



T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN  
SU YÖNETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ: MUĞLA İLİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülşah IŞIK

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Ayşe YILDIZ ÖZSALMANLI

2023- Muğla

T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN  
SU YÖNETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ: MUĞLA İLİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülşah IŞIK

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Ayşe YILDIZ ÖZSALMANLI

2023- Muğla

T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU YÖNETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ:  
MUĞLA İLİ ÖRNEĞİ

Gülşah IŞIK  
2041050011

Sosyal Bilimler Enstitüsünce  
Yüksek Lisans  
Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tez

Tezin Sözlü Savunma Tarihi:17.07.2023  
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 26.07.2023

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşe YILDIZ ÖZSALMANLI

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ramazan GÜNLÜ

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Şermin ATAK ÇOBANOĞLU

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ: Prof. Dr. Hatice Hicret ÖZKOÇ

2023- Muğla

## TUTANAK

Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün 22/06/2023 tarih ve 1104/11 sayılı Yönetim Kurulu kararı ile tez jürisi olarak atadığımız Kamu Yönetimi Anabilim Dalı **Tezli Yüksek Lisans Programı** öğrencisi Gülşah IŞIK'ın "Kuraklık ve İklim Değişikliğinin Su Yönetimi Üzerine Etkileri: Muğla İli Örneği" adlı tezi incelemiş ve aday 17/07/2023 tarihinde saat 13:30'da tez savunma sınavına alınmıştır.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 24. maddesi doğrultusunda yapılan tez savunma sınavı sonucunda tezin **kabul** edilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Ayşe YILDIZ ÖZSALMANLI

Üye  
Prof. Dr. Ramazan GÜNLÜ

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Şermin ATAK ÇOBANOĞLU

## YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “**Kuraklık ve İklim Değişikliğinin Su Yönetimi Üzerine Etkileri: Muğla İli Örneği**” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

...../...../.....

Gülşah IşIK

## **Kuraklık ve İklim Değişikliğinin Su Yönetimi Üzerine Etkileri: Muğla İli Örneği**

### **ÖZET**

İklim değişikliği sorunu, 21. yüzyılda çevre yönetimi ve politikaları açısından dünyada en çok konuşulan ve tartışılan konulardan bir tanesidir. Literatürde ‘‘küresel ısınma ve kuraklık’’ ile ilişkilendirilen ve ‘‘iklim krizi’’ de denilen iklim değişikliği sorunu, dünyada yaşayan tüm canlıları tehdit eden bir felaket olarak nitelendirilmektedir.

Türkiye’nin karmaşık iklim yapısına sahip bir ülke olması, ülkemizi iklim değişikliğinden en fazla olumsuz olarak etkilenecek ülkelerden biri haline getirmiştir. Türkiye, engebeli ve yükselti farklılıkları ile coğrafi özelliklerinden kaynaklı olarak, farklı bölgelerinde farklı biçimde iklim değişikliğinin etkisini hissedecektir.

Diğer yandan su, ekosistem, insan hayatı ve tüm canlılar için vazgeçilmez bir kaynaktır. Suya olan bağımlılık dünya var oldukça devam edecek ve değeri hiç azalmayacaktır. İklim değişikliği sürecinden de su kaynakları büyük ölçekte etkilenmektedir.

Bu çalışma ile iklim değişikliğinin, çevre sorunlarının artışı sonucunda nasıl bir çevre krizine dönüştüğü, Muğla ili araştırma sahası olarak örnek seçilerek anlatılacaktır. Muğla ilinin mevcut su kaynakları, bu çalışmanın önemini artırmaktadır. Bugün artık bütün bilimsel veriler ışığında hem küresel ölçekte hem de Türkiye için su krizinin yaşanacağı gerçeği gün yüzüne çıkmıştır. Bu çalışma ile konu ülkemiz ölçeğinde bilgiler verildikten sonra özellikle Muğla ili üzerinden araştırılacaktır. Muğla ilinin su havza yönetimi, politikalar; mevcut ve beklenen sorunlar ayrıntılı olarak incelenecek ve çözüm önerileri belirtilecektir.

Muğla, nüfusu bir milyonu aşmıştır ve kentteki turizm ve yüksek eğitim-öğretim faaliyetlerinin artışı da eklenince artık her açıdan dinamik ve kalabalık bir kenttir. Nüfus artış hızı da her sene artan Muğla ili, Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan bilgiler ışığında, Akdeniz ikliminde yer alıp mevsim

normallerinin üzerinde ortalama sıcaklıklara sahip bir kenttir. Bu durum da kentte hızlı bir şekilde kuraklığı, su stresi, kuraklık stresi gibi iklim değişikliği sorunlarını getirmektedir. Bu çalışmada kaynak olarak, literatürde yer alan bilimsel çalışmalar yanında, kamu kurum ve kuruluşlarının resmi raporları, toplantıları ve verileri taranmıştır. Bu veriler ışığında bölgede yağışlardaki azalma sorunu, iklim değişikliği sürecinin yönetimi, paydaşların geleceğe ilişkin stratejik plan ve programları ile değerlendirmelerimize yer verilecektir. İklim değişikliğinin Muğla ilindeki su kaynaklarında nasıl bir değişiklik getireceği yanında iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri, kurumsal, toplumsal ve çevresel yönleri ile de tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre Sorunları, Küresel Isınma, Kuraklık, İklim Değişikliği, Muğla İli Su Kaynakları, Su Havza Yönetimi,

**Effects of Drought and Climate Change on Water Management:  
The Instance of Muğla Province**

**ABSTRACT**

The issue of climate change is one of the most talked and debated issues in the world in terms of environmental management and policies in the 21st century. The issue of climate change, which is associated with "global warming and drought" and also called "climate crisis" in the literature, can be described as a disaster that threatens all living things in the world.

The fact that Türkiye is a country with a complex climate structure has made our country one of the countries that will be adversely affected by climate change. Türkiye will feel the impact of climate change differently in its different regions due to its rugged and altitude differences and geographical features.

On the other hand, water is an indispensable resource for the ecosystem, human life and all living things. The dependence on water will continue as long as the world exists, and its value will never decrease. Water resources are also affected on a large scale by the climate change process.

In this study, it will be explained how the climate change has turned into an environmental crisis as a result of the increase in environmental problems, by choosing the province of Muğla as an example. The existing water resources of Muğla province increase the importance of this study. Today, in the light of all scientific data, the fact that there will be a water crisis both on a global scale and for Türkiye has come to light. With this study, after the information is given on the scale of our country, it will be investigated especially through the province of Muğla. Watershed management of Muğla province, policies; current and expected problems will be examined in detail and suggested solutions.

Muğla's population has exceeded one million and when the increase in tourism and higher education activities in the city is added, it is now a dynamic and crowded city in every respect. Muğla province, whose population growth rate increases every year, is a city in the Mediterranean climate with average temperatures above seasonal normals, in the light of the information received from the Turkish State Meteorological Service. This situation brings climate change issues such as drought, water stress, drought stress in the city rapidly. In this study, formal reports, meetings and data of public institutions and organizations were scanned, as well as scientific studies in the literature. In the light of these data, the problem of decrease in precipitation in the region, the management of the climate change process, the strategic plans and programs of the stakeholders and our evaluations will be included. In addition to how

climate change will bring about a change in water resources in Muğla, the effects of climate change on water resources will also be discussed in terms of institutional, social and environmental aspects.

**Keywords:** Environmental Issues, Global Warming, Drought, Climate Change, Muğla Province Water Resources, Watershed Management



## ÖNSÖZ

Bu vatani bizlere armağan eden ve eğitim hayatımda ilerlememde rolü unutulamaz olan Ulu Önder Gazi MUSTAFA KEMAL ATATÜRK'e, bir Türk kadını olarak sonsuz şükranlarımı borç bilirim.

Bu yol boyunca yardım, ilgi ve desteğini esirgemeyen, eğitim hayatımdaki en büyük şansım, danışmanım değerli hocam Doç. Dr. AYŞE YILDIZ ÖZSALMANLI'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Beni bu yaşıma getiren ve desteklerini esirgemeyen annem GÜLDEN IŞIK, babam SEZAI IŞIK'a, canım kardeşim ALEYNA IŞIK'a sonsuz teşekkürler ederim.

Gülşah IŞIK

17/07/2023

MUĞLA

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
TABLolar LİSTESİ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VIII
GİRİŞ .....	1

## I. BÖLÜM

### KONU İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NEDENLERİ VE ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

1.1. KAVRAMSAL BAKIŞ .....	3
1.1.1. Çevrebilimi .....	3
1.1.2. Sürdürülebilir Çevre .....	4
1.1.3. İklim.....	5
1.1.4. Küresel Isınma .....	6
1.1.5. Kuraklık ve Kuraklık Stresi .....	7
1.1.6. İklim Değişikliği .....	9
1.1.7. Su ve Önemi .....	10
1.2. DÜNYA'DA SU MİKTARI ve TÜKETİMİ.....	11
1.2.1. Dünya'da Su Miktarı .....	11
1.2.2. Dünya'da Su Tüketimi ve Kullanımı.....	12
1.2.2.1. Tarım faaliyetleri.....	13
1.2.2.2. Sanayi ve enerji faaliyetleri.....	14
1.2.2.3. Evsel faaliyetler ve kamusal alanlar.....	14
1.2.3. İklim Değişikliğinin Nedenleri ve Sonuçları .....	14
1.2.3.1. İklim değişikliğinin nedenleri .....	14
1.2.3.2. İklim değişikliğinin sonuçları.....	16
1.2.4. Dünya'da Kuraklık ve İklim Değişikliği .....	20
1.2.5. Uluslararası Çevre Sözleşmelerinde Kuraklık ve İklim Değişikliği Sorunu .....	24

1.2.5.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS).....	24
1.2.5.2.1994 yılı BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi .....	25
1.2.5.3. 1997 yılı Kyoto Protokolü.....	25
1.2.5.4. 2015 yılı Paris İklim Anlaşması.....	26
1.2.5.5. 2021 yılı Glasgow İklim Zirvesi .....	27

## **II. BÖLÜM**

### **TÜRKİYE'DE KURAKLIK, İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SU YÖNETİMİ**

#### **YASAL VE ÖRGÜTSEL ÇALIŞMALAR**

2.1. TÜRKİYE'DE KURAKLIK ve İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ .....	28
2.2. TÜRKİYE'DE SU MİKTARI ve KULLANIMI.....	31
2.3. TÜRKİYE'DE SICAKLIK ve YAĞIŞ DEĞİŞİMLERİ .....	34
2.3.1. Sıcaklık Değişimleri .....	35
2.3.2. Yağış Değişimleri .....	38
2.4. TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ .....	42
2.4.1. Entegre Su Havza Yönetimi .....	43
2.4.2. Ulusal Su Havza Yönetim Stratejisi .....	44
2.5. TÜRKİYE'DE BAKANLIKLARIN SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ .....	45
2.5.1. Tarım ve Orman Bakanlığı .....	45
2.5.2. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı .....	45
2.5.3. Dışişleri Bakanlığı .....	46
2.5.4. Sağlık Bakanlığı.....	46
2.5.5. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ).....	46
2.5.6. Türkiye Su Enstitüsü .....	47
2.6. TÜRKİYE'DE YEREL YÖNETİMLERİN SU YÖNETİMİ FAALİYETLERİ.....	47
2.6.1. İl Özel İdareleri.....	47
2.6.2. Belediyeler .....	48
2.6.3. Büyükşehir Belediyeleri .....	48

## **III. BÖLÜM**

### **MUĞLA İLİNDE KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU HAVZA YÖNETİMİ VE SU KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

3.1. MUĞLA İLİNE KISA BAKIŞ .....	49
-----------------------------------	----

3.2. MUĞLA İLİNDE TARIM FAALİYETLERİ .....	49
3.3. MUĞLA İLİNDE HAYVANCILIK FAALİYETLERİ .....	51
3.4. MUĞLA İLİNDE ÇEVRESEL, KENTSEL ve TARİHİ DEĞERLER.....	52
3.6. MUĞLA İLİ İKLİM ÖZELLİKLERİ.....	54
3.7. MUĞLA İLİNDE SU KAYNAKLARI .....	55
3.7.1. Yüzeysel Sular .....	55
3.7.1.1. Akarsular .....	55
3.7.1.2. Doğal Göller ve Göletler .....	56
3.7.2. Yer Altı Suları.....	57
3.7.3. Barajlar ve HES .....	58
3.8. MUĞLA İLİNDE SU KAYNAKLARININ KALİTESİ.....	59
3.9. MUĞLA İLİNDE SU KAYNAKLARININ KİRLİLİK DURUMU.....	60
3.9.1. Endüstriyel Kaynaklar .....	61
3.9.2. Eysel Kaynaklar.....	62
3.9.3. Tarımsal Kaynaklar .....	62
3.10. MUĞLA İLİNDE SUYUN KULLANIM ALANLARI .....	62
3.10.1. İçme ve Kullanma Suyu.....	63
3.10.2. Tarımsal Sulama için Su Kullanımı.....	65
3.10.3. Endüstriyel Su Kullanımı .....	65
3.10.4. Kaçak Su Kullanımı.....	66
3.11. MUĞLA İLİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ .....	67
3.11.1. Muğla’da Gözlenen Sıcaklık Değişimleri .....	68
3.11.2. Muğla’da Gözlenen Yağış Değişimleri .....	69
3.12. MUĞLA İLİNDE SU YÖNETİMİ KONUSUNDA MERKEZİ ve YEREL YÖNETİMLERİN ÇALIŞMALARI .....	70
3.12.1. Batı Akdeniz Havzası Planları.....	70
3.12.2. Büyük Menderes Havzası Planları.....	72
3.12.3. Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğünün Çalışmaları .....	73
3.12.4. 2021 Yılı Muğla Valiliği İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu Toplantısı .....	73
3.12.5. Muğla İlnde Devlet Su İşleri 21. Bölge Müdürlüğünün Çalışmaları ..	74

3.12.6. Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon Genel Müdürlüğü Çalışmaları.....	74
3.12.7. 2015 Yılı Muğla Su Ayak İzi Raporu.....	76
3.12.8. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nin Çalışmaları.....	76
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	78
KAYNAKÇA.....	82



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Doğrudan Kaynaklardan Çekilen Su Miktarı, 2021 .....	33
Tablo 2.2. Türkiye'nin Havza Bazlı Yüzey Suyu Potansiyeli .....	34
Tablo 3.1. Muğla İli Genel Nüfus Değişimi, 2017-2022 .....	50
Tablo 3.2. Tarım Alanlarının Dağılımı ve Üretim Miktarı .....	51
Tablo 3.3. Meyvecilik Verileri .....	51
Tablo 3.4. Sebze Üretimi Verileri .....	52
Tablo 3.5. Tarla Ürünleri .....	52
Tablo 3.6. Muğla'da Hayvan Varlığı .....	53
Tablo 3.7. Çevresel Korunan Alanlar .....	54
Tablo 3.8. Muğla İlinin Yer Altı Su Potansiyeli .....	58
Tablo 3.9. Yapımı Tamamlanan Barajlar ve Faydaları, 1936-2021 .....	60
Tablo 3.10. İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Üretilen Su Miktarları .....	65
Tablo 3.11. Atatürk Barajının 2019-2022 Yılları Arası Doluluk Oranı .....	65
Tablo 3.12. Mumcular ve Geyik Barajlarının 2019-2022 Yılları Arası Doluluk Oranı .....	65
Tablo 3.13. Enerji Hidroelektrik Potansiyeli (2021 Yıl Sonu İtibarıyla) .....	67
Tablo 3.14. Muğla Baraj Doluluk Oranları, 2010-2021 .....	70

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Su Kaynaklarının Kıtalara ve Nüfusa Göre Dağılımı, 2003.....	12
Şekil 1.2. Kişi Başına Düşen Tatlı Su Kaynakları, 2015.....	12
Şekil 1.3.Yıllık Ortalama Yüzey Sıcaklığı Değişimi.....	18
Şekil 1.4. Yıllık Ortalama Yağış Değişimi.....	18
Şekil 1.5. Bölgesel Deniz Suyu Seviyesi Yükselmesi.....	19
Şekil 2.1. Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu, 1990-2020.....	29
Şekil 2.2. Standart Yağış İndeksi (SPI) ile 2022 Yılı için Hazırlanan Kuraklık Haritası.....	30
Şekil 2.3. Normalin Yüzdesi İndeksi (PNI) ile 2022 Yılı için Hazırlanan Kuraklık Haritası.....	31
Şekil 2.4. Türkiye Su Havzaları.....	33
Şekil 2.5. 1971-2021 Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Sapması.....	35
Şekil 2.6. 2021 Yılı Aylık Ortalama Sıcaklıklarının Uzun Yıllar ile Mukayesesi....	36
Şekil 2.7. Türkiye Kış Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları.....	36
Şekil 2.8. Türkiye İlkbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları.....	37
Şekil 2.9. Türkiye Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları.....	37
Şekil 2.10. Türkiye Sonbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları.....	37
Şekil 2.11. Türkiye Yıllık Alansal Yağış Sapması.....	38
Şekil 2.12. Türkiye 2021 Yılı Aylık Yağış Toplamlarının Normallerinden Farkı....	39
Şekil 2.13. Mevsimlik Alansal Yağış Dağılımı.....	39
Şekil 2.14. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi Değişim Aralığı (RCP4.5).....	40
Şekil 2.15. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi Değişim Aralığı (RCP8.5).....	41
Şekil 2.16. Türkiye Yıllık Toplam Yağış Yüzde Değişim Aralığı (RCP4.5).....	41
Şekil 2.17. Türkiye Yıllık Toplam Yağış Yüzde Değişim Aralığı (RCP8.5).....	42
Şekil 2.18. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Bölge ve Şube Müdürlükleri.....	47
Şekil 3.1. Muğla Ortalaması Sıcaklık, 1979-2021.....	69
Şekil 3.2. Muğla Ortalama Yağış, 1979-2021.....	70

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

°C	Santigrat derece
Ppm	Partspermillion
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
HFC	Hidroflorokarbon
km <sup>3</sup>	Kilometreküp
km <sup>2</sup>	Kilometrekare
km	Kilometre
m <sup>3</sup>	Metreküp
m <sup>2</sup>	Metrekare
m	Metre
kg	Kilogram
ha	Hektar
hm <sup>3</sup>	Hektometre kúp
%	Yüzde

### Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CDP	DisclousureInsight Action
DSİ	Devlet Su İşleri
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
HES	Hidroelektrik Santral
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
İAT	İçme Su Arıtma Tesisi
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
MBB	Muğla Büyükşehir Belediyesi
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MSKÜ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
MUSKİ	Muğla Su ve Kanalizasyon İdaresi

<b>NOAA</b>	ABD Okyanus ve Atmosfer Yönetimi
<b>OECD</b>	İktisadi İş Birliği ve Gelişme Teşkilat
<b>ÖÇKB</b>	Özel Çevre Koruma Bölgesi
<b>PFC</b>	Power Factor Correction
<b>PNI</b>	Normalin Yüzdesi İndeksi
<b>SPI</b>	Standart Yağış Endeksi
<b>SUEN</b>	Türkiye Su Enstitüsü
<b>SYGM</b>	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
<b>TC</b>	Türkiye Cumhuriyeti
<b>TUİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>WMO</b>	Dünya Meteoroloji Örgütü
<b>WWF</b>	Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı

## GİRİŞ

İklim değişikliği ve iklim değişikliğinin etkileri son yıllarda yoğun bir şekilde incelenen konulardan bir tanesidir. Literatürde de kendine yer edinmiş önemli bir sorunsaldır. İklim değişikliği, ekosistem içerisinde su kaynaklarını, diğer kaynaklardan daha büyük ölçekte etkilemektedir. Etkileri; fen, mühendislik ve sosyal bilimler alanındaki bilimsel çalışmalarla tespit edilmiş olmakla birlikte, bu etkiler farklı alanlarda, farklı biçimlerde ve farklı boyutlarda devam etmektedir.

Dünyanın her köşesini etkileyen iklim değişikliği krizi Türkiye’de kendini göstermektedir. Türkiye, farklılıklar içeren iklim yapısından kaynaklı olarak en fazla etkilenecek ülkelerden bir tanesidir. Diğer doğal kaynaklardan farklı olarak su, yaşamın birincil unsurudur. Yaşam için vazgeçilmez, ikame edilemeyen bir kaynak olan su, yaşanan nüfus artışı, kayıp ve kaçaklar, yoğun kentleşme, sanayileşme ve turizm baskısı ve hareketleri gibi sebeplerle, sürdürülebilir kentsel yaşam kadar, sürdürülebilir çevre idealini de tehdit etmektedir.

Çalışmanın inceleme alanı, Türkiye’nin Ege bölgesinde yer alan Muğla ilidir. Araştırma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çevrebilim, sürdürülebilir çevre, iklim, küresel ısınma, kuraklık ve iklim değişikliği kavramlarına yer verilmiştir. Kavramlara yer vererek konunun ana amacına inmeden önce konunun temelini daha iyi anlaşılabilmesi hedeflenmiştir. İklim değişikliği sonuçlarından etkilenen önemli bir kaynak olan suyun öneminden bahsedilmiştir. İlk bölüm dünya üzerinden geniş bir çerçevede anlatılmak istendi. Dünyada mevcut su kaynaklarından, kullanıldığı alanlardan söz edilmiştir. İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları konusuna girilmiştir. Dünyada iklim değişikliği etkisiyle ortaya çıkan güncel olaylara yer verilmiştir. Uluslararası kuruluşların en son yayınladığı raporlara yer vererek durumun ciddiyetine dikkat çekilmek istenmiştir. En son bölümde de uluslararası arenada kuraklık ve iklim değişikliği sorunu konusunda hangi çalışmalar yapıldığı anlatılmıştır. İkinci bölümde konu Türkiye çerçevesinde anlatılmak istendi. Türkiye’de son yıllarda yaşanan iklim değişikliğinin etkileri kurumlardan alınan bilgiler ışığında anlatıldı. Türkiye’deki su miktarı ve tüketim alanları anlatıldı. Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan veriler ile Türkiye’deki sıcaklık ve yağış değişimleri incelenmiştir. Gelecek yıllar içinde Türkiye’de iklim değişikliğinin etkisini görmek için MGM tarafından hazırlanan çalışmaya yer verilmiştir. Türkiye’de

su kaynakları yönetimi konusuna giriş yapılmış; merkezi ve yerel yönetimlerin su kaynakları yönetimi adı altında sahip olduğu sorumluluklar ve çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde konu Muğla ili özelinde incelenerek değerlendirilmiştir. Muğla ilinin kısa bir tanıtımı ve çevrebilim açısından öne çıkan tarım, hayvancılık, korunan alanlar, kentsel ve tarihi değerleri ve iklim özelliklerinden bahsedilmiştir. Muğla ilinin ilçeleriyle birlikte sahip olduğu su kaynakları; yer altı ve yer üstü su kaynakları hakkında kısa bilgilendirmeler yapılmıştır. Muğla ilinin su kaynaklarının kalitesinden bahsedip, su kaynaklarının kirlenmesine sebep olan evsel, tarımsal ve endüstriyel kaynaklı kirlilik durumundan söz edilmiştir. Hızlı nüfus artışı ile artış gösteren su tüketiminin kullanım alanlarına değinilmiştir. Dünyanın her köşesinde kendini gösteren iklim değişikliğinin, Muğla ili üzerindeki etkileri son dönemler ve son gelişmeler ışığında anlatılmak istenmiştir. “Meteoblue” üzerinden alınan bilgilerle Muğla ilinde 1979-2021 yılları arasında gözlenen sıcaklık ve yağış değişimleri grafiklerle anlatılmıştır. Ayrıca Türkiye’de bakanlıklar tarafından hazırlanan Muğla ilini kapsayan Batı Akdeniz Havzası ve Büyük Menderes Havzası planlarına yer verilmiştir. İklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkisi karşısında önlem almak isteyen merkezi ve yerel yönetimlerin, su kaynakları yönetimi konusundaki çalışmalarına yer verilmiştir. Son olarak da sonuç ve değerlendirmelerin yer aldığı bölüm hazırlanmıştır.

## I.BÖLÜM

# KONU İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NEDENLERİ VE ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

### 1.1. KAVRAMSAL BAKIŞ

#### 1.1.1. Çevrebilimi

Çevre, canlıların tüm yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirdiği ortamdır (Sungur,1988:4). Yaşam için gerekli olan hava, toprak ve sudan oluşan çevre, dünyada yaşayan tüm canlıların içinde bulunduğu bir sistemdir. İnsan etkinlikleri ve canlı varlıklar üzerinde kısa ya da uzun vadede doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal faktörlerin toplamıdır (Keleş vd., 2012:51).

Dünyadaki ilk canlılar ile yaşama başlayan çevre, uzun seneler boyunca insanlar başta olmak üzere bütün canlılar ile uyum içerisinde kalmıştır. Fakat canlıların önemli temel gereksinimi olan beslenme ve üreme, çevre koşulları tarafından tehdit edildiğinde çevre sorun olmaya başlamıştır (Yücel ve Morgil, 1998:84). Teknolojinin insanın fiziksel ve sosyo-kültürel çevresini etkilemesi, nüfus patlaması ve düzensiz kentleşme gibi faktörler çevre sorunlarının artmasında önemli rol oynamıştır (Bilginoğlu, 1992: 59).

Canlı ve cansız tüm varlıklar ekosistemde bir bütün olarak var olurlar. Doğada bir canlının neslinin tükenmesi, onunla etkileşime giren diğer canlıların varlığının tehlikeye girmesine sebebiyet vermektedir. Aynı zamanda etkileşimde bulunduğu canlıların sayısının artmasında tehlikeli sonuçlar doğurmaktadır (Kozak, 1992: 30).

1950’li yıllara kadar çevre sorunlarına kayıtsız kalan insan, çevreye olan hâkimiyetlerini tek taraflı bir tüketim anlayışıyla çevreyi kontrol ederken, doğal kaynakların ve ekolojik dengenin sürdürülebilirliği konusunda çevreden olumsuz tepkiler ile karşılaşmıştır. Çevre, son yıllarda insan ve toplumun tüketim davranışlarına, iklim değişikliği ile karşılık vermektedir. Tüm dünyada çevrenin

korunmasına ve sürdürülmesine yönelik artan ilgi ve farkındalık vardır (Evren, 2022: 34). Çok büyük kaynak kaybı ve tahribata sebep olan çevre sorunları, tüm dünyanın hem ortak sorun hem ortak sorumluluğudur (Karabıçak ve Armağan, 2004: 224). Çevre kirliliğinden başta insan olmak üzere tüm canlılar önemli ölçüde etkilenmektedir.

Çevre bilimi, doğal ve yapay çevrede oluşan çeşitli sorunlara çözüm ve yöntem üretmek amacıyla ortaya çıkmış bir terimdir. Çevre bilimi, insanlar ve doğa arasındaki ilişkilerin, etkileşimlerin ve çevresel sorunların incelenmesidir. (Keleş ve Hamamcı, 1993: 30-34). Çevre biliminin konusu, canlı hayatın içinde bulunduğu dünyanın canlı ve cansız varlıkları ayırt etmeden onların kurmuş oldukları bağları, ilişkileri, yapmış oldukları değişimleri ve bu değişimlerin sonucunu araştırıp, sorunlara kalıcı bir çözüm üretmektir (Özey, 2001: 19).

### **1.1.2. Sürdürülebilir Çevre**

İçinde bulunduğumuz gezegen toprak, orman, su, hava gibi doğal kaynaklara ev sahipliği yapmaktadır. Bu doğal kaynaklar dünyadaki tüm canlılara hayat vermektedir. Bugün dünya nüfusu yaklaşık 8 milyara ulaştı (Milliyet, 2023). Sosyal bir varlık olan bu 8 milyar insan dünyada varlığını sürdürebilmek, gıda, su, barınma, enerji gibi ihtiyaçlarını karşılayabilmek için dünyanın kaynaklarından faydalanma mecburiyetindedir. Gün geçtikçe de doğal kaynakların tehlike altına girmesi kaçınılmaz bir sorundur. Hızla artan insanların ihtiyaçları karşısında, gelecek nesillerin kaynaklara daha çok ihtiyaç duyacağı yadsınamaz bir gerçeklik payına sahiptir. Dünya'da yaşayan yaklaşık 8 milyara yakın insanın hayatta kalması, gezegenin sahibi olduğu bu doğal kaynaklarına bağlıdır.

İnsan doğduğu andan itibaren çevresiyle doğrudan etkileşim halindedir. İnsan, yaşam koşullarını iyileştirebilmek için çevreden faydalanmış ve teknolojinin gelişmesiyle bulunduğu ortamı yenilemiştir.

Refah seviyesini artırma çabası aynı zamanda kaynakların tükenmesine, çevresel bozulmaya ve kirliliğe yol açarak insanların ve diğer canlı organizmaların geleceğini tehdit etmektedir (Tıraş, 2012: 65).

Sürdürülebilir çevre, doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması demektir (Kaypak, 2011: 26). Başka bir tanımla sürdürülebilir çevre; insanların ve

ekosistemlerin verimli bir uyum içinde varlığını sürdürebilmeleri ve gelecek nesillerin ekonomik, toplumsal ve çevresel gereksinimlerini karşılamalarına imkân sağlayan şartların oluşturulması ve sürdürülmesi olarak açıklanabilir. Doğayı yok etmeden insanların ihtiyaçlarının karşılanması anlamı taşımaktadır (Gedik, 2020: 209).

Sürdürülebilir kalkınmanın etkili bir şekilde uygulanması hedefleri toplumlarda çevre ile kalkınma arasında bir denge sağlama arayışına yönlendirmiş ve bu arayış sürdürülebilir çevre kavramını doğurmuştur (Yıldırım, 2017: 4). 1983 tarihli Çevre Kanunu ile sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir çevre kuralları doğrultusunda insanların ve diğer tüm canlıların yaşamını sürdürmekte olduğu doğal çevrenin korunması amacıyla sürdürülebilir çevre kavramının tanımı yapılmıştır. Çevre Kanunu'na göre sürdürülebilir çevre; gelecek nesillerin ihtiyaç duyacağı kaynakların varlığını ve kalitesini tehlikeye sokmadan hem bugünün hem de gelecek nesillerin çevresini oluşturan tüm çevresel değerlerin her alanda ıslahı, korunması ve geliştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Çevre Kanunu md 2 ). Çevre ve sürdürülebilir kalkınmanın ana felsefesi kaynakların sürekli olarak korunması ve kendini yenileme sınırlarını aşmadan kullanmaktır (Gündüz, 2004: 58). Gezegende yaşayan her canlı türünün varlığını devam ettirebilmesi çevrenin sürdürülmesine bağlıdır. Her canlı türünün sebep olduğu çevre tahribatı geleceği tehdit etmekte iken hızlı yaşama ve hızlı tüketme alışkanlığı sürdürülebilir çevre oluşturmayı önemli kılmaktadır.

### **1.1.3. İklim**

İklim, doğal çevreyi ve insan yaşamını belirli bir süre boyunca etkileyebilmektedir. İklim, ekoloji, tarımsal faaliyetler, deniz ve göl gelişimi, deniz seviyesi değişimi, doğal bitki örtüsünün türü ve miktarı, yayılışı; insanların yaşam tarzı, kültürü, psiko-fizyolojik özellikleri, ekonomik faaliyetleri; hayvanların türlerini, yaşam alanlarını ve sayılarındaki artış ve azalışları doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir.

İklim, dünyanın herhangi bir bölgesinde senelerce yaşanan veya gözlemlenen hava koşullarının ortalama durumudur (Türkeş vd., 2000: 2). İklim, birçok dinamik parametre ile değişen bir süreçtir. Gözlemlenebilir faktörler güneş radyasyonu, rüzgâr, sıcaklık, nem ve yağış olarak sıralanabilir. Güneş ışınımı güneşten yeryüzüne birçok

katmanı delerek ulaşmaktadır. Atmosfer şartlarına, bölgenin veya alanın denizden yüksekliğine, güneşin yükseliş ve yön açılarına bağlı olarak değişmekte ve yerkürenin ısınmasını sağlamaktadır. Sıcaklık, ortamdaki ısı enerjinin yayılması sebebiyle algılanan enerjidir. Yükselti, rüzgâr, okyanus akıntıları ve bitki örtüsü gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Nem; atmosferde sürekli olarak bulunan su buharının iklim bilimindeki tanımıdır. Rüzgâr; atmosferdeki hava değişimlerinden dolayı oluşan hava akımıdır. Yağış, hava kütlelerindeki su buharının soğuk bir tabakadan geçerken veya yeryüzüne yükselip alçalan soğuk hava ile karşılaşması sonucu yoğunlaşması olarak tanımlanan bir iklim olayıdır. Bu parametrelerden birinin veya birkaçının etkilenmesi ve birbirini etkilemesi iklimin değişimine sebep olmaktadır (Minarecioğlu, 2021:4).

İklim, dünya var olduğundan beri sabit kalmamış, zamanla değişmiştir. Bu değişiklikler, doğal iç süreçler ve doğal dış zorlama faktörlerinin yanı sıra atmosferik bileşimde veya arazi kullanımında insan kaynaklı sürekli değişiklikler sebebiyle meydana gelir (MTA Genel Müdürlüğü, 2023). Dünyada iklimin, 4,5 milyar yıl öncesinden günümüze kadar yüzlerce ve binlerce yıl boyunca farklı ısınma ve soğuma dönemleri geçirdiği söylenebilmektedir. Hiçbir ölçümün yapılmadığı dönemlere ait iklim bilgileri, klimatologlar tarafından vekil verileri ile incelenmektedir. İklim tanıkları, buz havuçları, ağaç halkaları, lösler, tortular, kayalar ve daha fazlası doğal tarih bir veri kaynağıdır (MGM, 2014: iii).

#### **1.1.4. Küresel Isınma**

Küresel ısınma, atmosferin yüzeye yakın kısmındaki ortalama küresel sıcaklığının doğal veya insan etkisiyle artış göstermesi olarak tanımlanmaktadır (Aksay vd.,2005: 31). Dünyayı tehdit eden en ciddi sorunlardan birisi küresel ısınmadır. Son zamanlarda da en çok konuşulan kavramlardan bir tanesidir (Sağlam vd.,2008: 89). Küresel ısınma olay örgüsünü anlayabilmek için ilk olarak sera gazlarını kavrayabilmek gerekmektedir. Yerküreyi saran atmosferde bulunan mevcut gazlar yeryüzünün gereğinden fazla ısınmasına engel olmaktadır (Akın, 2006: 29). Son zamanlarda çeşitli insan faaliyetleri sonucu atmosferde bulunan karbondioksit, metan, ozon ve nitrojen oksit gibi gazlardan oluşan bu sera gazları, Dünya'nın sıcaklığında önemli bir artışa sebep olmuştur. Atmosferde doğal olarak var olan ve gezegenin aşırı soğumasına engel olan sera gazları emisyonları, sanayi devriminden bu yana insan

faaliyetleri ile artış göstermiştir. Atmosferde bulunan sera gazı konsantrasyonlarının artması, küresel ısınma sürecinin hızlanmasına sebep olmuştur (Hekimoğlu ve Altındağ, 2008: 2). Atmosferde bulunan sera gazlarının yoğunlaşması bugün karşı karşıya kaldığımız küresel ısınma sorununun ana kaynağıdır. Sıcaklıkların yükselmesi, eriyen buzullar, yükselen deniz seviyeleri ve tatlı su kaynaklarının buharlaşması doğanın dengesini bozmakta ve birçok bitki ve hayvan türünün varlığını tehdit etmektedir (Şanlı ve Özekicioğlu, 2007: 456).

Atmosfere bırakılan sera gazların yoğunluğunun gerekenden daha yüksek olması küresel ısınmanın ana sebebidir. Sera gazların atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışı ile doğal sera etkisinin hızlanması; yeryüzü ve atmosferin alt tabakalarında oluşan sıcaklığın kademeli olarak yükselmesine sebep olmaktadır. Küresel ısınmaya katkıdan bulunan bu sera gazları, öncelikle enerji üretimi ve ısıtma amaçlı fosil yakıtların yakılması, sanayi, ulaştırma, arazi kullanımı değişikliği, atık yönetimi ve tarımsal etkinliklerden kaynaklanmaktadır (Bayraç ve Doğan, 2016: 26). Küresel ısınma, dünyada nüfus yoğunluğunun hızla artması, yoğun göç hareketleri, yükselen yaşam standartları, endüstri devriminden günümüze kadar yoğunlaşan endüstri üretimindeki artışların sonucunda ortaya çıkmaktadır. Petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtların yaklaşık 150 yıldır aşırı tüketimi ve arazi örtüsündeki değişiklikler sebebiyle, yüksek miktarda zararlı gazların atmosfere salınması, atmosferin doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, dünyanın yüzey sıcaklıklarının artmasına sebep olmaktadır (Özmen, 2009: 43).

Küresel ısınma, son zamanlarda bilimsel ve politik bir konu olarak dünya gündemini meşgul etmekte ve uzun tartışmalara sebep olmaktadır. (Korkmaz, 2007: 44). Adını son zamanlarda sıkça duyduğumuz küresel ısınma kavramı, akademik ortamda, toplumda ve yeni medyada yerini hızla almaktadır.

### **1.1.5. Kuraklık ve Kuraklık Stresi**

Kuraklık kavramı, normalin altında kaydedilen yağışlar sebebiyle arazi ve kaynakları olumsuz etkileyen ve hidrolojik dengeyi bozan bir doğa olayı olarak tanımlanabilir. Farklı meteorolojik ve çevre koşullarında gelişen, canlı yaşamı ve ekonomisi üzerinde büyük etkiye sahip olan önemli bir doğal olaydır. Kuraklık, uzun süre düşük geçen yağışlar, insan faaliyetlerinden artan su talebi, nüfus artışı, sulama

ve çevresel etkilerin ortaklaşa tetiklemesi ile meydana gelmektedir (Sırdaş, 2002: 7). Kuraklık, canlı faaliyetlerinin su kaynaklarına olan bağımlılığı sebebiyle toplumu farklı şekillerde etkileyebilen bir sorundur. Uzun süreli kuru hava sebebiyle ortaya çıkan nem azlığı bitki, orman ve su kaynaklarında sorunlara yol açmaktadır (Öztürk, 2002: 62).

İklim değişikliğinin sonuçlarından biri kuraklıktır. Kuraklık, bugün karşı karşıya olunan en büyük hava kaynaklı doğal afetlerden bir tanesidir. Net bir tanımla kuraklık, yağış miktarındaki azalma ve bunun sonuçları ve etkileridir. Kuraklık birçok insanı etkileyen, kentsel yaşamı, kalkınmayı, ekonomiyi, tarımı, gıdayı, sağlığı, çevreyi, teknolojiyi, geçim kaynaklarının tüm aşamalarını etkileyen, orman ve su kaynaklarını bozan, çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlar yaratan bir çevre felaketidir.

Kuraklık, neredeyse her iklim koşulunu etkileyebilen ve yavaş ilerleyen doğal afettir (Hayes vd., 2011: 485). Kuraklık herhangi bir yerde ve zamanda ortaya çıkabilmektedir. Kapsamını, süresini ve zamanlamasını tahmin etmek zordur (Kapluhan, 2013: 487). Artan sıcaklıklar ve azalış gösteren yağışlar sebebiyle, dünyada kuraklığın sürekliliği ve olası olumsuz sonuçları artmaktadır (Akbaş, 2014: 13). Kuraklık, ciddiye alınması gereken küresel ve bölgesel afetlerden birisidir. Kuraklık, geniş bir alanı etkileyen ve ciddi ekonomik kayıplara sebep olabilen bir afettir. Her iklim bölgesinde kendini gösterebilmektedir. Bu çevre felaketinde en çok etkilenecek olan da doğada yaşamını idame ettiren tüm canlılardır.

Kuraklık, farklı tanımlarla ifade edilebilmektedir. Dünya Meteoroloji Örgütü'ne (WMO) göre kuraklık, ‘‘ yağışların uzun süreli ve kesintisiz olarak azalmasıdır. ’’Birleşmiş Milletler Kuraklık ve Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD)'ne göre kuraklık, ‘‘ yağışların kaydedilmiş normal seviyelere göre belirgin biçimde azalmasıyla ortaya çıkar ve yeryüzü kaynaklarının üretim sistemlerini kötü etkileyen ciddi hidrolojik dengesizliklere sebep olur. ’’Birleşmiş Milletlerin Dünya Tarım Örgütü'ne (FAO) göre, ‘‘ kuraklık zararı, mahsullerin azalan nemden zarar gördüğü yılların yüzdesi’’ olarak tanımlanır (Şahin ve Kurnaz, 2014: 13). Kuraklık hem verdiği zararlar bakımından hem de bu konuda yetersiz bilgidir dolayısıyla en tehlikeli doğal afetlerden biridir. Kuraklığın büyüklüğü, süresi ve zamanlamasını

tahmin etmek oldukça zordur ve kuraklığın etkileri, insanların çeşitli aktiviteleri ile de yakından ilişkilidir. Kuraklık sadece birkaç ay sürüp küçük bir bölgeyi etkisi altına alırken bazı durumlarda da kuraklığın yıllarca sürebildiği ve çok geniş bölgeleri etkileyebildiği de görülmektedir. Kuraklık, su kaynaklarının su talebini karşılayamadığı zaman meydana gelmektedir (Turan, 2018: 64).

Kuraklık, tarım, su kaynakları ve gıda güvenliği açısından en yıkıcı doğal afetlerden bir tanesidir. İklim değişikliğine bağlı olarak artan kuraklıkların sıklığı ve şiddeti son dönemde artarak her yıl milyonlarca insanı etkilemektedir ve etkilemeye de devam etmektedir. Son zamanlarda dünyanın her köşesinde daha sık kuraklık olayları gözlenmektedir. Afrika'dan aşına olduğumuz kuraklık olgusu, artık Avrupa, Amerika ve Asya kıtasında da kendini göstermekte, milyonlarca insanı etkilemektedir (BBC, 2022).

Literatürde kullanılan üç farklı kuraklık türü vardır. Bunlar; meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklıktır. Kısaca bahsetmek gerekirse, meteorolojik kuraklık; uzun bir zaman içerisinde yağışın ortalamaların altına düşmesidir. Nem azlığının derecesi ve uzunluğu meteorolojik kuraklığı belirlemektedir. Tarımsal kuraklık; bitki ve toprakla bağlantılıdır. Bitkinin ihtiyacı olan suyun toprakta bulunmamasıdır. Nem kaybı ve su eksikliği olduğunda oluşur. Hidrolojik kuraklık ise; uzun süren yağışsızlıktan sonra gelişir (Kaplunan, 2013: 491).

### **1.1.6. İklim Değişikliği**

İklim değişikliği, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde; karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ilaveten, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin birleşimi bozan ve insan faaliyetleri sonucunda, iklimde oluşan bir değişiklik olarak tanımlanmaktadır (BM, 1992: 3).

İnsanlığın yerleşik düzene geçişinden bu yana küresel iklimler değişmemiş gibi görünse de geçmişten günümüze dek elde edilen kanıtlar aksini göstermektedir (Kurt vd., 2005: 30). Küresel iklim sisteminde bir bozulmanın olduğu kabul edilmektedir. Bu sistemin bozulmasında en önemli etken insan faaliyetleridir. Çeşitli insan faaliyetleri doğal dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde olumsuz sonuçların ortaya çıkacağı ve küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin hızlanacağı açıktır (Öztürk, 2002: 48).

İklim değışikliği özellikle 20. yūzyılın son çeyreğinde sıkça dile getirilen ve tartişılan çevre sorunlarından biridir. İklim değışikliği sorunu çevre probleminin ötesinde bir konudur. Ciddi risk taşıyan iklim değışikliği sorunu bir ũlkenin kalkınmasını ve refahını etkilemektedir. Dünya çapında bir tehdit olarak kabul edilen ve tartişılan iklim değışikliği sorunu ile herhangi bir ũlkenin tek başına mücadele etmesi ve olumsuz etkilerinden muaf olması mümkün değildir (Aksu, 2022: 1). İklim değışikliği bugün kriz aşamasında olan ve ũlke, kıta veya bölge sınırı tanımayan küresel bir sorundur (Tuđaç, 2022: 39). Küresel karakteri gereği iklim değışikliği dünyayı olumsuz yönde etkilemektedir. Etkileri olağandışı veya beklenmedik şiddet olayları olarak kendini göstermektedir (Karaman vd., 2022: 227). İklim değışikliği sebebiyle aşırı hava olaylarının keskin bir şekilde artması kaçınılmazdır. Küresel ısınma beraberinde iklim değışikliğini getirir. İklim değışikliği çeşitli çevre felaketlerine sebebiyet vermektedir.

#### **1.1.7. Su ve Önemi**

Su, gezegendeki her canlının yaşamının devamı için yaşamsal öneme sahip olan bir kaynaktır. Bağımlılığın hiçbir zaman sona ermeyeceği, ikamesi mümkün olmayan ve her zaman verimli kullanılması gereken doğal bir kaynaktır. Su kaynakları diğer doğal kaynaklar gibi değildir. Su kaynakları, yaşam için gerekli olan doğal sermayedir. Su yaşamın ana unsurudur. İnsan vücudunun tüm fonksiyonları suya ihtiyaç duyar. Su, dünya yüzeyinin ve atmosferin şekillenmesini sağlamaktadır, yaşamın ortaya çıkması, gelişmesi ve devam etmesinde ayrılmaz bir rol oynamaktadır. Suyun varlığı dünya üzerinde yaşam döngüsünün kilit anahtarıdır.

Su hayattır. Ekosistemlerin ve insanların yaşamının devam etmesi suya bağlıdır ve su canlılar tarafından en çok kullanılan doğal kaynaktır (Ochqun, 2015: 3). Suyun insan yaşamının her alanında, tarımsal üretimde, ekonomik ve sosyal kalkınmada önemi inkâr edilemez. Ayrıca doğal sistemler, yaban hayatı ve çevresel direnç için gerekli bir kaynaktır (Samım, 2022: 20). Suyun yerine gelecekte alabilecek yapay bir maddenin bulunamayacağı gerçeği karşısında suyun önemi de arttıkça su, kaçınılmaz olarak stratejik bir kıt kaynak haline gelecektir (Mengü ve Akkuzu, 2008: 75). Yaşam için en gerekli kaynak olan su, son dönemlerde etkisini hızla gösteren iklim

değişikliğinden kendine düşen payını almaktadır. Küresel ısınma sebebiyle su her geçen gün tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Dünyanın  $\frac{3}{4}$ 'ü su ile kaplıdır. Dünyadaki suyun %96,5'i okyanuslara aittir. Tatlı su kaynakları, gezegenin su kaynaklarının yalnızca %2,5'ini oluşturmaktadır. Bu suyun %70'ini buz ve kar oluşturmaktadır. Tatlı su da dünyada sadece %1 alan kaplamaktadır. İlk bakışta suyu bol olan bir gezegen gibi görünse de içilebilir su oranı oldukça düşüktür. Sonuç böyle olunca suyun her damlasının önemli olduğu gerçeği ile karşı karşıya kalınmaktadır. Milyonlarca yıldır insan varlığının teminatı ve yaşam kaynağı olan su, hızla artan nüfus, küresel tüketim politikaları ve iklim değişikliği gibi baskılara maruz kalmaktadır. Sıcaklıkların yükselmesi canlılar ve ekosistem için gerekli olan su ihtiyacını arttırmaktadır. Enerji santrallerinde enerji üretimi, hayvancılık ve ürün yetiştirme gibi önemli ekonomik faaliyetler için suya gereksinim vardır.

## **1.2. DÜNYA'DA SU MİKTARI ve TÜKETİMİ**

### **1.2.1. Dünya'da Su Miktarı**

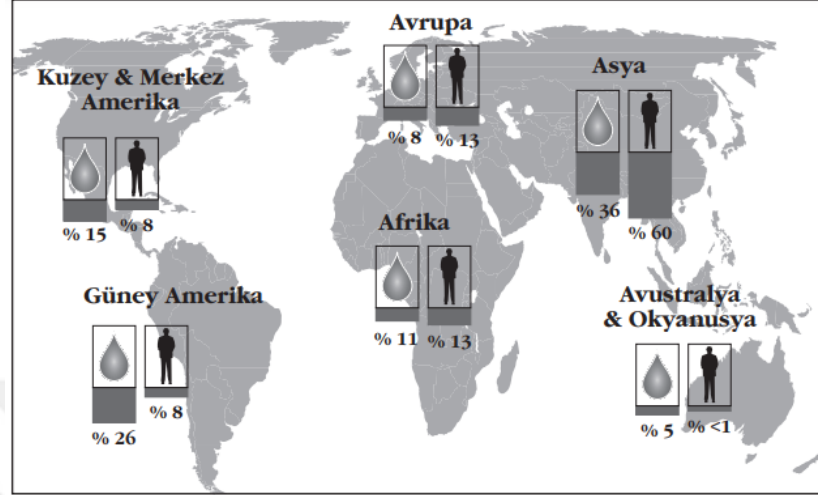
Dünya 510 milyon km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olup  $\frac{2}{3}$ 'ü sular,  $\frac{1}{3}$ 'ü karalarla kaplıdır. Dünya yüzeyinin yaklaşık %71'i sularla kaplıdır. Dünyada 1,4 milyar km<sup>3</sup> civarında su var iken bu suyun %97,5'i denizlerde ve okyanuslardaki tuzlu sulardan meydana gelmektedir. Geriye kalan %2,5'i tatlı su kaynağıdır. Düşük bir orana sahip olan bu tatlı suyun %68,7'si buzullarda, yüzde 30,1'i yeraltı sularında, %0,8'i tiyal tabakasında ve sadece %0,4'ü yüzey sularında ve atmosferde bulunmaktadır. Dünyadaki su kaynaklarının tamamı kullanılabilir durumda değildir, küçük bir oranı canlılar için yaşam kaynağıdır.

Su kaynakları dünya çapında dengesiz bir şekilde dağılmıştır. Gelişmekte olan ülkelerin yarısından fazlasında su kıtlığı ve düşük su kalitesi mevcuttur. Örneğin Gana'da yaşayan bir insanın günlük su tüketimi, Amerika'da yaşayan bir insanın günlük su tüketiminden 300 kat daha azdır. Dünya nüfusunun yaklaşık %9'u toplam tatlı su varlığının yaklaşık dörtte üçüne sahiptir. 500 milyon insan ise su kıtlığı çekilen ülkelerde yaşamaktadır (Torunoğlu vd.,2018: 54).

Su kaynakları açısından Amerika kıtası, Asya'nın kuzeyi, Avustralya ve Orta Afrika'da su sorunu görülmezken, Kuzey Afrika, Ortadoğu ve Güneydoğu Asya ciddi

su sorunları ile karşı karşıyadır. Örneğin, Güney Amerika'da su varlığından söz edilirken, bazı bölgelerinde de su stresi gözlenmektedir (Usta, 2016: 2).

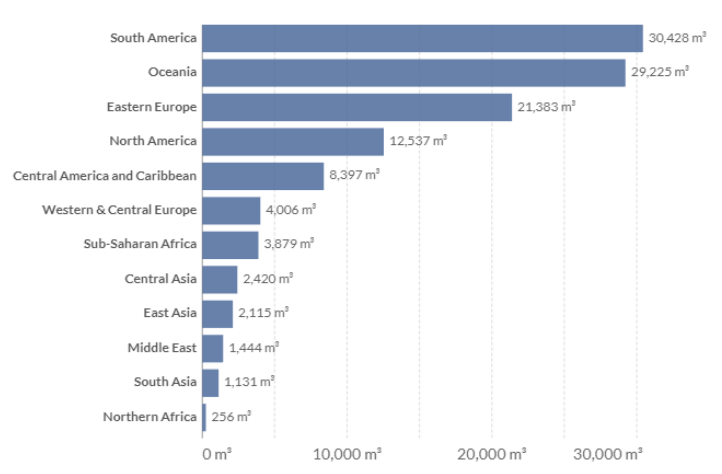
Şekil 1. Su Kaynaklarının Kıtalara ve Nüfusa Göre Dağılımı, 2003



(Kaynak: UN World Water Development Report )

Hızla artan dünya nüfusu ile tatlı su talebi her yıl 12.500 km<sup>3</sup> artmaktadır (Sekin, 1996: 247).

Şekil 1.2. Kişi Başına Düşen Tatlı Su Kaynakları, 2015



(Kaynak: FAO, 2015)

### 1.2.2. Dünya'da Su Tüketimi ve Kullanımı

Su, dünya çapında yaygın olarak tarım, enerji sektörü, sanayi ve içme suyu ile evsel kullanım tarafından tüketilmektedir. Dünyadaki toplam suyun yaklaşık %3'ü tatlı sudan oluşmaktadır. Mevcut tatlı suyun %70'i buz ve buzla örtülü iken, %30'u yeraltı kaynaklarında bulunmaktadır. Nehir ve göller ise tatlı suyun sadece %0,3

kısmını oluşturmaktadır. Bu %3'lük tatlı suyun %70'i tarım sektöründe sulama amaçlı, %20'si endüstride kullanılmakta, %11'i de evsel amaçlı tüketilmektedir (Turan ve Bayrakdar, 2020: 4). Su kaynakları gıda üretiminde de kullanılmaktadır. Örneğin bir kg çikolata üretebilmek için 17.200 litre su harcanırken, bir kg sığır eti için 14.400 litre su tüketilmektedir. Şili, tek bir avokado üretimi için 320 litre su kullanmaktadır (Freshwater, 2022).

### **1.2.2.1. Tarım faaliyetleri**

Tarım, dünyada su tüketimi konusunda büyük bir paya sahiptir (Aydoğdu vd., 2015: 147). Birçok ülkede en fazla su tüketen sektör olan tarım sektörü, iki büyük zorlukla karşı karşıyadır; nüfus artışına bağlı olarak artan gıda talebi ve iklim değişikliği sebebiyle azalması beklenen su potansiyeli. (Gökalp ve Çakmak, 2011: 87). Su tarımsal üretimde en temel girdilerden bir tanesidir ve gıda güvenliğinde önemli bir rolü vardır. Ekilen mahsullerin yaşayabilmesi için azalan yağışlar sebebiyle ekinlerin erişemedikleri su, sulama yoluyla karşılanmaktadır (Özsoy, 2009: 51). Yetersiz teknolojiye sahip az gelişmiş ve ekonomisi tarıma dayalı ülkeler sahip oldukları su kaynaklarının büyük çoğunluğunu tarımsal sulamada kullanmaktadır (Ulurmak, 2014: 22). Dünyada tarım alanların yaklaşık %16'sında sulama yoluyla tarım yapılmaktadır. Sulanan tarım alanları 1995 senesinde 262 milyon hektar, 2000 senesinde 275 milyon hektardır. 2010 senesi için ise 290 milyon hektardır. Bu alanlar için 2025 senesinde bu rakam ise yaklaşık 330 milyon hektar olacağı tahmin edilmektedir (Yarenoğlu, 2017: 9).

Nüfusu fazla olan Çin'de çekilen suyun yaklaşık %64,4'ü tarım için kullanılırken tarımsal sulama için yaklaşık 385,2 milyar m<sup>3</sup>/yıl kullanılmaktadır. Bir diğer nüfusu fazla olan ülke Hindistan'da çekilen suyun yaklaşık %90,41'i tarım için kullanılırken yaklaşık 688 milyar m<sup>3</sup>/yıl tarımsal sulama için kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık %39,66 iken Rusya'da ise yaklaşık %28,97'si tarım için çekilen sudur (Roser ve Ritchie, 2018). Bu oranlar ülkeden ülkeye önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Nüfus ve gıda talebi arttıkça tarımsal üretim ve dolayısıyla da tarımda su kullanımını artış göstermektedir.

### **1.2.2.2. Sanayi ve enerji faaliyetleri**

Sanayide su kullanımı sanayi artışı işe doğru orantılıdır. Suyun sanayide kullanım oranları %39,3 kimya sektörü, %19,3 tekstil ve %14,5 gıda sektörü olduğu görülmektedir (Kavurucu vd., 2022: 19). Ortalama olarak, dünya çapında çekilen suyun yaklaşık %20'si endüstride kullanılmaktadır (Çapar ve Yetiş, 2018: 19). Avrupa'da çekilen suyun ise yaklaşık %40'ı sanayi ve enerji üretimi için kullanılmaktadır (European Environment Agency, 2020). Su, imalat ekipmanının seyreltilmesi, buhar üretimi, yıkanması ve soğutulması gibi birçok endüstriyel uygulama, fosil yakıtlı ve nükleer santrallerde enerji üretimi için soğutma suyu olarak ve bazı endüstriyel proseslerde atık su olarak kullanılmaktadır. Suyun sanayide kullanımını oldukça genişir.

ABD, yılda yaklaşık 300 milyar m<sup>3</sup>'ün üzerinde su çekerek endüstriyel suyun en büyük kullanıcısıdır. Çin, yılda yaklaşık 140 milyar m<sup>3</sup> ile en büyük ikinci ülkedir. Afganistan 2010 senesinde 169,5 milyon m<sup>3</sup>, Sudan 2015 senesinde 75 milyon m<sup>3</sup> endüstriyel su kullanmıştır (Roser ve Ritchie, 2018). Gelişmiş ülkelerde sanayi ve enerji için daha fazla su tüketimine ihtiyaç vardır.

### **1.2.2.3. Evsel faaliyetler ve kamusal alanlar**

Hanelerde, otellerde, restoranlarda ve çamaşırhanelerde içme, yemek hazırlama, temizlik, çim ve bahçe sulama, tuvalet ve banyolarda kullanılan suyu kapsamaktadır. Bazı ülkelerde toplam su kullanımının küçük bir kısmını oluşturur (Buçak, 2015: 20). Bir evde tüketilen suyun % 40'ı duş, banyo, lavaboda; %13'ü çamaşır yıkanmasında, %25'i tuvalet rezervuarlarında, %5'i temizlikte, %5'i bahçe sulamasında ve %12'si mutfakta kullanılmaktadır (Karahana, 2009: 1164). Nüfusu fazla olan Çin'in evsel su kullanımı yılda 70 milyar m<sup>3</sup>'ün üzerindedir. Bir sonraki en büyük nüfus olan Hindistan, üçüncü en büyük belediye suyu kullanıcısıdır (Roser ve Ritchie, 2018).

## **1.2.3. İklim Değişikliğinin Nedenleri ve Sonuçları**

### **1.2.3.1. İklim değişikliğinin nedenleri**

Dünya'nın 4,5 milyar yıllık jeolojik tarihinin başlangıcından bu yana, küresel iklim tüm mekânsal ve zamansal ölçeklerde doğal ve insan kaynaklı değişikliklere

uğramıştır. (Türkeş, 2013: 3). İklim değişikliğinin ilk tarihsel gözlemleri 300 sene öncesine kadar gitmektedir. Atmosferde sera etkisine sebep olan gazlar 17. yüzyıldan beri bilim dünyasının içinde kendine yer edinmeye başlamıştır. 1970'lerden önce bu çalışmalar, iklim kuşkucu bilim insanları ile ilerlemiştir. (Kahraman ve Şenol, 2018: 353).

Atmosfer çeşitli gazlardan oluşur. Sera gazları olarak bilinen bu gazlar karbondioksit, metan, nitrik oksitler, diazotmonoksit gibi gazlardır. Sera gazları atmosferde belirli oranlarda bulunurlar. Sera gazlarının atmosferdeki oranı arttıkça, bütün canlılar için olumsuz sonuçlar meydana gelmektedir. İnsan kaynaklı teknolojik gelişme ve sanayileşme ile birlikte sera gazı emisyonları artmaktadır. Dünya yaklaşık 4,5 milyar öncesinden günümüze kadar olan süreçte iklim sisteminde doğal etmenler ve süreçlerle değişikliğe uğramıştır. Günümüzde fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarımsal faaliyetler, sanayi süreçleri gibi insan faaliyetleri ile atmosfere salınan sera gazı birikiminin hızlı artışı sera etkisini hızlandırmaktadır (Türkeş, 2008: 32). Küresel iklim sistemi atmosferin oluşumundan bu yana doğal olarak sürekli değişmektedir. Bu doğal değişiklikler dışında insan faaliyetlerinin küresel iklimi etkileyebileceği ilk kez 19.yüzyılın ortalarından itibaren gözlenmeye başlanmıştır (Altuğ ve Özkan, 2015: 69).

Sanayi devrimi ile atmosferde insan kaynaklı sera gazı birikimi hız kazanmıştır. Karbondioksit, metan, diazotmonoksit birikimleri yaklaşık 1750 yılından bu yana artış gösterdiği düşünülmektedir. En önemli sera gazı olan karbondioksit atmosferdeki birikimi sanayi öncesi dönemde yaklaşık 280 ppm iken 2021 yılında 418 ppm'ye ulaşmıştır (Başer, 2022). Bir diğer sera gazı olan metan, sanayi öncesi dönemde yaklaşık 715 ppm iken 2021 yılında 1895,7 ppm ye çıkmıştır. 2021 yılında en yüksek emisyon metan gazıydı (Yeşil Gazete, 2022). Küresel atmosferdeki diazotmonoksit sanayi öncesi 270 ppm iken 2021 yılında yaklaşık 335 ppm'ye ulaşmıştır (NOAA, 2023). Fosil yakıt kullanımı, elektrik üretimi, çimento üretimi, ulaşım, ısınma ve ormansızlaştırma karbondioksit salımını artırmaktadır. Pirinç üretimi, fosil yakıtların çıkarılması ve taşınması sırasındaki kaçaklar, endüstriyel hayvancılık ve üretimi metan gazın salımını arttırmaktadır. Suni gübreler, motorlu taşıtlardaki yanmalar da diazotmonoksit emisyonlarını artırmaktadır (iklimBU, 2023).

Günümüz dünyasına baktığımızda sera gazı emisyonlarının hızla arttığı artık yadsınamaz bir gerçek iken emisyon salımına en fazla sebebiyet veren sanayi ülkeler olduğu açıkça gözlenmektedir. Sanayileşmenin hız kazanması ile artış gösteren üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda çevre felaketleri görülmektedir. Sorumluluk gelişmiş ülkelerin sahip olduğu fosil yakıt şirketlere verilebilir. 1988 yılından itibaren dünyadaki sera gazı emisyonlarının %70'inden fazlasının kaynağının sadece 100 şirkete ait olduğu; çevresel DisclosureInsight Action (CDP) teknik direktörü Pedro Faria tarafından, Carbon Majors Raporu'nda da ortaya çıkarılmıştır (Riley, 2017). Diğer yandan iklim değişikliğine Milankovitch döngüler, güneş lekeleri, jeolojik ve jeomorfolojik süreçler (levha tektoniği, volkanik etkinlikler), atmosfer gazları da sebep olmaktadır (TBMM Komisyonu, 2021: 226-234).

### **1.2.3.2. İklim değişikliğinin sonuçları**

Sanayi Devrimi'nden bu yana sera gazları, dünyada sera etkisi yaratarak binlerce yıldır var olan iklimi değiştirmektedir. Neredeyse 1850 yıllarından itibaren gözlemlenen sıcaklık verileri ile bu süreç kayıt altına alınabilmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin küresel veya bölgesel ölçekte birçok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Ancak iklim değişikliğinin yerel etkilerinde de birçok farklılık vardır. Bazı yerler daha sıcak, bazı yerler daha soğukken, bazı yerler daha az yağış ve kuraklık, bazı yerlerde yağışlarda artış, hatta seller gözlenmektedir (Batan ve Toprak, 2015: 94). İklim değişikliğinin etkileri, her bölgenin iklim koşullarına ve coğrafisine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İklim değişikliği, sıcaklık, yağış, deniz ve okyanus seviyeleri, nem oranları, rüzgârları, tarımı, ormanı, bitki örtüsünü, su kaynaklarını, insan sağlığını, biyoçeşitliliği, ekonomiyi, sosyal yapıyı gibi birçok alanı etkilemektedir.

Küresel iklim değişikliği konusunda en kapsamlı bilimsel, teknik ve sosyoekonomik veriler Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından derleme ve belli aralıklarda rapor halinde dünyaya duyurulmaktadır. IPCC'nin 2019 yılı Raporuna göre, küresel iklimdeki ısınma kesindir. 1950'li yıllardan itibaren iklimde görülen değişikliklerin çoğu on yıllardan bin yıllık bir zaman dönemine kadar daha önce hiç görülmemiş düzeydedir. Atmosfer ve okyanusların ısınması kar ve buz miktarının azalması ortalama deniz seviyesi yükselmesi ve sera gazlarının

atmosferdeki birikimleri bu dönemde artış göstermiştir. Bu raporların en sonuncusu 2021 yılında duyurulmuş, iklim değişikliği ile ilgili son veriler kamuoyu ile paylaşılmıştır. IPCC'nin yayınlanan Altıncı Değerlendirme raporunda, insan faaliyetlerinden kaynaklı sera gazlarının geçen yıllara kıyasla ısınmayı 1,1°C arttığı ve küresel sıcakların önümüzdeki 20 sene içerisinde 1,5°C üzerine çıkacağı bilgisi paylaşılmıştır.

2021 IPCC Altıncı Değerlendirme Raporuna göre:

-Okyanusların yüzeyinin 1970'li yıllar dan günümüze kadar net olarak insan kaynaklı ısındığı belirlenmiştir. CO<sub>2</sub> emisyonları insan kaynaklı ana etkindir. 20. yüzyılın ortalarından itibaren okyanus yüzeyinde oksijen seviyeleri düşüş göstermektedir.

-1901 ile 2018 yılları arasında küresel ortalama deniz seviyesi 0,20 m artış göstermiştir. 1970'li yıllardan itibaren insan kaynaklı ortalama deniz seviyesi yükselme hızı artış göstermektedir.

-1992–1999 ve 2010–2019 yılları arasında buz tabakası kaybı oranı dört kat artmıştır. Buz tabakası ve buzul kütlesi kaybı, 2006-2018 yılları arasında küresel ortalama deniz seviyesinin yükselmesine sebebiyet vermiştir.

-Buzulların 1990'lardan itibaren küresel olarak azalmasının temel sebebi insan kaynaklı iken 1979-1988 ile 2010-2019 yılları arasında Akrtik buzulunda azalış göstermesinin ve 1950'li yıllardan itibaren Kuzey Yarımküre'de mevsimsel kar örtüsünün azalması ile Gröndland Buz Tabakası'nda son zamanlarda görülen yüzey erimesinin sebebi de insan faaliyetleridir.

-1950'lerden itibaren gerçekleşen buzulların erimesi, son 2000 yılda görülmedik bir biçimde azalış göstermiştir.

-1970'ten bu yana kara biyosferindeki değişiklikler gözlenmektedir. Her iki yarımkürede de iklim kuşaklarında kutuplara doğru kayma gerçekleşmiştir. Bitkilerin büyüme mevsiminde 1950'li yıllardan itibaren farklılıklar gözlemlendiği tespit edilmiştir.

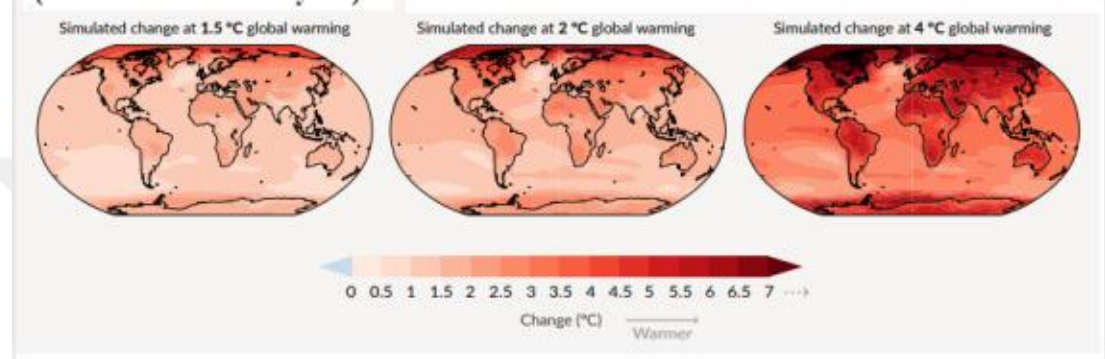
-Şiddetli yağışların sıklığı ve yoğunluğu 1950'lerden bu yana, insan kaynaklı iklim değişikliği, bazı bölgelerde tarımsal ve ekolojik kuraklıkların artışına yol açmıştır.

-Küresel yüzey sıcaklığının 2050'lere kadar artış göstermeye devam edeceği öngörülmektedir. Önümüzdeki senelerde sera gazı emisyonlarında ciddi azalmalar görülmezse, 21. yüzyılda 1,5°C ve 2°C'lik küresel ısınma aşılanacaktır.

-Kuzey Kutbu'nun, daha fazla ısınacağı öngörülmektedir.

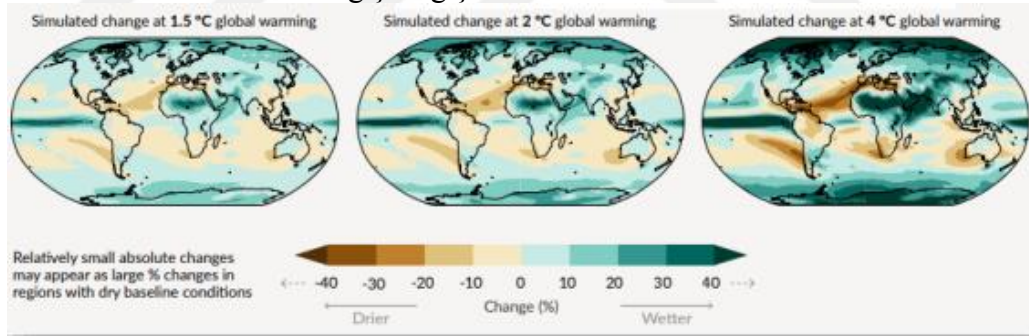
-Küresel ısınmanın bu hızla devam etmesi, küresel muson yağışları ve yağış ve kuraklık olayların daha da yoğunlaşacağı anlamına gelmektedir (IPCC, 2021).

Şekil 1.3. Yıllık Ortalama Yüzey Sıcaklığı Değişimi



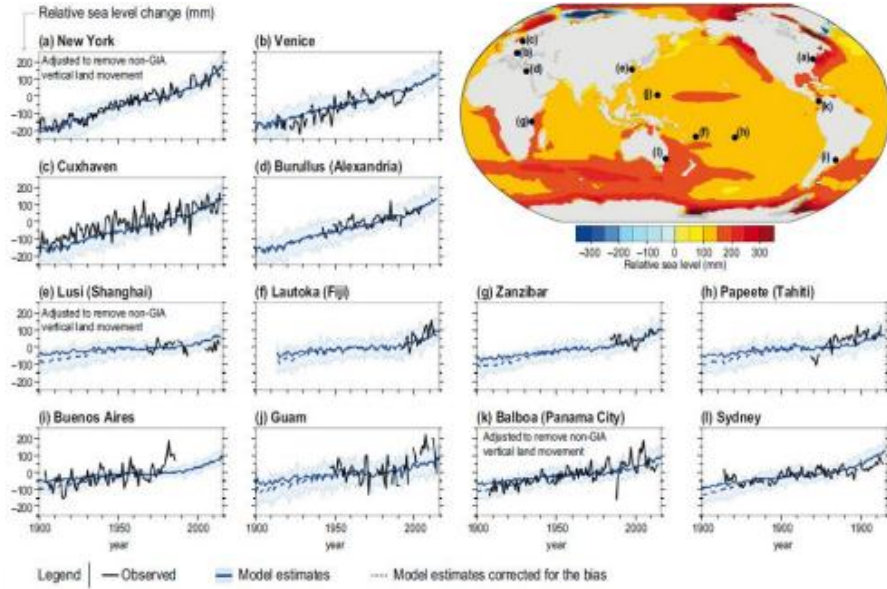
(Kaynak: IPCC, 2021)

Şekil 1.4. Yıllık Ortalama Yağış Değişimi



(Kaynak: IPCC, 2021)

Şekil 1.5. Bölgesel Deniz Suyu Seviyesi Yükselmesi



(Kaynak: IPCC, 2019)

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), 1993 yılından itibaren Küresel İklimin Durumu raporları yayınlamaktadır. WMO, iklimin mevcut durumu hakkında bilgilendirme yaparak raporlar sunmaktadır. Bu konuda aşağıda bahsedilen bilgiler son yayınlanan 2022 yılı Eylül sonuna kadar olan verilerdir. 2022 yılı küresel ortalama sıcaklığın 1850-1900 ortalamasının yaklaşık  $1,15^{\circ}\text{C}$  üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Kaydedilen en sıcak yıllardan biri olarak 2022 kabul edilmektedir. 2022 yılında Avrupa Alplerinde buzul erimesi rekor kırmıştır. Alpler genelinde ortalama buzul kalınlık kaybı 3-4 metredir. Bu değer 2003 yılında yaşanan rekorla kıyaslandığında önemli ölçüde artış göstermiştir. İsviçre'de, 2021 ve 2022 yılları arasında buzulların %6'sı yok olmuş ve buzul buz hacmi  $77 \text{ km}^3$ 'ten  $49 \text{ km}^3$ 'e düşmüştür. Küresel ortalama deniz seviyesi, 1993 yılından itibaren yılda tahmini  $3,4 \pm 0,3 \text{ mm}$  yükseliş göstermiştir. Ocak 2020'den itibaren deniz seviyesi 10 mm artış gözlenmiştir. Okyanus ısınması oranları son 20 yılda daha da yükselmiştir. Kuzey Kutbu'ndaki deniz buzu genişliği yılın büyük bölümünde 1981-2010 yılı ortalamasının altında kalmıştır. 25 Şubat'ta Antarktika'da deniz buzu  $1,92 \text{ milyon km}^2$ 'ye düşerek en düşük seviyeye gerilemiştir (WMO, 2022). Kar ve buz kalınlıkları artmış ve sıcak hava dalgalarında şiddetli yağış ve su baskınlarında artış gözlenmiştir. Bütün raporlamalar gösteriyor ki iklim değişikliği çevresel bir felakettir ve şiddetini gün geçtikçe artırmaktadır.

#### 1.2.4. Dünya’da Kuraklık ve İklim Değişikliği

Küresel sıcaklıklar yükseldikçe, hidrolojik döngülerdeki değişiklikler, eriyen buzullar, yükselen deniz seviyeleri, değişen iklim bölgeleri ve artan salgınlar dahil olmak üzere ekosistemleri ve insanın geçim kaynaklarını doğrudan etkileyen önemli değişiklikler meydana gelmektedir. 1900’lü yılların ortalarından itibaren dünyanın her bölgesini hızla etkilemeye başlayan iklim değişikliği, dünyanın her yerinde olumsuz etki olarak; kayıplar, zararlar, daha fazla ısınma, insanların ve doğanın uyum sağlayamayacağı, yerlerinden edileceği göçler gibi sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Dünyanın bazı bölgelerinde şiddetli kuraklıklar meydana gelirken, bir diğer yerde kasırga ve sel baskınları, dünyanın başka bir bölgesinde yüksek sıcaklıklar ve orman yangınları yaşanmaktadır. Doğa felaketleri dünyanın hiçbir kıtasını es geçmemektedir.

WMO Küresel İklim Durumu 2021 yılı Raporuna göre, 2021 için küresel ortalama sıcaklık 1850-1900 ortalamasının yaklaşık 1.09°C üzerindeydi. 2021 dünya çapında rekor altıncı veya yedinci en sıcak yıl olarak gösterilmiştir (BBC, 2022). Son zamanlarda sıcaklık artış göstermiştir.

Aşağıda ise son zamanlarda dünyada yaşanan olaylar neticesinde iklim değişikliğinin etkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmektedir:

-2022 yaz aylarında Çin’de, Avrupa’da ve ABD’de normal şartların üstünde sıcaklık ve kuraklık gözlemlenmiştir. Çin’in en büyük nehri Yangtze yağışların azalması sebebi ile nehrin suları çekilmiş ve nehir daralmış ve Çin’in Meteoroloji Yönetimi’ne göre 1960’lardan bu yana gözlemlenen en sıcak dönem olmuştur.

-Afrika kıtasındaki Somali’de mart ve mayıs arasında yaşanan yağışlar son 60 yılın en düşük seviyesindedir.

-Avrupa’da 2022’de son 500 yıldır görülmeyen en kurak yaz görülmüş, ağustos ayında kuraklık seviyesi en üst seviyeye yükselmiştir.

-İngiltere’de son 50 yılın en kurak yazı yaşanmıştır, İngiltere hükümeti, aşırı sıcaklık sebebiyle ülkenin güney, orta ve doğu bölgelerinde resmi olarak kuraklık ilan ettiğini duyurmuştur.

-Fransa’nın aşırı sıcak hava dalgası ve uzun zamandır yağışların normal seviyesinin %45 altında inmiştir, Fransa, 1976 ve 2011’in ardından en kurak zamanlarını yaşamış ve 96 bölgenin 90’ın su sıkıntısı yaşamıştır. Bu sebeple su kısıtlamasına gidilmiştir.

Aşırı sıcaklıklardan kaynaklı orman yangınlarının görüldüğü ülkenin güneybatısındaki Bordeaux bölgesinde çıkan iki yangın 20 bin hektardan fazla yeşil alanı yok etmiştir.

-Dünya genelinde sel felaketinden sonra insan yaşamını en fazla etkileyen doğal afet kuraklıktır. Kuraklıkların %44'ü Afrika'da yaşanmıştır. 1900-2019 yılları arasında kuraklık sebebiyle yaklaşık 11,7 milyon kişi yaşamını kaybetmiştir.

-Avrupa'da yaşanan sıcak hava dalgası sebebiyle İsviçre'deki Alplerde buzullarda erime yaşanmaktadır. Bern Üniversite'sinin araştırmaları ile 2022 yılındaki buzul kaybının son 10 yılda görülen buzul erimelerinin üç kat fazlası olduğu belirtilmiştir.

-Uganda'da 2022 temmuz ayında yüksek sıcaklıklar sebebiyle uzun süren kuraklık ile en az 200 kişi yaşamını kaybetmiştir.

Dünyanın her bölgesinde değişen iklimin sonuçlarından etkilenenler olmuştur.

Bu bölümde BM kuruluşu olan WMO'nun en son yayınladığı İklim Durum raporlarına göre dünyada gözlemlenen bilgilere yer verilmiştir.

-Asya Kıtası: Asya'da kayıtlara geçen en sıcak yıl 2020 senesi olmuştur. 2021 senesinde yaşanan hava ve sel olaylarından milyonlarca insan etkilenmiş ve 35,6 milyar ABD doları hasara mal olmuştur. 2021'de %80'i sel ve fırtına olayları olmak üzere toplam 100'den fazla doğal afet olayı yaşanmıştır. Şiddetli yağışlar sebebiyle seller ve toprak kayması can kaybına sebep olmuş. Yaşanan yağışlarla sebebi ile eylül 2021 Tayland'da, 50.000'den fazla haneyi su basmış. Asya, 1979'dan bu yana en düşük buzul seviyesine düşmüştür. Son 40 yıl içerisinde dünyanın çatısı olarak da bilinen Yüksek Asya Dağı, 21. yüzyılda hızlanan bir eğimle buzul kayıpları yaşandığı tespit edilmiştir. Hint, Pasifik ve Arktik Okyanuslarındaki ortalama deniz yüzeyi sıcaklıklarının yüksek seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir. Jiangnan ve güney Çin'deki meteorolojik kuraklıklar, yüksek sıcaklıklar sebebiyle hızla artmıştır. Moğolistan'da mart ayında ülke genelinde yayılan rüzgâr ve toz fırtınaları sebebiyle on kişi yaşamını kaybetmiştir ve yedi yüzden fazla insan yaralanmıştır. Hindistan, Çin ve Afganistan'daki yaşanan seller yüzlerce ölüme sebep olmuştur (WMO, 2021).

-Afrika Kıtası: 2021 senesi Afrika için kaydedilen en sıcak üçüncü ve dördüncü yıl arasında yer almıştır. Küresel ortalama deniz seviyesi ortalama  $3,3 \pm 0,4$  mm/yıl yükselmiştir. Afrika deniz seviyesinin yükselmesi ile alçak bölgelerde kıyı taşkınlıklarının sıklığı ve şiddetinde artış gözlemlenmiştir. Çad Gölü'nün su yüzey alanı 1960-2000'lerin ortalama seviyelerine göre %90 küçülmüştür. Kuraklık sebebiyle

Doğu Afrika'da 58 milyon kişi gıda güvensizliği ile karşı karşıya kalmıştır. Sıcaklık artışı Afrika'daki tarımsal üretkenliğin 1961'den bu yana %34 azalmasına sebep olmuştur. Güney Madagaskar'da devam eden kuraklık ile insanların %70'i temel içme suyuna erişim sağlayamamıştır. Kenya Dağı'ndaki toplam buzul alanı, 2004 ve 2016 yılları arasında dağın buz örtüsünün yaklaşık %44'üne eşdeğer olan 121.000 m<sup>2</sup> azalmıştır. Kongo'da Kasım 2021'de yağışlar sebebiyle nehir taşmış özellikle ülkenin orta-kuzey kesimindeki Likouala, Sangha, Cuvette ve Plateaux bölümlerinin yanı sıra birkaç ilçeyi sular altında bırakmıştır. 2021'de Kuzey Afrika'da birkaç sıcak hava dalgası ve rekor yüksek sıcaklık olayları meydana gelmiştir. Tunus'ta 2021 yazı, 1981–2010 ortalamasının 2,65 °C üzerinde ortalama sıcaklık anormalliği ile 1950'den beri en sıcak yaz olmuştur. Ülkede iki sıcak hava dalgası yaşanmıştır. İlki haziran ayında art arda sekiz gün sürmüş ve en fazla ülkenin güney kesimini etkilenmiştir. Tozeur'da sıcaklıklar 49,9°C'ye kadar ulaşmıştır. İkincisi, Ağustos ayında Kairouan'da art arda beş gün sürmüştür. Etiyopya, Somali ve Kenya, art arda ortalamanın altında üç yağmur mevsiminin bir sonucu olarak olağanüstü uzun bir kuraklıkla karşı karşıya kalmıştır (WMO, 2022). İklim değişikliğinin sonuçları sebebiyle 2020 yılında Sahra-altı Afrika'da yaklaşık 4,5 milyon insan göç etmiştir. Nil Nehri, Güney Sudan ve Sudan'da son zamanlarda su seviyesinde yüksek artışlar görülmüştür. Neticesinde ortaya çıkan büyük taşkınlar, binlerce insanı göçe zorlamış ve tarım alanları zarara uğramıştır. İklim değişikliğinin şiddetli etkileri ile karşı karşıya kalacak 33 ülkeden 27'si Afrika'da yer almaktadır (Independent Türkçe, 2021).

Avrupa Kıtası: 2021 raporuna göre Avrupa'daki sıcaklıklar, son 30 yılda küresel ortalamanın üstündedir. Avrupa'daki sıcaklıklar sebebiyle Alp buzulları 1997'den 2021'e kadar 30 m buz kalınlığı kaybetmiştir. Grönland buz tabakasına kar yerine yağmur yağması sebebiyle hızla erime yaşanmış ve deniz seviyesinin yükselmesine katkıda bulunmuştur. Avrupa Kuzey Kutbu'ndaki ortalama deniz buz tabakası Eylül 2021'de en düşük seviyede kalmıştır. Yüksek etkili hava ve iklim olayları yüzlerce ölüme sebep olmuş, yaklaşık 510.000 kişi etkilenmiştir. 50 milyar ABD dolarını aşan ekonomik zararlara sebep olmuştur. Olayların %84'ü yaşanan sel ve fırtına kaynaklıdır. Yaz boyunca Avrupa'nın birçok yerinde olağanüstü yüksek sıcaklıklar ve sıcak hava dalgaları meydana gelmiştir. Kuraklık ve yüksek sıcaklıklar sebebiyle yaz

aylarında özellikle Türkiye'nin güneyi, İtalya ve Yunanistan'da orman yangınları artmıştır (WMO, 2022).

-Latin Amerika ve Karayipler: Bölgedeki ortalama sıcaklık, 1961 ile 1990 arasındaki on yılda 0,1°C artış göstermiştir. 1991-2021 yılları arasında her on yılda yaklaşık 0,2°C artış gerçekleşmiştir. Tropikal And Dağlarında buzul kütlesi, 1980'den bu yana %30 azalış göstermiştir. Brezilya Amazon yağmur ormanlarındaki kayıp 2009-2018 ortalamasından bu yana iki katına çıkmıştır. Önceki yıllarla karşılaştırıldığında %22 oranında orman kaybı yaşanmıştır. Brezilya'nın bazı eyaletlerinde yaşanan sel ve toprak kaymaları, 3,1 milyar ABD doları zarara yol açmıştır. Deniz seviyesi hızlı yükselmiş ve deniz seviyesinin yükselmesi birçok insanı tehdit etmiştir. Deniz suyunun yükselmesi tatlı su akiferlerini kirletmiş, kıyı şeritlerini aşındırmıştır. Ayrıca alçak bölgeleri sular altında bırakmış ve kıyı popülasyonlarını tehdit eden fırtına riskini arttırmıştır. Güney Amerika'da, 2020-2021 döneminde kuraklık sebebiyle tahıl hasadı önceki döneme kıyasla %2,6'lık bir düşüş yaşamıştır. (WMO, 2022). İklimdeki değişiklikler ve doğa felaketleri Latin Amerika ve Karayipleri olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Meksika, Orta Amerika ve Karayiplerde tropik fırtınalar bölgeleri harap etmiş. Bölgedeki doğal afetler sebebiyle her yıl ortalama 150 bin ile 2,1 milyon kişi aşırı yoksulluk yaşamıştır. Ayrıca aşırı sıcaklıklardan sonucunda su kaynaklarında kesintiler yaşanmıştır (İndependent Türkçe, 2022).

140 yıldır kayıt tutan ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimi'nin (NOAA) 2020 Ocak ayında yayımladığı verilerine göre, 2016 senesinden sonra 2019 senesi, en sıcak yıl olma rekoruna sahiptir.2016 senesinde küresel ortalama sıcaklık, 20. yüzyıl ortalamasına göre 0,94°C; 2015 senesine göre ise 0,04°C daha yüksektir. Amerika Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin verilerine göre ise, 2016 yılı, 1951-1980 yılları ortalamasına göre 0,99°C, 2019 yılı ise 0,95°C daha yüksektir. Her iki kurumun ortalamaları, ölçüm metotları ve kapsadığı döneme göre farklılık olsa da ortaya koydukları eğilim ve vardıkları sonuç, dünyanın her geçen gün daha da ısınmakta olduğu ve her yıl yeni rekorların kırıldığıdır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020:7). Yapılan tüm araştırmalar aynı sonuca çıkmaktadır. Dünyanın her köşesinde iklim değişikliğinin etkileri, zaman, mekân değişse dahi varlığını göstermektedir.

### **1.2.5. Uluslararası Çevre Sözleşmelerinde Kuraklık ve İklim Değişikliği Sorunu**

İklim değişikliği ve kuraklık ve bunun sonucunda ortaya çıkan sorunlar, gelişmişlik düzeyleri ne olursa olsun tüm ülkeleri etkileyen ve bugün küresel çapta en büyük sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir. İklim değişikliği sorunu bütün dünya ülkelerini ilgilendirmektedir. Bu konu bir kişiyi, bir milleti ya da bir devleti değil tüm dünya devletlerini yakından ilgilendirmektedir. Bu bağlamda uluslararası konferanslar düzenlenmekte ve protokoller yapılmaktadır. Bu bölümde uluslararası arenada imzaya açılan dört sözleşme ve Glasgow Zirvesi incelenmektedir.

#### **1.2.5.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)**

Uluslararası alanda küresel iklim değişikliği konusunda atılan en büyük adımlardan biri 1992 senesinde Rio de Janeiro'da toplanılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansıdır. Bu konferansta üç sözleşme çıkmıştır. Sözleşmelerden biri Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, diğer sözleşme Çölleşme ile Mücadele.

Bir diğer sözleşme 26 maddelik İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'dir. Sera etkisine sebep olan karbondioksit ve diğer gazların emisyonlarını 2000 yılına kadar, 1990 seviyelerine kadar azaltmak BMİDÇS'nin temel amacıdır. Sözleşmede sera gazı emisyonlarında en büyük payın gelişmiş ülkelerde olduğunu vurgulamaktadır. Ancak gelişmekte olan ülkelerde kişi başına düşen emisyonlar, toplumsal gelişme sürecinde artacak ve tarafların iklim sistemindeki eşitlik ilkesine uygun olarak toplum sorumluluklarını yerine getirmeleri halinde şimdiki ve gelecek nesillere fayda sağlayacaktır (Duru, 2014: 10). Sözleşme, sanayi devriminden sonra atmosfere daha fazla iklim değişikliğine neden olan sera gazı salmaktan bazı ülkelerin diğerlerinden daha sorumlu olduğu fikrine dayanmaktadır. Sözleşme 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. İklim değişikliğine katkılarının birbirlerinden farklı olduğunu düşünen sözleşme ülkeleri iki gruba ayrılmıştır. Sanayi devriminden sonra gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere oranla atmosfere saldıkları sera gazı emisyonlarının daha fazla sera etkisi yaratacağı fikrine dayanmaktadır.

Ek-1 ülkeleri, sera gazı emisyonlarını sınırlamaları, sera gazı yutaklarını korumaları ve geliştirmeleri, aldıkları önlemler ve benimsedikleri politikalar hakkında BMİDÇS Sekretaryasına bilgi vermeleri gerekmektedir. Ek-2 ülkelerini, 1992 yılında OECD üyesi olan ülkeleri ve AB'yi içermektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere

çevre dostu teknolojilerin transferini veya erişimini teşvik etmek, kolaylaştırmak ve finanse etmektir. Ek-1 dışı ülkeler söz konusu olduğunda, sera gazı emisyonlarını azaltmak, araştırma ve teknolojiye iş birliği yapmaya ve yutaklarını korumaya teşvik etmek zorunda değillerdir (Arı, 2010: 13-14).

#### **1.2.5.2.1994 yılı BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi**

17.06.1994 tarihinde Paris'te kabul edilmiştir. 26.12.1994'te yürürlüğe girmiş 17 Haziran'da da Dünya Çölleşmeyle Mücadele Günü olarak ilan edilmiştir (Boyraz, 2012: 37). Sözleşmenin amacı uluslararası iş birliği ve ortaklık düzenlemeleri ile desteklenen her düzeyde etkin eylemler yoluyla özellikle Afrika kıtasında şiddetli kuraklık ve çölleşmeye eğilimli ülkelerde çölleşme ile mücadele etmek ve kuraklığın etkisini hafifletmektir. Dünyadaki kuraklık ve çölleşmenin etkilerini azaltmak ve mücadele etmek amacıyla BM tarafından imzaya açılmıştır. Gelişmiş ülkelere sorumluluk yüklenmiştir. Gelişmiş ülkeler, etkilenen ülkelere uygun teknoloji, mali yardım ve her türlü bilgi konusunda yardımcı olma yükümlülüğüne sahiptir. Etkilenen gelişmiş ülkeler, uzmanlıklarından yararlanarak gelişmiş ülkelerle iş birliği yapacaktır (Türkeş, 2015: 28-29). Türkiye'de 1998 yılında resmen taraf olmuştur.

#### **1.2.5.3. 1997 yılı Kyoto Protokolü**

İklim değişikliği ile mücadelede alınan önlemleri tetiklemenin ilk adımı olarak görülen sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik bir yaklaşımdır. Protokol sera gazı azaltım hedefleri listelenmiştir. Protokolün temel amacı, sera etkisine neden olan karbondioksit, metan, azot, sülfür heksaflorit, HFCler ve PFClerin emisyon değerlerini 2008 ile 2012 yılları arasında 1990 seviyelerine indirmektir (Özmen, 2009: 45). Sanayi ülkelerini, sera gazı azaltımı konusunda bağlayıcı bir anlaşmadır. Protokole katılan ülkeler arasında geri kalanlar için herhangi bir sera gazı emisyonu yükümlülüğü bulunmazken, bu ülkeler Ek I ülkeleri olarak belirlenmiş ve altı önemli sera gazı emisyonu azaltımı taahhüt etmiştir. Bu ülkeler, iklim değişikliğini önlemek için aldıkları önlemleri ve izledikleri politikaları raporlamak, mevcut ve öngörülen sera gazı emisyonları hakkında alınan bilgileri iletmek zorundadır. İklim değişikliğini hafifletmek için, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını sınırlamak ve sera gazı yutaklarını ve rezervlerini artırmak için önlemler ve politikalar benimsemeleri gerekmektedir. Ek-II ülkeleri, iklim değişikliğini önlemeye yönelik önlem ve

politikaları uygulama maliyetlerini karşılamak için gerekli mali kaynakları sağlamak ve gerektiğinde bu ülkelere teknoloji transferi sağlamakla yükümlüdürler (Kılıç ve Özel, 2006: 154). Her ülkenin bireysel yükümlülüğü bulunmaktadır.

#### **1.2.5.4. 2015 yılı Paris İklim Anlaşması**

2015 yılında Fransa'da düzenlenen 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Paris İklim Anlaşması uluslararası iklim rejiminde yeni bir dönemin işaretidir (Kaya, 2020: 182). Sanayi devrimi ile 2015 yılları arasında 1°C'ye ulaşan küresel ortalama yüzey sıcaklığının 2°C ile sınırlandırılması ve mümkünse 1,5°C'de tutulması temel amaçtır (İğci ve Çobanoğlu, 2019: 134). Hedefi, sera gazı emisyonlarının mümkün olan en kısa sürede azaltmak ve 2050 yılına kadar salınan ve tutulan sera gazı emisyonlarını dengelenmektir. Paris İklim Anlaşması, küresel sıcaklıklar için belirli hedefler belirler; tüm ülkeler bu hedefin tutturulabilmesi için de kendi kapasitelerine göre belirledikleri ve tedricen iyileştirecekleri hedefler de dâhil olmak üzere sorumluluk sahibidirler.

Anlaşma, gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere iklim finansmanı, teknoloji ve kapasite geliştirme desteği sağlama ve destekleme taahhüdünde bulunmuştur (Karakaya, 2016: 3). Bu anlaşmada, özellikle, gelişmiş ülkeler sera gazı emisyonlarının azaltılmasında başı çekerken, gelişmekte olan ülkeler emisyonlarını azaltmaları için teşvik edilmektedir. Kyoto Protokolü sadece gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmak isterken, Paris İklim Anlaşması her ülkeyi kendi imkânları ölçüsünde sorumlu tutmaktadır (Birpınar, 2022: 27).

Anlaşmanın amacı, 2020 ve sonrasında iklim değişikliği tehdidine karşı dünyanın sosyoekonomik direncini güçlendirmektir. Anlaşmanın uzun vadeli hedefi, küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 2°C kadar altında tutmaktır. Bu hedef, fosil yakıtların kullanımının kademeli olarak azaltılmasını ve yenilenebilir enerjiye geçilmesini gerektirmektedir. Anlaşma, Sözleşme'nin uygulamasını güçlendirmek için ilk kez uzun vadeli bir sıcaklık artışı hedefi belirlemiş, aynı zamanda küresel sıcaklık artışını 1,5-2°C ile sınırlandırma hedefini de benimsenmiştir. Türkiye, 22.04.2016 tarihinde New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış ve Ulusal Beyanımızda adı geçen Anlaşmayı geliştirmekte olan bir ülke olarak imzaladığımız vurgulanmıştır. Paris

Anlaşması, Türkiye Millet Meclisi tarafından 10 Haziran 2021 tarihinde onaylanarak yürürlüğe girmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, 2021: 29).

#### **1.2.5.5. 2021 yılı Glasgow İklim Zirvesi**

31 Ekim- 12 Kasım 2021 yılında Glasgow'da 197 ülkenin yanı sıra hükümet temsilcileri, akademisyenler, hükümet dışı kuruluşlar ve benzeri aktörlerin katılmış olduğu uluslararası bir toplantıdır (Demir, 2022: 163). Glasgow İklim Anlaşması kömür tüketimini aşamalı olarak azaltmayı amaç edinen ilk uluslararası anlaşmadır. Kömür santrallerini aşamalı olarak kaldırmayı kabul eden kırktan fazla ülke var iken yeni kömür santralleri için inşaat ve ruhsat vermeyi durdurma taahhüdü veren 23 ülke vardır. Gelişmiş ülkeler geliştirmekte olan ülkelere finansal desteği artırılmasına ve aşırı hava olaylarından etkilenen ülkeler için bir fon oluşturulmasına karar verilmiştir. Taraf ülkeler 2050 yılına kadar net sıfır emisyonu ulaşma taahhüdünde bulunmuştur. 24 ülke ve ünlü araba markaları 2040'a ya da daha yakın bir zamana kadar fosil yakıtlı araçları sonlandırma taahhüdünde bulunmuştur (CDP Türkiye). Bu konferans iklim değişikliğinin ortak bir endişe olduğunu kabul edip uluslararası iş birliğinin önemine dikkat çeken konferanslardan biridir.

Katılımcı ülkeler kömür kullanımını aşamalı olarak azaltmayı, verimsiz fosil yakıt sübvansiyonlarını sona erdirmeyi ve iklim değişikliği ile mücadele hedeflerini daha erken bir zamanda güçlendirme konularında ortak bir karar almışlardır (Türkeş, 2022: 33). Türkiye de diğer ülkeler gibi net sıfır salım hedefini açıklayan ülkelere biridir (Güllü ve Akdağ, 2022: 77). Dünya, uluslararası çalışmalarla iklim değişikliğini yol açtığı tehditle mücadeleye girmiştir. İklim krizi sadece tek bir ülkenin ya da bir bölgenin konusu değil küresel bir problemdir. Tüm insanlığı, doğayı, toprağı, suyu, dünyanın her bir parçasını ilgilendiren iklim krizi, uluslararası arenada çözüm arayışlarına itmiştir. Bu kriz bütün dünya ülkelerini ilgilendirmektedir.

## II. BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE KURAKLIK, İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SU YÖNETİMİ YASAL VE ÖRGÜTSELÇABALARI

#### 2.1. TÜRKİYE'DE KURAKLIK ve İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

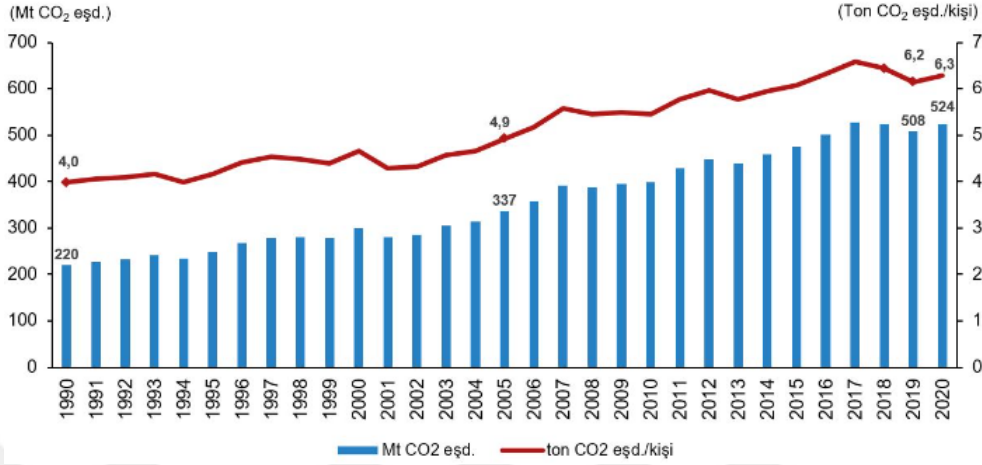
Karmaşık iklim yapısına ve geniş bir coğrafi konuma sahip olan Türkiye, olası iklim değişikliğinden etkilenecek ülkelerden biridir. Türkiye'nin üç tarafının sularla çevrili olması, orografik özellikleri ve farklı iklim tiplerine sahip olması sebebiyle, farklı bölgeler iklim değişikliğinden farklı şekillerde ve farklı boyutlarda etkilenmektedir (Öztürk, 2002: 48).

Türkiye'de iklim değişikliği; yağışların azalması, su kaynaklarında azalma, kuraklık, sıcak hava dalgaları, sellerde artış ve tarımsal üretimin düşmesi gibi olaylarla yansımaktadır (Turan, 2018: 63 Türkiye iklim değişikliğinin sonuçlarından olumsuz olarak etkilenecektir. Küresel değişimlere benzer değişimler Türkiye ikliminde de gözlenmiştir. 21. yüzyılda da Türkiye'de kuraklıkların, sıcak hava dalgalarının ve orman yangınlarının şiddetli ve uzun süreli görülmesi kaçınılmaz olmuştur. Dünya Bankası'nın 2010 yılında yayınladığı bir raporda aktarılan bir araştırmaya göre, Türkiye yılsonuna kadar Avrupa ve Orta Asya'da en aşırı iklim olaylarını yaşayan üçüncü ülke konumundadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021: 83). İklim değişikliğinin etkilerinden Türkiye'de payına düşeni alacaktır.

İnsan faaliyetleri neticesinde sera gazı emisyonlarında gözlenen artış küresel iklim değişikliğinin temel nedeni olarak bilinmektedir. TUİK 2022 verilerine göre Türkiye'de 2020 yılı toplam sera gazı emisyonu 2019 yılına göre %3,1 artış göstermiştir. 523,9 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 4 ton iken 2020 yılında 6,3 ton CO<sub>2</sub> eşdeğer olarak hesaplanmıştır.2020 yılında toplam sera gazı emisyonları içinde enerji kaynaklı emisyonlar %70,2 orana sahiptir. %14 ile tarım, %12,7 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %3,1 ile atık sektörüne aittir (TUİK, 2022). İnsan kaynaklı sera

gazlarındaki bu artış Türkiye’de yaşanan iklim krizini giderek arttıracakı kaçınılmaz bir gerçektir.

Şekil 2.1. Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu, 1990-2020



(Kaynak: TÜİK, 2022)

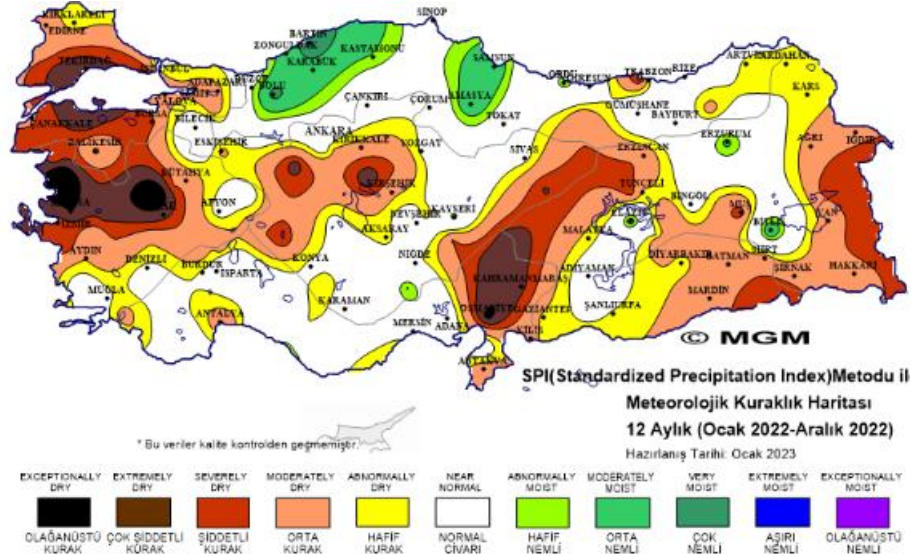
Türkiye’de 2021 yılı içerisinde 1024 adet doğal afet yaşanmıştır. 2021 yılı en fazla doğal afet yaşanan yıl olarak kayda geçmiştir. Son yirmi yılda Türkiye’de yaşanan doğal afetlerde de artış gözlenmiştir.

2021 yılı içerisinde %40 ile fırtına ve hortum, %28 ile yoğun yağış ve sel felaketi, %13 ile dolu yağışları ve %7 ile yoğun kar olayları yaşanmıştır. Yaz aylarında yaşanan orman yangınları, Muğla, Antalya ve Adana’da etkisini göstermiştir. Yaşanan felaket binlerce dekar orman alanının kül olmasına, can kaybına ve yaralanmalara sebebiyet vermiştir. Bazı illerde gerçekleşen sağanak yağışlar sonucu meydana gelen sel felaketinde can ve mal kayıpları olmuştur.

Türkiye’de son yıllarda yaşanan olaylar ışığında iklim felaketlerinde artış gözlenmiştir. Ülkenin çeşitli yerlerinde farklı olumsuzluklar görülmüştür. İzmir’de sağanak yağış ve fırtına yaşanırken Çeşme ilçesinde hortum görülmüştür. Alaçatı’da hortum felaketi yaşanmış, ilçe merkezinde ciddi hasarlara yol açmıştır. Bu olay sonucunda ağaçlar yıkılmış, araçlar devrilmiş, tekneler batmış, çatılar uçmuş ve insanlar yaralanmıştır. Ankara’da şiddetli yağış sonrası su baskınları meydana gelmiştir. 2021 Temmuz’da başlayan yağmur etkisini artırarak sele sebep olmuştur. 50’ya yakın ev yıkılmış, 100’e yakın ev kullanılamaz hale gelmiştir. Artvin’de etkisini gösteren aşırı yağış sonucu bölgede sel ve su baskınları görülmüştür. Yüzlerce insan evlerini terk etmek zorunda kalmıştır. Tüm bu yaşananların ardından gözlemleniyor ki

Türkiye iklim değişikliği açısından kırılganlığı yüksek bir bölgedir. Bu durumun daha fazla kuraklığa, sıcak hava dalgalarına ve orman yangınlarına sebebiyet vermesi kaçınılmazdır (Şen, 2013: 1). Olağan sıcaklıkların artışı ile orman yangınları arttırmış geri dönülemeyen sonuçlar ortaya çıkarmıştır. 1937 senesinden 2021 yılı başına kadar meydana gelen orman yangını sayısı 114.941'dir. 2011-2020 yılları arasında çıkan orman yangını sayısı ise yıllık ortalama 2-3 bindir. Yıllık meydana gelen yangın sayılarında son 50 yılda sürekli bir artış gözlenmiştir (Korkmaz ve Avcı, 2021: 230). 2021 yılında ise yaşanan orman yangınlarında tahrip olan ormanlık alan 178 bin hektar civarındadır (Akgül, 2021). Orman yangınları iklim değişikliği meteorolojik parametrelerde oluşan değişim ile orman yangınlarının büyüklüğünü etkileyebilmektedir (Mısır ve Mısır, 2021: 65).

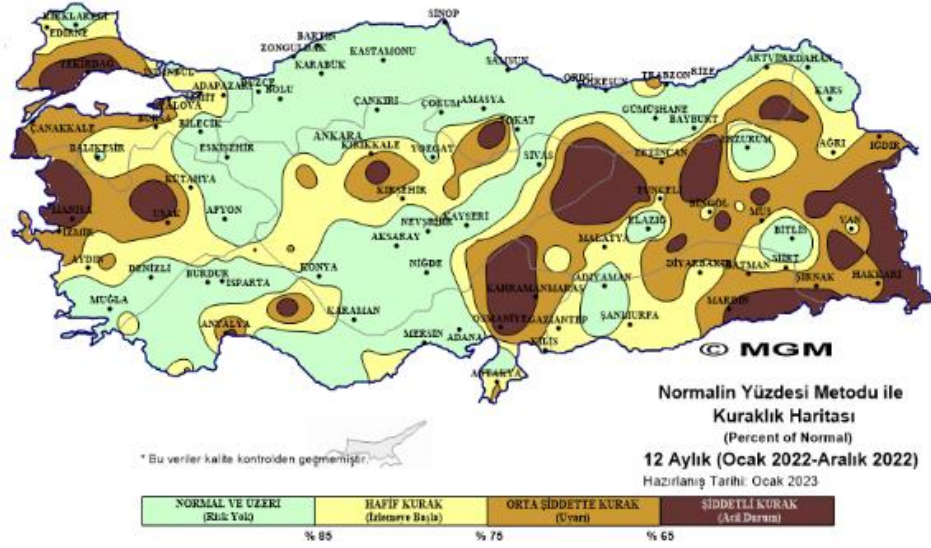
Şekil 2.2. Standart Yağış İndeksi (SPI) ile 2022 Yılı için Hazırlanan Kuraklık Haritası



(Kaynak: MGM, 2022)

Yukarıda yer alan grafik 2022 yılına ait 12 aylık SPI kuraklık haritasıdır. Bu haritaya göre; Kahramanmaraş, Osmaniye, Çanakkale, Tekirdağ, Manisa ve Uşak'ta ciddi kuraklık görülmektedir. Türkiye'nin yedi bölgesinin bazı illerinde değişen şiddetlerde meteorolojik kuraklık etkilidir.

Şekil 2.3. Normalin Yüzdesi İndeksi (PNI) ile 2022 Yılı için Hazırlanan Kuraklık Haritası



(Kaynak: MGM, 2022)

Yukarıda yer alan grafik 2022 yılına ait 12 aylık PNI kuraklık haritasına aittir. Bu haritaya göre; ülkenin çoğu bölgesinde ciddi kuraklık görülmezken, bazı bölgelerinde ciddi kuraklık mevcuttur. Türkiye'nin yedi bölgesinin bazı illerinde değişen şiddetlerde meteorolojik kuraklık görülmektedir. Kuraklık Türkiye'de sıklıkla gözlenen bir doğal afettir. Kuraklığın özellikleri ve etkileri bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir (Ceylan vd., 2009: 1).

## 2.2. TÜRKİYE'DE SU MİKTARI ve KULLANIMI

Türkiye, yüzölçümü yaklaşık 779.452 km<sup>2</sup> olan, doğu-batı doğrultusunda uzunluğu 1500 km, kuzey-güney doğrultusunda maksimum genişliği de 650 km olan bir ülkedir (Görçelioğlu, 1974: 107). Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 574 mm olup, yılda ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> suya eş değerdir. Kullanılabilecek yerüstü suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 94 milyar m<sup>3</sup> iken yer altı suyu 18 milyar m<sup>3</sup> olup tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m<sup>3</sup>'tür. Bunun 57 milyar m<sup>3</sup>'ü kullanılmaktadır. Türkiye'de kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2000 yılında 1.652 m<sup>3</sup>, 2009 yılında 1.544 m<sup>3</sup>, 2020 yılında 1.346 m<sup>3</sup>, 2021 yılında ise 1.323 m<sup>3</sup> olmuştur. Her geçen yıl kişi başına düşen kullanılabilir su miktarında azalış gerçekleşmiştir. Türkiye nüfusu 2021 senesi itibarıyla 84.680.273 kişidir (TUİK, 2022). Her geçen yıl artış gösteren nüfus karşısında yetersiz kalan su kaynaklarında kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 1,323 m<sup>3</sup>'tür. Su

varlığına göre ülkeler, 1000 m<sup>3</sup> az olması su kıtlığı, 1000-1700 m<sup>3</sup> arasında olması su stresi, 1700 m<sup>3</sup> fazla olması ise su zenginliği olarak nitelendirilmektedir (Bloomberg, 2022). Türkiye su stresi çeken bir ülkelerden bir tanesidir.

Ülkenin 2021 yılında toplam tüketilen su varlığı yaklaşık 58,41 milyar m<sup>3</sup>'tür. Tarımsal sulama için yaklaşık 45,05 milyar m<sup>3</sup>'ü kullanılırken; içme, evsel ve sanayi faaliyetleri için yaklaşık 13,36 milyar m<sup>3</sup>'ü tüketilmektedir. Toplam su miktarının %77'si sulama için geri kalan %23'ü sanayi ve içme-kullanma için tüketilmektedir (DSİ, 2022).

Türkiye'de 320 adet doğal göl bulunmaktadır. Türkiye'deki baraj sayısı 861'dir (DSİ, 2023). Türkiye'de barajlar var olan su kaynaklarının en iyi ölçüde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Barajların elektrik enerjisi üretimi, sel ve taşkınların kontrolü, içme ve kullanma suyu temini, tarımsal araziler için sulama suyu temini, akarsu ulaşımı, balıkçılık, mesire yerlerinin teşkili, su sporları vb. gibi amaçları da mevcuttur (Aşık, 2016: 34). Göller bakımından da Türkiye komşu ülkelere nazaran oldukça zengin bir yapıya sahiptir (Zor, 2001: 129). Türkiye İstatistik Kurumu'ndan en son yayınlanan veriler (TUİK, 2021):

-Türkiye'nin 8,5 milyon hektarlık tarım alanınının 4,54 milyon hektarı sulanmıştır. Klasik sulama ve saniye için ortalama 30 litre su verilerek 8 hektar sulanmıştır. Damlama sulama ile saniye için ortalama 10 litre su verilerek 8 hektar sulanmıştır.

-İmalat sanayi işyerleri, termik santraller, Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) ve maden işletmelerinde kullanılmak üzere su kaynaklarından toplam 18,2 milyar m<sup>3</sup> su çekilmiştir. %56'sı denizden; %22,5'i yeraltı ve %21,5'i yüzey suları olmak üzere toplam %44'ü tatlı su kaynaklarından çekilmiştir. Su kaynaklarından çekilen toplam su miktarı %45,4'ü termik santraller için, %35,6'sı belediyeler için, %14,2'si imalat sanayi iş yerleri için, %2,3'ü köyler için, %1,5'i maden işletmeleri için ve %1'i OSB'ler için temin edilmiştir. Tatlı su kaynaklarından çekilen su miktarı ise %80,9'u belediyeler için, %7,8'i imalat sanayi işyerleri için, %5,2'si köyler için, %4,7'si maden işletmeleri ile OSB'ler için ve %1,4'ü termik santraller için temin edilmiştir.

Tablo 2.1. Doğrudan Kaynaklardan Çekilen Su Miktarı, 2020

	Toplam	Yüzey Suyu	Yer Altı Suyu	Deniz
Toplam	18 238 294	3 916 376	4 104 754	10 217 163
Belediyeler	6 491 320	3 574 184	2916 585	551
Köyler	415 642	3 544	412 097	0
İmalat sanayi işyerleri	2 599 013	175 386	448 051	1 975 576
Termik santraller	8 277 650	78 852	33 506	8 165 292
OSB	182 043	Gizli bilgi	129 704	Gizli bilgi
Maden İşletmeleri	272 626	Gizli bilgi	168 811	Gizli bilgi

(Kaynak: TUİK, 2021)

Yukarıdaki tabloya göre yaklaşık 18 milyon m<sup>3</sup> su doğrudan kaynaklarından sağlanmıştır. Su kaynaklarından çekilen su miktarının yaklaşık 10 milyon m<sup>3</sup> denizlerden, yaklaşık 4 milyon m<sup>3</sup> yer altı sularından ve yaklaşık 3 milyar m<sup>3</sup> yüzey sularından çekilmiştir. Belediyeler yaklaşık 6 milyon m<sup>3</sup> su çekimi yaparken köyler yaklaşık 415 bin m<sup>3</sup> su çekimi yapılmıştır. İşletmeler de yaklaşık 11 milyon m<sup>3</sup> su doğrudan kaynaklarından çekilmiştir.

Şekil 2.4. Türkiye Su Havzaları



(Kaynak: DSİ)

Tablo 2.2. Türkiye'nin Havza Bazlı Yüzey Suyu Potansiyeli

Havza	Havza Alanı	Ortalama Doğal Akım	Ortalama Yıllık Verim	
	km <sup>2</sup>	Milyon m <sup>3</sup> /yıl	l/s/km <sup>2</sup>	
01-Meriç-Ergene	14.486	1.657	3,6	
02-Marmara	23.074	7.442	10,2	
03-Susurluk	24.319	4.963	6,5	
04-Kuzey Ege	9.861	1.985	6,4	
05-Gediz	17.137	1.776	3,3	
06-K. Menderes	6.963	624	2,8	
07-B. Menderes	25.960	3.047	3,7	
08-Batı Akdeniz	20.956	6.499	9,8	
09-Antalya	20.248	12.944	20,3	
10-Burdur	6.294	234	1,2	
11-Akarçay	7.995	375	1,5	
12-Sakarya	63.303	6.487	3,2	
13-Batı Karadeniz	28.855	10.797	11,9	
14-Yeşilirmak	39.595	7.046	5,6	
15-Kızılırmak	82.181	7.004	2,7	
16-Konya Kapalı	49.930	2.407	1,5	
17-Doğu Akdeniz	21.150	7.560	11,3	
18-Seyhan	22.035	6.183	8,9	
19-Asi	7.886	1.782	7,2	
20-Ceyhan	21.391	7.734	11,5	
21-	Fırat Alt	121.448	31.133	8,1
	Dicle Alt	54.695	25.183	14,6
22-Doğu Karadeniz	22.846	16.427	22,8	
23-Çoruh	20.248	6.981	10,9	
24-Aras	27.775	4.480	5,1	
25-Van	17.861	2.602	4,6	
<b>TOPLAM</b>	<b>778.492*</b>	<b>185.352</b>	<b>7,6</b>	

(Kaynak: DSİ, 2020)

Yukarıda yer alan tabloda görüldüğü gibi Türkiye 25 havzaya bölünmüştür. Türkiye’de toplam havza alanı 778.492 km<sup>2</sup> iken toplam yüzey su akış ortalaması 185.352 m<sup>3</sup>/tür. Yüzey suyu akış ortalaması katılım oranlarına bakıldığında Fırat-Dicle havzasının 56.3m<sup>3</sup>/lük miktarla en fazla suyu taşımakta olduğu görülmektedir. Havza alanı genişliği bakımından da 176.143 km<sup>2</sup>’lik büyüklükle birinci sıradadır. Doğu Karadeniz havzası taşıdığı 16.4m<sup>3</sup> ile su miktarı ikinci sırada yer alırken havza alanı genişliği 22.846 km<sup>2</sup>.

### 2.3. TÜRKİYE’DE SICAKLIK ve YAĞIŞ DEĞİŞİMLERİ

1926 yılından bu yana meteorolojik veri tabanında çeşitli istasyonların verileri bulunmakta ve bu kaydedilen verilerden iklim izleme amacı ile faydalanılmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) Türkiye için genel ve bölgeler olarak aylık, yıllık ve mevsimlik veriler sunmaktadır.

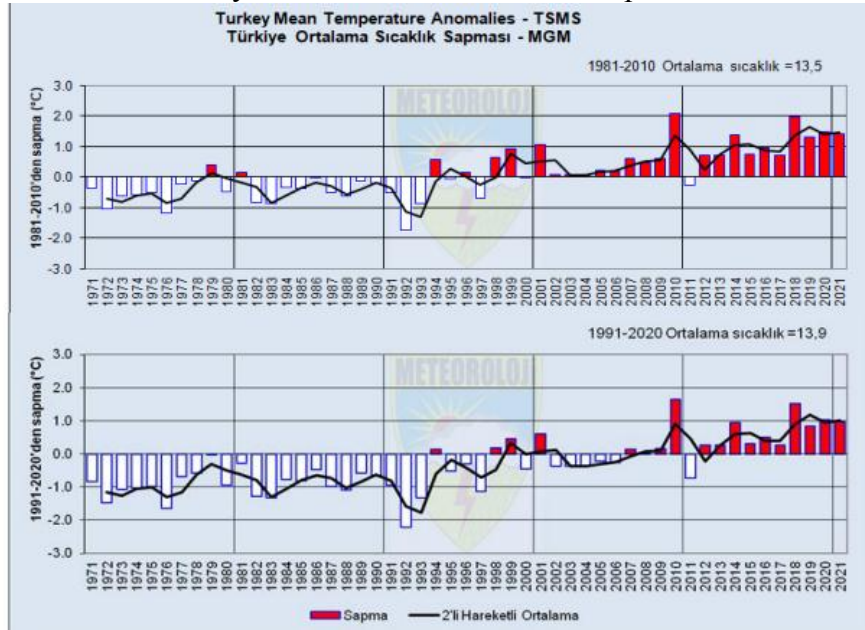
İklim değişikliği, ekstrem hava ve iklim hadiselerinin sıklığında, şiddetinde, alansal dağılışında, uzunluğunda ve zamanlamasında değişiklikler oluşmasına sebebiyet vermektedir (Türkeş, 2012: 1). MGM’den alınan veriler ile 1971-2021 yılları

arasında son elli yıl içerisindeki Türkiye yağış ve sıcaklık değişimleri incelenecektir (MGM, 2022).

### 2.3.1. Sıcaklık Değişimleri

Türkiye'nin 2021'de ortalama sıcaklığı 14,9°C'dir. 1981–2010 yılları arası sıcaklık ortalaması olan 13,5°C'dir. Yapılan incelemeler sıcaklığın yıllar içinde aldığı değerlerde bazı değişimlerin yaşandığı yönündedir. Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıklarındaki artış eğiliminin gelecek yıllarda da artış göstermesi muhtemeldir.

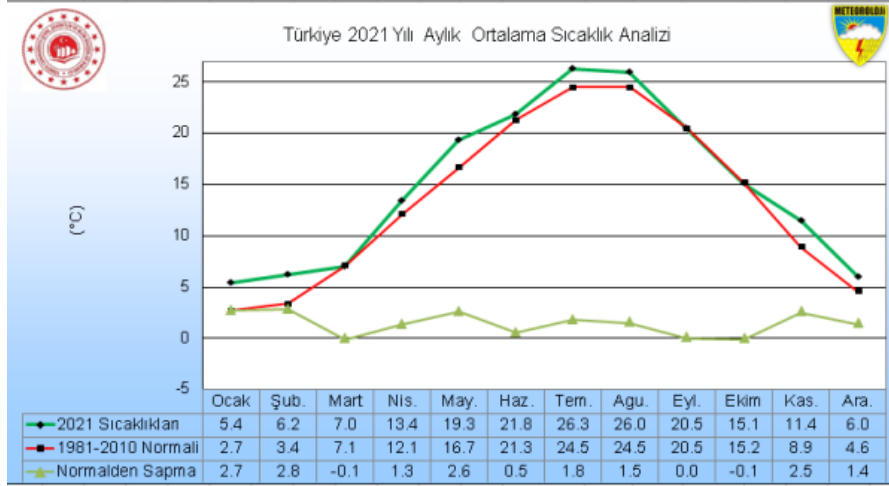
Şekil 2.5. 1971-2021 Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Sapması



(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye'de 2011 yılı hariç 2000'li yıllardan günümüze ortalama sıcaklık anomalisinde yükseliş gözlenmektedir. 2010 yılı Türkiye için 15,5°C ile en sıcak yıl olmuştur.

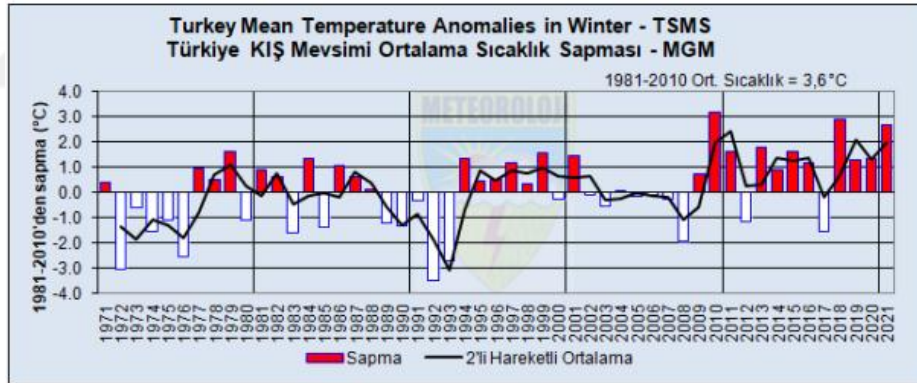
Şekil 2.6. 2021 Yılı Aylık Ortalama Sıcaklıklarının Uzun Yıllar ile Mukayesesi



(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye’de mevsimsel olarak da sıcaklık değişimleri gözlenmektedir. 1981-2010 yılları arası kış mevsiminde Türkiye’nin ortalama sıcaklığı 3,6°C’dir. 2020–2021 yılı kış mevsimi ortalama sıcaklığı 6,2°C ile mevsim normallerinin 2,6°C artış gerçekleşmiştir.

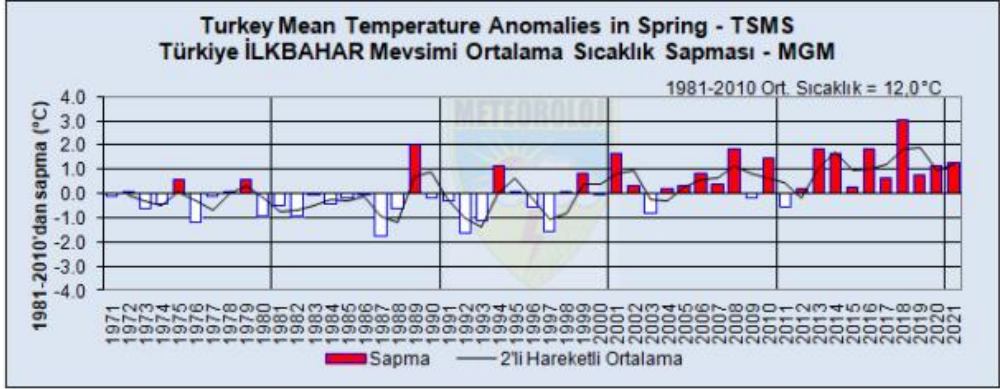
Şekil 2.7. Türkiye Kış Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları



(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye’nin 1981-2010 ilkbahar mevsimi ortalama sıcaklığı 12,0°C’dir. 2021 yılı ilkbahar mevsimi ortalama sıcaklığı 13,2°C ile mevsim normallerinin 1,2°C artış gerçekleşmiştir.

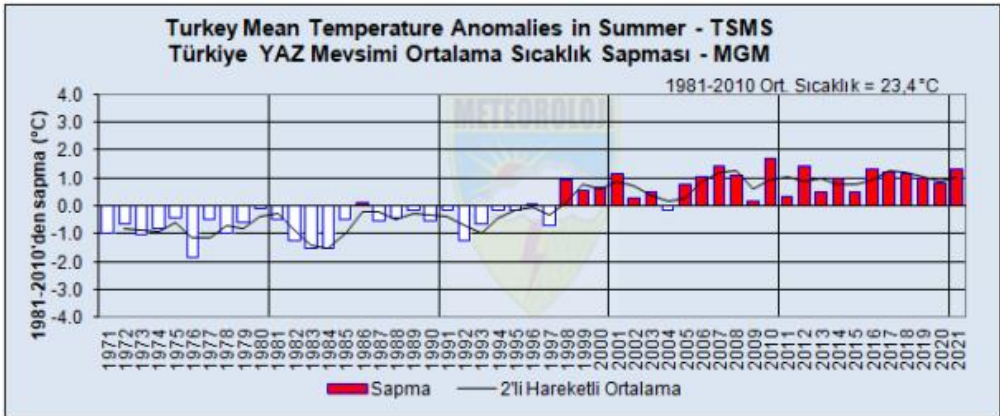
Şekil 2.8. Türkiye İlkbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları



(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye'nin 1981-2010 yılları arası yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 23,4°C'dir. 2021 yılı yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 24,7°C ile mevsim normallerinin 1,3°C artış gerçekleşmiştir.

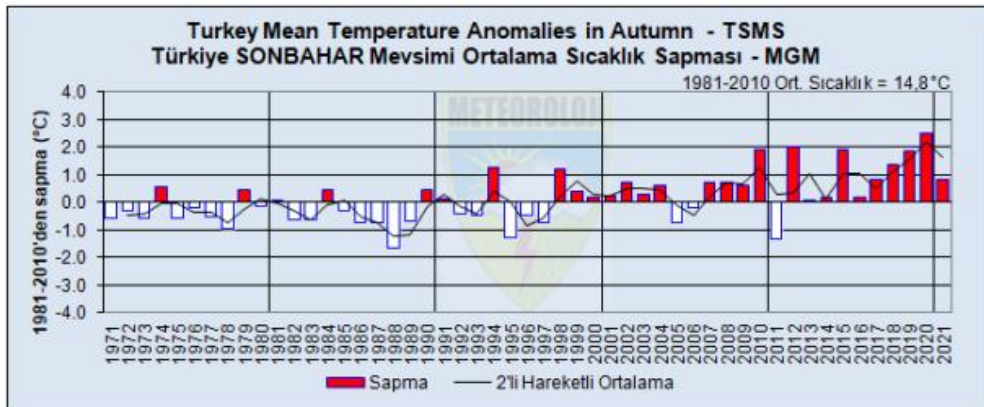
Şekil 2.9. Türkiye Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları



(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye'nin 1981-2010 sonbahar mevsimi ortalama sıcaklığı 14,8°C'dir. 2021 yılı sonbahar mevsimi ortalama sıcaklığı 15,6°C ile mevsim normallerinin 0,8 °C artış gerçekleşmiştir.

Şekil 2.10. Türkiye Sonbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklık Farkları



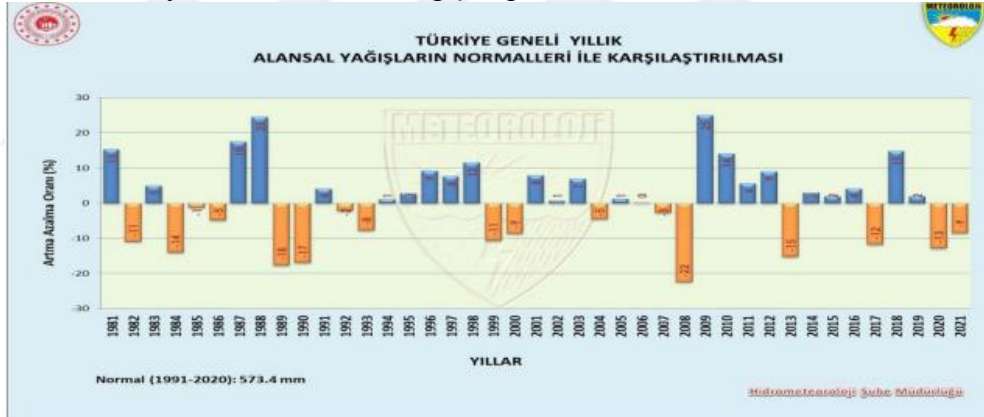
(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye’de mevsimsel olarak bakıldığında sıcaklıklarda artış gözlenmektedir. En belirgin artışın kış aylarında gerçekleştiği, yaz, ilkbahar ve sonbahar aylarında da sıcaklıkların artış eğilimi içinde olduğu gözlenmektedir. Yaşanan 0,5°C ya da 2,5°C artış büyük hayati öneme sahiptir.

### 2.3.2. Yağış Değişimleri

Türkiye’de 2021 sene içerisinde alansal yağış ortalaması 524.8 mm olarak hesaplanmıştır. Yağışlarda normaline göre %8.5 düşüş yaşanırken 2020 yılı yağışlarına göre %4.9 artış gözlenmektedir. Türkiye geneli 1991-2020 yılları arası yıllık ortalama alansal yağış miktarı 573.4 mm olarak hesaplanmıştır. 2020 ve 2021 yılı yağışları 1991-2020 normaline göre düşüş göstermiştir. 2021 yılı yağışları, ülkenin bazı illerinde %40’tan daha fazla artış gösterirken, bazı illerinde de normallerine göre %20’nin üzerinde azalmalar gözlenmiştir.

Şekil 2.11. Türkiye Yıllık Alansal Yağış Sapması



(Kaynak: MGM, 2021)

2021 yılı içerisinde aylık alansal yağış toplamları şubat, nisan, mayıs, ekim ve kasım aylarında normallerine göre düşüş gözlenirken, ocak, mart, haziran, temmuz, ağustos, eylül, aralık aylarında ise normallerine göre artış gerçekleşmiştir.

Şekil 2.12. Türkiye 2021 Yılı Aylık Yağış Toplamlarının Normallerinden Farkı



(Kaynak: MGM, 2021)

Türkiye genelinde yalnızca haziran, temmuz ve ağustos aylarında yağışlar normalinin üzerinde gerçekleşmiştir. Önceki yıla oranla mevsim yağışlarında, yaz ve sonbahar mevsimlerinde yükselme gerçekleşmiştir.

Şekil 2.13. Mevsimlik Alansal Yağış Dağılımı



(Kaynak: MGM, 2021)

2021 yılında aralık, ocak ve şubat aylarında gerçekleşen yağışlar geçen yıla oranla düşüş göstermiştir.

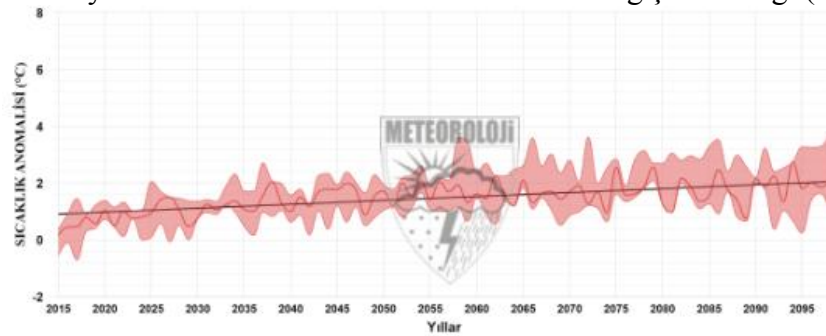
Ülke genelinde aralık, ocak ve şubat aylarında gerçekleşen yağışlar 171.4 mm olarak kaydedilmiş, normali 205.3 mm'dir. 2020 kış mevsimi yağışı ise 233.5 mm'dir. Yağışlar normaline göre %17, 2020 mevsim yağışına göre %27 azalış göstermiştir.

2021 yılı mart, nisan ve mayıs aylarında gerçekleşen yağışlar 131.3 mm, normali 171.4 mm ve 2020 mart, nisan ve mayıs ayları yağışı 185.7 mm'dir. Yağışlar normaline göre %23, 2020 yağışlarına göre %29 azalış göstermiştir. Türkiye geneli haziran, temmuz ve ağustos aylarında gerçekleşen yağışlar 77.0 mm, normali 64.0 mm ve 2020 haziran, temmuz ve ağustos ayları yağışı 65.7 mm'dir. Mevsim yağışları normaline göre %20, 2020 yaz mevsimine göre %17 artış göstermiştir.

Türkiye kurak ve yarı kurak bir iklime sahiptir. İklim projeksiyonlarına göre bu durum ülkede kuraklık ve çölleşme riskini ortaya çıkarmaktadır. Sıcaklıkta beklenen artış ve olağandışı yağışlar iklim değişikliğinden kaynaklanmaktadır. Akdeniz Havzası'nda son zamanlarda yağışlar azalmıştır ve Türkiye'nin su fakiri olması kaçınılmazdır. Tarımda yüzeysel sulama ile suyun bilinçsiz kullanılması, sınırlı olan su kaynaklarını tehlikeye atmaktadır (Demirbaş ve Aydın, 2020: 174).

MGM, gelecek yıllar içinde Türkiye'de iklim değişikliğinin etkisini görmek ve tahminler oluşturmak üzere üç farklı küresel model kullanmıştır. Çalışmada HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M küresel model veri setleri kullanarak RegCM4.3.4 Bölgesel Modeli ile RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre 1971-2000 referans periyotlu 2016-2040, 2041-2070, 2071-2099 gelecek periyotlu Türkiye ve bölgesi için projeksiyon sonuçları elde edilmiştir (MGM, 2015).

Şekil 2.14. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi Değişim Aralığı (RCP4.5)

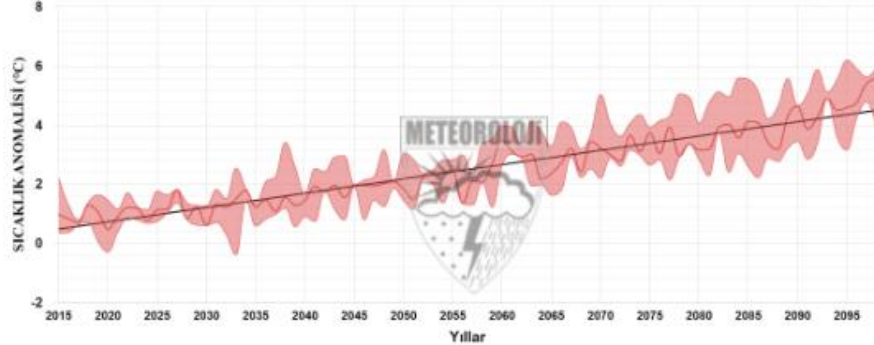


(Kaynak: MGM, 2015)

2016-2099 zaman diliminde Türkiye yıllık ortalama sıcaklıklarının ortalama olarak 1,5–2,6 °C aralığında artış yaşanması beklenmiştir. Ortalama sıcaklık anomalisinin 2016-2040 yılları arasında -0,9-4,1°C aralığında olması beklenirken ve yıllık ortalama sıcaklıkların ortalama olarak 1,4°C artış göstermesi

beklenmektedir.2071-2099 yılları arasında 0,6-4,1°C aralığında artış ve ortalama olarak 2,2°C artış göstermesi beklenmektedir.

Şekil 2.15. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi Değişim Aralığı (RCP8.5)

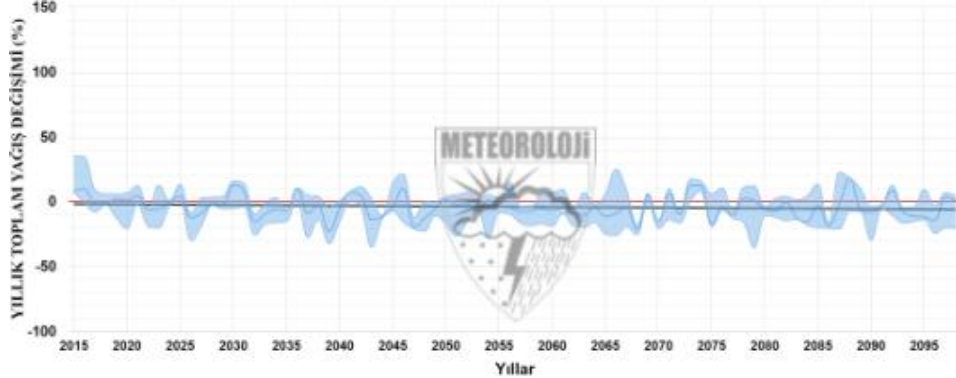


(Kaynak: MGM, 2015)

2016-2099 zaman diliminde Türkiye yıllık ortalama sıcaklıklarının ortalama olarak 2,5–3,7 °C aralığında artması beklenmektedir. Ortalama sıcaklık anomalisinin2016-2040 yılları arasında -0,4 ile 3,8°C aralığında artış olması beklenirken ve yıllık ortalama sıcaklıkların ortalama olarak 1,7°C artması beklenilmektedir. 2071–2099 yıllarında ortalama 3,8 °C sıcaklık artışı ile sıcaklığın 1,4–6,6 °C artacağı tahmin edilmektedir.

Neticede projeksiyon dönemi boyunca sıcaklarda artış beklenmektedir. Sıcaklıkların ülke genelinde 2°C ile 6°C arasında artabileceği tahmin edilmektedir.

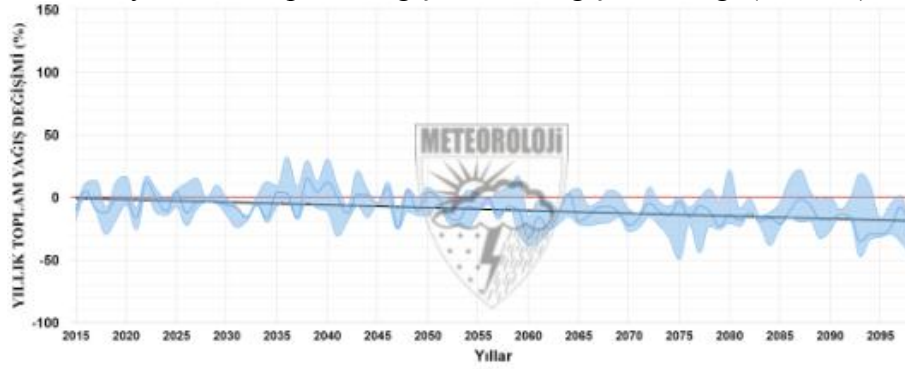
Şekil 2.16. Türkiye Yıllık Toplam Yağış Yüzde Değişim Aralığı (RCP4.5)



(Kaynak: MGM, 2015)

2016-2099zaman diliminde Türkiye yıllık toplam yağış anomalisinin ortalama olarak %3 ile %6 aralığında azalması beklenmektedir. Yağış anomalisindeki ortalama değişimin 2016-2040 yılları arasında %1 ile %6 aralığında olması beklenmektedir. 2071-2099 yılları arasında ise % 5 ile % 6 aralığında olması beklenmektedir.

Şekil 2.17. Türkiye Yıllık Toplam Yağış Yüzde Değişim Aralığı (RCP8.5)



(Kaynak: MGM, 2015)

2016-2099 zaman diliminde Türkiye yıllık toplam yağış anomalisi değişiminin ortalama olarak +%3 ile %-12 aralığında olması öngörülmektedir. Yağış anomalisindeki ortalama değişimin 2016-2040 yılları arasında +%5 ile %-1 aralığında olması beklenmektedir. 2071-2099 yılları arasında ise +%1 ile %-18 aralığında olması öngörülmektedir. Bu çalışmanın neticesinde Türkiye genelinde yağış miktarlarında azalma beklenmektedir. Bu azalmanın 2050 yılından itibaren daha fazla olması tahmin edilmektedir.

Türkiye için hazırlanan tüm senaryolar aynı sonuca götürmektedir. Türkiye bulunduğu konum ve karmaşık iklim yapısından kaynaklı olarak, iklim krizini yakından hissedebilecek ülkelerden bir tanesidir.

#### 2.4. TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ

Hızla artan bir nüfus, tatlı su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini gerektirir. (Ayva vd., 2023: 61). Ek olarak da küresel iklim krizi karşısında su kaynaklarının planlı ve verimli kullanılması su yönetimini zorunlu kılmaktadır (Yıldırımçakar ve Saydan, 2022: 8). Su yönetimi, su kaynaklarının planlı gelişimi, tahsisi, yönetimi ve kullanımı, tarımsal, evsel ve endüstriyel su kullanımı, su kalitesi, atık su kullanımı, su hukuku ve uluslararası hukuk dahil olmak üzere çok çeşitli ilgi alanlarını kapsamaktadır (Aküzüm vd., 2010: 67). Bütün canlıların ve sektörlerin ihtiyaçlarını dikkate alarak, su kaynaklarının doğru kullanılmasını ve olumsuz etkilerinin kontrol altına alınmasını sağlamak için politika geliştirme, planlama, kalite koruma, yatırım, izleme, izin, denetim, yetkilendirme, koordinasyon gibi faaliyetleri sunmaktadır (Kırtorun ve Karaer, 2018: 151). Suyu tasarruflu kullanmak, su kalitesini iyileştirecek

adımlar atmak ve teknolojik gelişmelerden yararlanmak su politikasının temel amacıdır (Kılıç, 2008: 179). Türkiye’de su yönetimi ehemmiyet taşıyan bir konudur.

Son yıllarda hızlı nüfus artışına bağlı olarak suya olan talep artmıştır. Sürekli gelişen teknolojik gelişmelere bağlı olarak aşırı kullanım ve çeşitli kirlilik faktörlerinden kaynaklanan sorunlar, yeterli kaynakların bulunmaması gibi sorunlar göz önüne alındığında su kaynakları yönetiminin önemini arttırmıştır (Meriç, 2004: 28). Su kaynaklarını; iklim değişikliği, küreselleşme, hızla artan nüfusun aşırı ve bilinçsiz kullanımı hem miktar hem de kalite açısından tehdit etmektedir. Su kaynaklarının idaresini güçleştirmektedir (Öztürk ve Ceran, 2022: 913). Kullanılabilir su kaynaklarının dağılımında bölgeler arasındaki düzensizlik, miktar açısından yetersiz olması, iklim değişikliklerinin olumsuz etkileri ve su talebindeki artış, su kaynaklarının sürdürülebilir olması konusunda gerekliliği bir kez daha gözler önüne sermektedir.

Türkiye’nin var olan su kaynaklarını nicelik, nitelik ve ekoloji açısından korumak, geliştirmek, kontrol etmek ve sürdürülebilir bir şekilde kullanabilmek için katılımcı ve bütüncül bir yaklaşımla suyu havza esaslı yönetmek gerekir (Avcı, 2021: 8).

#### **2.4.1. Entegre Su Havza Yönetimi**

Hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan su talebine karşılık, mevcut kaynakların sınırlı olması, aşırı kullanım ve gelişen endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik, havza bazlı su kaynakları yönetiminin önemini artırmıştır.

Su kaynaklarının yönetimi havza bazında ve diğer doğal kaynaklarla birlikte değerlendirilmesine entegre havza yönetimi denir. Entegre havza yönetiminin temel amacı, havzanın mevcut su kaynaklarının bütün boyutları ve kaynakları açısından tanımak ve daha tutarlı yönetim kararları almaktır. (Harmancıoğlu vd., 2002: 29-30).

Su kaynaklarının entegre yönetimi sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenlerindedir. Temel çözüm, mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının teşvik edilmesi, su ekosistemlerinin ve ilgili diğer ekosistemlerin iyileştirilmesi ve yok edilmelerinin engellenmesidir (Güney, 2020: 2). Entegre havza yönetimi yaklaşımda ekosistemler, flora ve faunaya ortam oluşturan temel bileşenler olarak kabul edilmekte

ve havza sisteminin alt sistemleriyle, sistem içindeki karmaşık etkileşimler bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmaktadır (Garipağaoğlu, 2012: 308).

Bu yaklaşım 1950'li yıllarda birkaç çalışmada kullanılmış olsa da asıl gelişimini 1980 ve 90'lı yıllardan itibaren gerçekleştirmiştir. Özellikle uluslararası konferansların etkisi ve AB Su Çerçeve Direktifi ile geniş kapsama yayılan yaklaşım, 21. yüzyıldan itibaren ile küresel olarak temel havza yönetim modeli konumuna dönüşmüştür (Uzun ve Garipağaoğlu, 2021: 348).

#### **2.4.2. Ulusal Su Havza Yönetim Stratejisi**

Türkiye 25 hidrolojik havzaya bölünmüştür. Bu havzalardan toplam ortalama yıllık akış 186 milyar m<sup>3</sup>'tür. DSİ verilerine göre bunun yaklaşık üçte biri Fırat-Dicle havzasına aittir. Alansal büyüklük olarak bunu Kızılırmak ve Sakarya havzaları izlerken, ortalama yıllık akış miktarı olarak Fırat-Dicle havzasından sonra Doğu Karadeniz, Doğu Akdeniz ve Antalya Havzaları gelmektedir (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014: 3).

Dünyanın yarı- kurak bir bölgesinde bulunan Türkiye'de yağış, bölgelere göre farklılık göstermektedir. Bu durum suların havzalara göre dağılışında eşitsizliğe sebep olmaktadır. Son zamanlarda 25 havzadan 20'sinde su miktarında azalmalar tespit edilmiştir. Yapılan analize göre, 2013'te %92,5 doluluğu yakalayan Asi'de bu rakam 2022'de %43,5'e gerilemiştir. Akarçay'da %78'den %35,1'e düşen su varlığı, son 10 yılda Büyük Menderes'te %87,8'den %37,1'e, Fırat-Dicle'de %74,9'dan %46,4'e, Kızılırmak'ta %76,7'den %35,8'e, Konya-Kapalı'da %56,5'ten %36,5'e ve Küçük Menderes'te %73,1'den %45,5'e inmiştir (Canlı ve Çalkaya, 2022).

Bakanlık tarafından 2014 senesinde ülkedeki su havzalarının sürdürülebilmesi ve su kaynaklarının verimliliğini, kalitesini korumak ve geliştirmek için hazırlanmış bir çalışma mevcuttur. Bu çalışma 2014-2023 yılları arasında yapılması planlanan hedefler içermektedir. Çalışmanın ismi Ulusal Havza Yönetim Stratejisi olup, içeriğinde amaçları, vizyonu ve hedefleri açıkça belirtilmiştir (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014: 14).

## **2.5. TÜRKİYE'DE BAKANLIKLARIN SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ**

Su toplumsal yaşam, üretim sektörü ve tarım gibi yaşamının her alanında var olan temel bir girdi iken suyun kullanım alanlarının çeşitliliği de su yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda su yönetimi farklı görev ve sorumluluk alanları olan çeşitli dallarda uzmanlaşmış birçok kurum, kuruluş ve kişinin faaliyet gösterdiği bir faaliyet sahasıdır (Karataş, 2022: 173). Türkiye su zengini bir ülke değildir. Uluslararası ve ulusal düzeyde ülkeler, kurum ve kuruluşlar, su kaynaklarının geliştirilmesi, korunması ve sağlıklı kullanımı için daimî politikalar geliştirmeyi amaçlamaktadır. Türkiye'de su yönetiminden doğrudan veya dolaylı olarak sorumlu olan, bakanlık düzeyinde yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar bulunmaktadır. Bu kurum ve kuruluşlar, yetkileri çerçevesinde su kaynaklarına ilişkin faaliyetleri yürütmektedir. Aşağıda bazı kurumların su kaynakları yönetimi konusunda yetkili olduğu sorumluluklar yer almaktadır.

### **2.5.1. Tarım ve Orman Bakanlığı**

Tarım ve Orman Bakanlığı, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin politikaların oluşturulmasından ve ulusal su temininin koordinasyonundan sorumludur (Tatar, 2019: 72). Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde su kaynaklarının yönetimi, kullanımı, korunması ve etkin politikalarla sürdürülebilirliğinin sağlanmasından sorumlu genel müdürlükler oluşturulmuştur. Su kaynakları yönetiminden sorumlu en yetkili birim olarak Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'dür. Müdürlüğün, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımına yönelik politikalar oluşturmak görevleri arasındadır. Mevzuatlar hazırlamak, entegre havza yönetimini sağlamak ve ulusal ve uluslararası su yönetimini koordine etmekle yetkilidir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2023).

### **2.5.2. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı**

29.10.2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 85 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ismi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirilmiştir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, tarih yok). Bakanlığın su kaynakları yönetimi ile ilgili

temel görevi, su kirliliğini önlemeye yönelik plan ve politikalar oluşturmak, geliştirmek ve uygulamaktır.

### **2.5.3.Dışişleri Bakanlığı**

Dışişleri Bakanlığı, uluslararası siyasi, ekonomik ve kültürel ilişkilerin ikili çerçevede ve çok taraflı platformlarda yürütülmesi ve geliştirilmesinden sorumlu bakanlıktır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, tarih yok). Bakanlığın konu ile ilgili görev ve yetkileri incelenirse amacı, sınır aşan nehir, deniz gibi su kaynaklarının yönetimindeki çıkarlarını korumak için politikalar geliştirmektedir. Türkiye'nin su politikası, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, su ve gıda güvenliği öncelikleri, tam üyelik AB müzakereleri ve bölgesel kalkınma sonucunda nedeniyle değişen koşullar tarafından şekillendirilmektedir. Sınıraşan su sorunlarının diğer ülkelerle çatışmayla değil iş birliğiyle çözülmesi gerektiği düşüncesi ile hareket etmektedir. Türkiye'nin uluslararası temsilcisi olan Dışişleri Bakanlığı, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi politikasında önemli bir konumdadır. (Bilbay, 2020: 208-209).

### **2.5.4. Sağlık Bakanlığı**

Sağlık Bakanlığı, şebeke suları, ambalajlı sular, yüzme suları ve sağlık amacıyla tüketilen jeotermal suların yönetilmesi ve güvenliğinden sorumludur. Halk sağlığının korunması amacıyla bu suların kalite standartlarının belirlenmesi ve gerekli izinlerin verilmesi de Bakanlığın birimi olan Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (Yeter, 2017: 54). Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü birimlerinden biri olan Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı içme suyu, ambalajlı su, kaplıca suyu, yüzme havuzları ve yüzme sularının kontrol ve takibinden sorumludur (T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, tarih yok).

### **2.5.5. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)**

Türkiye'deki su kaynaklarının planlanması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesi amacıyla kurulan, Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı, özel bütçeli bir genel müdürlüktür. Türkiye'de su yönetimi konusunda önemli bir rol üstlenmektedir. DSİ'nin görevleri arasında; yeraltı suyu etüt ve araştırmaları için kuyu açmak ya da açtırmak, yeraltı suyu tahsisi yapmak korumak yer alır. Ayrıca taşkın sular ve sellere karşı koruyucu tesisler meydana getirir ve baraj ve isale hattı, su tasfiye tesisi

inşaatları, su depoları yapar (DSİ, 2023). Belediyesi olan yerleşim yerlerine içme, kullanma ve sanayi suyu temini amaçlarını etkin bir şekilde yerine getirebilmesi açısından baraj çalışmaları konusunda öncelikli faaliyetleri mevcuttur. 26 adet bölge müdürlüğü vardır.

Şekil 2.18. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Bölge ve Şube Müdürlükleri



(Kaynak: DSİ)

## 2.5.6. Türkiye Su Enstitüsü

Türkiye Su Enstitüsü (SUEN) daha iyi bir su yönetişimi için kısa ve uzun dönemli stratejiler ile ulusal politikalar üretmeye yönelik bir düşünce kuruluşudur. SUEN, Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı kamu ve tüzel kişiliğine haiz, özel bütçeli bir kurumdur. SUEN, su politikaları geliştirme konusunda bilimsel araştırmalar yapmakta ve bu konu hakkında çalışmalar yürütmekte olan bir kurumdur.

## 2.6. TÜRKİYE'DE YEREL YÖNETİMLERİN SU YÖNETİMİ FAALİYETLERİ

Türkiye'de yerel yönetimlerde su hizmeti veren kuruluşlar, il özel idareleri, belediyeler ve büyükşehir belediyeleri görevlidir.

### 2.6.1. İl Özel İdareleri

İl halkının yerel ve genel gereksinimlerini karşılamak için kurulmuş ve karar organı seçmenler tarafından seçilen, idari ve mali özerkliğe sahip kamu tüzel kişisidir. Görev alanı il sınırlarını kapsamaktadır (Giritli vd., 2011: 338). Türkiye'de büyükşehir olmayan 51 ilde il özel idaresi bulunmaktadır. İl özel idarelerinin su yönetimi ile ilgili görevi imar, yol, su, kanalizasyon, katı atık hizmetlerinin yerine getirilmesi ile ilgili görevli ve yetkilidir (T.C. İçişleri Bakanlığı, tarih yok)

### **2.6.2. Belediyeler**

1926 yılında yürürlüğe giren 831 sayılı Sular Hakkında Kanun'a göre, belediye tüzel kişiliği bulunan yerlerde kamunun gereksinimini karşılamaya yönelik suların sağlanması ve yönetimi belediyelerin sorumluluğundadır. Suların tesis, idame ve isale masrafları belediyeler tarafından karşılanmaktadır. Belde halkının kullanımına özgü suların kaynakları belediye sınırı dışında bulunsa bile, suyollarının ve kaynakların bakımı ve onarımı, temizlenmesi, suyun sağlık şartlarına uygun bir halde bulundurulması belediyelere aittir. Ortak kullanılan sular, belediye kanunlarına göre ilgili belde ve köyler tarafından kurulacak sulama birliklerince yönetilecektir (Ulurmak, 2014: 84).

### **2.6.3. Büyükşehir Belediyeleri**

Büyükşehir belediyesi kurulmuş olan yerlerde, su temini ve kanalizasyon hizmetleri büyükşehir belediyesinin görev ve yetki alanı içinde kalmaktadır (Topçu, 2015: 92). Büyükşehir Belediyeleri; su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek, bunun için gerekli baraj ve diğer tesisleri kurmak, kurdurmak veya işletmek, derelerin ıslahını yapmak, kaynak suyu ya da arıtma sonunda üretilen suyu pazarlamakla yetkilidir (Nohutçu, 2015: 225). Büyükşehir belediyelerinde su temini ve kanalizasyon hizmetleri, bu belediyelere bağlı olan Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından sağlanmaktadır. Bu düzenleme ilk olarak 1981 yılında İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) kurularak İstanbul için yapılmış, daha sonra düzenlemenin büyükşehir belediyesi olan tüm belediyelerde uygulanmaya başlanmıştır.

Büyükşehir olan iller; Adana, Ankara, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Kayseri, Kocaeli, Konya, Mersin, Samsun ve Sakarya, Aydın, Balıkesir, Denizli, Hatay, Malatya, Manisa, Kahramanmaraş, Mardin, Muğla, Ordu, Tekirdağ, Trabzon, Şanlıurfa ve Van olmak üzere toplam otuz tanedir. Otuz büyükşehir belediyesinde ayrıca su ve kanalizasyon idareleri de kurulmuştur (Bilbay, 2020: 217). Su ve Kanalizasyon İdareleri; büyük şehir idari alan sınırları içinde içme, kullanma ve sanayi suyu sağlamak, atık suların toplanması ve arıtılmasından sorumludur.

### III. BÖLÜM

#### MUĞLA İLİNDE KURAKLIK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU HAVZA YÖNETİMİ VE SU KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

##### 3.1. MUĞLA İLİNE KISABAKIŞ

Tarihin başlangıcından itibaren eski medeniyetleri içinde bulundurmuş ve yüzyıllardır varlığını koruyan Muğla kentinde ilk yerleşimin ne zaman başladığına dair net bir açıklama mevcut değildir. Muğla ve yöresinin tarihi bazı kaynaklarda MÖ 3.000'li yıllara dayanmaktadır. İlk ismi Karya olduğuna dair tezler öne sürülürken; bölge sırasıyla Karyalılara, Pers İmparatorluğuna, Makedonya Kralı Büyük İskender'e, Bergama Krallığına, Bizans İmparatorluğu'na misafirlik etmiştir. 1284 yılında Mentеше Bey ile Türk egemenliğine girmiştir.

Menteşe Beyliği 1391 yılında Osmanlı Devleti'nin, 1402 yılında da Timur'un hakimiyeti altına girmiştir. 22 yıl bağımsız kaldıktan sonra ise Osmanlı topraklarına 1424 yılında II. Murat ile katılmıştır. Birinci Dünya Harbinden sonra Muğla, 1919 tarihinde İtalya tarafından işgal edilmiştir. İtalya, İkinci İnönü Savaşı'ndan sonra ülkesindeki iç karışıklıklar sebebiyle 1921'de Muğla'dan ayrılmıştır (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, tarih yok).

Muğla'nın yüzölçümü 13.247 km<sup>2</sup> olup, 13 ilçeden oluşmaktadır. TÜİK adrese dayalı nüfus sayım sonuçlarına göre 1.048.185 kişidir. Nüfus artış oranı %2,65'tir.

Tablo 3.1. Muğla ili genel nüfus değişimi 2017-2022

NÜFUS	2017	2018	2019	2020	2021	2022	ARTIŞ ORANI
TOPLAM	938.751	967.487	983.142	1.000.773	1.021.141	1.048.185	%2,65

(Kaynak: MUSKİ, 2023)

##### 3.2. MUĞLA İLİNDE TARIM FAALİYETLERİ

Muğla iklimin karasal olmayışı ve sıcaklıkların düşük seyretmemesi tarımsal açıdan önem arz etmekte ve sıcaklık sebebiyle tarımsal üretim avantajına sahip bir ildir

(Ekinci, 2016: 60). Önemli bir tarım kenti olan Muğla, sahip olduğu iklim yapısı, yeryüzü şekilleri, ekolojik yapısı ile Türkiye’de birçok tarımsal ürünün Muğla ilinde yetiştirilmesine olanak sağlamıştır (Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü). Zeytin, domates, narenciye, buğday, arpa, mısır, bakla, pamuk, tütün, susam ve anason, çam salgı balı, badem, turuncgiller, nar ve su ürünleri Muğla’da yetiştirilen tarım ürünleridir.

Tablo 3.2. Tarım Alanlarının Dağılımı ve Üretim Miktarı

	2002		2020		2021	
	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)
<b>Meyve</b>	987.530	292.287	1.216.203	470.296	1.201.019	679.396
<b>Sebze</b>	287.250	767.132	139.643	948.443	117.659	855.496
<b>Tarla</b>	1.086.350	276.200	502.566	197.043	439.955	139.151

(Kaynak: TÜİK, 2021)

Tarımsal üretimde yaşanan fiziksel, sosyolojik ve ekolojik sebeplere bağlı olarak yıllara göre değişiklikler meydana gelmektedir. 2002 senesinde meyve üretimi 292.287 ton iken 2021 senesinde bu rakam 679.386 ton üretim gerçekleşmiştir. Sebze üretimi 2002’de rakam 767.132 ton iken 2021’de bu rakam 855.496 ton ulaşmıştır. Üretim alanları arttıkça üretim miktarı da artmıştır. Görüldüğü gibi yıllar geçtikçe nüfus artışının ve ihtiyaç etkisi ile meyve ve sebze üretiminde artış yaşanmıştır.

Tablo 3.3. Meyvecilik Verileri

Ürün Adı	Türkiye Üretimi (Ton)	İl Üretimi (Ton)	Türkiye Üretimi İçindeki Payı
<b>Portakal</b>	1.742.000	225.907	12,97%
<b>Limon</b>	1.550.000	102.592	6,62%
<b>Nar</b>	647.676	68.457	10,57%
<b>Zeytin</b>	1.738.680	182.528	10,50%
<b>Mandalina</b>	1.819.000	28.608	1,57%

(Kaynak: TÜİK, 2021)

Muğla meyve üretiminde önemli bir paya sahiptir. Muğla’da yetiştirilen portakalın Türkiye üretimi içindeki payı %12,97, limonun %6,62, narın %10,57, zeytinin %10,50 ve mandalınanın %1,57 paya sahiptir.

Tablo 3.4. Sebze Üretimi Verileri

Ürün Adı	Türkiye Üretimi (Ton)	İl Üretimi (Ton)	Türkiye Üretimi İçindeki Payı
Domates	13.095.258	628.035	4,8%
Hıyar	1.890.160	43.416	2,3%
Karpuz	3.468.717	33.886	1,0%
Patlıcan	832.938	35.120	4,2%
Kabak	674.483	28.659	4,2%

(Kaynak: TÜİK, 2021)

Muğla'da sebze üretimi meyve üretimine göre daha küçük bir paya sahiptir. Muğla'da yetiştirilen domatesin Türkiye üretimi içindeki payı %4,8, hıyar %2,3, karpuz %1, patlıcan %4,2, kabak ise %4,2 paya sahiptir. Muğla'da en fazla sebze üretimi domates 628.035 ton iken en az üretim 28.659 ton ile kabaktır.

Tablo 3.5. Tarla Ürünleri

Ürün Adı	Türkiye Üretimi (Ton)	İl Üretimi (Ton)	Türkiye Üretimi İçindeki Payı
Buğday	17.650.000	80.493	0,46%
Patates	5.100.000	22.220	0,44%
Arpa	5.750.000	9.470	0,16%
Mısır (Dane)	6.750.000	8.332	0,12%
Tritikale (Dane)	228.000	3.763	1,65%

(Kaynak: TÜİK, 2021)

Muğla'da tarla ürünü olarak buğday, patates, arpa, mısır ve tritikale(yem) üretilmektedir. Tarla ürünleri Türkiye geneline oranda küçük bir paya sahiptir. En fazla üretim 80.493 ton ile buğday iken, en düşük üretim 3.763 ton ile tritikaledir.

Muğla ilinin toplam tarım alanı 2.070.715 dekadır. Muğla ilinde meyveler ve baharat bitkileri üretimi 679.396 ton, tahıllar ve diğer bitkisel ürünler üretimi 1.576.368 ton, sebzeler üretimi 855.496 tondur. Ayrıca Muğla ili Türkiye genelinde bürülce üretimi 4.711 ton ile ilk sıradadır. Zeytinyağı üretimi ile de 182.528 ton ile ikinci sıradadır (T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü).

### 3.3. MUĞLA İLİNDE HAYVANCILIK FAAALİYETLERİ

Muğla ilinde diğer önemli gelir kaynağı hayvancılıktır. Türkiye'de arıcılık faaliyeti ile bal üretimi en çok Muğla'dan sağlanmaktadır. Muğla, arıcılık açısından önemli illerden bir tanesidir (Oskay vd, 2019: 11). Gerek iklim gerek bitki örtüsü,

coğrafi ve arazi yapısı aracılık faaliyetine uygun bir bölgedir (Çukur, 2014: 40). Marmaris balı ve arı sütü ünlü hayvansal gıdalarıdır. Balıkçılık ve sünger çıkarma Muğla'da oldukça ileri seviyededir. Kefal, barbunya ve mercanbalığı bolca yakalanmaktadır. Bodrum sokaklarından alışık olduğumuz sünger, Türkiye'de sadece buradan çıkarılmaktadır.

Tablo 3.6. Muğla'da Hayvan Varlığı

Cins	Tür	Hayvan Adı	2002	2020	2021
<b>Arı Kovanı</b>	<b>Arı Kovanı</b>	Arı Kovanı	<b>546.662</b>	<b>900.583</b>	<b>949.267</b>
<b>Büyükbaş</b>	Manda	Manda		44	90
	Siğir	Kültür	23.604	206.854	206.689
		Melez	60.780	57.790	63.859
		Yerli (Siğir)	27.343	10.923	10.389
	Siğir Toplam	111.727	275.567	280.937	
<b>Büyükbaş Toplam</b>			<b>111.727</b>	<b>275.611</b>	<b>281.027</b>
<b>Kanatlı</b>	Hindi	Hindi	11.837	70.490	14.208
	Kaz	Kaz	1.355	3.099	2.307
	Ördek	Ördek	5.340	7.581	4.755
	Tavuk	Et	178.070	31.931	18.750
		Yumurta	843.854	566.683	524.803
	Tavuk Toplam	1.021.924	598.614	543.553	
<b>Kanatlı Toplam</b>			<b>1.040.456</b>	<b>679.784</b>	<b>564.823</b>
<b>Küçükbaş</b>	Keçi	Kıl	140.735	254.066	244.674
		Tiftik		27.201	0
		Keçi Toplam	140.735	281.267	244.674
	Koyun	Merinos	3.624	27.690	25.713
		Yerli (Koyun)	80.755	223.550	201.648
	Koyun Toplam	84.379	251.240	227.361	
<b>Küçükbaş Toplam</b>			<b>225.114</b>	<b>532.507</b>	<b>472.035</b>

(Kaynak: TÜİK, 2021)

2002-2021 döneminde Muğla'daki kovan sayısında artış gözlenmiştir. Muğla'da en fazla küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. 2002-2020 döneminde Muğla'da küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde artış görülmüş, 2021 senesinde azalış gözlenmiştir. Muğla'da büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde 2002-2021 döneminde artış gözlenmiş iken en fazla üretim sığır yetiştiriciliğinde yaşanmıştır. 2002-2021 döneminde kanatlı hayvan sayısında azalmalar gözlenmiştir.

Turizm kenti olmasının yanında Muğla yeraltı kaynakları açısından zengin bir konumdadır. Maden kömürü, kömür, kalker, mermer, dolomit gibi yaklaşık 24 çeşit maden Muğla'da üretilmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016: 12). Ayrıca Muğla, yenilebilir enerji kaynaklarından güneş ve rüzgar enerjisi açısından önemli illerden biridir (Özsalmanlı, 2014: 144).

### 3.4. MUĞLA İLİNDE ÇEVRESEL, KENTSEL ve TARİHİ DEĞERLER

Muğla ilinin orman varlığı 1.227.859 hektardır (Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, 2023). Orman varlığının 830.378 hektarı ormanlıktır. Bunun 546.605

hektarı verimli iken kalan 283.773 hektarı ise bozuk ormandır. Orman varlığının 397.481 hektarı da açıklık alan olduğu bilinmektedir. Muğla'nın %68'i ormanlık alandır (T.C. Muğla Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022: 259). Muğla'nın değerleri; Mobolla Antik Kenti, Muğla Müzesi, cami ve mescidler, hanlar ve hamamlar, Arasta Çarşısı, Saatli Kule, Zahir Pazarı, Şemsi Ana Türbesi, Muğla evleri, Özbekler Evi, Hacıkadı Evi, Kültür Evi, Karia yolu, Karabağlar Yaylası'dır (Yücel ve Ertin, 2019: 104-107).

### 3.5. MUĞLA İLİNDE ÇEVRESEL KORUNAN ALANLAR

Türkiye'de kıyı alanları ve çevresinde kültürel mirasın ve doğal alanların korunması amacıyla Özel Çevre Koruma Bölgeleri ortaya çıkmıştır (Kaya vd., 2011: 255). Türkiye'de ilk Muğla'da Özel Çevre Koruma Bölgeleri oluşturulmuştur (Yıldız, 1995: 35). Muğla'da Datça-Bozburun ÖÇKB, Fethiye-Göcek ÖÇKB, Gökova ÖÇKB, Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB, Patara ÖÇKB bulunmaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

Milli parklar dünyada korunması ve gelecek nesillere aktarılması gereken alanların başında gelmektedir (Kılıç ve Kervankıran, 2019: 21). İnsanların rekreasyonel aktivitelerine olanak tanıyan doğal alanlardan biri tabiat parklarıdır (Yener, 2021: 122). Muğla'da Saklıkent ve Marmaris olmak üzere iki adet milli park mevcuttur. Muğla'da on bir tabiat parkı mevcuttur. 6.130 ha'lık bir alana sahiptir.

Doğal alanlar arasında tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, sulak alanlar ve yaban hayatı geliştirme sahaları korunan alanlar bulunmaktadır (Sezen, 2017: 165). Aşağıda yer alan tabloda da belirtildiği üzere, Muğla'da tabiat anıtı olarak bilinen beş adet ağaç yaş, çap ve boy açısından büyük ve tarihi bir yapıya sahiptir. Muğla'da iki adet tabiat koruma alanı vardır. Ayrıca Metruk Tuzlası sulak alanı olarak 3376 ha'dır. Muğla'da 3 adet yaban hayatı geliştirme sahası mevcuttur. Muğla ili sahip olduğu değerleriyle kültürel bir kent konumundadır.

Tablo 3.7. Çevresel Korunan Alanlar

<b>Milli Parklar</b>	<b>Tabiat Parkları</b>	<b>Tabiat Anıtları</b>	<b>Tabiat Koruma Alanları</b>	<b>Sulak Alanlar</b>	<b>Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları</b>

Saklıkent 1,643 ha	Ölüdeniz 25 ha	Bayır Çınarı 0.15 ha	Sırtlandığı Halep Çamı 745 ha	Metruk Tuzlası 3,376 ha	Muğla Köyceyiz 31,374 ha
Marmaris 29,206 ha	Ömer Eşen 4,43 ha	Bayır Servi Ağacı 0.15 ha	Kartal Gölü 1,343 ha		Muğla Yılanlı Çakmak 1,504 ha
	Katrancı 20,87 ha	Söğüt Köyü Çınarı 0.25 ha			Muğla Bördübet 8,000 ha
	Küçük Kargı 15,28 ha	Ulumeşe 0.15 ha			
	Cubucak 20,53 ha	Bitez Yalı Zeytin Ağacı 0.25 ha			
	İnbükü 286 ha				
	Kovanlık 4,20 ha				
	Bafa Gölü 4.766 ha				
	Usuluk 14,29 ha				
	Güvercinlik 17,80 ha				
	Karanlıkdere Kanyonu 956,09 ha				

(Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü)

### 3.6. MUĞLA İLİ İKLİM ÖZELLİKLERİ

Muğla ili, Türkiye'nin güneybatısında, bir bölümü Akdeniz Bölgesi'nde bir diğer bölümü de Ege Bölgesi'nde bulunan bir kenttir (Özsalmanlı, 2014: 137). Muğla ilinde Akdeniz iklimi görülmektedir. Muğla'da kışlar ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçmektedir (Duran, 1998: 14). Maksimum-minimum sıcaklık değerleri, nemlilik, yağış miktarı ve hâkim rüzgâr yönleri yerel coğrafi koşullara göre değişmektedir. Muğla, metrekareye 1.000 mm'den fazla yağış almaktadır. Orman

varlığı açısından Türkiye'nin en verimli illeri arasındadır. Kış ayların genellikle yağışlı geçmektedir, yazın ise kuraklık yaşanmaktadır (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı).

### **3.7. MUĞLA İLİNDE SU KAYNAKLARI**

Tarihi çağlardan itibaren çeşitli uygarlıkların kurulduğu ve geliştiği bir il olan Muğla, Türkiye'nin güney batı ucunda bulunmaktadır. Güneyinde Akdeniz, batısında Ege Denizi ile çevrilidir. Türkiye'nin en uzun kıyı şeridi 1480 km ile Muğla ilidir. Denizden 646 m yükseklikte olan Muğla'nın yüzölçümü 12 974 km<sup>2</sup>'dir (GEKA, 2015).

Muğla ilinin toplam su varlığı 6,912 hm<sup>3</sup>/yıldır. Su varlığının 412 hm<sup>3</sup>/yıl yer altı suyu iken yer üstü suyu il çıkışı 6,500 hm<sup>3</sup>/yıldır (Atabey, 2018).

Su kaynaklarını besleyen en önemli husus yağmur sularıdır. Muğla ilinde ortalama yıllık yağış toplam miktarı 1176 mm'dir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020: 18). Bunun önemli bir payı buharlaşma yoluyla atmosfere karışırken düşük bir payı da kullanılabilir su miktarı olarak kalmaktadır.

#### **3.7.1. Yüzeysel Sular**

Ulaşılması en kolay tatlı su kaynağı yüzeysel sulardır. Yüzeysel sular; içme suyu, sulama, hayvancılık, endüstriyel, hidroelektrik ve rekreasyon kullanımı amacıyla tüketilmektedir. Yüzeysel sular, akarsular, göller ve denizlerden oluşmaktadır. Aşağıda da Muğla ili içerisinde yer alan akarsu ve göllerden bahsedilmektedir.

##### **3.7.1.1. Akarsular**

Çine Çayı, Esen Çayı ve Dalaman Çayı Muğla'nın önemli üç akarsuyudur (MSKÜ).

Büyük Menderes havzası ve Batı Akdeniz havzasında yer alan Muğla ili, ülkenin orta büyüklükteki iki havzasına sahiptir.

-Dalaman Çayı: Suyun biriktiği alanı 3.500 km<sup>2</sup>civarındadır. Suyu fazladır.

-Eşen Çayı: Batı Akdeniz havzasında kalan Muğla'nın ikinci büyük akarsuyudur. Akdağlar'ın kuzeybatı yamaçlarından doğmaktadır. Yazın ve kışın suyu boldur.

-Kargıcık Çayı: Muğla ilinin Batı Akdeniz havzasında yer alan Köyceğiz Gölü'ne dökülen akarsudur.

-Namnam Çayı: Köyceğiz Gölü'ne dökülen uzunluğu yaklaşık 30 km olan önemli bir akarsudur. Namnam Çayı kışın ve ilkbahar aylarında taşmaktadır. Yaz aylarında ise suyunda azalış görülmektedir.

-Dipsiz Çayı: Büyük Menderes havzasında yer alan en önemli akarsulardan biridir.

-Kargıncık Deresi: 17 km uzunluğundadır. Kış ve ilkbahar aylarında kar erimeleri görülmesi ile Köyceğiz Gölüne dökülmektedir. Yaz aylarında kuraklık görülmektedir.

-Kargı Çayı: Fethiye Körfezinden Akdeniz'e dökülmektedir.

-Karaçulha Deresi: Fethiye'de yer almaktadır.

-Kocadere: Mumcular sulama barajı burada bulunmaktadır.

-Sarıçay: Milas'ta yer almaktadır. Yazın kuraklık kışın ise bataklık görülmektedir. Güllük Körfezi'ne dökülmektedir.

-Çine Çayı: 359 km uzunluğundadır. Çayın yukarı kısımları Muğla'dadır.

-Akçay: Muğla–Denizli il sınırını oluşturmaktadır. Avcılar deresi ile birleşip Kemer Barajına ulaşmaktadır. Karıncalı dağlarından geçip, Büyük Menderes nehri ile birleşmektedir (Muğla Çevre, 2021: 80-82).

### **3.7.1.2. Doğal Göller ve Göletler**

Göller; içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılandığı, enerji elde etmek, balıkçılık, turizm, ulaşım ve eğlence amaçlı kullanılan farklı yüzölçümü ve derinliklere sahip kara kütleleri üzerindeki çukur yerleri ya da çanakları doldurmuş bulunan su kütleleridir (Hoşgören, 1994: 20). Göletler; gölden daha küçük, doğal veya yapay su birikintisidir.

-Köyceğiz Gölü: Dağlardan yedi kol halinde inen su kaynakları ile beslenmektedir. Köyceğiz'in güneyinde bulunur. Yaklaşık 65 km<sup>2</sup> alanı kapsamaktadır. Derinliği 1,5-5 m olan göl Akdeniz'e bağlıdır. Denizde suların kabarması sonucunda tuzlu su bu göle karışmaktadır. Gölün içerisinde bol balık bulunur. Hafif tuzlu bir göldür.

-Bafa Gölü: Milas ilçesinin kuzeybatı ucunda bulunmaktadır. Bafa Gölü'nün yüzölçümü yaklaşık 65 km<sup>2</sup> olup sadece 28 km<sup>2</sup>'si Muğla'dadır. Mevsim ve yıllara göre göl su seviyesi ve alanında farklılıklar gözlemlenmektedir. Gölün alanı çevre

derelerin taşıdığı alüvyonlar ve çeşitli atıklar ile küçülmektedir. Büyük ölçüde zeytinyağı kuruluşlarının atıkları ile de kirlenmektedir (Özdemir, 2009: 120).

-Denizcik Gölü: Milas ilçesinde bulunan krater gölün yüzölçümü 4 km<sup>2</sup>'dir. 18–24 m derinliğe sahiptir.

-Hacat Gölü: Milas yakınlarındadır. Kışın artış gösteren sular boğaz aracılığıyla denize dökülmektedir. Sığ bir göl olan Hacat Gölü'nün derinliği en yüksek 1,5 m'ye ulaşmıştır.

-Sülündür Gölü: Ortaca ilçesinin 10 km güneybatısında bulunmaktadır. Gölün yüzeyi 260 hektardan oluşmaktadır.

-Koca Göl: Dalaman ilçesine 10 km mesafede yer almaktadır. Gölün yüzeyi 260 hektardan oluşmaktadır (Muğla Çevre, 2021: 88-90).

Muğla ilinde DSİ tarafından yapılan yedi adet gölet bulunmaktadır. Bu göletlerden sulama, rekreasyon, yangın koruma ve içme suyu amacıyla faydalanılmaktadır. Bu göletlerin toplam sulama alanı 245,3 ha'dır (DSİ, 2022).

### **3.7.2. Yer Altı Suları**

Doğal bir kaynak olan yeraltı suları her sene yağış miktarına göre kendini yenileyebilmektedir. Ormanlar, doğal bitki örtüsü, sulak alanlar, havzalar ve yer üstü su kaynakları yer altı su kaynaklarının beslediği kaynaklardır. Yerüstü su kaynakları ile yer altı su kaynaklarının karşılıklı etkileşim içerisinde oldukları alanlar beslenme alanlarıdır. Irmak ve nehirlerin su seviyesinin düştüğü zamanlarda yeraltı su kaynakları yüzey sularıyla beslenmektedir. (Uzal, 2006: 15). Yer altı suyunun oluşması için geçirimli bir tabaka olması gerekir. Yeryüzünden bu şekilde yer altına inebilmektedir. Su daha sonra yeryüzüne kuyu açılarak, pompa yöntemiyle veya artezyen şeklinde çıkabilmektedir (Üstüner, 2022: 22).

Tablo 3.8. Muğla İlinin Yer Altı Su Potansiyeli

HAVZASI	OVASI Alt havzası	İŞL REZERV (hm <sup>3</sup> /yıl)	TAHSİS EDİLEN REZERV				TOPLAM TAHSİS (hm <sup>3</sup> /yıl)	KALAN REZERV (hm <sup>3</sup> /yıl)
			İçme suyu	Sulama (Toplam)		Sanayi		
				DSİ Sulama +Koon.	Belgeli Sulama			
B.Menderes 7	Yatağan 7/25	11	2,63	-	0,994	0,343	3,967	7,033
B.Menderes 7	K.dere	-	0,008	-	0,346	0,021	0,375	-
Batı Akdeniz 8	Muğla Merkez 8/7	30	9,82	-	1,942	0,049	12,252	17,7
"	Ula 8/8	-	1,08	-	0,128	-	1,20	-
"	Milas 8/2	18	7,6	-	6,62	0,062	14,28	3,71
"	Selimiye Ekinambarı 8/3	38,5	-	-	-	-	-	-
"	Karaova 8/5	-	-	-	-	-	-	-
"	Bodrum Yarımadası 8/4	10	5,26	1,8	2,08	0,054	9,194	0,8
"	Datça 8/10	13	3,2	-	1,14	-	4,34	8,66
"	Marmaris 8/9	-	4,6	-	0,58	-	5,18	-
"	Köyceğiz 8/11	-	11,735	-	3,42	-	15,155	-
"	Ortaca	80	-	-	0,075	-	0,075	79,925
"	Dalaman Cavı	-	8,54	-	9,22	0,041	17,801	-
"	Fethiye 8/16	20	6,78	-	0,85	0,01	7,64	12,36
"	Ören 8/6	-	-	-	-	17	17	-
Toplam		220,5	61,253	1,8	26,256	17,58	108,459	130,188

(Kaynak: DSİ, 2020)

Yukarıda görüldüğü üzere Muğla ilin yer altı su kaynakları içme suyu, sulama ve sanayi faaliyeti için kullanılmaktadır. İçme suyu için 61,253 hm<sup>3</sup>/yıl, sulama için 28,056 hm<sup>3</sup>/yıl, sanayi için 17,58 hm<sup>3</sup>/yıl tahsis edilmiştir. Yer altı su kaynakları en fazla içme suyu amacı için tahsis edilmiştir.

### 3.7.3. Barajlar ve HES

Barajlar, hazne oluşturma hedefi ile bir akarsu vadisinin akışını durdurup, yön verme ve geciktirme amacıyla inşa edilmektedir. İlaveten barajların su depolama, su seviyesi yükseltme ve geniş su yüzeyi oluşturma gibi işlevleri bulunmaktadır (Yücel vd., 2013: 109). Günümüzde DSİ tarafından, sulama, taşkın önleme, akarsu rejimi düzenleme ve elektrik enerjisi üretmek amacıyla barajlar yapılmaktadır. HES ise suyun enerjiye dönüştüren tesislerdir. HESler, temiz, güvenilir ve çevreye zararının daha az olması sebebiyle tercih edilmektedir (Acar, 2017: 185).

Tablo 3.9. Yapımı Tamamlanan Barajlar ve Faydaları, 1936-2021

Baraj ve HES	Bitiş Yılı	S(Sulam a) İ(İçme Suyu) E(Enerji)	Baraj Sayısı	Brüt Sulama Alanı (ha)	Kurulu Güç (MW)	Ortalama Enerji (GWh/yıl)	İçme Suyu (hm <sup>3</sup> /yıl)
Akgedik	2009	S+İ	1	1.642,00	0	0	4,94
Bayır	2005	S	1	340,00	0	0	0
Derice	2014	S	1	830,00	0	0	0
Geyik	1988	İ	1	0	0	0	38,00
Mumcular	1989	S	1	1.365,00	0	0	0
Yatağan Kazan	1995	S	1	518,00	0	0	0
Dalaman Akköprü	2011	S+İ	1	12.124,00	115,00	343,00	0
Fethiye Arpacık	2017	S	1	415,00	0	0	0
Merkez Kozagaç	2017	S	1	91,00	0	0	0
Kavaklıdere	2019	S	1	263,00	0	0	0
Menteşe	2021	S	1	400,00	0	0	0
SeydikemerArsa köy	2021	S	1	400,00	0	0	0

(Kaynak: DSİ, 2021)

DSİ verilerine göre Muğla ilinde toplam on adet baraj bulunmaktadır. Bu barajların toplam brüt sulama alanı 17.588,00 ha iken içme suyu toplam üretim 42,94 hm<sup>3</sup>/yıldır. En fazla sulama alanına sahip baraj Dalaman Akköprü iken onu Akgedik ve Mumcular barajları takip etmektedir. Yapımı devam eden barajların olması, Muğla'da gelecekte beklenen su ve kuraklık stresi açısından önemli bir yatırımdır. Bu yatırımların olabildiğince artırılması ve korunması konusunda toplumda ve diğer paydaşlarda (şirketler, kamu örgütleri, STK'lar) farkındalık oluşturulması gereği olduğu düşünülmektedir.

### 3.8. MUĞLA İLİNDE SU KAYNAKLARININ KALİTESİ

Hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, tarımsal faaliyetler, turizm ve teknolojik gelişmelerin sınırsızca artması ile mevcut su kaynaklarının niceliği ve

niteliği zaman içerisinde azalmaktadır (iek vd., 2013: 23). Su kalitesindeki azalma su kıtlığına da sebebiyet verebilmektedir. Yüzey suyu akışının hızlanması ve yağışın fazlalaşması, su sıcaklığında artış su kalitesindeki düşüşün sebeplerindendir (Tuğaç, 2014: 9). Su kaynaklarının kalitesinin bozulmasına sebep olan taşkınlık, kanalizasyonların taşması, tarımsal faaliyetler ve kentsel yüzey akışları ile risk daha da artmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM, 2020: 55).

Muğla kıyıları hızlı kentleşme, hızlı nüfus artışı ve sosyoekonomik gelişme ile karşı karşıyadır. Yaz sezonu ile hızla artan turizm ve tarımsal sulama sebebiyle mevcut tatlı su kaynakları yoğun bir şekilde tüketilerek baskı altına girmektedir. Sayısı hızla artan işletmelerde kullanılan sular düzenli ve yeterli bir arıtma yapılmadığı için su kaynaklarının kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Yerleşim bölgelerinin kanalizasyon sularının doğru arıtımı yapılmadan yüzey sularına deşarj edilmeleri ve yüzeydeki katı atık yığılımların sebep olduğu sızıntıların yeraltı sularına, akarsu ve göllere karışmasından dolayı da kirlilik riski görülmektedir. Alabalık çiftliklerinin yoğunlaştığı Eşen ayı, tesislerin atıklarından kaynaklanan kirlilik tehdidi ile karşı karşıyadır. Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan gübre ve ilaç kalıntılarının akarsu ve göllere karışmasından dolayı kirlilik riski artmaktadır. Yanlış ve bilinçsiz tarımsal sulama teknikleri sebebiyle aşırı sulama akarsu kaynaklarına zarar vermektedir. Ayrıca tarımsal sulamadan dönen drenaj suları da su ekosistemlerini tehdit etmektedir. Özellikle zeytin sıkma sırasında meydana gelen atık sularının alıcı ortamlara deşarj edildiğinde su kalitesi bozulmaktadır. Canlı fauna ve flora varlığını tehlikeye atmaktadır. Ötrofikasyon, kıyı alanlarda tür dağılımını ve ekosistem işleyişini etkileyen çevresel bir sorundur (Doğan-Sağlamtimur ve Sağlamtimur, 2018: 75). Kuraklık, Bafa Gölünde ötrofikasyon sorununu hızlandırmakta ve balık ölümlerine sebebiyet vermektedir. şiddetli yağışlardan sonra taşınan atıklar Köyceğiz Göl yatağını doldurarak bataklık haline dönüştürmektedir. Dip yapısındaki kükürt ve hidrojenin etkisiyle yeniden ötrofikasyon olayı gözlenmektedir.

### **3.9. MUĞLA İLİNDE SU KAYNAKLARININ KİRLİLİK DURUMU**

Türkiye’de suyun kirliliği önemli çevre problemlerinden biridir. Hızlı nüfus artışı ile büyüyen kentler, artan tarımsal ve endüstriyel faaliyetler alınan tüm önlemlere rağmen su kaynaklarını kirletmeye devam etmektedir (Karataş, 2022: 48). Yoğun

nüfusla beraber suya duyulan gereksinim gün geçtikçe artış göstermektedir. Mevcut temiz ve kullanılabilir su kaynakları azalmaktadır. Buna ilaveten günümüzde su kirliliği, çevre problemleri arasında önemli bir konumda yer almaktadır (Özdemir ve Uçar, 2006: 123).

Muğla ili de sanayileşmenin, kentleşmenin, hızlı nüfus artışının da etkisiyle bu mevcut durumdan oldukça etkilenen illerden bir tanesidir. Yeterli önlemler alınmadığı takdirde su kaynakları, endüstriyel, evsel ve tarımsal kaynaklı kirlilik riski ile karşı karşıyadır.

### **3.9.1. Endüstriyel Kaynaklar**

Çevreye zarar veren endüstri kuruluşları üretim faaliyetleri sırasında gerekli önlemleri almamaktadır. Doğaya bıraktıkları katı, sıvı ve gaz halindeki atıklar ile çevre kirlenmektedir (Özdemir ve Uçar, 2006: 136). Endüstri kuruluşlarının atıkları arıtmadan akarsulara verildiğinde akarsularda canlıların üremesi olumsuz etkilenmektedir. Kimi zaman da bu atıkların toprağa gömülmeleri, yağmur suları ve sızıntılar ile yer altı sularının kirlenmesine sebep olabilmektedir (Güler ve Çobanoğlu, 1994: 17).

Muğla ilinde zeytinyağı Milas ve Fethiye’de yoğun olarak üretilmektedir. İlçelerde bulunan su kaynakları karasu deşarjı sebebiyle tehdit altındadır. Milas-Bodrum Alt Havzası’nda balık üretim ve paketleme tesisleri yer almaktadır. Bu tesisler Güllük Körfezi’nde baskı yapmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016: 22).

İl genelinde endüstriyel atık su kaynağı olabilecek maden ocakları ve zeytinyağı tesisleri yer almaktadır. Mermer ocağı ve mermer işleme tesisleri Yatağan, Kavaklıdere ve Menteşe’de konumlanmıştır. Mermer ocaklarında işlemler için gerekli olan soğutma suyu kuyulardan çıkarılmaktadır. Soğutma sularının büyük bir bölümü tekrar kullanılmaktadır. Kalan bölümü ise havaya karışmaktadır. Mermer işleme tesislerinde mermer kesmek için soğutma sularından faydalanılmaktadır. Bu soğutma sularından tekrar faydalanabilmek için havuzlarda bekletilme işlemi yapılmaktadır. Zeytinyağı üretimi ve zeytin işleme tesisleri Muğla’nın birkaç ilçesinde konumlanmıştır. Tesislerde tüketilen su şebekeden ve yeraltı su kuyularından sağlanmaktadır. Tarla balıkçılığı Milas ve Fethiye’de yapılmaktadır. Toprak havuzlarda üretilen balıklar için ihtiyaç olan sular akarsular ve yeraltı suyundan tahsis

edilmektedir. Üretim yapılan havuzların son aşamasında çöktürme havuzları yer almaktadır. Çöktürme havuzlarında bulunan ve arıtılan sular yine aynı bölgedeki akarsulara deşarj edilmektedir. Dalaman'da kâğıt fabrikası mevcuttur. Fabrikada proses işlemleri için su kullanılmaktadır. İşlem sonrası oluşan atıksular işletmede mevcut olan atıksu arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Ardından mevcut hat ile denize deşarjı gerçekleştirilmektedir (T.C. Muğla Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022: 98-99).

### **3.9.2. Evsel Kaynaklar**

Muğla ilinde hızlı ve plansız kentleşme meydana gelmektedir. Nüfus artışına bağlı olarak atık miktarı da artmaktadır.

Su kirliliğinin sebebiyet veren evsel kirlenme etkenlerin başında lağım ve çöpler gelmektedir (Güler ve Çobanoğlu, 1994: 18). Evlerden çıkan atıklar akarsulara karışmaktadır. Akarsulara ulaşan bu atıklar ilk olarak akarsudaki canlıları tehdit etmektedir. Daha sonra bu tehdit insana kadar ulaşabilmektedir (Yılmaz, 2004: 10). Muğla ilinde atık su miktarı yaklaşık 181.614 m<sup>3</sup>/gündür (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016: 22).

### **3.9.3. Tarımsal Kaynaklar**

Tarımsal üretimde kullanılması gerekli olan girdilerden biri kimyasal gübredir (Cüre, 2022: 105). Toprak verimliliği ve bitkisel üretimin nitelik ve niceliğini arttırabilmek için toprağa organik ve inorganik azotlu gübreler katılmaktadır. Yağan yağmur ve sulama yoluyla bu maddeler yer altı suyuna karışmakta olup içme ve kullanma sularının kirlenmesine sebebiyet vermektedir (Katkat ve Özgüven, 1997: 166). Doğal ve yapay maddeler ile tarım ilaçları arıtım işlemi gerçekleştirilmeden su kaynaklarına bırakıldığında su kirliliğine sebep olmaktadır (T.C. Muğla Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022: 99). Muğla ili ülkenin önemli tarım üretim kentlerinden biridir. Bu verimliliği sürdürüebilmek için de bazı zarar verici yollara gidilebilmektedir.

## **3.10. MUĞLA İLİNDE SUYUN KULLANIM ALANLARI**

MUSKİ Genel Müdür Yardımcısı Ali Tekkaya'nın 2021 senesinde yaptığı açıklamasına göre, temmuz ayında tüketilen içme-kullanma ve endüstri suyunun

yaklaşık % 8,77 arttığı yönündedir. En fazla su tüketimi olan ilçeler Ula %29,83, Marmaris %18,42, Datça %18,21 ve Bodrum %16,11 iken su tüketimi düşük ilçeler ise sırasıyla Kavaklıdere, Köyceğiz ve Ortaca'dır (Bodrum Kapak Haber, 2021). Nüfusu hızla artan ilçelerde su kullanımı artışının yaşandığını görülürken Muğla'da su kullanımı evsel, endüstriyel üretim ve tarımsal sulama amaçlıdır.

### 3.10.1. İçme ve Kullanma Suyu

Canlıların yaşamını devam ettirebilmeleri için içme suyu hayati önem taşımaktadır. İçme suyu tüketimi de insan nüfusunun artışına bağlı olarak artış göstermektedir (Bilbay, 2020: 36). TÜİK verilerine göre Muğla, 2022 yılı sonunda 1 milyon 048 bin 185 nüfusa ulaşmıştır. Bir önceki yıla göre Muğla nüfusu bir yılda 27 bin 044 kişi artış göstermiştir (Çakın, 2023). Bu durum karşısında içme ve kullanma suyu talebi de artış göstermektedir.

Muğla'nın ihtiyaç duyduğu su kaynağı Mumcular İçme Suyu Arıtma Tesisi (İAT) Mumcular Barajından, Güvercinlik İAT Geyik Barajından, Marmaris İAT Marmaris Atatürk Barajından, Mumcular İAT ye ait 12 adet derin sondaj kuyusundan, Güvercinlik İAT ye ait 6 adet Çam köy derin sondaj kuyularından sağlanmaktadır. Muğla Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde içme ve kullanma suyu Mumcular İAT, Güvercinlik İAT, Marmaris İAT ve Çökertme İAT olmak üzere dört tesisten elde edilmektedir (Atabey, 2018).

Mumcular Arıtma Tesisi 1999 senesinde üretime geçmiştir. Suyu 12 sondaj kuyusundan çekmektedir. 325 l/sn su arıtma kapasitesi bulunmaktadır. Güvercinlik Arıtma Tesisi 2021 senesinde üretime geçmiştir. Suyu Geyik Barajından çekmekte olup 40000 m<sup>3</sup>/gün kapasitesi bulunmaktadır. Marmaris Arıtma Tesisi suyu Atatürk Barajından çekmekte olup 59000 m<sup>3</sup>/gün kapasitesi bulunmaktadır (T.C. Muğla Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022: 139).

Tablo 3.10. İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Üretilen Su Miktarları

Tesis Adı	2022 Üretilen Su Miktar (m <sup>3</sup> /yıl)
Marmaris İAT	13.462.615
Mumcular İAT	11.573.277
Güvercinlik İAT	10.508.804
Paket Arıtma Tesisleri	1.756.900
Toplam	37.301.596

(Kaynak: MUSKİ, 2023)

Muğla ilinde MUSKİ'ye bağlı tesislerde 2022 yılında içme suyu için üretilen toplam su miktarı 37.301.596 m<sup>3</sup>/yıl.

Tablo 3.11. Atatürk Barajının 2019-2022 Yılları Arası Doluluk Oranı

	2019	2020	2021	2022
OCAK	% 113	%105	%94	%108
ŞUBAT	% 125	%110	%94	%124
MART	% 124	%123	%94	%123
NİSAN	% 123	%122	%115	%123
MAYIS	% 121	%117	%112	%122
HAZİRAN	% 121	%111	%107	%116
TEMMUZ	% 115	%104	%103	%109
AĞUSTOS	% 107	%95	%96	%100
EYLÜL	% 99	%87	%87	%92
EKİM	% 92	%81	%79	%83
KASIM	% 86	%81	%74	%76
ARALIK	% 97	%76	%70	%71

(Kaynak: MUSKİ, 2023)

Nüfusu yüksek ve turistik bir ilçe olan Marmaris'te yer alan Atatürk Barajı, dört mevsimde de 2022 senesindeki doluluk oranları bir önceki seneye göre bir miktar artış yaşanmaktadır. 2019 senesine göre ise barajın doluluk oranında bir miktar azalış yaşandığı görülmektedir.

Tablo 3.12. Mumcular ve Geyik Barajlarının 2019-2022 Yılları Arası Doluluk Oranı

	2019		2020		2021		2022	
	MUMCULAR	GEYİK	MUMCULAR	GEYİK	MUMCULAR	GEYİK	MUMCULAR	GEYİK
OCAK	95	96	58,44	83,93	40,37	80,27	67	75
ŞUBAT	80	100	62,81	95,04	40,58	78,60	89,91	88,15
MART	84,38	100	67,53	100	40,21	78,87	88,24	99,91
NİSAN	93,92	100	66	99	38,88	73,64	85,63	97,34
MAYIS	89,80	95,59	60,66	98,99	33,46	66,02	79,00	92,19
HAZİRAN	80,51	90,26	52,23	92,47	26,45	57,91	69,00	85
TEMMUZ	68,44	84,66	40,41	85,03	17,31	50,92	57,61	77,31
AĞUSTOS	57,20	77,41	28,50	78,69	11,06	42,24	45,06	69
EYLÜL	49,76	75,38	17,96	71,25	9,00	31,00	33	59
EKİM	46,14	69,87	14,17	64,64	9,31	22,77	28,04	54,63
KASIM	47,12	67,21	12,78	58,56	9,35	16,17	25,81	57,72
ARALIK	57,82	75,20	28,04	59,77	33,70	47,81	32,85	49,12

(Kaynak: MUSKİ,2023)

Muğla'nın Bodrum ilçesinde yer alan Mumcular Barajı, 2022 senesinde doluluk oranı bir önceki yıla göre ciddi miktarda artış yaşandığı gözlenmektedir. 2022 senesinde en fazla doluluk oranı şubat ve mart aylarında görüldüğü, en az doluluk oranı ise ekim ve kasım ayında yaşandığı gözlenmektedir. 2019 senesine göre ise barajın doluluk oranında ciddi bir azalış yaşandığı görülmektedir.

Muğla'nın Milas ilçesinde yer alan Geyik Barajı, 2022 senesinde doluluk oranı bir önceki yıla göre bir miktar artış yaşandığı gözlenmektedir. 2022 senesinde en fazla doluluk oranı mart ve nisan aylarında görüldüğü, en az doluluk oranı ise ekim ve aralık

ayında yaşandığı gözlenmektedir. 2019 senesine göre ise barajın doluluk oranında ciddi bir azalış yaşandığı görülmektedir.

### **3.10.2. Tarımsal Sulama için Su Kullanımı**

Tarımsal sulama için Milas-Bodrum'dan çekilen sulama için sulanan alan 4.800 ha, Namnan Çayı 1.580 ha, Dalaman Çayı 44.890 ha, Eşen Çayı 17.991 ha.dır. Toplam su kullanımı Milas-Bodrum'da 57,13 hm<sup>3</sup>/yıl, Namnan Çayı 15,56 hm<sup>3</sup>/yıl, Dalaman Çayı 355,15 hm<sup>3</sup>/yıl, Eşen Çayı 158,48 hm<sup>3</sup>/yıldır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018: 33).

Türkiye'de yıllık su tüketiminin %74'ünün tarımsal sulamada tüketilmesi sebebiyle; vahşi sulama yöntemleri ile izinsiz ve gereksiz yeraltı suyu kullanılabilir (Cumhuriyet, 2021).

### **3.10.3. Endüstriyel Su Kullanımı**

Endüstriyel su tüketimi, suyun sanayi, hizmet ve enerji sektöründe tüketimi anlamına gelmektedir. Endüstriyel sudan, üretimin hammaddesinde, soğutma işleminde, tüketim ve enerji üretiminde faydalanılmaktadır (Gönüllük, 2019: 13). Muğla ili sahip olduğu coğrafi özellikleri ve jeolojik konumu ile birçok enerji kaynağına ev sahipliği yapmaktadır. Tarım ve turizm faaliyetlerinin yoğunluğu ve hızlı nüfus artışı ile il için gerekli olan enerji ihtiyacı da artış göstermiştir (Özkan vd., 2016: 20).

Termik santrallerin soğutma amaçlı kullandıkları su oldukça yüksektir. Bazı barajların suyunun büyük bir kısmı termik santrallere verilmektedir (Anka Haber Ajansı, 2023).

Muğla'da su gücü ile elektrik enerjisi üretmek için HESler mevcuttur (T.C. Muğla Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022: 140-141).

Tablo 3.13. Enerji Hidroelektrik Potansiyeli (2021 Yılı Sonu İtibarıyla)

AŞAMASI		KURULU GÜÇ (MW)	YILLIK ENERJİ (GWh/yıl)
SIRA NO	HES ADI		
<b>PLANLAMA</b>		<b>129,44</b>	<b>459,00</b>
1	AKÇAY 1 BARAJI ve HES	15,00	57,62
2	AKÇAY 2 HES	6,84	26,19
3	BALÇILAR HES	6,26	23,65
4	BULDURAT 1-2 HES	5,90	25,74
5	ERIKOGLU-KESERALI HES	1,51	5,38
6	NARLI BARAJI ve HES	86,92	290,21
7	TIRKEMİŞ HES	3,86	13,17
8	YUVARLAKÇAY HES	3,15	17,04
<b>İŞLETMEDE OLAN</b>		<b>323,34</b>	<b>1182,64</b>
1	AKKOPRU BARAJI ve HES	115,00	343,00
2	AŞAĞI DALAMAN 1-2-3-4-5 HES	37,50	141,50
3	BAGCI HES	0,34	2,93
4	ÇALDERE HES	8,74	37,05
5	EŞEN 1 BARAJI ve HES	60,00	216,30
6	EŞEN 2 HES	42,40	187,50
7	FETHİYE HES	16,50	89,66
8	GOKYAR HES	10,95	46,00
9	KAVAKÇALI HES	11,14	46,82
10	KILCAN HES	2,39	7,40
11	NAMNAM HES	4,55	14,56
12	SEKIYAKA 2 HES	3,39	16,78
13	CÖKEK 1-2 HES	10,44	33,14

(Kaynak: DSİ, 2022)

Muğla'da sanayi sektörü için kullanımı 2016 yılında toplam Milas-Bodrum'da 0,221 hm<sup>3</sup>/yıl, Namnan Çayı 0,051 hm<sup>3</sup>/yıl, Dalaman Çayı 1,915 hm<sup>3</sup>/yıl, Eşen Çayı 0,074 hm<sup>3</sup>/yıldır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018: 34). Termik santrallerde soğutmada kullanılan su yüksek miktardadır (Turan, 2023).

### 3.10.4. Kaçak Su Kullanımı

Kaçak su kullanımı, şahsi bir tüketiciye tahsis edilmemiş, tüketim miktarı hesaplanamayan ve fiyatlandırılmayan su kullanımınıdır ve genellikle cezası vardır. Suyun altyapı ve fiziki sorunlar sebebiyle kayıp ve kaçaklar oluşturması ile yaşanmaktadır (Yarenoğlu, 2017: 11). İdarenin tasarrufundaki yeraltı veya yerüstü su kaynaklarından, tesislerinden, içme suyu şebekesinden, su abone hattından ve su şube yolundan idareden izin almadan sayaçsız olarak veya sayacı işletmeyecek herhangi bir şekilde su alma işi kaçak su kullanımı olarak tanımlanmaktadır (MUSKİ).

MUSKİ'den alınan veriler ışığında Muğla'da verilen su miktarı 128.528.828 m<sup>3</sup>/yıl iken izinli tüketilen su miktarı yaklaşık 73.528.275 m<sup>3</sup>/yıldır. Kaçak kullanılan su miktarı oranı yaklaşık %42 civarındadır (MUSKİ, 2022). Türkiye'de kaçak su kullanımı ortalama %33 civarında (AA, 2023) iken, yaygın olan kaçak su kullanımı Muğla ilinde de yüksek seviyelerdedir.

### 3.11. MUĞLA İLİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Dünyanın her yerinde kendini hissettiren iklim değişikliği, Türkiye'nin güneybatısında da kendini göstermeye olanak bulmuştur. Gerek insan kaynaklı gerek doğal olaylar neticesinde Muğla ilinde yaşanan son olaylar, iklim değişikliğinin sonuçlarını bizlere göstermektedir. Son birkaç senedir kendini iyice hissettiren sıcaklıkların artışı, yağışların azalışı ile iklimin değişimi, ilerleyen senelerde de kendini göstermeye olanak bulması kaçınılmazdır.

Muğla Büyükşehir Belediyesi 27 Ekim 2022 tarihinde bir çalıştay düzenlemiştir. “Muğla İklim Değişikliğini Konuşuyor” adlı çalıştayın bildirgesinde; iklim değişikliğinin etkileri, kentler ve toplum, ekolojik sistemler ve orman yangınları, tarım ve turizm olmak üzere dört konu ele alınmıştır. Çalışmada, kuraklık, gıda güvenliğine yönelik tehditler, aşırı hava olayları, afetler, orman yangınları ve yükselen deniz seviyeleri gibi iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine değinilmiştir. Gelecek senelerde orman yangınları bakımından Muğla'nın ciddi risk altında olduğu vurgulanmıştır (Başkent Postası, 2022).

Muğla'da 1928'den 2021'e kadar olan meteorolojik gözlemlere göre yıllık ortalama sıcaklık 15.1°C, ortalama yıllık yağış miktarı toplam 1209.1 mm'dir. En yüksek ortalama yıllık sıcaklık 33.6°C ile Ağustos ayındadır. En düşük sıcaklık ortalaması 1.6°C ile Ocak ayındadır. En yağışlı aylar 266.7 mm ile Aralık ve 244.5mm ile Ocak aylarıdır. Yılda ortalama yağışlı gün sayısı 108,9'dur.

Marmaris'te yaz aylarında yaşanan orman yangınları ardında kışın yağışların ardından yağmur suları taşkınlara sebebiyet vermiştir. 2022'nin ilk ayında başlayan sağanak yağışlarla, 30 yıldır görülmeyen yoğun fındık büyüklüğünde dolu yaşanmıştır (Habertürk, 2022).

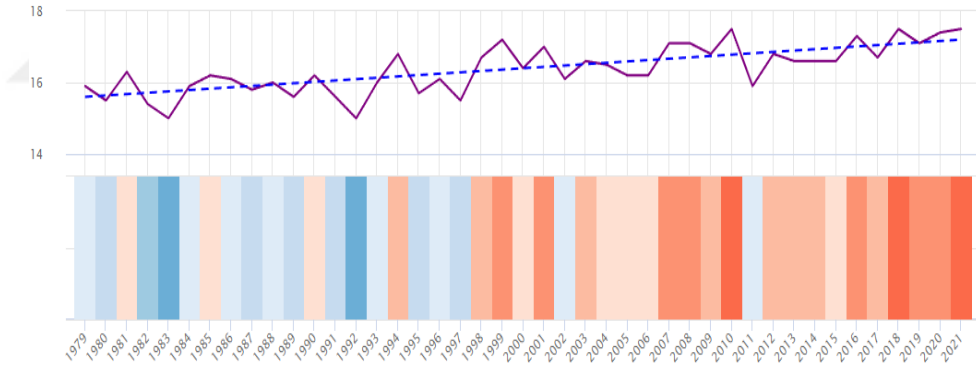
Muğla'nın 4 ilçesi Bodrum, Marmaris, Milas ve Menteşe'de 2021 senesinde yoğun yağışlar yaşanmıştır. Bodrum ilçesinde metrekareye 296 kg yağış düşerken, ocak ayı içerisinde sadece beş günde metrekareye 262 kg yağış düşerek yıllık yağışın %89'u bu beş günün içerisinde gerçekleşmiştir. Marmaris ilçesinde metrekareye 679 kg yağış düşerken, ocak ayı içerisinde sadece beş günde 626 kg yağış düşmüştür. Menteşe ilçesinde 679 kg yağış düşerken dört günde 829 kg olarak ölçülmüş ve yıllık yağması gereken toplam yağıştan fazla yağış gerçekleşmiştir. Milas ilçesinde 355 kg

yağış gerçekleşirken, dört günde 488 kg ile yıllık yağması gereken toplam yağıştan fazlası gerçekleşmiştir. Köyceğiz ve Fethiye ilçeleri hariç on bir ilçede 2021 yağış oranlarında bir önceki yılına göre azalış yaşanmıştır. Son 30 yılın ortalaması alındığında ise 2021’de Dalaman ilçesi bu ortalamamanın %29’u, Bodrum ilçesi %41’i, Yatağan ilçesi %53’ü, Marmaris ilçesi % 45’i, Köyceğiz ilçesi % 62’si, Fethiye ilçesi %64’ü, Seydikemer ilçesi %56’sı, Milas ilçesi %50’si, Ortaca ilçesi ve Datça ilçesi %60’ı, Kavaklıdere ilçesi %69’u, Menteşe ilçesi %59’u, Ula ilçesi %54’ü kadar yağış almıştır (MBB, 2022).

### 3.11.1. Muğla’da Gözlenen Sıcaklık Değişimleri

İklim değişikliğinin etkisini görebilmenin en etkili yollarından biri yaşanan sıcaklık değişimleridir. Muğla ili de son zamanlarda etkisini daha da hissettiren sıcaklık değişimleri gözlenebilmektedir. Muğla vatandaşı olarak söyleyebilirim ki kış aylarında olması gereken düşük sıcaklıklar artık neredeyse kısa süreli yaşanmakta, yazları ise iklim daha yüksek sıcaklıklar ile karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 3.1. Muğla Ortalama Sıcaklık, 1979-2021



(Kaynak: Meteoblue, 2022)

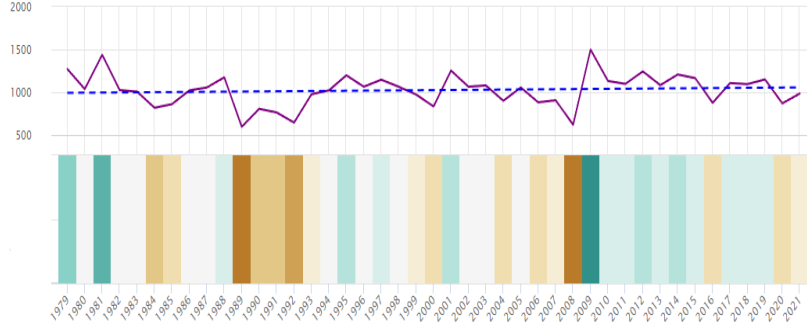
Yukarıdaki tabloda 1979-2021 yıllarına ait ortalama sıcaklık verileridir. Muğla’da ortalama sıcaklıklara baktığımızda 1979 senesinde 14.9°C, 2002 senesinde 15.1°C, 2008 senesinde 16.0°C, 2016 senesinde 16.3°C, 2018 senesinde 16.4°C, 2021 senesinde 16.5°C olduğunu tespit etmekteyiz.

Muğla’da en yüksek sıcaklık seksen yıl sonra ilk defa 2020 mayıs ayında 47 derece olarak ölçüldü (İHA, 2020).

### 3.11.2. Muğla’da Gözlenen Yağış Değişimleri

İklim değişikliğinin etkisini görebilmenin en etkili yollarından bir diğeri de yağış değişimleridir.

Şekil 3.2. Muğla Ortalama Yağış 1979-2021



(Kaynak: Meteoblue, 2022)

Muğla’da ortalama yağışa baktığımızda 1979 senesinde 1271.4 mm, 2002 senesinde 1064.6 mm, 2008 senesinde 620.5 mm, 2016 senesinde 876.0 mm, 2018 senesinde 1095.0 mm, 2021 senesinde 1056.6 mm olduğunu tespit etmekteyiz. Son zamanlarda yağışlarda azalış yaşanmaktadır.

Muğla, Türkiye’nin en fazla yağış alan ikinci ili iken dördüncü sıraya gerilemiştir. 2017 senesinde 34, 2020 senesinde 46, 2021 senesinde ise 88 olmak üzere toplam 168 kuyu ile 1 barajın yaşanan kuraklık sebebiyle kurduğu gözlenmiştir. Muğla’da yaklaşık iki-üç hafta görülen yağışlar daha kısa süreli ve sağanak olarak gerçekleşmeye başlamıştır. İçme suyu kuyularında son 5 yıl içinde yarısı kadar azalma gerçekleşmiştir (Sabah, 2021).

Tablo 3.14. Muğla baraj doluluk oranları, 2010-2021

Baraj Adı	Doluluk Oranı (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AKKÖPRÜ			0,00	0,00	3,50	20,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GEYİK	58,85	67,05	63,60	63,00	38,90	51,90	32,20	12,20	26,30	73,40	68,70	37,20
AKGEDİK	25,61	33,33	22,50	32,00	0,80	72,90	13,40	12,80	23,50	60,40	34,10	19,90
EŞEN 1			6,90	4,70	0,00	7,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DERİNCE					0,00	49,90	53,50	47,90	63,70	66,00	56,90	20,00
MUMCULAR	43,41	22,70	44,10	43,60	12,20	40,10	5,40	0,00	0,00	44,70	9,40	1,70
BAYIR	73,57	73,57	85,00	69,70	43,10	47,10	44,00	46,00	46,10	77,00	70,10	59,80

(Kaynak: DSİ, 2022)

Yağış, bir bölgenin su potansiyelini etkileyen en önemli faktördür (Çiçek & Ataol, 2009, s. 52). Yağışların azalması ile barajların doluluk oranlarında düşüşler yaşanabilmektedir. Yukarıda yer alan tabloya göre Muğla'da 2021 yılı içerisinde baraj doluluk oranlarında ciddi bir düşüş gözlenmektedir. Son üç sene içerisinde barajların doluluk oranında azalmaların başladığı görülmektedir. En fazla doluluk oranına sahip Bayır Barajı son 11 yıl içerisinde %13 düşüş yaşamıştır. Ondan sonra gelen Geyik Barajı son 11 yıl içerisinde %21,65 oranında düşüş gözlenmektedir. Barajlar su yoksunluğu ile ciddi tehlike altındadır.

### **3.12. MUĞLA İLİNDE SU YÖNETİMİ KONUSUNDA MERKEZİ ve YEREL YÖNETİMLERİN ÇALIŞMALARI**

Suyun sürdürülebilirliği için su kaynakları yönetimi önem arz etmektedir. Muğla, artan nüfus, sanayileşme, tarımsal faaliyetler ile su kıtlığı yaşayacağı gerçeği ile karşı karşıyadır. Bu gerçek karşısında kurumlar da bu durumun farkında olup bazı çalışmalar yürütmektedir. Merkezi ve yerel yönetimlerin, üniversitenin su kaynakları yönetimi ve sürdürülebilirliği için çalışmaları mevcuttur.

#### **3.12.1. Batı Akdeniz Havzası Planları**

Muğla'nın bulunduğu havzalardan biri Batı Akdeniz Havzası'dır. Muğla'nın havza içindeki alanı 10.223,04 km<sup>2</sup>'dir. Muğla havza içerisinde büyük bir alan olarak yer almaktadır.

Havzada yer alan illerin Akdeniz ve Ege Denizi kıyılarında yer alması ve kıyılara yakın olması sebebiyle havzada genel olarak Akdeniz iklimi görülmektedir. Havzada deniz kıyısından uzakta olan yerleşimlerde dağların denize dik uzanması sebebiyle deniz etkisi iç kesimlere kadar etkili olabilmektedir. Aydın, Muğla ve Antalya illerinde Akdeniz iklimi görülürken Denizli ve Burdur illeri yerleşimlerinde, Akdeniz-Ege geçiş iklimi ile İç Anadolu Bölgesi ile Göller Yöresinin iklimi özellikleri görülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019: 3). Türkiye'de su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ile sürdürülebilir bir şekilde kullanılması için bakanlıklar tarafından çeşitli yıllarda planlar hazırlanmıştır. 25 nehir havzasından biri olan Batı Akdeniz Havzası da bunların arasında yer almaktadır.

2016 yılında eski ismi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Batı Akdeniz Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı hazırlanmıştır. Bu çalışmada havzanın

mevcut durumu, havzadaki kirlilik yükleri, havzadaki baskılar ve kısa-orta-uzun vadede alınması gereken tedbirler hakkında bilgiler sunulmuştur (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2016). 2018 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Batı Akdeniz Havzası Kuraklık Yönetim Planı hazırlanmıştır. Bu çalışmada iklim koşullarının belirlenebilmesi için iklim modelleri kullanılmıştır. Havzadaki su durumu ve ihtiyaç-tüketimi ve gelecek durum hakkında tahminler ortaya çıkarılmıştır. Sektörlere göre mevcut ve gelecek döneme ait su ihtiyaç değerleri özetlenmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM, 2018). 2019 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Batı Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı hazırlanmıştır. Bu çalışmada havzada meydana gelebilecek taşkınlıkların belirlenip tedbir alınması için gerekli önlemler vurgulanmıştır. Taşkından önce atılacak adımlar, taşkın esnasında ve sonrasında atılması gereken adımlar dile getirilmiştir. Taşkın riski taşıyan yerler belirlenmiş ve bu risk karşısında çalışmalar yürütecek olan kurum ve kuruluşlar belirlenmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM, 2019). 2021 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Batı Akdeniz Nehir Havzası Yönetim Planı hazırlanmıştır. Bu çalışmada havzanın mevcut durumu, insan kaynaklı faaliyetlerin yer üstü ve yer altı suları üzerindeki baskıları ve etkileri, suyun miktar durumu, alınabilecek tedbirler hakkında bilgiler verilmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM, 2023).

Aşağıda yer alan bilgiler için bakanlıkların hazırlamış olduğu Batı Akdeniz Yönetim Planı, Batı Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı, Batı Akdeniz Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı ve Batı Akdeniz Havzası Kuraklık Yönetim Planı'ndan yararlanılmıştır. Alınan bilgiler özetle açıklanmak istenmiştir.

Batı Akdeniz Havzasının 1960-2016 yılları arasında yıllık ortalama yıllık yağışı 830 mm'dir. Batı Akdeniz'deki toplam yıllık su hacmi 1970-2016 yılları arasında yaklaşık 6.826,4 hm<sup>3</sup>/yıldır. Bunun 2.355 hm<sup>3</sup>'ü yeraltı sularına yağıştan yapılan beslenimdir. Hazırlanan gelecek senaryolara göre 2016-2038 yılları arasında Batı Akdeniz Havzası'nda toplam yıllık su hacmi yaklaşık 6.743 hm<sup>3</sup>/yıl öngörülmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2013: 16-21). Tarımsal sulama, kentsel su kullanımı, endüstriyel su kullanımı, hidroelektrik su kullanımı ve çevre koruma amaçlı su kullanımı havzada yaygın olarak kullanılmaktadır. Yeraltı suları ayrıca içme suyu temini ve sulama için kullanılmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).

Havza, endüstriyel atık sular, balık çiftlikleri, zeytinyağı üretimi yapan tesisler, jeotermal deşarjlar, madenler ve düzenli depolama sahaları, hayvancılık, gübre kullanımı, kimyasal baskılarıyla karşı karşıyadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2013: 25-27).

Batı Akdeniz Havzası'nın yerüstü su kaynaklarını önemli ölçüde akarsular oluşturmaktadır. Akarsulardan sonra en önemli yerüstü su kaynaklarını göller oluşturmaktadır. Batı Akdeniz Havzası yerüstü su potansiyeli toplamı yaklaşık 6.736 hm<sup>3</sup>/yıl olmaktadır. Yer üstü su potansiyelleri açısından en zengin olanı Muğla ilinde 1.810 hm<sup>3</sup> /yıl ile Eşen Çayı Alt Havzası iken en kritik yer üstü su potansiyeli 436 hm<sup>3</sup> /yıl ile Milas-Bodrum Alt Havzası'na aittir. Batı Akdeniz Havzası genelinde yılda toplam 292 hm<sup>3</sup> olan yer altı su potansiyelindeki azalmanın çok önemli bir kısmı 238 hm<sup>3</sup>/yıl ile Muğla iline bağlı Milas-Bodrum Alt Havzası'ndan kaynaklanmaktadır. Bu da havza genelinde yer altı su potansiyelindeki azalmanın yaklaşık %82'sini oluşturmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018: 6-13).

### **3.12.2. Büyük Menderes Havzası Planları**

Muğla ilinin bulunduğu havzalardan bir diğeri de Büyük Menderes Havzası'dır. Türkiye'nin yüzölçümünün yaklaşık %3.3'üne tekabül eden havzanın toplam yaklaşık 26.361 km<sup>2</sup>'dir. Muğla'nın havza içerisindeki alanı yaklaşık 247.118 ha iken havzaya giren kısmı yaklaşık%19,71'dir.

Büyük Menderes Havzası ile çevrili Büyük Menderes Nehri, 584 km uzunluğu, 24.970 km<sup>2</sup> havza alanı ve üç ana kolu ile Batı Anadolu'nun en uzun nehirlerindedir. Potansiyel yağış yılda 16.384 milyon m<sup>3</sup> ve yıllık ortalama akış 3.374 milyon m<sup>3</sup>'tür (Çakmak, 2019: 6). Havzada, yaygın olarak içme suyu ve sulama için yeraltı sularının kullanımı mevcuttur (Demirel, 2016: 99). Muğla'nın da içinde yer aldığı havza için, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından havza ölçeğinde planlar yapılmıştır.

2018 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Büyük Menderes Nehir Havzası Yönetim Planı hazırlanmıştır. Bu çalışmada havzanın genel özellikleri, insan kaynaklı faaliyetlerin yer üstü ve yer altı suları üzerindeki baskıları ve etkileri, alınabilecek tedbirler hakkında bilgiler verilmektedir.2019 yılında Büyük Menderes Havzası Taşkın Yönetim Planının tamamlanmıştır. Bu planda, taşkınlar havza bazında ele alınmaktadır Taşkın tehlike haritaları ve taşkın risk haritaları hazırlanmıştır. Büyük

Menderes Havzası Kuraklık Yönetim Planı 2019 yılında tamamlanmıştır. Kuraklıklardan kaynaklı zararın engellenebilmesi için Kuraklık Yönetim Planı kapsamında su tüketiminin ve su kaybının azaltılması için önlemler belirlenmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM).

### **3.12.3. Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğünün Çalışmaları**

Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğünün su kaynakları ile ilgili hedefi, toprak, su kaynakları ve bitkilerin korunması için zarar verici faaliyetler önlemek ve tarım arazilerinin tarım dışı amaçla kullanılmasını engellemektir (Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023).

Su kaynakları yönetimi ile ilgili görevleri su kaynaklarının kirletilmesini önleyecek tedbirleri almak ve sulamaya açılan alanlarda tarım tekniklerini çiftçilere öğretmek bilinçlendirmektir. İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün, su yönetimi konusunda diğer kurumlara göre çalışmaları kısıtlı ve yetersizdir.

### **3.12.4. 2021 Yılı Muğla Valiliği İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu Toplantısı**

Valiliklerce İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları oluşturulmaktadır. Muğla için de Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu, Tarım ve Orman Bakanlığı Bakan Yardımcısı başkanlığında Kasım 2021 tarihinde düzenlenmiştir. Bu toplantıda Nehir Havza Yönetim Planları-Akarçay, Batı Akdeniz ve Yeşilirmak Havzaları, Su Tahsis Planları-Burdur Havzası ve Havza Ölçekli yönetim Planlarının Takibi Taşkın Yönetim Planları-Doğu Karadeniz Havzası Ulusal Su Bilgi Sistemi Tanıtımı ve Darboğazlar sunumları gerçekleştirilmiştir.

Sunumlardan sonra şu değerlendirmeler yapılmıştır: Akarçay, Batı Akdeniz ve Yeşilirmak Havzaları için hazırlanan Havza Yönetim Planları, Burdur Havzası için hazırlanan Su Tahsis Planı, Asi, Çoruh, Doğu Karadeniz, Fırat-Dicle, Konya, Seyhan ve Van Gölü havzaları için hazırlanan Taşkın Yönetim Planları sunulmuştur (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2021). Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu'nun yedinci, toplantısı olan bu kurul toplantısı sonucunda hazırlanan planların uygulamaya geçilmesine kararı alınmıştır.

### **3.12.5. Muğla İlinde Devlet Su İşleri 21. Bölge Müdürlüğünün Çalışmaları**

DSİ, Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olup ülkedeki su ile ilgili faaliyetleri yürüten sorumlu bir kuruluştur (T.C. Muğla Valiliği, 2023). 1976 tarihinde kurulan DSİ 21. Bölge Müdürlüğü Ege bölgesinde yer almakta, merkez Aydın olmak üzere Denizli ve Muğla illerini kapsamaktadır.

Muğla ili ve ilçelerinde 5 adet içme suyu ve arıtma tesisi bulunmaktadır. 641 bin 210 kişi için toplam 9,72 m<sup>3</sup> içme suyu temin edilmiştir. Toplamda 100 bin kişi için yılda 4,94 milyon m<sup>3</sup> içme suyu temin edilmesi planlanmaktadır. Muğla ilinde taşkın riskini azaltmak için 62 adet taşkın koruma tesisi ile 68 adet yerleşim yeri ve 22 bin 125 dekar arazinin taşkın kontrolü sağlanmıştır. 13 adet taşkın koruma tesisinin de inşaat çalışmaları da devam etmektedir. DSİ 21. Bölge Müdürlüğüne bağlı işletmedeki barajlar 8 adet, göletler 3 adet, sulama tesisleri 16 adet, taşkın tesisleri 104 adet ve içme suyu tesisleri 4 adettir. İnşaatı devam eden barajlar 4 adet, göletler 7 adet, sulama tesisleri 11 adet, taşkın tesisleri 16 adet ve içme suyu tesisleri 2 adettir (DSİ, 2023).

İleriki zamanlara yönelik içme suyu arıtma tesisleri, barajlar, göletler ve sulama tesisleri inşa etmeye devam edecektir (Haber48, 2019). Artan nüfus ile suyun yetersizliği karşısında DSİ'nin Muğla ilinde yatırımlar yapması kaçınılmazdır.

### **3.12.6. Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon Genel Müdürlüğü Çalışmaları**

İl kapsamında su kaynakları yönetimi konusunda sorumluluk, büyükşehir belediyesine bağlı olan su ve kanalizasyon idaresindedir. Muğla ilinde de bu görev Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon Genel Müdürlüğü'ne aittir. MUSKİ Genel Müdürlüğü su, kanalizasyon vb. gibi hizmetleri yürütmektedir. 13 ilçede yaşayan halkın sağlıklı, içilebilir, kesintisiz içme suyu temin etmek görevleri arasındadır. MUSKİ, su havzalarını korumaya ve yönelik çalışmalar yapmakta, taşkın yapıların ve yağmur suyu sistemlerinin yönetimini sağlamaktadır. Su kalitesini koruyarak geliştirmekte, ihtiyaç sahiplerine, sağlıklı ve kesintisiz bir şekilde iletilmesini sağlamaktadır. Kesintisiz ve kaliteli atıksu altyapı hizmeti sağlamakta olup çevreyi ve doğal kaynakları koruyup, kirlilik oluşumunu engellemektedir (MUSKİ, 2019: 2). MUSKİ'nin temel politikaları arasında, doğal kaynakların korunması, atık miktarlarında azalma ve ekonomiye katkı sağlanması, kentte yaşayanlara çevre bilinci

ve temiz çevre kültürünü kazandırılması yer almaktadır. Vatandaşa su kültürünün ve su tasarrufu bilincinin oluşturulması önemli hedeflerinden birisidir. MUSKİ her yıl yaptığı çalışmaları faaliyet raporları adı altında yayınlamaktadır. MUSKİ'nin 2021 yılı Faaliyet Raporu incelendiğinde aşağıdaki bilgiler konumuz açısından önemli olduğu tespit edilmiştir.

Muğla'da 13.247 km<sup>2</sup>'lik bir hizmet alanına sahip olup 13 ilçede bulunan 31 atıksu arıtma tesisi, 5 içme suyu arıtma tesisi, 9 paket arıtma tesisi, 1.093 su deposu, 2 laboratuvar ve 1 adet özmal olmak üzere 3 adet baraj ile hizmet vermektedir (MUSKİ, 2022).

MUSKİ'nin kullanılabilir su için arıtma tesisleri mevcuttur. MUSKİ'ye bağlı içme suyu arıtma tesisleri; Mumcular, Güvercinlik ve Marmaris içme suyu arıtma tesisleridir. Mumcular içme suyu arıtma tesisi, Bodrum'da Mumcular Mahallesinin yaklaşık 4 km batısında yer alıp ham su kaynağı Mumcular barajıdır. Bodrum'a içme ve kullanma suyu sağlamaktadır. Güvercinlik içme suyu arıtma tesisi, Bodrum'da yer alan toplam yerleşim yerlerine içme, kullanma ve sanayi suyu ihtiyacını karşılamaktadır. Marmaris içme suyu arıtma tesisine ham su Marmaris Atatürk Barajı'ndan Ham Su Pompa İstasyonu iletilimi ile sağlamaktadır. İstasyonun su pompalama kapasitesi 59.000m<sup>3</sup>/gündür. Marmaris'te arıtma tesisi, ilçeye içme suyu temin etmektedir (MUSKİ, 2023).

MUSKİ'nin 2 adet Marmaris Çevre Analiz Laboratuvarı ve Bodrum Çevre Analiz Laboratuvarı bulunmakta olup kuruma ait atık su tesislerinin su analizlerini yapmaktadır.

MUSKİ'nin atık su arıtma tesislerinden 2022 yılı içerisinde arıtılan su miktarı toplamı 62.928.363 m<sup>3</sup>/yıl.

MUSKİ'nin 13 ilçesi dahilinde kanalizasyon hat uzunluğu toplam 2.813,787 km olup, yağmursuyu hat uzunluğu 622,359 km'dir.

MUSKİ, yaşanan kuraklık sebebiyle Bodrum ilçesine 2023 yılı içerisinde ek içme suyu temin etmeyi planlamaktadır (Memleket, 2023). Su sıkıntısı yaşayan Menteşe ilçesine ek su kaynağı sağlama çalışmaları yapılmıştır (Ufuk, 2022). MUSKİ, Yatağan ilçesinde de ek su kaynağı sağlamıştır (Olay, 2021). MUSKİ, ihtiyaç halinde bölgelere su kaynağı sağlamak için çalışmalar yapmaktadır. Mevcut ve yeni yerleşim

yerlerinde ihtiyaç halinde tesisler yapmakta, sağlıklı ve içilebilir temiz su kaynakları temin etmektedir.

### **3.12.7. 2015 Yılı Muğla Su Ayak İzi Raporu**

Su ayak izi kavramı, bir mal veya hizmet üretmek için gerekli tatlı su miktarının tüm tedarik zinciri içindeki ölçümünü ifade etmektedir. Hammaddenin işlenmesinden, doğrudan operasyonlara ve tüketicinin ürünü kullanmasına kadar geçen tüm süreci kapsamaktadır (WWF, 2014: 12). Suyun nerede, ne zaman ve hangi amaçla kullanıldığıyla ilişkili bir kavramdır (Turan, 2017: 60).

Muğla Su Ayak İzi Raporu, Güney Ege Kalkınma Ajansı'nın desteklemiş olduğu, tek sorumluluk sahibinin MBB'nin olduğu bir rapor çalışmasıdır. 2015 senesinde yayınlanmıştır. İçerisinde Türkiye'deki su kaynakları analizi, su ayak izi ve kentsel su ayak izi kavramlarına yer verilmiştir. Bu çalışma Muğla ilinin ve Muğla Büyükşehir Belediyesi'nin kurumsal su ayak izi çalışmasıdır. Su ayak izine sebep olan önemli kaynakların tespit etmektedir.

Rapor mevcut durumun iyileştirilmesi ve daha iyi yönetilebilmesi için Muğla ilindeki kişi başı su kullanımını, su ve atıksu sistemlerini değerlendirmektedir. Muğla'da yeraltı ve yerüstü kaynaklarından çekilen su miktarı, kullanıldığı alanlar ve kaynağa dönüşündeki su kalitesi parametreleri incelenmiştir. Üretim ve servis hizmetlerin sebep olduğu su ayak izleri hesaplanmış ve kentsel ölçekte su kullanımını azaltacak önlemler açıklanmıştır. Projenin ilk adımında mevcut su kaynaklarında su tüketimine ilişkin veriler toplanmıştır. Muğla'da sürdürülebilir su yönetimi karar verme aşamalarını kolaylaştırmak için veriler bir bütüne dönüştürülmüştür. Amaç, MBB'nin su kullanım noktalarını daha iyi kavramaları ve su tasarrufu önlemlerini arttırmaya yardımcı bir zemin hazırlanmaktadır (GEKA, 2015).

### **3.12.8. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nin Çalışmaları**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, 1992 tarihinde 3837 sayılı kanun ile Muğla'da kurulmuş olan bir devlet üniversitesidir (Vikipedi, 2023). Mayıs 2012 tarihi itibariyle de adı Muğla Üniversitesi'nden Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi olarak değişmiştir (Sabah, 2014).

2019 yılında Rektör'ün öncülüğünde kâğıt ve plastik tüketiminin; enerji tüketiminin, su tüketiminin azaltılması ile sürdürülebilir ulaşım ve sürdürülebilir çevre politikaları üretmek amacıyla Yeşil Kampüs adıyla bazı çalışmalar başlatılmıştır. Su ve enerji, kâğıt/plastik tüketimin azaltılması ve su ihtiyaçlarının yenilenebilir kaynaklarla sağlanmasına dair politikalar geliştirilmiştir. Farklı fakülte ve enstitülerde çevre ve sürdürülebilirlik ile ilgili dersler verilmektedir (MSKÜ, 2022). Bu koordinatörlükte beş adet alt komisyon mevcuttur. Bunlar; enerji ve iklim değişikliği alt komisyonu, su alt komisyonu, atık alt komisyonu, ulaşım alt komisyonu, eğitim alt komisyonudur.

Koordinatörlük, sürdürülebilirlik için strateji, hedef ve politikalar ve çalışmalar geliştirmektedir. Erişimi herkese açık olan bir internet sitesinde üniversitenin akademisyenleri tarafından bilinçlenme ve eğitim adına sunumlar düzenlenmektedir.

Üniversitelerde çevre konusunda küresel farkındalık yaratmayı amaçlayan UI GreenMetrics, üniversiteleri sürdürülebilirlik konusunda gösterdikleri çabalarına göre uluslararası düzeyde değerlendirmektedir. MSKÜ'de 2022 yılı içerisinde dünya sıralamasında 323. sırada yer alarak büyük bir başarı elde etmiştir (UI GreenMetric, 2023).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya iklim krizi felaketine sandığından çok daha yakın durumdadır. Değişen iklim, her geçen gün kendini daha da hissettirmektedir. Uluslararası kurumlar tarafından hazırlanan tüm raporlar aynı sonuca çıkmaktadır. İklim değişmektedir ve etkileri dünyanın her bir köşesinde kendini farklı çevre felaketleri ile göstermektedir. Bu küresel felaketler; kuraklık, kuraklık stresi, iklim göçü, iklim mültecisi, susuzluk, gıda güvenliği, savaşlar, açlık, kıtlık, gıda sorunu, flora ve fauna tehdidi gibi yeni sorunları doğurmaktadır.

İklim değişikliği, hassasiyetle üzerinde durulması gereken ve büyük önem arz eden bir konudur. 1970'lerden itibaren de uluslararası arenada kendine yer edinmiş, günümüzde de daha sık gündeme gelmeye başlamış önemli bir konudur. Yapılan çalışmalar, toplantılar, konferanslar, yayınlanan raporlar, bu krizi dünya gündeminde tutmaya devam etmiş ve uluslararası düzeyde ülkelerin önemli adımlar atmasını kaçınılmaz kılmıştır. Çevresel bir felaket olan iklim değişikliği sadece küresel bir sorun değil, kimseye tercih şansı bırakmayan bölgesel bir problemdir. Bu mevcut durumun çözümüne giden yol; yerel, bölgesel ve küresel politikalardan geçmektedir.

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum itibarı ile iklim krizinden etkilenen ülkelerden bir tanesidir. Son zamanlarda yaşanan doğal afet sayısında görülen artışlar, iklim krizi gerçeğini görmemize olanak sağlamıştır. İklim değişikliğinin sebep olduğu afetler ile ülkemizin önemli ölçüde risk altında olduğu açıkça ortadadır.

Günümüzde iklim değişikliği birçok alanda etkisini göstermektedir. Dünyada varlığını sürdüren her canlı için önemli bir kaynak olan su olumsuz sonuçlar ile karşı karşıyadır. Diğer doğal kaynaklar gibi su da tükenme noktasına gelmektedir. İkamesi olmayan sınırlı bir kaynak olan su yaşamın her alanında bir girdidir. Sanayide, tarımda, evde her alanda ihtiyaç kaynağıdır. Dünya var oldukça suya olan ihtiyaç hep var olacaktır. Buna ilaveten su tüketimi de her zaman yerini koruyacaktır. Su tüketimi ile de suya olan gereksinim varlığını sürdürecektir. Bu ihtiyaçlar karşısında su temini de yağışlara bağlıdır. İklimde değişen aşırı hava olayları, artan sıcaklıklar, azalan yağışlar sebebiyle su kaynakları azalma noktasına gelmektedir. Asıl mesele suyu sürdürülebilir

kaynak haline getirebilmektir. Suya olan talep artarken temiz, güvenli ve sürdürülebilir su kaynaklarına sahip olmak her canlının en doğal hakkıdır. Dünyanın dörtte üçü su ile kaplı olsa da kullanılabilir su miktarı düşük bir orana sahiptir. Küresel bir sorun olarak görülebilecek su sorununun çözümü doğru yönetimle yerel ya da bölgesel birimlerce sağlanabilir.

Türkiye üç tarafı sularla çevrili bir konumda olsa bile kullanılabilir su kaynakları bakımından yetersiz konumdadır. Türkiye’de su kaynakları dağılımında dengesizlik mevcuttur. Hızlı nüfus artışı, kentleşme, tarımsal sulama ve sanayileşme faaliyetleri ile su kaynakları gereksiniminde artış yaşanması olağandır. Kısıtlı kaynak ile fazla tüketim yaşanırken merkezi ve yerel yönetimlerin bu konu üzerinde çalışmalar yapması kaçınılmaz olmuştur. Günümüzde de Türkiye gündeminde yer alan en önemli konulardan bir tanesi sudur. Bu konu ile ilgili merkezi ve yerel yönetimler tarafında zirveler, şuralar, toplantılar düzenlenmiş; stratejiler, planlar, raporlar yayınlanmıştır. Gelecekte olası sorunlara karşı önlem planları, uyum sağlama çalışmaları hazırlanmıştır.

Türkiye’nin batısında yer alan turizm kenti Muğla; tarım, hayvancılık ve tarihi açısından önemli bir il konumundadır. Muğla elverişli coğrafi özelliklere ve iklime sahip bir kenttir. Balıkçılık, verimli tarımsal üretim, maden yatakları yönünden zengin bir il olan Muğla, önemli turizm merkezlerinden biridir. Sahip olduğu tarihi ve doğal güzellikleriyle her yıl binlerce insan Muğla’ya akın etmektedir. Muğla’nın nüfusu son zamanlarda da turizm faaliyetleri ve yaşanan pandeminin etkisiyle hızla artmıştır. Hızlı nüfus artışıyla birlikte üretim ve tüketim faaliyetleri artış göstermiştir. Bu durum mevcut su kaynakları üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Artış gösteren su tüketimleri, tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin yol açtığı kirlilik, tarımsal sulama ve madencilik faaliyetleri, kaçak su kullanımı, sıcaklıkların artması, yağış rejiminde meydana gelen değişim sonucu su kaynakları baskı altında kalmaktadır. Bir yandan kentleşme faaliyetleri diğer yandan iklim değişikliğinin sonuçları Muğla’nın mevcut su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Su depolama ve toplama, arıtma tesis ve hatlarının yetersizliği Muğla’nın yoğun nüfuslu ilçelerinde sık sık su kesintisine neden olmaktadır. İçme, sulama, sanayi ve enerji için gerekli olan suyun temininde sıkıntılar yaşanacaktır.

Muğla ili Batı Akdeniz Havzası ile Büyük Menderes Havzası içinde kalmaktadır. İlin toplam su potansiyeli 6.912 hm<sup>3</sup>/yıldır. Merkezi ve yerel yönetim birimleri tarafından suyun sürdürülebilirliği hakkında çalışmalar yapılmıştır. Bakanlıklar incelendiğinde su kaynaklarının sürdürülebilirliği için havza temelli çalışmalar hazırlandığı görülmektedir. Hazırlanan çalışmalar neticesinde su kaynakları; iklim değişikliğinin yanında baskılar ve kirlilik ile mücadele etme durumundadır. İleri ki zamanlarda da artan sıcaklıklar ve yağış rejiminin değişimi ile havzalarda su sıkıntısı yaşanacağı gerçekliği vurgulanmaktadır. Suyu erişim konusunda sıkıntılar yaşanacağı kaçınılmazdır.

Merkezi ve yerel yönetimlere, sivil toplum örgütlerine, üniversitelere büyük bir sorumluluk düşmektedir. Su kullanımı aynı anda birden fazla paydaşın hassasiyetini ilgilendirir. Etkin bir su yönetimi için gerekli düzenlemeler yapılmalı, uygulamalar desteklenmeli ve denetlenmelidir. Su kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili görevler tek elden yürütülmeli ve bunun için gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Merkezi ve yerel yönetimler su yönetimi konusunda ortak paydada hareket etmelidir. Bakanlığın hazırladığı planlara bağlı kalınmalı ve planlar güncel tutulmalıdır. Gelecek riskler karşısında kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler sahip oldukları politikaları, uygulamaları, mevzuatları hızlı bir şekilde değiştirebilmelidir. Vatandaşlar bilinçlendirilmeli ve bu bilinçlendirme tutum ve davranış haline dönüştürülmelidir. Su bilinci konusu ile ilgili basılı ve görsel yayınlar yerleşim birimlerinde yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle su ayak izi hususu gündemde tutulmalıdır. Atık su arıtma tesis sayısı artırılarak suyun yararlı kullanım amacına göre faydalanma ile verimlilik devam ettirilmelidir. Kayıp kaçak su sorununu en aza indirme hedefi güncel tutulmalıdır. Su konusunda belediyelere verilen büyük sorumluluk, diğer paydaşlar arasında paylaşılmalı, koordinasyon sağlıklı bir şekilde sağlanmalıdır. Çarpık kentleşme ve yapılaşma sonucunda ortaya çıkan su kapasitesinin yetersizliği karşısında nüfus dengede tutulmalıdır.

Muğla değerli bir kenttir. Nüfus artışı bu hızla devam ederse kalabalığı, gürültüsü, ulaşım, eğitim, altyapı sorunları ve çevre kirliliği ile metropol bir kente dönüşmesi kaçınılmazdır. Yeşilliği, doğası, canlılığı, temiz havası ve suyu hafızalarda sadece anı olarak kalmaması için her vatandaşın sorumluklarının bilincinde olması

gerekmektedir. Diđer gezegenlerde yaşam belirtisi aramak yerine var olduđumuz gezegeni yařatma m¼cadelesi içerisinde olmalýız.



## KAYNAKÇA

- AA,Bakan Kirişci: İçme suyunda kayıp kaçak ortalaması yüzde 33. Bunu hızla aşağı çekmeliyiz. Anadolu Ajansı: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/bakan-kirisci-icme-suyunda-kayip-kacak-ortalamasi-yuzde-33-bunu-hizla-asagi-cekmeliyiz/2795024>, erişim tarihi: 26.05.2022
- Acar, E. (2017). Artvin İlinin Hidroelektrik Santraller Bakımından Değerlendirilmesi. *Karadeniz Araştırmaları*, 14 (56), 185-199.
- Akacak, A. K., & Taş, İ. (2021). Farklı Mekânsal Enterpolasyon Yöntemleriyle Alansal Yağış Hesaplanması: Kuzey Ege Havza Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 528-539.
- Akbaş, A. (2014). Türkiye Üzerindeki Önemli Kurak Yıllar. *Coğrafi Bilimler*, 12 (2), 101-118.
- Akgül, O. (2021, 08 13). *Madalyonun tek yüzü: İklim krizi ve 2021 Türkiye orman yangınları*.Greenpeace: <https://www.greenpeace.org/turkey/blog/madalyonun-tek-yuzu-iklim-krizi-ve-2021-turkiye-orman-yaniginlari/>, erişim tarihi: 19.02.2023
- Akın, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46 (2), 29-43.
- Aksay, C. S., Ketenoğlu, O., & Kurt, L. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1 (25), 29-42.
- Aksu, İ. F. (2022). Küresel İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Etkileri. A. Bektaş (Dü). içinde Ankara: TÜRK AKADEMİSİ SİYASİ SOSYAL STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VAKFI.
- Aküzüm, T., Çakmak, B., & Gökalp, Z. (2010). Türkiye’de Su Kaynakları Yönetiminin Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 67-74.
- Altuğ, T., & Özkan, F. (2015). Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Doğrulanması ve Raporlanması. *Verimlilik Dergisi* (2), 67-86.
- Anka Haber Ajansı. (2023, 03). OSMAN GÜRÜN: MUĞLA’DA VE TÜM TÜRKİYE’DE SU FERYADI BAŞLAYACAK. DSİ’NİN MUĞLA’DA PLANLADIĞI 13 BARAJ ŞU AN YAPILMIŞ DEĞİL:

[https://ankahaber.net/haber/detay/osman\\_gurun\\_muqlada\\_ve\\_tum\\_turkiyede\\_su\\_feryadi\\_baslayacak\\_dsinin\\_muqlada\\_planladigi\\_13\\_baraj\\_su\\_an\\_yapilmis\\_degil\\_129208](https://ankahaber.net/haber/detay/osman_gurun_muqlada_ve_tum_turkiyede_su_feryadi_baslayacak_dsinin_muqlada_planladigi_13_baraj_su_an_yapilmis_degil_129208), erişim tarihi: 04.05.2023

Arı, İ. (2010). *İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye*. Ankara: DPT.

Aslan, H. (2022, 06 07). *İklim değişikliği ve Latin Amerika*. Independent Türkçe: <https://www.indyurk.com/node/518876/t%C3%BCrki%C3%87yeden-sesler/i%C3%87klim-de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi-ve-latin-amerika> erişim tarihi: 15.11.2023

Aşık, Y. (2016). Barajların Kontrolü ve Denetiminin Önemi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 33-40.

Atabey, E. (2018, 09 25). *Muğla İli Su Kaynakları / Potansiyeli / Kalitesi ve Alınacak Önlemler*. Bodrum Güncel Haber: <https://www.bodrumguncelhaber.com/mugla-ili-su-kaynaklari-potansiyeli-kalitesi-ve-alinacak-onlemler/> erişim tarihi: 08.12.2022

Avcı, İ. (2021). Dünya'da ve Türkiye'de Su Politikaları ve Su Yönetimi. *İstanbul Bülten* (168).

Avrupa Çevre Ajansı. (2022, 06 01). *Avrupa'da Kaynağa ve Ekonomik Sektöre Göre Su Çekimi*. Avrupa Çevre Janası: <https://www.eea.europa.eu/ims/water-abstraction-by-source-and> erişim tarihi: 27.11.2022

Avrupa Çevre Ajansı. (2012, 12 13). *Tarımda Kullanılan Su*. Avrupa Çevre Ajansı: <https://www.eea.europa.eu/tr/articles/tarimda-kullanilan-su> erişim tarihi: 27.11.2022

Aydoğdu, M. H., Mancı, A. R., & Aydoğdu, M. (2015). Tarımsal Su Yönetiminde Değişimler; Sulama Birlikleri, Fiyatlandırma ve Özelleştirme Süreci. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (52), 146-160.

Aygün, M. S. (2007). *Akarsu Havzalarında Stratejik Yönetim Planlarının Oluşturulması: Gediz Havzası Örneği*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Başkent Postası. (2022, 12 13). *MUĞLA Büyükşehir İklim Değişikliği Çalıştayı'nın Sonuç Bildirgesini Açıkladı*. Başkent Postası:

- <https://baskentpostasi.com/haber/mugla-buyuksehir-iklim-degisikligi-calistayinin-sonuc-bildirgesini-acikladi-h19631.html> erişim tarihi: 17.12.2022
- Batan, M., & Toprak, Z. F. (2015). Küresel iklim değişikliğinin olumlu etkileri ve bu etkilerin iklim değişikliğine uyum kapsamında değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 6 (2), 93-102.
- Bayraç, H. N., & Doğan, E. (2016). Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11 (1), 23-48.
- BBC. (2022,09,20).Çin, Avrupa ve ABD’de kuraklık: 2022 kaydedilen en kurak yıl olabilir mi?<https://www.bbc.com/turkce/articles/c16pkrlldygro> erişim tarihi: 14.11.2022
- BBC. (2022, 01 10). İklim krizi: 2021 en sıcak beşinci yıl oldu, son yedi yıl sıcaklık rekoru kırıldı. BBC News Türkçe: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-59940287> erişim tarihi: 26.12.2022
- BBC. (2022, 09 22). 05 07, 2023 tarihinde Çin, Avrupa ve ABD’de kuraklık: 2022 kaydedilen en kurak yıl olabilir mi?: <https://www.bbc.com/turkce/articles/c16pkrlldygro> erişim tarihi: 07.05.2023
- Bilbay, Ö. F. (2020). *Bir Kamu Politikası Olarak Türkiye’de Su Yönetimi: Güneydoğu Anadolu Projesi Özelinde Bir İnceleme*. Hatay: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilginoğlu, M. A. (1992). Çevre Sorunları ve Çözüm Yolları. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* (10), 59-75.
- Birpınar, M. E. (2022). Küresel Sorun: İklim Değişimi "Gelişimi, Uluslararası Müzarekeler ve Türkiye". *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, 1 (1), 20-36.
- Bloomberg. (2022, 03 22). Türkiye henüz su fakiri değil ama çok dikkat edilmesi gerekiyor. 02 21, 2023 tarihinde <https://www.bloomberght.com/turkiye-dekisi-basi-temiz-su-miktari-yuzde-30-azaldi-2302198> adresinden alındı
- BM kuraklık felaketi için tarih verdi. (2022, 06 17). NTV: [https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/bm-kuraklik-felaketi-icin-tarih-verdi,f\\_VRqfHAc0i6QGZruhdc3g/gWyd1EN-dE6A3Zo7daId3A](https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/bm-kuraklik-felaketi-icin-tarih-verdi,f_VRqfHAc0i6QGZruhdc3g/gWyd1EN-dE6A3Zo7daId3A) erişim tarihi: 15.11.2022

- BM. (2022). *The United Nations World Water Development Report 2022*. UNESDOC: The United Nations World Water Development Report 2022 erişim tarihi: 26.11.2022
- BM. (1992). *United Nations Framework Convention*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: [https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EVCED/tr/%C3%87evreVe%C4%B0klim/%C4%B0klimDe%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi/Birle%C5%9Fmi%C5%9FMilletler%C4%B0klimDe%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%C3%87er%C3%A7eveS%C3%B6zle%C5%9Fmesi/Belgeler/%C3%87er%C3%A7eve\\_S%C3%B6zle%C5%9Fmesi.p](https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EVCED/tr/%C3%87evreVe%C4%B0klim/%C4%B0klimDe%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi/Birle%C5%9Fmi%C5%9FMilletler%C4%B0klimDe%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%C3%87er%C3%A7eveS%C3%B6zle%C5%9Fmesi/Belgeler/%C3%87er%C3%A7eve_S%C3%B6zle%C5%9Fmesi.p) erişim tarihi: 14.01.2023
- Bodrum Kapak Haber. (2021, 09 22). *Muski Genel Müdüründen korkutan açıklama* “Su kaynaklarımız kurudu”. Bodrum Kapak: <https://www.bodrumkapak.com/2021/09/muski-genel-mudurunden-korkutan-aciklama-su-kaynaklarimiz-kurudu/> erişim tarihi: 30.01.2023
- Boyraz, D. (2012). Çölleşme=Toprak/Arazi Bozulumu. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1 (1), 35-39.
- Buçak, G. (2015). *Kırklareli'nde Evsel Su Kullanımı ve Korunumuna Yönelik Bir Uygulama Örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Budak, S. Çevre-Çevre Sorunları. *Çevre Politikası ve Hukuku* (s. 1-21). içinde İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Canlı, Z., & Çalkaya, M. (2022, 08 31). *Türkiye'de 10 yılda 25 havzadan 20'sinde su varlığı azalırken 5'inde arttı*. Anadolu Ajansı: <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiyede-10-yilda-25-havzadan-20sinde-su-varligi-azalirken-5inde-artti/2673426> erişim tarihi: 09.12.2022
- CDP Türkiye. *COP26'da neler oldu?* <https://cdpturkey.sabanciuniv.edu/tr/content/cop26da-neler-oldu> erişim tarihi: 16.02.2022
- Ceylan, A., Turgu, E., İnal, İ., Mollamahmutoğlu, A., & Aydoğan, A. (2009). Türkiye'de Son Yıllarda Gözlenen Kuraklık Hadiselerinin Değerlendirilmesi. *Su Kaynakları*, 2 (1), 1-11.
- Cumhuriyet. (2021, 05). *Muğla Büyükşehir Belediyesi'nden kuraklık uyarısı: Tehlikeli seviyede*. <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/mugla-buyuksehir->

belediyesinden-kuraklik-uyarisi-tehlikeli-seviyede-1839354 erişim tarihi:  
05.04.2023

- Cüre, B. (2022). Kimyasal ve Organik Gübrelerin Çevre Üzerine Etkisi. *Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi*, 3 (2), 98-107.
- Çakın, S. (2023, 02 08). *TÜİK Muğla'nın Nüfusundaki Artışa Dikkat Çekti*. Haber48: <https://www.haber48.com.tr/yerel-haberler/tuik-mugla-nin-nufusundaki-artisa-dikkat-cekti-h60986.html> erişim tarihi: 09.04.2023
- Çakmak, Ö. (2019). *Büyük Menderes Havzası Örneğinde Yağış Verilerinde Aylık ve Yıllık Eğilim Analizleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Çapar, G., & Yetiş, Ü. (2018). Sanayide Su Verimliliğinin Ülkemizdeki Su Durumu. *Anahtar*, 19-29.
- Çetintaş, H., & Türköz, K. (2017). İklim Değişikliği ile Mücadelede Karbon Piyasalarının Rolü . *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20 (37), 147-168.
- Çevre Kanunu md 2 . (1983, 8 11). *Resmi Gazete*, 22(18132) .
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Muğla İli 2021 Çevre Durum Raporu*. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı: [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/mugla\\_-cdr2021-20221223072239.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/mugla_-cdr2021-20221223072239.pdf) erişim tarihi: 24.01.2023
- Çiçek, A., Köse, E., & Tokatlı, C. (2013). İçme ve Kullanma Suyu Kalitesi. *Uluslararası Türk Dünyası Çevre Sorunları Sempozyumu* (s. 23-28). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü Yayınları.
- Çiçek, İ., & Ataoğlu, M. (2009). Türkiye'nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7 (1), 51-64.
- Çukur, F. (2014). Muğla İli Milas İlçesinde Arıcılık Faaliyetinin Sürdürülebilirliği Üzerine Bir Değerlendirme. *Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, (s. 40-47). Konya.
- Demir, A. (2009). Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 37-54.

- Demir, A. (2022). Paris Anlaşması ve 26. Taraflar Konferansı (COP 26)'nda Türkiye Değerlendirmesi: Yükümlülükler ve Sorumluluklar. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 15 (2), 162-170.
- Demirbaş, M., & Aydın, R. (2020). 21. Yüzyılın En Büyük Tehdidi: Küresel İklim Değişikliği. *Ecological Life Sciences*, 15 (4), 163-179.
- Demirel, M. (2021). *Entegre Havza Yönetimi: Büyük Menderes Havzası'nda Su Kirliliği ile Mücadele*. Ankara: Paradigma Akademi .
- Demirel, M. (2016). *Su Kirliliğini Önlemede Bütünleşik Havza Yönetiminin Etkisi: Büyük Menderes Havzası Örneği*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Devrim. (2022, 06 06). *Küresel ısınmaya yönelik önlem alınmazsa Muğla'ya gelecekte neler bekliyor?* Muğla Devrim: [https://www.mugladevrim.com.tr/haberler/mugla-haberleri/kuresel-isinmaya-yonelik-onlem-alinmazsa-mugla-yi-gelecekte-neler-bekliyor-erişim tarihi:26.12.2022](https://www.mugladevrim.com.tr/haberler/mugla-haberleri/kuresel-isinmaya-yonelik-onlem-alinmazsa-mugla-yi-gelecekte-neler-bekliyor-erişim-tarihi:26.12.2022)
- Doğan-Sağlamtimur, N., & Sağlamtimur, B. (2018). Sucul Ortamlarda Ötrofikasyon Durumu ve Senaryoları. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 75-82.
- DSİ. *Devlet Su İşleri Görev ve Sorumlulukları*. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/692#:~:text=G%C3%B6rev%20ve%20sorumluluklar%C4%B1,%C3%B6zel%20b%C3%BCt%C3%A7eli%20yat%C4%B1r%C4%B1mc%C4%B1%20bir%20kurulu%C5%9Ftur.erişim tarihi:07.01.2023>
- DSİ. (2022). *DSİ 2021 Yılı Faaliyet Raporu*. Ankara: Devlet Su İşleri.
- DSİ. (2022, 12 15). *DSİ 2021 Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri*. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1622> erişim tarihi: 16.03.2023
- DSİ. *DSİ Son 18 Yılda Muğla'ya 7 Baraj ve 3 Gölet Yaptı*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü: <https://www.dsi.gov.tr/Haber/Detay/1114> erişim tarihi: 14.12.2022
- DSİ. *İnşa Halindeki Tesisler*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 21. Bölge Müdürlüğü: <https://bolge21.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1170> erişim tarihi: 14.12.2022

- DSİ. *İşletmedeki Tesisler*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 21. Bölge Müdürlüğü: <https://bolge21.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1169> erişim tarihi: 14.12.2022
- DSİ. *Toprak Su Kaynakları*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü: <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754> erişim tarihi: 21.12.2022
- Duran, A. R. (1998). İklimi . *Muğla İli Arazi Varlığı: Toprakları, Problemleri, Arazi Sınıfları, Arazi Kullanma Durumu, Önemli Tarım Arazileri* . içinde Ankara: T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Duru, B. (2014). Viyana'dan Kyoto'ya İklim Değişikliği Serüveni. *Mülkiyet Dergisi*, 25 (230), 301-333.
- Ekinci, T. A. (2016). Muğla İlinin Sosyo-Ekonomik Göstergeler Çerçevesinde İç Göç Analizi. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 50-73.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, Çevre ve Sera Gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 277-303.
- Euronews. (2022,07,19). Uganda'da kuraklığın neden olduğu açlık nedeniyle bu ay 200 kişi öldü. Euronews: <https://tr.euronews.com/2022/07/19/ugandada-kurakligin-neden-oldugu-aclik-nedeniyle-bu-ay-200-kisi-oldu> erişim tarihi: 14.11.2022
- Euronews.(2022, 07 26). *Fransa'da 'susuz yaz': Kuraklık yüzünden rekor sayıda bölgede su kısıntısına gidildi*. <https://tr.euronews.com/2022/07/26/fransada-susuz-yaz-kuraklik-yuzunden-rekor-sayida-bolgede-su-kisintisina-gidildi> erişim tarihi: 14.11.2022
- Euronews.(2022, 0812). *İngiltere'nin yarısından fazlasında kuraklık ilan edildi*. <https://tr.euronews.com/2022/08/12/ingilterenin-yarisindan-fazlasinda-kuraklik-ilan-edildi> erişim tarihi: 14.11.2022
- European Environment Agency. (2020, 11 23). *Water use by sectors*. <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources/water-use-by-sectors> erişim tarihi: 20.02.2023
- Euronews.(2022, 08, 13) *İsviçre'de iki buzul arasındaki geçit yüzyıllar sonra ilk kez tamamen eriyor*. erişim tarihi: 14.11.2022
- Evren, M. B. (2022). İnsan ve Çevre Etkileşiminde Küresel İklim Değişikliğine Adaptasyon. *Kırklareli Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 33-46.

- Freshwater.(2022).TheWorldCounts:<https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/freshwater>erişim tarihi: 28.11.2022
- Garipağaoğlu, N. (2012). Havza Planlamalarında Coğrafyanın Rolü ve Türkiye’de Havza Planlamacılığı. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (2), 303-336.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, Ekonomik ve Çevresel Boyutlarla Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3 (3), 196-215.
- GEKA. (2015). *Muğla Su Ayak İzi Raporu*. [https://geka.gov.tr/uploads/pages\\_v/mugla-wfp-su-ayak-izi-raporu-2015.pdf](https://geka.gov.tr/uploads/pages_v/mugla-wfp-su-ayak-izi-raporu-2015.pdf) erişim tarihi: 27.02.2023
- Giritli, İ., Bilgen, P., Akgüner, T., & Berk, K. (2011). *İdare Hukuku*. İstanbul: Der Yayınları.
- Gökalp, Z., & Çakmak, B. (2011). İklim Değişikliği ve Etkin Su Kullanımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (1), 87-95.
- Gökkur, S. (2016, 09). *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi*. Apelasyon: <https://apelasyon.com/yazi/34/iklim-degisikliginin-su-kaynaklarina-etkisi> erişim tarihi: 23.11.2022
- Gönüllük, G. (2019). *Türkiye’de Su Yönetiminde Merkez ve Yerel İlişkileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Görcelioğlu, E. (1974). Türkiye’de Toprak Erozyonunun Kapsam ve Önemi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 107-120.
- Güler, Ç., & Çobanoğlu, Z. (1994). Su Kirliliği . *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi* . T.C. Sağlık Bakanlığı .
- Güllü, G., & Akdağ, A. S. (2022). “Net Sıfır” Hedefinde Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama Teknolojilerinin Yeri. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1 (1), 62-79.
- Gündoğdu, V., & Kocataş, A. (2006). Gediz Nehir Havzası Yönetim Planı Oluşturulmasına Yönelik Bir Yaklaşım. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (3-4), 371-378.
- Gündüz, F. (2004). *Çevre ve turizmin sürdürülebilirliği*. Şişli Belediyesi Planlama Raporu, İstanbul.

- Güney, B. S. (2020). Havza Yönetimi Yaklaşımı Çerçevesinde Yeraltı Barajları. *Su Kaynakları*, 5 (1), 1-6.
- Haber48. (2019, 02). *Muğla'da DSİ Yatırımları*. <https://www.haber48.com.tr/mugla-haber/muglada-dsi-yatirimlari-h16647.html> erişim tarihi: 05.04.2023
- Habertürk. (2022, 01 10). *Habertürk*. İklim değişikliği krizi Marmaris'i vuruyor Küresel iklim değişikliğinin yaz ve kış aylarında etkisini arttırmasını en fazla hisseden Muğla'yı yaz aylarında orman yangınları, kış aylarında ise sağanak yağış, su taşkınları ve dolu yaşamı olumsuz etkiliyor: <https://www.haberturk.com/mugla-haberleri/93591220-iklim-degisikligi-krizi-marmarisi-vuruyorkuresel-iklim-degisikliginin-yaz-ve-kis-aylarinda> erişim tarihi: 24.12.2022
- Harmancıoğlu, N. B., Gül, A., & Fıstıkoğlu, O. (2002). Entegre Su Kaynakları Havza Yönetimi. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 47 (419), 29-39.
- Hayes, M., Svoboda, M., Wall, N., & Widhalm, M. (2011). The Lincoln Declaration on Drought Indices: Universal Meteorological Drought Index Recommended. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92 (4), 485-488.
- Hekimoğlu, B., & Altındağ, M. (2008). *Küresel Isınma ve İklim Değişikliği*. Samsun: T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü.
- Hikmet Faruk Başer. (2022, 01 20). *Atmosferdeki karbondioksit oranı 142 yılda yüzde 44 arttı*. AA: <https://www.aa.com.tr/tr/cevre/atmosferdeki-karbondioksit-orani-142-yilda-yuzde-44-artti/2480260> erişim tarihi: 18.02.2023
- Hoşgören, M. Y. (1994). Türkiye'nin Gölleri. *Türk Coğrafya Dergisi* (29), 19-51.
- İğci, T., & Çobanoğlu, N. (2019). İklim Değişikliğinin ve İklim Değişikliğiyle İlgili Küresel Anlaşmaların Çevre Etiği Bakımından Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 130-146.
- İHA. (2020, 05 16). *80 yıllık rekor! Muğla'da termometre çıldırdı: 47 derece!* Milliyet: <https://www.milliyet.com.tr/gundem/80-yillik-rekor-muglada-termometre-cildirdi-47-derece-6213622> erişim tarihi: 17.12.2022
- İklim Haber. (2022, 06 07). *Karbondioksit Seviyeleri Sanayi Öncesi Döneme Göre Yüzde 50 Daha Yüksek*. <https://www.iklimhaber.org/karbondioksit-seviyeleri-sanayi-oncesi-doneme-gore-yuzde-50-daha-yuksek/> erişim tarihi: 18.02.2023

- iklimBU. (*İklim Nedir?* Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi: <http://climatechange.boun.edu.tr/iklim-degisikligi-wiki-3/> erişim tarihi: 18.02.2023
- Ilgar, R. (2009). *Dünyada Su Yönetimi ve Su Eğitimi*. Bildiri, Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale.
- Kahraman, S., & Şenol, P. (2018). İklim Değişikliği: Küresel, Bölgesel ve Kentsel Etkileri. *Akademia Sosyal Bilimler* , 353-370.
- Kapan, İ. (2007). *Dünyayı Su Savaşları mı Bekliyor? Suyun Stratejik Dalgaları*. İstanbul: Babıali Kültür Yayıncılığı.
- Kapluhan, E. (2013). Türkiye'de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0 (27), 487-510.
- Karabıçak, M., & Armağan, R. (2004). Çevre Sorunlarının Ortaya Çıkış Süreci, Çevre Yönetiminin Temelleri ve Ekonomik Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 203-228.
- Karahan, A. (2009). *Gri Suyun Değerlendirmesi*. İstanbul: IX. Ulusal Tesistat Mühendisliği Kongresi .
- Karakaya, E. (2016). Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3 (1), 1-12.
- Karaman, S., & Gökalp, Z. (2010). Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 59-66.
- Karaman, Z. T., Çakır, Ö., & Berge, M. A. (2022). Şiddetli Rüzgarlar, Fırtınalar İklim Değişikliğinin Neresinde? *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1 (1), 225-250.
- Karataş, E. C. (2022). *Küresel Isınmanın Kullanılabilir Su Kaynakları Üzerindeki Etkisinin Ekonomi Politikası: Türkiye-Almanya Örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Katkat, A. V., & Özgüven, N. Ç. (1997). Tanımsal Uygulamaların Su Kirliliği üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 165-177.
- Kavurucu, B., Ekmen, E., Yaman, Ö., Yazan, S. Y., Kanmaz, N., & Ünver, Ü. (2022). Türkiye'de Endüstriyel Su Tüketimi ve Artımı. *İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi*, 3 (1), 19-33.

- Kaya, H. E. (2020). Kyoto'dan Paris'e Küresel İklim Politikaları. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4 (10), 165-191.
- Kaya, L. G., Aslan, F., & Yılmaz, B. (2011). Muğla-Dalyan Turizminin Özel Çevre Koruma Bölgesi Üzerine Etkileri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1 (3), 255-266.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13 (20), 19-33.
- Keleş, R., & Hamamcı, C. (1993). *Çevrebilim*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Keleş, R., Hamamcı, C., & Çoban, A. (2012). *Çevre Politikası*. Ankara: İmge Yayıncılık.
- Kılıç, M., & Kervankıran, İ. (2019). Türkiye'de Milli Parkçılığın Kısa Bir Hikayesi: Yozgat Çamlığı Milli Parkı Örneği. *Türk Coğrafya Dergisi* (72), 21-34.
- Kılıç, S. (2008). Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 0 (39), 161-186.
- Kılıç, S., & Özel, M. (2006). Küresel Bir Sorun Olarak İklim Değişikliği ve İklim Politikaları. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 0 (34), 137-169.
- Kırtorun, E., & Karaer, F. (2018). Su Yönetimi ve Suyun Sürdürülebilirliği. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 1 (2), 151-159.
- Kızılırmaklı, A. (2020). *Batı Akdeniz Havzasında Bulunan Bazı Nehir ve Göllerin Ekolojik Kalitesinin Makrofit İndeksleri Kullanılarak Belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Korkmaz, K. (2007). Küresel Isınma ve Tarımsal Uygulamalara Etkisi. *Alatarım*, 6 (2), 43-49.
- Korkmaz, M., & Avcı, M. (2021). Türkiye'de orman yangını sorunu: Güncel bazı konular üzerine. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 22 (3), 229-240.
- Kozak, M. (1992). Çevre Kirliliğinin Oluşum Nedenleri. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3 (4), 30-32.

- Kurt, L., Aksay, C. S., & Ketenoğlu, O. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 1 (25), 29-42.
- Küçük, Y. K. (2021, 11 21). *İklim değişikliği ve Afrika*. Independent Türkiye: <https://www.indyturk.com/node/438166/t%C3%BCrki%C3%87yeden-sesler/i%C3%87klim-de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi-ve-afrika> erişim tarihi: 14.11.2022
- Manahan, S. (1997). *Environmental Science and Technology*. New York: Lewis Publishers.
- MBB. (2022, 01 15). *Muğla'da 4 Günde Yıllık Yağış Oranından Fazla Yağış Oldu*. Muğla Büyükşehir Belediyesi: <https://www.mugla.bel.tr/haber/muglada-4-gunde-yillik-yagis-oranindan-fazla-yagis-oldu> erişim tarihi: 26.12.2022
- Memleket. (2023, 03). *Bodrum'a günlük 90 Bin kişilik ek İçme suyu*. <https://www.memleket.com.tr/bodruma-gunluk-90-bin-kisilik-ek-icme-suyu-2201806h.htm> erişim tarihi: 05.04.2023
- Mengü, G. P., & Akkuzu, E. (2008). Küresel Su Krizi ve Su Hasadı Teknikleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 75-85.
- Meriç, B. T. (2004). Su Kaynakları Yönetimi ve Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 28 (1), 27-38.
- Meteoroloji Mühendisler Odası.(2022,11 07).*İklim Değişikliği Etkilerinde Rekor Artışlarda En Sıcak Sekiz Yıl*. Meteoroloji Mühendisleri Odası: <https://www.meteoroloji.org.tr/iklim-degisikligi-etkilerinde-rekor-artistlarla-en-sicak-sekiz-yil> erişim tarihi: 13.11.2022
- MGM. (2014). *Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji şube Müdürlüğü'nün 2014 Yılında Düzenlenen Sempozyumlarda Sunduğu Makaleler*. Ankara.
- MGM. (2021). *İllerimize Ait Genel İstatistik Verileri*. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=MUGLA> erişim tarihi:06.03.2023
- MGM. (2021). *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. Kuraklık Analizi: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yillik#sfB> erişim tarihi: 19.01.2023

- MGM. (2015). *Türkiye İçin İklim Projeksiyonları*. Meteoroloji Genel Müdürlüğü: <https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx?s=projeksiyonlar> erişim tarihi: 27.01.2023
- MGM. (2022, 01). *Yıllık İklim Değerlendirmeleri*. Meteoroloji Genel Müdürlüğü: <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2021-iklim-raporu.pdf> erişim tarihi: 27.01.2023
- Milliyet. (2023, 02 17). *Dünya Nüfusu 2023: Dünyada Kaç İnsan Var? Ülkelere Göre Dünya Nüfus Sıralaması*. <https://www.milliyet.com.tr/dunya/dunya-nufusu-2023-dunyada-kac-insan-var-ulkelere-gore-dunya-nufus-siralamasi-6694352> erişim tarihi: 24.05.2023
- Minarecioğlu, N. (2021). *Kuraklığın Kızılırmak Havzasına Ait Yerüstü ve Yeraltı Su Kaynaklarına Etkisinin Araştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Mısır, M., & Mısır, N. (2021, 12). *Orman Yangınlarının İklim Değişikliği Açısından Değerlendirilmesi*. Türkiye Bilimler Akademisi: <https://www.tuba.gov.tr/tr/yayinlar/suresiz-yayinlar/bilim-ve-dusunce/orman-yanginlari-sebepleri-etkileri-izlenmesi-alinmasi-gereken-onlemler-ve-rehabilitasyon-faaliyetleri/orman-yanginlarinin-iklim-degisikligi-acisindan-degerlendirilmesi> erişim tarihi: 19.02.2023
- MSKÜ. (2022). *2021-2022 MSKÜ Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Raporu*. tarihinde Yeşil Kampüs: [http://yesilkampus.mu.edu.tr/Belgeler/1052/1052/Mu%C4%9Fla%20S%C4%B1k%C4%B1%20Ko%C3%A7man%20%C3%9Cniversitesi%20S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik%20Raporu\\_2022](http://yesilkampus.mu.edu.tr/Belgeler/1052/1052/Mu%C4%9Fla%20S%C4%B1k%C4%B1%20Ko%C3%A7man%20%C3%9Cniversitesi%20S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik%20Raporu_2022). erişim tarihi: 17.12.2022
- MSKÜ. *Muğla Hakkında*. <https://www.mu.edu.tr/tr/genel-bilgiler/bilgiler/mugla-hakkında#:~:text=%C3%96nemli%20%C3%BC%C3%A7%20akarsuyu%20ise%20%C3%87ine,kabul%20edilen%20Dalaman%20%C3%87ay%C4%B1'd%C4%B1r.&text=Kemerik%C3%B6y%20Termik%20Santral%C4%B1%20vard%C4%B1r.,%C4%B0lin%20made> erişim tarihi: 27.02.2023
- MTA Genel Müdürlüğü. (2023). *İklim Nedir?* Maden Tetkik ve Arama: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeoiklim-arastirmalari> erişim tarihi: 06.11.2023

- Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. *Muğla İli Hakkında Genel Bilgi*.  
<https://mugla.tarimorman.gov.tr/Menu/111/Tarimsal-Veriler> erişim tarihi:  
27.02.2023
- Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. *Hedeflerimiz*.  
<https://mugla.tarimorman.gov.tr/Menu/43/Hedeflerimiz> erişim tarihi:  
06.03.2023
- Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. *Tarimsal Veriler*.  
<https://mugla.tarimorman.gov.tr/Menu/111/Tarimsal-Veriler> erişim tarihi:  
27.03.2023
- Muğla Orman Bölge Müdürlüğü. *Orman Varlığı*.  
[https://muglaobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarımız/OrmanVarligi.aspx?SortField=Ormans\\_x0131\\_z\\_x0020\\_Alan\\_x0020\\_&SortDir=Asc&View=%7B9B065D4D-426B-4AA8-9381-5A08394E9F7B%7D](https://muglaobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarımız/OrmanVarligi.aspx?SortField=Ormans_x0131_z_x0020_Alan_x0020_&SortDir=Asc&View=%7B9B065D4D-426B-4AA8-9381-5A08394E9F7B%7D) erişim tarihi: 27.02.2023
- Mulluk, Ç. B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan, M. A., Balkız, Ö., et al. (2013). *Türkiye’de suyun durumu ve su yönetiminde yeni yaklaşımlar: çevresel perspektif*. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği-Doğa Koruma Merkezi. Çevresel Perpektif.
- MUSKİ . *MUSKİ Abone Hizmetleri ve Tarifeler Yönetmeliğinin İlgili Maddesi*. 03 04, 2023 tarihinde <https://www.muski.gov.tr/kacak-su-kullanimi> adresinden alındı
- MUSKİ. (2014). *2020-2024 Yılı Stratejik Plan*.  
<https://www.muski.gov.tr/upload/stratejikplan/stratejikplan20202024.pdf>  
erişim tarihi: 06.03.2023
- MUSKİ. (2022, 04). *2021 Faaliyet Raporu*. T.C. Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü:  
<https://www.muski.gov.tr/upload/faaliyetraporu/2021.pdf> erişim tarihi:  
14.12.2023
- MUSKİ. *Aritma Tesislerimiz*. MUSKİ: <https://www.muski.gov.tr/aritma-ve-icmesuyu-tesislerimiz> erişim tarihi: 24.01.2023
- NOAA. (2023, 02 06). *Global N2O Monthly Means*.  
[https://gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_n2o/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_n2o/) erişim tarihi: 18.02.2023
- Nohutçu, A. (2015). *İdare Hukuku*. Ankara: Savaş Yayınevi.

- Ochqun, M. H. (2015). *Türkiye’de Su Yönetiminin Kurumsal Yapısına İlişkin Tespitler- Öneriler*. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Olay. (2021, 11). *Yatağan Turgut Mahallesi’ne Ek Su Kaynağı*. <https://www.olay53.com/haber/yatagan-turgut-mahallesine-ek-su-kaynagi-874848.htm> erişim tarihi: 05.04.2023
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Muğla Gelişim Planı 2014-2018. 5.
- Oskay, D., Kükrer, M., & Kence, A. (2019). Muğla Bal Arısında (*Apis mellifera anatoliaca*) Amerikan Yavru Çürüklüğü Hastalığına Karşı Direnç. *Arıcılık Araştırma Merkezi*, 11 (1), 8-20.
- Özdemir, M. A., & Uçar, H. (2006). Afyonkarahisar Kent Ekosisteminde Su Kirliliği. *Afyonkarahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 123-158.
- Özdemir, Y. (2009). *Büyük Menderes Nehri Havzasının Arazi Kullanımı ve Su Yönetimi Açısından İncelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özey, R. (2001). *Çevre Sorunları*. İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Özkan, R., Gökdemir, A., & Şen, F. (2016). Muğla Bölgesinin Enerji Kaynakları ve Muğla’da Mevcut Enerji Üretimi. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 3 (1), 19-31.
- Özmen, T. (2009). Sera Gazı-Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü. *İMO*, 453 (1), 42-46.
- Özsalmanlı, A. Y. (2014). Muğla Kenti ve Muğla Büyükşehir Belediyesi Yönetimi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (5), 136-159.
- Özsoy, S. (2009). *Su ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 47-65.
- Öztürk, M., & Ceran, Y. (2022). Su Muhasebesi ve Türkiye’de Güncel Durum. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17 (68), 913-929.

- Özüpekçe, S. (2021). Batı Akdeniz Havzaları ve Yakın Çevresinde Kuraklık Eğilimi ve Su Kaynakları ile İlişkisi. *International Journal of Geography and Geography Education* (43), 317-337.
- Resmi Gazete KHK/658 Sayı:28103. (2011, 11 02). *Türkiye Su Enstitüsünün Kuruluş ve Görevleri Hakkında*(28103) .
- Riley, T. (2017, 07 10). *Just 100 Companies Responsible For %71 of Global Emissions, Study Says.* The Guardian: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/jul/10/100-fossil-fuel-companies-investors-responsible-71-global-emissions-cdp-study-climate-change> erişim tarihi: 10.11.2022
- Roser, M., & Ritchie, H. (2018, 07). *Water Use and Stress.* Our World In Data: <https://ourworldindata.org/water-use-stress> erişim tarihi: 28.11.2022
- Sabah.(2014, 10 27). *Muğla Sitki Koçman Üniversitesi.* <https://www.sabah.com.tr/mugla-sitki-kocman-universitesi> erişim tarihi: 05.04.2023
- Sabah. (2021, 09 23). *Türkiye'nin 2. yağış alan ili artık Muğla değil.* Sabah Gazetesi: <https://www.sabah.com.tr/mugla/2021/09/23/turkiyenin-2-yagis-alan-ili-artik-mugla-degil> erişim tarihi: 17.12.2022
- Sağlam, N. E., Düzgüneş, E., & Balık, İ. (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 25 (1), 89-94.
- Samım, S. (2022). *Su Muhasebesi Açısından Sürdürülebilir Su Yönetimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Sekin, S. (1996). Dünya Tatlı Su Rezervlerinin Coğrafi Dağılımı. *Marmara Coğrafya Dergisi* (1), 247-256.
- Sezen, J. (2017). Türkiye ve Dünyada Korunan Alanlara Yönelik Çevre Bilincinin Önemi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 2 (2), 165-177.
- Sırdaş, S. (2002). Meteorolojik Kuraklık ve Türkiye Modellemesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi*, 2 (2), 95-103.
- Smedley, T. (2017, 04 19). *Dünyada tatlı su kaynakları tükeniyor mu?* BBC News Türkçe: <https://www.bbc.com/turkce/vert-fut-39646356> erişim tarihi: 27.11.2022

- SPD Hidropolitik Akademi. (2021, 05 10). *MGM Verilerine Göre Türkiye Kuraklığa Gidiyor*. Su Politikaları Derneği: [https://hidropolitikakademi.org/uploads/editor/images/MGM%20Verilerine%20G%C3%B6re%20T%C3%BCrkiye%20Kurakl%C4%B1%C4%9Fa%20Gidiyor%20\(1\).pdf](https://hidropolitikakademi.org/uploads/editor/images/MGM%20Verilerine%20G%C3%B6re%20T%C3%BCrkiye%20Kurakl%C4%B1%C4%9Fa%20Gidiyor%20(1).pdf) erişim tarihi: 18.12.2022
- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. *Nehir Havza Yönetim Planları*. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü: <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/NEH%C4%B0R%20HAVZA%20Y%C3%96NET%C4%B0M%20PLANLARI%2028.12.2022/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20Havzas%C4%B1%20NHYP%2028.12.2022/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20NHYP.pdf> erişim tarihi: 23.01.2023
- Sungur, N. (1988). Toplum ve Doğa Kanseri: Çevre Sorunu. *Bilim ve Teknik Dergisi* (252).
- Şahin, Ü., & Kurnaz, L. (2014). *İklim Değişikliği ve Kuraklık*. İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi.
- Şanlı, B., & Özekicioğlu, H. (2007). Küresel Isınmayı Önlemeye Yönelik Çabalar ve Türkiye. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2007 (2), 456-482.
- Şanlı, B., Bayraktar, S., & İncekara, B. (2017). Küresel İklim Değişikliğinin Etkileri ve Bu Etkileri Önlemeye Yönelik Uluslararası Girişimler. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 201-212.
- Şen, Ö. L. (2013). Türkiye’de İklim Değişikliğinin Bütünsel Resmi. *III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*. İstanbul: TİKDEK 2013.
- T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. *Tarımsal Veriler*. Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü: <https://mugla.tarimorman.gov.tr/Menu/111/Tarimsal-Veriler> erişim tarihi: 08.12.2022
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı . (2020). *Muğla İli Temiz Hava Eylem Planı (2020-2024)*. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/mugla/menu/mugla-thep-2020---2024\\_20201012041415.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/mugla/menu/mugla-thep-2020---2024_20201012041415.pdf) erişim tarihi: 29.05.2023
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2016, 10). *Batı Akdeniz Havzası Kirlilik Önleme ve Eylem Planı*.

[https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/bati\\_akdeniz\\_KOEP.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/bati_akdeniz_KOEP.pdf)  
erişim tarihi: 13.04.2023

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2016, 07). *Kuzey Ege Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı*.

[https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/kuzey\\_ege\\_KOEP.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/kuzey_ege_KOEP.pdf)  
erişim tarihi: 12.03.2023

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. <https://csb.gov.tr/tarihcemiz-i-7012#:~:text=29%20Ekim%202021%20tarihli%20ve,%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20olarak%20de%C4%9Fi%C5%9Ftirilmi%C5%9Ftir.> erişim tarihi: 22.02.2023

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2016). *Batı Akdeniz Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı*. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. *Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Görev.* [https://cygm.csb.gov.tr/gorev-i-18#:~:text=n\)%20Mahalli%20%C3%A7evre%20kurullar%C4%B1n%C4%B1n%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalar%C4%B1n%C4%B1,uluslararası%C4%B1%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalar%C4%B1%20izlemek%20ve%20y%C3%BCr%C3%BCtmek.](https://cygm.csb.gov.tr/gorev-i-18#:~:text=n)%20Mahalli%20%C3%A7evre%20kurullar%C4%B1n%C4%B1n%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalar%C4%B1n%C4%B1,uluslararası%C4%B1%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalar%C4%B1%20izlemek%20ve%20y%C3%BCr%C3%BCtmek.) erişim tarihi: 07.01.2023

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. *Özel Çevre Koruma Bölgeleri*. <https://ockb.csb.gov.tr/belek-ozel-cevre-koruma-bolgesi-i-2759> erişim tarihi: 28.05.2023

T.C. Dışişleri Bakanlığı. <https://www.mfa.gov.tr/turkiye-cumhuriyeti-disisleri-bakanligi-tarihcesi.tr.mfa> erişim tarihi: 21.02.2023

T.C. İçişleri Bakanlığı. *Özel İdare*. <https://www.icisleri.gov.tr/illeridaresi/ozel-idare1> erişim tarihi: 28.02.2023

T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). *11. Kalkınma Planı (2019-2023) Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği*. Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. *Coğrafya (Konum-İklim-Ulaşım)*. <https://mugla.ktb.gov.tr/TR-270591/cografya-konum-iklim-ulasim.html> erişim tarihi: 27.02.2023

- T.C. Kùltür ve Turizm Bakanlığı. *Muğla İl Kùltür ve ve Turizm Mùdùrlùđù*. T.C. Kùltür ve Turizm Bakanlığı: <https://mugla.ktb.gov.tr/TR-270592/tarih.html> erişim tarihi: 08.12.2022
- T.C. Muğla Valiliği Çevre, şehircilik ve İklim Değişikliği İl Mùdùrlùđù. (2022). *2021 İl Çevre Durum Raporları*. T.C. Çevre, şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı: [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/mugla\\_-cdr2021-20221223072239.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/mugla_-cdr2021-20221223072239.pdf) erişim tarihi: 24.12.2022
- T.C. Muğla Valiliği. *DSİ 213. şube Mùdùrlùđù*. <http://www.mugla.gov.tr/dsi-213-sube-mudurlugu> erişim tarihi: 05.04.2023
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2014). *Ulusal Havza Yönetim Strateji Belgesi* [https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/uhys%20belgesi%20\(3\).pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/uhys%20belgesi%20(3).pdf) erişim tarihi: 20.12.2022
- T.C. Sağlık Bakanlığı. *Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı Görev Tanımı*. tarihinde <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-baskanligimiz/g%C3%B6rev-tan%C4%B1m%C4%B1.html> erişim tarihi: 22.02.2023
- T.C. Sayıştay Başkanlığı. (2020, 10). *Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon Genel Mùdùrlùđù 2019 Yılı Sayıştay Raporu*. Sayıştay: <https://www.sayistay.gov.tr/reports/download/47o8XKLoy6-mugla-buyuksehir-belediyesi-su-ve-kanalizasyon-idaresi-genel-mudurlugu> erişim tarihi: 14.12.2022
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Mùdùrlùđù. (2021). *IPCC 6. Değerlendirme Raporu*. (2021). <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Menu/98/Ipcc-6-Degerlendirme-Raporu> erişim tarihi: 10.11.2022
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022, 02 01). *2019-2023 Stratejik Plan*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı: <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/stratejikplan.pdf> erişim tarihi: 30.11.2022
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2018). *Batı Akdeniz Havzası Kuraklık Yönetim Planı*. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Kurakl%C4%B1k%20Y%C3%B6netim%20Planlar%C4%B1/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20Havza>

s%C4%B1%20Kurakl%C4%B1k%20Y%C3%B6netim%20Plan%C4%B1%20Cilt%202.pdf erişim tarihi: 13.03.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019, 06). *Batı Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı* *Yönetici* *Özeti*.

<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ta%C5%9Fk%C4%B1n%20Y%C3%B6netim%20Planlar%C4%B1/BATI%20AKDEN%C4%B0Z%20HAVZASI%20TA%C5%9EKIN%20YONETIM%20PLANI%20Y%C3%96NET%C4%B0C%C4%B0%20%C3%96ZET%C4%B0.pdf> erişim tarihi: 16.03.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2013). *Batı Akdeniz Nehir Havzası Yönetim Planı*.

<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/NEH%C4%B0R%20HAVZA%20Y%C3%96NET%C4%B0M%20PLANLARI%2028.12.2022/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20Havzas%C4%B1%20NHYP%2028.12.2022/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20NHYP.pdf> erişim tarihi: 13.03.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (2022). *2021 Faaliyet Raporu*. Ankara: Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı .

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021, 08). *İklim Değişiliğinin Su Kaynaklarına Etkisi ve Uyum Grubu Çalışma Belgesi*. Tarım ve Orman Bakanlığı:

[https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/467/Sayfa/1497/1861/DosyaGaleri/iklim\\_degisikliginin\\_su\\_kaynaklarina\\_ etkisi\\_ve\\_uyum\\_calisma\\_grubu\\_raporu.pdf](https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/467/Sayfa/1497/1861/DosyaGaleri/iklim_degisikliginin_su_kaynaklarina_ etkisi_ve_uyum_calisma_grubu_raporu.pdf) erişim tarihi: 18.12.2022

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. *Görev ve Yetkiler*.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü: <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Menu/27/Gorev-Ve-Yetkiler> erişim tarihi: 09.12.2022

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. *Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Havza Yönetimi Daire Başkanlığı*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü : <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=65> erişim tarihi: 13.12.2022

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2021, 11 26). *SU YÖNETİMİ KOORDİNASYON KURULU 7. TOPLANTISI ve HAVZA*

*YÖNETİMİ MERKEZ KURULU (HYMK) 4. TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.* T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü: [https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/907/Su-Yonetimi-Koordinasyon-Kurulu-7-Toplantisi-Ve-Havza-Yonetimi-Merkez-Kurulu-\\_hymk\\_-4-Toplantisi-Gerceklestirildi](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/907/Su-Yonetimi-Koordinasyon-Kurulu-7-Toplantisi-Ve-Havza-Yonetimi-Merkez-Kurulu-_hymk_-4-Toplantisi-Gerceklestirildi) erişim tarihi: 14.12.2022

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM *Batı Akdeniz Havzası*. 04 13, 2023 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20tan%C4%B1t%C4%B1m%2023.03.2023/t%C3%BCrk%C3%A7e/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20Havas%C4%B1%20Tan%C4%B1t%C4%B1m.pdf> erişim tarihi: 13.04.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM. (2018). *Batı Akdeniz Havzası Kuraklık Yönetim Planı*. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Kurakl%C4%B1k%20Y%C3%B6netim%20Planlar%C4%B1/Bat%C4%B1%20Akdeniz%20Havas%C4%B1%20Kurakl%C4%B1k%20Y%C3%B6netim%20Plan%C4%B1%20Cilt%201.pdf> erişim tarihi: 13.04.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM. (2019, 03). *Batı Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı*. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ta%C5%9Fk%C4%B1n%20Y%C3%B6netim%20Planlar%C4%B1/BATI%20AKDEN%20HAVZASI%20TA%C5%9EKIN%20YONETIM%20PLANI.pdf> erişim tarihi: 13.04.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM. *Büyük Menderes Havzası*. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü: <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20tan%C4%B1t%C4%B1m%2023.03.2023/t%C3%BCrk%C3%A7e/B%C3%BCy%C3%BCk%20Menderes%20Havas%C4%B1%20Tan%C4%B1t%C4%B1m.pdf> erişim tarihi: 13.04.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM. (2018, 11). *Gediz Nehir Havzası Yönetim Planı*. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/NHYP%20DEN%C4>

%B0Z/GED%C4%B0Z%20NEH%C4%B0R%20HAVZASI%20Y%C3%96  
NET%C4%B0M%20PLANI.pdf erişim tarihi: 25.02.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM. (2016). *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü :

[https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/iklim%20de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Finin%20su%20kaynaklar%C4%B1na%20etkisi/Iklim\\_NihaiRapor.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/iklim%20de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Finin%20su%20kaynaklar%C4%B1na%20etkisi/Iklim_NihaiRapor.pdf) erişim tarihi: 24.12.2022

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı SYGM. (2020). *Kuzey Ege Nehir Havzası Yönetim Planının Hazırlanması Projesi Nehir Havza Yönetim Planı Taslak Raporu*.  
<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Kuzey%20Ege%20NHYP%20Taslak%20Raporu/Kuzey%20Ege%20NHYP%20Taslak%20Raporu.pdf>  
erişim tarihi: 25.02.2023

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. (2021). *İklim Değişikliği ve Tarım Değerlendirme Raporu*. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019, 06). *Batı Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı Yönetici Özeti*.

<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ta%C5%9Fk%C4%B1n%20Y%C3%B6netim%20Planlar%C4%B1/BATI%20AKDEN%C4%B0Z%20HAVZASI%20TA%C5%9EKIN%20YONETIM%20PLANI%20Y%C3%96NET%C4%B0C%C4%B0%20%C3%96ZET%C4%B0.pdf> erişim tarihi: 13.03.2023

Tatar, S. (2019). *Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Yerüstü Su Kaynaklarının Yönetimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

TBMM Komisyonu. (2021, 12). *Küresel İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu*. TBMM Açık erişim:  
<file:///C:/Users/GULSAH/Downloads/K%C3%BCresel%20%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Finin%20Etkilerinin%20En%20Aza%20>

%C4%B0ndirilmesi,%20Kurakl%C4%B1kla%20M%C3%BCcadede%20ve%20Su%20Kaynaklar%C4%B1n%C4%B1n%20Verimli%20Kullan%C4%B1mas%C4%B1%20%C4%B0%C3%A erişim tarihi: 21.12.2022

Temel, İ. (2019). *Gediz Havzasında Kuraklık Analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre : Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2 (2), 57-73.

Topçu, F. H. (2015). 6360 Sayılı Kanun Çerçevesinde Su Hizmetleri Yönetiminin Değişimi ve Antalya Örneği. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 15 (30), 86-121.

Torunoğlu, E., Koparal, A. S., Ün, Ü. T., & Göncü, S. (2018). Su Tüketimi. *Çevre Sorunları ve Politikaları* (s. 46-66). içinde Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Tuğaç, Ç. (2022). İklim Değişikliği Krizi ve Şehirler. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, 1 (1), 38-60.

Tuğaç, Ç. (2014). İklim Güvenliği Açısından Su Kaynaklarının Yönetimi. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 23 (3), 1-30.

TUİK. (2022, 12). *Nüfus ve Konut Sayım*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-ve-Konut-Sayimi-2021-45866> erişim tarihi: 21.02.2023

TUİK. (2022, 03 30). *Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2020*. TUİK: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2020-45862#:~:text=Sera%20gaz%C4%B1%20envanteri%20sonu%C3%A7lar%C4%B1na%20g%C3%B6re,CO2%20e%C5%9Fd.%20olarak%20hesapland%C4%B1>. erişim tarihi: 20.12.2022

TUİK. (2021, 12 16). *Su ve Atıksu İstatistikleri, 2020*. TUİK: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atiksu-Istatistikleri-2020-37197> erişim tarihi: 29.11.2022

Turan, E. S. (2018). Türkiye'nin İklim Değişikliğine Bağlı Kuraklık Durumu. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4 (1), 63-69.

Turan, E. S. (2017). Türkiye'nin Su Ayak İzi Değerlendirmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 74, 55-62.

- Turan, E., & Bayrakdar, E. (2020). Türkiye'nin Su Yönetim Politikaları: Ulusal Güvenlik Açısından Bir Değerlendirme. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 6 (2), 1-19.
- Türkeş, M. (1997). Hava ve İklim Kavramları Üzerine. *Tubitak Bilim ve Teknik Dergisi* (355), 36-37.
- Türkeş, M. (2013). İklim Değişiklikleri:Kambriyen'den Pleyistosene, Geç Holosen'den 21. Yüzyıla. *Ege Coğrafya*, 22 (1), 1-25.
- Türkeş, M. (2022). İklim diplomasisi ve iklim değişikliğinin ekonomi politikası. *Bilim ve Ütopya* (332), 31-45.
- Türkeş, M. (2015). Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Savaşım Sözleşmesi'nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi. *Marmara Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20 (1), 7-55.
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar,nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1 (1), 26-37.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 1-32.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., & Çetiner, G. (2000, 04 13). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminar Notları* , 7-24. Ankara: İstanbul Sanayi Odası.
- Ufuk. (2022, 10). *Muğla Menteşe'ye ek su kaynağı*. [https://www.google.com/search?q=Mu%C4%9Fla+su+ve+kanalizasyon+genel+m%C3%BCd%C3%BCr%C3%BC%C4%9F%C3%BC&rlz=1C1GCEA\\_enTR966TR966&biw=1821&bih=757&tbn=nws&sxsrf=APwXEdfVYC3jRG9TZm7t0WXICVe3nR0V4g%3A1680721921650&ei=AcgtZICnJ8yGxc8PoI69wAk&ved=0ahUKEwjAq-yIu](https://www.google.com/search?q=Mu%C4%9Fla+su+ve+kanalizasyon+genel+m%C3%BCd%C3%BCr%C3%BC%C4%9F%C3%BC&rlz=1C1GCEA_enTR966TR966&biw=1821&bih=757&tbn=nws&sxsrf=APwXEdfVYC3jRG9TZm7t0WXICVe3nR0V4g%3A1680721921650&ei=AcgtZICnJ8yGxc8PoI69wAk&ved=0ahUKEwjAq-yIu) erişim tarihi: 05.04.2023
- UIGreenMetric. *Overall Rankings 2022*. <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2022> erişim tarihi: 27.05.2023
- Ulurmak, A. (2014). *Türkiye'de Su Yönetimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- UNWATER. (2022). *The United Nations World Water Development Report 2022*. UNWATER: [file:///C:/Users/GULSAH/Downloads/380733eng%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/GULSAH/Downloads/380733eng%20(2).pdf) erişim tarihi: 27.11.2022

- USGS. (2019, 11). *How Much Water is There on Earth?*  
<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/how-much-water-there-earth> erişim tarihi: 21.02.2023
- Usta, A. (2016). Türkiye'nin Su Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 3 (2), 01-09.
- Usta, A. (2016). Türkiye'nin Su Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 3 (2), 07-115.
- Uysal Oğuz, C. (2009). *İklim Değişikliğinin Ekolojik Bir Süreç Olarak Küresel Ölçekte İrdelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Uzal, İ. (2006). *Muğla İli ve İlçelerinde Kıyı Alanları Yönetim Planlaması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Uzun, M., & Garipağaoğlu, N. (2021). Havza Yönetiminin Gelişim Evreleri ve Farklı Modelleri. *International Journal of Geography and Geography Education* (43), 338-357.
- Üstüner, M. (2022). *Türkiye'nin Su Kaynakları ve Su Kullanımı Konusundaki Öğretmenlerin Tutum ve Davranışları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Vikipedi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi*.  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C4%9Fla\\_S%C4%B1tk%C4%B1\\_Ko%C3%A7man\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C4%9Fla_S%C4%B1tk%C4%B1_Ko%C3%A7man_%C3%9Cniversitesi) erişim tarihi: 05.04.2023
- WMO. (2022, 11 6). *Provisional State of the Global Climate in 2022*. WMO:  
[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=11359](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11359) erişim tarihi: 14.11.2022
- WMO. (2022). *State of the Climate in Africa 2021*. World Meteorological Organization (WMO):  
[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=11304](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11304) erişim tarihi: 14.11.2022
- WMO. (2021). *State of the Climate in Asia*. World Meteorological Organization (WMO): [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=11361](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11361) erişim tarihi: 11.14.2022

- WMO. (2022). *State of the Climate in Europe 2021*. World Meteorological Organization (WMO):  
[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=11378](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11378) erişim tarihi: 15.11.2022
- WMO. (2022). *State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2021*. World Meteorological Organization(WMO):  
[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=11270](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11270) erişim tarihi: 15.11.2022
- WWF. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)- 5. Değerlendirme Raporu:  
<https://www.wwf.org.tr/?2340> erişim tarihi: 10.11.2022
- WWF. (2014). *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu*.  
[http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su\\_ayak\\_izi\\_raporweb.pdf](http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf)  
erişim tarihi: 06.03.2023
- WWF. (2014). *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*. WWF-Türkiye.
- Yarenoğlu, T. (2017). *İklim Değişikliğinin İzmir Su Kaynaklarına Etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yener, Ş. D. (2021). Türkiye'deki Tabiat Parklarının Rekreasyonel Açından Analizi. *Eurasian Journal of Forest Science*, 9 (3), 122-133.
- Yeşil Gazete. (2022, 04 08). *2021'de atmosferdeki metan gazı yoğunluğu tarihin en yüksek seviyesinde: Karbondioksit seviyelerinde de büyük sıçrama var*.  
<https://yesilgazete.org/2021de-atmosferdeki-metan-gazi-yogunlugu-tarihin-en-yuksek-seviyesinde-karbondioksit-seviyelerinde-de-buyuk-sicrama-var/>  
erişim tarihi: 18.02.2023
- Yeter, M. (2017). *Türkiye'de Suyun Durumu ve Türkiye'nin Su Yönetimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, M. Z. (2017). Sürdürülebilir Çevre Üzerine. *Ayrıntı Dergisi*, 4 (46).
- Yıldırımçakar, İ., & Saydan, İ. Y. (2022). Küresel Ölçekte Meydana Gelen İklim Krizinin Doğal Kaynaklar. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi*, 3 (1), 50-62.

- Yıldız, A. (1995). *Türkiye'nin Çevre Yönetimi ve Politikasında Özel Çevre Koruma Kurumu Kararlarının Rolü* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, F. (2004). Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Ekoloji*, 13 (50), 10-17.
- Yücel, A. S., & Morgil, F. İ. (1998). Yüksek Öğretimde Çevre Olgusunun Araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (14), 84-91.
- Yücel, B., & Ertin, G. (2019). Muğla Kentinin Kültür Turizmi Potansiyeli. *Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3 (2).
- Yücel, P., İşliyen, K., Tekin, E., Akgün, İ., & Ünsal, M. (2013). Kahramanmaraş'taki Barajlar ve Kullanım Amaçları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 109-118.
- Yüzbaşıoğlu, N. (2020, 08 05). *Dünyada yaklaşık 700 milyon insan 43 farklı ülkede su kıtlığı çekiyor*. Anadolu Ajansı: [https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/dunyada-yaklasik-700-milyon-insan-43-farkli-ulkede-su-kitligi-cekiliyor/1932098#:~:text=Birle%C5%9Fmi%C5%9F%20Milletlerin%20\(BM\)%20mart%20ay%C4%B1nda,1%20oran%C4%B1nda%20b%C3%BCy%C3%BCmeye%20devam%20ediyor.erişim tarihi: 27.11.2022](https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/dunyada-yaklasik-700-milyon-insan-43-farkli-ulkede-su-kitligi-cekiliyor/1932098#:~:text=Birle%C5%9Fmi%C5%9F%20Milletlerin%20(BM)%20mart%20ay%C4%B1nda,1%20oran%C4%B1nda%20b%C3%BCy%C3%BCmeye%20devam%20ediyor.erişim tarihi: 27.11.2022)
- Zor, M. (2001). Türkiye'nin Sulak Alanları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (1), 129-157.

