

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENTİTÜSÜ
ACİL DURUM VE AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**BİR AFET BİÇİMİ OLARAK KÜRESEL İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİ VE HALK SAĞLIĞINA OLASI ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RECEP ÇAKIR

DANIŞMAN
DOÇ. DR. CELAL İNCE

MAYIS 2025
BİTLİS

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENTİTÜSÜ
ACİL DURUM VE AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**BİR AFET BİÇİMİ OLARAK KÜRESEL İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİ VE HALK SAĞLIĞINA OLASI ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RECEP ÇAKIR
ORCID: 0009-0009-6728-8233

DANIŞMAN
DOÇ. DR. CELAL İNCE

MAYIS 2025
BİTLİS

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ETİK BEYANI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Acil Durum ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim. Hazırlamış olduğum “Bir Afet Biçimi Olarak Küresel İklim Değişikliği ve Halk Sağlığına Olası Etkileri” başlıklı tezde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı; bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim./....../2025

Recep ÇAKIR

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ YAZIM KILAVUZU UYGUNLUK BEYANI

“Bir Afet Biçimi Olarak Küresel İklim Değişikliği ve Halk Sağlığına Olası Etkileri“ başlıklı yüksek lisans tezi Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna uygun olarak hazırlanmıştır./....../2025

Tezi Hazırlayan

Recep ÇAKIR

Danışman

Doç. Dr. Celal İNCE

Acil Durum ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin KOÇ

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ ONAY SAYFASI

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Acil Durum ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı öğrencisi Recep ÇAKIR tarafından hazırlanan “Bir Afet Biçimi Olarak Küresel İklim Değişikliği ve Halk Sağlığına Olası Etkileri” adlı Yüksek Lisans Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, .../...../20.... tarihinde yapılmış ve tezin oy birliği/ oy çokluğu ile kabul/ret edilmesine karar verilmiştir.

JÜRİ:

İMZA

Danışman: Doç. Dr. Celal İnce
(Bitlis Eren Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Serhat TEK
(Bitlis Eren Üniversitesi)

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan ASLAN
(Ardahan Üniversitesi)

.....

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla jüri tarafından kabul edilmiş bu çalışmanın yüksek lisans / doktora tezi olarak kabulü onaylanmıştır.

...../...../2025

Prof. Dr. Mehmet Bakır ŞENGÜL

Enstitü Müdür v.

T.C.

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Acil Durum ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı

BİR AFET BİÇİMİ OLARAK KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE HALK SAĞLIĞINA OLASI ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Recep ÇAKIR

Danışman: Doç. Dr. Celal İNCE

Mayıs 2025

ÖZET

Bir afet biçimi olan küresel iklim değişikliği; çevresel, ekonomik ve sosyal sistemler üzerinde çok boyutlu ve yıkıcı etkiler yaratmaktadır. Bu etkiler, özellikle halk sağlığı üzerinde doğrudan ve dolaylı sonuçlar doğurarak önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmektedir. Bu çalışma, küresel iklim değişikliğinin halk sağlığına olası etkilerini teorik bir çerçevede incelemekte ve iklim değişikliğinin bir çevre sorunu olmanın ötesinde, giderek derinleşen bir sağlık krizi olarak ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

İklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcak hava dalgaları, uzun süreli kuraklıklar, ekstrem hava olayları (sel, fırtına, orman yangınları vb.) ve ekosistem bozulmaları; solunum yolu hastalıkları, bulaşıcı hastalıklar, beslenme yetersizlikleri ve ruh sağlığı sorunları gibi çeşitli sağlık tehditlerini beraberinde getirmektedir. Bu risklerin özellikle yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalığı olan bireyler gibi kırılgan gruplar üzerinde daha belirgin olduğu görülmektedir. Çalışmada, iklim değişikliğiyle mücadelede sağlık sistemlerinin dayanıklılığının artırılması, erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesi, toplumsal farkındalığın yükseltilmesi ve halk sağlığına entegre iklim politikalarının oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, iklim değişikliğinin sadece bir çevresel kriz değil, aynı zamanda halk sağlığını doğrudan tehdit eden bir afet biçimi olduğu gerçeği ön plana çıkarılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küresel iklim değişikliği, halk sağlığı, Türkiye, afet

Republic of Türkiye

Bitlis Eren University Graduate School

Department of Emergency and Disaster Management

**GLOBAL CLIMATE CHANGE AS A FORM OF DISASTER AND
ITS POSSIBLE EFFECTS ON PUBLIC HEALTH**

Master's Thesis

Recep ÇAKIR

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Celal İnce

May 2025

ABSTRACT

Global climate change, which is a form of disaster, creates multidimensional and devastating effects on environmental, economic and social systems. These effects have direct and indirect consequences, especially on public health, and are becoming an important public health problem. This study examines the possible effects of global climate change on public health within a theoretical framework and emphasizes that climate change should be considered as a deepening health crisis, beyond being an environmental problem.

Increasing heat waves, long-term droughts, extreme weather events (floods, storms, forest fires, etc.) and ecosystem disruptions due to climate change bring various health threats such as respiratory diseases, infectious diseases, nutritional deficiencies and mental health problems. It is observed that these risks are more pronounced especially on vulnerable groups such as the elderly, children and individuals with chronic diseases. The study emphasizes that in the fight against climate change, the resilience of health systems should be increased, early warning mechanisms should be developed, public awareness should be raised and climate policies integrated with public health should be established. As a result, the fact that climate change is not only an environmental crisis but also a form of disaster that directly threatens public health is highlighted.

Keywords: Global climate change, public health, Turkey, disaster

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bana yardımlarını esirgemeyen, tezimin her aşamasında değerli fikirlerini benimle paylaşan, beni doğru yolda yönlendiren, fikir ve önerileriyle bu çalışmanın şekillenmesinde yardımcı olan ve çalışmanın neticelenmesinde emek sarf eden kıymetli danışmanım Doç. Dr. Celal İNCE'ye teşekkürü borç bilirim.

Beni bugünlere getiren, hayatımın her aşamasında, maddi ve manevi beni destekleyen çok değerli aileme, bu zorlu eğitim yolculuğumda her zaman yanımda olan, yorulduğumda beni ayağa kaldıran, gösterdiği sabır ve anlayıştan dolayı sevgili eşim Asiye ÇAKIR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onların sabrı, anlayışı ve desteği, bu çalışmanın tamamlanmasında en büyük güç kaynağım olmuştur.

Son olarak, bu çalışmanın her aşamasında fikir alışverişinde bulunduğum değerli arkadaşlarıma, hocalarıma ve tüm akademik topluluğa teşekkür eder, onların katkılarının bu çalışmanın kalitesine önemli bir katkı sunduğunu belirtmek isterim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
KISALTMALAR.....	IX
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. Afet ve Toplum Kavramı	10
1.1.1. Afetin Tanımı ve Afet Türleri.....	14
1.2. Bir Afet Biçimi Olarak Küresel İklim Değişikliği	16
1.2.1. Küresel İklim Değişikliğinin Önemi	19
1.2.2. Küresel İklim Değişikliğinin Sebepleri.....	20
1.2.3. Küresel İklim Değişikliği Raporları	25
1.2.4. Türkiye'ye Yönelik İklim Senaryoları	33

İKİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLASI SONUÇLARI VE HALK SAĞLIĞINA ETKİLERİ

2.1. Sıcaklık Değerlerinde Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri	49
2.2. Gıda ve Temiz Suya Erişimde Yaşanan Sorunun Halk Sağlığına Etkileri.....	52
2.3. Ekstrem Hava Olaylarında Meydana Gelen Artışın Halk Sağlığına Etkileri ...	55
2.4. Sera Gazı Emisyonları ve Hava Kirliliğinde Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri.....	56

2.4.Yağış Rejimindeki Değişimlerin Halk Sağlığına Etkileri	59
2.6. Orman Yangınlarında Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri.....	64
2.7. Kuraklıkta Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri	66

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’NİN KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI ALABİLECEĞİ ÖNLEMLER

3.1. Ulusal İklim Politikaları	69
3.2. Halk Sağlığı Politikaları Açısından Küresel İklim Değişikliği.....	73
3.3. Eğitim ve Bilinçlendirme	75
3.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	76
3.4.1. Güneş Enerjisi	79
3.4.2. Rüzgâr Enerjisi.....	80
3.4.3. Biyokütle Enerjisi.....	81
3.5. Su ve Tarım Yönetimi	83
SONUÇ.....	85
KAYNAKÇA.....	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 1750-2000 yılları arasında görülen sera gazlarındaki artış.....	8
Şekil 1.2. 1880-2004 döneminde Dünya yüzey sıcaklığı (C°)	9
Şekil 1.3. Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin neden olduğu kayıplar(1980-1999/2000-2019)	11
Şekil 1.4. Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin afet türlerine göre dağılımı (%) (2000-2019)	12
Şekil 1.5. Türkiye’de 1940-2020 periyodunda gözlenen meteorolojik kaynaklı afetlerin yıllık dağılımları.....	13
Şekil 1.6. Türkiyede 2020 yılı meteorolojik kaynaklı doğa kaynaklı afetlerin oluşum yüzdeleri.....	14
Şekil 1.7. Küresel iklim değişikliği, afetler ile birlikte iklim değişikliğine uyum arasındaki ilişkiler	17
Şekil 1.8. Şehir ve kırsal kesimde öğleden sonra sıcaklıklarının dağılımı	23
Şekil 1.9. SRES senaryo grupları.....	28
Şekil 1.10. RCP2.6(sol) ile RCP8.5(sağ) senaryolarına göre 1986-2005 dönemine göre 2081-2100 periyotları arasında küresel iklim değişikliği sonucunda dünyadaki değişim için yapılan tahminler.....	29
Şekil 1.11. RCP senaryolarına göre küresel ortalama deniz seviyesi artışı	30
Şekil 1.12. Küresel yıllık ortalama yüzey sıcaklıkları	31
Şekil 1.13. Dünya çapındaki ‘referans’ buzullarının ortalama toplam kütle dengesi, 1956–2023.....	31
Şekil 1.14. Küresel ortalama mutlak deniz seviyesi değişimi 1880-2023	32
Şekil 1.15. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 1961-1990 (RF) yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklık farkı	34
Şekil 1.16. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 1961-1990 (RF) yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki ortalama yağış farkı	35
Şekil 1.17. RCP4.5’e göre sıcaklık projeksiyonları.....	37
Şekil 1.18. RCP4.5’e göre yağış projeksiyonları.....	38
Şekil 1.19. RCP8.5’e göre sıcaklık projeksiyonları.....	39
Şekil 1.20. RCP8.5’e göre yağış projeksiyonları.....	40
Şekil 1.21. Türkiye’de 1960-2000 ve 2005-2040 dönemleri maksimum sıcaklık ortalamalarına ait model çıktıları	41

Şekil 1.22. Türkiye’de 1960-2000 ve 2005-2040 dönemleri yağış tutarlarına ait model çıktıları.	42
Şekil 1.23. F indisi ve orman yangını oluşumu	44
Şekil 1.24. Haziran-Ekim ayları arasında KBDI (Keetch-Byram Drought Index) risk düzeyleri ile orman alanları arasındaki ilişki	45
Şekil 2.1. Dünya genelinde 2000-2019 yılları arasında meydana gelen doğa kaynaklı afetlerden etkilenen insan sayıları.....	48
Şekil 2.2. 2006 – 2007 Haziran aylarında İzmir ili genelinde yüksek sıcaklık ölüm ilişkisi.....	50
Şekil 2.3. Bölgelere göre 2022 yılı ortalama sıcaklıklarının uzun yıllar ortalamaları (1991-2020) ile karşılaştırılması	51
Şekil 2.4. Türkiye çölleşme modeli ve hassasiyet haritası.....	54
Şekil 2.5. 1991-2020 Sonbahar mevsimi alansal yağış normalleri ve 2024 sonbahar mevsimi yağış haritası.....	60
Şekil 2.6. Türkiye’de 1940-2021 yılları arasında gözlenen meteorolojik afetlerin yıllık dağılımları.	62
Şekil 2.7. Türkiye’de 2021 yılında meydana gelen şiddetli/yağış sel afetinin mevsimlere göre oluşum yüzdeleri.	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Deniz seviyesi değişiminin Türkiye genelindeki alansal etkisi	35
Çizelge 1.2. Deniz seviyesi değişiminin en çok etkilediği kıyı illerine olan alansal etkisi	36
Çizelge 1.3. Avrupa Bölgesi'nde 2013 yılında orman yangınları ve orman alanı kaybı bakımından ilk 6 ülke.....	43



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
Cm	: Santimetre
°C	: Santigrat Derece
CO ₂	: Karbondioksit
CFC	: Kloroflorokarbon
CH ₄	: Metan
CRED	: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
ÇŞİDB	: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
İDEP	: İklim Değişikliği Eylem Planı
KBDI	: Keetch-Byram Drought Index
Km	: Kilometre
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
M	: Metre
N ₂ O	: Azot Oksit
O ₃	: Ozon
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
RCP	: Representative Concentration Pathways (Temsili Konsantrasyon Rotaları)
SRES	: Special Report on Emissions Scenarios (Emisyon Senaryoları Özel Raporu)

TSSB : Travma Sonrası Stres Bozukluğu

UNEP : United Nations Environment Program (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)

WMO : World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)



GİRİŞ

Dünya üzerinde 4,5 milyar yıl boyunca iklimler doğal bir değişim eğilimi göstermiştir (Kahraman & Şenol, 2018: 353). İnsan faaliyetlerinin bu süreci hızlandırdığı bilinmektedir. Özellikle sera gazı salınımındaki artış, fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma ve sanayileşme bu durumu tetikleyen başlıca faktörlerdir. Atmosferde meydana gelen bu değişimlerin sıcaklıklarda 1,5°C ile 4,5°C artışa sebep olması beklenmektedir (Nashier & Lakra, 2020: 16). Dünya genelinde sıcaklık artışları, yağış düzenlerindeki bozulmalar, sıklaşan ekstrem hava olayları ve bunların yol açtığı doğa kaynaklı afetler, küresel iklim değişikliğinin somut göstergeleri arasında sayılabilir. Küresel iklim değişikliği, günümüzün en önemli çevresel, ekonomik ve toplumsal sorunları arasında yer almakta ve etkileri her geçen gün daha belirgin hale gelmektedir. Küresel iklim değişimi, yalnızca doğal ekosistemleri değil, insan yaşamını ve toplumların sürdürülebilirliğini de derinden etkilemektedir (Türkeş, 2008: 27).

Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) tarafından yapılan son iklim değerlendirmeleri doğrultusunda, 2018 yılında ölçülen ortalama sıcaklık, sanayi devrimi öncesi dönemi temsil eden 1850–1900 yıllarına kıyasla 0,98°C’lik bir artış göstermiştir. Küresel ısınmanın etkilerinin daha görünür hâle geldiği ve sanayileşmenin ivme kazandığı 1981–2010 ortalama sıcaklıkları ile karşılaştırıldığında ise 0,38°C’lik bir artış gözlemlenmiştir. Bu verilere dayanarak 2018 yılı, modern iklim kayıtlarında en sıcak yıllar arasında dördüncü sırada yer almış, yalnızca 2015, 2016 ve 2017 yıllarının gerisinde kalmıştır (MGM, 2019: 2).

Günümüzde iklim değişikliğinin etkileri, yalnızca ortalama sıcaklıklardaki artışla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda atmosferik olayların şiddetini ve sıklığını da artırmaktadır. Bu bağlamda, aşırı yağışlar dünya genelinde önemli bir çevresel tehdit olarak ortaya çıkmakta ve afet boyutuna ulaşan sonuçlar doğurmaktadır. Farklı coğrafi bölgelerde yaşanan örnek olaylar, bu durumun küresel düzeyde ciddi bir sorun hâline geldiğini göstermektedir. Özellikle Güney ve Güneydoğu Asya’da, muson sistemlerinin şiddetlenmesi sonucunda Hindistan, Pakistan ve Tayland gibi ülkelerde geniş çaplı sel baskınları ve can kayıpları yaşanmıştır. Benzer şekilde, Japonya’da yoğun yağışlara bağlı olarak meydana gelen toprak kaymaları ciddi altyapı hasarlarına ve yerleşim alanlarının tahribine neden olmuştur. Atlantik kasırga sezonu kapsamında, Amerika Birleşik Devletleri’nin Doğu ve Güneydoğu kıyılarını etkileyen Florence ve Michael kasırgaları, yüksek miktarda yağış ve fırtına dalgası ile kıyı bölgelerinde yıkıcı etkiler

bırakmıştır. Avrupa kıtasında ise, Orta Avrupa ülkelerini etkisi altına alan Friederike Fırtınası, özellikle rüzgâr hızları ve beraberindeki yoğun yağışlar nedeniyle çok sayıda ülkeyi afet durumuna sürüklemiştir (MGM, 2019: 4).

Türkiye, 1991–2020 yılları arasındaki yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 24,0 °C olarak belirlenmiştir. Buna karşın, 2022 yılı yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 24,6 °C olarak gerçekleşmiş ve bu değer, mevsim normallerinin 0,6 °C üzerinde seyretmiştir. Bu bulgular, 2022 yaz mevsiminin normallerin üzerinde bir sıcaklıkla tamamlandığını ve bu durumun iklimsel dalgalanmalardan ziyade uzun vadeli küresel ısınma eğiliminin bir yansıması olabileceğini göstermektedir (MGM, 2023: 9).

Su kaynaklarının plansız ve bilinçsiz kullanımı, buna ek olarak beklenen yağışların meydana gelmemesi, mevcut su rezervlerinin talebi karşılayamamasına neden olmakta ve bu durum, birçok coğrafyada kuraklık belirtilerinin açık şekilde hissedilmesine sebebiyet vermektedir. Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, ülkenin yarı nemli orta enlem kuşağında yer almasına rağmen, yarı kurak iklim koşullarının ülke yüzeyinin %37,3'lük bir bölümünde etkili olduğu bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur (Türkeş, 2012). Bu durum, Türkiye'nin tarımsal üretim potansiyelini doğrudan tehdit eden bir iklimsel risk profili taşıdığını göstermektedir (Partigöç & Soğancı, 2019: 290).

İnsanoğlu, yaşamı boyunca doğanın kendini yenileyebileceği düşüncesiyle olabilecek olumsuz durumları tahmin etmeden yaşamını sürdürmektedir. Var olan kaynakların bilinçsiz bir şekilde kullanılması, fosil yakıt kullanımının artması, su kaynakların ve tarım arazilerinin azalması birçok sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Türkiye'de fosil yakıtların oluşturduğu hava kirliliği sebebiyle her yıl yaklaşık 30.000 erken ölüm olmaktadır. Fosil yakıt kullanımında azalmalara gidildiği takdirde yaşanan ölümlerin %78'inin önlenebileceği öngörülmektedir (Demirbaş & Aydın, 2020: 167).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) daha güvenli bir yaşam için küresel ısınmanın olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Kuraklığın olması, sıcaklıklarda ve sellerde görülen artış sonucunda meydana gelen hastalıklardan dolayı 2030 ile 2050 yılları arasında yaklaşık 250.000 insanın ek ölümün gerçekleşmesi tahmin edilmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar, sağlık sistemi yetersiz olan ve iklim değişikliğine karşı gerekli politikalar geliştiremeyen ülkelerin, küresel iklim

değişikliğinden daha çok etkileneceğini ortaya koymaktadır (Ekici, 2022: 79). Türkiye bu bağlamda risk grubu içerisinde olan bir ülkedir. Türkiye’de meydana gelen sıcaklık artışları polen mevsiminin uzamasına, kalp krizlerinde artışa, vektör kaynaklı hastalıkların artmasına ve orman yangınlarına sebep olmaktadır. Yağış rejiminde görülen değişiklikler ise özellikle Karadeniz Bölgesinde sel ve erozyonlara sebep olmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, 2021: 88). Yaşanan bu durumlar, tarım ve su kaynaklarının yönetiminden enerji politikalarına, halk sağlığından çevresel sürdürülebilirliğe kadar pek çok alanda hissedilmektedir. Artan sıcaklıklar, kuraklık ve yağış düzenindeki bozulmalar hem çevresel hem de ekonomik anlamda ciddi sonuçlar doğurmakta ve Türkiye’nin sosyal dengesini bozmaktadır (Ekici, 2022: 80).

Küresel ısınmanın temel nedenlerinden biri, atmosferdeki sera etkisinin insan faaliyetleriyle güçlenmesidir. Normal şartlarda dünyanın yüzey sıcaklığını dengede tutan doğal sera etkisi, başta fosil yakıt kullanımı, sanayi faaliyetleri, tarım uygulamaları ve ormansızlaşma gibi antropojenik etkenler nedeniyle bozulmaktadır. Bu süreç sonucunda sera gazları atmosferde yoğun biçimde birikmekte; bu birikim özellikle Sanayi Devrimi’nden günümüze dek hızla artmaktadır. Atmosferde biriken bu gazlar, yeryüzünden yansıyan ısıyı hapsederek, dünyanın normalden daha fazla ve hızlı ısınmasına yol açmaktadır. Doğal sera etkisinin insan eliyle güçlenmesi, küresel sıcaklık artışlarını tetiklemekte ve bunun sonucu olarak iklim sisteminde ciddi bozulmalar meydana gelmektedir (Türkeş, 2008: 32).

Küresel ısınmaya sebep olan bazı sera gazları Karbondioksit(CO_2), Metan(CH_4) ve Kloroflorokarbonlar (CFC) olarak karşımıza çıkmaktadır. Kömür, petrol ve doğalgaz CO_2 ’nin temel kaynaklarıdır. Yapılan araştırmalarda atmosferde görülen yıllık CO_2 miktarı 20. yüzyılda 355 ppm iken 21. Yüzyılda 700 ppm’e ulaşabileceği tahmin edilmektedir (Cubasch, et al., 2013: 13). CH_4 , geniş getiren hayvanlar, pirinç tarlaları ve çöplüklerden oluşmaktadır. CH_4 ’ün CO_2 ’ye göre atmosfere gelen zararlı ışınların tutunmasında daha güçlü olduğu tespit edilmiştir (Bayraç, 2010: 234). CFC’ler; klima, yangın söndürme sistemleri ve aerosol spreylerde tercih edilmektedir. CFC’ler atmosferde CO_2 ve CH_4 ’e göre daha uzun süre kalabildikleri için küresel ısınmaya etkisi daha fazladır (Cubasch, et al., 2001).

Küresel iklim değişikliği sonucunda sıcaklık değerlerinde görülen artış buz kütlelerinin hızlı bir şekilde erimesine sebep olmaktadır. Kuzey yarım kürede bulunan

buzullar her 10 yılda %13,2 oranında azalmaktadır (Ekici, 2022: 79). Buz kütlelerinin erimesinin devam etmesi durumunda deniz seviyelerinin yükselmesi kaçınılmaz bir durum olacaktır. Nashier & Lakra'a göre 2100'e kadar deniz seviyesinin 50 Santimetre (cm) daha yükselmesi beklenmektedir. Bu durum Güney Florida gibi kıyı kesimlerin sular altında kalma ihtimalini arttırmaktadır. Bunun yanında yaz aylarında sıcaklık artışı beraberinde kalp damar ve solunum yolu hastalıklarında artışa sebep olmaktadır. Örneğin Hindistan'da 1998 yılında görülen yüksek sıcaklık 1300 kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur. Sıcak hava dalgaları insan yaşamını dolaylı olarakda etkilemektedir. Örneğin sıcak bölgelerde sivrisineklerin artması; sang, sıtma ve sarı humma gibi hastalıkların yayılmasına sebep olabilmektedir. DSÖ'nün yapmış olduğu çalışmalara göre 1998 yılı; sıtma, rift vadisi ateşi ve kolera insidansı için en sıcak yıl rekoru kırılmıştır (Nashier & Lakra, 2020: 19). Türkiye'de sıcaklık değerlerinde görülen artıştan Güney Doğu Anadolu ve İç Anadolu gibi kurak bölgelerin daha çok etkileneceği tahmin edilmektedir. Su sorunun yaşanması bu bölgelerde tarımsal faaliyetlerin olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır (Öztürk, 2002: 48).

Küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu kuraklık, yağış rejiminin azalması ve sıcaklık değerlerinin ortalamanın üzerinde seyretmesi sonucu oluşmaktadır. Kuraklık, meydana getireceği hasarlar bakımından en tehlikeli afet türleri arasında yer almaktadır (Öztürk, 2002: 60). Örneğin Afrika gibi kurak bölgelerde 1960 yılları sonrasında yağışlarda görülen ciddi azalmalar bölgenin kuraklık dönemini de olumsuz etkilemiştir (Türkeş, 2012: 12). Türkiye konumu itibariyle kuraklık tehdidi ile karşı karşıyadır. Türkiye'de kuraklığın yaşanması ile birlikte tarım sektörünün olumsuz etkileneceği tahmin edilmektedir (Akalin, 2014: 354). 1970 yılından sonra Türkiye'de kar yağışlı gün sayısının gözle görünür bir biçimde azalması ve gündüzleri havanın en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşmış olması bizlere kuraklık tehlikesini hatırlatmaktadır. Türkiye'de kuraklıktan en çok etkilenmesi beklenen bölgeler; Akdeniz, Marmara, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgeleridir. Bu bölgelerde 1970-2008 yılları arasında en şiddetli kuraklık dönemleri yaşanmıştır. Yaşanan su kıtlığı sadece tarım üretimini değil, içme suyu ve su kaynaklarını önemli ölçüde etkilemiştir (Türkeş, 2012: 14).

İklim değişikliği insan sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Sıcak hava dalgalarında görülen artış insan sağlığını doğrudan etkileyerek ani ölümlerde artışa sebep olmaktadır (Ekici, 2022: 85). Avrupa'da 2003 yılında 5 ülkede sıcaklık değerlerindeki artış yaklaşık 30.000 insanın yaşamını yitirmesine sebep olmuştur.

Yapılan çalışmada, sıcak hava dalgalarındaki artış ile ölüm oranları arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Su kaynaklarının azalması temiz suya erişimi engelleyerek kolera, tifo ve çocuk diyaresi gibi hastalıklarda artışa sebep olurken, sıcaklık değerlerinde görülen artış vektör kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Erdoğan, Zeydan & Sert, 2014: 73).

Çalışmanın temel amacı, bir afet biçimi olarak küresel iklim değişikliğini incelemek, küresel iklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya koymak, bu etkileri azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek ve Türkiye'nin bu küresel sorun karşısında nasıl bir yol haritası çizebileceğini tartışmaktır. Bu doğrultuda hem mevcut durumun değerlendirilmesi hem de geleceğe yönelik öneriler sunulması hedeflenmektedir.

Çalışmanın kapsamını üç ana başlık oluşturmaktadır. Birincisi, küresel iklim değişikliğinin temel nedenleri ve genel sonuçlarıdır. İkincisi, küresel iklim değişikliğinin sonuçlarının halk sağlığına olan etkilerinin araştırılmasıdır. Üçüncüsü ise, Türkiye'nin küresel iklim değişikliğine karşı alabileceği önlemlerdir.

Çalışmada yaygın olarak yararlanılan kaynaklar; Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın raporlarıdır. Ayrıca çalışmada ele alınan küresel iklim değişikliği sonuçları; sıcaklık değerlerinde görülen artış, gıda ve temiz suya erişimde yaşanan zorluk, ekstrem hava olaylarının meydana gelen artış, sera gazı emisyonları ve hava kirliliğinde görülen artış, yağış rejimindeki değişimler, orman yangınlarında görülen artış ve kuraklıkta görülen artıştır. Küresel iklim değişikliği toplumları ve ülkeleri birçok yönden etkilemektedir. Ancak bu çalışmada, iklim değişikliğinin sonuçlarının halk sağlığı özelinde incelemesi yapılmıştır.

Bu çalışma, küresel iklim değişikliğini yalnızca çevresel bir sorun olarak değil, aynı zamanda karma bir afet biçimi olarak ele alması bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Bu yaklaşım, iklim değişikliğinin doğa ve insan kaynaklı etkenlerin kesişiminde oluşan çok boyutlu bir risk yapısına sahip olduğunu ortaya koymakta ve afet yönetimi literatürü ile halk sağlığı alanını bütüncül bir bakış açısıyla birleştirmektedir. Ayrıca, çalışmada iklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki etkileri sadece fizyolojik düzeyde değil; sosyoekonomik, psikolojik ve yapısal boyutlarıyla ele

alınarak mevcut literatüre göre daha kapsayıcı bir değerlendirme sunulmuştur. Özellikle çocuklar, yaşlılar, kronik hastalıkları olan bireyler ve sosyoekonomik açıdan dezavantajlı grupların bu süreçte karşılaştığı özgün sağlık risklerine dikkat çekilerek, kırılganlık temelli bir değerlendirme yapılmıştır. Son olarak, çalışmada küresel düzeydeki verilerin yanı sıra Türkiye'deki iklim değişikliği kaynaklı halk sağlığı sorunlarını (örneğin orman yangınları, sıcak hava dalgaları, hava kirliliği, sel olayları) içeren yerel vaka analizleri sunulmuştur. Tüm bunlar çalışmanın özgünlüğünü oluşturmaktadır.

Bu çalışma, bir afet biçimi olan küresel iklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırmadır. Çalışmada önce küresel iklim değişikliğinin teorik temelleri ve bilimsel arka planı açıklanmaktadır. Ardından, bu değişimin halk sağlığına olan etkileri değerlendirilmektedir. Çalışma, üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünü genel bilgiler oluşturmaktadır. Bu bölümde, afet ve küresel iklim değişikliği kavramlarına, küresel iklim değişikliği raporlarına ve Türkiye'ye yönelik iklim senaryolarına yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünü küresel iklim değişikliğinin sonuçları ve halk sağlığına etkileri oluşturmaktadır. Bu bölümde, küresel iklim değişikliği sonuçları geniş yelpazede incelenmiş ve halk sağlığına olan etkileri sunulmuştur. Çalışmanın üçüncü bölümünü ise Türkiye'nin küresel iklim değişikliğine karşı alabileceği önlemler oluşturmaktadır. Bu bölümde, ulusal iklim politikalarına, halk sağlığı politikaları açısından küresel iklim değişikliğine, eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarına, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve son olarak su ve tarım yönetimine detaylı bir biçimde yer verilmiştir.

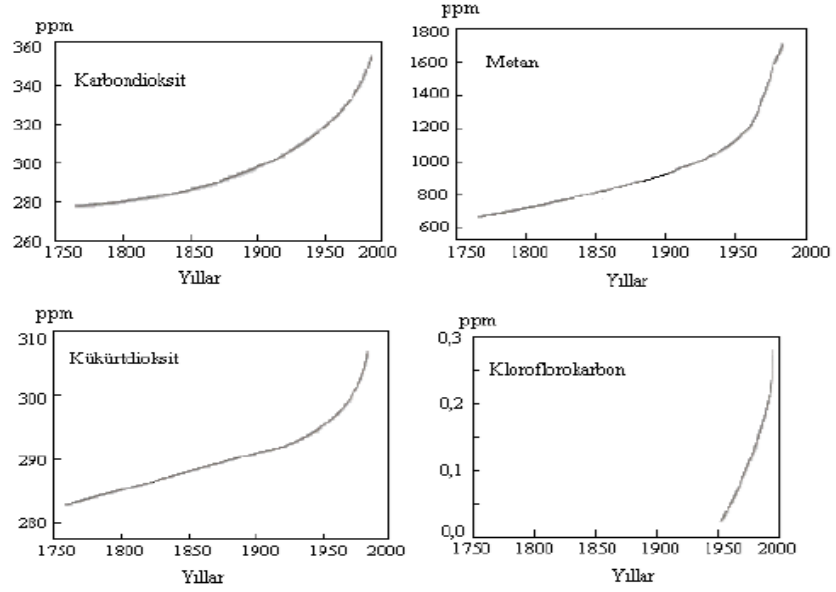
BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

Küresel iklim değışikliğı, dünya genelinde doğal denge ve iklim sistemlerinde yaşanan değışimleri ifade eder. Bu dönüşüm hem doğal süreçlerin hem de insan kaynaklı faaliyetlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmakta ve ekosistemler ile insan yaşamını tehdit eden etkileriyle küresel bir sorun haline gelmektedir. Özellikle Sanayi Devrimi'nden itibaren hız kazanan insan faaliyetleri, sera gazı emisyonlarının artması, ormansızlaşma, fosil yakıtların yoğun kullanımı ve endüstriyel üretim iklim değışikliğini daha da hızlandırmıştır. Bu sorun, yalnızca çevresel bir mesele olmanın ötesine geçerek; sosyal, ekonomik ve politik sonuçlar doğuran karmaşık bir yapıdır (Türkeş, Sümer & Çetiner, 2000).

Türkiye, üç farklı iklim tipine sahip olması ve stratejik bir coğrafi konumda yer alması nedeniyle iklim değışikliğinden çok boyutlu şekilde etkilenen ülkeler arasındadır. Ülkede artan sıcaklıklar, yağış rejimindeki değışiklikler, su kaynaklarının azalması, tarımsal üretimde verim kaybı ve halk sağlığını tehdit eden unsurlar gibi pek çok sorun yaşanmaktadır. Son yıllarda meydana gelen orman yangınları, seller ve kuraklık gibi olaylar, Türkiye'nin iklim değışikliğiyle mücadele ve uyum politikalarını güçlendirme ihtiyacını ortaya koymaktadır (Öztürk, 2002: 48).

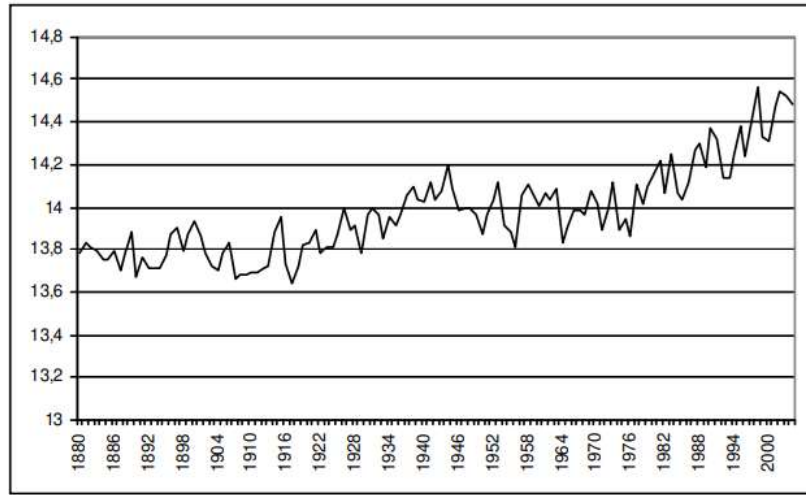
Türkiye'de ve dünyada birçok sosyal sorunu beraberinde getiren küresel iklim değışikliğinin birçok nedeni bulunmaktadır. Bu nedenlerden birisini sera gazları oluşturmaktadır. 1750- 2000 yılları arasında görülen sera gazlarındaki artış verileri Şekil 1.1.'de sunulmuştur.



Şekil 1.1. 1750-2000 yılları arasında görülen sera gazlarındaki artış (Öztürk, 2002: 55).

Şekil 1.1.'de görüldüğü gibi atmosferde bulunan CO₂ 1750 yılında 280 ppm iken 2000 yılında yaklaşık 350 ppm seviyelerine ulaşmıştır. CH₄'ün atmosferdeki konsantrasyonu 1950 yılında 600 ppm seviyelerinde iken 2000'li yıllarda sanayileşmenin artması ile 1.700 ppm seviyelerine ulaşmıştır. Kükürt dioksit atmosferde 1750 yılında 280 ppm seviyelerinde görülürken 1950 yılı sonrasında bu seviye 310 ppm'ye kadar yükselmiştir. CFC'ler ise atmosferde 1950 yılları sonrasında hızlı bir artış göstermiştir. Bu gazların atmosferde görülme oranlarının artması sera etkisi yaratarak küresel iklim değişikliğine sebep olmaktadır (Öztürk, 2002: 55).

Küresel iklim değişikliğinin temel nedenlerinden biri olan sera gazları, atmosferde birikerek yeryüzünün enerji dengesini bozmakta ve bu durum, yüzey sıcaklıklarının artmasına yol açmaktadır. 1880-2004 döneminde Dünya yüzey sıcaklık değerleri °C cinsinden Şekil 1.2.'de sunulmuştur.



Şekil 1.2. 1880-2004 döneminde Dünya yüzey sıcaklığı (°C) (Doğan & Tüzer, 2011).

Şekil 1.2.'de 1880-2004 yılları arasında görülen sıcaklık değişimleri belirtilmiştir. Özellikle 1980 yılından itibaren üretim ve tüketimin artması ile birlikte insan faaliyetlerinin artış göstermesi atmosferde bulunan sera gazı miktarını arttırmıştır. Bu durum dünya genelinde sıcaklık değerlerinde artışa sebep olmuştur (Doğan & Tüzer, 2011: 23).

Artan sıcaklıklar, kuraklık, aşırı hava olayları ve deniz seviyesindeki yükselme gibi etkiler, doğal ekosistemlerin yanı sıra gıda güvenliği, su kaynaklarının yönetimi, halk sağlığı ve ekonomik istikrar üzerinde de ciddi sonuçlar yaratmaktadır. IPCC raporunda, insan faaliyetlerinin küresel ısınmaya yüzde 90'dan fazla katkıda bulunduğu belirtilmiş ve bu süreç devam ederse geri dönüşü mümkün olmayan sonuçlarla karşılaşılacağı vurgulanmıştır. Bu etkiler, ülkelerin coğrafi özellikleri, sosyo-ekonomik yapıları ve iklim değişikliğine karşı aldıkları önlemlere bağlı olarak farklı düzeylerde hissedilmektedir (Türkeş, 2022: 200).

Bu bölümün alt başlıklarında, küresel iklim değişikliğinin bilimsel ve kavramsal temelleri ele alınmaktadır. Afet kavramı ve türlerinden başlayarak iklim değişikliğinin nedenleri, halk sağlığı üzerindeki etkileri ve bu sorunun önemi geniş bir çerçevede değerlendirilmektedir. Ayrıca, Türkiye'ye yönelik iklim senaryoları ve raporlar ışığında ülkenin mevcut durumu analiz edilmektedir. Bu analiz, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sunulacak çözüm önerileri ve değerlendirmeler için bir zemin oluşturmaktadır.

1.1. Afet ve Toplum Kavramı

Afet, insan yaşamını, doğal çevreyi ve toplumsal düzeni derinden etkileyen, ani ve beklenmedik olaylar olarak tanımlanır. Bu olaylar, doğal, teknolojik ya da insan kaynaklı faktörlerin etkisiyle meydana gelebilir. Genellikle sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarda büyük yıkımlara yol açmaktadır. Afetlerin toplumlar üzerindeki etkisi, olayın büyüklüğü, şiddeti ve toplumsal hazırlık düzeyi gibi unsurlara bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Dolayısıyla afet kavramı, yalnızca fiziksel zararlarla sınırlı olmayıp, aynı zamanda toplumların uzun vadeli sosyal ve ekonomik istikrarını tehdit eden geniş kapsamlı bir olgudur. Afetler, genelde doğa kaynaklı ve insan kaynaklı olmak üzere iki temel kategoriye ayrılmaktadır. Doğa kaynaklı afetler, insan müdahalesi olmaksızın ortaya çıkan ve genellikle iklimsel, jeolojik veya biyolojik olaylar sonucu ortaya çıkan süreçtir. Örneğin, depremler, volkanik patlamalar, seller, kuraklıklar, orman yangınları ve fırtınalar bu kategoriye girmektedir. İnsan kaynaklı afetler ise doğrudan insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Sanayi kazaları, kimyasal sızıntılar, nükleer kazalar ve çevresel kirlilik gibi olaylar bu gruba dahildir (Dikmenli & Gafa, 2017: 22).

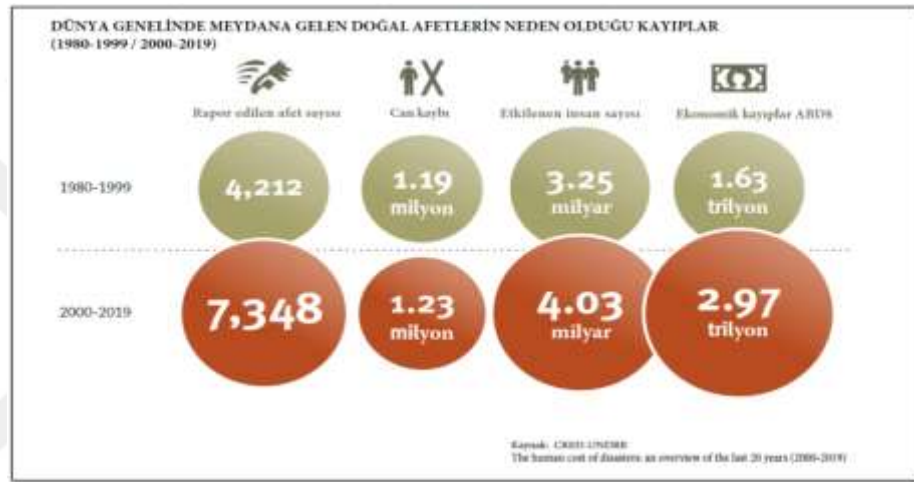
Afet kavramı, yalnızca fiziksel yıkım ve can kaybı gibi doğrudan sonuçlarla sınırlı kalmayıp, toplumların sürdürülebilirlik ve dayanıklılık kapasitelerini etkileyen uzun vadeli bir süreci ifade etmektedir. Bu bağlamda, afetlerin ekonomik istikrar, sosyal yapı ve bireylerin psikolojik iyilik hali üzerindeki etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, afetler sonrasında yaşanan kitlesel göçler, iş gücü kayıpları, altyapı zararları ve sağlık hizmetlerine erişimdeki aksaklıklar, toplumsal yapıyı derinden etkileyen sonuçlar arasında yer almaktadır (Akdemir, 2024: 124).

Afetlerin toplumlar üzerindeki etkisi, gerçekleştiği bölgenin coğrafi özelliklerine, sosyal yapısına ve afet yönetimi kapasitesine göre farklılık gösterir. Gelişmiş ülkeler genellikle etkili afet yönetimi stratejileri geliştirirken, gelişmekte olan ülkeler bu süreçte daha fazla zorlukla karşılaşmaktadır. Bu bağlamda, iklim değişikliği, doğa kaynaklı afetlerin sıklığını ve şiddetini artırarak toplumlar üzerindeki riskleri daha da büyüten önemli bir faktör haline gelmektedir (Yavuz, 2013: 57).

Son yıllarda küresel iklim değişikliği, afet kavramını daha kapsamlı bir şekilde ele almayı zorunlu hale getirmiştir. İklim değişikliğiyle bağlantılı afetlerin sıklığı ve şiddeti artmış, sel, kuraklık ve ekstrem hava olayları gibi doğa kaynaklı afetler daha yaygın hale gelmiştir. Özellikle artan sıcaklıklar ve yağış düzenlerindeki değişiklikler,

bu tür olayların etkilerini daha görünür kılmaktadır. Bu durum, afet yönetimi süreçlerinin karmaşıklığını artırarak hükümetler, sivil toplum kuruluşları ve bireyler için daha etkin önlemler alınmasını gerektirmektedir (Ceylan & Kömüşçü, 2008: 2).

Küresel iklim değişikliği sonucunda dünya genelinde doğa kaynaklı afetlerin sıklığında artış gözlemlenmiş; buna paralel olarak bu afetlerin yol açtığı can ve mal kayıplarında da belirgin bir yükseliş meydana gelmiştir. CRED-Human cost of disasters. An overview of the last 20 years 2000-2019 raporunda yer alan 1980-1999 dönemi ile 2000-2019 dönemleri arasında meydana gelen doğa kaynaklı afet sayıları ve bu afetlerin yol açtığı kayıplar Şekil 1.3.'te sunulmuştur.

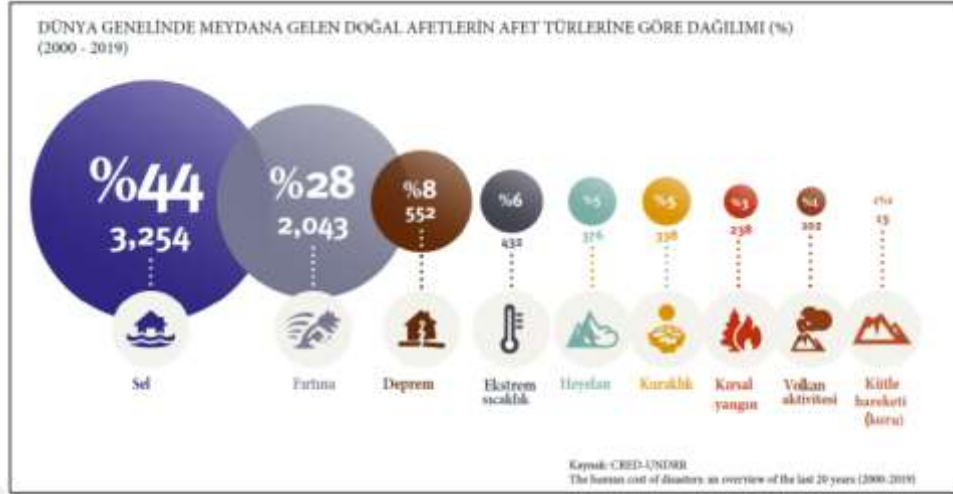


Şekil 1.3. Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin neden olduğu kayıplar (1980-1999/2000-2019) (CRED- UNDRR, 2020: 6).

Şekil 1.3.'e bakıldığında 1980-1999 yılları arasında dünya çapında meydana gelen doğa kaynaklı afetlerle bağlantılı 4.212 afet kaydedildiği görülmektedir. Bu afetlerde 1,19 milyon can kaybı yaşanırken 3,25 milyar insan etkilenmiştir. Ekonomik kayıplar ise 1,63 trilyon ABD doları olmuştur. 2000-2019 yılları arasında meydana gelen doğa kaynaklı afetlere bakıldığında ise önceki 20 yıla göre önemli bir artış görülerek bu sayı 7.348'e ulaşmıştır. Görülen artış en çok iklim kaynaklı afetlerden olan sel, ekstrem sıcaklık, kuraklık ve yangınlarda olmuştur. Ayrıca tarımda görülen bozulmalar geçim kaynaklarını etkilemekte ve ekonomik hasarlar meydana getirmektedir (CRED- UNDRR, 2020: 6).

Küresel iklim değişikliği sonucunda dünya genelinde doğa kaynaklı afetlerin sıklığında ve şiddetinde artış gözlemlenmiş; özellikle sel, sıcak hava dalgaları, kuraklık ve orman yangını gibi afet türlerinin daha yaygın hale geldiği görülmüştür. CRED-

Human cost of disasters. An overview of the last 20 years 2000-2019 raporunda yer alan dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin afet türlerine göre dağılımı Şekil 1.4.'te sunulmuştur.

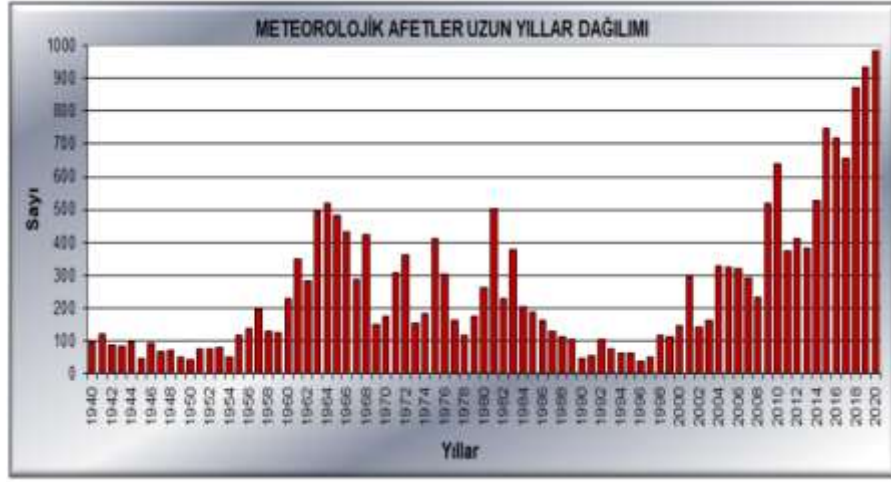


Şekil 1.4. Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin afet türlerine göre dağılımı (%) (2000-2019) (CRED- UNDRR, 2020: 10).

Şekil 1.4.'e göre 2000-2019 yılları arasında dünya çapında en sık yaşanan iklim kaynaklı afetler (%44) sel, (%28) fırtına, (%6) ekstrem sıcaklık, (%5) heyelan, (%5) kuraklık ve (%3) kırsal yangın olmuştur (CRED- UNDRR, 2020: 10).

Türkiye, sahip olduğu coğrafi yapısı ve iklim çeşitliliği nedeniyle afetlere açık bir ülkedir. Özellikle depremler, seller, kuraklık ve orman yangınları, Türkiye'nin sıklıkla karşılaştığı doğa kaynaklı afetler arasında yer almaktadır. Son yıllarda küresel iklim değişikliği, bu afetlerin sıklığını ve etkilerini artırmış, dolayısıyla daha etkin politikalar ve stratejiler geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu durum, Türkiye'nin afet yönetimi ve iklim değişikliğine uyum politikalarını daha güçlü bir şekilde ele almasını zorunlu kılmaktadır (Şengün & Temiz, 2007: 262).

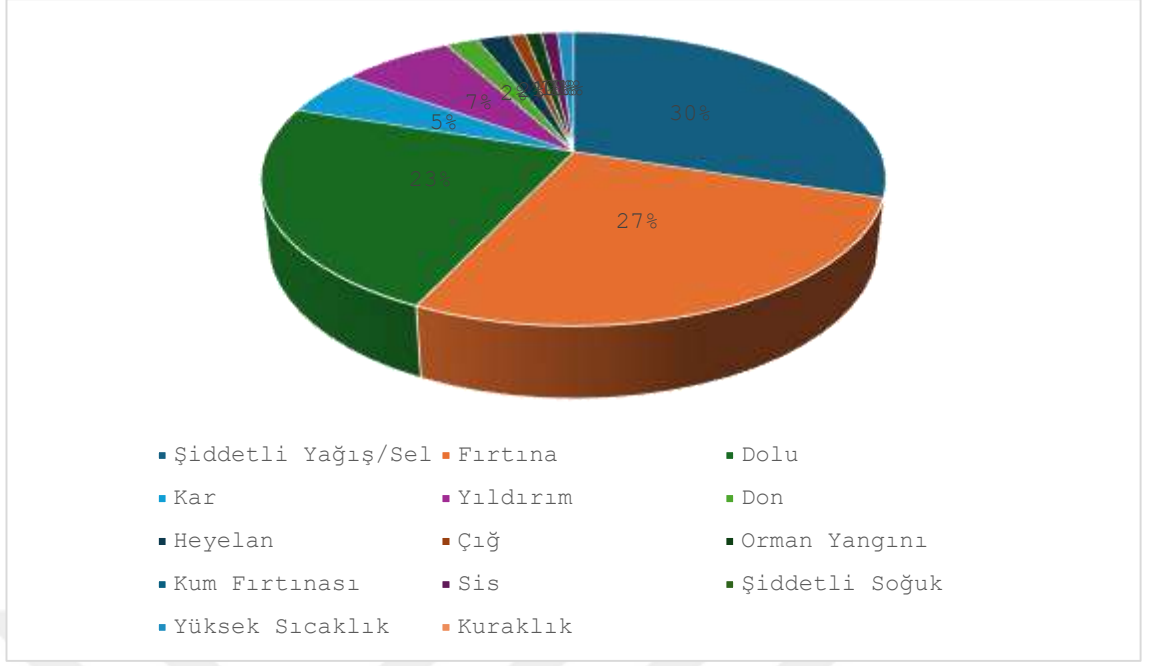
Şekil 1.5.'te T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı 2020 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi çalışmasında yer alan 1940-2020 periyodunda gözlenen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetlerin yıllık dağılımları sunulmuştur.



Şekil 1.5. Türkiye’de 1940-2020 periyodunda gözlenen meteorolojik kaynaklı afetlerin yıllık dağılımları (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021: 48).

Şekil 1.5.’e bakıldığında Türkiye’de 2000’li yıllardan itibaren meteorolojik kaynaklı afetlerin görülme sıklığında anlamlı bir artış kaydedildiği görülmektedir. Özellikle 2020 yılı, bu afet türlerinin en yüksek sayıya ulaştığı dönem olarak öne çıkmaktadır.

Şekil 1.6.’da T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün hazırladığı 2020 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi çalışmasında yer alan Türkiye’de 2020 yılı meteorolojik kaynaklı afetlerin oluşum yüzdeleri sunulmuştur.



Şekil 1.6. Türkiye’de 2020 yılı meteorolojik kaynaklı doğa kaynaklı afetlerin oluşum yüzdeleri (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021: 49).

Şekil 1.6. verilerine göre, en yaygın meteorolojik afet türü %30 ile şiddetli yağış ve sel olaylarıdır. Bu durum, Türkiye’de özellikle yağış rejimindeki düzensizliklerin ve altyapı yetersizliklerinin etkili olduğunu göstermektedir. İkinci sırada %27 ile fırtına yer almakta, bu da rüzgâr kaynaklı afetlerin oldukça yaygın hale geldiğini göstermektedir. Üçüncü sırada %23 ile dolu olayları gelmekte, bu da tarımsal üretim ve altyapı açısından ciddi zarar potansiyeline işaret etmektedir. Kar (%5), yıldırım (%2), don (%7) gibi afet türleri daha düşük oranlarda görülmekle birlikte, bölgesel etkileri açısından yine de önem taşımaktadır.

Afet kavramını anlamak, yalnızca bilimsel analizlerle sınırlı kalmamalı; bireylerin, toplumların ve kurumların afetlere nasıl hazırlıklı olabileceği üzerine de yoğunlaşmalıdır. Afetlerin yıkıcı etkilerini azaltmak ve daha dirençli bir toplum oluşturmak, etkin risk yönetimi, bilinçlendirme çalışmaları ve stratejik planlama ile mümkün olabilir (Özler, 2021: 904).

1.1.1. Afetin Tanımı ve Afet Türleri

Afet, toplumların yaşam düzenini ve sürdürülebilirliğini tehdit eden, geniş çaplı zararlarla sonuçlanan ani ve beklenmedik olaylar olarak tanımlanır. Bu olaylar, insan

yaşamını, doğal çevreyi ve ekonomik sistemleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyerek uzun vadeli sosyal, ekonomik ve çevresel değişimlere yol açar. Afetlerin bu çok boyutlu etkisi, etkin bir afet yönetimi ve risk azaltma stratejilerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Kahraman, Polat & Korkmazıyürek, 2021: 11).

Afetler genel olarak doğa ve insan kaynaklı olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır. Doğa kaynaklı afetler, iklimsel, jeolojik veya biyolojik süreçlerden kaynaklanan olayları içerir. Depremler, seller, kuraklık, orman yangınları ve heyelan gibi olaylar, doğa kaynaklı afetlere örnek olarak gösterilebilir. Türkiye gibi hem jeolojik hem de iklimsel açıdan çeşitli risklere açık ülkelerde bu tür afetler sıklıkla yaşanmaktadır. Örneğin, Türkiye'nin Alp-Himalaya deprem kuşağında yer alması, ülkenin deprem riskini daima öncelikli bir konu haline getirmiştir. Bunun yanı sıra, yağış rejimindeki değişiklikler ve sıcaklık artışları, sel ve kuraklık gibi iklimle bağlantılı afetlerin sıklığını artırmaktadır. Özellikle Akdeniz Havzası'nda iklim değişikliği nedeniyle orman yangınlarının artması, bu afetlerin gelecekte daha şiddetli etkiler yaratacağını göstermektedir (Ergünay, 2007: 13).

İnsan kaynaklı afetler; teknolojik, endüstriyel ve sosyal süreçlerden doğar. Kimyasal sızıntılar, sanayi kazaları, nükleer kazalar ve çevre kirliliği gibi olaylar, genellikle insan hatası veya yetersiz yönetimden kaynaklanır. Bu tür afetlerin etkileri, yalnızca gerçekleştiği bölgeyle sınırlı kalmaz; çevresel dengeyi bozarak geniş bir coğrafyada uzun vadeli sorunlara yol açabilir (Altun, 2018: 6).

Hibrit afetler, hem doğal hem de insan kaynaklı unsurların etkileşimiyle ortaya çıkan, karmaşık yapıları olaylardır. Küresel iklim değişikliği, bu bağlamda, antropojenik etkilerle tetiklenen ve doğal afetleri (sel, kuraklık, sıcak hava dalgaları vb.) artıran bir hibrit afet türüdür (Alexander, 2002).

Afetler, toplumların dayanıklılık ve hazırlık kapasitelerini test eden olaylardır. Türkiye gibi hem doğa kaynaklı afetlere hem de insan kaynaklı risklere maruz kalan ülkelerde, etkili afet yönetimi stratejileri geliştirmek kritik bir gerekliliktir. Ayrıca, iklim değişikliğinin afetlerin sıklığını ve etkilerini artırdığı göz önüne alındığında, bu stratejiler iklim değişikliği politikalarıyla entegre edilmelidir. Afetlerin sadece fiziksel yıkımlarla sınırlı olmadığını, toplumsal istikrar ve sürdürülebilir kalkınma üzerinde de önemli bir etkisi bulunduğunu unutmamak gerekir (Tazegül Bekçi & Şahinöz, 2024: 1452).

1.2. Bir Afet Biçimi Olarak Küresel İklim Değişikliği

Afetler; doğa veya insan kaynaklı olarak ortaya çıkan, insanların can ve mallarına zarar verici etkide olan, toplumun günlük yaşamını kesintiye uğratan ve imkânların yetersiz kaldığı olaylar bütünüdür. Doğa kaynaklı afetler; jeolojik, meteorolojik ve hidrolik olaylar neticesinde meydana gelen olaylardır. Meteorolojik afetler, sel, fırtına, kuraklık ve kasırga gibi olaylardır. Doğa kaynaklı afetler, yavaş gelişen ve ani gelişen afetler olarak da sınıflandırılmaktadır. Küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu kuraklık, şiddetli soğuklar ve kıtlık dönemi yavaş gelişen afetler sınıfına girmektedir. Deprem, sel, su taşkınları, fırtına ve çığ gibi olaylar ise ani gelişen afetler olarak karşımıza çıkmaktadır (AFAD: 2025). Küresel iklim değişikliğinin etkileri azaltılmadığı takdirde ani ve yavaş gelişen afet türlerinin görülme sıklığında artışlar yaşanması beklenmektedir (Yücel, 2020: 46).

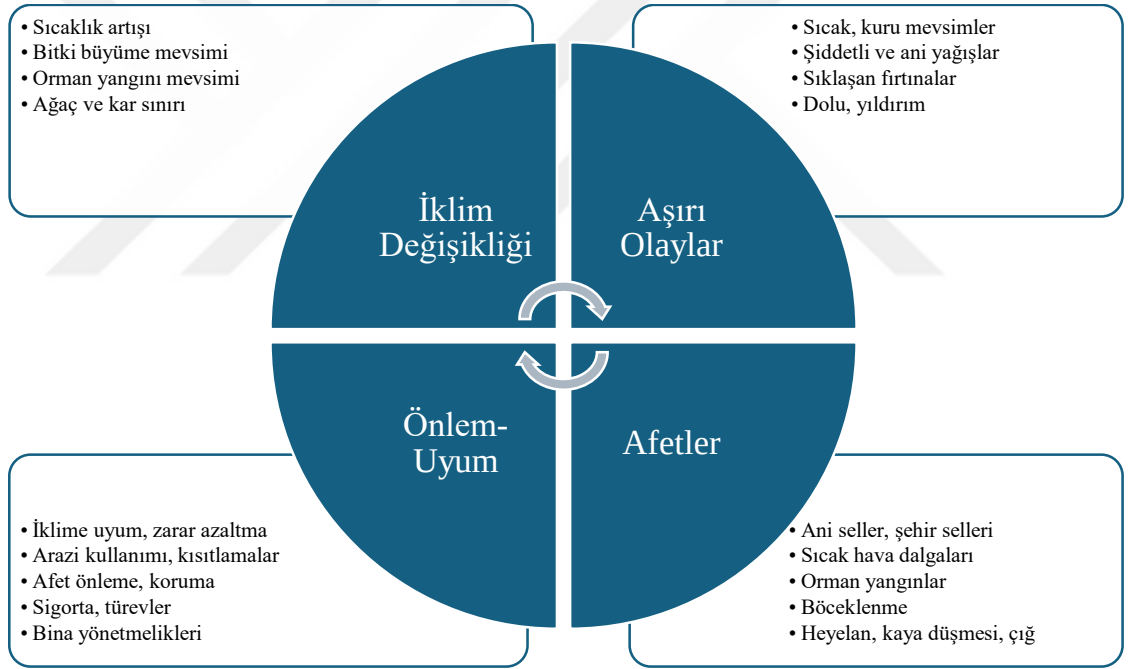
Küresel iklim değişikliğinin ve beraberinde getirdiği çevresel olumsuzlukların afet boyutuna ulaşmasında yalnızca olayın meydana geldiği bölgenin coğrafi veya fiziksel özellikleri değil, aynı zamanda toplumun sosyo-ekonomik düzeyi ve afetlere karşı geliştirdiği uyum stratejileri de belirleyici rol oynamaktadır. Aynı iklimsel olay, gelişmiş altyapıya, güçlü sağlık sistemine ve etkili erken uyarı mekanizmalarına sahip toplumlarda yönetilebilir düzeyde etkiler yaratabilirken; düşük gelirli, kırılgan ve hazırlıksız toplumlarda yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Dolayısıyla, iklim kaynaklı olayların afete dönüşme düzeyi, sadece meteorolojik ya da çevresel etkenlerle değil; toplumsal dirençlilik kapasitesi ve yönetsel müdahale gücü ile birlikte değerlendirilmelidir (Yurtcanlı Durmaz, 2019: 34).

Küresel iklim değişikliği, Dünya'nın iklim sisteminde uzun vadede meydana gelen değişimleri ifade eder ve hem doğal süreçlerin hem de insan faaliyetlerinin bir sonucudur. Ancak artan üretim ve tüketim ihtiyacı ile beraber insan kaynaklı faktörler iklim değişikliği sürecini önemli ölçüde hızlandırmış ve bu durum daha geniş çaplı etkiler doğurmuştur. Fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma, sanayileşme ve hızlı kentleşme gibi faaliyetler, atmosferde sera gazı birikimine neden olmuş ve Dünya'nın enerji dengesini bozmuştur. Bunun sonucunda sıcaklık artışları, ekstrem hava olaylarının sıklığında artış, buzulların erimesi ve deniz seviyesindeki yükselmeler gibi önemli sorunlar ortaya çıkmıştır. Tarım ve su kaynaklarının tehdit altına girmesi, kıyı bölgelerinin deniz seviyesinin yükselmesiyle risk altında olması ve ekstrem hava olaylarındaki artış gibi durumlar; insan yaşamını ve doğal ekosistemleri derinden

etkileyerek toplumların sürdürülebilirliği üzerinde ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Türkeş, 2012).

1980’li yılların ortalarından itibaren antropojenik iklim değişikliği kavramı, bilimsel ve toplumsal gündemde daha görünür hale gelmiş; bu tarihten itibaren insan faaliyetlerinin iklim sistemi üzerindeki etkilerini inceleyen bilimsel araştırmalar ile bu etkilerin çok boyutlu sonuçlarını değerlendiren sentez raporları sistematik olarak ortaya konmuştur. Bu süreç, iklim değişikliğinin yalnızca çevresel bir sorun değil, aynı zamanda halk sağlığı üzerinde ciddi sonuçlar doğuran küresel bir afet niteliği taşıdığını ortaya koymuştur (Öbük & Sınmaz, 2024: 940).

Şekil 1,7’de, küresel iklim değişikliğinin tetiklediği aşırı hava olayları, bu olayların neticesinde ortaya çıkan afetler ve iklim değişikliğine uyum arasındaki karşılıklı ilişkiler sunulmuştur.



Şekil 1.7. Küresel iklim değişikliği, afetler ile birlikte iklim değişikliğine uyum arasındaki ilişkiler (Kadıoğlu, 2012: 6).

Şekil 1,7’de, iklim değişikliği, yalnızca uzun vadeli çevresel bir dönüşüm değil, aynı zamanda doğrudan ve dolaylı etkileriyle çok boyutlu bir afet biçimi olarak değerlendirilmektedir. İklim değişikliğinin birincil etkileriyle birlikte tetiklediği ikincil afet türleri arasında hiyerarşik bir ilişki kurulmuştur. Şekilde küresel iklim değişikliğinin; sıcak ve kurak mevsimlerin uzaması, şiddetli ve ani yağışların artması, fırtınaların sıklaşması, kuraklık periyotlarının uzaması ile dolu ve yıldırım gibi aşırı

hava olaylarının sıklığında artışa neden olduğu görülmektedir. Bu aşırı iklim olayları, özellikle sosyo-ekonomik açıdan kırılgan ülkelerde ciddi afetlere yol açmakta; can ve mal kayıplarının yanı sıra toplumsal ve ekonomik istikrarsızlıklara da neden olabilmektedir. Bu bağlamda, iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum politikalarının geliştirilmesi, afet risklerinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Değişen iklim koşulları son dönemlerde insanlığa zarar verici boyuta ulaşmış durumdadır. Küresel iklim değişikliği kuraklığa; kuraklık kıtlığın yaşanmasına, kıyı bölgelerde erozyona, temiz su ve gıdaya erişimin olmamasına; temiz suya erişimin olmaması ise bulaşıcı hastalıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Bunlara ek küresel iklim değişikliği, yüksek sıcaklıklara, yüksek sıcaklık sonucu buzulların erimesine, buzulların erimesi sonucu deniz seviyesinin yükselmesine ve deniz seviyesinin yükselmesi kıyı yaşam alanlarının sular altında kalmasına sebep olmaktadır. Bunlar gibi zincirleme afetler insanlık için yaşamsal bir tehdit oluşturmaktadır (Yücel, 2020: 44).

Türkiye, coğrafi konumu ve iklimsel özellikleri nedeniyle küresel iklim değişikliğinden etkilenen ülkeler arasında yer almaktadır. Akdeniz Havzası'nda bulunması nedeniyle sıcaklık artışları, kuraklık ve yağış düzenindeki düzensizlikler Türkiye'de daha belirgin hissedilmektedir. Bu durum, tarım ve su kaynaklarının azalmasıyla doğal kaynakların sürdürülebilirliğini zorlaştırmakta, ayrıca orman yangınları, seller ve heyelanlar gibi afetlerin sıklığını artırmaktadır. Bu tür afetler, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutlarıyla da dikkat çekmektedir. Örneğin, tarımsal verimdeki azalmalar, gıda güvenliğini tehdit ederken, artan afet riski ekonomik istikrar üzerinde baskı yaratmaktadır (Şen, Bozkurt & Göktürk, 2013).

Küresel iklim değişikliği, yalnızca çevresel bir sorun değil, aynı zamanda insani ve ekonomik bir kriz olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu krizle başa çıkabilmek için bilimsel temelli politikaların geliştirilmesi, yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde etkili iş birliği yapılması ve toplumsal farkındalığın artırılması büyük önem taşımaktadır. Alınacak önlemler, yalnızca çevrenin korunmasını değil, aynı zamanda toplumların yaşam standartlarının ve ekonomik istikrarının güvence altına alınmasını da sağlayacaktır. Bu doğrultuda, enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve su yönetimi gibi alanlarda kapsamlı önlemler alınmalıdır (Adıyaman, 2012: 2).

Türkiye'nin enerji politikaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme potansiyeli, iklim değişikliğine uyum sağlama ve bu süreçle mücadelede önemli fırsatlar sunmaktadır. Güneş, rüzgâr ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, hem sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunacak hem de enerji güvenliğini destekleyecektir. Ancak bu fırsatların etkili bir şekilde değerlendirilebilmesi için uzun vadeli stratejiler, bölgesel iş birlikleri ve bütüncül bir yaklaşım benimsenmesi gereklidir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen enerji politikalarının iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir rol oynayabileceği unutulmamalıdır (Adıyaman, 2012: 127).

1.2.1. Küresel İklim Değişikliğinin Önemi

Küresel iklim değişikliği, günümüzün en ciddi çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu değişim, yalnızca doğal ekosistemleri değil, ekonomik sistemleri, toplumsal dinamikleri ve bireylerin yaşam koşullarını da derinden etkileyen çok boyutlu bir krizdir. İklim değişikliğinin etkileri, yerel sınırların ötesine geçerek küresel ölçekte hissedilmekte ve sıcaklık artışlarından deniz seviyesindeki yükselmelere, ekstrem hava olaylarının sıklaşmasından tarım ve su kaynaklarının bozulmasına kadar geniş bir yelpazede etkiler yaratmaktadır. Bu süreç, doğal ekosistemlerin dengelerini bozarak biyolojik çeşitlilik kaybına neden olmaktadır. Pek çok hayvan ve bitki türü, yaşam alanlarını kaybetmekte ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Ekosistemlerin bu şekilde bozulması, yalnızca doğa için değil; gıda üretimi, su yönetimi ve enerji temini gibi insan yaşamının temel gereksinimleri açısından da ciddi tehditler oluşturmakta ve insanlığın sürdürülebilir geleceğini riske atmaktadır (Hocaoğlu Bahadır, 2011: 33).

İklim değişikliğinin etkileri, kısa sürede yeryüzünde ve çeşitli ekonomik alanlarda hissedilmeye başlanmış; bu durum, iklim krizinin gerçekliğine yönelik farkındalığın artmasına ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik politikalara olan gereksinimin daha belirgin hale gelmesine neden olmuştur. 1972 Stockholm Konferansı ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı gibi öncü uluslararası çevre platformları başlangıçta, petrol sızıntıları ve denizlere boşaltılan atıklar gibi daha çok yerel ve somut çevresel sorunlara odaklanmıştır. Ancak zamanla, stratosferik ozon tabakasının incilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması ve sera etkisine bağlı küresel ısınma gibi uzun vadeli, geri döndürülmesi güç küresel çevre tehditleri uluslararası gündemin merkezine oturmuştur. Bu gelişmeler, çevre politikalarının daha kapsamlı ve

bütüncül bir anlayışla yeniden şekillendirilmesini zorunlu kılmıştır (Bodansky, 2001: 27).

İklim değişikliği; tarım, enerji, su kaynakları ve biyolojik çeşitlilik gibi hayati alanlar üzerinde ciddi tehditler oluşturmakta, özellikle coğrafi olarak kırılgan bölgelerde etkileri daha belirgin hale gelmektedir. Türkiye gibi iklim değişikliğine hassas ülkelerde, sürdürülebilir politikaların uygulanması ve toplum bilincinin artırılması giderek daha büyük bir önem kazanmaktadır. Bu küresel sorun, etkin bir çözüm için uluslararası iş birliği ve yerel stratejilerin eşgüdümünü gerektirmektedir. Ekonomik boyutta iklim değişikliği; tarımsal üretimde azalmalar, enerji maliyetlerinde artış ve doğa kaynaklı afetlerin yol açtığı ekonomik kayıplar gibi etkilerle ülkelerin ekonomik sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Gelişmekte olan ülkeler bu etkiler karşısında daha savunmasız durumdadır. Altyapı eksiklikleri ve sınırlı kaynaklar bu ülkelerin iklim değişikliğine uyum kapasitelerini düşürmekte, bu da ekonomik ve sosyal eşitsizlikleri daha da derinleştirmektedir (Hayaloğlu, 2018: 52-59).

Türkiye açısından bakıldığında, artan sıcaklıklar ve düzensiz yağış rejimleri, tarımsal verimde kayıplara neden olmakta; su kıtlığı ve kuraklık gibi sorunlar ise su yönetimi stratejilerinde köklü değişiklikler yapılmasını gerektirmektedir. Türkiye'nin Akdeniz Havzası'ndaki konumu, iklim değişikliği etkilerinin daha yoğun hissedileceği bir bölge olmasına neden olmaktadır. Bu durum, Türkiye'nin hem ulusal düzeyde politikalarını yeniden şekillendirmesini hem de uluslararası iş birliklerinde daha aktif rol almasını zorunlu kılmaktadır (Tekten, 2016: 208).

Toplumların iklim değişikliği konularındaki farkındalığının artırılmaması durumunda, iklim değişikliğinin etkileri daha geniş bir alana yayılarak geri dönüşü zor zararlar doğurabilir. Eğitim, farkındalık çalışmaları, yenilenebilir enerji politikalarının hayata geçirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma modellerinin uygulanması bu sorunla mücadelede hayati bir öneme sahiptir. Küresel iklim değişikliğinin ciddiyetini anlamak ve bu doğrultuda etkili çözümler üretmek insanlığın geleceğini güvence altına almanın temel şartıdır (Ağıralan & Sadioğlu, 2021: 629).

1.2.2. Küresel İklim Değişikliğinin Sebepleri

Küresel iklim değişikliği üzerinde doğa ve insan kaynaklı olmak üzere birçok faktör rol oynamaktadır. Küresel iklim değişikliğine yol açan doğa kaynaklı faktörler, doğal döngüler ve olaylar ile sınırlı iken, insan kaynaklı (antropojenik) faktörler,

özellikle son yüzyılda önemli bir hızlanma göstermiştir. Örneğin, volkanik patlamalar atmosferdeki partikül yoğunluğunu artırarak güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engelleyebilir ve buda geçici soğumaya sebep olabilir. Ancak mevcut iklim değişikliği sürecinin hızı insan kaynaklı etkiler ile daha da belirginleşmiştir. Sanayi Devrimi'nden bu yana, özellikle fosil yakıtların kullanımının artması ve ormansızlaşma gibi insan kaynaklı faaliyetler, iklim sistemlerinde çok daha büyük değişikliklere sebep olmuştur. (Türkeş, Sümer & Çetiner, 2000).

Atmosferde doğal olarak bulunan sera gazlarının, insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetler sonucunda artması, küresel ölçekte ısınmaya neden olmaktadır. Sanayi Devrimi'nin başlangıcı kabul edilen 1850 yılından itibaren, hem kuzey hem de güney yarımkürede; kara alanlarında ve okyanus yüzeylerinde belirgin sıcaklık artışları gözlemlenmiştir. Bu termal değişim, küresel iklim sisteminin dengelerini bozmakta ve iklim değişikliğinin bilimsel temellerinden birini oluşturmaktadır (Erlat, 2019).

Fosil yakıtların yoğun biçimde kullanılması, atmosfere salınan karbon miktarını artırarak sera gazı etkisinin güçlenmesine ve küresel ısınmanın kaçınılmaz hale gelmesine neden olmuştur. Bilimsel çevreler, küresel ısınmanın temel nedeninin insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetler olduğu konusunda hemfikir hale gelmiştir. Antropojenik etkiler sonucunda iklim değişiklikleri daha belirgin hale gelmiş; fırtına, sel, kuraklık gibi ekstrem hava olaylarında artış gözlenmiştir. Ayrıca buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi, su kaynaklarının azalması, doğal kaynakların tükenmesi, çölleşme, ormansızlaşma, biyolojik çeşitliliğin azalması ile toprak, su ve hava kirliliği gibi pek çok çevresel sorun da bu sürecin doğrudan sonuçları arasında yer almaktadır (Çoban, 2014: 15).

Dünya var olduğundan beri çeşitli iklim değişikliklerine şahitlik etmiştir. Günümüze kadar ki en büyük iklim sıçramalarından biri 73.500 yıl önce Endonezya'daki Toba Yanardağı patlamasıyla olmuştur. Bu patlama, Dünya genelinde iklimi aniden ve uzun süreçli olarak değiştirmiş ve Dünya'yı soğuk ve karanlık bir döneme sokmuştur. Zaten buzul çağına girmekte olan Dünya bu patlama ile çok daha hızlı soğudu. Sadece insanlar değil bitki ve hayvan türleri de bu patlamadan etkilenerek türlerinin büyük bir kısmı yok olmuştur. Yine Endonezya'da 1815 yılında Tambora Yanardağının patlaması sonucunda atmosfere büyük oranda gaz ve kül yayılmıştır. Bu gazlar güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engellemiş ve o yıl 'yazsız yıl' olarak tarihe geçmiştir (Akın, 2006: 35).

El-Nino ve La-Nina olayları, dünya genelinde iklimler üzerinde geniş çaplı etkiler yaratan ve hava koşullarını etkileyen olaylardır. El-Nino ve La-Nina olayları ortalama 4,5 yılda bir meydana gelmekte ve iklimleri değiştirmektedir. Okyanuslardaki su akıntılarında kimi zaman değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler de atmosferi etkileyerek iklim değişikliğine sebep olmaktadır. El-Nino, mevsimlerin normalden daha sıcak olmasını sağlarken, La-Nina mevsimlerin daha soğuk geçmesine sebep olmaktadır. Bu olaylar dünyanın farklı bölgelerinde kuraklık, sel ve fırtına gibi doğa olaylarına sebep olmaktadır (Erlat, 1999, 196).

Küresel iklim değişikliği, insan kaynaklı ve doğal faktörlerin bir araya gelmesiyle meydana gelen doğa-insan etkileşimi sonucunda oluşan hibrit bir afettir (İnce, 2020: 569). Özellikle Sanayi Devrimi'nden itibaren artan fosil yakıt kullanımı, endüstriyel faaliyetler ve ormansızlaşma, iklim değişikliğini hızlandırmış ve bu durum küresel ölçekte ciddi etkiler yaratmıştır. Atmosfere salınan sera gazları küresel ısınmanın ve iklim dengesindeki bozulmaların temel nedenleri arasında yer almaktadır (Ökten Sipahioğlu, 2022: 544).

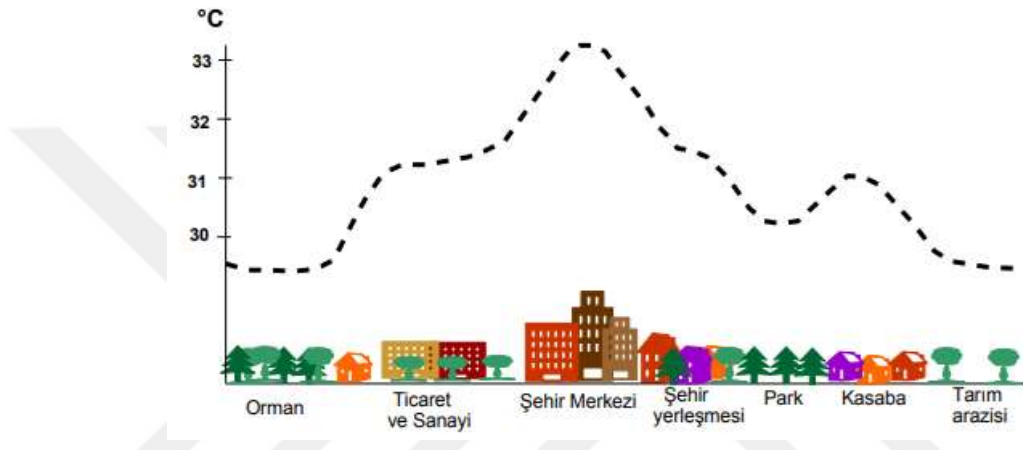
Sera gazı emisyonları, iklim değişikliğinin en önemli etkenlerinden biridir. CO₂, CH₄ ve N₂O gibi gazlar, atmosferde birikerek Dünya'nın enerji dengesini bozmakta ve sıcaklıkların artmasına yol açmaktadır. Enerji üretimi, ulaşım ve sanayi faaliyetleri gibi fosil yakıtlara dayalı alanlar, bu gazların en büyük kaynaklarıdır. Tarım ve hayvancılık ise özellikle CH₄ ve N₂O salınımını artırarak iklim değişikliği sürecini daha karmaşık hale getirmektedir (Kılıç, 2009: 20).

Tarım ve hayvancılık sektörü, küresel iklim değişikliğine önemli ölçüde katkıda bulunan faaliyetler arasında yer almaktadır. Özellikle büyükbaş hayvanların sindirim süreçlerinden kaynaklanan CH₄ salınımı, pirinç üretimi ve gübre kullanımı, tarım sektörünün sera gazı salınımındaki payını artırmaktadır. Bunun yanı sıra, tarım alanlarının genişletilmesi amacıyla yapılan ormansızlaşma, karbon Emilimini azaltarak atmosferdeki sera gazı seviyesini yükseltmekte ve iklim değişikliği etkilerini daha da şiddetlendirmektedir (Ayan, 2022: 7).

Ormansızlaşma, iklim değişikliğini tetikleyen bir diğer önemli faktördür. Ormanlar, atmosferdeki karbonu emerek sera gazı seviyelerini düzenleyen doğal filtrelerdir. Ancak, tarımsal alan açma, yerleşim inşası ve madencilik gibi nedenlerle ormanların yok edilmesi, bu karbon Emilimini azaltmakta ve atmosfere daha fazla

karbon salınmasına neden olmaktadır. Bu durum, yalnızca atmosferik karbon seviyelerini değil, aynı zamanda su döngüsü ve ekosistemlerin işleyişini de olumsuz yönde etkilemektedir (Aksay, Ketenoğlu & Kurt, 2005: 37).

İklim değişikliği, yalnızca küresel sıcaklık ortalamalarında artışa yol açmakla kalmamakta, aynı zamanda sıcaklığın mekânsal ve zamansal dağılımı üzerinde de önemli etkiler oluşturmaktadır. Şekil 1.8.'de 1920-1990 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin 51 eyaletinde şehir ve kırsal kesimde öğleden sonra sıcaklığın dağılımı sunulmuştur.



Şekil 1.8. ABD'de 1920-1990 yılları arasında şehir ve kırsal kesimde öğleden sonra sıcaklıklarının dağılımı (Karakuyu, 2002: 100).

Hızlı kentleşme ve endüstriyel faaliyetler, enerji tüketiminin ve emisyonların artmasına neden olmaktadır. Büyük şehirlerde fosil yakıtlara dayalı enerji tüketimi, ulaşım ve inşaat sektörlerindeki faaliyetlerle birleşerek iklim değişikliğini hızlandırmaktadır (Çağlayan & Kayaer 2024: 94). Bu kapsamda Dow & DeWalle, 2000'de yapmış oldukları araştırmada, 1920–1990 yılları arasında ABD'nin doğu kesiminde yer alan ve şehirleşmenin yoğun olarak gözlemlendiği 51 eyalette yıllık buharlaşma oranlarının değişimini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, şehirleşme oranının %100'e yaklaştığı, yani neredeyse tamamen yapılaşmış alanlarda doğal yüzey örtüsünün yerini yapay ve geçirimsiz yüzeylerin alması, buharlaşma süreçlerinin ciddi biçimde azalmasına ve hissedilebilir sıcaklık değerlerinin artış göstermesine sebep olmaktadır (Dow & DeWalle, 2000: 1835).

Savaşlar, gerçekleştiği hazırlık ve çatışma anlarında çevreyi büyük oranda kirletmektedir. Savaş anlarında atmosfere yayılan zehirli gazlar uzun yıllar sürecek

kirliliğe sebep olmaktadır. Savaşlarda yıkım sadece savaş alanlarında değil ormanlar ve araziler üzerinde de etkili olmaktadır (Kurudal, 2022: 53). Örneğin Birinci Dünya Savaşı sırasında yaşanan Somme Muharebesi'nde 250.000 dönümlük arazi zarar görmüştür ve bugün hala o topraklarda tarım yapılamıyor. Buna ek olarak Fransa'da 494.000 dönümlük ormanlık alan yok olmuştur. Doğa kolay kolay kendini toparlayamadığı için bu olaylar küresel iklim değişikliğine sebep olmaktadır (Swintek, 2006: 6). Ayrıca devletler siyasi güçlerini göstermek için silahlanmaya yönelmiştir. Silahlanma süreci ise silah teknolojilerin gelişmesine sebep olmuştur. Silah üretiminin artması diğer endüstriyel faaliyetler gibi atmosfer için çok ciddi bir kirlenici konuma gelmiştir (Yücel, 2007: 82).

Teknolojik gelişmeler küresel iklim değişikliğini arttırıcı yönde etkilemektedir. Üreticilerin, insanların ihtiyaçlarının karşılanması için yaptıkları kapasite arttırmaları tüketim algısının geniş kitlelere yayılmasına sebep olmaktadır. Kapitalizm ile beraber kişiler daha çok üretip daha çok tüketmeye yönlendirilmektedir. Tüm bu durumlar tüketim çılgınlığına sebep olarak insanları doyumsuz hale getirmektedir. Modern yaşantının dayattığı bu tüketim alışkanlıkları ise doğal kaynakların sınırsız bir şekilde tüketilmesine sebep olarak iklim krizini tetiklemektedir. Doğaya yapılan bu sorumsuz davranışlar ormanlara, iklimlere, su ve toprağa zarar vermektedir. Bencilce tüketim çılgınlığına devam edildikçe doğanın var olan dengesi bozulacaktır ve Dünya küresel ısınma sonucunda daha çok ısınacaktır (Kayan & Küçük, 2022: 512).

Nüfus arttıkça çevreye olan baskı da artmaktadır; çünkü her insan, doğrudan ya da dolaylı olarak çevreyi etkilemektedir. Üretim ve tüketim faaliyetleri de nüfus artışıyla beraber artmaktadır. Bu bakımdan nüfus, küresel iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkisini katlayarak arttırmaktadır (Alcamo, Vuuren & Cramer, 2005: 304).

Küresel iklim değişikliğinin sebeplerinden biri de ekolojik ayak izidir. Ekolojik ayak izi, insanların doğadan ne kadar kaynak tükettiğini ve ne kadar atık bıraktığını ölçen ve doğa üzerindeki baskımızı gösteren bir göstergedir. Küresel iklim değişikliğini durdurmak istiyorsak ekolojik ayak izimizin doğanın kendini yenileme kapasitesinin altında kalması gerekmektedir. Yapılan araştırmalar, dünyada her yıl 6 milyon hektar verimli arazinin tarım yapılamaz hale geldiğini, 17 milyon hektar ormanın yok olduğunu, 26 milyar ton toprağın toprak erozyonu sebebiyle yok olduğunu, temiz içme suyu kaynaklarımızın tehlikede olduğunu göstermektedir (Wackernagel, Schulz & Deumling, 2002: 9269).

1.2.3. Küresel İklim Değişikliği Raporları

Küresel iklim değişikliği ile ilgili farklı raporlar yayınlanmıştır. Bunlardan bazıları: IPCC Raporları, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ' in raporları ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) 'nun raporlarıdır. Çalışmamızda bu raporlardan sadece IPCC Raporlarına yer verilmiştir.

IPCC Raporları: IPCC, 1988 yılında iki büyük uluslararası örgüt WMO ve UNEP tarafından kurulmuştur. Kuruluş amacı, iklim değişikliği ile ilgili bilimsel, tarafsız araştırmalar yapmak ve bu konudaki bilgileri toplamak, değerlendirmektir. IPCC, 1990 yılından itibaren düzenli aralıklarla “Değerlendirme Raporları” yayınlamaktadır. Bunlar: 1990 IPCC, 1995 IPCC, 2001 IPCC, 2007 IPCC (AR4), 2013 IPCC (AR5), 2021-2023 IPCC (AR6)’dır. Bu raporlar üç ana konuya odaklanmaktadır. Bunlar: bilimsel temel, uyum çalışmaları ve önleme tedbirleridir (Tomanbay, 2008: 99).

1990 IPCC 1. Değerlendirme Raporu: İklim değişikliği hakkında mevcut bilimsel bilgileri derlemek ve bu bilgileri politika yapıcılara sunmak amacıyla yayınlanmıştır. Rapora göre, insan faaliyetleri sonucunda atmosferde CO₂, CH₄, CFC ve Azot oksit (N₂O) gibi sera gazlarının atmosferdeki seviyeleri hızla artmıştır (IPCC, 1990). Yine aynı rapora göre, iklim değişikliğinin sebep olduğu deniz seviyesinin yükselmesi ve kuraklık gibi aşırı hava olayları sebebiyle insanlar yaşadıkları yerlerden zorla göç etmek zorunda kalmıştır. Ayrıca iklim değişikliği, salgın hastalıkların daha sık görülmesine sebep olurken sağlık sistemlerinde erişim sorunları yaratacaktır (IPCC, 1990: 5-10).

1995 IPCC 2. Değerlendirme Raporu: IPCC 2. Değerlendirme Raporunda, iklim değişikliğiyle ilgili belirsizliklerin devam ettiği üzerinde durulmaktadır. İklim değişikliği ve çevresel bozulma gibi insan kaynaklı etkilerin tam olarak ne olduğunu ve bu etkileri önlemek için yapılması gereken adımların belirlenmesinin hala karmaşık bir mesele olduğu vurgulanmıştır. Raporda, atmosferde meydana gelecek 2°C’lik artış için yapılan en iyi tahminlere göre, deniz seviyelerinin 50 cm yükseleceği, kıyı bölgelerin sular altında kalacağı ve hastalık taşıyan organizmaların yayılma alanlarının değişeceği vurgulanmıştır. Rapor, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması gerektiğini ve küresel ısınmanın 2°C’nin üzerinde olmaması için bir hedef oluşturulması gerektiğini belirtmektedir (IPCC, 1995).

2001 IPCC 3. Değerlendirme Raporu: IPCC 2001'e göre 20. yüzyılda Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığı 0,6°C artış göstermiştir. 21. Yüzyıl boyunca, Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığında 1,4°C ile 5,8°C arasında bir artış olabileceği tahmin edilmektedir. Rapora göre yağış düzenlerinde bölgesel farklılıklar oluşmuştur. Tropik bölgelerde 20. yüzyıl boyunca yağışlar %3 azalmıştır. Bu durum bu bölgelerde kuraklık riskini arttırmıştır. Kuzey bölgelerde ise yağışlarda %5-10 oranında artışlar gözlenmiştir. Bu durum bu bölgelerde ise sel ve taşkın riskini arttırmıştır (IPCC, 2001).

2007 IPCC 4. Değerlendirme Raporu (AR4): Küresel iklim değişikliği sonuçları Dünya'da çeşitli şekillerde kendini göstermektedir. Bunlar arasında; sıcaklık değerlerinin artması, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, yağış rejimlerinin değişmesi ve deniz suyu sıcaklıklarının artması gibi belirtiler vardır. Küresel ısınmanın en önemli göstergesi sıcaklık değerlerinde görülen artıştır. Hava sıcaklıkları bu nedenle 1850 yılından bu yana ölçülmeye başlanmıştır. IPCC, ölçümler sonucunda son yıllarda sıcaklık değerlerinin rekor düzeye çıktığını ve bunun küresel bir sorun olduğunu söylemektedir. Rapora göre 2100 yılına kadar Dünya'nın ortalama sıcaklığının 3 ile 6 °C olabileceği tahmin edilmektedir (IPCC, 2007). IPCC 2007 raporu, deniz seviyesindeki yükselmeyede dikkat çekmektedir. Bu yükselmeyi iki ana nedene dayandırmaktadır. Bunlar, buzulların erimesi ve termal genişlemedir. Küresel ısınmanın devam etmesi durumunda 2100 yılına kadar deniz seviyesinin 18 ile 59 cm arasında yükselebileceği vurgulanmaktadır (Alaca, 2019: 20). IPCC 2001 raporuna göre insan faaliyetlerinin küresel ısınma üzerindeki etkisi %60 olarak tahmin ediliyordu. Ancak bu oran IPCC 2007 raporunda %90 seviyelerine yükselmiştir. Zaman içinde , küresel ısınmanın olmadığını savunan görüşlerin azaldığını görmekteyiz. IPCC 2007 raporuna göre, 1990 yılında Dünya genelinde her yıl 6.4 milyar ton CO₂ atmosfere bırakılıyorken, 2000-2005 yıllarında bu oran 7.2 milyar ton yükselmiştir. IPCC 2007 raporuna göre 2080'li yıllarda, yılda ortalama 2.5 milyon kişi, kıyı bölgelerinde yaşanacak taşkın ve sellere maruz kalacaktır (Yönten, 2007: 24).

2013 IPCC 5. Değerlendirme Raporu (AR5): IPCC bu raporunda, küresel ısınmanın en net ve ölçülebilir etkisinin sıcaklık artışları olduğunu vurgulamaktadır. 19. Yüzyılın sonlarından bu yana, küresel ortalama yüzey sıcaklıkları kesin olarak arttığı vurgulanmaktadır (IPCC, 2013: 161). Bu raporda, iklim değişikliğinin insan kaynaklı olduğu görüşünde bilim insanlarının güçlü bir fikir birliği vardır (Alaca, 2019: 26). IPCC 2013 raporunda, Türkiye'nin genelinde son 42 yılda sıcaklıkların arttığı, deniz

seviyesinin çok yavaş da olsa yükseldiği, 1950'den bu yana dağlardaki buzulların 10 m eridiği ve sıcaklık değerlerindeki artış ile doğa kaynaklı afetlerde görülen artışın doğru orantılı olduğu belirtilmiştir (IPCC, 2013). IPCC 2013 raporuna göre, ısınma 4°C'yi geçerse; gıda güvenliği tehlikeye girecek ve tarımsal üretim nüfusa yetmeyecektir, deniz seviyesi yükselecek ve kıyı kesimler sular altında kalacak, insanlar yaşam alanlarını kaybedecektir (Şanlı, Bayrakdar & İncekara, 2017: 203).

(2021-2023) 6. Değerlendirme Raporu (AR6): Çalışma Grubu I katkısı 2021'de, Çalışma Grubu II ve III katkıları 2022'de ve Sentez Raporu 2023 yılında yayınlanmıştır. IPCC'nin Grup I 2021 Raporu'na göre, 1750'li yıllardan günümüze kadar atmosferdeki sera gazı artışlarının ana nedeni insanlardır. Bu artış doğal değil, insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Dünya, sanayileşme süreci ve fosil yakıtların kullanımının artmasıyla birlikte atmosferdeki ısınma, 1,2°C oranında bir artışa yol açmış durumdadır. Rapora göre, sıcaklık değerlerinde 1,5°C ya da 2°C gibi artış görülürse, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri çok daha şiddetli ve hızlı bir şekilde kendini gösterecektir (IPCC, Working Group I The Physical Science Basis, 2021: 4). IPCC 2022 Working Group II'nin raporuna göre, atmosferdeki sera gazı miktarı 1850'den itibaren artmaktadır. Eğer bu eğilim böyle devam ederse 2100 yılına kadar dünya yüzey sıcaklığının 3,2°C artması beklenmektedir (IPCC, Working Group II Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2022).

IPCC 3. ve 4. değerlendirme raporlarında, gelecekteki iklim değişikliklerini tahmin etmek için Special Report on Emissions Scenarios (SRES) yani Emisyon Senaryoları Özel Raporu adı verilen raporları kullanmıştır. Bu senaryolar nüfus artışı ve enerji kullanımı gibi faktörlere bağlı olarak ne kadar sera gazı salabileceğini tahmin etmektedir. Bu tahminlerle de gelecekte iklimin nasıl değişeceğine dair modeller çıkarılmıştır. IPCC'nin 5. Değerlendirme raporunda ise yeni senaryolar oluşturulmaya başlandı. Bu yeni sistemin adı Representative Concentration Pathways (RCP) yani 'Temsili Konsantrasyon Yolları' olmuştur. Toplamda 4 adet RCP senaryosu tanımlanmıştır. Bu senaryolar, ışınsal zorlama değerlerine göre adlandırılmıştır. Küçükten büyüğe doğru sıralanmış RCP'ler; RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5. RCP2.6 en düşük etkili (en iyimser), RCP8.5 ise en yüksek etkili (en kötümser) senaryodur. Bu senaryolar sera gazı emisyonlarının gelecekte nasıl değişebileceğine dair varsayımlara dayanmaktadır (MGM, 2015: 38).

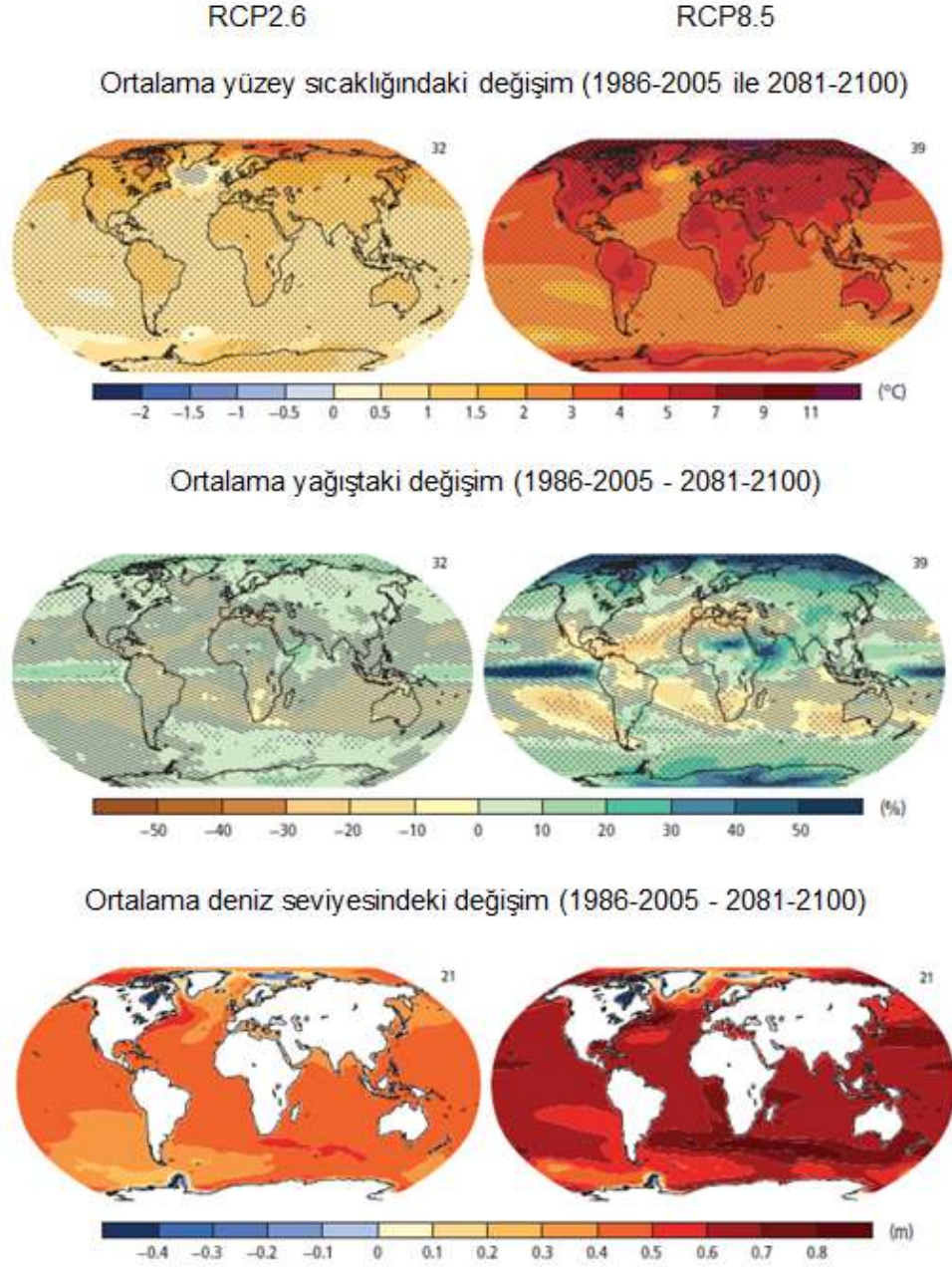
İklimle ilgili geleceğe yönelik tahminlerde IPCC'nin SRES Raporu'nda yer alan dört ana senaryo sıklıkla kullanılmaktadır. Şekil 1.9.'da Sevim ve Zeydan, 2007'nin hazırlanmış olduğu SRES senaryo grupları sunulmuştur.



Şekil 1.9. SRES senaryo grupları (Sevim ve Zeydan, 2007).

Şekil 1.9.'da A1 Dünya Pazar Senaryosu, A2 Ulusal Yatırım Senaryosu, B1 Küresel Sürdürülebilirlik Senaryosu, B2 de Yerel Yönetim Senaryosudur. A1 senaryosu, kullanılan enerji kaynaklarına göre üç alt gruba ayrılır. Birincisi A1F1'dir ve enerji ihtiyacı büyük ölçüde fosil yakıtlarla (kömür, petrol, doğalgaz) karşılanır. İkincisi A1T'dir ve enerji yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanır. Üçüncüsü A1B'dir ve tüm enerji türleri dengeli bir şekilde kullanılır (Sevim ve Zeydan, 2007).

Şekil 1.10.'da IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda yer alan RCP2.6 ve RCP8.5 senaryolarına göre 1986-2005 dönemine göre 2081-2100 periyotları arasında küresel iklim değişikliği sonucunda Dünya'daki değişim için yapılan tahminler sunulmuştur.

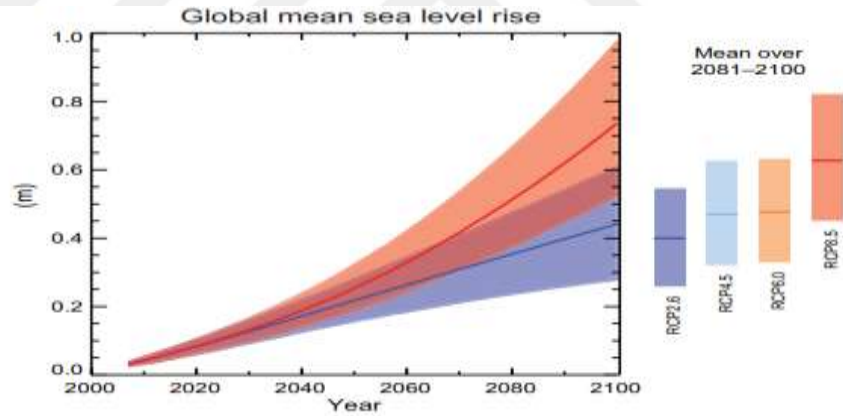


Şekil 1.10. RCP2.6(sol) ile RCP8.5(sağ) senaryolarına göre 1986-2005 dönemine göre 2081-2100 periyotları arasında küresel iklim değişikliği sonucunda dünyadaki değişim için yapılan tahminler (IPCC, 2014).

Şekil 1.10.'da RCP2.6 senaryosunun RCP8.5 senaryosuna göre gelecekteki küresel ortalama sıcaklık tahminlerinin daha iyimser olduğu görülmektedir. RCP2.6 senaryosuna göre yapılan tahminlerde gelecekteki küresel ortalama sıcaklık değerinin 1,5°C ile 2°C olduğu görülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre yapılan tahminlerde ise bu değer 4°C'yi aşması beklenmektedir. Genel anlamda Dünya genelinde küresel

ortalama sıcaklık değerlerinde görülen artış ile birlikte, sıcak hava dalgalarının daha uzun süreceği, sıcak mevsim ve sıcak gün sayılarında artış görüleceği, soğuk hava olaylarında azalmalar olacağı tahmin edilmektedir. Küresel iklim değişikliğinin sonuçları Dünya'nın her yerinde aynı şekilde olmayacak, bölgesel farklılıklar yaşanacaktır. Ortalama yağışlardaki değişime bakıldığında RCP8.5 senaryosuna göre yüzyılın sonuna kadar kutup bölgelerinde ortalama yağışların artacağı, orta enlemlerde ise yağışların azalacağı tahmin edilmektedir. Ortalama deniz seviyesindeki değişime bakıldığında RCP2.6'nın tahminlerine göre 0,3m-0,4m olacağı tahmin edilmekte, RCP8.5'e göre ise bu rakamların yer yer 0,8m 'yi aştığı görülmektedir. Yine RCP2.6 senaryosunun deniz seviyesindeki değişim tahminlerinin RCP8.5'e göre daha iyimser olduğu görülmektedir. (IPCC, 2014: 60). Deniz seviyesinde görülen yükselme gelecek yüzyıllarda kaçınılmaz görünmekte ve bu yükselmenin temel nedenlerinin okyanusların ısınması ile buzulların erimesi olduğu düşünülmektedir (MGM, 2015: 30)

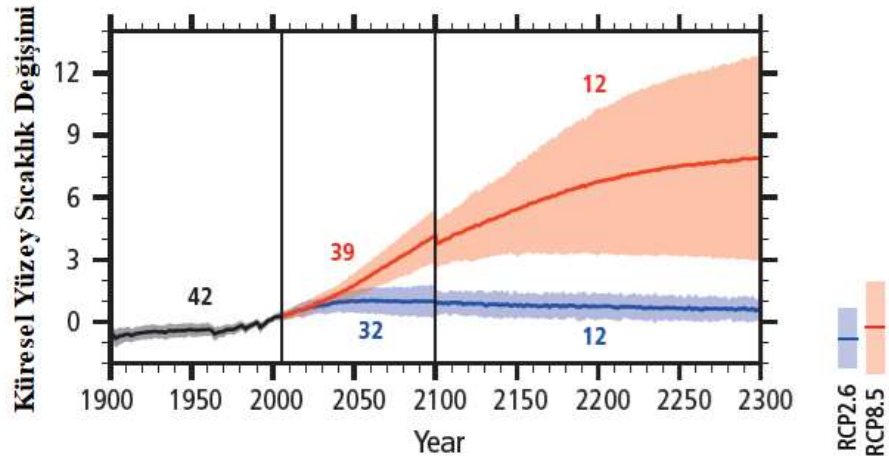
Şekil 1.11.'de IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda yer alan küresel ortalama deniz seviyesi artışı sunulmuştur.



Şekil 1.11. RCP senaryolarına göre küresel ortalama deniz seviyesi artışı (IPCC, 2013: 25).

Yapılan bilimsel tahminlere göre, 21. yüzyıl boyunca deniz seviyelerindeki yükseliş devam edecektir (Şekil 1.11.). Bütün RCP senaryoları, deniz seviyesindeki yükselişin ana nedenlerinin okyanus sularının ısınması (%30-55) ve buzulların erimesi (%15-35) olduğunu vurgulamaktadır (IPCC, 2013: 25).

Şekil 1.12.'de IPCC'nin İklim Değişikliği 2014 Sentez Raporu'nda yer alan gelecek yüzyıllarda küresel yüzey sıcaklık değişimi sunulmuştur.



Şekil 1.12. Küresel yıllık ortalama yüzey sıcaklıkları (IPCC, 2014: 59)

Şekil 1.12.'de IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda yer alan RCP2.6 (en iyimser senaryo) ile RCP8.5 (en kötümser senaryo) 'in 2100 yılında tahmin edilen küresel ortalama yüzey sıcaklık değerleri verilmiştir. Şekil 1.12.'de görüldüğü üzere RCP2.6 senaryosuna göre küresel ortalama yüzey sıcaklığının 2100 yılına kadar 1,8°C ile sınırlı kalacağı, RCP8.5 senaryosuna göre ise küresel ortalama yüzey sıcaklığının 2100 yılına kadar 3,7°C' ye ulaşacağı öngörülmektedir. RCP senaryoları, 2300 yılına kadar uzatılarak, iklim değişikliğinin uzun vadeli sonuçları daha net bir şekilde değerlendirilmek istenmiştir (IPCC, 2014: 59).

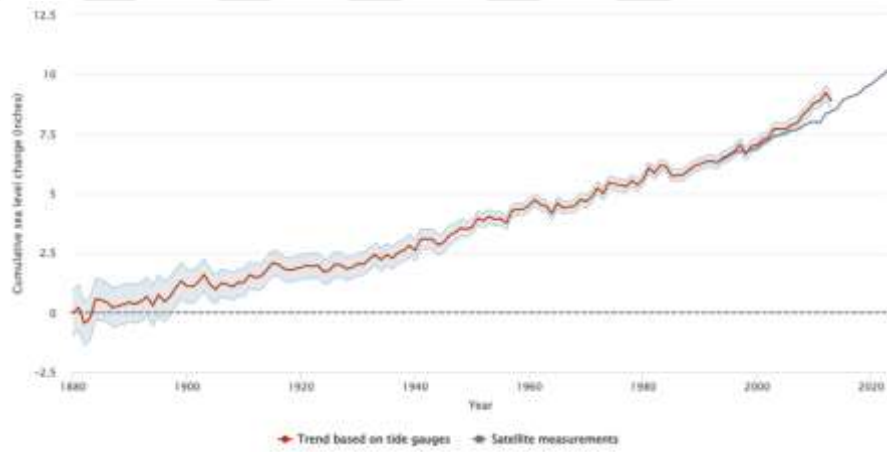
Şekil 1.13.'te World Glacier Monitoring Service tarafından hazırlanan 1956-2023 yılları arasında bir dizi 'referans' buzul kütlelerinin kümülatif değişimi, metre su eşdeğeri cinsinden sunulmuştur.



Şekil 1. 13. 1956-2023 yılları arasında Dünya çapındaki 'referans' buzullarının ortalama toplam kütle dengesi (WGMS, 2024).

Buzul kütle dengesi, uzun yıllar içerisinde ölçülmekte ve o bölgedeki buzulların ne kadar eridiğini göstermektedir. Buzulların kütle dengelerinde meydana gelen değişimler bize iklimin zaman içinde nasıl değiştiğini göstermektedir. Buzulların erimesi veya tamamen yok olması, küresel iklim değişikliğinin yaşandığı ve dünyanın ısındığının en belirgin kanıtları arasında yer almaktadır. Ayrıca eriyen buz kütleleri okyanus ve denizlere karışarak deniz seviyesinin yükselmesine, doğal yaşamın olumsuz etkilenmesine ve insanlar için ciddi su sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Yerlikaya, 2021: 38). Şekil 1.13.'de 1956 yılından 2023 yılına kadarki yapılan ölçümlerde referans alınan tüm buzulların ortalaması verilmiştir. Şekilde görülen negatif değerler ise net bir buz ve kar kaybının olduğunu göstermektedir (WGMS, 2024).

Şekil 1.14.'te Church & White, 2011'in hazırlamış olduğu 1880-2023 yılları arası küresel ortalama mutlak deniz seviyesi değişimi sunulmuştur.



Şekil 1. 14. 1880-2023 yılları arasında küresel ortalama mutlak deniz seviyesi değişimi (Church & White, 2011: 599).

Şekil 1.14.'de 1880'den 2023 yılına kadar dünya okyanuslarındaki ortalama deniz seviyesindeki artışı göstermektedir. Deniz seviyesindeki değişikliklerin ölçümleri gelgit ölçerler ve uydu ölçüleri ile yapılmaktadır. Küresel ortalama deniz seviyesi 20. yüzyıl boyunca yükselmiştir ve bu değişim son yıllarda daha da hızlanmıştır. Bu artış, iki ölçüm yöntemleriyle de doğrulanmaktadır. Şekil 1.14.'te kara hareketlerinden bağımsız olarak sadece okyanusun yükseldiğini göstermektedir. Yaşanan bu yükselme küresel iklim değişikliği ve buzulların erimesi ile yakından ilişkilidir (Church & White, 2011: 599).

1.2.4. Türkiye'ye Yönelik İklim Senaryoları

İklim senaryoları, Türkiye'nin küresel ısınmanın etkileriyle nasıl bir tabloyla karşılaşacağını modellemeyi amaçlamaktadır. IPCC tarafından geliştirilen modeller, Türkiye'de yapılan araştırmalarla desteklenmektedir. Bu senaryolar, Türkiye'nin 21. yüzyılın sonuna kadar küresel ortalamadan daha fazla sıcaklık artışı yaşayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, yağış rejimlerinde bölgesel farklılıklar beklenmekte ve özellikle kuraklık riskinin önemli ölçüde artacağı tahmin edilmektedir. Yaz aylarında sıcaklık artışlarının daha belirgin olacağı öngörülürken, kış sıcaklıklarının daha ılıman hale geleceği belirtilmektedir. Bu değişim, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kuraklık riskini artırarak, su kaynaklarının azalmasına ve dolayısıyla tarımsal üretim, enerji üretimi ve içme suyu tedariki gibi alanlarda ciddi sorunlara neden olabilir. Öte yandan, Karadeniz Bölgesi'nde yağışların artması beklenmekle birlikte, bu durum aşırı yağışlar ve sel riskini de beraberinde getirebilir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84).

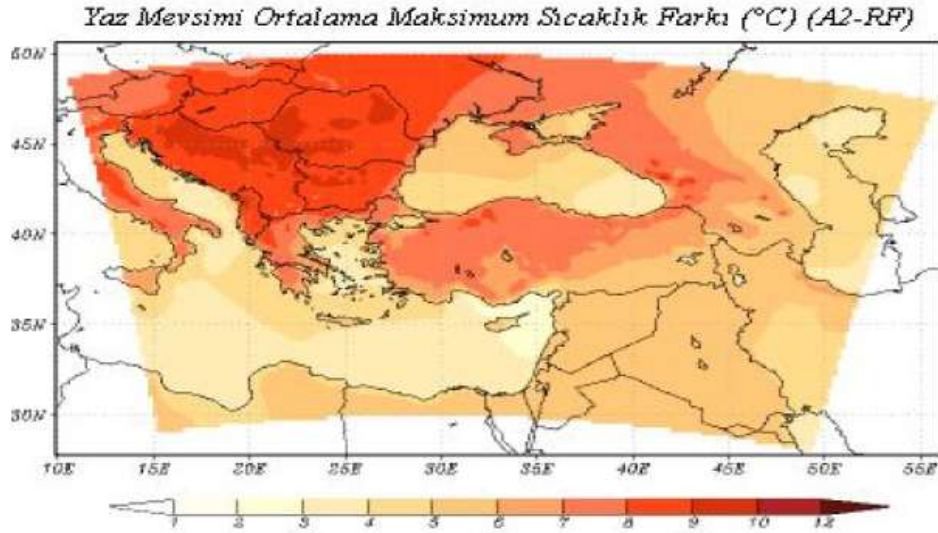
Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini yoğun bir şekilde deneyimleyen ülkeler arasında yer almaktadır. Akdeniz Havzası'nda bulunan Türkiye, sıcaklık artışı, kuraklık, yağış rejimlerindeki düzensizlikler ve ekstrem hava olaylarındaki artış gibi ciddi etkilerle karşı karşıyadır. Bu durum, su kaynaklarının azalması, tarımsal verim kaybı ve artan afet riski gibi sorunları beraberinde getirmektedir. Uluslararası ve ulusal düzeyde yapılan iklim senaryoları, Türkiye'nin gelecekteki iklim koşullarını daha iyi anlamak ve bu risklere hazırlıklı olmak için önemli öngörüler sunmaktadır (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 87).

Geymen ve Dirican 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada, uluslararası geçerliliği olan senaryolar doğrultusunda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanarak 2100, 2200, 2300, 2400, 2500 yıllarında tahmin edilen deniz seviyelerindeki değişimi analiz etmişlerdir. Türkiye kıyılarında deniz seviyelerinde meydana gelen değişimleri inceleyerek sular altında kalma riski olan bölgeleri tespit etmişlerdir (Geymen & Dirican, 2016: 67).

IPCC'nin hazırlamış olduğu SRES A2 senaryosuna göre, 2071-2100 yılları arasında Türkiye'de sıcaklıklar 2-3°C artması, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yağışların azalması ve Karadeniz bölgesinde yağışların normalin üzerinde olması beklenmektedir. Tüm bunlar 2071-2100 yılları arasında Türkiye'de bölgesel iklim değişikliklerinin etkilerinin farklı olacağını göstermektedir. Bazı bölgelerde sıcaklıkların artması ve

yağışların azalması ile birlikte kuraklık riskinin artması beklenirken, bazı bölgelerde yağışların artmasıyla birlikte sel ve taşkın gibi olayların sayılarında artış olacağı tahmin edilmektedir (Demir, Kılıç & Coşkun, 2008: 367).

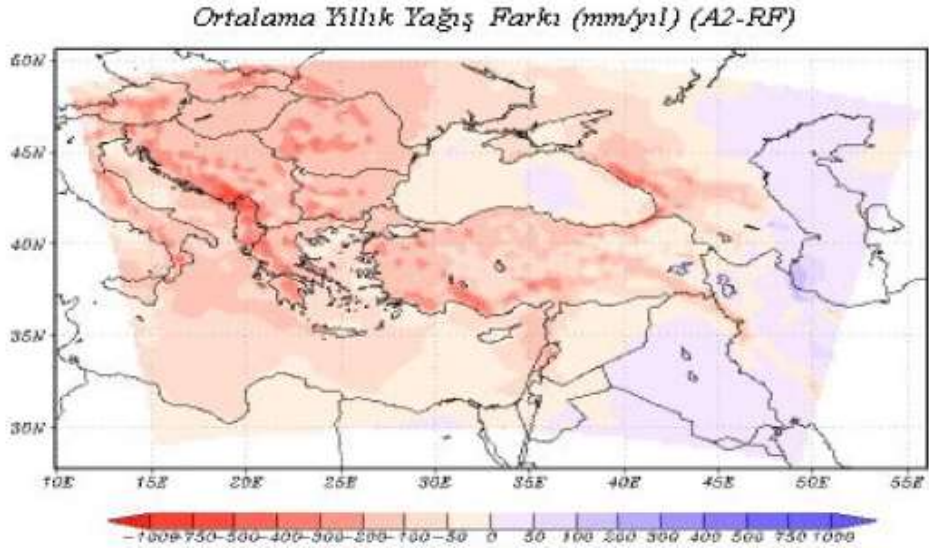
Şekil 1.15.'te Demir, Kılıç ve Coşkun tarafından hazırlanan HadAMP3 A2 senaryosuna göre referans alınan 1961-1990 yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklık farkı sunulmuştur.



Şekil 1.15. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 1961-1990 (RF) yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklık farkı (Demir, Kılıç & Coşkun, 2008: 368).

Şekil 1.15.'te verilen yıllar arasında yaz mevsiminde maksimum sıcaklıklarda beklenen artışlar analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaz aylarında sıcaklıkların 5-6°C artması tahmin edilmektedir. Türkiye'de görülen bu sıcaklık artışının Trakya ve Marmara bölgelerine doğru ilerledikçe artacağı ve 7-8°C'yi bulacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca bu sıcaklık artış eğiliminin Orta Avrupa'ya kadar uzanıp 10-12°C gibi çok daha yüksek değerlere ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminler iklim değişikliğinin bölgesel etkilerinin farklı şiddetlerde hissedileceğini göstermektedir (Demir, Kılıç & Coşkun, 2008: 368).

Şekil 1.16.'da Demir, Kılıç ve Coşkun tarafından hazırlanan HadAMP3 A2 senaryosuna göre referans alınan 1961-1990 yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki ortalama yağış farkları sunulmuştur.



Şekil 1.16. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 1961-1990 (RF) yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki ortalama yağış farkı (Demir, Kılıç & Coşkun, 2008: 369).

Şekil 1.16.'da 1961-1990 yılları ile 2071-2100 yılları arasındaki ortalama yağış farkları mm/yıl cinsinden verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Türkiye genelinde yağış rejimlerinde azalmalar beklenmektedir. Ancak bu azalmalar her bölgede aynı şekilde olmayacaktır. Tahminlere göre, Doğu Karadeniz, Ege ve Akdeniz çevresinde yılda 100-400 mm daha az yağış düşecektir. Bu da kuraklık riskini arttırarak su kaynaklarını ve tarımı olumsuz etkileyebilir (Demir, Kılıç & Coşkun, 2008: 370). Şen, 2013 yapmış olduğu araştırmada da benzer şekilde Türkiye'nin genelinde yağışların azalacağı sonucuna varmıştır. Şen, yağışlardaki azalmanın özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde yaşanacağı ve %30 civarında azalacağı sonucuna varmıştır (Şen, 2013).

Çizelge 1.1. Deniz seviyesi değişiminin Türkiye genelindeki alansal etkisi*

Senaryo Yılı	Deniz Seviyesi Değişimi	Türkiye'nin Yüzölçümü(km ²)	Deniz Seviyesi Etki Alanı (km ²)	Etki Alanının Türkiye Yüzölçümüne Oranı (%)
2100	0,83 m	780043	1249	0.16
2200	2,03 m	780043	2124	0.27
2300	3,59 m	780043	3162	0.40
2400	5,17 m	780043	4620	0.59
2500	6,63 m	780043	5481	0.70

*(Geymen & Dirican, 2016: 69-71)

Çizelge 1.1.'de Türkiye'nin kıyı bölgelerinde coğrafi bilgi sistem ile yapılan analizler sonucunda 2100 yılı senaryosunda deniz seviyesindeki değişimin 0.83 m tahmin edilirken 2500 yılı senaryosunda bu değişimin 6.63 m'ye ulaşacağı öngörülmektedir. Türkiye'nin 3 tarafı denizlerle çevrilidir ve toplamda 8.333 Kilometre (km) uzunluğunda kıyı şeridinde sahiptir. Kıyı şeridinin; %33,66'sı Ege Denizi, %20,34'ü Karadenizde, %20,7'si Akdenizde ve %11,20'si Marmara'da yer almaktadır. Küresel ısınma etkisiyle, gelecekte deniz seviyelerinin yükselmesi kaçınılmazdır. Bu durumun Türkiye'nin gelecek 500 yıl içinde kıyı illerini doğrudan etkilemesi ve sel, taşkın, kıyı erozyonu gibi afetlerin yaşanmasına neden olacağı tahmin edilmektedir (Geymen & Dirican, 2016: 69-71).

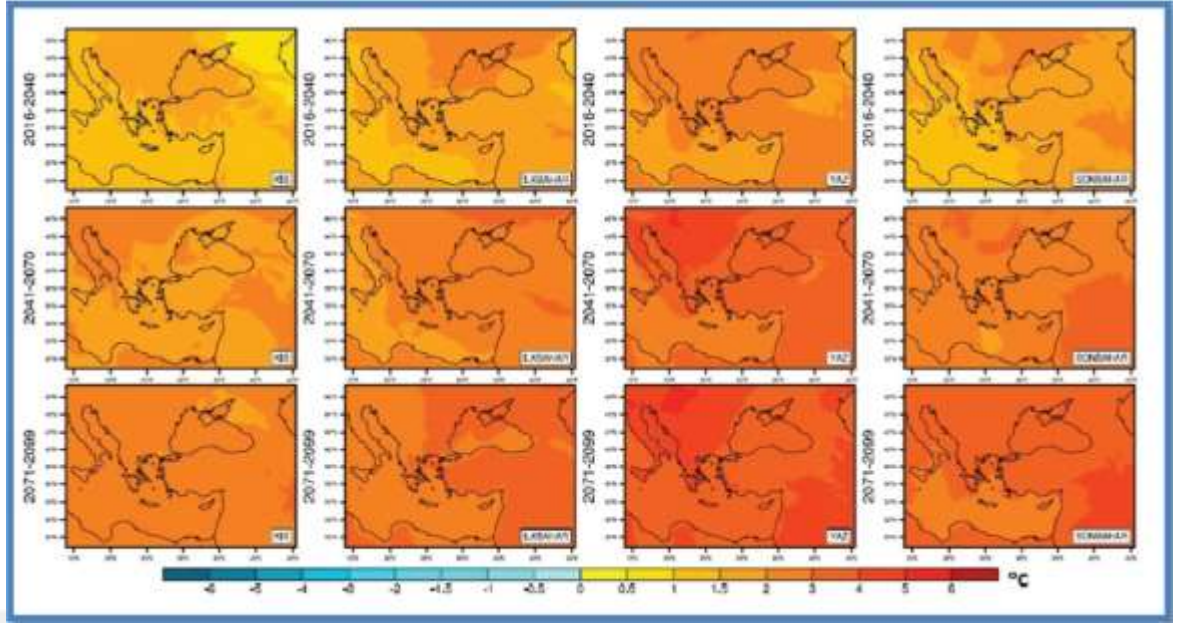
Çizelge 1.2. Deniz seviyesi değişiminin en çok etkilediği kıyı illerine olan alansal etkisi*

İl Adı	Yüzölçümü (Km ²)	2100	2200	2300	2400	2500	Deniz seviyesi etki alanı km ²
Adana	13844	113	382	652	899	1013	
İzmir	11891	163	247	350	530	631	
Samsun	9725	31	140	290	499	628	
Edirne	6145	55	62	118	234	296	

*(Geymen & Dirican, 2016: 71)

Çizelge 1.2.'de Türkiye'de deniz seviyesinin yükselmesinden kıyı bölgelerindeki iller arasında en çok etkilenebilecek iller Adana, İzmir, Samsun ve Edirne olacağı tahmin edilmiştir (Geymen ve Dirican, 2016: 71).

Şekil 1.17.'de IPCC AR5 Raporu'nda bulunan RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklık projeksiyonları sunulmuştur.



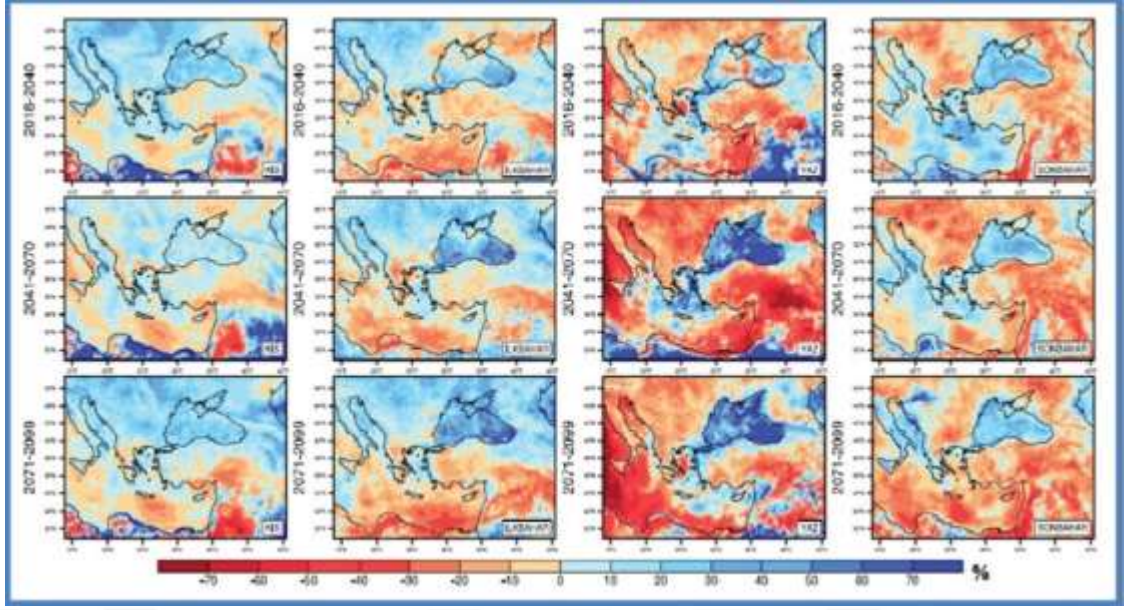
Şekil 1.17. RCP4.5'e göre sıcaklık projeksiyonları (IPCC, 2013).

2016-2040 Periyodu: Türkiye genelinde ısınmanın 2°C ile sınırlı olacağı tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 37). Özellikle Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde yaz sıcaklıklarında yaklaşık 2-3°C'lik bir artış öngörülmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014).

2041-2070 Periyodu: İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ısınmanın 2°C-3°C aralığında olacağı, yaz mevsiminde ise bu değerin 4°C'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 37). Bu periyotlarda Türkiye genelinde belirgin bir ısınmanın olacağı, en yüksek sıcaklık artışlarından birinin sonbahar mevsiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaşanacağı öngörülmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 83).

2071-2099 Periyodu: İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ısınmanın 3°C, yaz mevsiminde ise bu değerin 4°C'yi aşması tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 37). Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Ege Bölgesi'nin kıyı kesiminde yaz mevsiminde 5°C'ye kadar bir artış öngörülmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014).

Şekil 1.18.'de IPCC AR5 Raporu'nda bulunan RCP4.5 Senaryosuna göre yağış projeksiyonları sunulmuştur.



Şekil 1.18. RCP4.5’e göre belirli periyotlarda yağış projeksiyonları (IPCC, 2013).

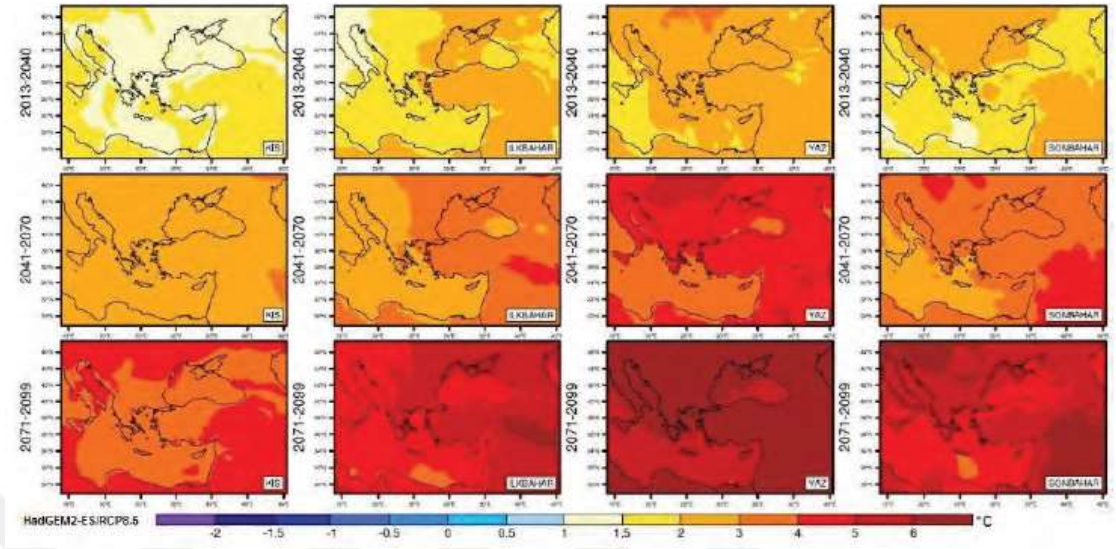
Şekil 1.18.’e göre;

2016-2040 Periyodu: İlkbahar mevsiminde ülkenin büyük bir kısmında yağışlar %20 civarlarında azalacağı tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 37). Yaz mevsiminde Doğu Anadolu Bölgesi’nde yağışların artması beklenirken, Türkiye için kritik öneme sahip kış mevsiminde Türkiye’nin büyük bir bölümünde yağışlarda azalma olacağı öngörülmektedir. Bu durumun Türkiye’de tarım ve ekosistemler üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği tahmin edilmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 83). Ege Bölgesi’nin kıyı kesiminde kış mevsiminde yağışlarda artış olması tahmin edilmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014).

2041-2070 Periyodu: Kış mevsiminde Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinde yağışların %20 civarında azalacağı tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 37). Bu periyotlarda yaz ve sonbahar mevsimlerinde, neredeyse tüm yurttan ciddi bir kuraklık yaşanması beklenmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 83). Yaz mevsiminde Doğu Anadolu Bölgesi’nde yağışlarda %30 azalma olacağı öngörülmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014).

2071-2099 Periyodu: İlkbahar mevsiminde Türkiye’nin güneyinde yağışların %20 civarında azalacağı ve sonbahar mevsiminde ise Türkiye’nin genelinde yağışlarda azalmalar olacağı tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 37). Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde kıyı kesimleri hariç yaz mevsiminde yağışlarda %40 azalma olacağı tahmin edilmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014).

Şekil 1.19.'da IPCC AR5 Raporu'nda bulunan RCP8.5 Senaryosuna göre sıcaklık projeksiyonları sunulmuştur.



Şekil 1.19. RCP8.5'e göre belirli periyotlar arasında sıcaklık projeksiyonları (IPCC, 2013).

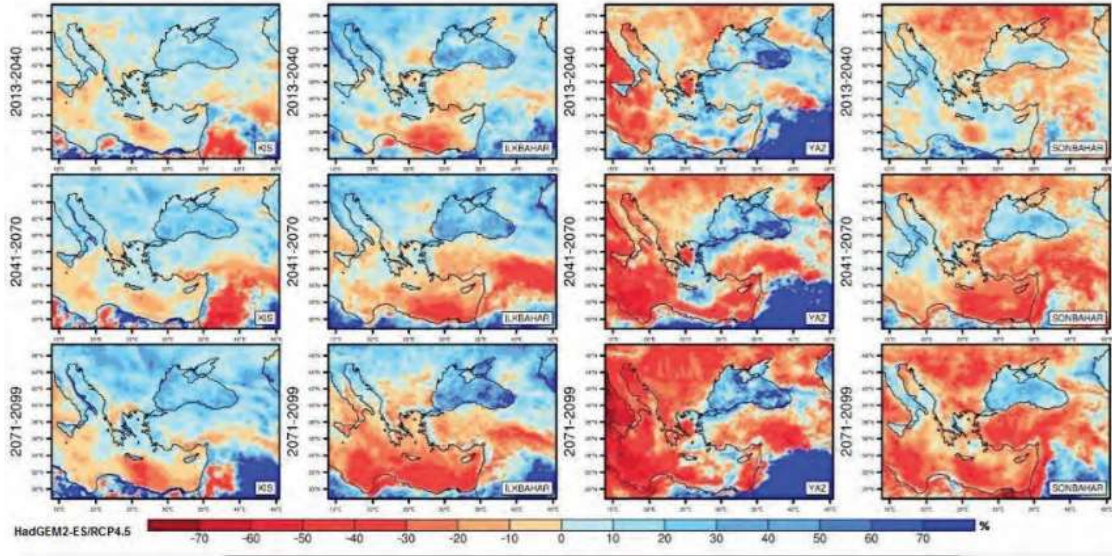
Şekil 1.19.'a göre;

2016-2040 Periyodu: İlkbahar ve yaz mevsimlerinde sıcaklıklarda yaklaşık 3°C artışların olması tahmin edilmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014, MGM, 2015: 39). Yaz mevsiminde Türkiye'nin batı kesimlerinde 1,5°C artışın olması, sonbahar mevsiminde ise Türkiye'nin doğu kesimlerinde 1,5°C artışın olması tahmin edilmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84).

2041-2070 Periyodu: Türkiye'de küresel iklim değişikliği sonucunda tüm mevsimlerde sıcaklık artışı beklenmektedir. Kış mevsiminde sıcaklıkların 2-3°C, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde 3-4°C, yaz mevsiminde ise 5°C'ye kadar artması tahmin edilmektedir. Ancak kış mevsiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde sıcaklıklarda artış beklenmemektedir (MGM, 2015: 39).

2041-2070 Periyodu: Türkiye'nin doğu kesimlerinde kış mevsiminde sıcaklık artışının batıya göre daha fazla olması beklenmektedir; batıda 3-4°C, doğuda ise 4-5°C artışın olacağı tahmin edilmektedir. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 6°C'lik artış beklenmektedir. Yaz mevsiminde ise ülke genelinde sıcaklıklarda 6°C artış olması tahmin edilmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014, (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84).

Şekil 1.20.'de IPCC AR5 raporunda bulunan RCP8.5 senaryosuna göre yağış projeksiyonları sunulmuştur.



Şekil 1.20. RCP8.5'e göre belirli periyotlar arasında yağış projeksiyonları (IPCC, 2013).

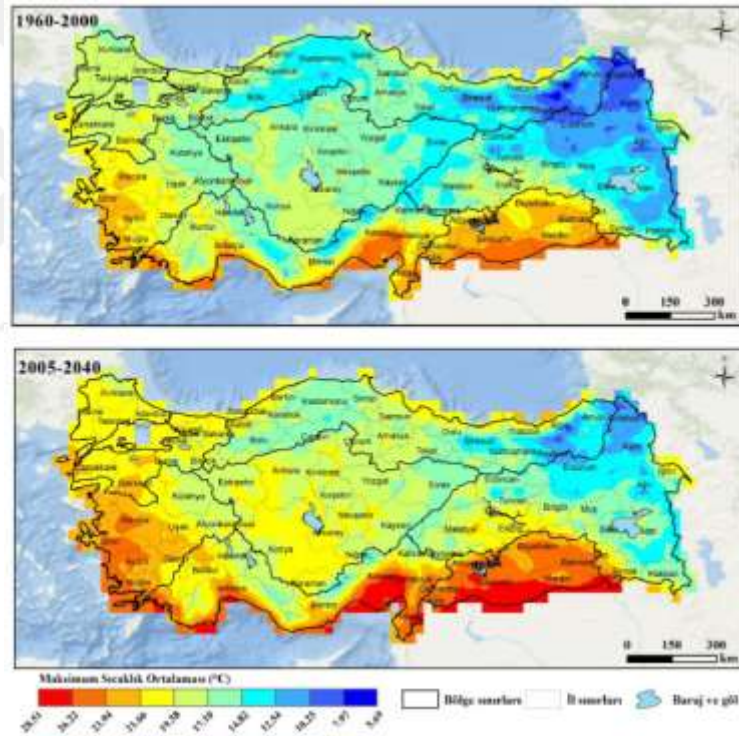
Şekil 1.20.'ye göre;

2016-2040 Periyodu: Türkiye'de mevsimsel yağışların bölgesel olarak farklı etkileneceği düşünülmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde ilkbahar ve kış aylarında yağışlarda artışların olması ve Akdeniz Bölgesi'nde %30'dan fazla yağış kaybı yaşanacağı tahmin edilmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84). Tüm yurttan sonbahar mevsimindeki yağışların azalacağı, ilkbahar mevsiminde Mersin ile Ordu arasında kalan illerin batı kesimlerinde yağışlarda azalmalar olacağı öngörülmektedir. Yaz mevsiminde ise tüm kıyı bölgelerde yağışlarda %40'a varan artışlar olması tahmin edilmektedir (MGM, 2015: 39).

2041-2070 Periyodu: Türkiye'nin büyük bir bölümünde, özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaz mevsiminde yağışların yarı yarıya azalacağı öngörülmektedir. Sonbahar mevsiminde de Türkiye'nin genelinde yağışların azalacağı tahmin ediliyor (MGM, 2015: 39). İlkbahar mevsiminde ise Ege, Marmara, Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinde yağışlarda artış olacağı tahmin edilmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84). Kış mevsiminde Anadolu'nun güneyi hariç tüm yurttan yağışlarda artış olacağı tahmin edilmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014).

2041-2070 Periyodu: Kış mevsiminde, Anadolu'nun güney kısmı hariç tüm yurttta yağışlarda artış beklenmektedir. İlkbahar mevsiminde yağışlarda %20 azalma olacağı ve sonbahar mevsiminde ülke genelinde yağışlarda %50'ye kadar azalmalar olacağı tahmin edilmektedir (Demircan, Demir & Atay, 2014). Tüm Türkiye'de yağışlarda azalmalar beklenmektedir. Kış ve ilkbahar aylarında güney bölgelerde %50-%60'a kadar yağışlarda azalmalar olacağı tahmin edilmektedir (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84).

Şekil 1.21.'de Coşkun vd., tarafından hazırlanan Türkiye'de Maksimum-Minimum Sıcaklık Ortalamaları ve Yağış Tutarının Google Earth Engine ile 2040 Yılı Modellemesi'ne ait 1960-2000 ve 2005-2040 yılları arasındaki maksimum sıcaklık değerleri sunulmuştur.

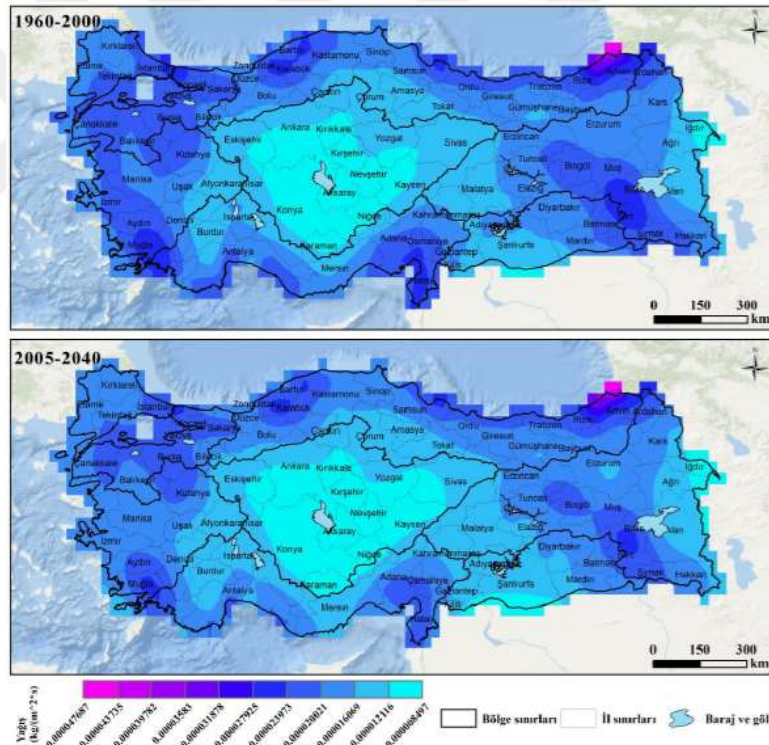


Şekil 1.21. Türkiye'de 1960-2000 ve 2005-2040 dönemleri maksimum sıcaklık ortalamalarına ait model çıktıları (Coşkun vd., 2023: 262).

Şekil 1.21.'e bakıldığında 1960-2000 yılları arasındaki maksimum sıcaklık değerlerinin 2005-2040 yılları arasındaki modellemenin maksimum sıcaklık değerlerinin farkı 1°C ile 2 °C olduğu ölçülmüştür. Bu değişimden Türkiye'de en fazla etkilenecek olan illerin Şanlıurfa, İzmir ve Adana olacağı düşünülmektedir (Coşkun vd., 2023: 262).

Adana’da 1960-2000 yılları arasında maksimum sıcaklık ortalamaları 21,6-23,9 °C aralığında ölçülürken, 2005-2040 yılları arasında bu değerlerin 26,2-28,5 °C aralığına yükseldiğini görmekteyiz. İzmir’de 1960-2000 yılları arasında maksimum sıcaklık ortalamaları 2,6-23,9 °C aralığında ölçülürken, 2005-2040 yılları arasında bu değerlerin 23,9-26,2 °C aralığına yükseldiğini görmekteyiz. Şanlıurfa’da 1960-2000 yılları arasında maksimum sıcaklık ortalamaları 21,6-23,9 °C aralığında ölçülürken, 2005-2040 yılları arasında bu değerlerin 26,2-28,5 °C aralığına yükseldiğini görmekteyiz. Bunların yanında Türkiye’de Ege, Marmara ve Doğu Karadeniz bölgelerinde de sıcaklık değerlerinde artışlar görülecektir (Coşkun vd., 2023: 262).

Şekil 1.22.’de Coşkun vd., tarafından hazırlanan Türkiye’de Maksimum-Minimum Sıcaklık Ortalamaları ve Yağış Tutarının Google Earth Engine ile 2040 Yılı Modellemesi ’ne ait 1960-2000 ve 2005-2040 yılları arasındaki yağış tutarlarının model çıktıları sunulmuştur.



Şekil 1.22. Türkiye’de 1960-2000 ve 2005-2040 dönemleri yağış tutarlarına ait model çıktıları (Coşkun vd., 2023: 264).

Şekil 1.22.’ye bakıldığında 1960-2000 ve 2005-2040 dönemleri arasında İç Anadolu Bölgesi’nde en az yağış alan bölgenin genişlediğini görmekteyiz. Özellikle Yozgat, Kayseri ve Karaman illerinin bu yağış rejiminden olumsuz etkilenip kuraklık riskinin olduğu tahmin edilmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise Şanlıurfa’nın

yağış rejimlerinde görülen azalma kuraklık riskini göz önüne getirmektedir. Bingöl, Siirt, Şırnak illerinde de 2040 yılına doğru daha az yağış alacağı öngörülmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi incelendiğinde ise gelecek yıllarda yağış rejimlerinde görülen azalmadan az etkileneceği gözlemlenmiştir (Coşkun vd., 2023: 264).

Ekstrem hava olaylarının sıklığındaki artış, Türkiye'ye yönelik iklim senaryolarında dikkat çeken bir diğer önemli konudur. Son yıllarda orman yangınları, ani seller ve fırtınalar gibi afetlerin artış göstermesi, bu senaryoların gerçekleşme olasılığını güçlendirmektedir. Bu tür afetler, çevresel etkilerinin yanı sıra ekonomik kayıplara ve toplumsal sorunlara da yol açmaktadır (Ceylan & Kömüşçü, 2008: 2).

İklim değişikliği sonucunda sıcaklık değerlerinde artış ve kuraklığın daha sık görülmesi orman yangınlarının sayısını arttırmaktadır. Bilimsel çalışmalara göre, gelecekte havanın daha sıcak olması yangın sezonlarının daha uzun sürmesine sebep olacaktır. Türkiye'ninde içinde bulunduğu Akdeniz Havzası'nda orman yangınları özellikle yaz aylarında ve kurak geçen ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde sıkça yaşanmaktadır. Bu durum, gün geçtikçe etkisi artan ciddi bir çevresel sorun haline gelmektedir (Tatlı & Türkeş, 2014: 550).

Çizelge 1.3. Avrupa Bölgesi'nde 2013 yılında orman yangınları ve orman alanı kaybı bakımından ilk 6 ülke*

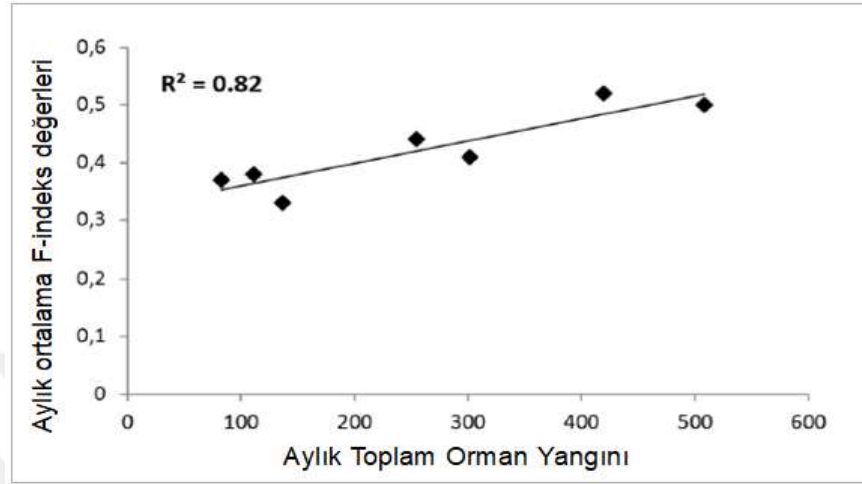
Ülke	Portekiz	İspanya	Yunanistan	İtalya	Cezayir	Türkiye
Yangın Sayısı	19291	10626	862	2936	2443	3755
Yanmış alan (Ha)	152756	58985	46676	20076	13396	11456

*https://www.researchgate.net/publication/309233163_Modelling_long_term_forest_fire_risk_using_fire_weather_index_under_climate_change_in_Turkey

Türkiye'de yazları kurak geçen Akdeniz ve Ege Bölgelerinde, Nisan ayından Ekim ayına kadar süren yangın mevsimi yüksek risk taşımaktadır. Çizelge.1.3'e göre Türkiye, Akdeniz Havza ülkeleri arasında yıl içerisinde çıkan yangın sayısı bakımından ilk 6'da yer almaktadır. Türkiye'de sadece 2013 yılında yaşanan yangınlarda 11.456 hektar orman arazisi zarar görmüştür. Türkiye'de ormanlık alanlar en yoğun Karadeniz bölgesinde görülürken, yangın riski daha çok Akdeniz ve Ege bölgelerinde olmaktadır.

Bunun sebebinin ise bu bölgelerin yazları daha sıcak ve kurak geçmesinden kaynaklanmaktadır (Şatır, Berberoğlu & Çilek, 2016: 539).

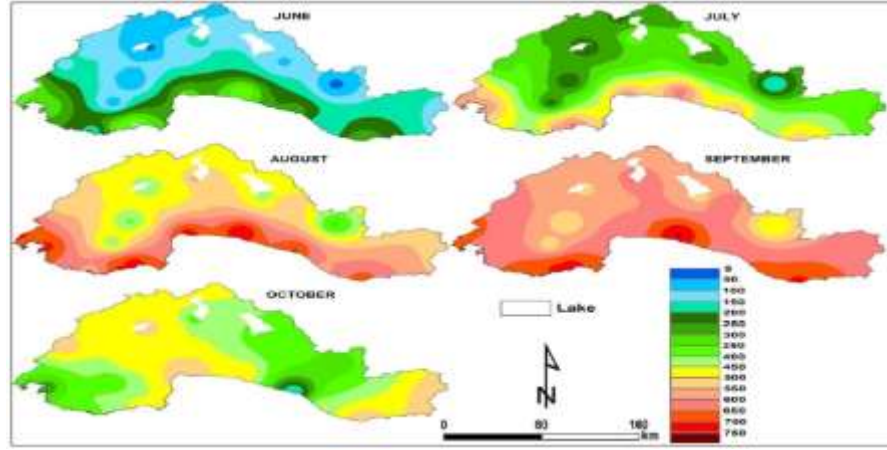
Şekil 1.23.'te Şatır, Berberoğlu & Çilek, 2016'nın hazırlamış olduğu F index değeri ile orman yangını arasındaki ilişki sunulmuştur.



Şekil 1.23. F indisi ve orman yangını oluşumu (Şatır, Berberoğlu & Çilek, 2016: 546).

Şekil 1.23.'te, Türkiye'deki orman riski 1990-2010 periyotları ile 2061-2080 periyotlarını F İndeks (Basit Yangın Hava İndisi) kullanarak analiz edilmiştir. F indeks; rüzgar hızı, bağıl nem ve kuru hava sıcaklığının ölçümüyle elde edilen veriler ile orman yangını riski tahmin edilmektedir. Şekil 1.23.'e bakıldığında F indeksi ile çıkan yangın sayıları arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. F indeksi yükseldikçe orman yangını olasılığında artmaktadır. Yapılan araştırmada geleceğimizin risk altında oluğu sonucuna varılmıştır. RCP4.5 senaryosuna göre, 2070'lerde Türkiye genelinde orman yangını riski yaklaşık %21 oranında artacaktır (Şatır, Berberoğlu & Çilek, 2016: 546).

Şekil 1.24.'te Kum & Sönmez, 2016'nın hazırlamış olduğu Akdeniz iklim kuşağında Haziran-Ekim ayları arasında Keetch-Byram Drought Index (KBDI) risk düzeyleri ile orman alanları arasındaki ilişki sunulmuştur.



Şekil 1.24. Haziran-Ekim ayları arasında KBDI (Keetch-Byram Drought Index) risk düzeyleri ile orman alanları arasındaki ilişki (Kum & Sönmez, 2016:187).

Şekil 1.24.'te araştırmacılar yapmış oldukları çalışmada, Akdeniz iklim kuşağında iklim faktörleri ile doğa kaynaklı orman yangınları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Keetch-Byram Drought Index'ini kullanmıştır. Bu indeks ile Akdeniz iklim kuşağında 2011 yılında çıkan orman yangını sayıları aylık düzeyde karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; Haziran- Ekim ayları arasında, sıcak ve kurak geçen Ağustos ve Eylül aylarında yangın riskinin arttığını görmekteyiz. Orman yangını riskinin KBDI değerlerine göre değerlendirdiğimizde özellikle sıcakların arttığı Temmuz ayından itibaren 600'lere ulaştığı görülmektedir. Ekim ayında ise sonbahar yağmurlarının başlaması ve sıcaklıkların düşmesiyle birlikte KBDI değerlerinin keskin bir şekilde düşüşe geçtiği görülmektedir. Sonuç olarak çalışmada kullanılan indeks, kuraklık ile orman yangınları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Yağışların azalması ve sıcaklığın artmasıyla kurak mevsimlerde orman yangını riski artmaktadır (Kum & Sönmez, 2016: 187-189).

Türkiye'ye yönelik iklim senaryoları, yalnızca olası riskleri belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda bu risklere karşı alınması gereken önlemler konusunda rehberlik etmektedir. Bu senaryolar, sürdürülebilir kalkınma stratejileri ve iklim değişikliğine uyum politikalarının temelini oluşturarak, geleceğe yönelik planlama süreçlerinde kilit bir rol oynamaktadır (Bayraç, 2010: 255).

Türkiye'nin enerji politikaları, iklim değişikliğinin etkileri karşısında dönüştürülmesi gereken önemli bir alandır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında ve enerji güvenliğinin sağlanmasında kritik bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, su yönetimi,

tarım politikaları ve şehir planlaması gibi alanlarda yapılacak reformlar, iklim değişikliğine uyum sağlamada ve riskleri azaltmada önemli bir rol oynayacaktır (Adıyaman, 2012: 128).



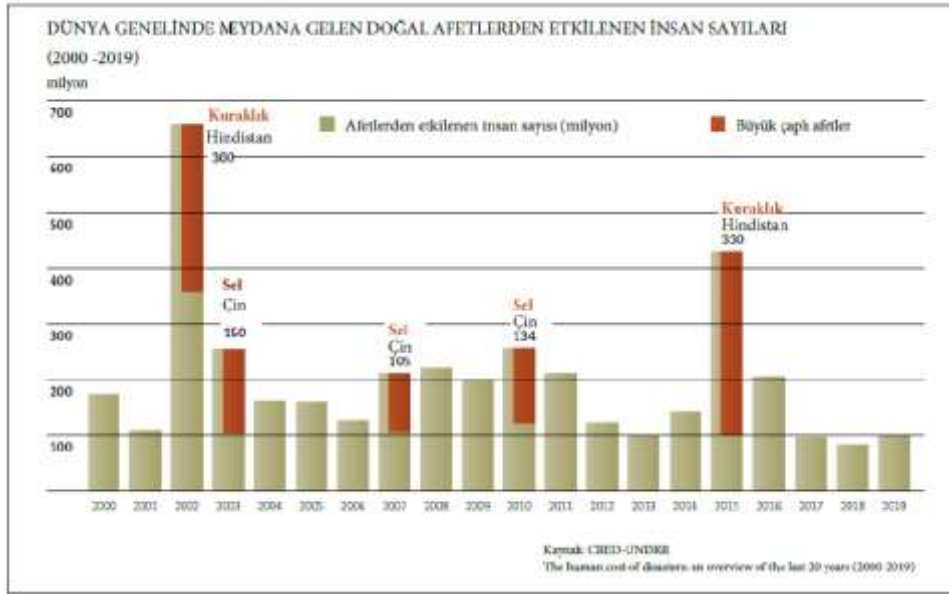
İKİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLASI SONUÇLARI VE HALK SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Küresel iklim değişikliği, doğal ve insan sistemleri üzerinde ciddi sonuçlar doğurarak insan sağlığını ve yaşam kalitesini doğrudan tehdit etmektedir. Artan sıcaklıklar, ekstrem hava olaylarının sıklığı, su kaynaklarının azalması ve gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkiler, iklim değişikliğinin insan yaşamına yönelik başlıca tehditleri arasında yer alır. Bu durum, halk sağlığı üzerinde çok boyutlu ve uzun vadeli sonuçlar doğurmakta, sağlık sistemlerinin bu değişimlere uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır (Ekici, 2022: 80).

İklim değişikliğinin etkileri arasında sıcaklık artışı dikkat çekici bir yer tutmaktadır. Yükselen sıcaklıklar, ısı dalgalarının daha sık ve şiddetli hale gelmesine neden olarak, özellikle yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalıkları olan bireyler için ölümcül riskler yaratmaktadır. Isı dalgalarına bağlı olarak kalp krizi, solunum yolu hastalıkları ve sıvı kaybına dayalı sağlık sorunları yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, sıcaklık artışları, sıtma ve dang humması gibi vektör kaynaklı hastalıkların daha geniş coğrafyalara yayılmasına yol açmakta, bu durum sağlık sistemlerini daha karmaşık sorunlarla karşı karşıya bırakmaktadır (Şen, 2013).

Şekil 2.1.'de, CRED tarafından hazırlanan "Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000-2019)" raporuna dayanan veriler sunulmaktadır. Bu rapor, 2000-2019 yılları arasında dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerden etkilenen insan sayılarının analizini içermektedir.



Şekil 2.1. Dünya genelinde 2000-2019 yılları arasında meydana gelen doğa kaynaklı afetlerden etkilenen insan sayıları (CRED- UNDRR, 2020)

Dünya genelinde 2000-2019 yılları arasında meydana gelen doğa kaynaklı afetlerden yaklaşık 4 milyar insan etkilenmiştir. Verilen yıllar arasında 2002’de 658 milyon kişi ve 2005’te 430 milyon kişi Hindistan’da meydana gelen kuraklıktan etkilenmiştir. Bunun yanında 2003, 2007 ve 2010 yıllarında Çin’de meydana gelen büyük sellerden çok sayıda kişi etkilenmiştir (CRED- UNDRR, 2020).

Ekstrem hava olaylarındaki artış da halk sağlığını tehdit eden önemli bir unsurdur. Fırtına, sel ve kuraklık gibi afetler hem fiziksel yaralanmalara neden olmakta hem de ruh sağlığı üzerinde derin travmatik etkiler bırakmaktadır. Bu tür olaylar, altyapının zarar görmesi, sağlık hizmetlerine erişimin zorlaşması ve temel ihtiyaçlara ulaşımın kesintiye uğraması gibi zincirleme sorunlara yol açarak halk sağlığını daha da kırılgan hale getirmektedir (Cankardaş & Sofuoğlu, 2021: 141).

İklim değişikliğinin su ve gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkileri, halk sağlığı açısından kritik bir soruna işaret etmektedir. Su kaynaklarının azalması, temiz suya erişimde ciddi sıkıntılar yaratmakta ve bu durum bulaşıcı hastalıkların yayılma riskini artırmaktadır. Tarımsal üretimde yaşanan verim kayıpları, yetersiz beslenme ve açlık riskini beraberinde getirirken, gıda fiyatlarındaki dalgalanmalar toplumsal eşitsizlikleri daha da derinleştirmektedir. Özellikle kuraklık, tarım sektöründeki kayıpları artırarak hem ekonomik hem de sosyal istikrarsızlık yaratmaktadır (Şimşir, Akverdi & An, 2022).

Hava kirliliği, iklim değişikliğinin halk sağlığına yönelik dolaylı etkilerinden biridir. Sanayi ve ulaşım sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları, hava kalitesini olumsuz yönde etkileyerek astım, bronşit ve diğer kronik solunum yolu hastalıklarının yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Yüksek sıcaklıklarla birleşen hava kirliliği, özellikle şehirlerde yaşayan bireyler için ciddi sağlık riskleri oluşturmakta, solunum ve kardiyovasküler hastalıkların sıklığını artırmaktadır (Bayram & Dikensoy, 2006: 82).

Bu etkiler, iklim değişikliğiyle mücadelede halk sağlığını merkeze alan politikaların gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Koruyucu sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi, toplumun bu konuda bilinçlendirilmesi ve yerel düzeyde etkili önlemlerin alınması, halk sağlığını koruma çabalarının temel unsurlarını oluşturmaktadır. Eğitim ve farkındalık çalışmaları, bireylerin ve toplumların riskleri daha iyi anlamalarını ve önlemler alabilmelerini sağlayacak önemli bir araçtır. Ayrıca, su yönetimi, tarımsal verimliliğin artırılması ve şehir planlaması gibi alanlarda geliştirilecek stratejiler, halk sağlığını güvence altına almak için kritik bir rol oynayacaktır (Demirci, 2015: 82).

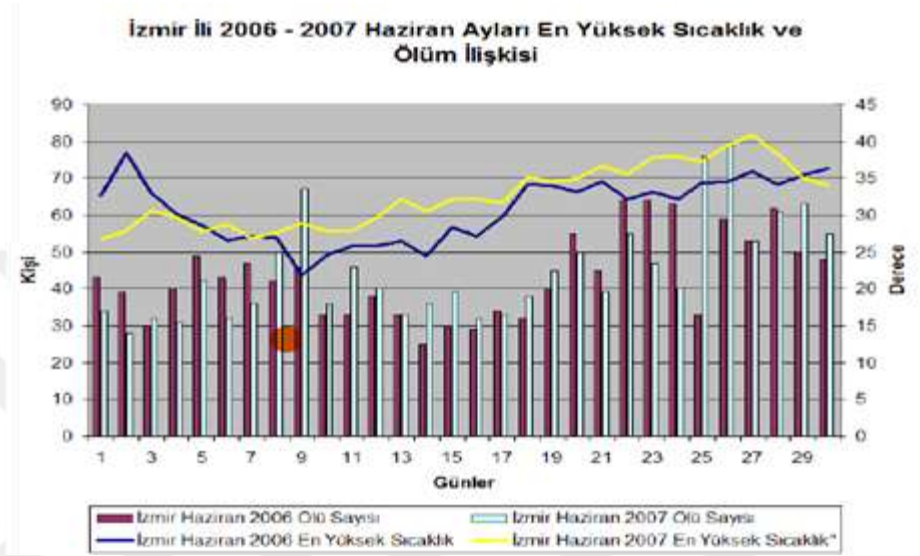
Küresel iklim değişikliği, insan sağlığına yönelik doğrudan ve dolaylı etkileriyle, insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük meydan okumalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, iklim değişikliğine karşı geliştirilecek çözümler, yalnızca çevresel etkileri değil, aynı zamanda halk sağlığı üzerindeki sonuçları da göz önünde bulundurulmalıdır. Doğa ve insan yaşamını korumak adına bütüncül yaklaşımların benimsenmesi, bu küresel krizin etkilerini hafifletmek için hayati önem taşımaktadır.

2.1. Sıcaklık Değerlerinde Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri

Artan sıcaklık değerleri, halk sağlığı üzerinde fiziksel ve psikolojik birçok olumsuz etkisi bulunan küresel bir sorun haline gelmiştir. Sıcaklık artışları, özellikle ısı dalgalarının sıklığı ve şiddetindeki artışla birlikte toplumun farklı kesimlerini ciddi şekilde etkilemektedir. Yaşlılar, kronik hastalığı bulunan bireyler, çocuklar ve düşük gelirli gruplar, bu durumdan en fazla etkilenen kesimler arasında yer alır. Yüksek sıcaklıklar, vücut ısının düzenlenmesini zorlaştırarak sıvı kaybı, ısı bitkinliği ve ısı çarpması gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Kalp-damar ve solunum yolu hastalıklarına sahip bireyler için bu etkiler daha da şiddetli komplikasyonlar yaratabilir.

Isı dalgalarının yoğun olduğu dönemlerde bu tür rahatsızlıkların görülme sıklığı belirgin şekilde artmaktadır (Yasdıman, 2023).

Küresel iklim değişikliği sonucunda artan sıcaklık değerleri, halk sağlığı üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır. Yüksek sıcaklıklar doğrudan ya da dolaylı yoldan ölümlerle ilişkilendirilmektedir. Şekil 2.2.'de 2006 – 2007 Haziran aylarında İzmir ili genelinde yüksek sıcaklık ölüm ilişkisi sunulmuştur.



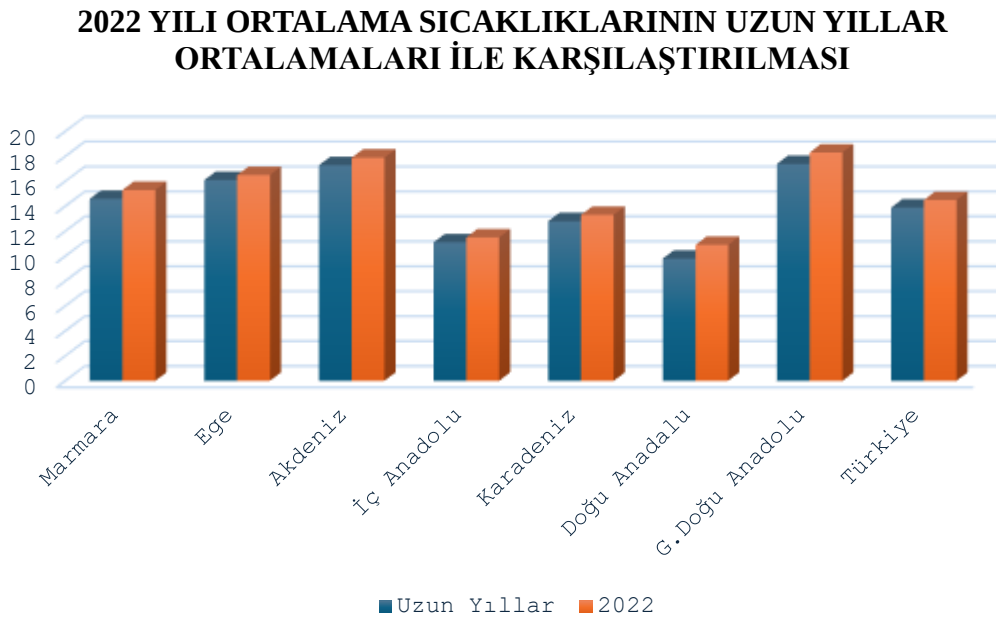
Şekil 2.2. 2006–2007 Haziran aylarında İzmir ili genelinde yüksek sıcaklık ölüm ilişkisi (Çelik , Bacanlı & Görgeç, 2008: 16).

İzmir’de 2006-2007 yılları arasında haziran ayında görülen en yüksek sıcaklıklar ile günlere göre ölüm oranları arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu 2007 yılında ölüm oranlarında da artış gözlemlenmiş ve aralarında paralel bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ölüm bulgularının incelenmesinde ayrıntılı bilgiler olmadığı için çok genel anlamda bu iki veri arasında bir paralellik olduğu söylenebilir (Çelik, Bacanlı & Görgeç, 2008: 16).

Sıcaklık artışları yalnızca fiziksel sağlığı değil, ruh sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Sürekli yüksek sıcaklık koşulları, stres seviyelerini artırmakta, uyku düzenini bozmakta ve kaygı gibi psikolojik rahatsızlıkların yaygınlaşmasına yol açmaktadır. Buna ek olarak, sıcaklıkların tarım ve su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileri, ekonomik kayıplara ve bu kayıpların yarattığı psikolojik streslere katkıda bulunarak bireylerin yaşam kalitesini düşürmektedir (Bozdoğan & Yanar, 2016: 51).

Artan sıcaklık değerlerinin bir diğer kritik etkisi, vektör kaynaklı hastalıkların yayılımındaki artıştır. Sıcaklıkların yükselmesi, sivrisinekler ve keneler gibi hastalık taşıyıcı vektörlerin yaşam alanlarını genişleterek popülasyonlarını artırmaktadır. Bu durum, sıtma, dang humması ve Lyme hastalığı gibi enfeksiyonların daha geniş coğrafyalara yayılmasına neden olmaktadır. Vektör kaynaklı hastalıkların coğrafi sınırlarının genişlemesi, özellikle sağlık altyapısının yetersiz olduğu bölgelerde ciddi bir halk sağlığı krizi yaratabilir (Ekici, 2022: 81).

Şekil 2.3.'te, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından 2023 yılında hazırlanan "2022 Yılı İklim Değerlendirmesi Raporu"na dayanan, bölgelere göre 2022 yılı ortalama sıcaklıklarının uzun yıllar ortalamaları (1991-2020) ile karşılaştırılması sunulmuştur.



Şekil 2.3. Bölgelere göre 2022 yılı ortalama sıcaklıklarının uzun yıllar ortalamaları (1991-2020) ile karşılaştırılması (MGM, 2023: 10).

Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesi ile ülke genelindeki ortalama sıcaklık değerleri hem uzun yıllar ortalaması (mavi sütunlar) hem de 2022 yılı verileri (kırmızı sütunlar) ile gösterilmiştir. Verilere göre, 2022 yılı sıcaklık değerleri, tüm bölgelerde uzun yıllar ortalamalarının üzerinde seyretmiştir. Bu durum, Türkiye genelinde belirgin bir ısınma eğilimini ortaya koymaktadır. En dikkat çekici sıcaklık farkı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde görülmektedir. Sıcaklık değerleri 17,4°C'den 18,3°C'ye çıkmıştır (MGM, 2023: 10).

Küresel ısınma sonucu meydana gelen sıcaklık artışları incelendiğinde, bilim insanları tarafından hazırlanan raporlarda, Türkiye’de gelecek 100 yıl içerisinde hava sıcaklık değerlerinin 40 dereceye varacağı, söz konusu olan bu durumdan tarım sektörünün olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Özellikle Karadeniz’de geçim kaynağı olan fındık ve çay üretiminde azalma olacağı ve bu ürünlerin yerini pamuğun alacağı öngörülmektedir (Gülbahar, 2008: 178).

Hava kirliliği, sıcaklık artışlarının halk sağlığı üzerindeki bir diğer önemli etkisidir. Yüksek sıcaklıklar, özellikle şehirlerde Ozon (O₃) seviyelerini artırarak hava kalitesini düşürmektedir. Sanayileşme ve ulaşım kaynaklı emisyonlarla birleşen bu durum, astım ve diğer solunum yolu hastalıklarının sıklığını artırmaktadır. Hava kirliliği ve sıcaklık artışlarının etkilerinin birleşmesi, özellikle şehirlerde yaşayan bireylerin sağlığını ciddi şekilde tehdit etmektedir (Gülbahar, 2008: 190).

Bu çok yönlü etkiler, sıcaklık artışlarının halk sağlığı için geniş kapsamlı bir tehdit olduğunu açıkça göstermektedir. Halk sağlığını korumaya yönelik önleyici tedbirlerin hayata geçirilmesi bu noktada kritik bir öneme sahiptir. Isı dalgalarına karşı erken uyarı sistemlerinin oluşturulması, kırılgan nüfus gruplarına özel destek programlarının geliştirilmesi ve halk arasında farkındalığın artırılması bu etkilerin hafifletilmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, koruyucu sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi ve iklim değişikliğine uyum sağlamak için sürdürülebilir politikaların uygulanması, sıcaklık artışlarının olumsuz sonuçlarını en aza indirmek için gereklidir (Taş, 2022: 64).

Artan sıcaklıkların sağlık üzerindeki etkilerinin azaltılması, bireysel, toplumsal ve politika düzeyinde alınacak önlemlerle mümkündür. Bu nedenle, iklim değişikliğiyle mücadelede halk sağlığı merkezli yaklaşımların benimsenmesi, gelecekteki risklerin önlenmesinde belirleyici olacaktır.

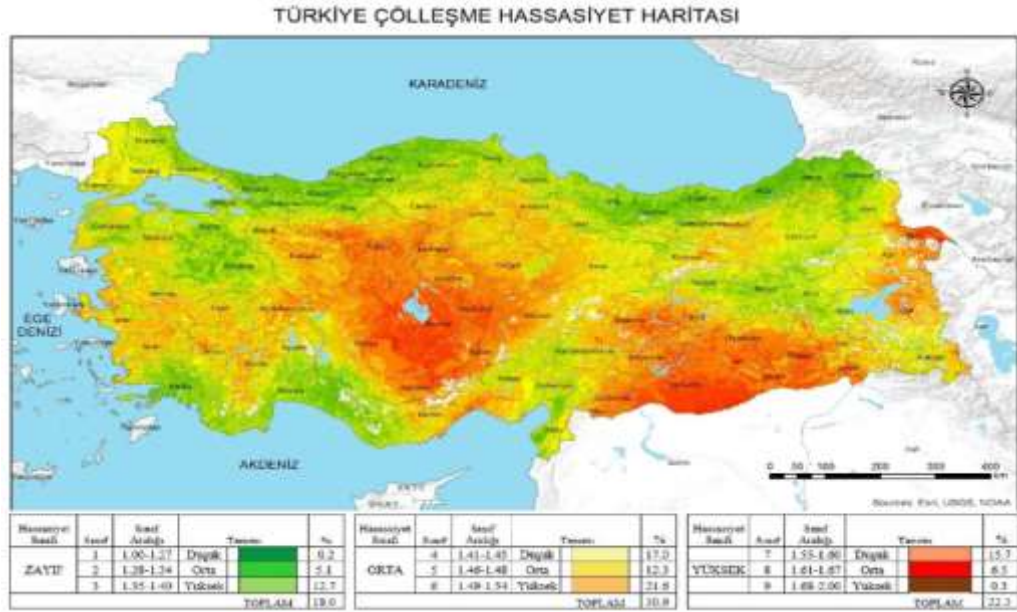
2.2. Gıda ve Temiz Suya Erişimde Yaşanan Sorunun Halk Sağlığına Etkileri

Küresel iklim değişikliği, gıda ve su kaynakları üzerinde yarattığı doğrudan etkilerle halk sağlığını ciddi şekilde tehdit eden bir kriz haline gelmiştir. Tarımsal üretimdeki düşüşler, su kaynaklarının azalması ve bu durumun yol açtığı ekonomik sıkıntılar, toplumların gıda ve suya erişimini kısıtlamakta ve bireylerin hem fiziksel hem de ruhsal sağlıkları üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır (Doruk Kondakçı, 2024: 127).

Tarımsal verimliliğin düşmesi, gıda üretiminde azalmaya ve bu durumun bir sonucu olarak yetersiz beslenmeye yol açmaktadır. İklim değişikliğinin neden olduğu kuraklık, düzensiz yağışlar ve aşırı hava olayları, özellikle temel gıda ürünlerinin üretimini olumsuz etkileyerek gıda fiyatlarının yükselmesine neden olmaktadır. Artan gıda maliyetleri, düşük gelirli bireyler ve hassas gruplar arasında açlık ve yetersiz beslenme sorunlarının yaygınlaşmasına sebep olmaktadır. Yetersiz beslenme, bağışıklık sistemini zayıflatarak enfeksiyon hastalıklarına karşı direnci azaltırken, özellikle çocuklarda büyüme ve gelişim problemleri gibi kalıcı sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Gülbahar, 2008: 175).

Su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi, halk sağlığını tehdit eden bir diğer önemli etkidir. Küresel ısınma ve kuraklık, tatlı su kaynaklarını tehlikeye atarak su kıtlığı sorununu artırmaktadır. Temiz suya erişimin kısıtlanması, ishal, kolera ve tifo gibi su kaynaklı hastalıkların yayılma riskini artırmakta, hijyen koşullarını zorlaştırarak toplum sağlığı üzerinde uzun vadeli etkiler yaratmaktadır. Özellikle yetersiz su kaynakları, enfeksiyon hastalıklarının kontrolünü zorlaştırarak hem bireysel hem de toplumsal sağlık açısından riskleri büyötmektedir (Özsoy, 2009: 46). Yapılan tahminlere göre Türkiyenin güney kesiminde yer alan su havzalarında su potansiyelinde azalmalar görölmektedir. 21. yüzyılın ortalarına kadar ki süreçte; Akdeniz havzalarında %37 azalma, Konya havzalarında %70 azalma, Fırat ve Dicle havzalarında ise %10 civarında azalmalar beklenmektedir. Yani 2050’li yıllarda Türkiye’de ciddi su kıtlığı yaşanması öngörülmektedir (Şen, 2013).

Şekil 2.4.’te, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığına bağlı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış olan Türkiye Çölleşme Modeli ve Çölleşmeye Hassasiyet Haritası sunulmuştur. Söz konusu harita, Türkiye genelinde çölleşme riskine maruz kalabilecek alanların tespit edilmesine yönelik kapsamlı bir değerlendirme sunmakta olup, bölgesel düzeyde çölleşme eğilimlerinin mekânsal dağılımını ortaya koymaktadır.



Şekil 2.4. Türkiye çölleşme modeli ve hassasiyet haritası (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 2015).

Şekil 2.4.'e bakıldığında küresel iklim değişikliği sonucunda sıcaklık değerlerindeki artış ve yağış rejimindeki azalmalar Türkiye'de çölleşme riskini arttırmaktadır. Türkiye'nin %18'i zayıf, %50,9'u orta ve %22,5'i yüksek risk grubunda yer almaktadır. Özellikle Şanlıurfa, Konya ve Iğdır çölleşme hassasiyeti açısından çok riskli iller olarak karşımıza çıkmaktadır. Çölleşme ile beraber tarım ürünlerinin veriminin düşmesi ve gıda güvenliğinin tehlikeli hale gelmesi tahmin edilmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 2015).

Gıda ve suya erişimdeki kısıtlamalar, halk sağlığı üzerinde ekonomik ve sosyal etkiler yaratmaktadır. Artan gıda ve su fiyatları, düşük gelirli ailelerin temel ihtiyaçlarını karşılamasını zorlaştırmakta, bu da bireylerde psikolojik stresin artmasına ve toplumsal eşitsizliklerin daha da derinleşmesine neden olmaktadır. Kadınlar ve çocuklar gibi hassas gruplar, bu süreçten orantısız şekilde etkilenmekte, sağlık ve refah açısından daha büyük risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, sadece bireylerin sağlığını değil, toplumsal refahı ve ekonomik dengeyi de etkileyerek çok boyutlu bir kriz yaratmaktadır. İklim değişikliği, tarımsal üretim ve su kaynaklarında azalmaya neden olarak, yetersiz beslenmeyi artırmakta, su kıtlığı ise hijyen koşullarını zorlaştırarak bulaşıcı hastalıkların yayılmasını hızlandırmaktadır. Böylece iklim

değişikliği kaynaklı etkiler, sağlık sorunlarının ötesine geçerek sosyal ve ekonomik istikrarsızlıkları da derinleştirmektedir (Taşcı, 2019).

Bu sorunların halk sağlığı üzerindeki etkilerini hafifletmek adına, su ve tarım kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi kritik öneme sahiptir. İklim değişikliğine uyum sağlayan tarım tekniklerinin benimsenmesi, su kaynaklarının etkin yönetimi ve toplumsal farkındalık çalışmaları, bu sorunların etkisini azaltmada kilit bir rol oynayacaktır. Toplumların sağlığını ve refahını koruyabilmek için, gıda ve suya erişimdeki bu krizle başa çıkmaya yönelik sürdürülebilir çözümler geliştirilmesi bir zorunluluktur. Bu çözümler yalnızca çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda insanlığın geleceğini güvence altına almak adına kritik bir adımdır (Akalin, 2014: 354).

2.3. Ekstrem Hava Olaylarında Meydana Gelen Artışın Halk Sağlığına Etkileri

Küresel iklim değişikliği, ekstrem hava olaylarının sıklığında ve şiddetinde belirgin bir artışa yol açarak, halk sağlığını çok boyutlu bir şekilde tehdit eden bir kriz yaratmaktadır. Fırtına, sel, aşırı sıcaklık dalgaları, dolu ve kuraklık gibi olaylar, yalnızca çevresel tahribata neden olmakla kalmayıp, aynı zamanda fiziksel, ruhsal ve toplumsal sağlık üzerinde ciddi etkiler oluşturmaktadır. Bu olaylar, doğrudan yaralanmalar ve bulaşıcı hastalıklardan, kronik rahatsızlıkların kötüleşmesine ve psikolojik travmalara kadar geniş bir yelpazede sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Irmak ve Mersinlioğlu Serin, 2023: 741).

Ani ve şiddetli yağışların neden olduğu seller, halk sağlığı açısından en ciddi tehditlerden biridir. Seller, boğulma riskini artırırken, su kaynaklarının kirlenmesine yol açarak kolera, tifo ve leptospiroz gibi su kaynaklı hastalıkların yayılmasına zemin hazırlar. Özellikle temiz suya erişimin azalması ve hijyen koşullarının bozulması, düşük gelirli ve kırılgan topluluklar üzerinde bu etkilerin daha şiddetli hissedilmesine neden olmaktadır. Bu durum, halk sağlığına yönelik sistematik bir tehdit oluşturarak, sağlık sistemlerini zorlamaktadır (Işık, Babacan & Taş, 2023: 20).

Fırtına ve dolu gibi şiddetli hava olayları ise doğrudan fiziksel yaralanmalara, ölümlere ve altyapı yıkımına neden olmaktadır. Bu olaylar, insanların barınma, gıda ve sağlık hizmetlerine erişim gibi temel ihtiyaçlarını karşılayamamasına yol açarak, uzun vadeli sağlık sorunlarına neden olabilir. Altyapının zarar görmesiyle birlikte sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlanması, özellikle kronik hastalığı olan bireyler için ciddi sonuçlar doğurabilir (Türkeş, 2000: 199).

Kuraklık ve aşırı sıcaklık dalgaları, ekstrem hava olaylarının dolaylı etkileri arasında yer almakta ve halk sağlığı üzerinde önemli sonuçlar yaratmaktadır. Kuraklık, tarımsal üretimi ve temiz su tedarikini tehdit ederek, yetersiz beslenme ve susuzluğa bağlı sağlık sorunlarını artırmaktadır. Aşırı sıcaklıklar ise ısı bitkinliği, ısı çarpması ve kardiyovasküler hastalıkların tetiklenmesine neden olmaktadır. Bu durum, özellikle yaşlılar, çocuklar ve kronik rahatsızlıkları bulunan bireyler gibi savunmasız grupları daha fazla etkilemektedir (Kekillioğlu & Yıldız, 2023: 358).

Ekstrem hava olaylarının halk sağlığı üzerindeki bir diğer etkisi de ruhsal sağlık üzerinedir. Ani ve beklenmedik şekilde gelişen bu olaylar, Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB), depresyon ve anksiyete gibi psikolojik rahatsızlıkların yayılmasına neden olabilir. Ev kayıpları, aile bireylerinin kaybı ve ekonomik zararlar, bireylerin ruh sağlığı üzerinde derin etkiler yaratmakta ve toplumsal refahı tehdit etmektedir. Ekstrem hava olaylarının halk sağlığı üzerindeki bu çok yönlü etkileri, iklim değişikliğiyle mücadelede sağlık boyutunun öncelikli olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Ani ve şiddetli doğa olaylarının sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, afet yönetimi kapasitelerinin artırılması ve toplumların bu olaylara karşı dirençli hale getirilmesi hayati önem taşır. Bu süreçte, sağlık hizmetlerinin iklim değişikliğine uyum sağlaması ve afet sonrası destek mekanizmalarının güçlendirilmesi gereklidir (Aras & Demirci, 2020).

Sonuç olarak, ekstrem hava olaylarındaki artış, halk sağlığı üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı etkiler yaratarak toplumsal ve bireysel düzeyde ciddi sorunlara neden olmaktadır. Bu sorunlarla başa çıkabilmek için entegre bir yaklaşım benimsenmeli, sağlık sistemleri ve afet yönetimi politikaları bu yeni tehditlere uyum sağlayacak şekilde yeniden yapılandırılmalıdır. İklim değişikliği kaynaklı sağlık risklerinin azaltılması, yalnızca insan yaşamını korumak için değil, aynı zamanda toplumsal dayanıklılığı artırmak adına da kritik bir öneme sahiptir.

2.4.Sera Gazı Emisyonları ve Hava Kirliliğinde Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri

Küresel iklim değişikliğinin başlıca nedenlerinden biri olan sera gazı emisyonları, aynı zamanda hava kirliliğinde görülen artışın temel kaynaklarından biridir. CO₂, CH₄, N₂O ve florlu gazlar gibi sera gazlarının atmosferde birikmesi, iklim sistemlerini etkileyerek küresel ısınmayı tetiklemektedir. Bu süreç, hava kirliliği

problemini daha da ağırlaştırarak insan sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak tehdit etmektedir (Akın, 2006: 32).

Hava kirliliği, solunum ve kardiyovasküler hastalıkların temel nedenlerinden biridir. Partikül madde (PM_{2.5} ve PM₁₀), Azot dioksit (NO₂) ve O₃ gibi kirleticiler, astım, bronşit ve diğer kronik solunum yolu hastalıklarının görülme sıklığını artırmaktadır. Bu kirleticilere uzun süre maruz kalmak, akciğer fonksiyonlarında azalma, enfeksiyonlara karşı direnç kaybı ve kalp krizi gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Özellikle şehirlerde sera gazı emisyonlarının artışıyla hava kalitesinin daha da kötüleşmesi, kent yaşamında bireylerin sağlığı üzerinde önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Özdemir & Kiraz, 2024).

Sanayi ve ulaşım sektörlerinden kaynaklanan hava kirliliği, büyük şehirlerde yaşayan bireylerin sağlığını ciddi şekilde etkilemektedir. Trafik yoğunluğu ve fosil yakıtların yaygın kullanımı, ozon tabakasına zarar veren gazların salınımını artırarak hem yerel hem de küresel ölçekte hava kirliliğini şiddetlendirmektedir. Hava kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerde solunum yolu hastalıkları, kalp-damar rahatsızlıkları ve erken ölümler daha sık görülmektedir. Bu durum, özellikle yaşlı bireyler, çocuklar ve kronik hastalığı olanlar gibi hassas gruplar için daha büyük bir risk oluşturmaktadır (İlkılıç & Behçet, 2006: 67).

Hava kirliliği yalnızca fiziksel sağlık sorunlarıyla sınırlı kalmayıp, ruhsal sağlık üzerinde de ciddi etkiler yaratmaktadır. Düşük hava kalitesine maruz kalan bireylerde, anksiyete ve depresyon gibi zihinsel sağlık sorunlarının daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, uzun süreli hava kirliliği maruziyeti, çocukların bilişsel gelişimini ve öğrenme kapasitelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu durum, bireylerin yaşam kalitesini düşürmekle kalmayıp, toplumsal refah üzerinde de olumsuz sonuçlar doğurmaktadır (Aras % Demirci, 2020: 80).

Sera gazı emisyonlarının dolaylı etkileri, hava kirliliği ve halk sağlığı üzerindeki etkileri daha da karmaşık hale getirmektedir. Küresel ısınmanın etkisiyle artan sıcaklıklar, hava kirliliğinin şiddetini artıran bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Yüksek sıcaklıklar, atmosferde O₃ seviyelerini artırarak, özellikle yaz aylarında solunum yolu rahatsızlıklarının yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, iklim değişikliği ve hava kirliliği arasındaki ilişkinin ne kadar güçlü ve birbirini tetikleyici olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (İlkılıç & Behçet, 2006: 66).

Hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarının halk sağığı üzerindeki çok boyutlu etkilerini azaltmak için sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçiş, ulaşım politikalarının düzenlenmesi ve şehir planlamasında çevresel faktörlere öncelik verilmesi kritik öneme sahiptir. Ayrıca, toplumun bu konudaki farkındalığını artırmaya yönelik kampanyalar ve eğitim çalışmaları, bireysel düzeyde alınabilecek önlemleri teşvik ederek bu sorunun çözümüne katkı sağlayabilir. İklim değışikliğıyle mücadelede entegre yaklaşımlar benimsemek, insan sağığını korumak ve gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakmak adına hayati bir adımdır (Erdoğan, 2020: 296).

Halk sağığını korumak için sera gazı emisyonlarının azaltılması ve hava kalitesinin iyileştirilmesi kritik bir öneme sahiptir. Bu amaçla yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, temiz ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin teşvik edilmesi ve hava kirliliğine yönelik sıkı düzenlemelerin uygulanması gereklidir. Ancak bu önlemler, yalnızca çevresel sorunları değil, aynı zamanda halk sağığını doğrudan etkileyen iklim değışikliğı ve hava kirliliğı etkilerini de ele almayı zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda halk sağığı stratejilerinin, iklim değışikliğı ve hava kirliliğı bağlamında entegre bir yaklaşımla yeniden düzenlenmesi kaçınılmazdır (Bayraç, 2010: 250).

Hava kirliliğı ve sera gazı emisyonları, solunum yolu hastalıklarının artmasına neden olurken, uzun vadede daha geniş kapsamlı halk sağığı sorunlarına yol açmaktadır. Özellikle yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalığı bulunan bireyler bu durumdan en çok etkilenen gruplar arasındadır. Sera gazlarının atmosferde birikmesi, doğrudan hava kirliliğini artırarak yalnızca solunum ve kardiyovasküler hastalıkları tetiklemekle kalmaz, aynı zamanda bağışıklık sistemini zayıflatarak bulaşıcı hastalıkların daha yaygın hale gelmesine neden olur. Bu durum, sağık sistemleri üzerinde büyük bir yük oluştururken, bireylerin yaşam kalitesini de düşürmektedir (Sağlar, 2019: 26).

Hava kirliliğinin etkileri, yalnızca fiziksel sağığı değil, aynı zamanda tarım ve su kaynakları gibi yaşamın temel bileşenlerini de etkilemektedir. Hava kirleticiler, tarım arazilerinde birikerek ürün verimini düşürebilir ve bu durum gıda güvenliğini tehdit eder. Yetersiz beslenme ve buna bağlı sağık sorunları, özellikle hassas gruplar arasında daha yaygın hale gelir. Ayrıca, zararlı gazların ve asit yağmurlarının su kaynaklarında birikmesi, temiz suya erişimi zorlaştırarak su kaynaklı hastalıkların yayılmasını kolaylaştırır. Tüm bu etkiler, halk sağığını tehdit eden çok boyutlu bir kriz oluşturmaktadır (Gülbahar, 2008: 175).

Hava kirliliği yalnızca fiziksel sağlık üzerinde değil, bireylerin ruhsal sağlığı üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Düşük hava kalitesi, bireylerde kaygı ve stres seviyelerinin artmasına, genel yaşam kalitesinde düşüşe ve sosyal ilişkilerin zayıflamasına yol açmaktadır. Bu durum, yalnızca bireysel sağlık sorunlarını değil, toplumsal refahın azalması gibi daha geniş kapsamlı sosyal ve ekonomik sonuçları da beraberinde getirmektedir. Özellikle büyük şehirlerde, hava kirliliği ekonomik üretkenliği olumsuz etkileyerek, toplumların sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını zorlaştırmaktadır (Can, 2019).

Sonuç olarak, sera gazı emisyonları ve hava kirliliğinin halk sağlığı üzerindeki etkileri, fiziksel ve ruhsal sağlık sorunlarından sosyal ve ekonomik problemlere kadar geniş bir yelpazede kendini göstermektedir. Bu sorunun çözümü, yalnızca çevresel politikalarla değil, aynı zamanda sağlık sistemleri, eğitim programları ve toplumsal farkındalık kampanyaları ile entegre bir şekilde ele alınmalıdır. Halk sağlığını tehdit eden bu etkilerle mücadele etmek için uzun vadeli bir yaklaşımla, yenilikçi çözümler geliştirilmesi ve uygulanması gereklidir. Bu sayede hem bireysel hem de toplumsal düzeyde daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam sağlanabilir (Işık , Babacan ve Taş, 2023: 24).

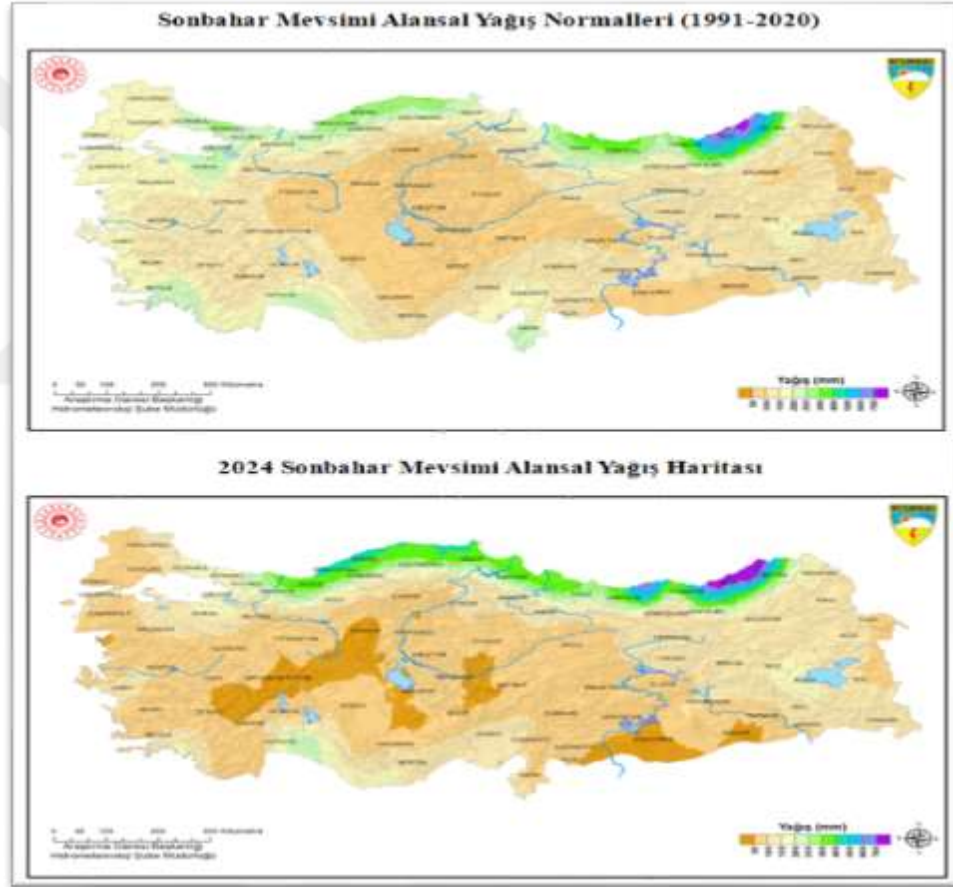
2.5.Yağış Rejimindeki Değişimlerin Halk Sağlığına Etkileri

Küresel iklim değişikliği, yağış rejimlerinde meydana gelen değişikliklerle birlikte halk sağlığını hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkileyen önemli bir sorun haline gelmiştir. Yağış miktarlarındaki düzensizlik, aşırı yağışlar ve kuraklık gibi uç durumların artışı, su kaynaklarının kullanımı, gıda üretimi ve bulaşıcı hastalıkların yayılması üzerinde kritik sonuçlar yaratmaktadır (Karaman ve Gökalp, 2010:64).

Dünya nüfusunun tahmini %25'inin kurak topraklarda yaşaması, bu insanların temiz sudan mahrum kalması ve dünyada bulunan kara parçalarının yaklaşık %41'inin kurak bölgelerde yer alması bizlere kuraklık riskinin olduğunu göstermektedir. Yağış rejimlerinde görülen azalmalar bölgede çölleşmeye sebep olmaktadır. Yağış almayan bölgelerde toprak üretkenliğini kaybetmektedir. Toprağın erozyona uğraması toprakta fiziksel ve biyolojik bozulmalar meydana getirmektedir. Yaşanan bu olumsuzluklar toprağı daha verimsiz hale getirerek bitki örtüsünü kaybetmekte ve ciddi ekonomik kayıplar oluşturmaktadır (Türkeş, 2012 :17).

Kuraklık ve azalan yağışlar su kaynaklarının tükenmesine neden olarak temiz suya erişimi zorlaştırmaktadır. Su kıtlığı, hijyen koşullarını kötüleştirerek bulaşıcı hastalıkların yayılmasını kolaylaştırırken, susuzluğa bağlı olarak gelişen sağlık sorunlarını artırır. Aynı zamanda, su kaynaklarının azalması tarımsal üretimde düşüşe yol açarak gıda güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Bu durum, yetersiz beslenme ve buna bağlı sağlık sorunlarını daha yaygın hale getirmekte ve özellikle hassas gruplar için ciddi sonuçlar doğurmaktadır (Yasdıman, 2023: 60).

Şekil 2.5.'te T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü' nün hazırladığı 1991-2020 yılları arasındaki sonbahar mevsimi alansal yağış normalleri ve 2024 sonbahar mevsimi alansal yağış haritası sunulmuştur.



Şekil 2.5. 1991-2020 Sonbahar mevsimi alansal yağış normalleri ve 2024 sonbahar mevsimi yağış haritası (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024).

Şekil 2.5.'e bakıldığında, Türkiye genelinde 1991-2020 yılları arasındaki sonbahar mevsimi yağış normalleri 132.7 mm olurken, 2024 yılı sonbahar mevsimi

yağışı ise %13 azalarak 115.4 mm olduğu görülmektedir. 2024 yılında sonbahar mevsimindeki yağış miktarı 1991-2020 yılları arasındaki sonbahar mevsimi yağış normallerine göre Marmara Bölgesinde Edirne, Tekirdağ, Çanakkale ve Balıkesir’de; Ege Bölgesinde Afyonkarahisar ve Uşak’ta, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise Şanlıurfa’da %60’ın üzerinde azalma görülmüştür (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024).

Küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu aşırı hava olayları şehirlerde yıkıcı etkilere sebep olmaktadır. Özellikle seller, yaygın olarak görülen ve binlerce insanı etkileyen bir afet türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya genelinde 1600 şehirde 300 binden fazla insanın sellerden etkilendiği kayda geçmiştir. 2019 yılında meydana gelen seller küresel çapta 4500 kişinin yaşamını yitirmesine sebep olmuştur. Yapılan araştırmalar, küresel çapta 1.47 milyar insanın bu tür afetlere karşı savunmasız olduğunu göstermektedir (Tuğaç, 2022: 46).

Düzensiz yağış rejimleri, özellikle aşırı yağışlar ve bunların yol açtığı seller, halk sağlığı açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Seller, su kaynaklarını kirleterek ishal, kolera ve tifo gibi su kaynaklı hastalıkların yayılma riskini artırır. Bu durum, özellikle hijyen koşullarının yetersiz olduğu ve düşük gelirli topluluklarda yaşayan bireyler için büyük bir tehdit haline gelmektedir. Ayrıca, sellerin altyapıya zarar vermesi, sağlık hizmetlerine erişimi zorlaştırarak mevcut sağlık sorunlarının şiddetlenmesine yol açabilir. Sağlık sistemlerinin bu tür afetlere karşı hazırlıklı olmaması, halk sağlığı üzerindeki etkileri daha da derinleştirmektedir (Irmak ve Mersinlioğlu Serin, 2023: 743).

Şekil 2.6.’da T.C. Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’ nün hazırladığı 2021 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi çalışmasında yer alan 1940-2021 yılları arasında gözlenen Türkiye geneli meteorolojik afet dağılımı sunulmuştur.



Şekil 2.6. Türkiye’de 1940-2021 yılları arasında gözlenen meteorolojik afetlerin yıllık dağılımları (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022: 78).

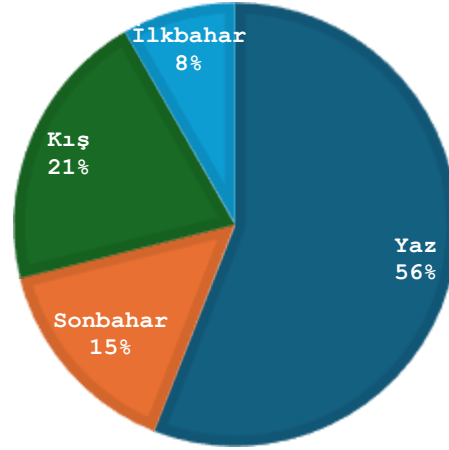
Şekil 2.6.’ya baktığımızda Türkiye’de 2021 yılında meydana gelen meteorolojik afet sayısının önceki yıllara göre en yüksek değerlere ulaştığını görmekteyiz. 2000’li yıllardan itibaren Türkiye’de meteorolojik afetlerin (şiddetli yağış, sel, fırtına ve dolu) sayısında gözle görünür bir artış yaşanmıştır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022: 78).

Şekil 2.7.’de T.C. Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün hazırladığı 2021 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi çalışmasında yer alan Türkiye’de 2021 yılında meydana gelen şiddetli yağış/sel afetinin mevsimlere göre oluşum yüzdeleri sunulmuştur.

2021 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı

Şiddetli yağış ve sel

■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış ■ İlkbahar



Şekil 2.7. Türkiye’de 2021 yılında meydana gelen şiddetli/yağış sel afetinin mevsimlere göre oluşum yüzdeleri (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022: 83).

Şekil 2.7.’ye göre afetlerin mevsimsel dağılımı, en yüksek oranla yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup, toplam şiddetli yağış ve sel olaylarının %56’sı bu dönemde meydana gelmiştir. Bu oran, yaz mevsiminin şiddetli meteorolojik olaylar açısından en riskli dönem olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu durum yalnızca çevresel değil, aynı zamanda halk sağlığı açısından da önemli riskler barındırmaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022: 84).

Küresel iklim değişikliği sonucu meydana gelen sellerin taşıdığı sulara insan ve hayvan atıkları karıştığında bu sular kirlenmekte ve sağlık açısından riskli bir konuma gelmektedir. 1988 yılında Bangladeş’te meydana gelen sel milyonlarca insanı etkilemiştir. Sel sırasında yapılan müdahalelerde 46.740 hasta incelenmiş ve en yaygın hastalığın ishal ve solunum yolu enfeksiyonları olduğu tespit edilmiştir. 45 yaş altı kişilerin büyük çoğunluğunun ölüm sebebi ishal olmuştur (Siddique, 1991: 310).

Sel ve taşkınlar sadece fiziksel ve ekonomik zararlarla sınırlı değildir. İnsanlar üzerinde ciddi stres, travma, anksiyete ve psikolojik sorunlara yol açmaktadır. 1968 yılında İngiltere’de meydana gelen sel sonrasında psikolojik rahatsızlık sebebiyle acil sağlık kuruluşlarına başvuranların sayısı %53 oranında artmıştır (Bennet, 1970: 458).

Yağış rejimindeki değişimler, vektör kaynaklı hastalıkların yayılmasını da hızlandırabilir. Sivrisinek ve benzeri vektörlerin üreme alanlarının su birikintilerinde artması, sıtma ve dang humması gibi hastalıkların görülme sıklığını artırmaktadır. Tropikal ve subtropikal bölgelerde bu tür hastalıkların coğrafi yayılımının genişlemesi, halk sağlığı sistemlerini daha da zorlayabilir. Özellikle vektör popülasyonlarının artışı, bu hastalıkların kontrolünü zorlaştırarak sağlık sistemlerine ek bir yük getirmektedir (Ekici, 2022: 81).

Tüm bu değişimler, halk sağlığının fiziksel boyutunun ötesinde, ruhsal sağlık üzerinde de ciddi etkiler yaratmaktadır. Aşırı yağışlar ve sel felaketleri, bireylerde travma sonrası stres bozukluğu, depresyon ve kaygı gibi psikolojik rahatsızlıkların yayılmasına neden olabilir. Benzer şekilde, kuraklık ve su kıtlığı, özellikle tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlayan topluluklar üzerinde ekonomik baskılar yaratmakta, bu durum bireylerin ruh sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ekonomik istikrarsızlık, toplumların sosyal uyumunu bozarak daha geniş çaplı psikososyal sorunların oluşmasına yol açabilir (Ekici, 2022: 83).

Sonuç olarak, yağış rejimlerindeki değişimlerin halk sağlığı üzerindeki etkileri çok boyutludur ve bu etkiler su kaynaklarının yönetiminden sağlık altyapısının geliştirilmesine kadar geniş kapsamlı çözümler gerektirmektedir. Su yönetimi ve afet yönetimi stratejilerinin, iklim değişikliği bağlamında yeniden ele alınması, bu sorunların etkilerini hafifletmek için kritik bir adımdır. Sağlık sistemlerinin bu tür olaylara karşı daha dirençli hale getirilmesi, toplulukların bu olumsuz etkilerle daha etkin bir şekilde başa çıkabilmesini sağlayacaktır. Ayrıca, toplumsal farkındalığın artırılması ve iklim değişikliğine uyum sağlamak için yerel düzeyde alınacak önlemler, halk sağlığını koruma çabalarının ayrılmaz bir parçasıdır (Ekici, 2022: 85).

2.6. Orman Yangınlarında Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri

Orman yangınları, küresel iklim değişikliğiyle birlikte daha sık ve şiddetli bir şekilde meydana gelerek yalnızca doğal ekosistemlerin tahribine yol açmaz, aynı zamanda halk sağlığı üzerinde de ciddi olumsuz etkiler yaratır. Yangınlar sırasında atmosfere salınan zararlı gazlar, toksik kimyasallar ve partikül maddeler, insan sağlığını doğrudan etkileyerek solunum yolu hastalıklarından kardiyovasküler problemlere kadar geniş bir yelpazede sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Abay, Sözüay ve Şahin, 2022: 7).

Orman yangınlarının halk sağığı üzerindeki en yaygın etkilerinden biri, hava kirliliğinin artışıdır. Yangınlar sırasında atmosfere yayılan ince partikül madde (PM2.5), karbon monoksit (CO) ve diğler toksik gazlar, özellikle astım, bronşit ve Kronik Obstrüktif Akciğler Hastalığı (KOAİ) gibi solunum yolu hastalıklarına sahip bireylerde ciddi sorunlara yol açar. Bu kirleticilere uzun süre maruz kalmak, sağılıklı bireylerde dahi akciğler fonksiyonlarında bozulma, enfeksiyon riskinde artış ve genel solunum kapasitesinde düşüşe neden olabilir. Özellikle yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalığı bulunan bireyler, bu etkilerden daha fazla zarar görmektedir. Yangın dumanı maruziyeti, ayrıca kalp-damar sistemi üzerinde de olumsuz etkiler yaratabilir ve kardiyovasküler hastalık riskini artırabilir (Bolat, 2022: 652).

Fiziksel sağıık üzerindeki bu etkilerin yanı sıra, orman yangınları ruhsal sağıık üzerinde de derin ve uzun vadeli etkiler bırakmaktadır. Yangın sırasında evlerini kaybeden, zorunlu olarak yer değıştirmek durumunda kalan veya yakınlarını kaybeden bireylerde TSSB, depresyon ve anksiyete gibi psikolojik rahatsızlıklar sıkça görölmektedir. Bu durum, bireylerin genel yaşam kalitesini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda toplumsal refah üzerinde de ciddi olumsuz etkiler yaratır. Yangınların neden olduğı ekonomik kayıplar, bireylerin sosyal ve ekonomik güvenliğini zayıflatarak ruhsal sağıığı daha da olumsuz etkileyebilir (Yasdıman, 2023: 61).

Orman yangınlarının halk sağığı üzerindeki etkileri yalnızca yangın süresince değıl sonrasında da devam etmektedir. Yangın sonrası toprağı ve suya karışan kimyasal maddeler, doğıal kaynakların kirlenmesine yol açarak dolaylı sağıık sorunlarını beraberinde getirir. Su kaynaklarındaki bu kirlilik, suyla bulaşan hastalıkların artmasına ve ekosistem dengelerinin bozulmasına neden olabilir. Özellikle yangın alanlarında yaşayan topluluklar, uzun vadede bu tür dolaylı etkilerden daha fazla zarar görebilir. Orman yangınlarının halk sağığı üzerindeki etkilerini azaltmak için önleyici tedbirlerin ve acil müdahale planlarının etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, yangın riskine karşı toplulukların eğitilmesi ve sağıık altyapısının bu tür olaylara karşı güçlendirilmesi, halk sağığını koruma çabalarında kritik bir rol oynar. Yangın sonrası rehabilitasyon süreçlerinde hem fiziksel hem de ruhsal sağıık hizmetlerinin sunulması, bireylerin bu tür olayların etkilerinden daha hızlı ve etkili bir şekilde kurtulmasını sağlayabilir (Abay vd., 2022).

Sonuç olarak orman yangınlarının halk sağığı üzerindeki etkileri çok boyutludur ve bu etkiler yalnızca acil müdahalelerle değıl, uzun vadeli ve sürdürülebilir

planlamalarla ele alınmalıdır. Yangınların sıklığını ve şiddetini azaltmaya yönelik tedbirlerin yanı sıra, bu tür olayların etkilerini en aza indirmek için sağlık sistemleri, afet yönetimi ve toplumsal farkındalık çalışmaları bir bütün içerisinde yürütülmelidir. Bu çabalar, yalnızca halk sağlığını korumakla kalmayıp, aynı zamanda toplumsal dayanıklılığı artırarak daha sürdürülebilir bir geleceğe katkı sağlayacaktır (Doğanay & Doğanay, 2011: 43).

2.7. Kuraklıkta Görülen Artışın Halk Sağlığına Etkileri

Kuraklık, küresel iklim değişikliğinin en yıkıcı sonuçlarından biri olarak halk sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen çok yönlü bir krizdir. Su kaynaklarının azalması, tarımsal üretimdeki düşüşler ve ekosistemlerin bozulması gibi sonuçlar, fiziksel ve psikolojik sağlık üzerinde derin etkiler yaratmaktadır (Öztürk, 2002: 62).

Su kıtlığı, kuraklığın halk sağlığına yönelik en belirgin etkilerindendir. Temiz suya erişimin azalması, hijyen koşullarını kötüleştirerek ishal, kolera ve tifo gibi suyla bulaşan hastalıkların yayılmasına neden olmaktadır. Yetersiz su tüketimi ise böbrek hastalıkları, dehidrasyon ve cilt hastalıkları gibi sağlık sorunlarını artırmaktadır. Özellikle yaşlılar, çocuklar ve düşük gelirli topluluklar gibi kırılgan gruplar, bu etkilerden orantısız şekilde etkilenmektedir. Su kıtlığı, yalnızca sağlık sistemlerini zorlamakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal huzuru ve ekonomik istikrarı da tehdit eder (Dinçer & Özyer, 2020: 149).

Kuraklık, aynı zamanda tarımsal üretimdeki düşüşler nedeniyle gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Temel besin maddelerine erişimin kısıtlanması, yetersiz beslenme ve açlık sorunlarını artırmaktadır. Özellikle çocuklar, yetersiz beslenme nedeniyle büyüme geriliği, bağışıklık sistemi zayıflığı ve enfeksiyonlara karşı düşük direnç gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Tarımsal verimlilikteki bu azalmalar, halk sağlığını savunmasız hale getirerek toplumsal eşitsizlikleri daha da derinleştirmektedir (Turan, 2018: 68).

Psikolojik sağlık üzerinde de kuraklığın önemli etkileri bulunmaktadır. Su ve gıda kaynaklarına erişimde yaşanan sıkıntılar, bireylerde stres, anksiyete ve depresyon gibi ruhsal sağlık sorunlarının yaygınlaşmasına neden olabilir. Geçim kaynaklarını kaybeden bireylerde ekonomik baskılar artarken, bu durum toplumsal huzursuzluğa ve iç göçlere yol açabilir. Kuraklık, bu yönüyle sadece bireylerin değil, toplulukların da ruhsal sağlığı üzerinde yıkıcı etkiler yaratmaktadır (Karaman & Gökalp, 2010: 60).

Kuraklık, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını hızlandıran bir diğer faktördür. Su kaynaklarının azalması ve kalitesinin düşmesi, sivrisinek gibi vektörlerin üreme alanlarını artırarak sıtma ve dang humması gibi hastalıkların yayılmasını kolaylaştırır. Özellikle kuraklıkla birlikte temiz suya erişimin daha zor hale gelmesi, enfeksiyon hastalıklarının kontrolünü güçleştirir ve sağlık altyapıları üzerinde ciddi bir yük oluşturur (Alıracı, 2022: 286).

Sonuç olarak kuraklık halk sağlığı üzerinde çok boyutlu ve ciddi tehditler yaratan bir krizdir. Bu etkileri azaltmak için sürdürülebilir su yönetimi politikalarının uygulanması, tarımsal üretim sistemlerinin iklim değişikliğine uyumlu hale getirilmesi ve toplumun bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, halk sağlığını korumak için bütünleşmiş bir yaklaşım benimsenmeli ve kuraklık dönemlerine yönelik dayanıklılığı artıran stratejiler geliştirilmelidir. Su kaynaklarının verimli kullanılması, su altyapısının güçlendirilmesi ve sağlık hizmetlerinin bu tür krizlere karşı daha dirençli hale getirilmesi, halk sağlığını koruma çabalarında kritik bir rol oynayacaktır. Bu önlemler, yalnızca mevcut sağlık sorunlarını hafifletmekle kalmayacak, aynı zamanda gelecekteki kuraklık krizlerine karşı toplumsal dayanıklılığı artıracaktır. (Karaman & Gökalp, 2010: 64).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’NİN KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI ALABİLECEĞİ ÖNLEMLER

Türkiye, küresel iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve bu değişime uyum sağlamak için bütüncül ve yenilikçi yaklaşımlar benimsemelidir. Sürdürülebilir enerji kullanımının artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve su-tarım yönetiminde yenilikçi politikaların hayata geçirilmesi, bu mücadelede temel adımları oluşturacaktır. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eden projelerin geliştirilmesi, Türkiye’nin enerji üretiminde fosil yakıtlara bağımlılığını azaltarak çevresel etkileri minimuma indirecektir (Kılınç Pala, 2024: 605).

Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları, toplumun iklim değişikliği konusunda daha duyarlı hale gelmesini sağlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Toplumsal farkındalığın artırılması, bireylerin ve kurumların daha çevre dostu davranışlar benimsemelerini teşvik edecektir. Bu süreçte, iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerinin önlenmesi için sağlık sistemlerinin iklim değişikliğine uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Örneğin, ekstrem hava olayları ve iklimle ilişkili hastalıklara yönelik erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, halk sağlığını korumada önemli bir rol oynayacaktır (Akay, Akca & Atık, 2020: 149).

İklim değişikliğinin yol açtığı afet risklerinin azaltılması yalnızca fiziksel altyapı yatırımlarıyla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda güçlü bir kurumsal ve yasal çerçevenin oluşturulması ile toplumsal farkındalığın artırılması da büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, merkezi ve yerel yönetimler tarafından afetlere karşı dirençli toplum yapısının oluşturulmasına yönelik olarak çeşitli politika ve uygulamalar geliştirilmektedir. Toplumun tüm kesimlerinin risk bilinci düzeyinin yükseltilmesi, afetlerin yıkıcı etkilerini azaltmada belirleyici bir rol oynamaktadır (AFAD, 2014-2023: 12).

Uluslararası iş birliği, Türkiye’nin küresel iklim değişikliğiyle mücadelesini güçlendirecek bir diğer önemli faktördür. Yenilenebilir enerji projelerinde uluslararası desteklerin alınması ve bilgi paylaşımı, bu alandaki kapasiteyi artıracaktır. Ayrıca, Paris İklim Anlaşması ve benzeri uluslararası platformlarda etkin rol alarak, iklim değişikliğine yönelik küresel çözümlerin bir parçası olmak, Türkiye’nin çevresel politikalarının güçlenmesine katkı sağlayacaktır (Çelikyay & Kaya, 2024: 89).

Sonuç olarak Türkiye, iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını artırmak için entegre bir yaklaşımla hareket etmelidir. Sürdürülebilir enerji politikaları, yenilikçi su ve tarım yönetimi uygulamaları, toplumsal farkındalık çalışmaları ve uluslararası iş birliği gibi alanlarda alınacak önlemler, Türkiye'nin hem mevcut çevresel sorunları hafifletmesine hem de gelecekteki risklere karşı daha dayanıklı bir yapıya kavuşmasına yardımcı olacaktır. Bu kapsamlı yaklaşım, yalnızca Türkiye'nin değil, küresel ölçekte iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir katkı sağlayacaktır (Kılınç Pala, 2024: 606).

3.1. Ulusal İklim Politikaları

Türkiye'de iklim değişikliği, 2000'li yılların başından itibaren giderek artan bir biçimde politika gündemine girmeye başlamıştır. Bu sürecin kurumsal düzeydeki ilk somut adımı, 2001 yılında İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu'nun kurulmasıyla atılmıştır. Takip eden yıllarda, iklim değişikliği yalnızca ilgili çevresel strateji belgelerinde değil; aynı zamanda ulusal kalkınma planları, kentsel gelişim politikaları ve sektörel eylem planlarında da yer bulmaya başlamıştır. Türkiye, 2004 yılında Kyoto Protokolü'ne taraf olmuş; bu karar 2009 yılında Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Ardından 2010 yılında yayımlanan Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010–2020) ile iklim politikalarında uzun vadeli hedefler belirlenmiş, 2011 yılında açıklanan İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP 2011–2023) ile de bu hedeflerin uygulanmasına yönelik somut adımlar planlanmıştır. Bu gelişmeler, Türkiye'nin iklim değişikliğine yönelik politika ve stratejilerini sistematik bir çerçevede ele almaya başladığını göstermektedir (Albayrak & Atasayan, 2017: 2).

Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadelesine yönelik temel politika belgelerinden olan Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi, kısa ve orta vadede sera gazı emisyonlarının azaltılmasını hedefleyen sektör odaklı öncelikler içermektedir. Bu strateji kapsamında başta enerji, ulaşım, sanayi, atık yönetimi, tarım, arazi kullanımı ve ormancılık olmak üzere çeşitli alanlarda azaltım politikaları geliştirilmiş; aynı zamanda iklim değişikliğine uyum süreçlerine yönelik eylemler planlanmıştır. Belirlenen hedeflerin etkin bir biçimde uygulanabilmesi için gerekli kurumsal kapasite, teknolojik altyapı ve özellikle finansman olanakları da strateji metni içerisinde ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Böylece strateji, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve yönetsel boyutlarıyla da bütüncül bir iklim politikası yaklaşımını yansıtmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2010: 17).

Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı kapsamında, iklim değişikliğiyle etkin mücadele edilebilmesi amacıyla sanayi sektörünün teknik ve kurumsal kapasitesinin güçlendirilmesi öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, sanayi faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması için gerekli olan bilgi altyapısının oluşturulması temel bir adım olarak belirlenmiştir. Özellikle 2015 yılına kadar, sektörel emisyonların ölçülmesi, izlenmesi ve raporlanmasına olanak sağlayacak veri sistemlerinin kurulması; bu sistemlerin ulusal iklim politikalarıyla uyumlu hale getirilmesi amaçlanmıştır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012: 11).

Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı kapsamında tarım sektörünün iklim değişikliğine karşı uyum kapasitesinin artırılmasına yönelik olarak, iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkilerinin tespiti ve uyum stratejilerinin geliştirilmesi için bilimsel araştırmalar ile Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi öngörülmektedir. Bu bağlamda, tarımsal kuraklıkların afet boyutundaki etkilerinin analiz edilmesi ve düzenli olarak izlenmesi, tarım sektörünün iklim risklerine karşı daha hazırlıklı hale gelmesini sağlayacaktır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012: 15).

Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı çerçevesinde, afet risklerini azaltıcı işlev gören doğal yapıların tespit edilmesi ve korunması temel hedefler arasındadır. Söz konusu hedefin hayata geçirilebilmesi için, ekosistem temelli yaklaşımları esas alan yeni mevzuatların geliştirilmesi ve mevcut düzenlemelerin uygulanabilirliğinin artırılması öngörülmektedir. Bu sürecin somut çıktıları arasında, ilgili yasal düzenlemelerin hazırlanması ve yürürlüğe konulması yer almaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) gibi kurumlar bu hedefin uygulanmasında kilit rol üstlenmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012: 71). Bu çalışmalar, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği desteklemekle kalmayıp, iklim kaynaklı afetlerin insan sağlığı ve yaşam alanları üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltmaya yönelik bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

2011–2023 dönemini kapsayan Türkiye İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın tamamlanmasının ardından, 2024–2030 yıllarını içeren yeni bir plan hazırlanmıştır. Bu güncellenen stratejik belge, önceki planda yer alan sektörlerin yanı sıra enerji, sanayi, ulaşım ve toplumsal kalkınma gibi alanları da içine alarak 12 farklı sektörde iklim uyumu çalışmalarını genişletmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda, iklim

uyumunu gözeten rehber dokümanların hazırlanması ve uygulamaya geçirilmesi önerilmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024: 26-30).

Türkiye, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede etkin ve kapsamlı ulusal politikalar geliştirerek bunları kararlılıkla uygulamalıdır. Paris Anlaşması'na taraf olan Türkiye, karbon nötrlük hedefleri doğrultusunda sera gazı emisyonlarını azaltmayı öncelikli bir hedef haline getirmelidir. Bu kapsamda, enerji, sanayi, ulaşım ve tarım gibi yüksek emisyonlu sektörlerde reformlara odaklanmak, iklim değişikliğiyle mücadelede kritik bir adımdır (Çelikyay & Kaya, 2024: 103).

Son yıllarda iklim değişikliğine bağlı afet risklerinin artması, birçok ülkeyi bu riskleri azaltmak ve etkili biçimde yönetebilmek amacıyla uyum politikaları geliştirmeye ve uygulamaya yöneltmiştir. Bu doğrultuda, öncelikli olarak konuya doğrudan ilgili olan kurum ve paydaşlar arasında farkındalığın artırılması hedeflenmekte; ulusal düzeyde afet yönetimi stratejileri oluşturulurken iklimle ilişkili afetlerin göz önünde bulundurulmasına özen gösterilmektedir. Uyum çalışmalarının temel amacı, iklim değişikliğine bağlı afet türlerini tanımlayarak bu afetlere karşı toplumların direnç kapasitesini artırmak ve ilgili politikaları hayata geçirmektir. Bu bağlamda, iklim değişikliğine uyum süreçleri yalnızca çevresel bir zorunluluk değil, aynı zamanda afet risklerinin azaltılmasına yönelik stratejik bir öncelik olarak değerlendirilmektedir (AFAD, 2014-2023: 6).

İklim değişikliğine bağlı afet risklerinin artması, bu alandaki kurumsal kapasitenin güçlendirilmesini ve çok aktörlü bir koordinasyonu zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda Planlama ve Zarar Azaltma Dairesi Başkanlığı Teknolojik Afetler Risk Azaltma Çalışma Grubu tarafından İklim Değişikliği ve Buna Bağlı Afetlere İlişkin Yol Haritası Belgesi hazırlanmıştır. Özellikle AFAD'ın görev ve sorumluluklarını temel alarak, Avrupa Birliği mevzuatına uyumlu sivil koruma uygulamalarını hayata geçirmeyi amaçlamaktadır. Belge kapsamında, afet risklerinin ve neden olduğu zararların azaltılması yönünde ulusal ölçekte bilimsel araştırmaların ve proje çalışmalarının desteklenmesi teşvik edilmekte, bu sayede hem toplumun hem de altyapının afetlere karşı daha dirençli hale getirilmesi amaçlanmaktadır (AFAD, 2014-2023: 14). Bu stratejik yaklaşım, iklim temelli afetlerle mücadelede halk sağlığını koruyucu ve önleyici politikaların geliştirilmesi açısından da kritik bir rol oynamaktadır.

İklim değişikliğine karşı ulusal düzeyde atılan adımlar kapsamında,  evre, şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı başta olmak üzere, yerel yönetimler ve özellikle belediyeler önemli sorumluluklar üstlenmektedir. İklim Değişikliği Eylem Planı, belediyelere hem doğrudan hem de dolaylı olarak görevler yüklemekte; bu kapsamda özellikle şehir içi ulaşım, atık yönetimi, enerji verimliliği ve iklim dostu yerleşim alanlarının oluşturulması gibi alanlarda uygulamaya dönük politikaların geliştirilmesini öngörmektedir. Belediyelerin, bu sorumluluklarını yerine getirmeleri amacıyla siyasi ve hukuki düzenlemelerin oluşturulması, aynı zamanda bu düzenlemelerin pilot projeler aracılığıyla pratiğe dökülmesi, Eylem Planı'nda öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. Bu çerçevede yerel yönetimler, iklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki etkilerini azaltmada hem önleyici hem de uyumlaştırıcı rolleriyle stratejik bir konumda bulunmaktadır (T.C.  evre ve şehircilik Bakanlığı, 2013: 102).

Ulusal politikaların temel önceliklerinden biri, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi hızlandırmak ve enerji verimliliğini artırmaktır. Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi temiz enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eden politikalar, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltabilir. Enerji tüketiminin etkin yönetimi ve enerji tasarrufu stratejileri, sürdürülebilir bir enerji dönüşümünü destekleyerek Türkiye'nin karbon salınımını azaltma hedeflerine ulaşmasını kolaylaştırabilir. Bu bağlamda, enerji sektörü başta olmak üzere tüm sektörlerde düşük karbonlu teknolojilere yatırım yapılması büyük önem taşımaktadır (Aydın & Atay Polat, 2024: 175).

Kentleşme ve ulaşım politikaları da iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynamaktadır.  evre dostu toplu taşıma sistemlerinin yaygınlaştırılması, bisiklet yollarının artırılması ve elektrikli araç kullanımının teşvik edilmesi, karbon salınımını azaltacak etkili önlemler arasında yer almaktadır. Ayrıca, şehirlerde yeşil alanların korunması ve artırılması, karbon yutaklarının güçlendirilmesine katkıda bulunurken, kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlamasını kolaylaştırabilir ( elikyay & Kaya, 2024: 86).

Tarımsal faaliyetlerin iklim değişikliğine uyumlu hale getirilmesi, kuraklığa dayanıklı ürünlerin geliştirilmesi ve sulama teknolojilerinin modernize edilmesi, tarım ve su yönetiminde sürdürülebilirliği destekleyen temel adımlardır. Bu tür önlemler, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletirken, aynı zamanda gıda güvenliğini ve su kaynaklarının korunmasını sağlayabilir (Kılıç, 2009: 36).

İklim değişikliğine bağlı afetlerin etkilerinin azaltılması amacıyla, kurumsal ve yasal altyapının güçlendirilmesi ile toplum genelinde farkındalık oluşturulmasına büyük önem verilmektedir. Bu doğrultuda, AFAD başta olmak üzere merkezi ve yerel yönetim birimleri tarafından, iklim temelli afet risklerine karşı toplumun direnç kapasitesini artırmaya yönelik çok yönlü faaliyetler yürütülmektedir. AFAD, iklim değişikliğinin yol açtığı afet türlerine karşı hazırlık düzeyini yükseltmek amacıyla; risk azaltma politikalarının geliştirilmesi, afet eğitimi programlarının yaygınlaştırılması ve toplumsal bilinçlendirme çalışmalarının koordine edilmesi gibi çeşitli alanlarda çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bu girişimler, iklim değişikliği bağlamında ortaya çıkan yeni riskleri yönetmek ve afetlere karşı dayanıklı bir toplum inşa etmek açısından kritik bir rol oynamaktadır (AFAD, 2014-2023: 6).

Sonuç olarak Türkiye'nin ulusal iklim politikaları, entegre bir yaklaşımla tüm sektörlerde uyumu sağlamalı ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, çevre dostu ulaşım politikalarının uygulanması ve tarım ile su yönetiminde sürdürülebilirliğin sağlanması, Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadelede daha dirençli bir yapıya kavuşmasını sağlayacaktır. Türkiye, bu politikaları kararlılıkla hayata geçirerek küresel iklim mücadelesine güçlü bir katkı sunabilir ve aynı zamanda çevresel, ekonomik ve toplumsal faydalar elde edebilir (Erşahin & Şahbaz, 2024: 155).

3.2. Halk Sağlığı Politikaları Açısından Küresel İklim Değişikliği

Küresel iklim değişikliği, halk sağlığı üzerinde ciddi ve çok boyutlu etkiler yaratarak sağlık politikalarının yeniden şekillendirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Artan sıcaklıklar, hava kirliliği, gıda ve suya erişimde yaşanan sorunlar ile bulaşıcı hastalıkların yaygınlaşması, halk sağlığını tehdit eden temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu durum, halk sağlığı politikalarının hem koruyucu hem de dayanıklılığı artırıcı bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir (Çeçen & Güvenç, 2022: 21).

İklim değişikliğine bağlı halk sağlığı sorunlarının yönetilmesinde, sağlık sistemlerinin dayanıklılığının artırılması öncelikli bir adımdır. Özellikle kırılgan gruplar olarak tanımlanan yaşlılar, çocuklar, kronik hastalığı bulunan bireyler ve düşük gelirli topluluklar için sağlık hizmetlerine erişimin kolaylaştırılması büyük önem taşır. Bu grupların iklim değişikliği karşısında daha dirençli hale getirilmesi hem bireysel hem de toplumsal sağlık açısından kritik bir gerekliliktir (Ekici, 2022: 82).

Bulaşıcı hastalıklarla mücadelede, erken uyarı sistemleri ve aşılamanın yaygınlaştırılması, iklim değişikliği kaynaklı sağlık risklerinin azaltılmasında hayati bir rol oynamaktadır. İklim değişikliğiyle birlikte daha yaygın hale gelen vektör kaynaklı hastalıklar (örneğin sıtma, dang humması) ve su kaynaklı enfeksiyonlar, halk sağlığı sistemlerini zorlayan en ciddi tehditlerden biridir. Toplumun, iklim değişikliği ve sağlık riskleri konularında bilgilendirilmesi, bireylerin hem kendi sağlıklarını koruma yollarını öğrenmesini hem de çevresel farkındalıklarını artırmasını sağlar (Türkiye Bilimler Akademisi, 2020: 60).

İklim değişikliği yalnızca fiziksel sağlık üzerinde değil, aynı zamanda ruhsal sağlık üzerinde de derin etkiler yaratmaktadır. Doğa kaynaklı afetlerin sıklığı ve şiddetindeki artış, bireylerde stres, kaygı ve depresyon gibi psikolojik sorunlara yol açmaktadır. Halk sağlığı politikalarının bu ruhsal sağlık boyutunu da kapsamaması, bireylerin psikolojik dayanıklılığını artırarak toplumun genel refahını destekleyecektir. Ruhsal sağlık destek hizmetlerinin erişilebilir hale getirilmesi, özellikle afetlerden etkilenen bölgelerde yaşayan bireyler için kritik bir ihtiyaçtır (Olgun Eker, 2020: 21).

Sağlık sistemlerinin dayanıklılığını artırmak ve halk sağlığını korumak için, ulusal ve uluslararası düzeyde iş birliği gereklidir. Türkiye, küresel ölçekte sağlık politikalarına entegre olarak, bilgi paylaşımı ve ortak projeler yoluyla iklim değişikliğiyle mücadelede daha etkin stratejiler geliştirebilir. DSÖ gibi uluslararası kuruluşlarla yapılacak iş birlikleri hem yerel hem de küresel dayanıklılık politikalarının benimsenmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca, uluslararası desteklerin alınması, Türkiye'nin sağlık sistemlerini modernize etmesine ve iklim değişikliğine uyum sağlamasına olanak tanıyacaktır (Tümer, İpek & Ercan, 2024: 31).

Sonuç olarak iklim değişikliği, halk sağlığı politikalarını uzun vadeli ve kapsayıcı bir yaklaşımla yeniden değerlendirme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Eğitim programlarının artırılması, çevresel sağlık risklerine yönelik toplumsal farkındalığın güçlendirilmesi ve önleyici sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılması, iklim değişikliği kaynaklı sağlık sorunlarının etkilerini hafifletmek için kilit stratejiler arasında yer alır. Halk sağlığı politikaları, mevcut sorunlara çözüm üretmekle sınırlı kalmayıp, gelecekte oluşabilecek tehditlere karşı da toplumun hazırlıklı olmasını sağlamalıdır. Bu kapsamda, toplum sağlığını ve refahını artıracak sürdürülebilir sağlık stratejileri, iklim değişikliğiyle mücadelenin temel taşlarından biri olacaktır (Ekici, 2022: 85).

3.3. Eğitim ve Bilinçlendirme

Küresel iklim değişikliğiyle mücadelede eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları, toplumun her kesimini kapsayarak bireylerin bu sorunun nedenleri ve sonuçları hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamalıdır. Bu çalışmalar, yalnızca çevresel farkındalığı artırmakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin günlük yaşamlarında çevre dostu alışkanlıklar benimsemelerine olanak tanır. Eğitim ve bilinçlendirme, bireylerin karbon ayak izini azaltma, geri dönüşüm yapma ve enerji tasarrufu gibi konularda aktif katılım göstermesini sağlayarak iklim değişikliğiyle mücadelenin temellerini oluşturur (Barak, 2018: 24).

Eğitim sisteminde yapılacak düzenlemeler, bu süreçte kritik bir öneme sahiptir. İlkokuldan başlayarak, çocuklara iklim değişikliği, sürdürülebilirlik ve doğa koruma gibi temel kavramların öğretilmesi, bu bilincin erken yaşta oluşmasına yardımcı olacaktır. Üniversitelerde çevre bilimleri ve sürdürülebilir kalkınma gibi konulara daha fazla ağırlık verilmesi, gelecekte bu alanlarda uzmanlaşacak bireylerin yetişmesine katkı sağlayabilir. Eğitim programları, yalnızca teorik bilgiyle sınırlı kalmamalı, aynı zamanda pratik uygulamalar ve projelerle desteklenmelidir. Bu sayede öğrenciler, öğrendiklerini günlük hayatta hayata geçirme fırsatı bulabilir (Şeker, 2018: 11).

Toplumun geneline hitap eden farkındalık kampanyaları, geniş bir kitleye ulaşmak açısından etkili bir yöntemdir. Medya kanalları, özellikle sosyal medya platformları, bu çalışmalarda önemli bir rol oynar. İklim değişikliğiyle mücadelede bireylerin rolünü vurgulayan bilgilendirici içerikler, bireylerin çevre dostu yaşam biçimleri benimsemelerini teşvik edebilir. Örneğin, enerji tasarrufu yapmanın yolları, geri dönüşüm alışkanlıkları veya sürdürülebilir ulaşım seçenekleri gibi pratik öneriler, bu farkındalığı artırabilir. Ancak, bu kampanyalar yalnızca bilgi vermekle kalmamalı, bireyleri eyleme geçmeye teşvik edecek bir motivasyon yaratmalıdır (Uysal, 2022: 343).

Yerel düzeyde yapılacak çalışmalar da bu mücadelenin önemli bir parçasıdır. Sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimlerin iş birliğiyle düzenlenecek seminerler, çalıştaylar ve etkinlikler, bireylerin hem bilgi düzeylerini artırır hem de toplumsal dayanışmayı güçlendirir. Özellikle kırsal bölgelerde çiftçilere yönelik düzenlenecek eğitimler, kuraklıkla başa çıkma yöntemleri, su tasarrufu ve sürdürülebilir tarım uygulamaları gibi konularda farkındalık oluşturabilir. Şehirlerde ise enerji verimliliği,

karbon ayak izini azaltma ve geri dönüşüm konularına odaklanılabilir (Uysal, 2022: 347).

Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları, yalnızca bireylerin çevresel farkındalığını artırmakla kalmaz, aynı zamanda bu konuda kamuoyu oluşturarak politik karar alıcılar üzerinde bir baskı oluşturabilir. Toplumun iklim değişikliğiyle ilgili daha bilinçli bir yaklaşım sergilemesi, hükümetlerin bu konuda daha etkin politikalar geliştirmesine katkı sağlayabilir. Örneğin, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, sürdürülebilir şehir planlaması ve çevre dostu ulaşım sistemlerinin yaygınlaştırılması gibi politikaların uygulanması, halkın talep ve beklentileri doğrultusunda hız kazanabilir (Ağıralan & Sadioğlu, 2021: 629).

Sonuç olarak küresel iklim değişikliğiyle mücadelede eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışmaların etkili olması için toplumun her kesimine uygun şekilde tasarlanması ve uygulanması gereklidir. Çocuklardan yetişkinlere, kırsal bölgelerde yaşayanlardan şehirlerdeki bireylere kadar herkesin bu sürece dâhil edilmesi, daha güçlü bir toplumsal dayanıklılık ve sorumluluk bilinci oluşturacaktır. Bu, yalnızca çevresel sorunların çözümüne katkı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda gelecekte daha sürdürülebilir bir yaşam biçimi oluşturma yolunda önemli bir adım olacaktır (Tuğaç, 2021: 6).

3.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada hayati bir role sahiptir. Türkiye, sahip olduğu coğrafi konumu ve doğal kaynaklarıyla güneş, rüzgâr, biyokütle ve hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir enerji potansiyelinden yararlanma konusunda önemli fırsatlara sahiptir. Bu kaynakların etkin kullanımı, Türkiye'nin enerji üretiminde dışa bağımlılığını azaltırken, aynı zamanda çevresel etkilerin en aza indirilmesine katkı sağlayabilir (Emeksiz & Fındık, 2021: 156).

Güneş enerjisi, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki en büyük fırsatlarından biridir. Yıllık ortalama güneşlenme süresinin yüksek olması, bu kaynağın hem bireysel hem de endüstriyel ölçekte kullanımını teşvik edebilir. Çatılara kurulacak güneş panelleri, konutların enerji ihtiyaçlarını karşılayarak şehirlerdeki karbon ayak izini önemli ölçüde azaltabilir. Ayrıca kırsal bölgelerde güneş enerjisinin tarımsal sulama, ürün işleme ve diğer tarımsal faaliyetlerde kullanılması, çiftçilerin enerji

maliyetlerini düşürürken üretimde sürdürülebilirliği destekleyebilir. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelinin değerlendirilmesi, enerji dönüşümüne hız kazandıracak önemli bir adımdır (Varınca & Gönüllü, 2006: 271).

Rüzgâr enerjisi, özellikle Marmara, Ege ve İç Anadolu bölgelerindeki rüzgâr potansiyeli yüksek alanlarda enerji üretimi için büyük bir fırsat sunmaktadır. Rüzgâr türbinleri aracılığıyla temiz enerji üretimi, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltabilir ve Türkiye'nin karbon salınımını düşürmesine yardımcı olabilir. Ancak, rüzgâr enerjisinin geliştirilmesi sürecinde, türbinlerin kurulacağı bölgelerde yerel ekosistemlerin korunması ve çevresel etkilerin dikkatle yönetilmesi gereklidir. Çevre dostu enerji üretimi hedeflenirken, doğanın dengesini bozmayacak çözümler üretilmelidir (Bayraç, 2011: 50).

Biyokütle enerjisi, Türkiye'nin tarımsal ve hayvansal atıklarını enerjiye dönüştürerek hem atık yönetimine hem de enerji üretimine katkı sağlayabilir. Tarımsal üretimin yoğun olduğu bölgelerde kurulacak biyokütle tesisleri, kırsal kalkınmaya destek olurken, atıkların sürdürülebilir bir şekilde değerlendirilmesine de olanak tanır. Biyokütle enerjisi, aynı zamanda enerji arz güvenliğini artırarak, enerji çeşitliliğini destekleyen önemli bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Karabaş, 2021: 132).

Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli, enerji politikalarının merkezinde yer almalıdır. Güneş, rüzgâr ve biyokütle gibi yenilenebilir kaynakların etkin bir şekilde kullanılması, yalnızca enerji ihtiyacını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliğe de katkıda bulunur. Bu dönüşüm, Türkiye'nin hem iklim değişikliğiyle mücadelesini güçlendirecek hem de enerji bağımsızlığını artırarak uzun vadeli ekonomik faydalar sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji alanında yapılacak yatırımlar ve bu kaynakların kullanımını teşvik eden politikalar, Türkiye'nin çevresel hedeflerine ulaşmasında kritik bir rol oynayacaktır (Hızarcı Beşer, 2024: 86).

Hidroelektrik enerji, Türkiye'nin enerji üretimindeki önemli kaynaklardan biri olmasının yanı sıra, sürdürülebilir enerji politikalarının bir parçası olarak da değerlendirilmektedir. Ancak bu kaynağın kullanımı sırasında çevresel ve ekolojik dengelerin gözetilmesi kritik bir gerekliliktir. Su kaynaklarının verimli ve sürdürülebilir yönetimi, hidroelektrik enerji santrallerinin uzun vadede çevreye duyarlı bir şekilde faaliyet göstermesini sağlayacaktır. Özellikle doğal yaşamın korunması ve biyolojik

çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmesi, hidroelektrik enerjinin faydalarını artırmak için önemli bir adımdır (Yıldırım & Everest, 2020: 234).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, yalnızca enerji sektörüne değil, aynı zamanda çevresel, ekonomik ve sosyal alanlara da geniş çaplı faydalar sunar. Güneş, rüzgâr, biyokütle ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla benimsenmesi, Türkiye'nin karbon emisyonlarını azaltmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Fosil yakıt bağımlılığını azaltarak enerji ithalatını düşürmek, aynı zamanda enerji güvenliğini artırırken ekonomik bağımsızlığı destekleyen bir etki yaratır. Bu süreç, yerel istihdam fırsatlarını artırarak kırsal kalkınmayı da teşvik edebilir (Gündoğdu & Aytekin, 2022: 47).

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve bu alandaki yatırımların artırılması, Türkiye'nin küresel enerji dönüşümünde öncü bir rol oynamasına olanak tanıyabilir. Yenilikçi enerji teknolojilerinin üretimi ve kullanımı, sadece çevresel hedeflere ulaşmayı değil, aynı zamanda teknoloji ihracatı ve uluslararası iş birliği açısından da stratejik avantajlar sağlayabilir. Türkiye'nin sahip olduğu doğal kaynak potansiyelini yenilenebilir enerji üretimi için etkin bir şekilde kullanması, ülkenin enerji politikalarında uzun vadeli sürdürülebilirliği destekler. Yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesi, karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik küresel çabaların bir parçası olarak Türkiye'yi daha güçlü bir konuma getirecektir. Aynı zamanda bu kaynaklar, enerji güvenliğini sağlamanın yanı sıra çevresel sürdürülebilirliği destekleyen bir araçtır. Özellikle kırsal bölgelerde yerel enerji ihtiyaçlarının yenilenebilir kaynaklarla karşılanması, bu bölgelerde ekonomik hareketliliği artırırken çevresel etkiyi de minimize edecektir (Karabağ, Çobanoğlu Kayıkçı & Öngen, 2021: 232).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımı, Türkiye'nin çevresel sürdürülebilirlik ve enerji güvenliği hedeflerine ulaşmasında merkezi bir rol oynar. Bu alanda yapılacak yatırımlar ve politikalar hem ekonomik hem de çevresel açıdan uzun vadeli faydalar sağlayacaktır. Toplumsal farkındalığın artırılması ve yenilikçi enerji politikalarının benimsenmesiyle, Türkiye, enerji dönüşümünde lider ülkelerden biri olabilir. Yenilenebilir enerji, yalnızca bugünün ihtiyaçlarını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmanın anahtarıdır. Bu nedenle, uzun vadeli stratejik planlamalar ve iş birliği mekanizmalarıyla bu potansiyelin en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir (Bulut & Özer, 2024: 760).

3.4.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede ve sürdürülebilir enerji hedeflerine ulaşmada önemli bir yere sahiptir. Türkiye, yüksek güneşlenme süresi ve coğrafi avantajlarıyla bu enerji kaynağını verimli bir şekilde değerlendirme potansiyeline sahiptir. Güneş enerjisinin bireysel, tarımsal ve endüstriyel düzeyde kullanımının yaygınlaşması, karbon salınımını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunurken enerji ithalatını da azaltarak ekonomik bağımsızlığı destekleyecektir (Varınca & Gönüllü, 2006: 271).

Türkiye'nin yıllık ortalama 2.700 saatlik güneşlenme süresi, özellikle Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Ege bölgelerinde güneş enerjisi projeleri için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu bölgelerde kurulacak güneş panelleri, konutların ve sanayi tesislerinin enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir kaynaklardan karşılayarak fosil yakıt bağımlılığını azaltabilir. Güneş enerjisi kullanımının artması, yalnızca çevresel etkilerin hafifletilmesine değil, aynı zamanda Türkiye'nin enerji maliyetlerini düşürerek ekonomik kalkınma hedeflerine ulaşmasına da katkı sağlar (Gürkan, Arabacı & Demircan, 2016: 84).

Çatı tipi güneş enerji sistemleri, bireysel kullanıcılar için enerji tasarrufu sağlayarak karbon ayak izinin düşürülmesinde etkili bir yöntemdir. Kırsal kesimlerde ise tarımsal faaliyetlerin enerji ihtiyaçlarının güneş enerjisiyle karşılanması, sulama sistemleri gibi uygulamalarda hem enerji tasarrufu sağlar hem de tarımsal üretimi destekler. Şehirlerde kamu hizmetlerinde güneş enerjisiyle çalışan aydınlatma sistemlerinin yaygınlaştırılması, enerji verimliliğini artırarak kamu maliyetlerini azaltabilir (Karabaş, 2021: 131).

Güneş enerjisinin daha geniş bir ölçekte kullanılabilmesi için devlet destekleri ve teşvik politikalarının güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, enerji depolama teknolojilerinin geliştirilmesi, güneş enerjisinin gece saatlerinde de kullanılmasını mümkün kılarak bu kaynağın sürdürülebilirliğini artırabilir. Enerji depolama, sadece bireysel kullanıcılar için değil, büyük ölçekli enerji üretim tesisleri için de kritik bir ihtiyaçtır ve bu alandaki teknolojik ilerlemeler, güneş enerjisinin güvenilir bir enerji kaynağı haline gelmesini sağlayacaktır. Güneş enerjisi, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik kalkınma arasında güçlü bir bağ kurarak Türkiye'nin enerji politikalarında stratejik bir araç haline gelebilir. Özellikle kırsal bölgelerde tarımsal kalkınmayı destekleyen güneş enerjisi projeleri, yerel ekonomilere katkı

sağlarken karbon ayak izini düşürmek için etkili bir çözüm sunmaktadır. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelini tam anlamıyla değerlendirebilmesi, temiz enerji üretiminde lider ülkelerden biri olma yolunda önemli bir adım olacaktır (İraz, Altınışik & Peker, 2010: 76).

Sonuç olarak güneş enerjisi, Türkiye'nin enerji dönüşümünde ve iklim değişikliğiyle mücadelesinde temel bir rol oynayabilecek stratejik bir kaynaktır. Bu potansiyelin tam anlamıyla hayata geçirilmesi hem enerji bağımsızlığına ulaşmada hem de sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde kritik bir etki yaratacaktır. Uzun vadeli planlamalar, teknolojik yatırımlar ve yenilikçi politikalarla güneş enerjisi, Türkiye'nin çevresel ve ekonomik geleceğini şekillendiren anahtar bir unsur olacaktır (Emeksiz & Fındık, 2021: 156).

3.4.2. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, çevre dostu yapısı ve ekonomik sürdürülebilirliği ile yenilenebilir enerji kaynakları arasında stratejik bir öneme sahiptir. Türkiye, coğrafi konumu ve rüzgâr potansiyeli açısından bu kaynağı etkin şekilde değerlendirebilecek ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle Marmara, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri, rüzgâr enerji santralleri için uygun koşullar sunmakta ve bu bölgelerdeki yatırımlar giderek artmaktadır (Bayraç, 2011: 50).

Fosil yakıtların çevresel zararlarını azaltmada ve enerji arz güvenliğini sağlamada rüzgâr enerjisi, önemli bir rol üstlenmektedir. Rüzgâr türbinleri sayesinde doğrudan elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilirken, karbon salınımı da önemli ölçüde azaltılmaktadır. Bu durum, iklim değişikliğiyle mücadelede rüzgâr enerjisini etkili bir araç haline getirirken, aynı zamanda yerel ekonomilere istihdam yaratarak katkıda bulunmaktadır. Rüzgâr enerjisi projeleri hem ekonomik kalkınmayı desteklemekte hem de yerel topluluklarda çevresel farkındalık oluşturmaktadır (Ataman, 2007: 117).

Türkiye'de rüzgâr enerjisi, enerji üretiminde giderek daha fazla pay almaktadır. Özellikle Ege ve Marmara bölgelerindeki santraller, ülkenin enerji ihtiyacının karşılanmasında önemli bir yere sahiptir. Devlet teşvikleri, özel sektör yatırımları ve uygun finansman modelleri, bu enerji türünün yaygınlaşmasını hızlandırmaktadır. Ancak, bu büyüme sürecinde rüzgâr enerjisinin sürdürülebilir kullanımı için bazı kritik hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir (İlkılıç, 2016: 7).

Rüzgâr enerjisinin sürdürülebilirliği, teknolojik yeniliklerin takibiyle doğrudan ilişkilidir. Enerji depolama teknolojilerindeki ilerlemeler, rüzgâr enerjisinin sürekli ve güvenilir bir kaynak olarak kullanılmasını mümkün kılacaktır. Bunun yanı sıra, türbinlerin kurulumunda çevresel etkilerin en aza indirilmesi büyük önem taşır. Doğal yaşam alanlarının korunması, türbinlerin çevresel zararlarını minimize etmek için alınması gereken önlemler arasında yer almalıdır (Çelik, 2023).

Türkiye'nin rüzgâr enerjisindeki potansiyelini tam anlamıyla kullanabilmesi için enerji altyapısının modernize edilmesi gereklidir. Şebeke bağlantılarının güçlendirilmesi ve enerji iletim hatlarının kapasitesinin artırılması, rüzgâr enerjisinden elde edilen elektriğin daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır. Ayrıca, yenilenebilir enerji sektöründe uzman iş gücü yetiştirilmesi, sektörün büyümesine katkıda bulunacak bir diğer önemli unsurdur. Rüzgâr enerjisi hem çevresel hem de ekonomik faydalarıyla Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde kilit bir role sahiptir. Bu kaynağın etkin bir şekilde kullanımı, enerji bağımsızlığını artırırken karbon salınımını azaltarak iklim değişikliğiyle mücadelede güçlü bir araç sunmaktadır. Aynı zamanda, bölgesel kalkınmayı destekleyen rüzgâr enerjisi projeleri, enerji politikalarının sosyal boyutunu da güçlendirmektedir. Doğru politikalar ve uzun vadeli stratejilerle desteklenen rüzgâr enerjisi yatırımları, Türkiye'yi yenilenebilir enerji alanında küresel bir aktör haline getirebilir (Çakır, 2010: 292).

Sonuç olarak rüzgâr enerjisi, Türkiye'nin enerji dönüşümünde ve iklim değişikliğiyle mücadelesinde stratejik bir öneme sahiptir. Bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilmesi, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik bir araç olacaktır. Yenilikçi teknolojiler ve iş birliği mekanizmalarıyla desteklenen rüzgâr enerjisi, Türkiye'yi hem bölgesel hem de uluslararası düzeyde güçlü bir enerji aktörü konumuna yükseltebilir (Kılınç Pala, 2024: 606).

3.4.3. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi hem sürdürülebilir enerji üretiminde hem de atık yönetiminde önemli bir rol oynayan yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Türkiye, tarım, hayvancılık ve orman ürünleri gibi biyokütle enerjisi için gerekli hammaddelere sahip olmasıyla bu alanda ciddi bir potansiyele sahiptir. Bu enerji kaynağının etkin şekilde değerlendirilmesi, çevre koruma ve ekonomik kalkınma açısından büyük fırsatlar sunmaktadır (Karabaş, 2021: 132).

Biyokütle enerjisi, tarımsal ve hayvansal atıkların biyokimyasal veya termokimyasal süreçlerle enerjiye dönüştürülmesi yoluyla üretilir. Tarım atıkları, hayvan gübresi, orman ürünleri ve endüstriyel organik atıklar, biyokütle enerjisinin başlıca hammaddeleridir. Bu atıkların enerji üretiminde değerlendirilmesi, çevre kirliliğinin azalmasını sağlarken aynı zamanda doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Örneğin, hayvansal atıklardan biyogaz elde edilmesi, CH₄ salınımını azaltarak iklim değişikliğiyle mücadelede destek olur. Benzer şekilde, tarımsal atıkların biyokütle enerji santrallerinde işlenmesi, kırsal bölgelerde enerji maliyetlerini düşürmenin yanı sıra sürdürülebilir kalkınmayı teşvik edebilir (Üçgül & Akgül, 2010).

Biyokütle enerjisinin kentsel alanlarda da önemli bir potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle büyükşehirlerde evsel organik atıkların biyokütle enerji üretiminde değerlendirilmesi, atık depolama sorununu azaltırken enerji üretimine katkı sağlayabilir. Bu süreçte, yerel yönetimlerin aktif bir rol üstlenmesi büyük önem taşır. Evsel atıkların enerjiye dönüştürülmesi, belediyelere ekonomik ve çevresel açıdan önemli avantajlar sunarken, kentsel atık yönetiminde sürdürülebilir çözümler sağlar (Çağlayan, 2024: 50).

Biyokütle enerjisinin yaygınlaşması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için altyapının güçlendirilmesi, teknolojik yeniliklerin desteklenmesi ve toplumun bilinçlendirilmesi gereklidir. Bireylerin atık ayrıştırma ve geri dönüşüm konusunda bilinçlendirilmesi, biyokütle enerjisi üretimi için hammaddenin daha verimli şekilde toplanmasını sağlar. Eğitim kampanyaları ve bilinçlendirme programları, toplumda çevre dostu enerji kullanımına yönelik farkındalık oluşturabilir. Ayrıca, teknolojik yatırımlar ve kamu-özel sektör iş birliğiyle biyokütle enerji santrallerinin verimliliği artırılabilir ve maliyetler düşürülebilir (Acar, Demir & Tekir, 2015:251-258).

Sonuç olarak biyokütle enerjisi, Türkiye'nin enerji dönüşümünde ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında stratejik bir rol oynamaktadır. Bu enerji türü, çevresel sorunların çözümüne katkı sunarken, kırsal ve kentsel alanlarda ekonomik kalkınmayı destekleyen bir araçtır. Doğru politikalar, yatırımlar ve iş birliğiyle biyokütle enerjisinin potansiyeli en üst düzeyde değerlendirilebilir. Bu, Türkiye'yi yenilenebilir enerji alanında güçlü bir aktör haline getirirken, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasını da sağlayacaktır (Karabaş, 2021: 132).

3.5. Su ve Tarım Yönetimi

Küresel iklim değişikliğinin su kaynakları ve tarımsal üretim üzerindeki yıkıcı etkileri, Türkiye gibi su stresi yaşayan ve tarımsal üretim açısından önemli bir ülkede, su ve tarım yönetiminde sürdürülebilir politikaların gerekliliğini daha da belirgin hale getirmiştir. Bu sorunlar, yalnızca çevresel kaygıları değil, aynı zamanda ekonomik istikrar ve gıda güvenliği açısından da ciddi riskler doğurmaktadır. Türkiye'nin, su ve tarım kaynaklarını koruyacak ve verimli bir şekilde kullanacak stratejik bir dönüşüm gerçekleştirmesi gerekmektedir. Su yönetiminde modern yaklaşımlar benimsemek hem kaynakların korunması hem de tarımsal üretimin sürdürülebilirliği için elzemdir. Özellikle damla sulama ve yağmurlama gibi etkin sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması, mevcut su kaynaklarının israfını önleyerek verimliliği artırabilir. Ayrıca, kuraklık gibi doğa kaynaklı afetlere karşı hazırlıklı olmak adına su rezervlerinin doğru bir şekilde yönetilmesi ve suyun geri dönüşümüne yönelik altyapı projelerinin geliştirilmesi büyük önem taşır. Yerel su yönetim planlarının uygulanması, bölgesel farklılıkları gözetenek kaynakların daha etkili kullanılmasını sağlayabilir (Kurnaz, 2023: 201-204).

Tarım sektöründe ise iklim değişikliğine dayanıklı ürünlerin geliştirilmesi ve bu ürünlerin üretiminin teşvik edilmesi gereklidir. Yerel tohumların yeniden canlandırılması hem tarımsal biyolojik çeşitliliğin korunmasına hem de dışa bağımlılığın azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, organik tarım uygulamalarının desteklenmesi, toprak ve su kaynaklarının korunmasında önemli bir adım olacaktır. Çevre dostu tarım yöntemlerinin benimsenmesi, sadece çevresel sürdürülebilirliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda tarımsal üretim maliyetlerini düşürerek ekonomik kalkınmaya da destek olur (Selçuk & Gülümser, 2023: 447).

Devlet teşvikleri ve kamu-özel sektör iş birliği, su ve tarım yönetimi projelerinin başarısını artıracak diğer kritik unsurlardır. Özellikle su tasarrufu sağlayan teknolojilerin geliştirilmesi ve bu teknolojilerin çiftçiler tarafından erişilebilir hale getirilmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Aynı şekilde, su hasadı yöntemlerinin ve küçük ölçekli barajların inşası gibi bölgesel çözümler, su sıkıntısı yaşanan bölgelerde etkili sonuçlar doğurabilir (Aydoğdu, 2020: 55).

Su ve tarım yönetiminin başarıya ulaşması, sadece teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda çiftçilerin eğitimi ve bilinçlendirilmesiyle de mümkündür. Çiftçilere

iklim değişikliğinin etkileri, su tasarrufu yöntemleri ve modern tarım teknikleri konusunda verilecek eğitimler, kaynakların verimli kullanımını teşvik eder. Bu bilinçlendirme çalışmaları, aynı zamanda kırsal bölgelerde yaşayan toplulukların ekonomik dayanıklılığını artırır ve iklim değişikliğine uyumu kolaylaştırır (Aydoğdu, 2020: 59).

Su ve tarım yönetiminde sürdürülebilirlik, Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum sağlayarak çevresel ve ekonomik kalkınma hedeflerini gerçekleştirmesi için kritik bir gerekliliktir. Yenilikçi çözümler, etkili politikalar ve geniş tabanlı iş birlikleri ile Türkiye hem ulusal hem de küresel düzeyde bu alanda örnek bir model oluşturabilir.



SONUÇ

Küresel iklim değişikliği, günümüz dünyasının en karmaşık ve acil sorunlarından biridir ve Türkiye de bu değişimin etkilerini birçok alanda yoğun şekilde hissetmektedir. Artan sıcaklıklar, azalan su kaynakları, değişen yağış rejimleri ve sıklaşan ekstrem hava olayları, yalnızca çevresel sistemleri değil, aynı zamanda toplumun yaşam kalitesini ve ekonomik istikrarını da tehdit etmektedir. Bu süreç, iklim değişikliğiyle etkin bir şekilde mücadele edilmesini ve uyum politikalarının önceliklendirilmesini kaçınılmaz hale getirmiştir.

İklim değişikliği giderek daha büyük ve ciddi etkiler yaratmakta, bu etkiler de doğrudan insan sağlığını ve yaşam kalitesini (refahını) olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum karşısında, iklim değişikliğine karşı önlem almak artık her zamankinden daha gerekli hale gelmiştir. İnsanlar, iklim değişikliğinin sonuçlarına gittikçe daha fazla maruz kalmaktadır. Özellikle hassas gruplar (örneğin yaşlılar, çocuklar, engelliler, yoksullar) bu etkilerden daha fazla zarar görmektedir, yani kırılganlıkları artmaktadır. Bu noktalar IPCC tarafından yayımlanan 6. Değerlendirme Raporu ile desteklenmektedir. İklim değişikliği etkilerinin daha sık, daha şiddetli ve daha yaygın görüleceği, bunun da insan sağlığı ve refahı üzerinde daha olumsuz sonuçlar doğuracağı açıkça belirtilmektedir.

Küresel iklim değişikliği yalnızca çevresel bir sorun olmanın ötesine geçerek, halk sağlığını doğrudan ve dolaylı yollarla etkileyen çok boyutlu bir tehdit haline gelmiştir. Artan sıcaklıklar, sıklaşan ve şiddetlenen ekstrem hava olayları, su ve gıda güvenliğindeki bozulmalar ile bulaşıcı hastalıkların yayılımında görülen artışlar, iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerinin başlıca göstergeleri arasında yer almaktadır. Özellikle ısı dalgaları, yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalığı olan bireyler için ciddi sağlık riskleri oluştururken, vektör kaynaklı hastalıkların (örneğin sıtma, dang humması) yeni coğrafi bölgelere yayılması sağlık sistemleri üzerinde ilave yük yaratmaktadır. Aynı zamanda, sel ve kuraklık gibi iklim olaylarının neden olduğu altyapı bozulmaları, içme suyu kirliliği ve gıda yetersizliği gibi ikincil etkiler, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını kolaylaştırmakta ve beslenme yetersizlikleri gibi sorunlara neden olmaktadır. Bu bağlamda, halk sağlığı politikalarının iklim değişikliğine duyarlı hale getirilmesi, erken uyarı sistemlerinin güçlendirilmesi, afetlere hazırlıklı sağlık

altyapısının geliştirilmesi ve toplum düzeyinde dayanıklılık kapasitelerinin artırılması büyük önem arz etmektedir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak, kontrol altına almak ve bu etkilerden en az zararla çıkmak için mutlaka planlı hareket edilmelidir. Bu amaçla hem zararları önlemek hem de bazı durumlarda ortaya çıkabilecek fırsatları değerlendirmek için stratejiler geliştirilmesi gerekir. Yani sadece önlem almak değil, aynı zamanda değişen iklim koşullarına uyum sağlamak da önemlidir.

Türkiye, Akdeniz havzasında yer aldığı için iklim değişikliğinden en çok etkilenecek ülkelerden biridir. Dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi, Türkiye’de de iklim değişikliğinin olumsuz etkileri şimdiden görülmeye başlanmıştır. Türkiye her yıl daha sıcak bir ülke haline geliyor, bu da gelecekte kuraklık, su sıkıntısı, tarımsal üretimde düşüş gibi önemli sorunlara yol açabilir.

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Güneş, rüzgâr, biyokütle ve hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların etkin şekilde değerlendirilmesi hem karbon emisyonlarının azaltılmasına hem de enerji bağımsızlığının artırılmasına katkı sağlayabilir. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerji yatırımlarına öncelik verilmesi ve enerji verimliliğini artıracak politikaların hayata geçirilmesi, Türkiye’nin iklim değişikliğiyle mücadeledeki en önemli adımlarından biri olacaktır.

Su ve tarım yönetimi, Türkiye’nin iklim değişikliğine karşı en hassas olduğu alanlardan biridir. Kuraklık riski ve değişen yağış rejimleri, su kaynaklarının azalmasına ve tarımsal üretimde verim kaybına neden olmaktadır. Bu bağlamda, suyun etkin ve sürdürülebilir kullanımını sağlayacak politikalar geliştirilmeli, modern sulama teknikleri yaygınlaştırılmalı ve iklim değişikliğine dayanıklı tarımsal üretim modelleri benimsenmelidir. Ayrıca, yerel yönetimlerin aktif katılımıyla su kaynaklarının bölgesel düzeyde korunması ve yönetilmesi kritik önem taşımaktadır.

İklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki etkileri de göz ardı edilmemelidir. Artan sıcaklıklar, hava kirliliği, bulaşıcı hastalıkların yayılması ve ruhsal sağlık üzerindeki etkiler, sağlık altyapısının iklim değişikliğine uyumlu hale getirilmesini gerektirmektedir. Sağlık sistemlerinin güçlendirilmesi ve toplumun iklim değişikliği kaynaklı sağlık risklerine karşı bilinçlendirilmesi, halk sağlığını koruma açısından öncelikli bir hedef olmalıdır.

Toplumsal farkındalık, iklim değışikliğıyle mücadelede başarı için temel bir unsurdur. Eğitim programları, medya kampanyaları ve sivil toplum projeleri aracılığıyla bireylerin ve toplulukların iklim değışikliğı konusunda bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. Toplumun her kesiminin bu sürece dahil edilmesi hem bireysel hem de toplumsal düzeyde çözüm odaklı bir yaklaşımın benimsenmesine katkı sağlayacaktır.

İklim değışikliğıyle mücadelede uluslararası iş birliği de büyük bir öneme sahiptir. Türkiye, Paris Anlaşması'na taraf olarak, küresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol üstlenebilir. Bu süreçte, uluslararası fonlardan yararlanmak, yenilikçi teknolojilere erişimi artırmak ve küresel bilgi paylaşımına dahil olmak, Türkiye'nin bu mücadeledeki kapasitesini güçlendirecektir.

Küresel ve yerel ölçekte çözüm odaklı politikaların geliştirilmesi ve uygulanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Fosil yakıt kullanımını azaltmaya yönelik enerji politikaları, ormansızlaşmayı önleyen koruma stratejileri ve sürdürülebilir tarım uygulamaları, iklim değışikliğı ile mücadelede kritik öneme sahiptir. Toplumların bu konuda bilinçlendirilmesi ve bireysel düzeyde alınabilecek önlemlerin teşvik edilmesi, çözüm sürecinin başarıya ulaşmasını destekleyecektir (Güley, 2009: 26).

Öneriler:

1. Yenilenebilir Enerji: Güneş, rüzgâr ve biyokütle enerjisi kullanımını artırmak için enerji altyapısına yatırımlar yapılmalı ve bireysel enerji üretimi teşvik edilmelidir.
2. Su ve Tarım Yönetimi: Modern sulama teknikleri yaygınlaştırılmalı, kuraklığa dayanıklı ürün çeşitleri geliştirilmelidir.
3. Halk Sağlığı: İklim değışikliğine bağlı sağlık sorunları için erken uyarı sistemleri kurulmalı ve sağlık altyapısı güçlendirilmelidir.
4. Eğitim ve Farkındalık: İklim değışikliğıyle ilgili eğitim programları ve bilinçlendirme kampanyaları artırılmalıdır.
5. Uluslararası İş Birliği: Türkiye, Paris Anlaşması gibi uluslararası inisiyatiflerde daha aktif rol alarak bilgi ve teknoloji transferini desteklemelidir.
6. Yerel Yönetimlerin Katılımı: Yeşil şehir planlaması, karbon azaltımı ve enerji verimliliği projeleriyle yerel yönetimler güçlendirilmelidir.

7. Finansal Teşvikler: Çevre dostu projelere yönelik devlet teşvikleri artırılarak sürdürülebilir uygulamalar desteklenmelidir.

Bu öneriler, Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum sağlama ve etkilerini azaltma çabalarına katkı sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

- Abay, E., Sözüay, K. & Şahin, Ö. C. (2022). Küresel iklim değişikliği ve orman yangınları ülke ve dünya etkileri. *Sağlık ve Toplum*, 32(3), 3-13.
- Acar, İ. A., Demir, N. & Tekir, O. (2015). *1. Uluslararası Avrasya Enerji Sorunları Sempozyumu Bildiri Tam Metni Kitabı*. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Yayınları.
- Adıyaman, Ç. (2012). *Türkiye'nin yenilebilir enerji kaynakları*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Niğde Üniversitesi.
- AFAD, (2014). 2014-2023 İklim Değişikliği ve Buna Bağlı Afetlere Yönelik Yol Haritası Belgesi. <https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/3920/xfiles/iklim-son.pdf>
- AFAD, (2025, Şubat). *Afet Türleri*. <https://www.afad.gov.tr/afet-turleri>
- Ağralan, E. & Sadioğlu, U. (2021). İklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilinci: İstanbul örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 627-654.
- Akalın, M. (2014). İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri: bu etkileri gidermeye yönelik uyum ve azaltım stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 351-377.
- Akay, D. S., Akca, G. & Atik, A. D. (2020). Yaşam bilimleri profesyonellerinin iklim değişikliğinin sağlık etkileri konusunda eğitim ihtiyaçları var mı? *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 6(1), 141-151.
- Akdemir, Z. (2024). Çok kültürlü ortamlarda afet yönetimi ve sosyal hizmet. *Ufuk Ötesi Bilim Dergisi*, 24(2), 120-148.
- Akın, G. (2006). Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29-43.
- Aksay, C. S., Ketenoğlu, O. & Kurt, L. (2005). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(25), 29-42.
- Alaca, M. (2019). *İstanbul ilinde küresel ısınma bilinci üzerine bir araştırma*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Albayrak, A. N., & Atasayan, Ö. (2017). Yerel düzeyde iklim değişikliği farkındalığı analizi / Gebze örneği. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(4), 1-10.

- Alexander, D. (2002). *Principles of Emergency Planning and Management*. Oxford University Press.
- Alcamo, J., van Vuuren, D. & Cramer, W. (2005). Changes in ecosystem services and their drivers across the scenarios. *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios, Volume 2*, 297-373.
- Alıracı, I. D. (2022). Küresel ısınmanın enfeksiyon hastalıklarına etkisi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (16), 284-291.
- Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Aras, B. B. & Demirci, K. (2020). İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki psikolojik etkileri. *Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 77-94.
- Ataman, A. R. (2007). *Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Ayan, A. (2022). *Biyokütle enerjisinin Türkiye'deki kullanım olanaklarının değerlendirilmesi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Maltepe Üniversitesi.
- Aydın, Z. & Atay Polat, M. (2024). İklim değişikliği ile mücadelede uygulanan kamu politikaları bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği içindeki durumunun analizi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 16(30), 173-185.
- Aydoğdu, G. (2020). İklim değişikliği ve tarımsal uygulamalar etkileşimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi İnsan Bilimleri Dergisi*, 1(1), 43-61.
- Barak, B. (2018). *Dünyada ve Türkiye'de iklim değişikliği eğitiminin incelenmesi ve bir eğitim modeli önerisi*. [Yayımlanmış doktora tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Batu Ağırkaya, M. (2023). İklim değişikliği ekonomik büyüme ve gıda fiyatları döngüsü: Türkiye örneği. *Adam Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 301-330.
- Bayraç, H. N. (2010). Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 229-259.

- Bayraç, H. N. (2011). Küresel rüzgar enerjisi politikaları ve uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 37-57.
- Bayram, H. & Dikensoy, Ö. (2006). Hava kirliliği ve solunum sağlığına etkileri. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*, 54(1), 80-89.
- Bennet, G. (1970). Bristol floods 1968. Controlled survey of effects on health of local community disaster. *Br Med J*, 3(5720), 454-458.
- Bilgi, K. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkında bilgi ve tutum düzeylerinin incelenmesi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Bodansky, D. (2001). The history of the global climate change regime. *International Relations and Global Climate Change*, 27-38.
- Bolat, İ. (2022). Orman yangınlarının hava kalitesine etkisi: Antalya örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 24(3), 651-666.
- Bozdoğan, A. E. & Yanar, O. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının küresel ısınmanın gelecek yüzyıldaki etkilerine ilişkin görüşleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 48-60.
- Bulut, G. & Özer, M. A. (2024). Ekolojik modernleşmeye iklim değişikliği ve “çevresel ayak izleri” üzerinden bakmak. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 752-778.
- Can, C. (2019). *Küresel iklim değişikliği ve uluslararası çabalar*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Cankardaş, S. & Sofuoğlu, Z. (2021). İklim değişikliği ve birey üzerindeki etkilerinin gözden geçirilmesi. *Nesne Psikoloji Dergisi*, 9(19), 139-146.
- Ceylan, A. & Kömüşçü, A. Ü. (2008). Meteorolojik karakterli doğal afetlerin uzun yıllar ve mevsimsel dağılımları. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1(1), 1-10.
- Church, J. & White, N. (2011). Sea-level rise from the late 19th to the early 21st century. *Surveys in Geophysics*, 32(4), 585-602.

- Coşkun, M., Şahiner, H., Canbulat, O. & Öztürk, A. (2023). Türkiye’de maksimum-minimum sıcaklık ortalamaları ve yağış tutarının Google Earth Engine ile 2040 yılı modellenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(2), 253-271.
- CRED- UNDRR. (2020). Human cost of disasters; an overview of the last 20 years (2000-2019) <https://www.cred.be/publications>.
- Cubasch, U., Dai, X., Ding, Y., Griggs, D. J. & Hewitson, B. (2001). The scientific basic contribution of working group 1 to assesment report of the intergovernmental panel on climate change 2001 IPCC, Technical summary. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/07/WG1_TAR_TS.pdf
- Cubasch, U., Wuebbles, D., Chen, D., Facchini, M. C., Frame, D., Mahowald, N. & Winther, J. G. (2013). The physical science basis. contribution of working group 1 to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change 2013 IPCC, Introduction. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/WG1AR5_Chapter01_FINAL.pdf
- Çağlayan, M. (2024). *İklim değişikliği ve sıfır atık politikalarının Türkiye’de yerel yönetimler düzeyinde incelenmesi*. [Yayımlanmış doktora tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Çağlayan, M. & Kayaer, M. (2024). Sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisi ile mücadelede idarenin sorumluluğu. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 8(1), 87-107.
- Çakır, M. T. (2010). Türkiye'nin rüzgar enerji potansiyeli ve AB ülkeleri içindeki yeri. *Politeknik Dergisi*, 13(4), 287-293.
- Çeçen, Z. & Güvenç, F. (2022). Toplum sağlığına iklim değişiklikleri ve küresel ısınmanın etkileri. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 4(1), 14-25.
- Çelik, S., Bacanlı, H. & Görgeç, H. (2008). Küresel iklim değişikliği ve insan sağlığına etkileri. *Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü*, 1(1), 1-31.
- Çelik, H. M. (2023). İklim Değişikliği İle Mücadele Kapsamında İzmir’in Rüzgar Enerjisi Odaklı Akıllı Uzmanlaşma Potansiyeli. 7. *İzmir Rüzgâr Sempozyumu*.

- Çelikyay, H. H. & Kaya, E. (2024). Uluslararası iklim politika belgeleri perspektifinde büyükşehir belediyelerinin iklim eylem planları ve iklim politikaları analizi. *Strategic Public Management Journal*, 10(17), 84-119.
- Çoban, A. (2014). *Doğa Toplum ve Yöntem*. Siyasal Kitabevi. Ankara.
- Demir, İ., Kılıç, G. & Coşkun, M. (2008). PRECIS Bölgesel İklim Modeli ile Türkiye İçin İklim Öngörülleri: HadAMP3 SRES A2 Senaryosu. *IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu*, 365-373. İstanbul.
- Demirbaş, M. & Aydın, R. (2020). 21. yüzyılın en büyük tehdidi: küresel iklim değişikliği. *Ecological Life Sciences*, 15(4), 163-179.
- Demircan, M., Demir, Ö. & Atay, H. (2014). Climate change projeksions for Turkey with new scenarios. *The climate change and climate dynamics conference-2014*. İstanbul.
- Demirci, M. (2015). Kentsel iklim değişikliği yönetimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (46), 75-100.
- Dikmenli, Y. & Gafa, İ. (2017). Farklı eğitim kademelerine göre afet kavramı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (44), 21-36.
- Dinçer, S. & Özyer, Y. (2020). Dünyayı tehdit eden kuraklık tehlikesi ve su krizinin sağlık üzerine etkisi: Cape Town örneği. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(7), 144-153.
- Doğan, S. & Tüzer, M. (2011). Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 21-34.
- Doğanay, H. & Doğanay, S. (2011). Türkiye'de orman yangınları ve alınması gereken önlemler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(11), 31-48.
- Doruk Kondakçı, D. (2024). Değişen İklimde Yaşlanmak ve İklim Değişikliğini Yaşamak. *Geriatrik Bilimler Dergisi*, 7(2), 126-136.
- Dow, C. & DeWalle, D. (2000). Trends in evaporation and Bowen ratio on urbanizing watersheds in eastern United States. *Water resources research*, 36(7), 1835-1843.

- Ekici, E. (2022). İklim değışikliklerinin etkilerinin azaltılmasında halk sağlığı hemşireliği. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 4(1), 77-88.
- Emeksiz, C. & Fındık, M. M. (2021). Sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye ölçeğinde değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi* (26), 155-164.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, çevre ve sera gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 277-303.
- Erdoğan, Z., Zeydan, Ö. & Sert, H. (2014). İklim değışikliği ve sağlık etkileri. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 16(61), 71-76.
- Ergünay, O. (2007). Türkiye'nin Afet Profili. *TMMOB Afet Sempozyumu*, 1-14.
- Erlat, E. (1999). El Nino, La Nina ve güneyli salınım. *Ege Coğrafya Dergisi*, 10(1).
- Erlat, E. (2009). *İklim Sistemi ve İklim Değişimleri*. Ege Üniversitesi Yayınları. İzmir.
- Erşahin, E. & Şahbaz, R. P. (2024). Ankara Büyükşehir Belediyesi iklim değışikliği eylem planı çerçevesinde rekreasyon alan politikaları: bir doküman analizi. *Turizm Akademik Dergisi*, 11(2), 153-169.
- Geymen, A. & Dirican, A. Y. (2016). İklim değışikliğine bağlı deniz seviyesi değışiminin coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak analiz edilmesi. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Gülbahar, O. (2008). Küresel ısınma, turizme olası etkileri ve Türkiye. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1, 160-198.
- Güley, A. Ö. (2009). *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin ölçülmesi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Gündoğdu, H. G. & Aytekin, A. (2022). İklim değışikliği, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar bağlamında çok kriterli bir değerlendirme. *İnsan ve İnsan*, 9(33), 33-52.
- Gürkan, H., Arabacı, H. & Demircan, M. (2016). GFDL-ESM2M Modeli temelinde RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Türkiye için sıcaklık ve yağış projeksiyonları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14(2), 77-88.

- Hayaloğlu, P. (2018). İklim değişikliğinin tarım sektörü ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(25), 51-62.
- Hızarcı Beşer, B. (2024). Yeşil dönüşümde hidrojen etkisi: Türkiye’de son gelişmelere ilişkin bir inceleme. *Bozok İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(1), 84-96.
- Hocaoğlu Bahadır, N. (2011). *Avrupa Birliği'nin iklim değişikliği politikaları ve Türkiye'nin bu politikalara uyumu*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- İlkılıç, C. & Behçet, R. (2006). Hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 66-72.
- İlkılıç, Z. (2016). Türkiye'de rüzgar enerjisi ve rüzgar enerji sistemlerinin gelişimi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6(2), 1-13.
- İnce, C. (2020). Afetler çağı, afetlerin yapısal dönüşümü ve COVID-19. *Turkish Studies*, 15(4), 565-578.
- IPCC. (1990). *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. https://archive.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_I/ipcc_far_wg_I_full_report.pdf.
- IPCC. (1995). *IPCC Second Assessment Climate Change 1995*. <https://archive.ipcc.ch/pdf/climate-changes-1995/ipcc-2nd-assessment/2nd-assessment-en.pdf>.
- IPCC. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007 Synthesis Report*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf.

- IPCC. (2021). *Working Group I The Physical Science Basis*.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FullReport_small.pdf.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf.
- İraz, R., Altınışık, İ. & Peker, H. (2010). Güneş enerjisi yatırımlarına yönelik teşvikler ve Türkiye'deki durum. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 13(1), 69-78.
- Irmak, Y. & Mersinlioğlu Serin, G. (2023). İklim değişikliği ile mücadelede önemli bir katalizör: Sağlık faktörü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(38), 739-751.
- Işık , Y., Babacan, O. & Taş, T. (2023). Tek Sağlık Bakışıyla, Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Tarım ve Hayvancılığa Etkisi. *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar IX*.
- Kadıoğlu, M. (2012). *Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi*. Ankara: Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını.
- Kahraman, S. & Şenol, P. (2018). İklim değişikliği: küresel, bölgesel ve kentsel etkileri. *Akademia Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 353-370.
- Kahraman, S., Polat, E. & Korkmazyürek, B. (2021). Afet yönetim döngüsündeki ana terimler. *Avrasya Terim Dergisi*, 9(3), 7-14.
- Kapluhan, E. (2013). Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi* (27), 487-510.
- Kara, K. Ö. & Yereli, A. B. (2022). İklim değişikliğinin yönetimi ve tarım sektörü. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 361-379.
- Karabağ, N., Çobanoğlu Kayıkçı, C. B., & Öngen, A. (2021). %100 yenilenebilir enerjiye geçiş yolunda dünya ve Türkiye. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 230-240.

- Karabaş, H. (2021). Kırsalda yaşayan kadınların tarımsal ve hayvansal atıkları biyogaz üretimi amaçlı değerlendirmesinin iklim değişikliği ve sürdürülebilir tarım üzerinde yaratacağı etkilerin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Kadın Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 127-137.
- Karakuyu, M. (2002). Şehirleşmenin küresel iklim sapmaları ve taşkınlar üzerindeki etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (6), 97-108.
- Karaman, S. & Gökalp, Z. (2010). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 59-66.
- Kayan, A. & Küçük, A. (2022). Küresel iklim krizinin oluşmasında politik kararların etkisi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 501-526.
- Kekillioğlu, A. & Yıldız, B. (2023). İklim değişikliği, böcekler ve sağlık etkileşimi üzerine. *International Conference on Scientific and Innovative Studies*, 354-359.
- Kılıç, C. (2009). Küresel iklim değişikliği çerçevesinde sürdürülebilir kalkınma çabaları ve Türkiye. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10(2), 19-41.
- Kılınç Pala, P. B. (2024). Küresel enerji dönüşümü: yeşil enerji kavramı ve teşvik programları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(90), 599-610.
- Kum, G. & Sönmez, M. (2016). Determination of meteorological forest fire risks in mediterranean climate of Turkey. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(2), 181-192.
- Kurnaz, M. L. (2023). İklim değişikliği ve uyum süreçlerinde Türkiye. *Dirençlilik Dergisi*, 7(1), 199-208.
- Kurudal, O. (2022). *Savaşların iklim değişikliğine etkisi: İkinci Dünya Savaşı örneği*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2015, Nisan). *Yeni senaryolar ile Türkiye iklim projeksiyonları ve iklim değişikliği*. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-degisikligi-projeksiyon2015.pdf>.
- Nashier, İ. & Lakra, P. (2020). Global Climate change and its effects. *Integrated Journal Of Socual Sciences*, 7(1), 14-23.

- Olgun Eker, E. (2020). İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerine etkileri. *Doğanın Sesi* (5), 13-23.
- Öbük, DN ve Sınmaz, S. (2024). İklim durumu süreci ve Türkiye'de iklim değişikliği eylem planlarının mekânsal perspektifi. *Kent Akademisi*, 17(3), 939-960.
- Ökten Sipahioğlu, B. (2022). Küresel iklim değişikliğinin bir sonucu olarak iklim göçü. *Akademik Hassasiyetler*, 9(20), 543-565.
- Özdemir, T. & Kiraz, D. E. (2024). Ulaşım kaynaklı emisyonların çevresel etkilerinin ve insan sağlığına yansımalarının incelenmesi: Ege Bölgesi örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29(2), 530-561.
- Özler, M. (2021). Kamu yönetimi bağlamında afete dirençli toplum ve bütünleşik afet risk yönetimi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(3), 901-917.
- Özsoy, S. (2009). *Su ve yaşam: suyun toplumsal önemi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65.
- Partigöç, N.S. & Soğancı, S. (2019). Küresel iklim değişikliğinin kaçınılmaz sonucu: kuraklık. *Dirençlilik Dergisi*, 3(2), 287-299.
- Sağlar, E. (2019). *İzmir ili hava kirliliğinin alansal ve zamansal olarak analizi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Selçuk, F. & Gülümser, A. A. (2023). İklim değişikliği etkisinde Türkiye'de tarısal ürün verimliliği: bölgesel bir değerlendirme. *Bölgesel Kalkınma Dergisi*, 1(4), 425-451.
- Sevim, B. & Zeydan, Ö. (2007). İklim Değişikliğinin Türkiye Turizmine Etkileri. *Çeşme Ulusal Turizm Sempozyumu*. İzmir.
- Siddique, A. (1991). 1988 floods in Bangladesh: pattern of illness and causes of death. *J Diarrhoeal Dis Res.*, 9(4), 310-314.
- Swintek, P. (2006). *The environmental effects of war*. [Student Theses 2001-2013]. Fordham University.

- Şanlı, B., Bayrakdar, S. & İncekara, B. (2017). Küresel iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkileri önlemeye yönelik uluslararası girişimler. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 201-212.
- Şatır, O., Berberoğlu, S. & Çilek, A. (2016). Modelling longterm forest fire risk using fire weather index under climate change in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14(4), 537-551.
- Şeker, S. (2018). *İlköğretim 7-8. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğine yönelik tutum ve davranışları*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Şen, Ö. L. (2013). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Bütünsel Resmi. *III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*. İstanbul.
- Şen, Ö. L., Bozkurt, D. & Göktürk, O. M. (2013). Türkiye'de İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. *Taşkın Sempozyumu*.
- Şengün, H. & Temiz, A. (2007). Afet Yönetimi ve Karabük. *TMMOB Afet Sempozyumu*, 261-278.
- Şimşir, G., Akverdi, Y. & An, N. (2022). Değişen iklimde aşırı hava olaylarının insan sağlığı üzerinde çok boyutlu etkileri ve iklimsel risklerin vektörel hastalıklar özelinde değerlendirilmesi. *Resilience*, 335-370.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2010). Ulusal iklim değişikliği stratejisi 2010-2023. Ankara. <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/Turkiye-Iklim-Degisikligi-Stratejisi.pdf>
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2012). İklim değişikliği eylem planı 2011-2023. Ankara. https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/Iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Plani_TR.pdf
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2013). Türkiye iklim değişikliği 5. bildirimi. Ankara. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner595.pdf>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. (2015). Türkiye çölleşme modeli ve hassasiyet haritası. Ankara. <https://cem.csb.gov.tr/turkiye-collesme-modeli-ve-hassasiyet-haritasi-i-103686>

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2021). 2020 yılı meteorolojik afetler değerlendirmesi. Ankara. <https://mgm.gov.tr/FILES/genel/raporlar/2020MeteorolojikAfetlerDegerlendirmesi.pdf>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2022). 2021 yılı meteorolojik afetler değerlendirmesi. <https://www.mgm.gov.tr/files/genel/raporlar/afetlerraporu2021.pdf>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2023). 2022 yılı iklim değerlendirmesi. <https://www.mgm.gov.tr/files/iklim/yillikiklim/2022-iklim-raporu.pdf>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2024). Sonbahar mevsimi alansal yağış normalleri (1991-2020). <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx?b=m#sfB>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). İklim değişikliğine uyum stratejisi ve eylem planı 2024-2030. Ankara. <https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/Iklim%20Degisikligine%20Uyum%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2019). 2018 yılı iklim değerlendirmesi. Ankara. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2018-iklim-raporu.pdf>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı. (2021). İklim değişikliği ve tarım değerlendirme raporu. Ankara. <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/IKLIM%20DEGISIKLIGI%20VE%20TARIM%20DEGERLENDIRME%20RAPORU.pdf>
- Taş, A. (2022). Son 20 yılda iklim değişikliği ve sağlık alanında yapılan çalışmalar. *City Health Journal*, 3(3), 61-64.
- Tatlı, H. & Türkeş, M. (2014). Climatological evaluation of haines forest fire weather index over the mediterranean basin. *Meteorological Applications*, 21(3), 545-552.

- Tazegül Bekçi, A. & Şahinöz, S. (2024). İklim değişikliğine uyum ve afet risk yönetimi bağlamında bir değerlendirme. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(3), 1450-1456.
- Tekten, D. (2016). *Türkiye için iklim değişikliğine karşı sektörel bazlı uyum faaliyetleri önerileri*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Tomanbay, M. (2008). *Dünyada Su Ve Küresel Isınma Sorunu*. Phoenix Yayınevi.
- Tuğaç, Ç. (2021). Bütünleşik afet risk azaltımı ve iklim değişikliğine uyum yaklaşımı üzerine bir değerlendirme. *Afet ve Risk Dergisi*, 4(1), 1-19.
- Tuğaç, Ç. (2022). İklim değişikliği krizi ve şehirler. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1(1), 38-60.
- Turan, E. S. (2018). Türkiye'nin iklim değişikliğine bağlı kuraklık durumu. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(1), 63-69.
- Tümer, A., İpek, M. & Ercan, Z. (2024). Hemşirelik öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin farkındalık, endişe ve umut düzeyleri: Kesitsel ve ilişkisel araştırma. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 6(1), 29-38.
- Türkeş, M. (2001). Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları Ve Küresel Isınma. *T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerler Dizisi*, 187-205.
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 26-37.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Türkeş, M. (2022). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) yeni yayımlanan iklim değişikliğinin etkileri, uyum ve etkilenebilirlik raporu bize neler söylüyor? *Dirençlilik Dergisi*, 6(1), 197-207.
- Türkeş, M., Sümer, U. & Çetiner, G. (2000). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. *Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları*, 7-24.

- Türkiye Bilimler Akademisi. (2020). Türkiye’de iklim değişimi ve halk sağlığı raporu. Ankara. https://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/raporlar/T%C3%9CBA-%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20ve%20Halk%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Raporu.pdf?utm_source=chatgpt.com.
- Uysal, Y. (2022). İklim değişikliği ve küresel ısınma ile mücadelede yerel yönetimlerin rolü: tespitler ve öneriler. *Kesit Akademi Dergisi*, 8(30), 324-354.
- Üçgül, İ. & Akgül, G. (2010). Biyokütle teknolojisi. *Yekarum*, 1(1).
- Varınca, K. B. & Gönüllü, M. T. (2006). Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli Ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi Ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. *Ulusal Güneş Ve Hidrojen Enerjisi Kongresi*, 270-275.
- Wackernagel, M., Schulz, N. & Deumling, D. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(14), 9266-9271.
- World Glacier Monitoring Service (WGMS). (2024). Epa.gov. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-glaciers>
- Yasdıman, K. (2023). Kentsel ısı adası, sıcaklık dalgaları ve halk sağlığı ilişkisi. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 18(67), 53-65.
- Yavuz, Ö. (2013). *Afetler sonrası yapılan sosyal yardımlar ve hizmetler*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Yerlikaya, A. (2021). *Enerji tüketimi ve karbon salınımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Yıldırım , M. & Everest, B. (2020). Tarımsal kooperatiflerin iklim değişikliği ve yenilenebilir enerji farkları: Çanakkale ili örneği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 233-241.
- Yönten, A. (2007). *Küresel ısınmanın azaltılması politikaları: Türkiye için bir yaklaşım*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

- Yurtcanlı Durmaz, S. (2019). *İklim değışikliği, afetler ve insan hakları: Çevresel zorunlu göç*. [Yayımlanmış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Yücel, G. (2020). İklim mültecilerinin Türkiye'deki hukuki statüsü. *Middle East Journal of Refugee Studies*, 5(2), 43-62.
- Yücel, M. (2007). Savaşın çevresel etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(4), 81-90.
- Yükseler, U. (2019). *Küresel iklim değışikliğinin akarsuların akış potansiyeline etkisi: Bingöl Göynük Çayı örneği*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.



