269 sayılı Kanun ve ilgili “Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkında Yönetmelik”te 2 ay olarak belirlenmiştir. Ancak afetin özgün koşulları (etkilediği alanın büyüklüğü ve şiddeti) göz önüne alınarak bu süre uzatılabilmektedir. Dava konusu olan işlemler, talep ve taahhütname verme süresinin yeterli olmadığına ve mülkiyet durumu ile ilgili işlemlere yönelik itirazlardan oluşabilmektedir. Hak sahipliği işlemi tamamlandıktan sonra Kanun’un geri ödeme koşullarının taahhüt edilmesi ve borçlanma işleminin tamamlanması gerekmektedir. İdarenin bu uygulamalarına yönelik itirazlar daha çok borçlanma sürelerine ve sigortalı konut bedellerinin tahsiline ilişkin olmaktadır²⁹. Bahsi geçen konular dışında enkaz kaldırma, yer seçimi, mevzuat içeriğine yönelik pek çok dava konusu işlem vardır.

GENEL DEĞERLENDİRME

Hukuk, hakların korunması için vardır. İdare hukuku açısından afet kavramı, idarenin sürekliliğini sağlamakla yükümlü olduğu kamu düzenini bozucu önemli bir etken niteliğindedir. İdare, afetin oluşmamasına yönelik önlemler alarak; olması halinde bozulan kamu düzenini onarmaya ve yeniden kurmaya yönelik çalışmaları yürüterek, afetten etkilenenlere özel ve olağandışı hizmetler sunmak durumundadır. Anayasa ve yasalar, bireylerin en temel hakkı olan yaşam hakkının afet riskleri karşısında korunması amacıyla gerekli önlemlerin alınması, mevzuatın uygulanması ve uygulamaların da denetlenmesi bağlamında merkezi ve yerel yönetimlere önemli sorumluluklar vermiştir. Afet ve hukuk ilişkisinde bireylerin idarenin eylem ve işlemlerine karşı haklarını arayabilmeleri, dava açabilmeleri demokratik yönetim anlayışının bir gereğidir. Demokratik yönetim anlayışı, devletin veya hükümetlerin bütün bireylerin yaşam hakkını koruyucu önlemler almasını bir zorunluluk olarak görmektedir.

Afetlere ilişkin temel mevzuatı oluşturan 7269 sayılı Kanun ve 3194 sayılı İmar Kanunu ile diğer ilgili düzenlemeler ne yazık ki hala afet risklerinin oluşmasını önleyecek ve tehlike oluşmadan ortadan kaldırılmasını sağlayacak araçlardan yoksundur. Afet risklerinin önlenmesinde en önemli araç, arazi kullanım planlamasıdır. Kentler kurulurken, yeni yerleşim alanları açılırken afet olgusuna yeterince önem verilmemekte, ilgili yasalar gerektiği gibi dikka-

²⁹ Hayriye Şengün, *a.g.e.*, s.77.

te alınmamakta, en önemlisi de alınan kararların yasalara uygunluğu yeterli ölçüde denetlenmemektedir. Afet risklerinin belirlenmesi, zararlarının azaltılması, afetlere karşı dirençli toplum ve dirençli kentler oluşturulmasına yönelik mevzuat düzenlemeleri belirli bir ilerleme kaydedilmesini sağlasa da “olası İstanbul ve çevresini etkileyecek depremle ilgili olarak “bütün önlemler alındı” demek bugün için çok zordur.

Türkiye’de, en temel hak olan yaşama hakkının korunması ve geliştirilmesi, sağlıklı ve dayanıklı konutlarda yaşamın örgütlenmesiyle olanaklıdır. Toplam yapı stokunun yarıya yakını gecekondulardan oluşan kentlerde afetler karşısında dayanım gösterecek yapıların varlığından söz etmek olanaksızdır. Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana çeşitli mevzuat düzenlemelerine konu olan afet yönetimi hala bu konudaki sorunları yeterince çözebilmiş değildir. Olası İstanbul depreminde binlerce kişinin yaşamını yitirme olasılığının olması, mevzuatın yeterince uygulanmadığının ve gerekli önlemlerin alınmadığının işaretleridir.

Afetlere dirençli kentler oluşturulması amacına yönelik olarak, kent planlarının yapım ve uygulama sürecinde afet olgusunun ne denli dikkate alındığının denetlenmesi yerine, kısa dönemde edinilecek rant daha önemli hale gelmektedir. Kentsel yapı stokunun yapı denetim süreçlerinde kontrol edilmesi ise başlı başına ahlaki ve kültürel boyutu da olan bir olgu olarak görülebilir. Daha fazla kazanma hırasının her alanda egemen olduğu bir anlayışta kentlerin başta depremler olmak üzere afetlere karşı dirençli olması beklenemez. Öncelikle yapılması gereken, yeni bir afet yasasının paydaşların katılımıyla hazırlanması, afet yönetimi sürecinin yürütülmesini düzenleyen mevcut yasaların günün koşullarına göre yeniden gözden geçirilmesi ve uygulanmasıdır.

KAYNAKÇA

- [1] Bucaktepe, Adil, “Depremden Dolayı İdarenin Sorumluluğu”, *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 17-18/ 26-27-28-29, (2012-2013): 93-122.
- [2] Değerliyurt, Mehmet, “Kent ve Afet”, *Kent Çalışmaları II*, der., Mehmet Karakuyu, Arif Keçeli, Şaban Çelikoğlu, Ankara: Pegem Akademi, 2015: 251-272.
- [3] Gözübüyük, A. Şeref ve Turgut, Tan, *İdare Hukuku*, Cilt I, Gözden Geçirilmiş 3. bs., Ankara: Turhan Kitabevi, 2004.
- [4] Keleş, Ruşen, *Kent Bilim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: İmge Kitabevi, 2. Baskı, 1998.
- [5] Keleş, Ruşen, *Kentleşme Politikası*, Ankara, İmge Kitabevi, 15. bs., 2015.
- [6] Özden, Pelin Pınar, *Kentleşme Politikası ve Hukuku*, erişim 14.01.2022, http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kamuy%C3%B6netimi_ue/kentpolihukuk.pdf
- [7] Sancaktar, Oğuz, “Afet Mevzuatı ve Afet Hukukuna Giriş”, *Bütünleşik Afet Yönetimi*, der., Zerrin Toprak Karaman, Asuman Altay, İzmir: İlkem Yayınları, 2016: 37-74.

- [8] Şengün, Hayriye, “Afet Yönetiminin Hukuksal Boyutları”, *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi*, der., Murat Yaman, Erkan Çakır, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2020: 45-60.
- [9] Şengün, Hayriye, “Karmaşık Sorunlar Bağlamında Afet, Kent ve Kentsel Dirençlilik”, *Karmaşık Sorunlar ve Kent*, der., Suna Ersavaş Kavanoz, Abdullah Uzun, Hayriye Şengün, Ankara: Astana Yayınları, 2021: 223-248.
- [10] Şengün, Hayriye, “Marmara Depreminde Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Çalışmaları ve Hukuksal Sorunlar”, TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 2007: 57-82.
- [11] “Demokrat Mühendislerden Yapı Denetimde Çalışan Meslektaşlarımıza Çağrı”, erişim, 31.01.2022, <http://demokratmuhendisler.net/2022/01/10/demokratmuhendislerden-yapi-denetimde-calisan-meslektaşlarimize-cagrı/>.
- [12] “Deprem davaları 'enkaz altından' çıkmadı”, <https://m.bianet.org/bianet/hukuk/233852-deprem-davaları-enkaz-altından-cıkamadi> (erişim 12.01.2022).
- [13] “Kentsel dönüşüm mü rant mı?”, <https://www.internethaber.com/kentsel-donusum-mu-rant-mi-308484h.htm> (erişim 31.01.2022).
- [14] T.C. Anayasası, Resmî Gazete: Tarih: 9/11/1982, Sayı: 17863 (Mükerrer).
- [15] Tantekin Çelik, Gözde ve Cengizhan Ünal, “Yapı Denetim Firmalarının Sorunlarının Belirlenmesi ve Adana Örneği”, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32/4 (2017): 71-78.
- [16] “Yürürlükteki Poliçeler”, erişim, 31.01.2022, <https://www.dask.gov.tr/tr/yururlukteki-policeler>.
- [17] 3194 Sayılı İmar Kanunu, 9. Md. Resmî Gazete: Tarih: 09.05.1985, Sayı: 18749.
- [18] 4123 sayılı Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun, Resmî Gazete: 25.07.1995, Sayı: 22354.
- [19] 5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı İle İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun, Resmî Gazete: Tarih: 17.06.2009, Sayı: 27261.
- [20] 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu, Resmî Gazete: Tarih: 18.05.2012, Sayı: 28296.
- [21] 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, Resmî Gazete: Tarih 31 Mayıs 2012, Sayı 28309.
- [22] 7126 Sayılı Sivil Savunma Kanunu, Resmî Gazete: Tarih: 13.6.1958, Sayı: 9931.
- [23] 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun, (1. Madde). Resmî Gazete: 25 Mayıs 1959, Sayı: 10213.
- [24] <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/2050de-dunya-nufusunun-ucte-ikisi-sehirli-olacak/1148769#>

DİRENÇLİ KENTLER İÇİN BİRLEŞTİRİCİ GÜÇ: AFETLERDE GÖNÜLLÜLÜK

Özlem Çakır* - Faruk Demirsoy**

GİRİŞ

Dirençlilik geçmişten bugüne sürdürülebilir yaşamın ve yaşam kalitesinin temelini oluşturan olgulardan biridir. Doğal afetlerin kaynağı doğa olmakla birlikte insanın üretim ve tüketim faaliyetlerinden dolayı sebep olduğu, son yıllarda iklim değişikliğine bağlı olarak sayısı ve sıklığı giderek artan klimatolojik afetlerde de artış gözlenmektedir. COVID 19 pandemisi ise yaklaşık son iki yıla ve gelecek yıllara yayılan etkisiyle, sosyal ve ekonomik boyutlarda derin izler bırakmaktadır. Her tip afet, meydana getirdiği etkilerle çeşitli açılardan toplumları daha dirençli olmaya mecbur kılmaktadır. Afet Risk Azaltma Uluslararası Ofisi (UNISDR) Hyogo Eylem Planı sonuç raporunda, “Tehlikelere maruz kalmış bir sistemin, topluluğun veya toplumun, kendi temel yapılarını ve işlevlerini koruma ve onarma dâhil, bir tehlikenin etkileri karşısında zamanında ve etkin bir şekilde direnme, soğurma, uyum geliştirme ve iyileşme becerisi” olarak tanımlanan “dirençlilik”, kentsel yaşamda geliştirilmesi gereken alanlardan biri olarak kendini göstermiştir.

1. DİRENÇLİ KENTLER VE AFETLER

Kentsel dirençlilik, kentsel sistemin ve onu oluşturan tüm sosyo-ekolojik ve sosyo-teknik ağlarının, bir tehdit karşısında istenen işlevleri sürdürme veya hızla geri dönme, değişime uyum sağlama ve mevcut veya gelecekteki adapte olma kapasitesini sınırlayan sistemleri hızla dönüştürme yeteneğini ifade etmektedir¹.

* Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü Yönetim ve Çalışma Psikolojisi Anabilim Dalı, ozlem.cakir@deu.edu.tr

** Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Altınyayla Mehmet Tuğrul Meslek Yüksekokulu Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü Sivil Savunma ve İtfaiyecilik, farukdemirsoy@gmail.com

¹ Deniz Gerçek, Öngörülemezliğin Eşiğinde Kentsel Dirençlilik, 21. Yüzyıl ve Dirençli Kentler

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından yayınlan Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğünde afet kavramı: “Toplumun tamamı veya belirli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknolojik ve insan kaynaklı olay” olarak tanımlanmaktadır.² IFRC tarafından yapılan tanımlamada ise yine aynı minvalde kaynak yeterliliği kavramı üzerine durulmuştur.³ Afetlerin insan yaşamına etkisi ile yaşamı sona erdiren, sağlığı ve güvenliği tehdit eden, konfor alanlarını bozucu, yaşam kalitesini düşüren boyutları ile düşünmeyi teşvik eden bu tanımlarda yer alan eksiklik diğer canlılardır. Karaman bu eksikliğe dikkat çeken tanımı ile çok boyutlu etkileri dile getirmektedir. “*Toplumun tamamı veya bir kısmında gerek insan varlığı gerekse flora (bitki varlığı) ve faunayı (hayvan varlığı) olumsuz etkileyerek fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatın işleyişini, insan faaliyetlerini durduran ya da kesintiye uğratan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar şeklinde ifade ettiği afet tiplerini şöyle sınıflandırmıştır*⁴: a) Deprem, sel, fırtına, toprak kayması, çığ, b) İltica ve göç gibi büyük nüfus hareketleri, c) Yangınlar ve kazalar, ç) Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer madde kazaları veya olayları, d) Tehlikeli ve salgın hastalıklar e) Terörist eylemler.

Gerçekten de toplumda afet farkındalığının geliştirilmesi, afet risk azaltma ve önlem alma konusunda davranış değişikliği oluşturulması amacıyla 2021 yılı Türkiye Afet Eğitim Yılı ilan edilmiş, 2021 yılı başından itibaren 10.172.478 kişiye yüz yüze ve çevrim içi olarak Afet Farkındalık Eğitimi, 9.355 personele ise Afet Farkındalık Eğitimci Eğitimi verilmiştir⁵. Bu eğitimlerin öncelikle genel afet farkındalığı ve bilincini geliştirmesi, bu etkiyle afetlerde gönüllülüğü harekete geçirici bir güç olması beklenmektedir. Dirençliliğin gelişmesi ve bireysel düzeyde meydana gelecek değişim ve bilincin toplumsal yansımalarından biri olan gönüllülük toplum ihtiyaçlarının baş gösterdiği her alanda kritik bir öneme sahiptir. Devletin sosyal devlet ilkesi ile vatandaşlarının karşılaştığı sosyal risklere karşı koruma ve güçlendirme misyonu, afet ve acil durumlar söz konusu olduğunda ivedilik kazanmaktadır. Toplumun tüm

<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=432&RecID=5228>, erişim tarihi: 12.02.2022.

² Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> (Erişim Tarihi: 27.01.2022)

³ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, <https://www.ifrc.org/what-disaster> (Erişim Tarihi: 27.01.2022)

⁴ Karaman Z. T (2016). Afet Yönetimine Giriş ve Türkiye’de Örgütlenme, Bütünleşik Afet Yönetimi içinde, Editörler Zerrin Toprak Karaman ve Asuman Altay, İlkem Yayınları, İzmir, 1-35.

⁵ <https://www.afad.gov.tr/2021-afet-egitim-yili-kapsaminda-ulasilan-kisi-sayisi-10-milyonu-asti---basin-bulteni-17052021>.

aktörlerinin birlikte hareket edebilme kabiliyeti, kaos yaratmadan acil ihtiyaçlardan başlayarak yaşamın normal seyrine dönmesine kadar iyi bir işbirliği ve koordinasyon ile mümkündür. Bu kabiliyet kentlerde dirençliliğin artmasını sağlayarak afet ve acil durumlar için bireysel, kurumsal ve toplumsal güçlüğü beraberinde getirecektir.

2. AFETLERDE GÖNÜLLÜLÜK

Gönüllü kavramı sözlük anlamı olarak incelendiğinde TDK tarafından yayınlanan interaktif sözlükte “Bir işi yapmayı hiçbir yükümlülüğü yokken isteyerek üstlenen” olarak açıklanmaktadır.⁶ Gönüllülük kavramı aynı kaynaktan “gönüllü olma durumu” olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer çalışmada ise “finansal kazancı amaçlamayan, kişinin kendi özgür iradesiyle yapılan, üçüncü bir tarafa yarar sağlayan, kurumsal bir ortamda gerçekleşen çalışma” olarak değerlendirilmektedir.⁷ Bu çalışmalar ışığında yapılan değerlendirmelerde gönüllülük faaliyetleri için bireysel faydanın yanı sıra kitlesel anlamda bir fayda amacının öne çıktığı görülmektedir. Peki fayda sağlanmayan ve görevi olmayan bir işi kendi rızası ile yapma isteği nereden gelmektedir? Bu sorunun yanıtı bir çalışmada “sosyalleşme, beceri paylaşımı, toplumsal sorumluluğu yerine getirme, gelişen bir toplumsal ihtiyaca yönelik çözüm noktasında birey olarak katılım sağlama gibi faktörler olarak belirtilmiştir.⁸ AFAD, kendi kurumsal yapısı açısından gönüllüyü; “tamamıyla kendi isteği doğrultusunda, dayanışma ve yardımlaşma amacıyla bireysel çıkarlarını gözetmeksizin hiçbir maddi beklentisi olmadan sadece topluma faydalı olmak arzusuyla fiziksel gücünü, zamanını, bilgi birikimini, yeteneğini ve deneyimini kullanarak afet ve acil durum öncesinde, sırasında ve sonrasında toplum hizmeti çalışmalarına katkı sağlayan kişiler” olarak tanımlamıştır. Gönüllülük: bireylerin, kimse zorlamadan ve kendi iradeleri içinde, bilgilerini, emeklerini, zamanlarını, deneyim ve kaynaklarını hiçbir karşılık beklemeden toplum kalkınmasının istifadesine belirli bir amaç için sunmasıdır.⁹

Herhangi bir yerde bir afet durumu meydana geldiğinde o bölgede bulunan hemen hemen herkes ve her canlı bu durumdan etkilenmektedir. Bu durum çeşitli ihtiyaçların doğmasına sebep olabilmektedir. Dolayısıyla gönüllü

⁶ Türk Dil Kurumu Sözlükleri, <https://sozluk.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 02.02.2022)

⁷ Çakı, F. "Türk Sosyolojisinde Yeni Bir Alan: Gönüllülük Araştırmaları". İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi 3 (2015): 185-209

⁸ Yönten Balaban, A. ve Çoban İnce, İ. "Gençlerin Sivil Toplum Kuruluşlarındaki Gönüllülük Faaliyetleri ve Gönüllülük Algısı: Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı (TEGV) Örneği". Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 30 (2015): 149-169

⁹ Karaman, 2018, 503.

kuruluşlar ve gönüllüler afetlerde yerine getirebilecekleri işlevler nedeniyle giderek daha önemli aktörlerden biri olmuştur. Gönüllülük çalışmalarında; AKUT gibi arama kurtarma dernekleri ve gönüllü sağlık yardım örgütleri gibi sivil toplum yapılanmalarının kayda değer işlevselliği bulunduğu belirtilmiştir¹⁰.

Türkiye’de 2013 tarihli Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliğinde md 21 ve md. 26’da AFAD Başkanlığı’nın valilik, kaymakamlık ve belediyelerde gönüllülüğü özendirici ve teşvik edici çalışmalar yapması, gönüllülere eğitim, teçhizat gibi ihtiyaçları konusunda destek vermesi, farklı toplumsal grupların afet ve acil durum yönetimine katılımını sağlaması, AFAD Başkanlığı’nın ulusal düzeyde afet ve acil durumlara etkin müdahaleyi; tüm Bakanlık, kamu kurum ve kuruluşları, Türkiye Kızılay Derneği başta olmak üzere tüm sivil toplum kuruluşlarını, üniversiteleri ve yardıma gelen yabancı kuruluşları, gönüllü birlikleri koordine etmeyi sağlama, işbölümü yapma ve yapılan çalışmaları denetlemesi konularında düzenlemelere yer verilmiştir. Md.33’te ise gönüllü çalışmalar dışında zorunluluk halleri belirlenmiş ve 18-65 yaş arasındaki bütün erkek vatandaşlarını afet ve acil durumlar için yükümlü kılmıştır. Buna göre afet ve acil durumlarda asker ve hâkim sınıfından olanlar hariç olmak üzere, 18- 65 yaş arasındaki bütün erkek vatandaşlar, afet ve acil durum hizmetleri sebebiyle vali ve kaymakamlarca kendilerine verilen görevleri yerine getirmekle yükümlüdür. Bu yükümlüler, yükümlülükleri süresince iş yerlerinden izinli sayılır ve her türlü mali ve sosyal hakları korunur”.

Karaman’ın yaptığı bir araştırmada gönüllü olarak afetlerde çalışma istekliliğinin oldukça düşük olduğu, gönüllü olarak çalışmak isteyenlerin çoğunluğunun ise 18-25 yaş grubunda olduğu saptanmıştır¹¹. Aynı araştırmada eğitim almaya istekliliğin yüksek ancak afetlerde gönüllülüğün düşük olduğu vurgulanmıştır. Bu tespit afetlerde gönüllülük davranışları için toplumda bir potansiyeli bulunduğu ancak harekete geçme konusunda gönüllülerin çekimser kaldıklarını da ifade etmektedir.

Türkiye Afet Müdahale Planı gereğince afet durumunda ihtiyaç duyulacak hizmet grupları 4 ana başlıkta incelenmektedir. Bunlar;

- Operasyon Servisi
- Lojistik ve Bakım Servisi
- Bilgi ve Planlama Servisi
- Finans ve İdari İşler Servisidir.

¹⁰ Zerrin Toprak Karaman, Z. T. Afetlerde Erken Uyarı ve Toplumsal Farkındalık Yaratmada Etkili Kamu Politikaları. BEÜ SBE Derg. (2018),7(2), 515.

¹¹ Karaman, 2018, 515-516.

Operasyon Servisi hizmet grupları ise kendi içerisinde 2 alt servise ayrılarak incelenmektedir. Bunlar;

- Acil Durum Alt Servisi
- Ön İyileştirme Alt Servisidir.

Acil Durum Alt Servisi toplamda 10 hizmet grubuna ayrılmaktadır. Bunlar;

- Haberleşme Hizmet Grubu
- Yangın Hizmet Grubu
- Arama ve Kurtarma Hizmet Grubu
- Tahliye ve Yerleştirme Planlama Hizmet Grubu
- KBRN Hizmet Grubu
- Ulaştırma ve Alt Yapı hizmet Grubu
- Güvenlik ve Trafik Hizmet Grubu
- Nakliye Hizmet Grubu
- Enerji Hizmet Grubu
- Sağlık Hizmet Grubudur.

Ön İyileştirme Alt Servisi kendi içerisinde 8 hizmet grubuna ayrılmaktadır. Bunlar;

- Hasar Tespit hizmet Grubu
- Alt Yapı Hizmet Grubu
- Beslenme Hizmet Grubu
- Enkaz Kaldırma Hizmet Grubu
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Hizmet Grubu
- Barınma Hizmet Grubu
- Defin Hizmet Grubu
- Psikososyal Destek Hizmet Grubudur.

Görüldüğü üzere afetlerde karşı karşıya kalınan hizmet açığı ve ihtiyacı oldukça yüksektir. TAMP'ta oluşturulan sisteme göre her bir hizmet grubunun "Ana Çözüm Ortağı" ve "Destek Çözüm Ortakları" bulunmaktadır. Aşağıda Tablo 1'de Sivil Toplum Kuruluşlarının dahil olduğu hizmet grupları listelenmiştir.¹²

¹² Türkiye Afet Müdahale Planı, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/2419/files/Afet_Mud_Pl_ResmiG_20122013.pdf s:19-26 (Erişim Tarihi: 27.01.2022)

Tablo 1. TAMP'ta STK'ların Bulunduğu Hizmet Grupları

Servis	Hizmet Grubu	Ana Çözüm Ortağı	Destek Çözüm Ortakları
Operasyon Servisi	Haberleşme Hizmet Grubu	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Genelkurmay Başkanlığı, İçişleri Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, TRT, Türksat, Kızılay, STK'lar , Özel Sektör
Operasyon Servisi	Arama ve Kurtarma Hizmet Grubu	AFAD	Genelkurmay Başkanlığı, Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, STK'lar , Özel Sektör
Operasyon Servisi	Sağlık Hizmet Grubu	Sağlık Bakanlığı	Genelkurmay Başkanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Kızılay, STK'lar , Özel Sektör
Operasyon Servisi	Tahliye Yerleştirme ve Planlama Hizmet Grubu	İçişleri Bakanlığı	Genelkurmay Başkanlığı, Aile Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Kültür Ve Turizm Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Gençlik Ve Spor Bakanlığı, STK'lar
Operasyon Servisi	Nakliye Hizmet Grubu	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Genelkurmay Başkanlığı, İçişleri Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, THY, Kızılay, STK'lar , Özel Sektör, Özel Hava Yolları
Operasyon Servisi	Ulaşım Altyapı Hizmet Grubu	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	İçişleri Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, THY, Özel Hava Yolu Şirketleri, Özel Sektör, STK'lar
Operasyon Servisi	Barınma Hizmet Grubu	AFAD	Genelkurmay Başkanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Gençlik ve Spor Bakanlığı, Aile Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, TOKİ, Kızılay, STK'lar , Özel Sektör
Operasyon Servisi	Beslenme Hizmet Grubu	Kızılay	İçişleri Bakanlığı (Yerel Yönetimler), Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Aile Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (Sosyal Yardımlaşma Ve Dayanışma Vakıfları), STK'lar , Özel Sektör
Operasyon Servisi	Psikososyal Destek Hizmet Grubu	Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı	Diyanet İşleri Başkanlığı, Gençlik Ve Spor Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı (Yerel Yönetimler), Kültür Ve Turizm Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Üniversiteler, Kızılay, STK'lar , Özel Sektör,
Operasyon Servisi	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Hizmet Grubu	Tarım ve Orman Bakanlığı	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı (Yerel Yönetimler), Sağlık Bakanlığı, STK'lar
Operasyon Servisi	Defin Hizmet Grubu	İçişleri Bakanlığı	Diyanet İşleri Başkanlığı, Adalet Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Dışişleri Bakanlığı, STK'lar , Özel Sektör
Lojistik ve Bakım Servisi	Hizmet Grupları Lojistiği Hizmet Grubu	AFAD	İçişleri Bakanlığı (Yerel Yönetimler), STK'lar , Özel Sektör
Lojistik ve Bakım Servisi	Aynı Bağış Depo Yönetimi Ve Dağıtım Hizmet Grubu	Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı	Gençlik ve Spor Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı (Yerel Yönetimler), Milli Eğitim Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Dışişleri Bakanlığı, Kızılay, STK'lar , Özel Sektör
Finans ve İdari İşler Servisi	Ulusal Ve Uluslararası Nakdi Bağış Hizmet Grubu	AFAD	Diyanet İşleri Başkanlığı, Dışişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, TRT, RTÜK, Kamu Bankaları, Kızılay, STK , Özel Sektör



Görüldüğü üzere gönüllü yapılanması olan Sivil Toplum Kuruluşları Türkiye Afet Müdahale Planı'nda etkin bir şekilde 14 hizmet grubunda Destek Çözüm Ortağı sıfatı ile yer almaktadır. Haberleşme, arama kurtarma, tahliye, sağlık, barınma, aynı bağış ve depo yönetimi gibi hizmet gruplarında gönüllülere olan ihtiyacın, destek çözüm ortakları arasında yer alan KZILAY ve STK'lar aracılığıyla sağlanabileceğinin öngörüldüğünü göstermektedir.

Bir diğer detay ise Türk Kızılay Derneği'nin, Beslenme Hizmet Grubu'nda Ana Çözüm Ortağı sıfatı ile yer almasıdır. Afet bölgelerinde beslenme gibi temel ihtiyacın bir STK'ya Ana Çözüm Ortağı olarak verilmesi gönüllü yapılanmasının afetler için önemini ortaya koyduğu düşünülmektedir.

Türkiye'de yer alan tüm kamu kurum ve kuruluşlar TAMP'a dahil edilmiştir. Afetlerden sonra toplumda oluşabilecek tüm hizmet açıklarına karşı topyekûn bir çözüm anlayışı ile oluşturulmuştur. Kamu kurumları kendi içlerinde bir kalite ve uyum sağlayabilmektedir ve yasal düzenlemeler ile kurum görev paylaşımları yapılmaktadır; öte yandan sivil toplum kuruluşları için ise bir standardizasyon geliştirilmesi için Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Afet ve Acil Durumlara İlişkin Hizmet Standartları ve Akreditasyon Esaslarının Belirlenmesi Hakkında Yönetmelik yayınlanmıştır.¹³ Bu yönetmelik esaslarına göre gerekli yeterlilikleri sağlayan sivil toplum kuruluşları AFAD koordinasyonunda yapılacak inceleme ile birlikte akreditasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu sayede yeterli bilgi, tecrübe ve donanıma sahip olmayan kişi ve kuruluşların afet bölgelerinde yaratabileceği olumsuz etkilerin bertaraf edilmesi amaçlanmaktadır.

AFAD tarafından 2019 yılında başlatılan AFAD Gönüllüsü Sistemi ile birlikte kurum kendi gönüllülerini yetiştirmekte ve sahada aktif olarak görev vermektedir. Son yıllarda meydana gelen afet nitelikli olaylar ile birlikte AFAD Gönüllüsü'nün toplam sayısının 400.000 üzerinde olduğu belirtilmektedir.¹⁴ Afetlerle karşı mukavemet ve dirençli bir toplum haline gelebilmede gönüllülük bireysel ve toplumsal açıdan incelemeye değer bir konudur.

¹³ Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Afet Ve Acil Durumlara İlişkin Hizmet Standartları ve Akreditasyon Esaslarının Belirlenmesi Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarih ve Sayı: 29.07.2020 - 31200 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/07/20200729-1.htm> (Erişim Tarihi: 27.01.2022)

¹⁴ Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 05.12.2021 tarihli Basın Duyurusu, <https://www.afad.gov.tr/afad-gonullusu-olmak-icin-basvuranlarin-sayisi-400-bini-gecti> , (Erişim Tarihi: 02.02.2022)

3. ARAŞTIRMANIN AMACI VE YÖNTEM

Araştırmanın amacı gönüllülük motivasyonu ve eğiliminin tespit edilerek, afet ve acil durumlardaki yansımalarını ortaya koymaktır. Araştırmada *afet deneyimi*, *afetlerde gönüllülük deneyimi* ve *gönüllülük motivasyonu* arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Araştırmanın hedef kitlesi ve örneklemini Sivil Toplum Kuruluşları gönüllü grupları ile STK'lara bağlı olmadan gönüllü faaliyette bulunanlar oluşturmaktadır.

Veri toplama süreci yüz yüze görüşmeler ve dijital ortamda soru formu doldurulması teknikleriyle gerçekleştirilmiş olup, 314 soru formu elde edilmiştir. Veri toplama işlemi Aralık ayı sonunda tamamlanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında dirençli bir toplumun yapı taşlarından olan gönüllülük motivasyonu ve deneyimlerine ilişkin tespitlerde bulunulmuştur.

Araştırmada Esmond ve Dunlop tarafından 2004'de Doğu Avustralya'da bireylerin gönüllü olma motivasyonlarını araştırmak amacı geliştirilmiş olan gönüllülük envanterinin Türkçe versiyonu kullanılmıştır. Oluşturulan soru formuna afet deneyimi, afetlerde gönüllülük deneyimine ilişkin sorular ile demografik sorular eklenmiştir. Soru formu için Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurul'undan onay alınmıştır. Türkçe uyarlama çalışması Çevik ve Gürsel (2015) tarafından yapılan envanter 44 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin 10 alt boyutu bulunmakta olup açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Değerler: Gönüllüler, diğer insanlara yardım etmenin önemli olduğu inancını taşıy veya önemli bir rol olduğuna inanırlar.

Karşılıklılık: Gönüllülerin inanışına göre “ne ekersen onu biçersin” diğerlerine yardım sürecinde ve onların gönüllü çalışmalarında “iyi şeyler yapmanın” kendilerine ne gibi iyi şeyler kazandırdığını ölçer.

Takdir etme/Tanıma: Gönüllünün yeteneklerinin ve katkılarının bilinmesi onu motive eder.

Anlama: Gönüllü yaşantısında sık kullanılmayan beceri ve deneyimleri daha fazla öğrenir.

Benlik Saygısı: Gönüllülük, benlik saygısı ve kendine değer verme ile ilgili hisleri arttırır.

Tepkisellik: Gönüllülerin, kendilerinin geçmiş ya da şimdiki durumlarını ortaya koyma ve ‘iyileştirmek’ ihtiyacından dolayı ortaya çıkışıdır.

Sosyal Gönüllüler: diğerleri tarafından önemli olan norm değerlerinden etkilenirler. (örneğin, arkadaş veya aile)

Koruyucu: Gönüllülerin kendileri hakkındaki olumsuz düşünce ve duygularının (suçluluk ve problemleri) azaltılmasıdır.

Sosyal Etkileşim: Gönüllünün sosyal ağlar kurması ve başkaları ile etkileşiminde sosyal yönlerini içerir.

Kariyer Geliştirme: Uzman kişiler ile bağlantı kurma, deneyim, beceri ve istihdam kazanabilme.

4. BULGULAR

4.1. Betimleyici Analizler

Betimleyici analizlerde örneklemin demografik özellikleri, afet deneyimi, afet eğitimi ve afetlerde gönüllülükle ilgili bulgular sunulmuş, ardından ölçeğin güvenilirlik analizleri ve faktör yükleri dağılımıyla envanterin ifade ortalamaları verilmiştir.

4.1.1. Katılımcı Özellikleri

Katılımcıların %76,4'ü (240 kişi) 18-25 yaş grubunda, %8,4'ü (26 kişi) 25-35 arası yaş grubunda, %9,9'u (31 kişi) 45 ve üstü yaş grubunda yer almaktadır. %55,1'i (173 kişi) kadın, %43,6'sı (137) erkektir. Eğitim durumlarına göre dağılımda katılımcıların %8,9'u (28 kişi) lise; %17,2'si (54 kişi) önlisans; %65'i (204 kişi) lisans; %8,9'u (28 kişi) lisansüstü mezundur. Katılımcıların %52,9'unun geliri 2500 TL ve altındadır. %16,8'inin 2500-5000 arasında; %10,2'sinin ise 5001-7500 TL arasındadır. Yaş dağılımı ve eğitim durumu dağılımından anlaşılacağı gibi katılımcılar genç yaş grubunda olup çalışma yaşamının başında ya da halen öğrenci olan bir kesimi temsil ettiğinden gelir düzeyi de buna göre şekillenmiştir. Katılımcıların %42,7'si (134 kişi) il merkezinde, %44,3'ü (139 kişi) ilçe merkezinde, %10,5'i köy ya da mahallede ikamet etmektedir.

Katılımcıların afet deneyimi, afet eğitimi, eğitim aldığı kurum ve eğitim konusuna ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 2. Afet Deneyimi, Afet Eğitimi, Afet Eğitimi Alınan Kurum, Eğitim Konusu

AFET DENEYİMİ				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Evete	191	60,82	63,03	63,3
Hayır	112	35,66	36,97	100,0
Toplam	303	96,5	100,0	
Kayıp Veri	11	3,5		
Genel Toplam	314	100,0		
AFET EĞİTİMİ				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Evete	117	37,3	37,5	37,5
Hayır	195	62,1	62,5	100,0
Toplam	312	99,4	100,0	
Kayıpveri	2	,6		
Genel Toplam	314	100,0		
AFET EĞİTİM KURUMU				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
AFAD-	25	8,0	23,6	23,6
KIZILAY	5	1,6	4,7	28,3
Belediyeler	9	2,9	8,5	36,8
Üniversite	36	11,5	34,0	70,8
AFAD-KIZILAY-STK	31	9,9	29,2	100,0
Toplam	106	33,8	100,0	
Kayıpveri	208	66,2		
Genel Toplam	314	100,0		
EĞİTİM KONUSU				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
İlk yardım	26	8,3	20,5	20,5
Arama kurtarma	6	1,9	4,7	25,2
Yangın	15	4,8	11,8	37,0
Temel afet-ilk yardım-arama kurtarma-KBRN- yangın müdahale	70	22,3	55,1	92,1
Diğer	10	3,2	7,9	100,0
Toplam	127	40,4	100,0	
Kayıpveri	187	59,6		
Genel Toplam	314	100,0		

Katılımcıların maruz kaldıkları afet tipi tablosu aşağıda görülmektedir. Çoklu afet cevaplarının yer aldığı tabloda deprem 120 kişi ve %38,2'lik bir oranla ilk sırada yer almakla birlikte, deprem-yangın-kazada 37 kişi %19,4'lük bir oranla yer almaktadır. Deprem (161 kişi) %83,4, sel/taşkın (23 kişi) %11,9; yangın/kazalar (50 kişi) %25,90 sayı ve oranları birden fazla seçenek işaretleyebilen katılımcıların maruz kaldığı afetlerin yoğunluğunu göstermektedir.

Tablo 3. Maruz Kalınan Afet Tipi

	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Deprem	120	38,2	62,8	62,8
Yangın	6	1,9	3,1	66,0
Kaza	3	1,0	1,6	67,5
Sel/taşkın-	9	2,9	4,7	72,3
Çığ/heyelan	6	1,9	2,1	74,3
Deprem-yangın-kaza	37	11,8	19,4	93,7
Deprem-yangın-kaza-sel	6	1,9	3,1	96,9
Diğer COVID- hortum	6	1,9	3,1	100,0
Toplam	191	60,8	100,0	
Hayır ve Kayıp Veri	123	39,2		
Genel Toplam	314	100,0		

Katılımcıların gönüllülük davranışlarına ilişkin tecrübeleri, gönüllülük tecrübesini gerçekleştirdikleri STK-kurumlar ve afet tipleri bulgularına bakıldığında gönüllü olup olmadıkları sorusuna 125 kişi evet cevabını vermiştir. Bu kişilerin arasında gönüllülüğü bireysel gerçekleştirdiğini belirtenlerin oranı 48,7'dir. Gönüllülük deneyimini gerçekleştirdiği kurumların başında 18,6 ile AFAD; %9,7 ile KIZILAY; %8 ile Belediyeler, %5,3 ile hem AFAD hem KIZILAY; %6,2 ile AFAD-KIZILAY ve üniversiteler gelmektedir. Dolayısıyla bireylerin gönüllülükte tercih ettikleri kurumların başında AFAD'ın geldiği görülmektedir. Sadece AFAD, ve AFAD ile birlikte KIZILAY'ın gönüllü katılımcı oranları bu iki kurumun afetlerde gönüllülük davranışı açısından öne çıktığını göstermektedir. Ancak dikkat çekici olan gönüllüğün herhangi bir kurum dışında bireysel olarak gerçekleştirilmeye eğilim gösterildiğidir. Aslolan gönüllülük felsefesi ve ilkeleri çerçevesinde ve belirli kurumların yol göstericiliği ve kolaylaştırıcılığı içinde, işbölümüne dahil olmaktır. Bu yönüyle bireysel gönüllülük konusunda istekli olanların çeşitli kurumlara olan güveni ve kurumlara başvurmayışlarının nedenlerinin araştırılması önem taşımaktadır.

Tablo 4. Gönüllülük Davranışı, Gönüllü Olunan Kurum ve Afet Tipi

GÖNÜLLÜ OLMAK				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Evet	125	39,8	39,8	39,8
Hayır	189	60,19	60,2	100,0
Toplam	314	100,0	100,0	
GÖNÜLLÜ OLUNAN KURUM				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
AFAD	21	6,7	18,6	18,6
KIZILAY	11	3,5	9,7	28,3
Belediyeler	9	2,9	8,0	36,3
AFAD, KIZILAY	6	1,9	5,3	41,6
AFAD-KIZILAY, ÜNV	4	1,3	3,5	45,1
Diğer STK	7	2,2	6,2	51,3
Bireysel	55	17,5	48,7	100,0
Toplam	113	36,0	100,0	
Kayıp veri	201	64		
Total	314	100,0		
GÖNÜLLÜ OLUNAN AFET TİPİ				
	Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Deprem	44	14,0	35,2	35,2
Yangın	4	1,3	3,2	38,4
Sel/taşkın	14	4,5	11,2	49,6
Deprem-yangın-kaza	10	3,2	8,0	57,6
Deprem-yangın-kaza-sel	12	3,8	9,6	67,2
Deprem-sel	12	3,8	9,6	76,8
Yangın-kaza	20	6,4	16,0	92,8
Diğer	9	2,9	7,2	100,0
Toplam	125	39,8	100,0	
Kayıp Veri	189	60,2		
Genel Toplam	314	100,0		

Gönüllü olunan afet tipinde deprem %35,2 ile başı çekerken, sel/taşkın %11,2 ile ikinci sıradadır. Türkiye’de en çok yaşanan afet tiplerinden olması bakımından sonuç şaşırtıcı değildir. Deprem ve sel çoklu cevaplar arasında da yerini aldığından gönüllülerin en fazla bu afet tiplerinde gönüllülük deneyimine

sahip olduklarını söylemek yanlış olmayacaktır. Deprem-yangın-kaza üçlüsünde gönüllü olduklarını ifade edenlerin oranının %8; deprem-yangın-kazaya ilaveten sel afetinde de gönüllü olduğunu ifade edenlerin oranı %9,6; sadece deprem ve selde gönüllü olduklarını ifade edenlerin oranı %9,6 ve yangın ve kazalarda gönüllü olduklarını ifade edenlerin oranı %16'dır. Cevap kategorilerinde çoklu olarak yer alan afetleri dışarıda tuttuğumuzda sadece deprem, sadece yangın ve sadece sel/taşkında görev alanların kümülatif toplamı %49,6'dır.

4.1.2. Gönüllülük Envanterine İlişkin Bulgular

Gönüllülük Envanteri'nde bulunan on alt boyuta ilişkin yapılan güvenilirlik analizinde "değerler, anlama, benlik saygısı, tepkisellik, sosyal gönüllülük, kendini koruyuculuk, kariyer geliştirme" alt boyutlarının faktör yükleri dağılımı ve güvenilirlik katsayıları yüksek-kabul edilebilir değerde iken, "takdir/tanınma, sosyal etkileşim ve karşılıklılık" alt boyutlarının güvenilirlikleri düşük seviyede tespit edilmiştir. Bu nedenle yedi alt boyuta ilişkin ilişkisel analizler üzerinden çalışmaya devam edilmiştir. Aşağıdaki tabloda alt boyutlara ilişkin ifadeler, güvenilirlik katsayıları görülmektedir.

Tablo 5. Gönüllülük Envanteri Alt Boyutlar ve Güvenilirlik Katsayıları

Alt Boyutlar	Güvenilirlik Katsayısı	İfade Sayısı
Değerler	0,837	6
Anlama	0,857	5
Benlik saygısı	0,769	5
Tepkisellik	0,658	4
Sosyal gönüllülük	0,822	5
Kendini Koruyuculuk	0,794	4
Kariyer geliştirme	0,710	4

Alt boyutlara ilişkin ifade ortalamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir. "Takdir/tanınma, sosyal etkileşim ve karşılıklılık" alt boyutları araştırma kapsamında güvenilir bulunmadığı için sonraki analizlerde değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 6'da görülen yedi alt boyutun ortalama skorlarında değerler alt boyutunun en yüksek düzeyde olduğu, ardından anlama ve eşit ortalama skor ile benlik saygısı ile tepkiselliğin geldiği görülmektedir.

Tablo 6. Gönüllülük Alt Boyut Ortalamaları

Alt Boyutlar	Ortalama	Standart Sapma	Sayı
Değerler	4,2944	,70181	291
Anlama	4,2616	,78563	292
Benlik Saygısı	4,0563	,75102	293
Tepkisellik	4,0563	,75102	293
Sosyal Gönüllülük	3,1844	1,03832	294
Kendini Koruyuculuk	3,4974	1,04442	288
Kariyer Geliştirme	3,1241	,99516	292

İfadeler bazında alt boyutların incelendiği Tablo 7’de ise en yüksek ve en düşük skorlarla hangi ifadenin yer aldığı görülmektedir.

Tablo 7. Gönüllülük Envanteri Alt Boyutlar ve İfade Ortalamaları

Alt Boyutlar	İfadeler	Ortalama	Standart Sapma
Değerler	Gönüllüyüm, çünkü kendimden daha az şanslı insanları da düşünüyorum.	4,1443	,97545
	Gönüllüyüm çünkü gönüllü çalışmalarım sayesinde zor durumda olan insanlara karşı vicdanımı daha rahat hissediyorum, onlara karşı sorumluluklarımı yerine getirdiğimi düşünüyorum.	4,3711	,92460
	Gönüllüyüm, çünkü gerçekten çalışmış olduğum toplulukla yakından ilgiliyim.	4,0687	1,01136
	Gönüllüyüm, çünkü yardıma muhtaç olan insanlara şefkat duyuyorum.	4,3540	,96943
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülüğün kişisel sıkıntılarımdan kaçmak için iyi bir yol olduğunu düşünüyorum.	4,5223	,84813
	Gönüllüyüm, çünkü benim için önemli olan bir neden için bir şeyler yapabilirim.	4,3058	,93547
Anlama	Gönüllüyüm, çünkü gönüllü olarak neden çalıştığım hakkında daha fazla şey öğrenebiliyorum.	4,4007	,81675
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük dünya hakkında yeni bakış açıları kazanmamı sağlıyor.	4,0925	1,06894
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük doğrudan deneyimlerle, yaşayarak öğrenmemi sağlıyor.	4,3253	,94540
	Gönüllüyüm, çünkü farklı insanlarla nasıl ilgilenebileceğimi öğrenebilirim.	4,3630	,95522
	Gönüllüyüm, çünkü güçlü yanlarımı keşfedebilirim	4,1267	1,11274

Benlik Saygısı	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük kendimi iyi hissetmemi sağlıyor.	4,3720	,92242
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük kendimi iyi bir insan olarak hissetmemi sağlıyor.	4,4096	,91945
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük kendimi önemli hissetmemi sağlıyor.	3,8532	1,25879
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük kendimi faydalı hissetmemi sağlıyor.	4,2662	1,02241
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük beni meşgul ediyor.	2,8976	1,36358
Tepkisellik	İnsanlara yardım etmeyi severim çünkü kendimde zamanında zorluklarla mücadele ettim.	4,3584	,94972
	Gönüllülük benim sahip olduğum şeylere sahip olmayan insanlara yardım etme imkânı tanır	4,4642	,81693
	Gönüllülük deneyimlerimle kişisel hayatım arasında sık sık ilişki kuruyorum	3,8294	1,15490
	Gönüllülük kendime özel bazı problemlerimi çözmeme yardımcı olur.	3,5734	1,29233
Sosyal Gönüllülük	Gönüllüyüm, çünkü arkadaşım da gönüllü.	2,5306	1,36412
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülere yakınım.	3,7517	1,25145
	Gönüllüyüm, çünkü tanıdığım insanlar toplum hizmetine ilgi duyuyorlar.	3,3367	1,31370
	Gönüllüyüm, çünkü yakın olduğum bazı gönüllü kişiler toplum hizmetinde yüksek değerdedir.	3,0068	1,41902
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük çevremde iyi tanıdığım insanlar için önemli bir etkinliktir.	3,2959	1,43726
Kendini Koruyuculuk	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük kendi kişisel problemlerimi çözmeme yardımcı oluyor.	3,6910	1,25148
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülüğün kişisel sıkıntılardan kaçmak için iyi bir yol olduğunu düşünüyorum.	3,1944	1,38824
	Gönüllüyüm, çünkü kendimi ne kadar kötü hissedersen hissedeyim gönüllülük bunu unutmamı sağlıyor.	3,8056	1,21991
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük sayesinde kendimi daha az yalnız hissediyorum.	3,2986	1,45348
Kariyer Geliştirme	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük aracılığıyla önemli iş bağlantıları sağlayabileceğimi düşünüyorum.	3,4178	1,47491
	Gönüllülük aracılığıyla iş bulma planlarım yok	2,2637	1,30383
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük iş fırsatları bulmama yardım eder	2,9144	1,43215
	Gönüllüyüm, çünkü gönüllülük iş becerilerimi geliştirmeme olanak sağlıyor.	3,9007	1,21858

4.2. İlişkisel Analizler

Gönüllülük Envanteri alt boyutları ile afet deneyimi, afet eğitimi, gönüllülük davranışları ve gönüllü olunan kuruluşlar ve afetler arasındaki ilişkiler değişkenin niteliğine göre t testi ve Varyans Analizi ile incelenmiştir.

Cinsiyet değişkeni açısından alt boyutlar arasındaki farklar incelenmiş, sadece değerler boyutunda kadınlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Toplumsal değerler açısından gönüllülüğün doğru ve erdemli bir davranış olduğunu ifade eden değerler alt boyutunda kadınların ortalama skorları (4,4502, , F=14,984, p<,000) erkeklerinkinden (4,0932) daha yüksek çıkmıştır.

Yaş değişkeni için yapılan varyans analizinde 18-25 yaş grubunun kariyer geliştirme alt boyutunda anlamlı bir şekilde daha yüksek skora sahip olduğu saptanmıştır. Bu gruptakilerin ortalaması (3,3201; F= 13,551; p<,000 iken daha yukarı yaştaakilere doğru ortalamalar düşmüştür.

Eğitim durumu fark yaratamamıştır. Gelir durumu yine kariyer geliştirme alt boyutunda anlamlı bir farka neden olmuştur. Buna göre geliri 2500 TL ve altında olan %52,9'luk grubun (3,2437) ve 2500-5000 arasında olan %16,8'lik grubun (3,2857, F=4,446, p=,002) kariyer geliştirme alt boyutları diğer gelir gruplarına göre daha yüksektir. İş bağlantıları kurma ve iş arama davranışının bir parçası olarak gönüllü davranışta bulunma eğilimi düşük gelir gruplarında daha yüksektir.

İkamet edilen yerleşim birimi de gönüllülük alt boyutlarında etkili olan bir değişken değildir.

Afet deneyiminin yani afetlere maruz kalıp kalmamış olmama durumunun gönüllülük alt boyutları ile anlamlı bir ilişkisi tespit edilememiştir. Aynı şekilde maruz kalınan afet tipi de gönüllülük alt boyutları üzerinde etkisi olan bir değişken olarak karşımıza çıkmamıştır.

Gönüllü olup olmadıkları değişkeni ile kariyer geliştirme alt boyutu arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna göre gönüllülük deneyimi olanların kariyer geliştirme alt boyut ortalamaları (3,000), gönüllü olmayanlara göre daha düşüktür (3,237; F=9,177; p<,005). Bu bulgu gönüllü olan kişilerin öncelikleri arasında kariyer geliştirme, kariyer networkleri kurma amacının daha geri planda kaldığını göstermektedir.

Afet eğitimi almış olup olmamak; afet eğitimi alınan kurum ve eğitim konusu değişkenlerinin gönüllülük alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Afet eğitimi almış olmak ve afet eğitimi alınan kurum ile afet eğitimi konusu gönüllülük alt boyutlarında bir fark yaratmamıştır.

Tablo 8. Gönüllülük Alt Boyutları Arasındaki Korelasyonlar

	Değerler	Anlama	Benlik Saygısı	Tepkisellik	Sosyal Gönüllülük	Kendini Koruyuculuk	Kariyer Geliştirme
Değerler	1	,778**	,694**	,694**	,435**	,516**	,278**
		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	291	288	288	288	289	284	288
Anlama	,778**	1	,731**	,731**	,470**	,585**	,458**
	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	288	292	289	289	289	284	288
Benlik Saygısı	,694**	,731**	1	1,000**	,566**	,715**	,422**
	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	288	289	293	293	289	286	288
Tepkisellik	,694**	,731**	1,000**	1	,566**	,715**	,422**
	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	288	289	293	293	289	286	288
Sosyal Gönüllülük	,435**	,470**	,566**	,566**	1	,672**	,529**
	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	289	289	289	289	294	286	290
Kendini Koruyuculuk	,516**	,585**	,715**	,715**	,672**	1	,451**
	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	284	284	286	286	286	288	284
Kariyer Geliştirme	,278**	,458**	,422**	,422**	,529**	,451**	1
	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	288	288	288	288	290	284	292

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gönüllü olunan, gönüllülük deneyiminin yaşandığı kurumlar ile gönüllü olunan afet tipleri arasında da gönüllülük alt boyutları açısından bir farka rastlanmamıştır.

Envanterin alt boyutlarının kendi aralarındaki ilişkilere ise korelasyon analizi ile bakılmıştır.

Diğer insanlara yardım etmenin bir erdem olduğu düşüncesinden hareketle gönüllü davranış içinde olmayı ifade eden *değerler* boyutunun yaşamında kullanmadığı bilgi ve becerileri anlayıp uygulamayı içeren *anlama* alt boyutu ile oldukça yüksek ve güçlü bir ilişkiye sahiptir.

Anlama alt boyutunun *benlik saygısı* ve gönüllülerin, kendilerinin geçmiş ya da şimdiki durumlarını ortaya koyma ve 'iyileştirmek' ihtiyacından dolayı

ortaya çıkan davranış biçimi olan *tepkisellik* ile en yüksek korelasyona sahip olduğu; benlik saygısının aynı zamanda gönüllülerin kendileri hakkındaki olumsuz düşünce ve duygularının (suçluluk ve problemleri) azaltılma ihtiyacından kaynaklanan *kendini koruyuculukla* da yüksek ve anlamlı bir ilişki içinde olduğu görülmektedir.

Aile ve arkadaşlar gibi diğerleri tarafından önemli olan norm değerlerinden etkilenen sosyal gönüllülük alt boyutunun en yüksek ilişkide olduğu alt boyut kendini koruyuculuktur. Bu ilişki hiç şaşırtıcı değildir, çünkü insanlar sosyal çevrelerinin kendileri hakkında ne düşündüğünü önemsemekte, kendilerine ilişkin benlik algılarını değiştirerek belirli olumsuz duygulardan kurtulmaya çalışmaktadırlar. Gönüllülük bu noktada sosyal çevrede beğeni ve takdir toplama ile kendini suçlu hissettiği durumlardan kurtarmanın bir yolu olarak ortaya çıkabilmektedir.

Kariyer geliştirme alt boyutu diğer alt boyutlarla en düşük ilişkilere sahip olan boyuttur. En güçlü ilişkide olduğu alt boyut ise sosyal gönüllülüktür. Sosyal çevreyi geliştirme ve iş ilişkilerini güçlendirme amacının gönüllülükte çok yüksek düzeyde seyretmediği ancak iki alt boyut arasındaki ilişkinin anlamlılığı yine de toplumda bu tür beklentilerin ortaya çıktığını göstermektedir.

SONUÇ

Gönüllülük konusu sadece afetlerde değil toplumsal yaşamın devazavantajlı konumlar yaratan birçok alanında ortaya çıkan ihtiyaçlarda, toplumun gücünü destekleyen önemli bir mekanizmadır. Fukuyama'nın sosyal sermaye kavramı içinde belirttiği güven, dayanışma ve paylaşım tam da gönüllülük süreçleriyle beslenen özelliklerdir. Bir toplumun çeşitli yerleşim birimlerinin kendine özgü koşulları içinde karşı karşıya kalabileceği doğal afetlerin yanı sıra tüm toplumun hatta insanlığın karşılaşacağı COVID 19 pandemisi gibi salgın hastalık afet tipleri her daim afetlere hazırlıklı olunması gerekliliğini ortay koymaktadır.

Kentlerin dirençliliği bağlamında da sahip olduğu sosyal sermaye gücünün bir parçası olarak gönüllülük hareketlerinin desteklenmesi, bireylerin teşviki ve kolaylaştırıcı mekanizmaların devreye sokulmasının önemli yapı taşları olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmada gönüllülük envanteri aracılığıyla STK bağlantılı veya olmayan bireylerin gönüllülük alt boyutlarındaki seviyesi saptanmaya, bu seviyelerin afet deneyimi, gönüllülük deneyimi, afet eğitimi, konusu ve kurumu ile demografik değişkenlerle ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Elde edilen bulgular cinsiyet değişkeni açısından sadece değerler boyutunda kadınlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Toplumsal değerler açısından gönüllülüğün doğru ve erdemli bir davranış olduğunu ifade eden değerler alt boyutunda kadınların ortalama skorları erkeklerinkinden daha yüksek çıkmış olması, kadınların gönüllülüğe olan yaklaşımlarının daha çok toplumsal değerlerden etkilendiğini göstermektedir. Erkeklerin yardım ve gönüllü ya da zorunlu destek mekanizmaları için olması beklenirken afetlerde kadınlardan bu beklenti daha azdır. Kadınların gönüllülükte değerler açısından ön planda olmasının konunun felsefesine uygun bir davranış biçimi olduğunu düşündürmektedir.

Yaş değişkeni açısından yapılan analizlerde 18-25 yaş grubunun kariyer geliştirme alt boyutunda anlamlı bir şekilde daha yüksek skora sahip olduğu saptanmıştır. Bu bulgu da doğal karşılanmıştır. Genç yaş gruplarının büyük bir bölümü öğrenci olup, gelir açısından da en alt seviyede bulunmaktadır. Dolayısıyla iş bağlantıları, kariyer olanaklarını genişletme fırsatını yakalayabilecekleri gönüllülük faaliyeti içinde olmaları beklenen bir durumdur.

Eğitim durumu fark yaratmamıştır. Gelir durumu yine kariyer geliştirme alt boyutunda anlamlı bir farka neden olmuştur. Düşük gelir gruplarının kariyer geliştirme alt boyutlarının diğer gelir gruplarına göre daha yüksek olması yeni iş fırsatları bularak iş değiştirme çabası içinde olduklarını gösterebilir. Tüm bu tespitlerin çalışma yaşamına ilişkin hedefleri de içine alan yeni araştırmalarla incelenmesi yerinde olacaktır.

Bireylerin gönüllü olup olmadıkları değişkeni ile yine kariyer geliştirme alt boyutu arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna göre gönüllülük deneyimi olanların kariyer geliştirme alt boyut ortalamaları gönüllü olmayanlara göre daha düşüktür. Bu bulgu gönüllü olan kişilerin öncelikleri arasında kariyer geliştirme, kariyer networkleri kurma amacının daha geri planda kaldığını göstermektedir. Elbette genç grupların ve düşük gelir gruplarının bu alt boyutta anlamlı şekilde farklılaşmalarının makul karşılanabilir. Ancak gönüllülük deneyimi yaşamış olanların kariyer geliştirme hedefini geri planda tutması da önceliğin yardım, değerler, benlik saygısı gibi diğer boyutlarda olduğu yüksek skorlar ile kendini göstermektedir.

Gönüllülük envanterinin değerler, anlama, tepkisellik, benlik saygısı, sosyal gönüllülük, kendini koruyuculuk ve kariyer geliştirme boyutlarının tümü birbirleri ile güçlü ve anlamlı ilişkilere sahip olduğu saptanmıştır.

Afet yönetiminden birincil derecede sorumlu olan kurumlar başta olmak üzere, tüm kamu ve özel sektör kurumlarının mevzuat düzenlemelerinin ötesinde iş ahlaki ve sosyal sorumluluğun bir parçası olarak çalışanlarını afetler-

de gönüllülüğe teşvik etmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Böylelikle başta kendi kurumsal çevreleri ve aileler vasıtasıyla toplumun geneline yayılan afet gönüllülüğü bilincinin, yaşamımızdan eksik olmayan doğal ve insan kaynaklı afetlere karşı daha dirençli olmanın yolu açılacaktır. Bu yolda kent yönetiminde merkezi ve taşra idareleri işbirliği, yerel yönetimlerin iştiraki ve sorumluluk alanlarında etkinlikleri, üniversiteler, özel uzmanlıkları olan STK'lar ve gönüllü grupların birlikte çalışması önem kazanmaktadır. Belirli periyodlarla bir araya getirecek organizasyonların yapılması süreci hızlandıracak, farkındalığı geliştirecektir.

KAYNAKÇA

- [1] AFAD, Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, erişim 27 Ocak 2022, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu>.
- [2] Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 05.12.2021 tarihli Basın Duyurusu, <https://www.afad.gov.tr/afad-gonullusu-olmak-icin-basvuranlarin-sayisi-400-bini-gecti>, (Erişim Tarihi: 02.02.2022)
- [3] Çakı, F. "Türk Sosyolojisinde Yeni Bir Alan: Gönüllülük Araştırmaları". İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi 3 (2015): 185-209.
- [4] Çevik Aysen ve Gürsel Ferda, Gönüllü Motivasyon Envanteri: Türk Popülasyonuna Uyarlanması, Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, (2015), 13 (2), 83-92.
- [5] Esmond J., Dunlop E., Developing the Volunteer Motivation Inventory to Assess the Underlying Motivational Drives of Volunteers in Western Australia. Motivation Final Report. (2004). CLAN WA Inc.
- [6] Gerçek Deniz, Öngörülemezliğin Eşiğinde Kentsel Dirençlilik, 21. Yüzyıl ve Dirençli Kentler, <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=432&RecID=5228>, (erişim 12.02.2022).
- [7] <https://www.afad.gov.tr/2021-afet-egitim-yili-kapsaminda-ulasilan-kisi-sayisi-10-milyonu-asti---basin-bulteni-17052021>.
- [8] International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, <https://www.ifrc.org/what-disaster> (Erişim Tarihi: 27.01.2022)
- [9] Karaman Z. T Afet Yönetimine Giriş ve Türkiye'de Örgütlenme, Bütünleşik Afet Yönetimi içinde, Editörler Zerrin Toprak Karaman ve Asuman Altay, İlkem Yayınları, (2016). İzmir, 1-35.
- [10] Karaman, Z. T. Afetlerde Erken Uyarı ve Toplumsal Farkındalık Yaratmada Etkili Kamu Politikaları. BEÜ SBE Derg., 7(2), (2018), 493-517.
- [11] Türk Dil Kurumu Sözlükleri, <https://sozluk.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 02.02.2022)
- [12] Türkiye Afet Müdahale Planı, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/2419/files/Afet_Mud_Pl_ResmiG_20122013.pdf s:19-26 (Erişim Tarihi: 27.01.2022)
- [13] Yönten Balaban, A. ve Çoban İnce, İ. "Gençlerin Sivil Toplum Kuruluşlarındaki Gönüllülük Faaliyetleri ve Gönüllülük Algısı: Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı (TEGV) Örneği". Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 30 (2015): 149-169.

DİRENÇLİ ŞEHİRLER OLUŞTURMADA MAHALLE AFET GÖNÜLLÜ ÖRGÜTLENMESİNİN ÖNEMİ

Selma Koç Akgül* - Özden Işık** - Oğuz Gündoğdu***

GİRİŞ

Şehir ve kent aynı anlamda kullanılan bir plana göre hazırlanmış nüfusu yoğun, ticaret, sanayi ve hizmet sektörünün daha fazla gelişmiş olduğu yerleşim merkezleridir. Sunduğu geniş olanaklar nedeniyle ülke genelinde bir cazibe merkezi olarak algılanan şehirler kırsal kesimden aynı zamanda yoğun göçe maruz kalan yerlerdir. Hem şehir hem de şehirleşme olgusu fiziksel bir değişim ve gelişim süreci olmakla birlikte yeni içinde barındırdığı insanlar için yeni habitus kurallarını gerektirir. Dolayısıyla fiziksel büyüme devam ederken kültürel yaşamda da değişim sürer ve kent kültürü olarak tanımlayabileceğimiz farklı kültürdeki bireyleri hibrit bir yaşam formu içine hapseder.

İlk çağlardan beri yerleşim alanları kurulurken insanlar için verimli toprak ve uygun doğa koşulları tercih sebebi olmuştur. Ancak sanayileşme ve teknolojik gelişmeler bu tercihleri değiştirmiştir. Ekonomik kaynak yaratma potansiyeli ile birlikte sosyo -kültürel değişim ve gelişim şehirleri bir cazibe merkezi haline getirmiştir. ancak bu süreç şehirlerin hızlı bir şekilde yatay ve dikey büyümesine neden olmuştur. Kentlerin bu hızlı büyüme potansiyeliyle birlikte önlenemeyen plansız ve sağlıksız yapılaşma şehir kültürüne uyum sorunuyla beraber yeni tehlike ve risklerin yanında afetlere karşı savunmasızlık ve kırılganlığı da arttırmıştır.

Doğa kökenli afetlerde özellikle depremde zarar görebilirliğin azaltılmasında yerleşim alanlarının jeolojik açıdan doğru değerlendirilmiş bölgelerde

* Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi , MAG-DER Yönetim.Kr1.Üyesi, selma.koc@kocaeli.edu.tr

** MAG-DER 2. Başkanı, DOHAD 2. Başkanı, ozden2010@gmail.com

*** MAG-DER Başkanı, DOHAD Y:K Üyesi, oguzgundogdu5@gmail.com

planlı ve sağlıklı yapılaşma dikkate alınarak oluşturulması dirençliliği arttıran en temel olgulardır. Afete dirençli şehirler oluşturulmasında bir diğer önemli olgu ise insan kaynağının eğitimi ve etkin kullanımıdır. Şehirler yoğun nüfus içerisinde farklı ekonomik düzeylerde eğitim, kültür, etnik köken ve inanca sahip insanların bir arada yaşadığı yaşam alanlarıdır. Örneğin İstanbul 16 milyonun üzerinde nüfus yoğunluğuyla en yoğun nüfusa sahip şehirlerden biridir. Hızlı büyüme, sağlıksız ve denetimsiz yapılaşma, alt yapı sorunları ve yoksulluk kırılabilirliği arttırarak pek çok tehlike ve riskin bu şehir için afete dönüşmesine neden olmaktadır. Son 10 yıllarda dile yerleşen “dirençli şehir” kavramıyla bir şehrin maruz kalabileceği tehlike ve risklere karşı ayakta kalabilme ve işlevlerini sürdürebilme kapasitesindeki dayanıklılık anlatılmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK) na göre de dirençlilik dayanma, karşı koyma gücü, mukavemet anlamları içeren bir kelimedir [1]. Bu bağlamda İstanbul ve benzer özellikleri taşıyan şehirlerin afete dirençli şehirler olarak geliştirilmesi afetle mücadelenin ilk adımlarından biri olarak düşünülmelidir.

Biyoloji ve ekosistem bilimlerinden beslenen dirençlilik kavramı afetlere karşı dirençli ve sürdürülebilir şehir ve toplumla doğrudan ilişkilendirilebilir. Aynı zamanda risk odaklı afet yönetim anlayışının da bir parçası sayılabilir. Hatırlanacağı gibi ülkemizde yaşanan 1999 Kocaeli- Gölcük (M:7.6) ve Düzce (M:7.2) Depremleri kent depremleri diye nitelendirilerek toplumda afet yönetim farkındalığına neden olmuştur. Aynı zamanda afetlere hazırlık bağlamında yeni bir dönem başlamıştır. Afet zararlarının azaltılmasında özellikle depremde; iki önemli kıstastan biri güvenli yapı diğeri ise bilinçli bir toplumdur. Öncelikle kamu binalarının sağlam olmaması ve diğer binaların da çoğunluğunun güvensiz yapı oluşu tespiti ve çarpık yapılaşmaya karşı şehirlerin afete dirençli olabilmesinin temelini kentsel dönüşümünden geçtiği gerçeği ortaya çıkmıştır. Buna yönelik 2019 yılında 30808 sayılı yönetmelikle üzerinde değişiklik yapılan 2012 yılında 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Yasası yürürlüğe girmiştir [2]. Ancak uygulamada halen insan odaklı ada bazında, sosyal dokuyu zedelemeyen bir anlayış gerçekleşmemiş ve süreç henüz tamamlanmamıştır. Türkiye İnşaat Mühendisleri Odası'nın yaptığı açıklamada, kentsel dönüşüm çalışmalarının, örneğin İstanbul ölçeğinde bakıldığında, en iyimser tahminle 5 yıl süreceği açıklanmıştır. Bu süreç zarfında büyüklüğü 7 üzerinde beklenen bir depremin gerçekleşme olasılığına karşı, karşımızdaki tablo aynı zamanda bize ciddi can ve ekonomik kayıpların olabileceğini de göstermektedir. Doğal olarak bu süre içinde gerçekleşecek bir depremde İstanbul ve benzeri metropollerde her yere profesyonel ekiplerin yetmesi asla beklenemez. Mahalle Afet Gönüllülerinin (MAG) ilk müdahaleci olarak yaşamsal önemi burada ortaya çıkmaktadır. Afet zararlarını en aza indirgeyebilecek bir projenin

ürünü olan MAG son derece yaşamsal öneme sahip bir yapılanmadır. Bu çalışmada afetlerde kentsel dirençliliğin artırılmasında gönüllü kaynak kitlenin etkin kullanılması gerektiği savından yola çıkılarak bir sivil gönüllü yapılanması olan MAG örgütlenmesiyle ilgili detaylar afet zararlarını azaltmadaki görevleri bağlamında ele alınarak ayrıntılı bir şekilde irdelenmektedir. Çalışma, Türkiye'ye model olabilecek bir yapılanmanın tartışılması ve benimsenmesine katkı sağlamak amacıyla taşımaktadır.

1. AFET EKO SİSTEMİ BAĞLAMINDA DİRENÇLİLİK VE DİRENÇLİ ŞEHİRLER

Direnç kavramı başlangıçta ekolojik değişim ve dengeleri açıklamak için kullanılıyorken 1990'lara gelindiğinde afet tehlike risklerini azaltma çalışmaları içinde kullanılmaya başlamıştır. Crawford Stanley Holling'in 1970'li yıllarda bir sistemin değişime ve olumsuz etkilere maruz kaldığında durum değişkenleri ve popülasyonla arasında aynı ilişkileri sürdürebilmesi olarak tanımladığı "dirençlilik" Gunderson ve Holling tarafından kent düzlemine uyarlanmış kentsel alanlarda komşuluk ilişkileri ve mahalleler ile banliyöler ve metropoliten bölgeler arasındaki karmaşık ilişkiler olarak ifade edilmiştir [3-4].

Dirençlilik, bir sistemin farklı afet tehlike riskleriyle mücadele etme kapasitesi ve yaşanan kaotik süreçlere dayanması yanında uyum yanıtları ve uzun dönemde olumlu dönüşümlerin sistem tarafından gerçekleştirilebilme sürecini de içermektedir. Bu bakış açısıyla dirençlilik, IPCC tarafından "bir sistemin maruz kaldığı etkilere rağmen temel yapısını ve fonksiyonlarını sürdüreceği şekilde dayanıklılık göstermesi olarak da tanımlanabilir [5]

Kentsel dirençlilik kavramı genel olarak dönüşümsel bir yapıya sahip olup değişken şartlara göre kentsel sistemin kendisini değiştirmesini ve geliştirmesini ifade eder[4]. Bu noktada kentsel yaşamın karşı karşıya kaldığı afet tehlike ve risklerinde işleyişine devam etmesi, tekrar benzer tehlikeye maruz kaldığında daha az zarara uğraması için hazırlık ve tedbir süreçlerini doğru yönetmesi ve müdahale kapasitesini geliştirmesi gerekmektedir. Dirençliliği geliştirecek bu uygulama döngüsü için şehirlerin bu tip bir gelişmeyi mümkün kılacak ekonomik, sosyal kaynaklar ve altyapı, beceri, yenilikçilik ve sosyal ağları harekete geçirebilme becerisi önemlidir [6-7-8]. Çünkü kentler yaşam kalitesini etkileyen çok sayıda sosyo-ekonomik, kültürel kurumsal ve çevresel konuyu bir araya getiren karmaşık sistemleri içinde barındırdığı için çoğu tehlike ve risklerin afete dönüşme olasılığına açıktır. Yıkım, ekonomik kayıp ve en önemlisi can kayıplarının fazla olması beklenti dahilindedir.

Dirençli şehir kavramıyla ilgili literatürde 25 yakın tanım yer aldığı ifade edilmektedir [9]. Örneğin Birleşmiş Milletler (BM) afetlere karşı kent dirençliliğini *her türlü tehlike/ tehdit karşısında, etkilenme olasılığına sahip yerleşmelerin, toplumların ve tüm sistemlerin; kendilerini koruma, sistemin işleyişini güvence altına alma, kısa sürede yeniden yapılanma ve değişime uyum sağlama için gerekli kaynaklara sahip olması ve bu kaynakları etkin kullanım becerisi* şeklinde tanımlamaktadır. Bir başka tanıma göre ise kentsel dirençlilik bir şehirdeki bireylerin, toplulukların, kurumların, işletmelerin ve sistemlerin, hangi tür kronik stres ve akut şoklara maruz kalırlarsa kalsınlar hayatta kalma, uyum sağlama ve gelişme kapasiteleridir [4-9].

Tanımlar ve yaklaşımlardan anlaşılacağı gibi dirençlilik ve dirençli şehir kavramları afet eko sistemi bağlamında afetlere karşı kent yaşamının normal seyrini devam ettirebilmesi için kırılabilirlik ve savunmasızlığını azaltılmasına yönelik uygulamaları içermektedir.

Dünyada kentleşme oranları giderek artmaktadır. 1900'lü yıllarda %16'larda olan kentleşme oranı son yıllarda daha hızlı bir şekilde büyümüş kent nüfus yoğunluğu kırsal kesim nüfus yoğunluğu üzerinde seyretmeye başlamıştır [9-10-11]. Bazı çalışma raporlarına göre yakın gelecekte artan dünya nüfusunun %70'i kentlerde yaşamaya başlayacaktır [10-11-12]. Şehir nüfusunda bu büyümeye paralel yerleşim alanlarının planlanması, güvenli mekânlar oluşturulması, yeterli ulaşım ve arıtma altyapıları ile bir kentin sahiplerine sunulması gereken servislerin kapsayıcılığı konusunda aynı hızlı hizmet sunumu sağlanamamıştır. Hızlı kentleşme ve kent yaşamının maliyeti artmış ve bazı bedeller ödeme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. İşsizlik ve yoksulluk, alt yapı yetersizlikleri, su, hava ve çevre kirliliği, trafik ve güvenli yaşam mekânları ile kültürel kimlik kentlerin belli başlı sorunları olarak dikkat çekmektedir. Daha da önemlisi bu sorunlarla beraber var olan ve yeni gelişen tehlike ve risklerin etkilediği kişi sayısı yoğun nüfusla beraber artmaktadır. Bu bağlamda kent nüfusu ve beraberinde yoksulluk afetlere ve diğer tehlike risklerine karşı şehrin kırılabilirliği arttıran önemli unsurlar olarak dikkat çekmektedir.

Bir şehrin afetlere dirençli olması, o şehirde yaşayan birey ve kurumların afete neden olabilecek tehlike ve ya riski öngörerek doğa, meteorolojik, teknolojik ya da insan kaynaklı afetlere karşı tedbir alma, işbirliği yaparak koordineli birlikte hareket edebilme kapasitelerini geliştirme yeteneklerini geliştirmeleriyle ilgilidir. Afetlerde şehrin dirençliliği doğru şehir planlaması, altyapı ve hizmet kalitesinin yanı sıra gerekli sorumlulukları üstlenmiş bir yerel yöne-



timle birlikte şehirde yaşayan her bir bireyin kent kültürü ve yaşamıyla ilgili sorumlulukları üstlenmesiyle mümkündür.

Afet tehlike ve risklerinin kentsel alanlarda olumsuz etkilerinin azaltılması kentsel dirençlilik ile ilgili temel stratejiler şöyle sıralanabilir:

- Kentsel sistemlerde insan kaynağının etkin kullanımı
- Kent boyutunda afet aktörleriyle koordineli ve entegratif bir işbirliği
- Afetle mücadelede güvenli yaşam alanlarının oluşturulması, planlı büyüme, çarpık yapılaşmanın engellenmesi,
- Afet tehlike ve risklerine karşı uygun tedbirlerin alınması ve alt yapı sorunlarına çözüm bulunması
- Afetlere karşı kentsel dirençliliği arttıracak politika ve stratejilerin tespit edilmesi

2. DİRENÇLİ ŞEHİRLER VE AFET GÖNÜLLÜLERİ

Gönüllülük moderniteyle ortaya çıkan yeni tehlike ve risklerin yanında daha görünür hale geleneksel afet tehlikelerinin zararlarını engelleme ve aşmanın yollarından biridir. Geçmişten bugüne toplumsal yaşamın sağlıklı sürdürülmesi için insanların gönüllü olarak hiçbir çıkar gözetmeksizin zaman zaman bilgilerini, deneyimlerini, maddi ve manevi güçlerini ya da zamanlarını seferber ettikleri görülmektedir.

Gönüllükle ilgili kavramlara baktığımızda, gönüllülüğün, yardımseverlikle eş anlamda kullanıldığını görmekteyiz. Öncelikle gönüllülükle ilgili kavramları netleştirelim;

Gönüllü: Bilgi, beceri ve yeteneğini, her türlü ortak çalışma, imkân ve zamanını ortaya koyarak çalışma alanı konusunda maddi bir kazanç bekle-meksizin yerel yönetim hizmetlerine katılan gerçek ve tüzel kişiler ile bünye-sindeki gönüllüleri ve bu hizmetlerde görevlendirecek kamu kuruluşlarını tanımlamaktadır (*Bknz: İl Özel İdaresi ve Belediye Hizmetlerine Gönüllü Katılım Yönetmeliği*) [13]. Gönüllülük, toplum yararına belirli bir amaç için maddi karşılık bekle-meksizin konuya aktif olarak dâhil olmaktır. Bu anlayış aslında birey ve kurumların herhangi bir karşılık bekle-meksizin, kendileriyle doğru-dan ilgili olmayan kişilere, sosyal sorunlara ve durumlara yönelik olarak hiz-met sunma anlayışını vurgular.

Gönüllülük ilgili yaklaşımlarda topluma ilişkin sorunlara karşı ortak hareket edilmesi ve demokratik bir toplum kalkınmasında hak odaklı ve savunuculuğu ön plana çıkaran uygulamalarda çok bilinen gönüllülük türlerinden biridir. Doğası gereği bu bağlam resmi kurumlarla gönüllüleri karşı karşıya getirebilmekte ve yapılan faaliyetler devlet tarafından yasaklanabilmektedir. Bu nedenle, savunuculuğun bir kalkınma yaklaşımı ve yöntemi olarak sosyal kalkınma ve demokratikleşme kapsamında ele alınarak daha kapsamlı bir biçimde incelenmesi gerekir[14].

Gönüllülük yapılanması içinde son dönemlerde önemi gittikçe artan “**Afet Gönüllülüğü**” ise afet odaklı tüm uygulamalar için çok önemli bir kaynak ve kapasitedir. Büyüyen şehir merkezleri ve nüfusla birlikte ve kentsel yaşamın riskleri, bina ve altyapı sorunlarıyla yoğunlukları ve yakınlıkları göz önüne alındığında afet gönüllülüğünün yerelden küresele daha da yoğun olacağı muhtemeldir. Afet gönüllülüğü afetlerin tüm aşamalarında zararların azaltılmasında aktif rol oynayan ve hizmetlerin ulaşımında kolaylaştırıcı olmayı tanımlar. Genelde gönüllülük özelde afet gönüllülüğü karşılıksız yardım, iyilik ve hoşgörü kavramlarını içinde barındırır. Gönüllü davranışta kişinin kendi özgür iradesi ve seçimi önemlidir.

Afet Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) sözlüğünde afet gönüllüsü (*Ing. disaster volunteer*) Afet öncesi veya sonrasında, ihtiyaç duyulan alanda karşılık beklemeden kamu kurum ve kuruluşları, Türk Kızılayı veya başka bir insani yardım kuruluşu için hizmet vermek üzere önceden eğitilmiş kişi olarak tanımlanmaktadır [15].

Afetin doğası afetten etkilenen toplulukların içinden ve dışından kendi kendini örgütleyen, gönüllü grup ve bireyleri resmi kuruluşlar harekete geçmeden önce - kendiliğinden tepki vermeye ve müdahale etmeye teşvik eder. Bu durum afetlerin ortak bir özelliğidir. Bir afet olduğunda, anında müdahale – arama ve kurtarma; yaralılar, travma geçirmişler ve evsizlerle ilgilenmek – çoğunlukla aile üyeleri, arkadaşlar ve komşular tarafından gerçekleştirilir. Felaketin konumuna, ulaşım ve iletişimdeki fiziksel kesintinin boyutuna ve resmi kuruluşların müdahale etme kapasitesine bağlı olarak, profesyonel acil durum ekiplerinin gelmesi saatler hatta günler alabilir. Yoğun olarak inşa edilmiş kentsel ortamlarda, harici acil durum hizmetlerinin müdahalesinin önündeki bir diğer engel, özellikle deprem veya kasırga gibi büyük tehlike olaylarının bir sonucu olarak bina ve altyapı çöküşüdür. Sokaklar ve yollar sular altında kalmış veya molozlarla tıkanmış; köprüler ve demiryolu hatları



tahrip olur veya hasar görür; elektrik, su ve iletişim sistemleri bozulur. Böyle bir tablo da afet gönüllüleri en önemli kaynak kitledir.

Afetlerde yaşanan kaotik ortam nedeniyle acil hizmetler gelen aşırı taleplerden ötürü yetersiz kalabilirler ve her yere ulaşabilmede zaman faktörü dezavantaj olabilir. Profesyonel ekipler gelinceye kadar gönüllüler; can kaybı, yaralanmalar ve diğer afet zararlarını azaltma yönünde afetten hemen sonraki süreçte çok önemli roller üstlenirler. Bu roller, afet yönetiminin iyileştirme, hayatı normalleştirme çabaları sırasında da süregelir. Özellikle yardımların dağıtılması sırasında da sürece katılımlarını sağlamak önemlidir.

Örneğin, Nisan 2015 depreminden sonra Katmandu'da, aile üyelerini ve komşuları çöken binalardan kurtarmak; evini kaybedenler için geçici çadır barınakları kurmak; hayatta kalanlara yiyecek sağlamak; yardım paketleri dağıtmak (bunlar geldiğinde); ve çevrimiçi para toplama eylemleri yerel halk tarafından yapılmıştır [16]. Yine Türkiye'de 17.000'den fazla insanın hayatını kaybettiği ve yaygın hasar ve aksamalara neden olan 1999 Marmara depreminin ilk günlerinde, devlet ve diğer resmi kurumlar başlangıçta yardım ve kurtarma faaliyetleri çoğunlukla komşular, akrabalar, kendiliğinden oluşan gönüllü gruplar ve bazı STK'lar tarafından yürütülmüştür. Bir ankette, görüşülen deprem mağdurlarının yüzde 34'ü, depremden hemen sonra aile üyelerinden ve komşulardan ve kendi çabalarıyla yardım aldıklarını söyledi; sadece yüzde 10,3'ü devlet yetkililerinin yardımından bahsetmiştir [17].

2004 Hint Okyanusu tsunamisinden sonra birçok ülkede de bu tür acil faaliyetlerin olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Endonezya ve Sri Lanka'daki araştırmalar, kurtarma, ölümlerin gömülmesi ve yiyecek, su ve giyecek sağlanması gibi yardımlarda gönüllü vatandaşların ve yerel toplulukların baskın etkisini anlatmaktadır. Sri Lanka ve Tayland'da, tsunamiden sonraki ilk bir-iki gün içinde hemen hemen tüm hayat kurtaran ve acil yardım faaliyetleri, komşu bölgelerden yerel halk tarafından yapılmıştır. Dış yardımın gelmesi üç-beş gün sürmüştür [16-17].

Bu yaşanan örneklerden yola çıkarak dirençli şehirler oluşturma stratejilerinde ilk adım afetlere duyarlı bilinç düzeyi yüksek kendi kendine yetebilen bireylerin sayısını arttırmak olmalıdır. Çünkü afet risklerinin azaltılması bireylerden başlar ve temel amaç afetler karşısında bireylerin can ve mal emniyetlerinin korunmasıdır. Bu noktada toplumun her bireyinin hak ve sorumlulukları vardır. Esasen afetlerde gönüllülük kavramı da bu hak ve sorumlulukların hayata geçirilmesi ile bağlantılıdır. Bir toplumda bir yandan bireyin te-

mel bir hak olarak güvenli yaşam hakkı varken diğer taraftan devletin de anayasal görevi vatandaşlarına güvenli bir yaşamı sağlayacak gerekli düzenlemeleri yapmasıdır.

Değişen bilgi eko sistemi internet kullanıcılarıyla birlikte büyük küçük birçok afet ve tehlike risk söylemlerinin hızlı ve kontrolsüzce paylaşılmasını sağlamaktadır. Bu büyük veri akışı bir yandan afet tehlike ve risk farkındalığını artırırken diğer yandan yanlış bilgilerin yanında kurgulanmış gerçek dışı bilgilerinde hızla yayılmasına neden olmaktadır. Belirsizlik, kaygı ve endişeyle birlikte güvensizliği tetikleyen bu gerçeklik aynı zamanda yaşanan çağda afetlere karşı savunmasızlığı azaltma ve mücadele sürecinin sadece devlet aygıtının kurum ve kuruluşlarıyla sürdürülemeyeceğini de göstermektedir. Böyle bir süreçte toplumu dışlayan etkileşime kapalı, çok katmanlı ve uluslararası özelliği olmayan bir afet yönetimi ve bu yönetimin odak noktasını oluşturan edilgen bir birey/ toplumdaki bahsetmek mümkün değildir. Afet yönetim döngüsünde savunmasızlığı azaltma, hazırlılık ve ilk müdahale ile yardım sürecinde halkın/bireyin gönüllü ve aktif katılımı afetlerle baş edebilmenin başarı anahtarıdır. Üstelik tehlike ve risklerin afete dönüşmesini engellemek ve savunmasızlığı azaltmak için ayrılacak kaynak afet müdahale ve iyileştirmeye ayrılacak finansal kaynaktan çok daha az olacağı araştırmacılar yanında Hyogo Sözleşmesi ve Sendai Bildirgesi ile Birleşmiş Milletler tarafından da ifade edilmiştir [18].

Bu temel paradigmada afete dirençli toplum ancak afet okuryazarı bireylerden oluşan bir afet gönüllülük yapılanmasıyla gerçekleşebilir. Ancak ülkelerin sosyo- ekonomik, siyasi ve kültürel farklılıkları ile gönüllülük algısı, afet gönüllülüğü ve örgütlenmesinde bazı sorunlara yol açmaktadır. Çünkü afet yönetiminin en önemli aktörü olan bireylerin afet gibi kaotik bir yapıda afet gönüllüsü olarak yer alabilmesi için,

- Afet ekosistemi içinde afete dönüşebilecek tehlike ve risklere karşı ilk müdahaleci olarak tedbir alma, gerekirse tahliye süreçlerini başlatma ve destek olma,
- Afete maruz kaldığında kendine ve yakın çevresine ilk müdahaleyi yapabilme,
- Hafif arama- kurtarma yapabilme,
- Afet bölgesine öncelikli ihtiyaç duyulan insani yardımın ulaşması için aracılık etme,
- Afet bölgesinden ilk bilgi ve haberleri aktarma,



- Organizasyon yeteneği ile iletişim ve haberleşme beceri ve teknik bilgisine sahip olma,
- Ülke içi ve ülke dışından afet bölgesine dijital platformlar üzerinden afet bölgesine insani yardım yapmak isteyen afet gönüllüleriyle afetzedenin buluşması için bağlantı noktası olma gibi birçok faaliyet alanında çalışması, bilgi ve beceri sahibi olması gerekmektedir.

2.1. Türkiye’de Afet Gönüllülüğü

Türkiye bir afet ülkesi olarak dile getirilmesine rağmen kaynak kitle olarak toplumun afetler konusunda örgütlü olarak gönüllülük faaliyetlerini önceleyen misyonu son dönemde ivme kazanmıştır. Bu süreci motive eden sürecin 1999 yılında yaşanan Marmara depremleri olduğu söylenebilir. Afet duyduktan hemen sonra kendiliğinden afet bölgesine gelen gönüllüler afetzedelerin hayatlarının kurtarılması ve normale dönülmesi faaliyetlerinde aktif rol almışlardır. Ayrıca saha çalışmalarımızda 17 Ağustos Gölcük Depremi akabinde yapılan kurtarma çalışmalarında profesyonel ekipler gelinceye kadar afeti yaşayan insanların kendilerini ve yakınlarını kurtarmak için gösterdiği çabalar sonucunda çok sayıda kişinin kurtarıldığı gözlenmiştir. Bu çabalar daha bilinçli bir örgütlenme ile sağlanabilirse kayıpların ve zararların en aza indirgenebileceğinin somut bir göstergesi afet yönetimine büyük katkı koyabilir. Bu gerçek, gönüllülükle ilgili çalışmalara daha fazla yer verilmesi gerçeğini de beraberinde getirmektedir.

Ülkemizin gönüllülük anlamında büyük bir potansiyeli olduğu söylenebilir. Ancak afet gönüllülüğü potansiyeli afetlerde yeterince işlenmemiş önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. AFAD afet gönüllülüğüyle ilgili kurumsal düzeyde Türkiye genelinde bir çalışma başlatmıştır. Ancak bir sivil inisiyatif olarak kitle kaynağının daha iyi değerlendirilmesi için çok disiplinli bir çalışmayla (Sosyolog, Sosyal Psikolog, Şehir Plancısı, Eğitimci gibi farklı meslek gruplarıyla birlikte) yeni bir acil eylem planı ve organizasyonel yapı oluşturmaya gereksinim vardır. Henüz afet gönüllülüğü adı altında tanımlanmış bir mevzuat olmaması bu konudaki çalışmaların vakit kaybetmeksizin ele alınması gereğini gözler önüne sermektedir. Afet Gönüllülüğünü tanımlayıcı, gönüllüyü ve gönüllü çalıştırıcıyı koruyan ve tüm paydaşları teşvik edici mevzuat eksikliği bu alanda yoğun olarak hissedilmektedir. Kamu kurumlarında, gönüllülüğü bütüncül olarak ele alacak muhatap bir kurumun eksikliği ise koordinasyonla birlikte uygulama ve iletişim sorunları yaratmaktadır.

3. ŞEHİRLER İÇİN ÖRNEK BİR AFET GÖNÜLLÜLÜK YAPILANMASI: MAHALLE AFET GÖNÜLLÜLERİ (MAG)

Ülkemizde yaşanan büyük afetlerde, ülke için en kritik zamanlarında bile bir araya gelebilen yardımsever bir toplum oluşumuz ortadır. Örneğin, yaşadığımız Van ve 17 Ağustos Gölcük ve 12 Kasım Düzce Depremlerinde de tüm bölgelerimizden gelen büyük yardımlarla yaralar sarılmıştı. Uluslararası boyutta bakıldığında da dünyanın birçok yerinde yaşanan afetlerde Ülkemizin yardımlara fiilen katılımı dikkat çekici düzeydedir. Toplumun oldukça yoğun yaşanan bu yardımseverlik durumunun bilinçli bir gönüllülüğe dönüştürülebilmesi halinde kaynak kitle afet risk azaltmada kullanılabilir etkin bir kaynağa dönüşüp olası afetlerde zarar azaltmada en önemli aktör olabilecektir.

3.1. MAG Örgütlenmesi ve Dirençli Şehirlerde Önemi

Mahalledeki gönüllülerden oluşan afetler karşı donanımlı ve örgütlü davranabilme niteliğini kazanmış organize ekiplerdir. Afetzedelerin çoğu, ilk 24 saat içinde çevreden yetişen, genellikle eğitimi ve ekipmanı olmayan yakınları ve komşuları tarafından kurtarılmaktadır [14-16-17]. Profesyoneller gelinceye kadar geçen bu sürede mahalle halkı kendi başının çaresine bakmak durumundadır, bilinçsiz, eğitimsiz ve ekipmansız yapılan ilk müdahale yarar yerine zarar getirir. Bireyler sevdikleri insanları kurtaralım derken yalan yanlış bilgilerle onlara büyük zararlar verebilir hatta ölümlerine neden olabilmektedir. İnsanlara asıl zararı veren afet olgusu değil, sorunlu yapılaşma, kalitesiz ve güvenli olmayan bina yapısı, afetlere karşı hazırlıksız ve bilinçsiz olmaktır.

Toplumda afet bilincinin yaratılması ve olası afet zararlarının azaltılması ancak yerel/mahalle düzeyinde yapılacak eğitimlerle ve ulusal düzeyde yürütülecek kampanyalarla gerçekleşebilir. Mahalle düzeyinde bir müdahale kapasitesinin yaratılması, dirençli şehirler oluşturulmasında yönetiminin başarısına önemli bir katkı sağlayabilir. Sahada şimdiye kadar yapılan gözlemler bireylerin gönüllü aktif katılımının sağlanması için MAG örgütlenmesinin uygun bir model olduğunu göstermektedir. Toplum yapımıza uygun olan bu gönüllü örgütlenme modeli önündeki engellerin AFAD desteğiyle aşılabılır Türkiye çapında örgütlenmesi başarıldığında özellikle kentlerde afet zararlarının azaltılmasında önemli bir rol oynayacağı görülmektedir.

3.2. MAG Örgütlenmesinin Şehirlerde Yapılanması

Mahalle Afet Gönüllüleri (MAG)¹, yerel örgütlenmenin gerekliliği inancıyla, sayısız can kaybı ve ekonomik kayıplara neden olan 1999 Marmara Depremi'nin ardından, 2000 yılında kurulmuştur. Afetlere hazırlanmanın ve bir afet durumunda afetlere ilk müdahalenin mahalle düzeyinde gerçekleştiği bilinci ve deneyiminden yola çıkan MAG yapılanması Türkiye'de afet bilincini artırmayı ve bireylerin afet durumunda "hayatta kalma ve sevdiklerini kurtarmaya çalışma" refleksinin doğru biçimde hayata geçirilmesi için eğitim almalarını hedeflemiştir. MAG yapılanması, mahalle düzeyinde örgütlenen gönüllülere hem eğitim hem de malzeme temin ederek, mahalle düzeyinde afete hazırlık birimleri yaratmayı amaçlamıştır.

Kocaeli'nin Gebze, İzmit, Gölcük, Körfez, Derince, Karamürsel ve Çayırova ilçelerinde 22, Yalova'nın Merkez, Çiftlikköy ve Altınova ilçelerinde 10, İstanbul'un Sarıyer, Bağcılar, Bahçelievler, Bakırköy, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy, Kartal, Büyükdada, Heybeliada, Pendik, Tuzla, Zeytinburnu, Maltepe, Fatih, Şişli, Avcılar, Esenyurt, Kağıthane ve Gaziosmanpaşa, Beylikdüzü ilçelerinde 65, Bursa'da Gemlik ve Orhangazi ilçelerinde 6, İzmir'in Balçova ve Narlıdere ilçesinde de 6 olmak üzere, toplam 119 mahalleden 5008 MAG temel eğitimlerini tamamlamıştır. Bu mahallelerde Mahalle Afet Destek Merkezleri kuruldu ve ekipmanların teslimi yapılarak Mahalle Afet Kurulları oluşturulmuştur. Mahalle afet gönüllüleri eğitimleri verilerek işlerlik kazandırılmıştır.



Görsel:1- İstanbul'da Uygulamalı MAG Eğitimi

¹ Metin içinde yer alan MAG'la ilgili bilgiler SDC MAG Platformunda yer alan bilgilerden derlenmiş ve geliştirilmiştir.

Pilot Uygulamada Son Durum

Mahalle Afet Kurulu (MAK) Alanlarında bilgi sahibi kişilerden oluşur:

- Başkan (Muhtar)
- Gönüllü Koordinatörü
- Lojistik Sorumlusu
- Risk ve Hasar Tespit Sorumlusu

MAG üyeleri mahallelerinde afete hazırlık ve müdahale kapasitesini artırır ve yönlendirirler.

3.3. MAG Tarihçesi

Mahalle Afet Gönüllüleri (MAG), sayısız insanın canını yakan 1999 Marmara Depremi'nin ardından, 2000 yılında İsviçre İşbirliği Ofisi (SDC) Türkiye Şubesi desteğiyle kurulmuştur. Proje uygulanmadan önce ülkemizin mahalli yapısı gözlenmiş ve bu yapıya uygun bir örgütlenme modeli resmi kurumlar işbirliği ile hayata geçirilmiştir. Afet Yönetiminde altın saatler olarak adlandırılan ilk 72 saatte profesyonel ekiplerin yetersiz olacağı ve onlar gelinceye kadar mahallelinin kendi evinin önünü süpürebilmesi şeklinde anlatılabilir. Afetzedelerin çoğu, ilk 24 saat içinde çevreden yetişen, genellikle eğitimi ve ekipmanı olmayan yakınları ve komşuları tarafından kurtarıldığı gerçeğinden yola çıkmıştır.

Proje uygulaması sırasında afet yönetim kurumlarının uyarıları dikkate alınmış ve eğitim modelinde gerekli ekleme ve düzeltmeler yapılmıştır. Başlangıçta toplum modelimize uygun bir proje olarak hızlı örgütlenmeler gerçekleşmiş ancak SDC'nin proje bazında, birkaç pilot uygulama sonucunda finansal desteğini çekmesi projenin vakıflaşarak devam etmesi bu örgütlemeyi pasivize etmiş olup, sürdürülebilirlik sorununu ortaya çıkarmıştır. Akabinde gerçekleştirilen dernekleşme modeli de sürdürülebilirliğin önündeki engelleri kaldırmaya yetmemiştir. Toplumumuzda en çok kabul gören ve günümüze kadar gelebilen MAG örgütlenmeleri ayakta kalabilme mücadelesi vermektedir.

3.4. MAG Projesinin Amaçları

- Eğitim, ekipman ve organizasyon sağlayarak, mahalle bazında, özellikle afet sonrasındaki kritik saatlerde müdahale imkan ve kabiliyetini güçlendirmek

- Profesyonel ekiplerle olan işbirliği ve koordinasyonu güçlendirmek ve destek olmak
- Afet riskleri ve bu risklere karşı alınabilecek önlemler konusunda yerel halkı bilgilendirerek, afetlere duyarlılığı ve bilinç düzeyini artırmak

3.5. MAG'ın En Önemli Görevleri

- Acil servislere gereken bilgileri süratle ve doğru bir şekilde ulaştırmak
- Acil Servisler Bölgeye ulaşana kadar gerekenleri bilinçli ve emniyetli bir şekilde yapmak
- Acil servislere gereken yardımı, kolaylığı ve işbirliğini sağlamaktır.

3.6. MAG'ın Çalışma Sınırları

- MAG ekipleri profesyonel ekiplerin yerini alacak düzeyde eğitim ve donanıma sahip değildir.
- MAG Ekiplerinin Müdahale Kapasitesi temel ilk yardım, hafif arama kurtarma ve temel yangın söndürme ile sınırlıdır.
- MAG Ekipleri, Profesyonel Ekipler olay yerine vardığı andan itibaren onların talimatlarına göre hareket ederler.



Görsel:2- Uygulamalı MAG Eğitiminde Hafif Arama Kurtarma Eğitimi



Görsel: 3 - Uygulamalı MAG Eğitiminde Ekipman Kullanımı

- Mahalle Afet Gönüllüleri acil servislere yardımcı olur.
- Olayın niteliği ve yeri hakkındaki bilgileri zamanında ve doğrulukla ulaştırır.
- Gerekli ilk müdahaleyi bilinçli ve emniyetli bir şekilde, sınırlarını aşmadan yapar.
- Gerektiği zaman personel ve ekipman sağlar ve işbirliği yapar (yolların açılması, hafif enkaz kaldırma, yangınların önlenmesi, vb.)
- Mahalle sakinlerini doğru bilgilendirir (panik ve kargaşanın önlenmesi)
- Asayişin sağlanmasına katkıda bulunur.

Profesyonel ekipler gelinceye kadar MAG'ların önemi...

Altın saatler denilen ilk 72 saatte gönüllüler, çevre güvenliği alabilir, bir yolu tıkayan hafif enkazı kaldırarak itfaiye ve ambulansa birkaç dakika kazanabilir, bir yangının büyümeden kontrol altına alınabilmesi için itfaiye gelinceye kadar küçük yangınları söndürebilir, kritik durumdaki bir yaralının hayatının kurtarılabilir.

3.7. MAG Eğitimi

Gönüllülerin MAG olabilmek için; 36 saatlik standart eğitimi tamamlamış olmaları gerekmektedir.

Eğitim Modülleri Sıralaması

1. Tanışma ve MAG Tanıtımı (Mahalle Afet Gönüllülüğü (MAG) Örgütlenmesinin Önemi, Oluşumu, Sürdürülebilirliği ve Hedefleri
2. Afetlerde Gönüllülük, Etik Değerler ve İletişim
3. Afet Kültürü ve Kadınlar
4. Deprem Bilgisi
5. Temel Afet Bilinci
6. Yapısal ve Yapısal Olmayan Tehlikeler
7. Hafif Arama Kurtarma Eğitimi
8. Afetlerde İlk Yardım Eğitimi
9. Yangın Eğitimi ve Diğer Afet Türleri
10. KBRN, Pandemi, Sel,
11. Kurumlar arası İşbirliği ve Acil Eylem Planı Hazırlama
12. Afet Psikolojisi ve Afetlerde Psikolojik İlk Yardım
13. Afette ve Haberleşme-Telsiz Eğitimi
14. Saha Eğitimi (Ekip Oluşturma, ekipman kullanımı hlti jenaratör vb. çadır kurma İp eğitimi, istasyon kurma, sedye oluşturma, yaralı taşıma)
15. Uygulamalı İlk Yardım Eğitimi
16. Tatbikat ve Değerlendirme
17. Sınav ve Değerlendirme
18. MAG Yemin ve Katılım Sertifikası Töreni

Covid 19 pandemisinde MAG eğitimlerini sürdürmüştür. Teorik dersler online bir platform olan Zoom üzerinden yapılmıştır. Saha ve uygulamalı dersler pandemi koşulları ve Sağlık Bakanlığını'nun uygulamalarına bağlı şekilde organize edilmektedir.

3.8. MAG Faaliyetleri

- İlgili mahallelerde Mahalle Afet Destek Merkezleri kurulmuş ve ekipmanların teslimi yapılmış.
- Kocaeli'ndeki mahallelerde Kocaeli İl Kriz Merkezi ile telsiz haberleşme sistemi oluşturulmuş.
- Mahalle Afet Kurulları oluşturulmuş, eğitimleri verilmiş, işlerlik kazandırılmış
- Mahalle Afet Destek modeli oluşturulmuş ve değişik koşullarda denenmekte.
- Modelin sürekliliğinin sağlanması amacıyla kurumsallaşma çalışmaları devam etmekte

3.9. Kimler MAG Olabilir?

- 18-55 yaşları arasında ve fiziksel engeli olmayan
- Mahallede uzun süredir oturan ve oturmayı planlayan
- Yüz kızartıcı suçtan hüküm giymemiş
- Gönüllü çalışmasına inanan ve takım çalışmasına yatkın kadın ve erkekler

3.10. MAG ve Kadın

Kadınlarımız tarafından MAG örgütlenmesine yoğun bir ilgi gösterilmiş ve oldukça geniş bir kadın katılımı gerçekleşmiştir. MAG'larda Kadın Gönüllü Oranı %65'e ulaşmıştır. Kadının evini koruma içgüdüğü, anne olma özelliği, afetlerde daha duyarlı ve aktif görev alma isteği bu süreci motive eden unsurlardır. Bu tespitin dikkate alıp kadın kaynağını planlamalara dahil etme afet yönetiminin başarılı olabilme kriterlerinden biridir.



Görsel:4- Uygulamalı MAG Eğitiminde Hafif Arama Kurtarma Eğitiminde Gönüllü Kadınlar

3.11. MAG Örgütlenmesinin Önemi

- Yerel örgütlenme içinde en küçük ve etkin afet gönüllü birimi
- Türkiye'nin resmi ve coğrafi yapılanmasına uygun
- Kültürel kodlarına entegre edilebilir
- Büyük finans desteğine ihtiyaç yok
- Afet farkındalığını geliştirme ve afetlerde bilinçli toplum vizyonuna uygun
- Bütünleşik afet yönetim sistemine bireyleri dolayısı ile toplumu paydaş kılma becerisine sahip
- Afet risk ve müdahale kapasitesini arttırmannın yolu
- Yerinde ve etkin afet yönetiminin ilk basamağı
- Sürdürülebilir etkin herkese ulaşabilen afet eğitimlerinin adresi.
- Afet müdahalede bilinçsiz, eğitimsiz ve ekipmansız yapılan uygulamalar yarar yerine zarar getirir.

3.12. MAG İle İlgili Yapılar

- MAG-DER (MAHALLE AFET GÖNÜLLÜLERİ DERNEĞİ)
- MAG (MAHALLE AFET GÖNÜLLÜLERİ VAKFI)-2001-
- MAG (MAHALLE AFET GÖNÜLLÜLERİ (ÖRGÜTLÜ MAHALLELER)
- SCD İSVİÇRE İŞBİRLİĞİ OFİSİ – MAG PROJESİ KURULUŞU/ FİNANS DESTEĞİ-2000-2006

3.13. MAG Önündeki Engeller

- Önyargılar
- Resmi örgütlenme içinde tanım sorunu
- Resmi afet yönetim erki içinde STK ve Afet Gönüllüsü kavram haritalarının oluşturulmaması
- Partizan yanlılık
- Yardımseverlik ile gönüllülük kavramlarında yaşanan algı sorunu
- Finans
- Çok başlılık
- Bütünleşik afet iletişim ve koordinasyon yönetimi ile ilgili noksanlıklar
- Denetim eksikliği
- Çıkar çatışmaları, rant ve imaj kaygıları, güven ve şeffaflık sorunları

3.14. MAG İçin Öneriler

- Tüm MAG'ların tüzüğünde yer aldığı üzere Türkiye'de örgütlenme amacıyla kurulan **Mahalle Afet Gönüllüleri Derneği** (MAGDER) çatısı altında toplanması
- AFAD ve Belediyeler tarafından yasal mevzuat içinde afet gönüllüleri ile STK'ların entegrasyonun sağlanması, görev tanım ve yetkilerinin tanımlanması
- AFAD akredite olmuş eğitim desteği
- AFAD Gönüllü ve Bağışçı Daire Başkanlığı ve İl/ilçe AFAD Müdürlükleri ile birlikte hazırlanacak protokol ile gönüllü afet eğitim ve uygulamaları için işbirliği

- Kimliklendirme ve sertifikasyon ile bunların geçerlilik süreçlerinin akreditasyonu
- Ortak veri arşivlerinin oluşturularak AFAD koordinasyonunda değerlendirilmesi.

Türkiye için halkın afet okur yazarı olarak afetle mücadele sürecine etkin katılımı için iyi bir örnek teşkil eden MAG desteklenirse;

- Mahallede gönüllülerden oluşan afetler karşı donanımlı ve örgütlü davranabilen organize ekip sayısı artacaktır.
- Afet riskleri konusunda farkındalık artacaktır.
- Mahalle düzeyinde bir müdahale kapasitesinin yaratılması, ulusal afet yönetiminin başarısını arttıracaktır.
- Vatandaşın gönüllü aktif katılımının sağlanması afet yönetiminin başarısının güvencesidir.
- Toplum tabanlı afet eğitimlerinin başarı, etkinliği ve sürdürülebilirliği sağlanacaktır.
- Resmi Erk ve Yerel Yönetim ve diğer kuruluşlarca kolaylaştırıcılar ve ödüllendirmelerin önemi... Örneğin Ulaşım ve Kültür Hizmetlerinden Ücretsiz yararlanma, Almanya örneğinde olduğu gibi 10 yıl gönüllülük hizmeti verenin askerlikten muaf olması gibi.
- MAG'ların sürdürülebilirlikle ilgili temel sorunlarına çözüm odaklı baktığımızda, resmi erkin desteği ve MAG'ları planlamalara aktif olarak katmasının önemi ortadadır. Sürdürülebilir olabilmenin gereklerinden bir diğeri de, tazeleme eğitimleri için finansal sorunların aşılmasında devlet ve özel kuruluşların aynı desteği şeklinde sıralanabilir [19].
- Afetlere karşı dirençli kentlerin gelişiminde ve desteklenmesinin yanı sıra müdahale kapasitesinin arttırılmasında en önemli unsur olacaktır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Afete dirençli şehirler afet okur yazarı eğitimli bireylerin dahil olduğu bir afet yönetim sistemi ile geliştirilebilir. Bunun için temel afet ve ilkyardım bilinci, yangın eğitim seferberliği düzenlenmelidir. AFAD'ın 2021 yılını "Afet Eğitim Yılı" ilan etmesi bu bağlamda oldukça anlamlıdır. Okul öncesinden başlayarak başta üniversiteler olmak üzere konusunda uzman kişi ve kurumlardan destek alınarak her yaş grubundaki bireye uzanacak uygulanabilir, uzun

vadeli ve gerçekçi eğitimlerin yaygınlaştırılması afet gönüllüğü ile ilgili geniş tabanlı bir katılımın sağlanması için bu çalışmalar sürdürülmelidir.

Afet gönüllüleri çatısı altında hizmet alanlarına yönelik uzmanlık alanları oluşturulmalıdır. İlk yardım gönüllülerini yaygınlaştırırken aynı paralelde gönüllü itfaiyeciliğin de yaygınlaştırılmasının sağlanması gibi. Şehir afet planlamalarında afet farklılıkları göz önüne gönüllülerin aktif rol alacağı senaryolar hazırlanmalıdır. Aynı şekilde şehir acil eylem planında, eğitim planı ve gerçekçi afet senaryoları yer almalıdır. Bu senaryolara uygun yerel katılımlı periyodik zamanlı tatbikatlar yapılmalıdır. Birçok ülkede olduğu gibi afetle ilgili çalışma yapan dernekler kamu kaynakları ile desteklenmelidir. Akreditasyonla ilgili süreç bir an önce tamamlanarak, gerek yerel gerek ülke genelinde çalışma yapan dernek ve vakıflara her yıl maddi katkı ve lojistik destek sağlanmalıdır. Afet gönüllülerinin yasalarda yetki ve sorumluluk çerçevesi belirlenerek görev tanımı ilgili planlarda yer almalı, AFAD tarafından, eğitim sertifikasyonları tamamlanarak Acil Durum Görev ve Kimlik Kartları verilmelidir.

Kurumsallaşmak için yüksek gönüllü katılım süreçlerine kamu ve belediye kaynaklarından pay ayrılması, özendirici ve ödüllendiricilerin devreye sokulması afet gönüllüleri için motivasyonu artırıcı unsurlardır. Böylelikle gönüllü katılımın artması ve sürdürülebilir kılınması ciddi bir adım atılmış olacaktır. Gençlerimizin toplum hizmeti/gönüllülük konularında özendirilebilmesi için yaptıkları toplum hizmeti/gönüllü hizmetlerin eğitim hayatlarında ve işe yerleştirilmeleri konusunda kendilerine öncelik sağlamak için kullanılabilir. Ayrıca gönüllü hizmet karşılığında şehirlerde ücretsiz otobüs, tiyatro, sinema bileti gibi uygulamalar da afet gönüllülüğüne özendirmek için motive edici olacaktır.

Resmi erk, insan odaklı sosyal politikaların geliştirilmesine doğrudan katkı yapan gönüllülük çalışmalarının artması için destek olmalıdır. Mevzuatla ilgili yetersizliklerin önüne geçilerek bunların yasal alt yapı ile geliştirilmesi gerekir. Mahalle Afet Gönüllülüğü bir devlet politikası önceliği olup, toplumun farklı kesimlerine hitap edecek biçimde geliştirilmeli ve tanınırlığı desteklenmelidir. Afet Gönüllüsü olarak yer alan kişilerin arama, kurtarma ve acil yardım alanındaki uygulamaları profesyonel bir şekilde yapabilmeleri için müdahale standardı sağlanmalıdır. Arama, kurtarma, insani yardım konularında çalışmalarda gönüllü katılımını artırmak ve sistemi geliştirmek için kalıcı devlet politikalarına gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] <https://sozluk.gov.tr/dirençlilik>, Son Güncelleme: 21.01.2022).
- [2] <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/06/20190621-1.htm> Son güncelleme 28.04.2022).
- [3] Holling, C., S. (1973). Resilience And Stability Of Ecological Systems. <https://www.annualre-views.org/doi/10.1146/annurev.es.04.110173.000245> (Son Güncelleme : 05.01.2022).
- [4] Tuğaç, Çiğdem (2019). Kentsel Dirençlilik Perspektifinden Yerel Yönetimlerin Görevleri ve Sorumlulukları, İdeal Kent Dergisi, Sayı, 28, Cilt, 10, Yıl: 2019-3, 984-1019 DOI: 10.31198.
- [5] IPCC. (2019). SR15 Glossary. <https://www.ipcc.ch/report/sr15/glossary/> Son Güncelleme: 15.02.2022).
- [6] R Papa, C Gargiulo, A Galderisi (2013), Towards an urban planners' perspective on Smart City, TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment.
- [7] UN Habiata. (2015). Local Governments' Pocket Guide To Resilience. <http://urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/07/Local-Governments-Pocket-Guide-to-Resilience.pdf> Son Güncelleme: 12.12.2021).
- [8] UN.(2018). World Cities In 2018 Data Booklet. https://www.Un.Org/En/Events/Cities-Day/Assets/Pdf/The_Worlds_Cities_In_2018_Data_Booklet.Pdf, Son Güncelleme: 20.12.2021).
- [9] Meerow, S., Newell, J., P. ve Stults, M. (2015). *Defining Urban Resilience: A Review Lands-Cape And Urban Planning*. <https://pdfs.semanticscholar.org/b2e0/168ddede4aca228bd11f38fda67ccb99e60d.pdf>. Son Güncelleme 02.01.2022)
- [10] Ritchie, H. ve Roser, M. (2018). Urbanization, our world in data. <https://ourworldindata.org/urbanization> (Son Güncelleme, 12.11.2022)
- [11] World Bank-IFC. (2018). Climate Investment Opportunities In Cities: An IFC Analysis., <https://www.ifc.org/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=wbkTBYajlFadQmzBaaGNKVypXik9XPGhXEokDAFWcUU> Son Güncelleme :12.12.2021).
- [12] UN.(2019).World Population Prospects 2019 Highlights, https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf, Son Güncelleme, 19.12.2021).
- [13] <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/10/20051009-5.htm>, Son Güncelleme, 20.01.2022)
- [14] <https://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/mdgs/Turkiye-degonulluluk.pdf> (Son Güncelleme: 18.01.2022).
- [15] Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, 2014. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Kasım - 2014.
- [16] Twigg, J., Mosel, I. (2017). Emergent Groups And Spontaneous Volunteers In Urban Disaster Response, Environment & Urbanization, International Institute for Environment and Development (IIED). 443 Vol 29(2): 443-458. DOI: 10.1177/0956247817721413 www.sagepublications.com



- [17] Karanci, N., and Acaturk, C. (2005), "Posttraumatic growth among Marmara earthquake survivors involved in disaster preparedness as volunteers", Traumatology Vol 11, No 4, pages 307-323.
- [18] Akgül, K., S. (2021). Afet Odaklı İletişim, Hiperyayın , İstanbul.
- [19] Gündoğdu, O., Koç Akgül, S., Işık Ö., (2019). Mahalle Afet Gönüllülüğü Ve Sürdürülebilirlik, Türkiye'nin Afet Risk Yönetimi 21. Yuvarlak Masa Toplantısı, ODTÜ Kültür Ve Kongre Merkezi

AFETLERE KARŞI DİRENÇLİ ŞEHİRLER OLUŞTURMADA YEREL YÖNETİMLERİN AFET EĞİTİMİNDE ROLÜ ÜZERİNE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ALGILARI

Sibel Işık Mercan*

GİRİŞ

Afet terimi; ekonomik sosyal ve fiziksel kayıplar doğuran, insanın günlük yaşamını ve faaliyetlerini kesintiye uğratarak veya durdurarak toplulukları etkileyen, etkilenen topluluğun kendi kaynak ve imkânlarıyla üstesinden glemeyeceği teknolojik, insan veya doğal kaynaklı olaylar ve bunların doğurduğu sonuçlar olarak tanımlanabilir. Bilindiği gibi afetler olmadan önce alınacak tedbirler hem can hem de mal kayıplarının önlenmesi bakımından afet yönetiminin en çok önemsenmesi gereken aşamasıdır. Bu nedenle hazırlık ve risk azaltma anlamında şehirlerimizin daha dayanıklı ve afetlere hazır hale gelmesi için yerel yönetimlere büyük sorumluluklar düşmektedir (TC. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD, 2018).

Özellikle dikkat edilmesi gereken husus; Dünya'da hiçbir devletin afetler açısından güvenli olmadığıdır ancak doğal afetlerin neden olduğu ölümlerin yaklaşık % 97'si gelişmekte veya gelişmemiş ülkelerde meydana gelmesidir. Hazırlıksız toplum ve hazırlıksız kurumlar toplumsal hassasiyeti artırırken bunun yanı sıra yanlış kentsel planlama ve yapılaşmadaki çarpıklıklar, tehlikeli alanlarda giderek artan nüfus baskısı, mevzuat eksikliği ve / veya uygulamanın yetersizliği, toplumsal yoksulluk ve sosyal yapı, kaynakların doğru kullanılmaması, son yıllarda etkilerini daha da keskin bir şekilde hissettiğimiz iklim değişikliğinin etkileri ve bu alandaki bilgi eksikliği ile ortaya çıkan risk-

* Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi, sibel.mercan@dpu.edu.tr

ler ve dolayısıyla yanlış çevre yönetimi gibi faktörler zarar görebilirliği artırmaktadır (Gökçe, Özden ve Demir, 2008).

Türkiye gibi doğal afetlere oldukça duyarlı gelişmekte olan bir ülkenin; afetlerin doğuracağı sonuçlara karşı toplumun veya bireylerin direncini artırması daha elzemdir. Bu anlamda özellikle yerel yönetimlerin ilgili diğer kurumlarla koordineli bir şekilde çalışarak afetleri azaltan sosyal, fiziksel, çevresel ve ekonomik etkilerin oluşturduğu bütün şartlar ve süreçleri iyi yönetmesi gerekmektedir. Afet riskinin en aza indirilmesi, tehlikelerin olumsuz etkilerinden sakınma (önleme) veya sınırlama (zarar azaltma ve hazırlıklı olma) ve afet sonrasında gerekli müdahaleleri zamanında yapmak konusunda ilgili kurumlardan destek almak, onlarla iş birliği yapmak, mevcut toplumsal yapıya uygun çözümler üretmek doğal afetlere karşı dirençli yönetimler ve toplumlar ortaya çıkarır (Tükenmez ve Kutlu 2020; Mızrak, 2017).

Literatür incelendiğinde; afet farkındalığı ve afet konusundaki eğitimlerin önemine değinen çalışmaların sınırlı olduğu görülse de yine de bu konudaki eğitimin önemine vurgu yapan çalışmaların başında (Başbuğ-Erkan, Özmen ve Güler, 2011) gelmektedir. Buna göre;" *Afet eğitimleri, maruz kaldıkları tehlikelerden kaynaklanan riskler hakkında, halkın bilinç düzeyini arttırmayı, bilgilendirme yoluyla toplumda afetlerden korunma davranışının gelişmesini ve yerleşmesini amaçlar. Okullardan başlayan afetler ve güvenli yaşam konulu eğitimlerin desteklenip yaygınlaştırılması ve sivil toplum kuruluşlarının bu faaliyette yer almaları gereklidir. Güvenli ve kaliteli bir yaşam talebinde bulunacak toplumun yaratılması için afet bilinci geliştirilmelidir*". Yamori, (2009)' daki çalışmasında; oluştuklarında çok büyük etkilere neden olan ve toplumun kendini toparlamasının uzun bir zaman gerektirdiği afetlere karşı birey odaklı eğitimler değil toplumun tamamına odağına alan eğitimler verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Mızrak (2018) ise eğitimin önemine değinirken dayanıklı yapıların, afete dayanıklı ekonomilerin ve afete dayanıklı milletlerin eğitimle mümkün olacağına dikkat çekmiştir. Afet eğitimleri insanları afetler, tehlikeler, riskler, yaşanan çevre, güvenilir bilgi kaynakları, çevredeki afetler ile ilgili kurum ve kuruluşlar hakkında bilgilendirmektedir. Böylece afet eğitimi alanlar, afetlere karşı hazırlıklı olmakta ve afet öncesinde, sırasında ve sonrasında ne yapmaları gerektiğini öğrenmektedirler. Afet eğitimleri ile toplum ve kurumlar arasında işbirliğinin artması afete dirençli toplum meydana getirecektir (Renschler vd., 2010, akt: Mızrak). Mızrak (2018) tarafından yapılan çalışmada afetlerin yapısını anlayabilmek ve topluma yansımaları çözümleyebilmek, etkili yönetsel-toplumsal iletişim ve sınırlı kaynakların verimli kullanımının doğal afet

direncini artırabileceği vurgulanırken bu sayede maddi-manevi kayıpların en aza indirebileceğine vurgu yapılmıştır.

Literatürde farklı disiplinlere ait çalışmalardan (Lfarakh, 2021; Gökçe, Özden ve Demir, Özler,2021; Koçak, 2019; Varol,2019; Ersavaş, 2020; Turan ve Ekrem, 2021; Kavanoz,2021 tarafından yapılan çalışmalar afetlere karşı dirençli şehir oluşturmada önemli noktalara ışık tutmaktadırlar.

Dünyada afet eğitimi ile ilgili yapılan projeler ülkelerin planlamaları ile ilgili bilgi birikiminin verimli bir şekilde kullanılmasına da katkı sağlamaktadır.

Portekiz'de yapılan bir proje ile Amadora Bölgesi'nde yerel paydaşların katılımı sağlanarak ve kentin dirençliliği artırılmaya çalışılmaktadır. Daha iyi bir kamu bilinci sağlanması için afetler hakkındaki tehlikeler, riskler ve kayıplar hakkında bilgilendirme yapılmasının yanı sıra okul programları ve topluluk eğitimi yoluyla aktif vatandaş katılımının teşvik edilmesi de sağlanmaktadır, benzer bir çalışma da İtalya'nın Potenza Bölgesi'nde hayata geçirilmiştir (AFAD, 2018). Acil durum ve afet yönetimi alanında ya da yakın yan dallarda Amerika Birleşik Devletleri'nde uzaktan eğitim şeklinde verilen lisans eğitiminin üniversitelere dağılımına göre, 12 üniversite 18 ayrı programda çevrim içi lisans eğitimi sunmaktadır. Türkiye'de ise 10 üniversitede farklı programlar altında bu alanda eğitim verilmektedir (Varol,2018).

Türkiye'de yapılan afet eğitimine yönelik diğer çalışmalar incelendiğinde geçmişten günümüze artan bir eğilim görülmektedir. Bunlardan bazıları şöyledir; İstanbul için geliştirilmiş MAGYA projesi ile okul öncesi çocuklarının kendi okul ortamlarında yangın, deprem, fırtına, sel, sıcak ve soğuk hava dalgaları gibi tehlikelerin öğretilmesi amaçlanmıştır. Bir başka önemli proje ise Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Zemin ve Deprem İnceleme Şube Müdürlüğü, Kocaeli Üniversitesi ve Kocaeli İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından ortaklaşa gerçekleştirilen bir eğitim projesidir. Toplumda afet bilinci kültürünü oluşturmayı amaçlayan bu proje ile 23 mahalle kapsamında mahalle muhtarları, öğretmenler, imamlar, mahalle kanaat önderleri ve okul aile birliği üyeleri/velilerden oluşan 895 gönüllü toplum temsilcisine 2 tam gün süreyle afet hazırlık eğitim hizmetleri sağlanmıştır. Bugüne gelindiğinde ise AFAD ve üniversiteler arasında yapılan işbirliği ile "Afet Farkındalığı Eğitimleri" sayesinde afetle mücadelenin en önemli kısımlarından olan "Afet Farkındalık Eğitimi" afet öncesinde yapılarak öğrencileri gönüllülük çalışmalarına katılma, risk azaltma, risklerden kaçınma konusunda bilgilendirmekte bunun yanı sıra birey ve aile afet planlarının yapılması konusunda bilgi verilmektedir. Ayrıca muhtemel afetlerde yanlış davranışların önüne geçilebilmesi, afet zararların azaltılması hedeflenmektedir (AFAD, 2018).

Türkiye genelinde uygulanabilecek önemli projelerden bir tanesi de vatandaşların afet öncesinde, afet anında ve afet sonrasındaki ihtiyaçlarını tek uygulamada karşılamak amacıyla" AFAD Acil" mobil uygulamasının hizmete sunulmasıdır bu uygulama; afet ve acil durumlarda telefonla yardım ekiplerine ulaşmayı sağlarken en yakın toplanma alanlarını da göstermektedir. Eğitim videolarının da yer aldığı bu uygulama ile 74 başlık altında kapsamlı bir afet riski farkındalığı eğitimi hizmeti sunulmaktadır (AFAD, 2021).

1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Türkiye, sahip olduğu özel ve matematik konumuyla son zamanlarda etkisini daha da şiddetli hissettiğimiz afetlerle mücadele etmek zorunda kalmaktadır. Hem meteorolojik hem de jeolojik afetlerin yanı sıra biyolojik ve diğer afet türlerinin önlenmesinde veya bunların yansımalarıyla baş edebilmede tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de çeşitli araştırmalar her geçen gün artmaktadır. Elde edilen veriler karar vericiler ve akademisyenler başta olmak üzere çeşitli birimleri bir araya getirmiştir. Paydaşların en önemli muhatabı tabii ki afetlere maruz kalan kesimdir. Özellikle farklı sektörlerde çalışanların yoğun olduğu sanayi şehirlerinde genç nüfus oranının yoğun olduğu düşünüldüğünde afet risk yönetiminde zarar azaltmanın en önemli parçalarından bir tanesi afet konusundaki eğitimlerdir.

Afet eğitimleri, toplumda afet bilincinin gelişmesi ve afet kültürünün yerleşmesi için en temel çalışmalar olup, ileriye dönük yararlarıyla kıyaslandığında neredeyse hiç maliyeti bulunmayan en stratejik yatırımlardır. Afet zararlarının azaltılması ve afetlerden korunma gibi konularda halen yapılmış ve/veya yapılmakta olan bu eğitim çalışmalarının sürekli olarak ve gelişimlere ayak uyduracak şekilde durmaksızın yapılmalıdır. (Başbuğ ve diğ., 2011). Sürdürülebilir eğitim sağlamak, afetlere karşı dirençli bir toplum oluşturmamıza yardımcı olacaktır kaldı ki Birleşmiş Milletler tarafından dünya çapında yapılan ortaklaşa çalışmalarda (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030) afet yönetimi ile ilgili dört öncelikli hedef belirlenmiş ve bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için yerel, bölgesel, ulusal ve küresel seviyelerde önemli noktalar vurgulanmıştır. Bu hedeflerin her birinin gerçekleşmesinde eğitim önemli bir unsur olarak belirtilmiştir. Bu hedefler şu şekildedir (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015);

1. Afet riskini anlama
2. Afet riskini yönetmek için afet risk yönetişimini güçlendirme
3. Dirençlilik için afet risk yönetimine yatırım yapma
4. Etkili müdahale için afet hazırlıklarını artırma, iyileşme, rehabilitasyon ve yeniden yapılanmada "daha iyisini oluşturmaktır (Mızrak, 2018).

Bu paralelde yapılan araştırmanın amacı; üniversite öğrencilerinin, afetlere karşı dirençli şehirler oluşturmada yerel yönetimlerin afet eğitiminde rolü üzerine algılarının ortaya çıkarılmasıdır.

2. YÖNTEM

Temel nitel araştırma deseni ile yapılandırılan çalışmada veri toplama aracı olarak 5 sorudan oluşan yapılandırılmamış görüşme formu kullanılmış ve Dumlupınar Üniversitesi'nde öğrenim gören 200 öğrenciden veri toplanmıştır. Katılımcıların % 70'i kadın % 30'u ise erkek öğrenciden oluşmaktadır. Toplanan veriler içerik analizi ile tema ve kategorilere ayrılmış daha sonra bu kategoriler alt birim olan kodlara ayrılmıştır.

Belli başlı temalar; yerel yönetimlerin afet eğitiminde rolü üzerine;

- Eğitimin amacı
- Hedef kitle
- Eğitimi istenen afet türleri
- Eğitimde yer alacak konular
- Eğitimde kullanılması istenen araçlar

başlıklı temalar kategorilere ayrılmış ve sonuçlar grafiklerle ifade edilmiştir.

3. BULGULAR

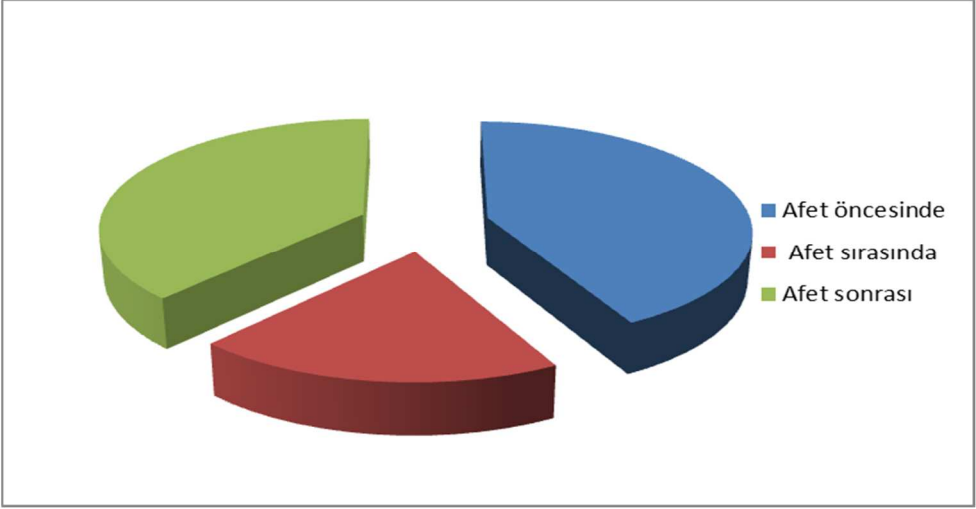
Üniversite öğrencilerinin, afetlere karşı dirençli şehirler oluşturmada yerel yönetimlerin afet eğitiminde rolü üzerine algılarının incelendiği bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin yapılandırılmamış görüşme sorularına verdikleri yazılı cevaplar incelendiğinde araştırmanın temel bulgusu; yerel yönetimlerin özellikle afet öncesinde eğitim çalışmalarına önem vermeleri gerektiğidir.

Farklı temalar altında ele alınan çalışmanın bulguları şöyledir;

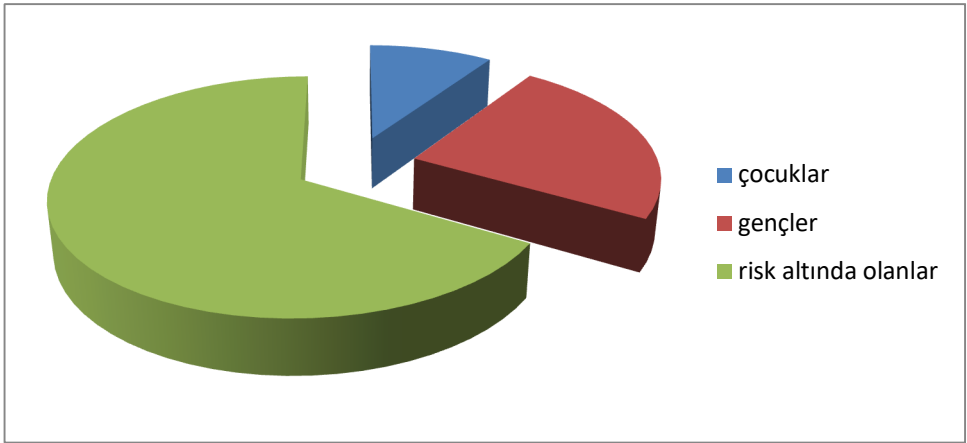
ÖK78: Yerel yönetimler doğal afetlere karşı kendi bünyesinde bir kriz yönetim planı geliştirmeli ve bu çerçevede personelini de eğitimden geçirmelidir. olası depremlerde arama kurtarma ekiplerine yardım sağlamak amacıyla başlatılan projede personellere ve halka temel afet eğitimi verilmeli depremin zarar verici etkilerinden korunma yolları, deprem anında ve sonrasında yapılması gerekenler, enkaz çevre güvenliğinin alınması, profesyonel kurtarma ekiplerine yardım, kurtarma teçhizatlarının kurulmasına yardım, enkaz kaldırma ve yaralı taşıma ile yangınlara ilk müdahale konusunda bilgiler verilmelidir.

ÖK22: Yerel yönetimlerin doğal afetleri önleme konusunda yaptığı hatalar sık sık katı kurumsal yapıdan da kaynaklanabilir. örneğin dışarıdan gelen şikâyetleri görmezden gelmesi, birçok bilgi kaynağını ele almada zorluklar yaşaması ve tehlikeyi en aza indirme çabasının yetersiz olması bu gibi durumlara örnektir."

ÖE50: İnsanları afet öncesinde afet konusunda bilinçlendirmeli, yeterli tatbikat yapmalı, afet olduktan sonra ne yapmaları gerektiğini söylemeleri ve güvenli alanları göstermeleri gerekir.

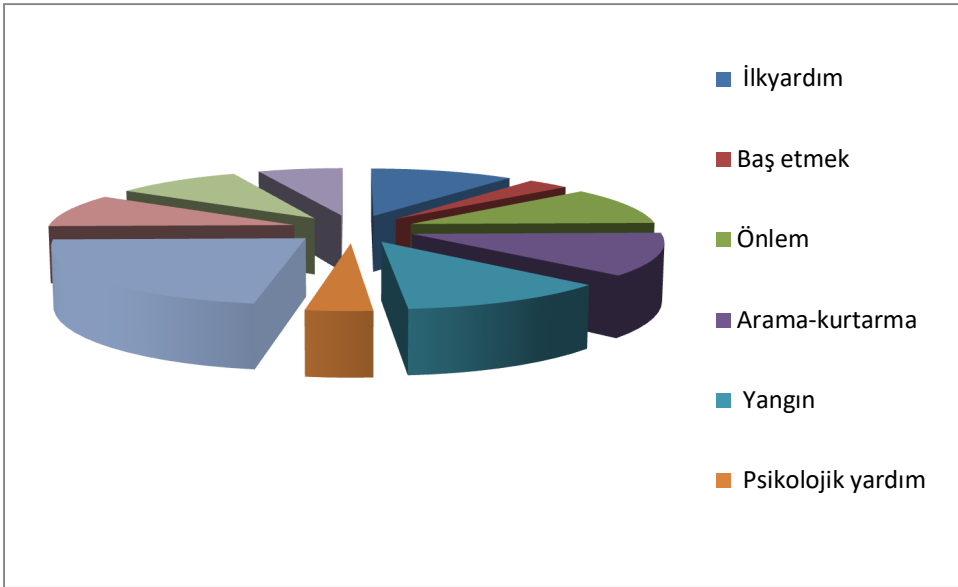


Grafik 1. Afetlere Karşı Dirençli Şehirler Oluşturmada Yerel Yönetimlerin Afet Eğitiminin Amacı



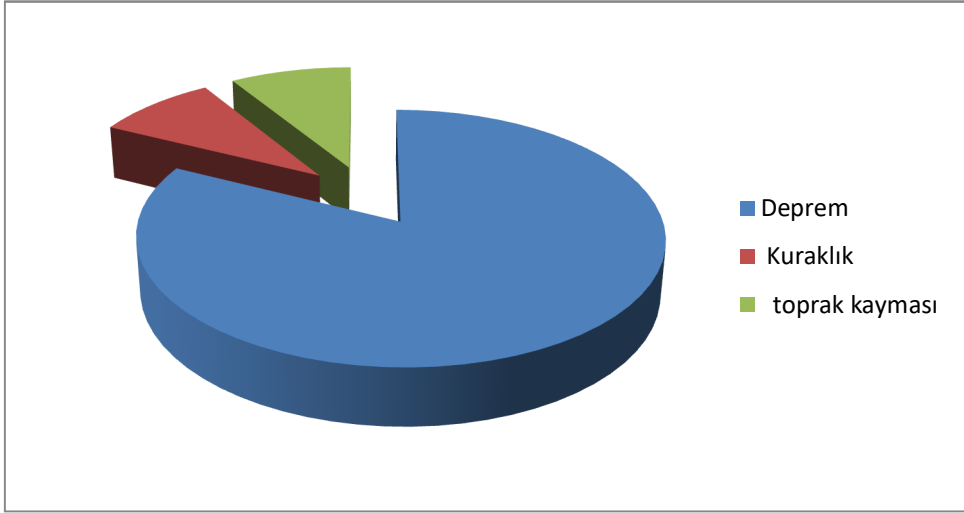
Grafik 2. Afetlere Karşı Dirençli Şehirler Oluşturmada Yerel Yönetimlerin Afet Eğitiminde Ulaşması Gereken Hedef Kitle

ÖE12: Bölgedeki risk altında olan kişileri ve bölgeleri tespit etmek, topluluğun tüm üyelerinin doğal afetlerin potansiyel etkilerinin farkında olmalarını sağlamak, topluma afet azaltma için tavsiye notlarının ve uygulama kılavuzlarının dağıtılması, planlama, inşaat, sağlık ve refahtan sorumlu yetkililerle temasa geçmek, uyarı vermek veya yangın ve kalabalık kontrol sistemleri sağlamak, vatandaşların uygun ilk yardım eğitimini almasını sağlamak, eğitim kurumları ile çalışarak vatandaşların eğitimi ve farkındalık programlarının uygulaması gerekmektedir.



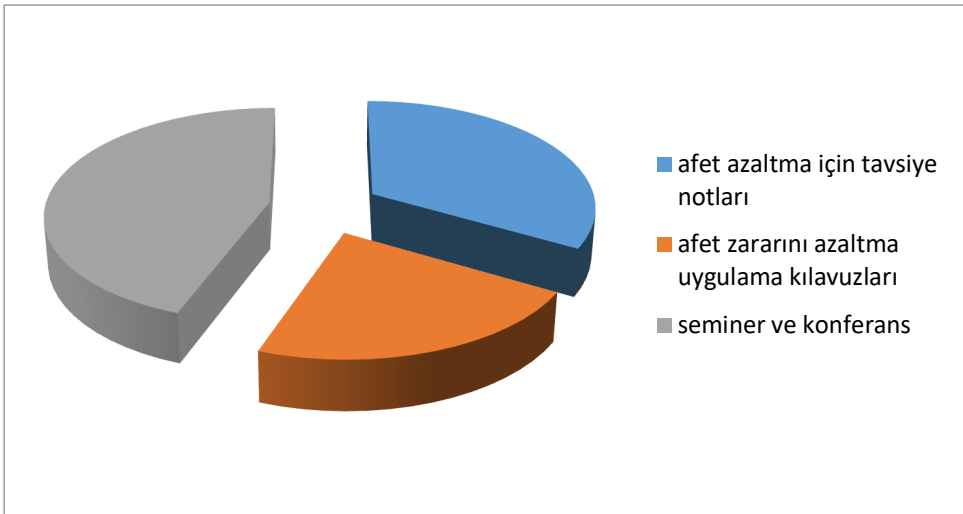
Grafik 3. Afetlere Karşı Dirençli Şehirler Oluşturmada Yerel Yönetimlerin Afet Eğitiminde Ele Alması İstenen Konu Başlıkları

ÖK199: Afet eğitiminde ilk yardım eğitimi ve uygulamaları yaş sınırı olmaksızın herkes tarafından bilinip uygulanabilmesi gerekmektedir ve en önemlisi bu konularda herkesin dikkatli bilinçli sorumluk sahibi birey olduklarının bilincine varmaları sağlanmalıdır.



Grafik 4. Afetlere Karşı Dirençli Şehirler Oluşturmada Yerel Yönetimlerin Afet Eğitimi-
minde Ele Alınması İstenen Afet Türleri

ÖE44: Afet eğitiminde özellikle deprem konusunda afet öncesi ve sonrası önceliklerin öğretilmesi aynı zamanda psikolojik eğitimin unutulmaması gerekir. Yerel yönetimler olası her durumu değerlendirip bu şekilde oluşabilecek afetlere karşı daha az can ve mal kaybı olmasını teminat altına almalıdırlar.



Grafik 5. Afetlere Karşı Dirençli Şehirler Oluşturmada Yerel Yönetimlerin Afet Eğitimi-
minde Kullanılması İstenen Araçlar

ÖE22: *Halkı bilinçlendirmek adına kurslar vermeliler. Uygulamalı olarak tatbikatlar düzenlemeliler. Yerleşim için risk altında olan yerlere kesinlikle izin verilmemeli. Devletin verdiği bütçeyi düzgün şekilde kullanmalılar. Toplanma alanlarını insanların göreceği, anlayacağı şekilde belirtmeliler. Mesela Antalya turistik bir yer bu toplanma alanı için belirtirken yabancı dillerde de belirtmeliler. Afet öncesinde belirli hazırlık yapılmalı yaşanan bölgenin yaşadığı yaşayabileceği afetlere göre (Karadeniz sel) insanlara bunlar anlatılmalı. ormanlardaki ağaçları bilinçsizce kesmelerine engel olmalılar. Anız yangınlarının önüne geçilmeli bunlara izin verilmemeli.*

SONUÇ

Yerel yönetimlerin afet eğitiminin yaygınlaştırılmasında ve toplumun bilinçlendirilmesinde özellikle afet öncesinde eğitimlere ağırlık vermesi gerektiği sonucuna ulaşılırken bu eğitimde özellikle yerel yönetimin afet yönetimi ilgili görevleri (% 65), arama-kurtarma (%38), ilkyardım (%34) konuları ilk sıralarda gelmektedir. Tahliye ve toplanma alanları konusunda eğitim alma talebinin yeteri kadar belirtilmemiş olması dikkat çekicidir. Öğrencilerin afet türleri konularında en çok deprem konusuna vurgu yapmaları Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu ile ilişkilendirilebilir. Afetlere karşı dirençli şehirler oluşturmada yerel yönetimlerin afet eğitiminde kullanılması istenen araçlar konusunda medyanın kullanılması ile ilgili veriye rastlanmaması yerel yönetimlerin medyayı bir eğitim aracı olarak kullanımını konusuna bir daha bakmamız gerektiğini düşündürebilir.

KAYNAKÇA

- [1] AFAD (2021). Acil Mobil Uygulaması, Erişim linki: <https://www.afad.gov.tr/afad-acil-mobil-uygulamasi-afet-ve-acil-durumlarda-daima-yaninda>, (erişim:15/02/2022).
- [2] (AFAD). Tc. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Afete Dirençli Toplum Uygulama Örnekleri. Afete Dirençli Toplum Oluşturmada Yerel Yönetimlerin Rolü Çalıştayı", Ankara:2018
- [3] Başbuğ-Erkan, B. Özmen Ve H. Güler "Türkiye'de Afet Zarar Azaltımını Sürdürülebilir Eğitimle Sağlamak." Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı Odtü - Ankara 11-14 Ekim 2011.
- [4] Ersavaş, Suna. "'Kentsel Direnç' Kavramı Üzerine." *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi* 2. 2020:5-24. 1.
- [5] Gökçe Deniz, Özden Şenay Ve Demir Ahmet. " Türkiye'de Afetlerin Mekansal ve İstatistiksel Dağılımı Afet Bilgileri Envanteri" Ankara: T.C Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt Ve Hasar Tespit Daire Başkanlığı, 2008.



- [6] Kavanoz, Suna Ersavaş. "Kentsel Direnç Planlamasında İş Birliği." *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 59, 2021: 375-390.
- [7] Koçak, Mehmet. "Ulusal ve Uluslararası Afet Eğitimi." Kavanoz, 2019.
- [8] Lfarakh, Rania. *Dirençli Bir Şehre Doğru (Dirençlilik ve Kentsel Sistemler Arasındaki Bağın Araştırılması)*. Ms Thesis. İstanbul Kültür Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Mimarlık Ana Bilim Dalı/Mimarlık Bilim Dalı, 2021.
- [9] Mızrak, Sefa. "Afete Dirençli Toplum Oluşturmak İçin Bireysel Yeterlilikler", Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 2017.
- [10] Mızrak, Sefa. "Eğitim, Afet Eğitimi ve Afete Dirençli Toplum." *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5.1 (2018): 56-67.
- [11] Özler, Murat. "Kamu Yönetimi Bağlamında Afete Dirençli Toplum ve Bütünleşik Afet Risk Yönetimi." *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 7.3 (2021): 901-917.
- [12] Renschler, C. S., Frazier, A., Arendt, L., Cimellaro, G. P., Reinhorn, A. M., & Bruneau, M. A Framework For Defining And Measuring Resilience At The Community Scale: The Peoples Resilience Framework. Us Department Of Commerce National Institute Of Standards And Technology, Office Of Applied Economics Engineering Laboratory Nist Gcr, 10-930. (2010). Erişim Linki [Http://Peoplesresilience.Org/Wp-Content/Uploads/2013/07/Nist_Gcr_10-930.Pdf](http://Peoplesresilience.Org/Wp-Content/Uploads/2013/07/Nist_Gcr_10-930.Pdf) (erişim: 20.02.2017).
- [13] Turan, Melikşah, and Ekrem Cengiz. "Afetlerde Güvenli Şehir Değerlendirmesi: Puan Kart Uygulaması." *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi* 12.2 (2021): 642-664.
- [14] Tükenmez, Ömer, And Yusuf Arif Kutlu. "Doğal Afet Direncini Ölçmeye Yönelik Bir Anket Çalışmasının İlk Sonuçları." *Journal Of Awareness* 3.5, 2018: 817-822.
- [15] Varol, Asaf. "Afet Yönetimi, Afet Eğitimi ve Afet Farkındalığı: Amerika Örneği." *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 29.1, 2019: 193-204.
- [16] Yamori, K. Action Research On Disaster Reduction Education: Building A "Community Of Practice" Through A Gaming Approach. *Journal Of Natural Disaster Science*, 30(2), 83-96. Doi:10.2328/Jnds. 2009: 30.83,
- [17] Yetiş, Özcan. "Stratejik Afet Yönetimi." T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.

TÜRKİYE'DE MEKÂNSAL PLANLAMA MEVZUATINDA AFET RİSKİ KAVRAMI

Sümeyye Kahraman* - Burak Korkmazyürek** - Erkan Polat***

GİRİŞ

Doğal ve yapılı çevrede çoğu zaman kalıcı etki ve iz bırakan, olumsuz ve yönetilmesi güç afetler yaşanmaktadır. Afetler, aslında savunmasız toplulukları etkileyen büyük bir tehlikenin sonucudur. Son on yılda, dünya çapında her yıl, milyonları etkileyen ve milyarlarca dolara mal olan 300'den fazla afet meydana gelmiştir. Afetler ve iklim değişikliği, özellikle gelişmekte olan ülkelerde mekânsal, çevresel ve sosyo-ekonomik değişimi önemli ölçüde etkileyen iki küresel sorun haline gelmiştir. Bu iki olay fiziksel altyapı ve sosyo-ekonomik koşulları etkileyerek büyük sorunlara neden olmaktadır (1, 2). Bu olaylarla birlikte ele alındığında, insanların yaşam çevresini oluşturan kentler, aşırı nüfusunda etkisiyle felaketler için sıcak noktalar haline gelmektedir. Birleşmiş Milletler (BM) tarafından yayımlanan "Dünya Kentleşme Beklentileri" 2014 raporunda, 2050 yılında kentlerde yaşayanların oranının %66'ya çıkması beklenmektedir. Bununla birlikte iklim değişikliği kaynaklı afetlerin de hızla artacağı düşünüldüğünde, yaşanması muhtemel kombine afetlerin (deprem, pandemi, sel, fırtına vb.) büyük felaketlere yol açacağı anlaşılmaktadır (3).

Meydana gelen bu felaketlerin kentsel alanlarda yoğunlaşması, sosyo-ekonomik ve mekânsal (SEM) etkilenebilirliğin ve maruz kalabilirliğin yoğun bir şekilde artması anlamını taşımaktadır (4). Mevcut durumda dünyanın dört

* Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Süleyman Demirel Üniversitesi, sumeyyekahraman1994@gmail.com

** Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Süleyman Demirel Üniversitesi, burak.korkmazyurek13@gmail.com

*** Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Süleyman Demirel Üniversitesi, erkanpolat@sdu.edu.tr

bir yanındaki birçok büyük kent ciddi afet riskleri ile karşı karşıyadır (5, 6). Çoğu felaketin oluşumunu tahmin etmek son derece zor olsa da, olası etkilerini önlemek ve azaltmak için harekete geçilmesi mümkündür. Afet riski ile ilgili kavramlar, 1990'ların başındaki afet azaltma sürecinden 2000'lerin başındaki yardım müdahalelerine kadar, risk azaltma, hazırlıklı olma, önleme, yönetim, sosyo-ekonomik, mekânsal ve kurumsal kırılganlığı azaltmak ve direnç oluşturma odaklı gelişmiştir (7, 8). Son zamanlarda, felaketlerin sıklığının ve yoğunluğunun artması bir yana, sosyo-ekonomik ve mekânsal (SEM) kararlardan dolayı da maruz kalma ve savunmasızlık da giderek artmaktadır. Geçmiş afet kayıplarındaki artışların baskın itici güçleri, felakete açık bölgelerdeki SEM kararlarıdır (9, 10, 11).

Afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasında, afet öncesi, esnasında ve sonrasında olmak üzere başlıca üç aşamanın önemli olduğu bilinmektedir. BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, afete maruz kalma, savunmasızlık ve risk azaltmaya karşı direnç geliştirmenin önemli bir rol oynadığına değinmektedir (12).

Kentsel alanlarda yaşayanların yoğunluğu ve altyapıya olan bağımlılıkları göz önüne alındığında, kentsel alanlar deprem, şiddetli fırtınalar, seller, siklonlar, heyelanlar, taşkınlar vb. gibi afetlere karşı en duyarlı alanlar olarak görülmektedir. Son zamanlarda, felaketlerin nedenleri ve eğilimleri ile ilgili yapılan araştırmalarda, yerleşimlerin dirençli olamama ve esneklik sağlayamama durumunun etkilenebilirliğini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, afetlere karşı hazırlığı artırmak ve meydana gelecek olayların etkilerini azaltmak amacıyla uluslararası alanda afetlere karşı dirençli & esnek mekânsal planlama yaklaşımlarının gerekliliği üzerinde durulmaktadır. "Riskleri oluşturan felaketlerin önceden belirlenmesi ve zarar görebilirlik düzeyinin tespitine yönelik kentsel risk değerlendirme çalışmalarını içeren bir mekânsal planlama yaklaşımı, olası afetlerin olumsuz sosyal ve ekonomik etkilerini azaltabilmektedir. Kentlerde oluşan tehlike ve risklerin olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi, risk yönetimi faktörlerinin kent yapılanmasına titizlikle uygulanması ile mümkün olacaktır" (13). Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) de 2012 (10) raporunda, kentsel planlamanın risk azaltma uygulamalarıyla bütünleştirilmesinin önemini kabul etmekte (s. 460), fakat bu entegrasyonu sağlamanın/geliştirmenin zorluğuna da değinmektedir.

Türkiye'de hâlihazırda mekânsal planlama ile afet riskinin azaltılmasına yönelik yeni planlama yaklaşımları önerilmekte, uygulama boyutuna geçiril-

meye çalışılmaktadır. Parçalı örnekler olsa da, mekânsal planlamaya yönelik afet riskini azaltıcı uygulamalar ve rehber niteliği taşıyan kapsamlı yasal-yönetimsel çerçeveler henüz yoktur. Hâlihazırda, afetle mücadele ve mekânsal planlama ile ilgili sorumlu kurumlar, işbirliğinde eksik kalmakta, çalışmalarında entegre olamamaktadırlar. Ulusal veya yerel afet yönetimi kurumları ile mekânsal planlamadan sorumlu kurumlar arasında planlama konusunda doğrudan bir işbirliği olmadığı bilinmektedir. Bununla birlikte, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Hollanda ve Endonezya gibi çeşitli ülkelerden mekânsal planlara ilişkin gözlemler, uzamsal planlamanın bazı derecelerde afet risklerini dikkate aldığını ortaya koymaktadır. Türkiye’nin mekânsal planlama bağlamında afet risklerini nasıl ele aldığı ise yasal ve yönetimsel çerçevenin incelenmesi sonucu ortaya çıkacaktır.

Afet riskini azaltma stratejisinin mekânsal planlamaya dâhil edilmesi için yasaları ve düzenlemeleri içeren koordineli bir politikaya ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, bu çalışmada yasal ve yönetimsel çerçevedeki boşluklar tespit edilerek, bu boşlukları dolduracak çözümler önerilecektir. Bunun amaçla öncelikle, Türkiye’de ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde planlamayı yönlendiren mevzuatların, mekânsal planlamaya afet riskini nasıl dâhil ettiği incelenecek ve değerlendirilecektir.

1. YÖNTEM

Çalışma kapsamında ortaya atılan hipotez şöyledir; *“Türkiye’de iklim değişikliği kaynaklı afetlerin azaltımı ve yönetimi konusunda kent ve bölge planlamanın yasal ve yönetimsel çerçevesinde boşluklar vardır”*. Bu kanıtlamayı gerçekleştirmek için uluslararası ve ulusal boyutta yapılan çalışmalar dikkate alınarak, planlama ile ilgili yasal ve yönetimsel çerçevenin söylemsel kapsamı, afet döngüsündeki ana terimler ve afet türleri doğrultusunda elde edilen olgular ve kavramlar ile taranmıştır (içerik analizi).

Çalışmada afet riski yönetimindeki ana terimler belirlenmiş ve afet türleri detaylı olarak ele alınmıştır. Mekânsal planlamanın yasal ve yönetimsel çerçevesi, belirlenen ana terimler ve bağlamları ile taranmıştır. Bu terimler afet riski için: *afet, risk, tehlike, önleme/azaltma, tahliye/kurtarma/yenileme* (terimlerin detaylı bilgileri için bkz. 14); afet türleri için: *biyolojik (erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi), klimatolojik (yangın, kuraklık/kıtlık), hidrolojik (sel/taşkın, çökme, deniz yükselmesi), meteorolojik (aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, do-*

lu/kar, fırtına/hortum) ve jeolojiktir (heyelan/yer kayması, deprem). Terimlerin taraması, aşağıda yer alan ve mekânı şekillendiren, ana mekânsal planlama mevzuatlarının ilgili maddeleri dikkate alınarak yapılmıştır;

- 3194 Sayılı İmar Kanunu (15)
- Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği (16)
- Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (17)
- Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği (18)
- Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik (19)
- 5393 Sayılı Belediye Kanunu (20)
- 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu (21)
- 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun (22)

2. BULGULAR

2.1. 3194 Sayılı İmar Kanunu'nun Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

İmar Kanunu “yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların; plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak” amacıyla düzenlenmiştir. Bu kapsamda “Belediye ve mücavir alan sınırları içinde ve dışında kalan yerlerde yapılacak planlar ile inşa edilecek resmi ve özel bütün yapılar bu Kanun hükümlerine tabidir” (15).

Belirlenen terimlerin İmar Kanunu içerisinde taranması sonucu aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 1);

Kanunda toplam 50 madde yer almakta, bunlara ek olarak 24 geçici ve 9 ek madde bulunmaktadır. Belirlenen terimler sonucu yapılan içerik analizinde toplam 12 maddede (2’si ek, 3’ü geçici madde) terimlerin geçtiği görülmüştür.

Tahliye/Kurtarma/Yenileme 4 maddede geçmiştir (1’i ek madde, 1’i geçici madde). Terim, düzeltme ve yenileme getirilen yerleşik alanlardaki katılma payı, binada oturanlara tahliye için tebligat yapılması, belirlenen alanlar için iyileştirme, yenileme, dönüşüm, kamulaştırmada bakanlığın yetkili olduğunu belirterek afet riski kapsamındaki anlamıyla kullanılmamıştır. An-

cak 1 maddede afet riski ile ilgili yenileme alanı olarak belirlenen alanlarda, geçici olarak elektrik, su ve doğal gaz bağlantısı ve aboneliği yapılmasına değinilmiştir.

Önleme/Azaltma 1 maddede geçmiş, tehlike ise 3 maddede geçmiştir. Terimler inşaat işleri sırasında etraftaki tehlikeyi önleyecek tedbirlerin ele alınması ve belediye tarafından tehlikenin giderilmesine yönelik yıkım işleri kapsamında ele alınmıştır.

Afet tehlikesi kapsamında ise can ve mal emniyetini tehdit ettiği veya edeceği ilgili idare veya mahkeme kararı ile tespit olunan yapılara para cezası verilmesi şeklinde geçmiştir. **Afet ve Risk** terimleri birlikte 4 maddede geçmiştir (1’i ek madde, 2’si geçici madde). Köy yerleşik alan sınırları içinde afet riskli alanlarda yapı yapılmasında mahzur bulunan alanlar ile köyün ana yolları ile ilgili kararların meclis kararıyla belirleneceğine değinilmiştir. Ek maddede ise, Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun kapsamında bahsedilen alanlarda Yençok: serbest olarak belirlenmiş ve yükseklikler ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Geçici maddede ise Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun uyarınca riskli alanlarda belirtilen koşullar kapsamında geçici olarak elektrik, su ve doğal gaz bağlantısı ve aboneliği yapılacağı belirtilmiştir. Yine bir diğer ek maddede imar barışından bahsedilmiş, yapı kayıt belgesinin, yapının yeniden yapılmasına veya kentsel dönüşüm uygulamasına kadar geçerli olduğuna değinilmiştir. Afet terimi ayrıca Bakanlığın gerekli gördüğü hallerde plan ve değişikliklerde yetkili olduğunu belirtmektedir.

Sel/Taşkın terimi 2 maddede geçmiştir. Taşkın kontrol tesislerinin mülkiyetleri ve pay durumuna değinilmiş, köy yerleşik alan sınırları içinde, taşkın, heyelan ve kaya düşmesi gibi afet riski olan (*heyelan/yer kayması* terimi bir kez burada geçmiştir), yapı yapılmasında mahzur bulunan alanlarda yapılacak olan çalışmaların hangi kararlarla belirlendiği ele alınmıştır.

Deprem terimi yapı kayıt belgesi ile ilgili bir maddede geçmiş olup “yapının depreme dayanıklılığı hususu malikin sorumluluğundadır” şeklinde kullanılmıştır.

Erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi, yangın, kuraklık/kıtlık, çökme, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum terimleri Kanunda kullanılmamıştır.

Çizelge 1. 3194 Sayılı İmar Kanunu'ndaki Afet Terimlerinin Analizi (15)

Terimlerin Kanunda yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Sel/Taşkın	Heyelan/Yer Kayması	Deprem
3194 SAYILI İMAR KANUNU								
Madde 9- Bakanlık gerekli görülen hallerde, kamu yapıları... ilişkin imar planı ve değişikliklerinin... afetler dolayısıyla... yapmaya, yaptırmaya, değiştirmeye ve resen onaylamaya yetkilidir.								
Madde 18- ...Düzenlemeye tabi tutulan alan içerisinde bulunan taşkın kontrol tesisi alanlarının... Hazine mülkiyetindeki alanlardan karşılanması esastır. ... taşkın kontrol tesisi için de ayrıca pay ayrılır.								
Madde 23- İmar planları... yoğunluk ve yapı düzeninde düzeltme ve yenileme getirilen yerleşik alanlardaki ...katılma payları bu hizmetlerden yararlanacak arsa, yapı ya da bina sahiplerinden usulünce alınır.								
Madde 27- ...köy yerleşik alan sınırları içinde, taşkın, heyelan ve kaya düşmesi gibi afet riski olan, sıhhi ve jeolojik açıdan üzerinde yapı yapılmasında mahzur bulunan alanlar ile... meclisi kararıyla belirlenir.								
Madde 34- İnşaat ve tamiratın devamı ve bahçelerin tanzim ve ağaçlandırılması sırasında... mülk sahipleri... gelip geçenlere zarar vermeyecek ve tehlikeyi önleyecek tedbirleri alırlar.								
Madde 39- Genel güvenlik ve asayiş bakımından tehlike arz ettiği valilikçe tespit edilen metruk yapılar... tehlikeli olduğu... tespit edilen yapıların sahiplerine... üç gün içinde tebligat yapılır. ...binada ikamet amacıyla oturanlara da ayrıca tahliye için tebligat yapılır... yapı sahibi tarafından tehlikeli durumun ortadan kaldırılmaması hâlinde, tehlikenin giderilmesi veya yıkım işleri belediye veya valilikçe yapılır.								
Madde 42- ...4) Mevcut haliyle veya öngörülen bir afet tehlikesi karşısında can ve mal emniyetini tehdit ediyor ise cezanın % 100'ü... afet tehlikesi karşısında can ve mal emniyetini tehdit ettiği ile ilgili... ile tespit olunan yapılara... para cezası verilir.								
Ek Madde 7- ...Belirlenen alanlarda; her türlü iyileştirme, yenileme, dönüşüm, kamulaştırma ve benzeri uygulamaların yapılmasında, ilgililere tebliğ edilmek üzere; ... ilgili alanlarda... hak sahibine devir ve benzeri ilgili işlemlerde Bakanlık yetkilidir.								

Ek Madde 8- ...Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun kapsamındaki alanlarda... Yençok: serbest olarak belirlenmiş yüksekliklerin 8 inci maddenin birinci fıkrasının (b) bendinde belirtilen usullere göre yapılacak plan değişikliklerinde bu madde hükümleri uygulanmaz.							
Geçici Madde 15- Afet Riski Altındaki Alanların Dön. Hakkında Kanun uyarınca riskli alan , ...uyarınca yenileme alanı olarak belirlenen alanlarda... yapı kullanma izni bulunmayan yapılara, dönüşüm ve yenileme uygulamalarına... geçici olarak elektrik, su ve doğal gaz bağlantısı ve aboneliği yapılır.							
Geçici Madde 16- (1) Afet risklerine hazırlık kapsamında ruhsatsız... yapıların kayıt altına alınması ve imar barışının sağlanması amacıyla, 31/12/2017 tarihinden önce yapılmış yapılar için ... Yapı Kayıt Belgesi verilebilir. ... YKB, yapının yeniden yapılmasına veya kentsel dönüşüm uygulamasına kadar geçerlidir. Yapının depreme dayanıklılığı hususu malikin sorumluluğundadır							
Geçici Madde 21- ...7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler ... Kanununun 13 üncü maddesinin (b) fıkrasına göre, ... ıslahının mümkün olduğu tespit edilmiş olan yapılarda, ilave inşaat alanı ihdas edilmemek şartıyla, ..634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanununa göre güçlendirme kararı alınarak güçlendirme yapılabilir.							

2.2. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği “fiziki, doğal, tarihi ve kültürel değerleri korumak ve geliştirmek, koruma ve kullanma dengesini sağlamak, ülke, bölge ve şehir düzeyinde sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek, yaşam kalitesi yüksek, sağlıklı ve güvenli çevreler oluşturmak üzere hazırlanan, arazi kullanım ve yapılaşma kararları getiren mekânsal planların yapımına ve uygulanmasına ilişkin usul ve esasları belirtmek” amacıyla düzenlenmiştir. Yönetmelik “her tür ve ölçekteki mekânsal planlar ile bu planlara ilişkin revizyon, ilave, değişikliklerin yapılmasına ve incelenmesine, mekânsal planlar ile özel amaçlı plan ve projelere yönelik usul ve esasları” (16) kapsamaktadır.

Belirlenen terimlerin Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği içerisinde taranması sonucu aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 2);

Kanunda toplam 40 madde yer almakta, bunlara ek olarak 4 geçici madde bulunmaktadır. Belirlenen terimler sonucu yapılan içerik analizinde toplam 19 maddede terimlerin geçtiği görülmüştür.

Tahliye/kurtarma/yenileme terimleri 6 maddede geçmiştir. Terimler belediye hizmet alanlarının ne amaçla yapıldığı, nazım imar planlarının (NİP) hazırlanma sürecinde yenileme bölgelemelerinin yapılacağı, imar planlarında alt-

Yapıların iyileştirilmesi gerektiği, koruma amaçlı imar planı hazırlanırken yenileme alanları belirlenmesi durumunda yenileme projelerinin planda getirilmiş kararlara uygun hazırlanması, kentsel tasarım projelerinin ise iyileştirme, yenileme politikalarını içeren bir biçimde hazırlanması ile ilgili yerlerde geçmiştir.

Önleme/azaltma terimi 4 maddede geçmiştir. Terimler araştırma ve analiz aşamasında risk azaltıcı tedbirlerin planlarda esas alındığı, afet zararlarının azaltılmasına yönelik analizlerin yapılması ve önlemlerin alınması, çevre düzeni planları (ÇDP) hazırlanırken çevre sorunlarını önleyici ve afet risklerini azaltıcı tedbirlerin alınması şeklinde geçmiştir.

Tehlike terimi 8 maddede geçmiştir. Terim, endüstriyel gelişme bölgesi ve küçük sanayi alanlarının tehlike oluşturmeyen alanlarda olması, planlama ilkelerinde afetlere yönelik tehlike ve risklerin analiz edilmesi, gelişmesi kısıtlanacak veya özel koşullara sahip alanlarda ilgili analizlerinin yapılması, ÇDP, nazım imar planı, eşik analizleri vb. hazırlanırken afet tehlikelerine ilişkin raporlara ve etüdlere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili yerlerde geçmiştir.

Risk terimi 7 maddede geçmiş, genel olarak "**afet riski**" şeklinde ele alınmıştır. Terim, analiz süreçlerinde afet ve diğer kentsel risklerin planlarda esas alınması, sektörel ve tematik karar paftalarında risk bölgelerinin belirlenmesi, ÇDP, NİP vb. hazırlanırken afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması ve taşkın risk alanları vb. alanlarda kurum görüşlerinin planlara yansıtılması gerektiği şeklinde geçmiştir.

Afet terimi 11 maddede geçmiştir. Genel olarak analiz süreçlerinde afete maruz ve riskli alanların tanımlanması ve tedbirlerin alınması gerektiğine değinilmiştir. Terim ayrıca imar planlarında afet ve acil durumlarda mekânsal ihtiyaçların gözetilmesi gerektiği, afet tehlikelerini dikkate alan yerleşime uygunluk analizleri ve koruma amaçlı imar planlarının hazırlanması aşamasında afet tehlikelerine karşı dayanıklı ve güvenli hale getiren hedeflerin olması gibi yerlerde geçmiştir.

Sel/taşkın terimi 5 maddede yer almıştır. Terim, gelişmesi kısıtlanacak veya özel koşullara sahip alanlar için analiz yapılması, ÇDP, NİP vb. hazırlanma sürecinde taşkın risk alanları için analizlerin yapılması ve kurum görüşlerinin alınması gerektiği ile ilgili yerlerde geçmiştir.

Deniz yükselmesi terimi sadece bu yönetmelikte 1 maddede geçmiştir. Bütünleşik kıyı alanları planlarının hazırlanması sürecinde deniz akıntıları, fırtına kabarması (fırtına ve hortum terimi sadece burada geçmiştir), deniz seviyesi yükselmesi gibi durumlar için etüt ve araştırmalar yapılması gerektiğine değinilmiştir.

Heyelan/yer kayması ve **deprem** terimleri aynı maddelerde (7 madde) geçmiştir. Terimler deprem, heyelan vb. afetler için gelişmesi kısıtlanacak ve ya özel koşullara sahip alanlar için analizlerin yapılması, mevcut raporlar ve jeolojik etütler dikkate alınarak afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması, jeolojik-jeoteknik veya mikro bölgeleme etüt raporu bulunmayan alanlarda imar planlarının hazırlanamayacağı gibi durumları, koruma amaçlı imar planı (yangın terimi sadece bu maddede geçmiştir), bütünlük kıyı alanları planlarının hazırlanması süreçlerinde heyelan/yer kayması ve deprem gibi afetlere karşı önlemlerin alınması gerektiği şeklinde kullanılmıştır.

Erozyon, böcek/kuş istilası, epidem, kuraklık/kıtlık, çökme, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar terimleri yönetmelikte kullanılmamıştır.

Çizelge 2. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’ndeki Afet Terimlerinin Analizi (16)

Terimlerin Yönetmelikte yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Yangın	Sel/Taşkın	Deniz Yükselmesi	Fırtına/Hortum	Heyelan/Yer Kayması	Deprem
MEKÂNSAL PLANLAR YAPIM YÖNETMELİĞİ											
Mekânsal kullanım tanımları ve esasları Madde 5- a) Belediye hizmet alanı: ... gerekli itfaiye, acil yardım ve kurtarma ,... gibi mahallî müşterek nitelikteki ihtiyaçları karşılamak üzere ...tesislerin yapılabileceği alandır. ç) Endüstriyel gelişme bölgesi: ... tehlike oluşturmayan... alanlardır. e) K.S.A: ...çevre sağlığı yönünden tehlike oluşturmayan alan.											
Genel planlama esasları Madde 7 - ğ) Planlarda afet, jeolojik ve doğal veriler esas alınır.											
Araştırma ve analiz Madde 8- (8) Planlama alanının statüsüne... kentsel risk analizi gibi çalışmalar yapılabilir. (10) Afet ve diğer kentsel risk lerin yüksek olduğu yerleşmeler ... için, gerekli görülmesi halinde kentsel risk analizleri veya sakınım planlaması çalışmaları yapılır. Afet ve diğer kentsel risk ler için yapılmış risk azaltıcı tedbirler planlarda esas alınır.											

<p>Plan raporu Madde 9- (2) Plan raporunda ... sağıklaştırma ve yenileme program, alan ve projelerinin etaplama esasları, alan kullanım dağılımı tablosu gibi hususlarda açıklamalara yer verilir.</p>											
<p>Planlama ilkeleri ve esasları Madde 14- (1) Mekânsal strateji planlarında; ...b) Afet zararlarının azaltılmasına yönelik olarak tehlike ve risklerin analiz edilerek tanımlanması ve tedbirlerin alınması,</p>											
<p>Planın unsurları Madde 15- (2) Yerleşmeler sistemi ve kentleşme, ulaşım sistemi, su, risk, altyapı, ekonomi ve özel uzmanlaşma bölgeleri... özel ilkeler doğrultusunda planlanması gerekli alanlar ve benzeri konularda sektörel ve tematik karar paftaları hazırlanır.</p>											
<p>Veri yapısı ve analizler Madde 17- (1) Mekânsal strateji planlarının hazırlanması sürecinde, ...veriler elde edilir; bu veriler kapsamında etüt ve analizler yapılır: ...b) Gelişmesi kısıtlanacak veya özel koşullara sahip alanlar; deprem, heyelan, taşkın, iklim değişikliği gibi belirli bir tehlikenin söz konusu olduğu alanlar...</p>											
<p>Madde 19- (1) Çevre düzeni planları hazırlanırken; g) Çevre sorunlarına neden olan kaynaklara yönelik önleyici... arazi kullanım kararlarının oluşturulması, h) Afet tehlikelerine ilişkin mevcut raporlar ve jeolojik etütler dikkate alınarak afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması, (6) Onaylı jeolojik-jeoteknik veya mikro bölgeleme etüt raporu bulunmayan alanlarda imar planları hazırlanamaz. (7) ...onaylı jeolojik-jeoteknik etüt veya mikro böl. raporlarındaki yerleşime uygunluk durumu haritalarına uyulması zorunludur.</p>											
<p>Madde 19- (2) Çevre düzeni planlarının hazırlanması sürecinde ... bu veriler kapsamında analiz, etüt ve araştırmalar yapılır: i) Afete maruz ve riskli alanlar. m) ...taşkın alanları, ... vb. hidrolojik, hidro-jeolojik alanlar.</p>											
<p>Revizyon ve değişiklikler Madde 20 - ...Çevre düzeni planı revizyonu; c) Çevre kirliliğinin önlenmesine,... dair yeterli, geçerli ve gerekçeleri açık olan, altyapı etkilerini değerlendiren raporu içeren teklif ve talepler; ... çerçevede değerlendirmeye alınarak sonuçlandırılır.</p>											

tısına, böcek ve kemirgen girişini önlemek için çekvalf konulması gerektiği şeklinde geçmiştir.

Tehlike terimi 7 maddede geçmiştir. Terim konut dışı kentsel çalışma alanlarının tehlike oluşturmayan yerlerde olması, afet tehlikeli yerlerde yapı yapılmaması, yasaklanan alanların ifraz edilmeyeceği ve yapı yapılamayacağı, ısıtma araçlarının hayati tehlike arz edecek şekilde yerleştirilemeyeceği, tehlike anında asansör kullanımı, korkulukların ve bahçe duvarlarının tehlike oluşturmayacak şekilde düzenlenmesi ile ilgili yerlerde geçmiştir.

Risk terimi 3 maddede geçmiştir. Terim, taşkın riski taşıyan kapıcı dairelerinin yapımı, afet riski altındaki alanların dönüştürülmesinde yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni verilmesinin kimler tarafından yürütüleceği, yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce riskli yapı tespiti yapılmış ya da riskli alan kapsamına alınmış olan yapıların ruhsat işlemleri ile ilgili yerlerde geçmiştir.

Afet terimi 5 maddede geçmiştir. Terim, millet bahçelerini tanımlarken afet anında toplanma alanları olarak da kullanılabilmesi, yapı ruhsatı almada afet gibi konularda mevzuata uyulması gerektiği, afet tehlikeli yerlerde yapı yapılması yasaklanan alanların ifraz edilmeyeceği ve yapı yapılamayacağı, imar planlarıyla veya afet nedeniyle yapı yapılması yasaklanan alanlarda muvakkat yapı yapılmasına izin verilemeyeceği ile ilgili yerlerde geçmiştir.

Yangın terimi 8 maddede geçmiştir. Genel anlamda yapılarda yangın tedbirlerinin alınması, yangın kaçışlarının belirlenmesi ve yangın merdivenlerinin yapımı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Sel/taşkın terimi 6 maddede yer almıştır. Terim, yönetmelikte dere kret kotunun taşkın kontrolünde kullanımında DSI’nin yaptığı analiz ve belirlediği kararları, taşkın vb. tehlikeli yerlerde yapı yapılması yasaklanan alanların ifraz edilmeyeceği ve yapı yapılamayacağı, bodrum katlardaki pencerelerin sel/taşkın tedbirlerine göre yapılması gerektiği, kuranglezlerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması gerektiği şeklinde geçmiştir.

Heyelan/yer kayması ve **deprem** terimleri 5 maddede geçmiştir. Terimler, yapı ruhsatı talep edilen projelerde deprem gibi konularda yapıya ilişkin hüküm içeren mevzuata uyulması gerektiği, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği’nde binada zorunlu olarak bulunması gereken birimlerin, asgari ölçülerde yapılması ve kimler tarafından kontrol edileceği, statik projeye esas teşkil edecek zemin ve temel etüdü raporlarında hazırlanması gereken analizleri içermektedir.

Erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi, kuraklık/kıtlık, çökme, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum terimleri yönetmelikte kullanılmamıştır.

Çizelge 3. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ndeki Afet Terimlerinin Analizi (17)

Terimlerin Yönetmelikte yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Yangın	Sel/Taşkın	Heyelan/Yer Kayması	Deprem
PLANLI ALANLAR İMAR YÖNETMELİĞİ									
Madde 4- (1) Bu Yönetmelikte geçen; t) Dere kret kotu: Taşkın kontrolü maksadıyla, dere kenarlarına inşa edilen duvar veya düzenlenmiş şev üst kotunu, ...zz) Konut dışı kentsel çalışma alanı: Çevre sağlığı yönünden tehlike oluşturmayan... kentsel çalışma alanlarını, ...eeee) Teras çatı: Suyun tahliyesi için yeterli eğim verilen... çatı tipini, ifade eder. ... mmmm) Vaziyet planı ... yangın kaçışlarını... gösteren 1/500, 1/200 veya 1/100 ölçekli planı,									
Madde 4- 4) Millet bahçeleri: Halkı doğa ile buluşturan, rekreatif gereksinimleri karşılayan, afet anında kentin toplanma alanları olarak da kullanılacak, ifade eder.									
Madde 5- (10) İmar planlarında su taşkın alanları için DSİ Genel Müdürlüğü... tarafından su taşkın analizi yapılarak belirlenen kret kotuna 1.50 metre ilave edilerek tespit edilen kotun altı iskân edilemez. Hiçbir şekilde bu seviyenin altında otopark giriş-çıkışı, kapı ve pencere gibi herhangi bir boşluk bırakılamaz ve açılmaz. (20) Yapı ruhsatı talep edilen projelerde ayrıca; afet, deprem, yangın, ...ve çevre gibi konulardaki yapıya ilişkin hükümler içeren mevzuata da uyulur. (8) Binaların Yangın dan Korunması Hakkında Yönetmelik gereğince yapılması zorunlu olan ...alanlar bu hesaba dâhil edilmeksizin emsal haricidir.									
İfraz ve tevhit Madde 7- (6) Taşkın, heyelan ve kaya düşmesi gibi afet alanlarında bulunan sıhhi ve jeolojik mahzurları olan veya bunlar gibi tehlikeli durumlar arz etmesi yüzünden imar planlarına veya ilgili idarelerce hazırlanmış veya onaylanmış raporlara göre yapı yapılması yasaklanan alanlar ifraz edilemez, ...yapı yapılamaz.									
Eksik katlı bina yapılması Madde 25- (3) Eksik katlı binalara imar planına aykırı olmamak koşuluyla kat ilavesi yapılabilmesi için; ... yangın tedbirlerinin, diğer yapı elemanlarının									

da plan ve bu Yönetmelikte gösterilen azami yüksekliğe göre hesaplanması ve bırakılması zorunludur.										
Yapı ünite fonksiyonlarına göre yapılaşma koşulları Madde 27- (1) ç) ...Resmî Gazete’de yayımlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde binada zorunlu olarak bulunması gereken birimler, asgari ölçülerde yapılır.										
Bacalar Madde 33- (8) Şofben, kombi cihazı ve bu gibi ısıtma araçları hayati tehlike arz edecek şekilde yerleştirilemez...										
Asansörler Madde 34- (4) ... asansörlerden en az bir tanesinin tehlike anında..., yangına dayanıklı malzemeden yapılmış... güç kaynağından beslenecek şekilde tesis edilmesi gerekmektedir.										
Madde 38- (4) Korkuluklar ...insanların can güvenliğini tehlikeye atacak boşluklar içermeyecek şekilde düzenlenir.										
Madde 39- (2) ..Eşik yapılması zorunlu hallerde engellilerin hareketini, yangın çıkışlarını ve benzeri eylemleri engellemeyecek önlemler alınır. (8) Bodrum katlardaki ...yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.										
Madde 43- (2) Eğimli yollarda/arazilerde bahçe duvarı ...meyilli ve tehlike arz eden yerlerde uygulanacak şekli taktire idare yetkilidir.										
Madde 44- (2) b) Taşkın riski taşıyan alanlarda kalan ...kapıcı dairelerinin kapı ve pencere boşluklarının alt seviyesi su taşkın seviyesinin en az 1.50 metre üzerinde olmak zorundadır. c) Kapıcı dairelerinin toprağa dayalı ve iskân edilebilen bodrum katlarda yapılması halinde, ... sel, taşkın ve su basmasına karşı önlem alınmış olması zorunludur. ...toprağa gömülü duvarlarında ...zeminden en az 0,90 metre yukarıda konumlanması gerekir. (4) a) ...en az 1000 m2 olan parsellerde, istenmesi halinde, trafik emniyeti bakımından tehlike arz etmemek ...kaydıyla bahçe mesafeleri içinde kontrol kulübesi yapılabilir.										
Madde 46- (1) d) Mekanik tesisat proje., kanalizasyon bağlantısına, böcek ve kemirgen girişini önlemek için çekvalf konulur.										
Madde 51- (3) Toprağa dayalı bodrum katlarda bulunan konutlarda ... pencere açılmak suretiyle sağlanması, sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması zorunludur. (7)... Kuranglezlerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması zorunludur.										
Madde 54- (13) maddede belirtilen yapılarda, yangın, deprem , ...ilişkin hususlarda ...yapının ruhsat aldığı tarihteki mevzuatın gerektirdiği tedbirlerin alınması zorunludur.										

Madde 56- (1) Kanun ve diğer mevzuat kapsamında Bakanlığa görev olarak verilen yapı ruhsatı... işleri afet riski altındaki alanların dönüştürülmesine ilişkin mevzuat kapsamında gerektiğinde... yapı ruhsatı, yapı kullanma izni verilmesi işlemleri Bakanlık taşra teşkilatı olan müdürlüklerce, Bakanlık adına yürütülür.									
Madde 57- a) Statik projeye esas teşkil edecek zemin ve temel etüdü raporu; (2) Yer altının dinamik esneklik dirençleri ve yerin dayanımı, taşıma gücü, yer altı suyu varlığı, yer altı yapısı, deprem bölgeleşmesi, yer kırıklıklarının hareketleri, oturma, sıvılaşma ve yer kaymalarının boyutları gibi zeminin fizikî özelliklerini belirleyen çalışmalar yönünden jeofizik mühendislerince, (9) ... yangın algılama, tahliye ve söndürme gibi proje, rapor ve belgelerin, Bakanlıkça kabul ve tespit edilen çizim ve tanzim standartlarına... uygun olarak hazırlanması gerekir. (28) Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin eki " Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Esaslar"ın 1.3 üncü maddesinde tanımlanan nitelikteki binaların deprem etkilerine karşı tasarımının, Bakanlıktan bu amaçla belge almış inşaat mühendislerinin gözetim ve kontrolünde yapılmış olması zorunludur.									
Madde 61 - (15) İmar planlarıyla veya afet nedeniyle yapı yapılması yasaklanan alanlarda muvakkat yapı yapılmasına izin verilmez.									
GEÇİCİ Madde 3- (3) Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce riskli yapı tespiti yapılmış ya da riskli alan kapsamına alınmış olup, maliklerin en az üçte ikisi ile noter onaylı kat karşılığı inşaat sözleşmesi düzenlenmiş olup yapı ruhsatı düzenlenmemiş yapıların ruhsat işlemleri, talep edilmesi halinde 1/10/2017 tarihinden önce yürürlükte olan Yönetmeliğe göre sonuçlandırılır.									

2.4. Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği "belediye ve mücavir alan sınırları içinde ve dışında kalan ve imar plânı bulunmayan alanlardaki yapılaşmaların fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak" amacıyla düzenlenmiştir (18).

Belirlenen terimlerin Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği içerisinde taranması sonucu aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 4);

Kanunda toplam 66 madde yer almaktadır. Belirlenen terimler sonucu yapılan içerik analizinde toplam 5 maddede terimlerin geçtiği görülmüştür.

Tehlike terimi 2 kez geçmiş olup, konut dışı kentsel çalışma alanlarının tehlike arz etmeyecek şekilde yapılabileceğini ve ısıtma araçlarının hayati tehlike arz edecek şekilde yerleştirilemeyeceği anlamlarında kullanılmıştır.

Afet terimi ise 1 kere geçmiş olup, afet bölgelerinde yapılacak yapılarda TSE tarafından engelliler için belirlenmiş standartlara uyulması zorunluluğundan bahsedilmiştir.

Yangın terimi 2 maddede geçmiş olup, yangına dayanıklı duvar ve yangın merdiveni standartları ile ilgili bilgi içermektedir.

Tahliye/kurtarma/yenileme, önleme/azaltma, erozyon, böcek/kuş istilası, epidemî, kuraklık/kıtlık, sel/taşkın, çökme, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum, heyelan/yer kayması, deprem terimleri yönetmelikte kullanılmamıştır.

Çizelge 4. Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği’ndeki Afet Terimlerinin Analizi (18)

Terimlerin Yönetmelikte yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/ Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Yangın
PLANSIZ ALANLAR İMAR YÖNETMELİĞİ						
Madde 4- Konut dışı kentsel çalışma alanları: ... yönünden tehlike arz etmeyen imalathaneler ile patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı maddeler içermeyen depoların yapılabileceği alanlardır.						
Madde 8- TSE tarafından özürlüler için belirlenen ve bu Yönetmelikte yer alan standartlar hariç, bu Yönetmeliğin, 2/9/1997 tarihli ve 23098 mükerrer sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan " Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" hükümlerine aykırı hükümleri afet bölgelerinde uygulanmaz. Ancak, afet bölgelerinde yapılacak yapılarda da TSE tarafından özürlüler için belirlenmiş standartlara uyulması zorunludur.						
Madde 22- 3) Hımış ve yarım kagir binalar, komşu hudutlarına ... yangına dayanıklı duvar yapılması şartı ile bitişik olarak inşa edilebilirler.						
Madde 29- c) Yangın merdivenleri: Birden fazla katı olan tüm umumi binalarda yangın merdiveni yapılması zorunludur. ...olarak düzenlenir.						
Madde 30- Şofben, kombi cihazı ve benzeri ısıtma araçları, hayati tehlike arz edecek şekilde yerleştirilemez ve havalandırmadan uzak olan piyeslerle, banyo ve helalarda yer alamaz.						

2.5. Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmeliğin Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmeliği'nin amacı “ülkemizin sahip olduğu doğal, tarihi ve kültürel zenginliğin korunarak kalkınma planları ve varsa bölge planları temel alınarak, ekonomik kararlarla ekolojik kararların bir arada düşünülmesine imkan veren, genel arazi kullanım kararları ile bunlara ilişkin strateji ve politikaları oluşturmak ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla nazım ve uygulama imar planlarına esas teşkil etmek üzere bölge ve havza bazında 1/50.000-1/100.000 ölçekteki çevre düzeni planlarının hazırlanmasına, hazırlattırılmasına, onaylanmasına, izlenmesine, denetlenmesine ve bu planlar üzerinde yapılacak değişikliklere ilişkin usul ve esasları düzenlemektir”. Yönetmelik “hazırlanacak 1/50.000-1/100.000 ölçekteki çevre düzeni planı, revizyon, ilave ve değişikliklerinin hazırlanması, hazırlatılması, onaylanması, uygulanmasının izlenmesi ve denetlenmesine ilişkin usul ve esasları” kapsamaktadır (19).

Belirlenen terimlerin Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik içerisinde taranması sonucu aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 5);

Kanunda toplam 17 madde yer almaktadır. Belirlenen terimler sonucu yapılan içerik analizinde toplam 5 maddede terimlerin geçtiği görülmüştür.

Önleme/azaltma terimi 4 kere geçmiş olup, çevre kirliliğinin önlenmesi ve Türk boğazlar bölgesinde, çevre kirliliği yaratacak ve kültür ve tabiat varlıklarına zarar verecek afetlere (**afet** terimi sadece burada geçmiştir) ve deniz kazalarına karşı önlem alınmasında ÇDP’de değişiklik yapılabileceğine değinmiştir.

Sel/taşkın ve **deprem** terimi aynı maddede bir kez geçmiştir. Çevre düzeni planlarının hazırlanması sürecinde arazi çalışmalarında kurum ve kuruluşlardan görüş ve veriler elde edilerek sayısal veri tabanı oluşturulur şeklinde yer almıştır.

Risk terimi ise 1 kere geçmiş olup ÇDP’de arazi kullanım kararlarının ekolojik, jeolojik ve hidrolojik riskler göz önüne alınarak belirlenmesi gerektiğine değinmiştir.

Erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi, yangın, kuraklık/kıtlık, çökme, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum, heyelan/yer kayması terimleri yönetmelikte kullanılmamıştır.

Çizelge 5. Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik’teki Afet Terimlerinin Analizi (19)

Terimlerin Yönetmelikte yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Sel/Taşkın	Deprem
ÇEVRE DÜZENİ PLANLARINA DAİR YÖNETMELİK							
Madde 1- (1) Bu Yönetmeliğin amacı... genel arazi kullanım kararları ile bunlara ilişkin strateji ve politikaları oluşturmak ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla nazım ve uygulama imar planlarına esas teşkil etmek üzere bölge ve havza bazında 1/50.000-1/100.000 ölçekteki çevre düzeni planlarının hazırlanmasına, ...ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.							
Madde 5- (1) Çevre düzeni planı; b) Kirliliğin oluşmadan önce önlenbilmesi , ...yönelik hedef, ilke, strateji ve politikaları ve bunu sağlayacak arazi kullanım kararlarını belirleyen, ...üst ölçekli plan niteliği taşır.							
Bilgi toplanması Madde 7- (1) Çevre düzeni planlarının hazırlanması sürecinde, ...1/25.000 ölçekli harita hassasiyetinde asgari; 1) Jeolojik yapı (deprensellik ve fay hatları vb), 2) Jeomorfolojik yapı (topografya, eğim durumu vb), 3) Hidrolojik- hidrojeolojik yapı (Göller, barajlar, akarsular, taşkın alanları, yeraltı-yüzeysel su kaynakları, havza sınırları), 4) İklimsel özellikler, ...konularına ilişkin ilgili kurum ve kuruluşlardan... arazi çalışmalarından veriler elde edilerek sayısal veri tabanı oluşturulur.							
Madde 8- Çevre düzeni planı sınırları içinde kalan alanlarda; ğ) Çevre sorunlarına neden olan kaynaklara yönelik önleyici strateji ve politikaların belirlenmesi, i) Arazi kullanım kararlarının ekolojik, jeolojik, hidrolojik riskler göz önüne alınarak belirlenmesi... esastır.							
Revizyon, ilave ve değişikliklerin yapılması Madde 9- (1) e) Çevre kirliliğinin önlenmesine , (3) Türk boğazlar bölgesinde, can ve mal kaybı ile deniz ve çevre kirliliği yaratacak, kültür ve tabiat varlıklarına zarar verecek doğal afetlere ve deniz kazalarına karşı önlem alınmasında, ...çevre düzeni planı değişikliği, gerekçe aranmaksızın yapılır.							

2.6. 5393 Sayılı Belediye Kanunu'nun Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

5393 Sayılı Belediye Kanunu'nun amacı "belediyenin kuruluşunu, organlarını, yönetimini, görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usûl ve esaslarını düzenlemektir" (20).

Belirlenen terimlerin 5393 Sayılı Belediye Kanunu içerisinde taranması sonucu aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 6);

Kanunda toplam 87 madde yer almakta, bunlara ek olarak 12 geçici ve 3 ek madde bulunmaktadır. Belirlenen terimler sonucu yapılan içerik analizinde toplam 8 maddede terimlerin geçtiği görülmüştür.

Tahliye/kurtarma/yenileme terimleri 2 maddede geçmiştir. Terim, belediyenin görev ve sorumluluklarında acil yardım ve kurtarma hizmetleri yapması gerektiği, kentsel dönüşüm ve gelişim alanlarında bina cephelerinde düzenleme ve ihtiyaç duyulan yerlerde ibadethane ve yurt inşa edilebileceği şeklinde kullanılmıştır.

Önleme/azaltma terimi 4 maddede geçmiştir. Terim, belde halkının huzur, esenlik, sağlık ve mutluluğu için gereken önlemlerin alınması, afet zararlarını azaltmak için acil durum planlaması yapması gerektiği gibi yerlerde geçmiştir.

Risk terimi 1 maddede geçmiş olup, belediyenin deprem riskine karşı tedbirler almak amacıyla kentsel dönüşüm ve gelişim projeleri uygulayabileceğini belirtmektedir.

Afet terimi 3 maddede geçmiştir. Terim, belediyenin afet ve acil durum plânlarını yapması, ekip ve donanımı hazırlaması gerektiği, afete maruz kalanlara arsa tahsisi yapılabileceği, afet gibi olaylarda belediyenin diğer kuruluşlardan aksayan hizmetler için yardım alabileceği şeklinde kullanılmıştır.

Deprem terimi 2 maddede geçmiş olup, deprem gibi afetlerde acil durum planlaması ve deprem riskine karşı kentsel dönüşüm uygulama projelerinin yapılabileceğini deyinilmiştir.

Erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi, kuraklık/kıtlık, sel/taşkın, çökme, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum, heyelan/yer kayması terimleri kanunda kullanılmamıştır.

Çizelge 6. 5393 Sayılı Belediye Kanunu’ndaki Afet Terimlerinin Analizi (20)

Terimlerin Kanunda yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Yangın	Deprem
5393 SAYILI BELEDİYE KANUNU							
<i>Hemşehri hukuku</i> Madde 13- Belediye, hemşehriiler arasında... değerlerin korunması konusunda gerekli çalışmaları yapar. Bu çalışmalarda... toplum kuruluşları ve uzman kişilerin katılımını sağlayacak önlemler alınır.							
Belediyenin görev ve sorumlulukları Madde 14- Belediye, mahallî müşterek nitelikte olmak şartıyla; a) İmar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; ...acil yardım, kurtarma ve ambulans; ... ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır.							
<i>Belediye başkanının görev ve yetkileri</i> Madde 38- Belediye başkanının görev ve yetkileri şunlardır: m) Belde halkının huzur, esenlik, sağlık ve mutluluğu için gereken önlemleri almak.							
<i>Acil durum plânlaması</i> Madde 53- Belediye; yangın , sanayi kazaları, deprem ve diğer doğal afet lerden korunmak veya bunların zararlarını azaltmak amacıyla beldenin özelliklerini de dikkate alarak gerekli afet ve acil durum plânlarını yapar, ekip ve donanımı hazırlar. ...Belediye, belediye sınırları dışında yangın ve doğal afet ler meydana gelmesi durumunda, bu bölgelere gerekli yardım ve destek sağlayabilir.							
<i>Denetimin amacı</i> Madde 54- Belediyelerin denetimi; faaliyet ve işlemlerde hataların önlenmesine yardımcı olmak...							
<i>Arsa ve konut üretimi</i> Madde 69- ...0 belediye ve mücavir alan sınırları içinde ...kişiler ile afete maruz kalanlara... bedeli 2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu hükümlerine göre oluşturulan takdir komisyonu tarafından belirlenecek tutardan aşağı olmamak üzere arsa tahsisi yapılabilir.							

<p><i>Kentsel dönüşüm ve gelişim alanı(1)</i></p> <p>Madde 73- Belediye, belediye meclisi kararıyla; konut alanları, ...ve her türlü sosyal donatı alanları oluşturmak, eskiyen kent kısımlarını yeniden inşa ve restore etmek, ...deprem riskine karşı tedbirler almak amacıyla kentsel dönüşüm ve gelişim projeleri uygulayabilir.</p> <p>(Ek fıkra: 16/5/2012-6306/17 md.) Büyükşehirlerde büyükşehir belediye meclisinin, il ve ilçelerde belediye meclislerinin salt çoğunluk ile alacağı karar ile ... kentin uygun görülen alanlarında bina cephelerinde değişiklik ve yenileme ile özel aydınlatma ve çevre tanzimi çalışmaları yapılabilir...</p> <p>(Ek fıkra: 16/5/2012-6306/17 md.) Büyükşehir belediyelerince, kentsel dönüşüm ve gelişim alanı ilan edilen alanlar ile 5366 sayılı Kanuna göre yenileme alanı ilan edilen alanlarda... ihtiyaç duyulan yerlerde ibadethane ve yurt inşa edilebilir.</p>							
<p><i>Diğer kuruluşlarla ilişkiler</i></p> <p>Madde 75- (Ek fıkra: 31/10/2016-KHK-678/11 md.; Aynen kabul: 1/2/2018-7071/11 md.) Afet, kitlesel göç ve teröre maruz kalan yerleşim birimlerinin belediyeleri (...) (3) vali veya belediye başkanı, aksayan belediye hizmetinin başka bir belediye tarafından yerine getirilmesini talep edebilir.</p>							

2.7. 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun amacı "büyükşehir belediyesi yönetiminin hukukî statüsünü düzenlemek, hizmetlerin plânlı, programlı, etkin, verimli ve uyum içinde yürütülmesini sağlamaktır" (21).

Belirlenen terimlerin 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu içerisinde taranması sonucu aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 7);

Kanunda toplam 33 madde yer almakta, bunlara ek olarak 5 geçici ve 3 ek madde bulunmaktadır. Belirlenen terimler sonucu yapılan içerik analizinde toplam 3 maddede terimlerin geçtiği görülmüştür.

Önleme/azaltma terimi 3 maddede geçmiş olup, afetlerin önlenmesi, emisyonların azaltılması, görev ve yetkiler için gerekli önlemlerin alınması şeklinde geçmiştir.

Afet terimi 1 maddede geçmiş olup, görev ve sorumluluklarda afetlerle ilgili planlamaları büyükşehir ölçeğinde yapmak ve önlemler almak, afet bölgelerine araç-gereç desteği vermek, afet riski (risk terimi sadece geçmiştir) taşıyan binaları tahliye (tahliye terimi sadece burada geçmiştir) etmek gibi yerlerde kullanılmıştır.

Erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi, kuraklık/kıtlık, sel/taşkın, çökme, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum, heyelan/yer kayması, deprem terimleri kanunda kullanılmamıştır.

Çizelge 7. 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’ndaki Afet Terimlerinin Analizi

Terimlerin Kanunda yer alma durumları	Tahliye /Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Tehlike	Risk	AFET	Yangın
5216 SAYILI BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ KANUNU						
<i>Büyükşehir ve ilçe belediyelerinin görev ve sorumlulukları</i> Madde 7- Büyükşehir belediyesinin görev, yetki ve sorumlulukları şunlardır: ...u) İl düzeyinde yapılan plânlara uygun olarak, doğal afet lerle ilgili plânlamaları ve diğer hazırlıkları büyükşehir ölçeğinde yapmak; gerektiğinde diğer afet bölgelerine araç, gereç ve malzeme desteği vermek; ...ve sanayi kuruluşları ile kamu kuruluşlarını yangına ve diğer afet lere karşı alınacak önlemler yönünden denetlemek, bu konuda mevzuatın gerektirdiği izin ve ruhsatları vermek. ...z) Afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları tahliye etme ve yıkım konusunda ilçe belediyelerinin talepleri hâlinde her türlü desteği sağlamak. ...f) Afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları tahliye etmek ve yıkmak.						
<i>Ulaşım hizmetleri</i> Madde 9- Ulaşımdan kaynaklanan emisyonların azaltılması amacıyla bisikletli ulaşımın yaygınlaştırılmasına yönelik; ...ulaşım ana planının hazırlanması esastır.						
<i>Büyükşehir belediye başkanının görev ve yetkileri</i> Madde 18- Büyükşehir belediye başkanının görev ve yetkileri şunlardır: d) Bu Kanunla büyükşehir belediyesine verilen görev ve hizmetlerin etkin ve verimli bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli önlemleri almak.						

2.8. 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun'un Afet Terimlerini Ele Alma Durumu

6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun'un amacı "afet riski altındaki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemektir" (22).

Kanun içerisinde "afet ve risk" terimlerinin sık kullanılması sebebiyle terimler ayrıca ele alınıp analiz edilmemiştir. Belirlenen diğer terimlerin taranması sonucunda aşağıdaki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır (Çizelge 8);

Tahliye/kurtarma/yenileme terimleri genel olarak dönüşüm projelerinde ve riskli yapıların yıkımı sırasında kişilerin yapılardan tahliyesi, başka bir yere yerleştirilmesi ve masraflarla ilgili yerlerde geçmiştir. *Önleme/azaltma* terimleri ise radyo ve televizyonların bilgilendirme ve uyarı yayınları yapması gerektiği şeklinde geçmiştir. *Sel/taşkın, çökme, yangın, heyelan/yer kayması* terimleri aynı maddede geçmiş olup, bu afetler nedeniyle yıkılacak durumda olan yapıların Bakanlıkça resen yaptırılabilmesine değinilmiştir.

Tehlike, erozyon, böcek/kuş istilası, epidemi, kuraklık/kıtlık, deniz yükselmesi, aşırı sıcak-soğuk hava, yıldırım, dolu/kar, fırtına/hortum, deprem terimleri kanunda kullanılmamıştır.

Çizelge 8. 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’daki Afet Terimlerinin Analizi (22)

Terimlerin Kanunda yer alma durumları	Tahliye/Kurtarma/Yenileme	Önleme/Azaltma	Yangın	Sel/Taşkın	Çökme	Heyelan/ Yer Kayması
AFET RİSKİ ALTINDAKİ ALANLARIN DÖNÜŞTÜRÜLMESİ HAKKINDA KANUN						
Madde 1- (1) Bu Kanunun amacı; afet riski altındaki alanlar... sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme , tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemektir.						
Madde 2- (1) Bu Kanunun uygulanmasında; ...c) Rezerv yapı alanı: Bu Kanun uyarınca gerçekleştirilecek uygulamalarda yeni yerleşim alanı olarak kullanılmak üzere, TOKİ’nin veya İdarenin talebine bağlı olarak veya resen Bakanlıkça belirlenen alanları...						
Tahliye ve yıktırma Madde 5- (1) Riskli yapıların yıktırılmasında... Anlaşma ile tahliye edilen yapıların maliklerine, kiracılarına ve yapıda ikamet etmek şartıyla sınırlı aynı hak sahiplerine geçici konut veya işyeri tahsisi ya da kira yardımı yapılabilir. (3) ...Verilen bu süre içinde de maliklerince yıktırma yoluna gidilmediği takdirde, bu yapıların insandan ve eşyadan tahliyesi ve yıktırma işlemleri, yıktırma masrafı ile gereken diğer yardım ve krediler öncelikle dönüşüm projeleri özel hesabından karşılanmak üzere, mahalli idarelerin de iştiraki ile mülki amirler tarafından yapılır veya yaptırılır. (4) ...Bakanlık, yukarıdaki fıkralarda belirtilen tespit, tahliye ve yıktırma iş ve işlemlerini bizzat da yapabilir. Bakanlık veya İdare tarafından yapılan veya yaptırılan riskli yapı tespit, tahliye ve yıktırma masrafları, hisseleri oranında maliklerden 6183 sayılı Kanuna göre tahsil edilir.						
Madde 6- (3) Anlaşma ile tahliye edilen, yıktırılan veya kamulaştırılan yapıların maliklerine... usul ve esasları Bakanlıkça belirlenen konut sertifikası verilebilir.						
Madde 6/A- Uygulamaların resen yapılması (1) Yıkılacak derecede riskli olan yapıların bulunduğu alanlar ile kendiliğinden çöken veya zeminin kayması , heyelan , su baskını , kaya düşmesi , yangın , patlama gibi sebeplerle ağır hasar gören veya ağır hasar görme riski bulunan yapıların bulunduğu alanlarda dönüşüm uygulamaları maliklerin ve ilgililerin muvafakati aranmaksızın Bakanlıkça resen yapılabilir veya yaptırılabilir. 3) Verilen sürede yapıların tahliye edilmemesi durumunda, ...tahliye ve yıktırmaya yönelik iş ve işlemler, gerektiğinde kolluk kuvvetlerinin de yardımıyla Bakanlıkça yapılabilir veya yaptırılabilir.						

Madde 8- (3) Riskli yapıların tespiti, **tahliyesi** ve yıktırma iş ve işlemleri ile değerlendirme işlemlerini engelleyenler hakkında, işlenen fiil ve hâlin durumuna göre... Cumhuriyet başsavcılığına suç duyurusunda bulunulur.

(9) Türkiye Radyo-Televizyon Kurumu ile ulusal, bölgesel ve yerel yayın yapan özel televizyon kuruluşları ve radyolar, ayda en az doksan dakika afet, afet risklerinin **azaltılması** ve kentsel dönüşüm konularında uyarıcı ve eğitici mahiyette yayınlar yapmak zorundadır.

SONUÇ

Kentleşme ve afetlerden etkilenme düzeyi artarken, afetle mücadelede dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri afetlerin eş zamanlı/eş düzey meydana gelme olasılığıdır: “Kombine afet” (3). Bu nedenle mekânsal planlama araçlarının tüm afet türlerini dikkate alan bir yapıya bürünmesi gerekmektedir. Fakat Türkiye’de planlamaya yön veren mevzuatların afet risklerini önlemeye veya azaltmaya yönelik yeterli içeriğe sahip olmadığı, daha çok analiz aşamasında kaldığı ve tüm afet türlerine yer verilmediği anlaşılmıştır. 3194 Sayılı İmar Kanunu’nun afet terimlerini ele alma durumu kısaca özetlenirse;

- Yerleşim yerleri belirlenirken afet tehlikesinin göz önünde bulundurulması ve yapı denetimi gibi konulara öncelik verilmiştir.
- Afet Yönetimi ile ilgili gerekli planların ve plan değişikliklerinin daha hızlı olması amacıyla Bakanlığa belediyeler ve ilgili idarelerin kararlarına bakmaksızın yapma ve yaptırma yetkisi verilmiştir.

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin afet terimlerini ele alma durumu kısaca şöyle tanımlanabilir;

- Her tür ölçekteki mekânsal planlar yapılmadan önce araştırma ve analiz aşamasında gerekli görüldüğü takdirde afet ve diğer kentsel risklerin yüksek olduğu yerleşmeler veya yapıli kentsel çevre için kentsel risk analizi çalışmalarının yapılacağı ve afet, jeolojik ve doğal verilerin esas alınacağı belirtilmiştir.
- Çevre düzeni planları hazırlanırken afet tehlikelerine ilişkin mevcut raporlar ve jeolojik etütlerin dikkate alınmasının önemine değinilmiştir.
- İmar planları hazırlanırken ise; öncelikle eşik analizi yapılarak topografik, jeolojik, jeoteknik ve hidrojeolojik yapı özellikleri ile arazi kullanımı, tarım, orman alanları, içme suyu havzaları, sit ve diğer koruma alanları, hassas alanlar, kıyılar, altyapı, doğal ve fiziki veriler ile afet tehlikelerinin analiz edilmesi, afet ve acil durumlarda ihtiyaç duyulabilecek açık alan, yol ve diğer mekânsal ihtiyaçların gözetilmesi ile insan

sağlığı ve güvenliği üzerinde doğrudan veya dolaylı olumsuz etkileri olan enerji nakil hatları, dere koruma kuşakları, taşkın risk alanları, afete maruz alanlar ve benzeri alanlara ilişkin kurum ve kuruluş görüşlerinin dikkate alınarak planlara yansıtılması gerektiği vurgulanmıştır.

Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği afet terimlerini taşkın, heyelan ve kaya düşmesi gibi afet alanlarında bulunan sıhhi ve jeolojik mahzurları olan veya bunlar gibi tehlikeli durumlar nedeniyle imar plan ve raporlarında yapılaşmaya yasaklanan alanların ifraz edilemeyeceği şeklinde ele almıştır.

Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği afet terimlerine afet bölgelerinde yapılacak yapılarda Türk Standartları Enstitüsü tarafından engelliler için belirlenmiş standartlara uyulması zorunluluğu şeklinde değinmiştir. 5393 Sayılı Belediye Kanunu’nun afet terimlerini ele alma durumunu kısaca şöyle tanımlanabilir;

- Belediye afetlere karşı önlem alma veya bunların zararlarını azaltmak amacıyla beldenin özelliklerini de dikkate alarak gerekli afet ve acil durum planlarını yapmak ve ekip ve donanımı hazırlamakla yükümlüdür.
- Yasada ayrıca, hazırlanan planlar doğrultusunda halkın eğitimi için gerekli önlemler alınması ve ilgili idareler, kurumlar ve örgütlerle ortak programlar yapması hükme bağlanmıştır.
- Belediye, belediye sınırları dışında yangın ve afet meydana gelmesi durumunda, bu bölgelere gerekli yardım ve destek sağlayabilecektir. Yasada bu kapsamda belediyelerin, kentin gelişimine uygun olarak eskiyen kent kısımlarını yeniden inşa ve restore etmek, deprem riskine karşı tedbirler almak amacıyla kentsel dönüşüm ve gelişim projeleri uygulayabileceği de belirtilmektedir.

5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nun afet terimlerini ele alma durumu kısaca şöyle tanımlanabilir;

- İl düzeyinde yapılan planlara uygun olarak, afetlerle ilgili planlamaları ve diğer hazırlıkları yapmak, gerektiğinde diğer afet bölgelerine araç, gereç ve malzeme desteği vermek, itfaiye ve acil yardım hizmetlerini yürütmek, afetlere karşı alınacak önlemler yönünden denetlemek ve bu konuda mevzuatın gerektirdiği izin ve ruhsatları vermekle yetkili kılınmıştır. Ayrıca afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları tahliye etmek ve yıkmakla görevlendirilmiştir.

Not: Bu çalışma Sümeyye Kahraman’ın doktora tezinden üretilmiştir. Ayrıca Sümeyye Kahraman ve Burak Korkmazyürek 100/2000 YÖK Doktora Programı’nda yer almaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] Rabbani, Golam, Seyit Hafizur Rahman and Lucy Faulkner. "Impacts of Climatic Hazards on the Small Wetland Ecosystems (ponds): Evidence from Some Selected Areas of Coastal Bangladesh". *Sustainability*. 5 (2013): 1510-1521. <https://www.mdpi.com/2071-1050/5/4/1510>. (erişim 12.10.2021).
- [2] Haile, Alemseged Tamiru, Koen Kusters and Negash Wagesho. "Loss and damage from flooding in the Gambela region, Ethiopia", *Int. J. Global Warming*. 5/4 (2013): 483-497. <https://www.inderscienceonline.com/doi/full/10.1504/IJGW.2013.057290>. (erişim 15.10.2021).
- [3] Polat, Erkan. "İklim Değişikliği Kaynaklı Afetler ve Antalya", *Antalya: ATSO WEBINAR*. (2022).
- [4] Dilley, Maxx, Robert S. Chen, Uwe Deichmann, Arthur L. Lerner-Lam, Margaret Arnold, Jonathan Agwe, Piet Buys, Oddvar Kjekstad, Bradfield Lyon and Gregory Yetman. *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis, Disaster Risk Management, Series No. 5-34423*. Washington DC: The World Bank, 2005. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7376>. (erişim 15.10.2021).
- [5] Bull-Kamanga, Liseli, Khady, Diagne, Allan Lavel, Esteban Leon, Fred Lerise, Helen MacGregor, Andrew Maskrey, Manoris Meshack, Mark Pelling, Hannah Reid, David Satterthwaite, Jacob Songsore, Ken Westgate, and Andre Yitambe. "From Everyday Hazards to Disasters: The Accumulation of Risk in Urban Areas", *Environment and Urbanization*. 15.1 (2003): 193-204. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/095624780301500109>. (erişim 11.10.2021).
- [6] Lall, Somik. And Uwe Deichmann. "Density and Disasters: Economics of Urban Hazard Risk", *World Bank Research Observer*. 27.1 (2012): 74-105. <https://academic.oup.com/wbro/article-abstract/27/1/74/1725874?redirectedFrom=fulltext>.(erişim 11.10.2021).
- [7] Brieceno, Sálvano. "Looking Back and Beyond Sendai: 25 Years of International Policy Experience on Disaster Risk Reduction", *Int J Disaster Risk Reduct*. 6 (2015): 1-6. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13753-015-0040-y>. (erişim 5.10.2021).
- [8] Poterie, Arielle Tozier de la and Marie-Ange Baudoin. "From Yokohama to Sendai: Approaches to Participation in International Disaster Risk Reduction Frameworks", *Int J Disaster Risk Reduct*. 6 (2015): 128-129. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13753-015-0053-6>. (erişim 5.10.2021).
- [9] Bouwer, Laurens M. "Have Disaster Losses Increased due to Anthropogenic Climate Change?", *Bull Am Meteor Soc*, 92/1 (2011): 39-46. <https://citeseerx.ist.psu.edu/doi=10.1.1.474.7319&rep=rep1&type=pdf>. (erişim 5.10.2021).
- [10] IPCC, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge, 2012.
- [11] Mechler, Reinhard, Elisa Calliari, Laurens M. Bouwer, Thomas Schinko, Swenja Surminski et al., *Science for Loss and Damage. Findings and Propositions". Loss and Damage from Climate Change. Concepts, Methods and Policy Options*, Springer, 2018.

- [12] UN (United Nations), *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: A/Res/70/1*. United Nations, 2018.
- [13] İPKB (İstanbul Proje Koordinasyon Birimi), AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı), *Afete Dirençli Şehir Planlama ve Yapılaşma*, İstanbul: Beyaz Gemi Sosyal Proje Ajansı, 2014.
- [14] Kahraman, Sümeyye, Erkan Polat, Burak Korkmazyürek. "Afet Yönetim Döngüsündeki Ana Terimler", *Avrasya Terim Dergisi*, 9 (2021): 7-14. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/1847608>. (erişim 20.12.2021).
- [15] 3194 Sayılı İmar Kanunu, *T.C. Resmî Gazete*, 18749, 09.05.1985. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=3194&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>. (erişim 01.07.2021).
- [16] Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, *T.C. Resmî Gazete*, 29030, 14.06.2014. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19788&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>. (erişim 01.07.2021).
- [17] Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, *T.C. Resmî Gazete*, 30113, 03.07.2017. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23722&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>. (erişim 01.07.2021).
- [18] Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği, *T.C. Resmî Gazete*, 18916, 02.11.1985. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4882&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>. (erişim 01.07.2021).
- [19] Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik, *T.C. Resmî Gazete*, 27051, 11.11.2008. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/11/20081111-8.htm>. (erişim 01.07.2021).
- [20] 5393 Sayılı Belediye Kanunu, *T.C. Resmî Gazete*, 25874, 13.07.2005. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5393.pdf>. (erişim 01.07.2021).
- [21] 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, *T.C. Resmî Gazete*, 25531, 23.07.2004. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5216.pdf>. (erişim 01.07.2021).
- [22] 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, *T.C. Resmî Gazete*, 6306, 31.05.2012. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6306.pdf>. (erişim 01.07.2021).

KENTSEL KATI ATIK YÖNETİM TÜRLERİNİN KENTSEL DİRENÇ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Muhammed Yunus Bilgili* - Abdulgazi Yıkıcı**

GİRİŞ

Kentsel yerleşimler sundukları ekonomik, kültürel ve sosyal olanaklardan ötürü giderek büyümektedir. Yaşanan kentleşme süreci, bir yandan uzmanlaşma ve iş bölümü gibi olumlu etkiler ortaya çıkarırken, hava kalitesinin bozulması, işsizlik, yetersiz gıda ve su erişimi gibi sorunlara da yol açmaktadır. Kentsel alanlarda karşılaşılan sorunlar, kentlerin bu tehditlere karşı koyma, dayanma, uyum sağlama ve fonksiyonlarını devam ettirebilme bağlamında dirençliliklerini gündeme getirmektedir.

Günümüz kentlerinde yoğunlaşan nüfusun ihtiyaç ve isteklerinin karşılanabilmesi amacıyla gerçekleştirilen üretim ve tüketim etkinlikleri, kentsel alanlarda büyük miktarda katı atığın ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Kentsel katı atıkların insan ve çevre sağlığı ile ekonomik ve toplumsal sistemler üzerinde yarattığı riskler, kentsel direnci etkileyebilecek niteliktedir. Dolayısıyla kentsel katı yönetiminde tercih edilen uygulamaların kentsel direnç üzerindeki yansımalarının açıklanması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, kentsel katı atık yönetiminde tercih edilen uygulamaların kentsel direnç üzerindeki etkilerinin teorik bir bakış açısıyla incelenmesidir. Belirlenen çalışma amacı doğrultusunda yapılan ulusal ve uluslararası literatür araştırması sonucunda üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde, kentsel katı atık yönetiminde yaygın bir şekilde uygulanan yakma, depolama, entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımı ele alınmıştır. İkinci bölümde, direnç ve kentsel direnç kavramları açıklanmış ve söz konusu kav-

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Kamu Yönetimi Bölümü, mybilgili@ktu.edu.tr

** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Kamu Yönetimi Bölümü, abdulgaziyyikici@ktu.edu.tr

ramların kentsel katı atık yönetimi ile olan ilişkisi değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde ise, yakma, depolama, entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımının avantajları ve dezavantajları irdelenerek ilgili uygulamaların kentsel direnç üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur.

1. KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ VE TÜRLERİ

Kavramsal açıdan sahibi, kullanıcısı veya yararlanıcısı tarafından herhangi bir değer taşımadığı için elden çıkarılmak istenen maddeleri ifade eden atıklar^{1,2}, nüfusun giderek artan şekilde kentlere yönelmesi ile birlikte önemli bir kentsel sorun haline gelmiştir. Dünya genelinde yıllık dört milyar tondan fazla atık üretildiği³ ve dünya nüfusunun %55,3'ünün kentsel alanlarda yaşadığı⁴ birlikte düşünüldüğünde, atık sorununun çevre ve insan sağlığını en az etkileyecek şekilde yönetilmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Kentsel alanlarda ortaya çıkan atıklar, maddenin fiziksel özelliklerine göre, katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilse de, katı atıkların miktar ve hacim olarak büyüklüğü, söz konusu atık türünün yönetimine ayrı bir önem verilmesini gerektirmektedir. Günümüzde önemine binaen, katı atık kavramsallaştırması içinde kentsel katı atıklar ayrı bir kategori altında değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, kentsel katı atık, barınma, ticaret, endüstriyel, kurumsal (okul, hastane ve kamu kurumları vb.) ve eğlence gibi etkinlikler ve/veya bu etkinliklerle ilişkili faaliyetlerden kaynaklanan ambalaj atıkları, gıda artıkları, kâğıt, karton, plastik, cam, bahçe atıkları ve sokakların temizlenmesi gibi nedenlerle ortaya çıkan ve kent yönetiminin (genellikle belediyelerin) sorumluluğu altında bulunan atıkları ifade etmek için kullanılmaktadır.^{5,6,7,8} Temel amaçları; çevre sağ-

¹ Sudha Goel, "Solid and Hazardous Waste Management: An Introduction", *Advances in Solid and Hazardous Waste Management*, Ed., Sudha Goel, Cham: Springer, 2017, s. 2.

² Nor Faiza M. T. vd., "Solid Waste: Its Implication for Health and Risk of Vector Borne Diseases", *Journal of Wastes and Biomass Management (JWBM)*, 1/2 (2019), s.14.

³ Mala Trivedi vd., "Waste Management: A Paradigm Shift", *Environmental Concerns and Sustainable Development*, Eds., Vertika Shukla ve Narendra Kumar, Singapore: Springer, 2020, s.338.

⁴ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, "World Urbanization Prospects: The 2018 Revision", 2018.

⁵ Kosuke Kawai ve Tomohiro Tasaki, "Revisiting Estimates of Municipal Solid Waste Generation per capita and Their Reliability", *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 18 (2016), s. 5-6.

⁶ Sonil Nanda ve Franco Berruti, "Municipal Solid Waste Management and Landfilling Technologies: A Review", *Environmental Chemistry Letters*, 19 (2021), s. 1434.

⁷ OECD, *Environment at a Glance 2015: OECD Indicators*, Paris: OECD Publishing, 2015, s. 48.

⁸ Muhammed Yunus Bilgili, "Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları", *Avrasya Terim Dergisi*, 8/2 (2020), s. 90.

lığının korunması, çevresel kalitenin artırılması, ekonomik verimlilik ve üretkenlik sağlanması ve istihdam ve gelir yaratılması olan kentsel katı atık yönetimi, kentsel alanlarda ortaya çıkan katı atıkların halk sağlığı, ekonomi, planlama, mühendislik ve estetik gibi parametreler dikkate alınarak toplanması, taşınması, depolanması, işlenmesi ve nihai bertarafının gerçekleştirilmesine yönelik işlemler dizisidir.⁹

Kentsel katı atıkların kâğıttan gıda artıklarına, metalden plastiğe, camdan sokak süprüntülerine kadar çok geniş bir çeşitliliğe sahip olması ve yönetiminin ekonomi, mühendislik, sağlık ve planlama gibi pek çok alanı kapsaması, bu atıkların yönetiminde farklı etkinlik ve verimlilik düzeylerine sahip uygulamaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Kentsel katı atık yönetiminde genel olarak tercih edilen uygulamaları, yakma, depolama, entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımı şeklinde sınıflandırmak mümkündür.

1.1. Yakma

Tehlikeli, tehlikesiz ve sıvı atıklar için de uygulanabilen bir kentsel katı atık yöntemi olarak yakma¹⁰, 19. yüzyıl sonlarında başlamış ve 1960-1970'li yıllardan itibaren yaygınlaşarak atık yönetiminin önemli bir aracı haline gelmiştir.¹¹ Yakma yoluyla bertaraf, atıkların termal (ısı) işlemlere tabi tutularak miktarının ve hacminin azaltılması amacıyla hizmet eden bir uygulama biçimidir.^{12,13,14,15} Bu yöntemde yakma işlemi, atığın türüne göre tasarlanan yakma fırınlarında ve özel olarak inşa edilmiş atık yakma tesislerinde gerçekleştirilmektedir.¹⁶ Tamamen kapalı ortamlarda gerçekleştirilen yakma işlemi doğal koşullardan etkilenmez, ayrıca atıkların içerisinde yer alan patojenlerin elimi-

⁹ M. Narayana Rao, Razia Sultana ve Sri Harsha Kota, *Solid and Hazardous Waste Management*, Chennai: BS Publications, (2017), s. 4-6.

¹⁰ Salah M. El-Haggar, *Sustainable Industrial Design and Waste Management: Cradle-to-Cradle for Sustainable Development*, Chennai: Academic Press, 2007, s.6-7.

¹¹ Ernesto de Titto ve Atilio Savino, "Environmental and Health Risks Related to Waste Incineration", *Waste Management & Research*, 37/10 (2019), s. 976.

¹² Martin Pavlas vd., "Waste Incineration with Production of Clean and Reliable Energy", *Clean Technologies and Environmental Policy*, 13 (2011), s. 595.

¹³ Tapan Narayana, "Municipal Solid Waste Management in India: From Waste Disposal to Recovery of Resources?", *Waste Management*, 29 (2009), s. 1163.

¹⁴ Dan Cudjoe ve Patience Mensah Acquah, "Environmental Impact Analysis of Municipal Solid Waste Incineration in African countries", *Chemosphere* 265 (2021), 129186.

¹⁵ Mengmeng Xu ve Boqiang Lin, "Exploring the 'Not In My Backyard' Effect in The Construction of Waste Incineration Power Plants-Based On A Survey in Metropolises Of China", *Environmental Impact Assessment Review*, 82 (2020), 106377.

¹⁶ El Haggar, *Sustainable Industrial*, s. 6-10.

ne edilmesini de sağlar.¹⁷ Bunun yanında, atıkların yakılarak bertaraf edilmesi çeşitli amaçlar için kullanılacak enerji üretilmesine de imkân tanımaktadır.¹⁸ Teknik süreçleri içinde barındıran yakma yöntemi, pahalı, yüksek nitelikli personel ve titizlikle yapılan sürekli bakım ile kontrol işlemlerini gerektirdiği için, daha ucuz ve basit seçenekler bulunmadığında iyi bir tercih olma özelliğine sahiptir.¹⁹

1.2. Depolama

Depolama yöntemi kentsel katı atıkların büyük çoğunluğuna uygulanabilirliği ve maliyetinin düşüklüğü nedeniyle kentsel katı atık yönetiminde yoğun bir şekilde tercih edilmektedir.^{20,21} Depolama yöntemini vahşi depolama ve düzenli depolama şeklinde ikiye ayırmak mümkündür. Vahşi depolamada, kentsel katı atıklar deniz, göl, toprak ve ırmak gibi alıcı ortamlara rastgele bir şekilde bırakılmakta ve bunun sonucunda su, toprak ve görüntü kirliliği gibi ilave çevresel sorunlara yol açılmaktadır.²² Düzenli depolama ise, uygun yer seçimi ile başlayan, depolama alanının kaplanması, biyogaz ve su sızıntıları toplama alanının inşa edilmesi, yağmur suyu drenaj sistemlerinin tasarlanması ve nihayetinde atık depolama alanının dış ortamdan tamamen izole edilmesi şeklinde bir dizi teknik işlemi içermektedir.²³ Düzenli depolama, vahşi depolama yönteminin yol açtığı rüzgarla atıkların başka yerlere taşınmasının ve atıklardan kaynaklı kokuların önlenmesi, hava, su ve toprak kirliliğinin azaltılması gibi avantajlar sağlamaktadır.²⁴ Ayrıca belirtmelidir ki, atıkların yakılması işleminden sonra ortaya çıkan kül ve atıklar depolama sahalarına yön-

¹⁷ Yun Li vd., "Waste Incineration Industry and Development Policies in China", *Waste Management*, 46 (2015), s. 234.

¹⁸ Paul H. Brunner ve Helmut Rechberger, "Waste to energy – key element for sustainable waste management", *Waste Management*, 37 (2015), s. 6.

¹⁹ T. Rand, J. Haukoil ve U. Marxen, *Municipal Solid Waste Incineration: A Decision Maker's Guide*, Washington: The World Bank, 2000, s.31.

²⁰ Elif Bahar Duran ve Yakup Cuci, "Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyunun Fizikokimyasal Arıtım Yöntemleriyle Arıtılabilirliğinin Araştırılması", *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19/2 (2016), s. 104.

²¹ Magdalena Daria Vaverková, "Landfill Impacts on the Environment-Review", *Geosciences* 9/10, (2019), 431.

²² Gümüş Funda Gökçe vd., "Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının ve Vahşi Depolama Alanlarının Islahı ve Bitkilendirilmesi", *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3/1 (2015), s. 260.

²³ El Haggag, *Sustainable Industrial*, s. 11-12.

²⁴ Bahar ve Cuci, "Katı Atık Düzenli Depolama Sahası", s. 105.

lendirilmektedir.²⁵ Bu bağlamda depolama kentsel katı atık yönetiminde bir yöntem olarak kullanılabilirdiği gibi başka yöntemlerin (entegre katı atık yönetimi vb.) içinde bir aşama olarak da uygulanabilmektedir.

1.3. Entegre Katı Atık Yönetimi

Entegre katı atık yönetimi, atıkların değersiz birer madde olduğu yaklaşımı yerine, atıkların işlenmesi ve birer kaynak olarak değerlendirilmeleri anlayışına dayanmaktadır. Bu bağlamda entegre katı atık yönetimi, belirli bir yerleşim bölgesinde ortaya çıkan atıkların işlenmesi amacıyla kaynakta ayrıştırılması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, geri kazanım ve enerji geri kazanımı için yakılması ve nihai bertarafının (depolama) sağlanabilmesi için uygun teknolojilerin bir araya getirilmesidir.^{26,27,28} Temelde halk sağlığı ve çevresel risklerin en aza indirilmesi, kaynak tüketiminin azaltılması, atıklardan enerji üretilmesinin sağlanması, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve depolama alanı ihtiyacının azaltılmasına bağlı olarak doğal kaynakların korunması şeklindeki²⁹ beş avantajı bir araya getiren entegre katı atık yönetiminde belirlenmiş atık yönetim hedefleri için teknik, teknolojik, ekonomik ve yönetim programları birbiriyle kombine halde uygulanmaktadır.³⁰ Ekonomik, sosyal, teknolojik ve çevresel birçok boyuta sahip entegre katı atık yönetimi³¹ genellikle belirli bir hiyerarşik sıralamayla uygulanmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede uygulanan entegre katı atık yönetiminin en çok tercih edilen seçeneklerinden en az tercih edilen seçeneklerine doğru hiyerarşik yapısı; “atık azaltımı/önleme ve kaynakta ayrıştırma”, “yeniden kullanım”, “geri dönüşüm”, “geri kazanım”, “yakma ve enerji geri kazanımı” ve “düzenli depolama” şeklindedir.³²

²⁵ Muhammed Yunus Bilgili, “Kentsel Katı Atık Yönetimi”, *Farklı Boyutlarıyla Kent ve Kentleşme*, Ed., Emrah Akyüz, Çanakkale: Paradigma Akademi, 2021, s. 236.

²⁶ Ahmad Rashid Khoshbeen, Mohanakrishnan Logan ve Chettiyappan Visvanathan, “Integrated Solid-Waste Management for Kabul City, Afghanistan”, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22 (2020), s. 241.

²⁷ S. N. M. Menikpura, Janya Sang-Arun ve Magnus Bengtsson, “Integrated Solid Waste Management: An Approach for Enhancing Climate Co-benefits through Resource Recovery”, *Journal of Cleaner Production*, 58 (2013), s. 35.

²⁸ Mushtaq Ahmed Memon, “Integrated Solid Waste Management Based on the 3R Approach”, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 12 (2010), s. 30-32.

²⁹ Goel, “Solid and Hazardous Waste”, s. 5-6.

³⁰ El-Haggag, *Sustainable Industrial*, s. 2.

³¹ Ajay Singh, “Managing the Uncertainty Problems of Municipal Solid Waste Disposal”, *Journal of Environmental Management*, 240 (2019), s. 262.

³² Goel, “Solid and Hazardous Waste”, s. 6.

1.4. Sıfır Atık Yaklaşımı

Sıfır atık yaklaşımı, atıkların yönetilmesi yerine ortadan kaldırılması anlayışına dayanan, atık yakma ve depolama sırasında çevre üzerinde yaratılan negatif etkilerin azaltılmasını amaçlayan bütüncül bir tasarım felsefesidir.³³ Sıfır atık, ürünlerin tasarım sürecinden piyasaya sunulup ömrünün tamamlanmasına kadar bütün aşamalarının çevresel etkilerinin göz önünde bulundurulması ve bu etkilerin ortadan kaldırılması ve/veya minimize edilmesi anlayışına dayanır.³⁴ Bu yaklaşım, atıkların ayrıştırılarak yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım gibi yollarla değerlendirilmesi ve atıklardan yeni mamullerin üretilmesine yönelik öncelikleri yansıtır.³⁵ Dolayısıyla sıfır atık yaklaşımının doğal kaynaklar üzerindeki üretim ve tüketim temelli baskıları azaltma amacına hizmet ettiği belirtilmelidir. Sıfır atık yaklaşımında, entegre katı atık yönetiminde olduğu gibi, öncelikli atık yönetim uygulamalarının belirlenebilmesi adına atık hiyerarşileri oluşturulmaktadır. Sıfır atık yaklaşımının en çok tercih edilen seçenektir en az tercih edilen seçeneğe doğru hiyerarşik yapısı; sıfır atık ürün tasarımı, atık azaltımı/önleme, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve kompostlama, geri kazanım, kalıntı yönetimi, yakma ve depolama şeklindedir.^{36,37} Sıfır atık genel olarak atık ortaya çıkmayan aşamayı temsil eden sıfır atık ürün tasarımı ve atık azaltımı/önleme aşamalarının tercih edildiği bir anlayışı simgelemekte, bununla beraber atık ortaya çıktıktan sonra sırasıyla, yeniden kullanım, geri dönüşüm (kompostlama dâhil) ve kazanım seçeneklerini öne çıkarmaktadır.³⁸ Çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinden ötürü yakma ve depolama uygulamalarının son seçenekler olarak görüldüğü ve atık yönetim sisteminden çıkarılmasının yollarının arandığı sıfır atık, çevre ve insan sağlığının korunması ve doğal kaynaklar üzerindeki baskının azaltılması adına, atık ortaya çıkarmayan bir toplumsal ve ekonomik sistem oluşturulmasını hedeflemektedir.³⁹

³³ Tony Curran ve Ian D. Williams, "A Zero Waste Vision for Industrial Networks in Europe", *Journal of Hazardous Materials*, 207-208 (2012), s. 3.

³⁴ Olga Dagmara Kania, "Zero Waste Philosophy on the Example of a Selection of International Projects", *World Scientific News*, 72 (2017), s. 578.

³⁵ Jessica Edgerly ve Dori Borrelli, *Moving Toward Zero from Waste Management to Resource Recovery*, Montpellier: Toxic Action Center, 2007, s. 4.

³⁶ Joan Marc Simon, "A Zero Waste Hierarchy for Europe New Tools for New Times: From Waste Management to Resource Management", 2019, <https://zerowasteurope.eu/2019/05/a-zero-waste-hierarchy-for-europe/>.

³⁷ Zero Waste International Alliance, "Zero Waste Hierarchy of Highest and Best Use 7.0.", 2018, <http://zwia.org/zwh/>

³⁸ Bilgili, "Kentsel Katı Atık", s. 241.

³⁹ Bilgili, "Kentsel Katı Atık", s. 241.

2. KENTSEL DİRENÇ VE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ

Ekoloji, mimarlık, sosyoloji, kentleşme ve ekonomi başta olmak üzere birçok disiplin tarafından kullanılan direnç kavramı, doğal afetler, iklim değişikliği, ekonomik krizler, kentleşme, göç ve küreselleşme gibi durumlardan kaynaklanan risk ve tehditlerin önlenmesi/azaltılması adına başvurulan bir paradigma haline gelmiştir.^{40,41} Direnç terimi genel olarak, ekonomik, ekolojik, toplumsal veya başka bir sistemin işleyişini bozma potansiyeline sahip öngörülebilir ve/veya öngörülemez her türlü tehdide karşı dayanma ve tekrardan denge noktasına gelme yeteneğini ifade etmektedir.^{42,43,44,45}

Günümüzün hâkim yerleşim biçimi olan kentler, işsizlik, barınma, nüfusun ülke geneline dengeli dağılmaması, gelir dağılımı adaletsizliği, gıda ve su kıtlığı, çevresel sorunlar ve kirlilikler ve enerji kaynaklarının yetersizliği gibi kronikleşen sorunlar ile deprem, sel, salgın hastalıklar, trafik kazaları ve terör saldırıları gibi ani gelişen şoklarla karşı karşıya kalmakta ve bu durum kentlerin dirençliliğini gündeme taşımaktadır.⁴⁶ Bu kapsamda dirençli kent, bir kentteki ekonomik, ekolojik, teknik, sosyal ve benzeri sistemler ile bireylerin, toplulukların ve örgütlerin her türlü kronik ve akut tehditler karşısında, hayatta kalma, uyum sağlama, büyüme ve fonksiyonlarını sürdürülebilir kapasitesini ifade etmektedir.^{47,48,49,50,51} Dolayısıyla kentsel direnç, ekonomi, eğitim, enerji,

⁴⁰ David V. Rosowsky, "Defining Resilience", *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 5/3 (2020), s. 125.

⁴¹ Neelke Doorn, Paolo Gardoni ve Colleen Murphy, "A Multidisciplinary Definition and Evaluation of Resilience: the Role of Social Justice in Defining Resilience", *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 4/3 (2019), s. 112.

⁴² Leire Labaka vd., "Defining the Roadmap Towards City Resilience", *Technological Forecasting & Social Change*, 146 (2019), s. 281.

⁴³ Peter Newman, Timothy Beatley ve Heather Boyer, *Resilient Cities: Overcoming Fossil Fuel Dependence*, Washington, DC: Island Press, 2017, s. 1.

⁴⁴ Steward T. A. Pickett, Mary L. Cadenasso ve J. Morgan Grove, "Resilient Cities: Meaning, Models, and Metaphor for Integrating the Ecological, Socio-Economic, and Planning Realms", *Landscape and Urban Planning*, 6/4 (2004), s. 373.

⁴⁵ Suna Ersavaş Kavanoz, "Kentsel Direnç Planlamasında İş Birliği", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 59 (2021), s. 377.

⁴⁶ Marjolein Spaans ve Bas Waterhout, "Building Up Resilience in Cities Worldwide-Rotterdam as Participant in the 100 Resilient Cities Programme", *Cities*, 61 (2017), s. 109.

⁴⁷ Newman, Beatley ve Boyer, *Resilient Cities*, s. 1.

⁴⁸ Pickett, Cadenasso ve Grove, "Resilient Cities: Meaning, Models", s. 373.

⁴⁹ Sara Meerow, Joshua P. Newell ve Melissa Stults, "Defining Urban Resilience: A Review", *Landscape and Urban Planning*, 147 (2016), s. 39.

⁵⁰ Ombretta Caldarice, Grazia Brunetta ve Nicola Tollin, "The challenge of Urban Resilience: Operationalization", *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance*, Eds., G. Brunetta, O. Caldarice, N. Tollin, M. Rosas-Casals ve J. Morató. Cham: Springer, 2019, s. 2.

⁵¹ Kevin C. Desouza ve Trevor H. Flanery, "Designing, Planning, and Managing Resilient Cities: A Conceptual Framework", *Cities*, 35 (2013), s. 89.

sağlık, güvenlik, iklim değişikliği ve çevre gibi birçok alanda yürütülecek eşgüdmlü politikalarla sağlanabilecek bir durumdur.

Kentsel yaşam biçiminin giderek yaygınlaşması sonucunda, yerleşim alanları, enerji ve doğal kaynak tüketiminin yoğun bir şekilde yaşandığı mekânlar haline gelerek çevresel tahribatın önemli bir nedeni olmuştur.⁵² Bu bağlamda, kentsel yerleşim bölgelerinde yaşanan üretim ve tüketim artışı, kentleri birer atık üretim merkezine dönüştürmeye başlamıştır.⁵³ Kentsel katı atıklardan kaynaklanabilecek çevre ve insan sağlığı riskleri (atık sızıntı sularının toprağa, havaya ve suya karışması vb.) kentsel sistemlerin kırılganlığını artırarak direncini zayıflatabilme potansiyeline sahiptir. Bir başka deyişle, kentsel katı atıkların çevre ve insan sağlığını riske atmayacak şekilde yönetilmesi kentsel direncin artırılması amacına da hizmet edebilecek bir uygulamadır. Bu çerçevede, kentsel direncin çevresel boyutu, atık miktarını, enerji talebini ve doğal kaynaklara duyulan ihtiyacı azaltarak ekolojik ayak izinin düşürülmesi için gereken tedbirlerin alınmasına yönelik faaliyetler şeklinde ifade edilebilir.⁵⁴

3. KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİNİN KENTSEL DİRENÇLİLİĞE ETKİSİ

Kentsel katı atık yönetiminde tercih edilen uygulamaların (türlerin) kentsel direnç üzerindeki etkisinin ortaya konulabilmesi için öncelikle söz konusu uygulamaların avantajlarının ve dezavantajlarının ele alınması gerekmektedir. Bu bölümde ilk olarak yakma, depolama, entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımlarının faydaları ve sakıncaları incelenmiş, ardından ilgili uygulamaların kentsel dirençlilik üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Kentsel katı atık yönetiminde yakma uygulamalarının avantajları; her türden atığa uygulanabilmesi, yanma işleminin ardından atıkların hacminin %90 civarlarında azalması, yanma işlemi neticesinde ısı ve/veya elektrik enerjisi üretiminin mümkün olması ve hava kirliliği önleme tedbirlerinin alınması

⁵² Gian Carlo Delgado-Ramos ve Louise Guibrunet "Assessing the Ecological Dimension of Urban Resilience and Sustainability", *International Journal of Urban Sustainable Development*, 9/2 (2017), s. 151.

⁵³ Pay, Drechsel vd., "Recovery and Reuse of Resources: Enhancing Urban Resilience in Low-Income Countries", *Urban Agriculture Magazine*, 25 (2011), s. 66.

⁵⁴ Sanaa Sati Abbas ve Sura Kassim Ameen, "Urban Resilience and City Infrastructure", *Iraqi Journal of Architecture and Planning*, 18/2 (2019), s. 93.

durumunda hava kirliliğinin azaltılabilmesi şeklindedir.⁵⁵ Yakma tesislerinin inşasının ve işletilmesinin yüksek maliyet gerektirmesi, atıkların yakılabilmesi için duyulan enerjinin talep yönlü baskı yaratması, yanma sırasında ve sonucunda ortaya kül ve dioksin gazlar gibi insan ve çevre sağlığı açısından tehlike arz eden emisyonlara yol açılması yakma işlemlerinin dezavantajlarını oluşturmaktadır.^{56,57}

Depolama uygulamaları birçok katı atık türüne uygulanabilme ve maliyet açısından avantajlar sağlasa da, düzenli depolama alanlarının oluşturulması ve su ve gaz sızıntılarının toplanacağı sızıntı alanlarının inşasının teknik ve kompleks bir süreci içermesi, atık depolama alanlarından kaynaklanan metan ve karbondioksit gibi gazlar ile sızıntı sularının hava, su ve toprak gibi alıcı ortamlara karışma ve ilave bir kirlilik yaratma riskini taşıması, yeni depolama alanları arayışlarının doğal kaynaklar üzerinde sürekli baskı yaratması gibi sakıncaları içinde barındırmaktadır.^{58,59}

Entegre katı atık yönetiminin sağladığı avantajlar; depolama alanı ihtiyacının azaltılarak doğal kaynakların korunması ve kaynak tüketiminin azaltılması, atık kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıklardan enerji üretimine imkân sağlaması ve insan ve çevre sağlığı risklerini azaltma potansiyeli taşımasıdır.^{60,61} Bununla beraber entegre katı atık yönetim hiyerarşisinde yer alan yakma ve depolama aşamalarının yukarıda anılan dezavantajları taşıdığı belirtilmelidir.

Atıkları yönetmek yerine ortadan kaldırmayı amaçlayan bütüncül bir felsefe olarak sıfır atık yaklaşımının⁶² sağlayacağı avantajlar; bireylerin yaşam tarzlarında daha az atık ortaya çıkaracak davranış değişikliklerine teşvik edilmesi, çevre ve halk sağlığı risklerinin en aza indirilmesi ve çevresel restorasyon maliyetlerinin azaltılması, atıkların değerli birer hammaddeye dönüş-

⁵⁵ El-Haggar, Sustainable Industrial, s. 10.

⁵⁶ V. I. Osipov, "Is It Better to Incinerate Municipal Solid Waste or Degrade It?", *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 91 (2021), s. 493-495.

⁵⁷ El-Haggar, Sustainable Industrial, s. 10.

⁵⁸ El-Haggar, Sustainable Industrial, s. 11-12.

⁵⁹ N.Vijay, V.Rajkumara ve P.Bhattacharjee, "Assessment of Composite Waste Disposal in Aerospace Industries", *Procedia Environmental Sciences*, 35 (2016), s. 568.

⁶⁰ Goel, "Solid and Hazardous Waste", s. 5-6.

⁶¹ Mahdi Ikhlaiel ve Lan Huong Nguyen, "Integrated Approaches to Water Resource and Solid Waste Management for Sustainable Development", *Sustainable Development*, 25 (2017), s. 472-474.

⁶² Curran ve Williams, "A Zero Waste Vision", s. 3.

türülmesi ve onlardan ekonomik bir değer yaratılması, atık depolama alanlarına duyulan ihtiyacın azaltılması, üretim ve tüketim etkinlikleri için yeni kaynak arayışının azaltılması ve doğal kaynakların korunması, ürünlerde toksik madde kullanımının ve sera gazı emisyonlarının azaltılması, sıfır atık imalat sürecinin enerji verimliliğini artırması, ürünlerin faydalı ömrünün uzatılarak atık haline gelme süresinin uzatılması şeklindedir.^{63,64}

Kentsel katı atık yönetiminde yakma uygulaması, toksik gaz salınımına neden olması ve hava, su ve toprak kirliliği gibi kronikleşme potansiyeli bulunan şoklara yol açabileceğinden ötürü kentsel direnç üzerinde negatif bir etki yaratması mümkündür. Depolama yöntemi de, atık depolama alanlarından kaynaklı sızıntı sularının alıcı ortamlara karışarak çevre kalitesini düşürme riskini beraberinde getirmektedir. Ayrıca kentsel alanlardaki nüfusun ve ekonomik etkinliklerin artış eğiliminde olduğu dikkate alındığında, atık depolama alanlarına yönelik arayışların artacağı ve kentsel alan kullanımında irasyonel tercihlerde bulunularak alan kullanımında etkinliğin düşük düzeylerde kalabileceği belirtilmelidir. Bu nedenlerden dolayı depolama uygulamalarının da kentsel direnç üzerinde negatif bir etkiye sahip olabileceği ifade edilmelidir. Entegre katı atık yönetiminde ise, atık oluşumunun azaltılması/önlenmesi ve atıklardan değerli birer kaynak olarak yararlanılması fikri hem yakma hem de depolama aşamalarına yönlendirilecek atık miktarını düşürmektedir. Ayrıca entegre katı atık yönetiminin sera gazı emisyonlarını azaltma yönündeki avantajı çevresel kalitenin artmasına da pozitif bir katkı sağlamaktadır. Bu noktada, entegre katı atık yönetiminin kentsel direnç üzerinde olumlu bir etki sağlayabileceği söylenmelidir. Sıfır atık yaklaşımı, atık sorununu ürün tasarım aşamasından başlattığı için atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması amacını gerçekleştirmeye yönelik bir anlayıştır. Dahası sıfır atık yaklaşımı kapsamında, insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkilerinden dolayı yakma ve depolama uygulamalarının atık yönetim sistemlerden çıkarılması arzu edilmektedir. Atıkların birer kaynak olarak tekrardan kullanılmasına yönelik bakış açısı ise doğal kaynaklar üzerinde kurulan baskıyı azaltmayı mümkün hale getirmektedir. Bir bütün olarak değerlendirildiğinde

⁶³ Natália Pietzsch, José Luis Duarte Ribeiro ve Janine Fleith de Medeiros, “Benefits, Challenges and Critical Factors of Success for Zero Waste: A Systematic Literature Review”, *Waste Management*, 67 (2017), s. 327-329.

⁶⁴ Mianda Khattab ve Salah El Haggag, “Beyond Zero Waste Concept: A Revolution for Sustainable Community”, *International Journal of Sustainable Water & Environmental Systems*, 8/1 (2016), s. 16.

sıfır atık yaklaşımı ve uygulamalarının kentsel direncin artırılmasına pozitif etkide bulunacağı görülmektedir.

SONUÇ

Günümüzde sosyal ve ekonomik gelişmenin kritik bir olgusunu temsil eden kentler, katı atık kirliliği gibi önemli bir sorunla karşı karşıyadır. Kentsel katı atıkların insan ve çevre sağlığı başta olmak üzere kentsel sistemler üzerindeki olumsuz etkileri, bu atıkların etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Kentsel katı atıkların yönetilmesi, sağlık, ekonomi ve çevresel kaygıların yanında kentsel direnç ile de doğrudan ilişkilidir. Bir başka ifadeyle, kentsel katı atık yönetimi ile kentsel direnç arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Kentsel katı atık yönetiminde tercih edilen yakma, depolama, entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımı, kentsel direnç üzerinde farklı etkilere sahiptir. Yakma uygulamaları, toksik gaz salınımını ve enerji talebini artırdığı için kentsel sistemler üzerinde bir baskı yaratmakta ve dirençliliği zayıflatmaktadır. Depolama yönteminde ise, atık depolama alanlarına yönelik arayış, bir yandan alan kullanımında rasyonel olmayan tercihlerde bulunulmasına yol açmakta, öte yandan doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Bu nedenle depolama yönteminin kentsel direnç üzerinde negatif bir etki yaratabileceği ifade edilmelidir.

Entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımının atıkları birer hammadde olarak değerlendirmeye yönelik bakış açısı, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltabilmektedir. Entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımının yakma ve depolama alanlarına gönderilecek atık miktarının azaltılması yönündeki amacı, yakma ve depolamadan kaynaklı riskleri azaltıcı etkiye sahiptir. Bu nedenlerden dolayı, entegre katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımı, katı atıkların kentsel sistemler üzerindeki etkilerini azaltıcı, kentsel direnci ise artırıcı etkiye sahiptir. Bununla beraber, entegre katı atık yönetimi hiyerarşisinde birer aşama olan yakma ve depolama uygulamalarının kentsel direnç açısından risk taşıdığı gözden kaçırılmamalıdır. Dolayısıyla sıfır atık yaklaşımının yakma ve depolama aşamalarını atık yönetim hiyerarşisinden çıkarmaya yönelik çabasının kentsel direnç üzerinde de entegre katı atık yönetimine kıyasla daha pozitif bir katkı sunacağı belirtilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] Abbas, Sanaa Sati ve Sura Kassim Ameen. "Urban Resilience and City Infrastructure". *Iraqi Journal of Architecture and Planning*. 18/2 (2019): 87-100. <https://www.iasj.net/iasj/download/66e735cc44937158> (erişim 12. 02. 2022).
- [2] Bilgili, Muhammed Yunus. "Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları". *Avrasya Terim Dergisi*. 8/2 (2020): 88-97. <https://doi.org/10.31451/ejtd.773288> (erişim 12. 02. 2022).
- [3] Bilgili, Muhammed Yunus. "Kentsel Katı Atık Yönetimi". *Farklı Boyutlarıyla Kent ve Kentleşme*. Ed., Emrah Akyüz. Çanakkale: Paradigma Akademi, 2021: 228-246.
- [4] Brunner, Paul H. ve Helmut Rechberger. "Waste to Energy-Key Element for Sustainable Waste Management". *Waste Management*. 37 (2015): 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.02.003> (erişim 12. 02. 2022).
- [5] Caldarice, Ombretta, Grazia Brunetta ve Nicola Tollin. "The challenge of Urban Resilience: Operationalization". *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance*. Eds., G. Brunetta, O. Caldarice, N. Tollin, M. Rosas-Casals ve J. Morató. Cham: Springer, 2019: 1-7.
- [6] Cudjoe, Dan ve Patience Mensah Acquah. "Environmental Impact Analysis of Municipal Solid Waste Incineration in African countries". *Chemosphere*. 265 (2021): 129186. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129186> (erişim 12. 02. 2022).
- [7] Curran, Tony ve Ian D. Williams. "A Zero Waste Vision for Industrial Networks in Europe". *Journal of Hazardous Materials*. 207-208 (2012): 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.07.122> (erişim 12. 02. 2022).
- [8] de Titto, Ernesto ve Atilio Savino. "Environmental and Health Risks Related to Waste Incineration". *Waste Management & Research*. 37/10 (2019): 976-986. <https://doi.org/10.1177/0734242X19859700>. (erişim 12. 02. 2022).
- [9] Delgado-Ramos, Gian Carlo ve Louise Guibrunet. "Assessing the Ecological Dimension of Urban Resilience and Sustainability". *International Journal of Urban Sustainable Development*, 9/2 (2017): 151-169. <https://doi.org/10.1080/19463138.2017.1341890> (erişim 12. 02. 2022).
- [10] Desouza, Kevin C. ve Trevor H. Flanery. "Designing, Planning, and Managing Resilient Cities: A Conceptual Framework". *Cities*. 35 (2013): 89-99. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.003> (erişim 12. 02. 2022).
- [11] Doorn, Neelke, Paolo Gardoni ve Colleen Murphy. "A Multidisciplinary Definition and Evaluation of Resilience: the Role of Social Justice in Defining Resilience". *Sustainable and Resilient Infrastructure*. 4/3 (2019): 112-123. <https://doi.org/10.1080/23789689.2018.1428162> (erişim 12. 02. 2022).
- [12] Drechsel, Pay, Olufunke O. Cofie, B. Keraita, P. Amoah, Alexandra Evans ve Priyanie Amerasinghe. "Recovery and Reuse of Resources: Enhancing Urban Resilience in Low-Income Countries". *Urban Agriculture Magazine*. 25 (2011): 66-69.

- [13] Duran, Elif Bahar ve Yakup Cuci. "Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyunun Fizikokimyasal Arıtım Yöntemleriyle Arıtılabilirliğinin Araştırılması". *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 19/2 (2016): 104-110.
- [14] Edgerly, Jessica ve Dori Borrelli. *Moving Toward Zero from Waste Management to Resource Recovery*. Montpelier: Toxic Action Center, 2007.
- [15] El-Haggar, Salah M. *Sustainable Industrial Design and Waste Management: Cradle-to-Cradle for Sustainable Development*. Chennai: Academic Press, 2007.
- [16] Ersavaş Kavanoz, Suna. "Kentsel Direnç Planlamasında İş Birliği", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 59 (2021): 375-390.
- [17] Faiza, Nor M. T., Noor Artika Hassan, Mohammad Farhan R., Edre M. A. ve R. M Rus. "Solid Waste: Its Implication for Health and Risk of Vector Borne Diseases". *Journal of Wastes and Biomass Management (JWBM)*. 1/2 (2019): 14-17. <https://jwbm.com.my/archives/2jwbm2019/2jwbm2019-14-17.pdf> (erişim 11.02.2022).
- [18] Goel, Sudha. "Solid and Hazardous Waste Management: An introduction". *Advances in Solid and Hazardous Waste Management*. Ed., Sudha Goel. Cham: Springer, 2017: 1-28.
- [19] Gökçe, Gümüş Funda, K. Pınar Kırkkı Aydemir, Pınar Hasanoğlu ve Mustafa Özbay. "Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının ve Vahşi Depolama Alanlarının Islahı ve Bitkilendirilmesi". *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 3/1 (2015): 25-271.
- [20] Ikhlayel, Mahdi ve Lan Huong Nguyen. "Integrated Approaches to Water Resource and Solid Waste Management for Sustainable Development". *Sustainable Development*. 25 (2017): 467-481. <https://doi.org/10.1002/sd.1683> (erişim 12. 02. 2022).
- [21] Kania, Olga Dagmara. "Zero Waste Philosophy on the Example of a Selection of International Projects". *World Scientific News*. 72 (2017): 576-583. <http://www.worldscientificnews.com/wp-content/uploads/2017/01/WSN-72-2017-576-583.pdf> (erişim 12. 02. 2022).
- [22] Kawai, Kosuke ve Tomohiro Tasaki. "Revisiting Estimates of Municipal Solid Waste Generation per capita and Their Reliability". *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 18 (2016): 1-13. <https://link.springer.com/article/10.1007/S10163-015-0355-1> (erişim 12. 02. 2022).
- [23] Khattab, Mianda ve Salah El Haggar. "Beyond Zero Waste Concept: A Revolution for Sustainable Community". *International Journal of Sustainable Water & Environmental Systems*. 8/1 (2016): 13-19. <https://iasks.org/articles/swes-v08-i1-pp-13-19.pdf> (erişim 12. 02. 2022).
- [24] Khoshbeen, Ahmad Rashid, Mohanakrishnan Logan ve Chettiyappan Visvanathan. "Integrated solid-waste management for Kabul City, Afghanistan". *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 22 (2020): 240-253. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00936-z> (erişim 12. 02. 2022).



- [25] Labaka, Leire, Patricia Maraña, Raquel Giménez ve Josune Hernantes, “Defining the Roadmap Towards City Resilience”. *Technological Forecasting & Social Change*. 146 (2019): 281-296. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.019> (erişim 12. 02. 2022).
- [26] Li, Yun, Xingang Zhao, Yanbin Li ve Xiaoyu Li. “Waste Incineration Industry and Development Policies in China”. *Waste Management*. 46 (2015): 234-241. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.08.008> (erişim 12. 02. 2022).
- [27] Meerow, Sara, Joshua P. Newell ve Melissa Stults, “Defining Urban Resilience: A Review”, *Landscape and Urban Planning*. 147 (2016): 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011> (erişim 12. 02. 2022).
- [28] Memon, Mushtaq Ahmed. “Integrated Solid Waste Management Based on the 3R Approach”. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 12 (2010): 30-40. <https://doi.org/10.1007/s10163-009-0274-0> (erişim 12. 02. 2022).
- [29] Menikpura, S.N.M., Janya Sang-Arun ve Magnus Bengtsson. “Integrated Solid Waste Management: An Approach for Enhancing Climate Co-benefits through Resource Recovery”. *Journal of Cleaner Production*. 58 (2013): 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.012> (erişim 12. 02. 2022).
- [30] Nanda, Sonil ve Franco Berruti. “Municipal Solid Waste Management and Landfilling Technologies: A Review”. *Environmental Chemistry Letters*. 19 (2021): 1433-1456. <https://link.springer.com/article/10.1007/S10163-015-0355-1> (erişim 12. 02. 2022).
- [31] Narayana, Tapan. Municipal Solid Waste Management in India: From Waste Disposal to Recovery of Resources?”. *Waste Management*. 29 (2009): 1163-1166.
- [32] Newman, Peter, Timothy Beatley ve Heather Boyer. *Resilient Cities: Overcoming Fossil Fuel Dependence*. Washington, DC: Island Press 2017.
- [33] OECD. *Environment at a Glance 2015: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing, 2015. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264235199-en> (erişim 12. 02. 2022).
- [34] Osipov, V. I. “Is It Better to Incinerate Municipal Solid Waste or Degrade It?”. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 91 (2021): 492-500. <https://doi.org/10.1134/S1019331621040146> (erişim 12. 02. 2022).
- [35] Pavlas, Martin, Michal Touš, Petr Klimek ve Ladislav Bébar. “Waste Incineration with Production of Clean and Reliable Energy”. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 13 (2011): 595-605. <https://doi.org/10.1007/s10098-011-0353-5> (erişim 12. 02. 2022).
- [36] Pickett, Steward T. A., Mary L. Cadenasso ve J. Morgan Grove. “Resilient Cities: Meaning, Models, and Metaphor for Integrating the Ecological, Socio-Economic, and Planning Realms”. *Landscape and Urban Planning*. 6/4 (2004): 369-384. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.035> (erişim 12. 02. 2022).
- [37] Pietzsch, Natália, José Luis Duarte Ribeiro ve Janine Fleith de Medeiros. “Benefits, Challenges and Critical Factors of Success for Zero Waste: A Systematic Literature Review”. *Waste Management*. 67 (2017):324-357. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.004> (erişim 12. 02. 2022).

- [38] Rand, T., J. Haukoil ve U. Marxen, *Municipal Solid Waste Incineration: A Decision Maker's Guide*. Washington: The World Bank, 2000.
- [39] Rao, M. Narayana, Razia Sultana ve Sri Harsha Kota. *Solid and Hazardous Waste Management*. Chennai: BS Publications, 2017.
- [40] Rosowsky, David V. "Defining Resilience". *Sustainable and Resilient Infrastructure*. 5/3 (2020): 125-130. <https://doi.org/10.1080/23789689.2019.1578166> (erişim 12. 02. 2022).
- [41] Simon, Joan Marc. "A Zero Waste Hierarchy for Europe New Tools for New Times: From Waste Management to Resource Management". 2019. <https://zerowaste-europe.eu/2019/05/a-zero-waste-hierarchy-for-europe/> (erişim 12. 02. 2022).
- [42] Singh, Ajay. "Managing the Uncertainty Problems of Municipal Solid Waste Disposal". *Journal of Environmental Management*. 240 (2019): 259-265. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.025> (erişim 12. 02. 2022).
- [43] Spaans, Marjolein ve Bas Waterhout. "Building Up Resilience in Cities Worldwide-Rotterdam as Participant in the 100 Resilient Cities Programme". *Cities*. 61 (2017): 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.05.011> (erişim 12. 02. 2022).
- [44] Trivedi, Mala, Manish Mathur, Parul Johri, Aditi Singh, and Rajesh K. Tiwari. "Waste Management: A Paradigm Shift". *Environmental Concerns and Sustainable Development*. Eds., Vertika Shukla ve Narendra Kumar. Singapore: Springer, 2020: 337-364.
- [45] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. "World Urbanization Prospects: The 2018 Revision". 2018. Online Edition. <https://population.un.org/wup/Download/> (erişim 11. 02. 2022).
- [46] Vaverková, Magdalena Daria. "Landfill Impacts on the Environment-Review". *Geosciences*. 9/10, (2019), 431. <https://doi.org/10.3390/geosciences9100431> (erişim 12. 02. 2022).
- [47] Vijay, N., V.Rajkumara ve P .Bhattacharjee. "Assessment of Composite Waste Disposal in Aerospace Industries". *Procedia Environmental Sciences*. 35 (2016): 563-570. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.041> (erişim 12. 02. 2022).
- [48] Xu, Mengmeng ve Boqiang Lin. "Exploring the "Not In My Backyard" Effect in The Construction of Waste Incineration Power Plants-Based On A Survey in Metropolises Of China". *Environmental Impact Assessment Review*. 82 (2020): 106377. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106377> (erişim 12. 02. 2022).
- [49] Zero Waste International Alliance. "Zero Waste Hierarchy of Highest and Best Use 7.0.". 2018. <http://zwia.org/zwh/> (erişim 12. 02. 2022).

