

T.C.  
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
İŐLETME ANABİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ İKLİM EYLEMİ KAPSAMINDA  
FAS VE TÜRKİYE'NİN HAZIRLIK VE SÜRECİNİN VERİ MADENCİLİĞİ  
YÖNTEMLERİ İLE ANALİZ EDİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OUSSAMA HAKKI

TEZ DANIŐMANI

DOÇ. DR. NUR KUBAN TORUN

BİLECİK, 2025

10583177

T.C.  
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
İŐLETME ANABİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ İKLİM EYLEMİ KAPSAMINDA  
FAS VE TÜRKİYE'NİN HAZIRLIK VE SÜRECİNİN VERİ MADENCİLİĞİ  
YÖNTEMLERİ İLE ANALİZ EDİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OUSSAMA HAKKI

TEZ DANIŐMANI

DOÇ. DR. NUR KUBAN TORUN

BİLECİK, 2025

10583177

## BEYAN

“Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri İklim Eylemi Kapsamında Fas ve Türkiye'nin Hazırlık ve Sürecinin Veri Madenciliği Yöntemleri İle Analiz Edilmesi” adlı yüksek lisans yeterlik tezi projesinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın,  Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
<b>DESTEK ALINMIŞTIR</b>	<input type="checkbox"/>	<b>DESTEK ALINMAMIŞTIR</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Destek alındı ise;</b>			
<b>Destekleyen kurum;</b>			
<b>Desteğin Türü</b>		<b>Proje Numarası</b>	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer:			
<b>ETİK KURUL onayı var ise;</b>			
<b>ETİK KURUL karar tarih/sayı:</b>			

**Oussama HAKKİ**

**Tarih**

.....

**İmza**

.....

## ÖN SÖZ

Bu tez, birçok kişi ve kurumdan rehberlik ve destek alma şansına sahip olduğum uzun ve tatmin edici bir yolculuğun sonunu işaret etmektedir.

Her şeyden önce, değerli danışmanım Doç. Dr. Nur Kuban Torun'a en içten teşekkürlerimi sunmak istiyorum. Araştırma ve yazma süreci boyunca gösterdiği derin uzmanlık, anlayışlı geri bildirim ve sarsılmaz teşviki, bu çalışmanın ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamıştır. Kendisi, akademik mükemmeliyete olan bağlılığı ve titiz yaklaşımıyla bana her zaman ilham kaynağı olmuştur. Özellikle zorluklar karşısında sunduğu rehberlik ve sürekli destek, çalışmalarımın yönünü belirlemede büyük bir etkisi olmuştur. Sayesinde, akademik süreçte karşılaştığım pek çok engeli aşmak mümkün olmuştur ve bu tez, onun eşsiz katkılarıyla şekillenmiştir.

Koşulsuz sevgisi ve sarsılmaz desteğiyle her zaman en büyük güç kaynağım olan anneme derinden müteşekkirim. Onun bana olan sınırsız inancı hem akademik hem de kişisel yolculuğumda karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmem için beni sürekli olarak motive etti. Annemin sürekli yanımda olması, bana güven duyması ve her adımda desteğini esirgememesi, bu önemli dönüm noktasına ulaşmamda büyük bir etkidir. Her zaman yanımda durarak, bu süreçte bana ilham verdi ve beni her zaman en iyi versiyonuma ulaşmam için cesaretlendirdi.

Bu çalışma için gerekli belge ve verileri cömertçe sağlayan çeşitli bakanlıkların mensuplarına da içtenlikle teşekkür etmek istiyorum. Onların iş birliği ve bilgi paylaşma konusundaki istekliliği bu tezin tamamlanması için hayati öneme sahipti.

Bu çalışma, yukarıda adı geçen herkesin kolektif katkıları olmadan mümkün olamazdı ve bunun için sonsuza dek minnettarım.

**Oussama HAKKİ**

**2025**

## ÖZET

### SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ İKLİM EYLEMİ KAPSAMINDA FAS VE TÜRKİYE'NİN HAZIRLIK VE SÜRECİNİN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ İLE ANALİZ EDİLMESİ

Sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SDG: Sustainable Development Goals), 2030 yılına kadar dünya için daha iyi ve daha sürdürülebilir bir geleceğe ulaşmayı amaçlayan bir plandır. 2015 yılında başlatılan ve Birleşmiş Milletler tarafından desteklenen ve toplum tarafından sahiplenilen küresel bir konunun kâr amacı gütmeyen bir projesidir. Bu proje yoksulluğa son, sıfır açlık, sağlık ve refah, kaliteli eğitim, cinsiyet eşitliği, güvenli su ve sanitasyon, uygun fiyatlı temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayileşme, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve toplumlar, kontrollü tüketim ve üretim, iklim eylemi, sular altında yaşam, karada yaşam, barış, adalet ve güçlü kurumlar, hedefler için ortaklıklar olmak üzere 17 tane hedef başlıktan oluşmaktadır.

İklim değişikliğinin zararlı etkilerini ele alma ve sonraki nesiller için yaşanabilir bir gelecek sağlama hedefi, bu yüzden birçok Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi (SKH) ile karmaşık bir şekilde bağlantılıdır. Özellikle, temiz su ve sanitasyonun sağlanması, uygun fiyatlı ve temiz enerji ve hem su altında hem de karada yaşamın korunması gibi hedeflerle doğrudan bir sinerji vardır. Bu kapsamda, ülkeleri sera gazı emisyonlarını azaltmaya, iklim değişikliklerine karşı uyum önlemleri almaya ve iklim değişikliğinin etkilerine ilişkin farkındalığı artırmaya yönelik girişimleri yoğunlaştırmaya teşvik etmektedir.

Bu tezin amacı, tarihi ve kültürel bağı olan Fas ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden olan iklim eylemi stratejilerini incelemek ve analiz etmektir. Veri seti iklim üzerine açık kaynak olarak paylaşılan devlet kurumlarından bakanlıklardan elde edilecektir. Her iki ülkenin iklim değişikliğine hazırlıklılarını derinlemesine incelenecektir, dayanıklılığa, hafifletme stratejilerine ve sınır ötesi iş birliğine odaklanılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim Eylemi, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, Veri Madenciliği Yöntemleri, Rstudio, Fas ve Türkiye'nin İklim Eyleminin Stratejileri.

## ABSTRACT

### ANALYZING MOROCCO'S AND TURKEY'S READINESS AND PROGRESS UNDER THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS CLIMATE ACTION WITH DATA MINING METHODS

The sustainable development goals (SDG: Sustainable Development Goals) are a plan to achieve a better and more sustainable future for the world by 2030. Launched in 2015, it is a non-profit project of a global issue supported by the United Nations and owned by society. It consists of 17 goals: end poverty, zero hunger, health and well-being, quality education, gender equality, safe water and sanitation, affordable clean energy, decent work and economic growth, industrialization, reducing inequalities, sustainable cities and communities, controlled consumption and production, climate action, life under water, life on land, peace, justice and strong institutions, and partnerships for the goals.

The goal of addressing the harmful impacts of climate change and ensuring a livable future for future generations is therefore intricately linked to many Sustainable Development Goals (SDGs). In particular, there is a direct synergy with goals such as ensuring clean water and sanitation, affordable and clean energy, and protecting life both underwater and on land. In this context, it encourages countries to reduce greenhouse gas emissions, take adaptation measures and intensify initiatives to raise awareness of the impacts of climate change.

The aim of this thesis is to examine and analyze the strategies of Morocco and Turkey, two countries with historical and cultural ties, on climate action as a sustainable development goal. The dataset will be obtained from government agencies and ministries on climate that are shared as open source. It will analyze in depth the climate change preparedness of both countries, focusing on resilience, mitigation strategies and cross-border cooperation.

**Keywords:** Climate Action, Sustainable Development Goals, Data Mining Methods, Rstudio, Climate Action Strategies of Morocco and Turkey.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	xvii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xix
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	xxiv
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR TARAMASI.....	3
3.SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA (SK): KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE.....	5
3.1.Sürdürülebilirlik ve Kalkınma Kavramı... ..	5
3.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	5
3.1.2. Kalkınma Kavramı... ..	13
3.1.3. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı... ..	18
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN TARİHSEL GELİŞİMİ... ..	25
4.1. Başlangıç Dönemi... ..	25
4.2. 1970'ler: Çevresel Farkındalık Dönemi... ..	25
4.2.1. Stockholm konferansı 1972... ..	25
4.3. 1980'ler: Kavramın olgunlaşma dönemi... ..	27
4.3.1. Dünya Koruma Stratejisi 1980... ..	27
4.3.2. Brundtland Raporu 1987... ..	28
4.4. 1990'lar: Uygulama ve Politika Dönemi... ..	29

4.4.1. Rio Zirvesi (Dünya Zirvesi) 1992....	29
4.4.2. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı Habitat II (İstanbul... .....	31
4.4.3. Kyoto Protokolü (Kyoto, 1997) ...	34
4.5. 2000'ler ve Sonrası: Küresel Hareket...	37
4.5.1. Binyıl Kalkınma Hedefleri 2000...	37
4.5.2. Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Johannesburg, 2002) ...	39
4.5.3. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20, 2012) .....	40
4.5.4. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri G20 (2015) ...	42
4.5.5. Paris Anlaşması (2015) ...	43
4.6. 2020'ler: Krizler ve Yeni Dönüşümler...	44
4.6.1. Covid-19 Pandemisi...	44
4.6.1.1. Sosyo-Ekonomik ve Çevresel Hedefler Üzerindeki Etkisi... .. .....	45
4.6.1.2. Belirli SKH'ler ve Bölgesel Eşitsizlikler Üzerindeki Etkisi... .. .....	45
4.6.1.3. Bölgesel Etkiler... ..	45
4.6.1.4. Pandemi Sonrası Sürdürülebilir Kalkınma Stratejileri... ..	46
4.6.2. Yeşil Yeni Düzen (Green New Deal) ...	46
4.6.3. Döngüsel Ekonomi...	47
4.6.4. Teknolojik Yenilikler...	48
5. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA...	50

5.1. İklim Değişikliği ile Mücadelede Çok Düzeyli Eylem...	50
5.2. Kentsel Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliğinin Azaltılması...	50
5.3. İklim Değişikliğinin Azaltılmasında Zorluklar ve Fırsatlar...	51
6. FAS VE TÜRKİYE'NİN SKH 13 BAĞLAMINDA DURUMU...	52
6.1. Fas SKH 13 Bağlamında Durumu...	52
6.1.1. İklim Haberleri...	52
6.1.2. Fas'ta Çevresel ve Sosyal Sistemlerin Değerlendirilmesi (2023 Raporu)	
.....	57
6.1.2.1 Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (NDC'ler) ve Emisyon Hedefleri...	57
6.1.2.2. Yönetişim ve Kurumsal Çerçeve...	58
6.1.2.3. Adaptasyon Stratejileri...	58
6.1.2.4. Özel Sektör Katılımı...	58
6.1.2.5 Zorluklar ve Gelecek Yönelimleri...	59
6.1.3. Fas İklimin Durumu (2022 Raporu) ...	59
6.1.3.1. Sıcaklık Anomalileri...	59
6.1.3.2. Yağış ve Kuraklık...	59
6.1.3.3. Aşırı Hava Olayları...	60
6.1.3.4. İklim Politikası ve Uyum Çabaları...	60
6.1.3.5. Sektörel Etkiler...	60
6.1.4. Fas iklim değişikliği ve kalkınma raporu 2022...	61
6.1.4.1. Bağlam...	61
6.1.4.2. İklim Riskleri ve Etkileri...	61

6.1.4.3. Ulusal İklim Politikası ve Müdahale...	61
6.1.4.4. Zorluklar ve Boşluklar...	62
6.1.4.5. Yeşil Büyüme için Fırsatlar...	62
6.1.4.6 Gelecekteki Eylemler için Öneriler...	62
6.1.5. Ulusal İklim Planı 2030...	63
6.1.5.1. Genel Bakış...	63
6.1.5.2. Stratejik Vizyon ve Hedefler...	63
6.1.5.3. Uygulama ve İzleme...	64
6.1.5.4. Sektörel Stratejiler ve Eylemler...	64
6.1.6. Düşük karbon stratejisi 2050...	64
6.1.6.1. “SBC 2050” Belgesinin Ayrıntılı Özeti...	64
6.1.6.2. Stratejik Yönelimler...	65
6.1.6.3. Sistemik Yaklaşım ve Sektörel Entegrasyon...	66
6.1.6.4. Geliştirme Süreci...	66
6.1.7. Ulusal düzeyde belirlenen güncellenmiş katkı 2021...	66
6.1.7.1. Genel Bakış...	66
6.1.7.2. Geliştirilmiş İklim Hedefleri...	66
6.1.7.3. Sektörel Katkılar...	67
6.1.7.4. Adaptasyon Stratejileri...	67
6.1.7.5. Uluslararası İş birliği...	67
6.1.7.6. Sosyal ve Ekonomik Ortak Faydalar...	67
6.2. Türkiye SKH 13 Bağlamında Durumu.....	68
6.2.1. Türkiye'de Yerel İklim Direncinin Güçlendirilmesi: UNDP ve İklim	

<b>Değişikliği Başkanlığı Arasında Ortak Bir Girişim...</b>	<b>68</b>
6.2.1.1. Projeye Genel Bakış...	68
6.2.1.2 Risk Değerlendirmesi ve Planlama...	68
6.2.1.3. Yerel İklim Adaptasyonuna Destek...	69
<b>6.2.2. Türkiye'de Yerel İklim Eyleminin Geliştirilmesi: AB Ortaklığı Pilot Belediyeler için Eylem Planlarını Başlatmaktadır...</b>	<b>70</b>
6.2.2.1 Temel Faaliyetler ve Hedefler...	70
6.2.2.2. Pilot Belediyelerle İş birliği...	70
6.2.2.3. Destek ve Daha Geniş Girişimler...	71
<b>6.2.3. UNDP'nin "İklim Konuşmaları" COP27 Öncesinde Cesur Eylemler Çağrısında Bulunmaktadır...</b>	<b>71</b>
6.2.3.1. Ana Temalar ve Tartışmalar...	71
6.2.3.2. COP27 Başkanlık Vizyonu ve Hedefleri...	72
6.2.3.3. Birleşik Kararlık'ın İklim Eylemine Devam Etme Taahhüdü...	72
<b>6.2.4. Türkiye'de Ulusal ve Yerel İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planlarında İlerleme...</b>	<b>72</b>
6.2.4.1. Paydaş İstişareleri ve Strateji Geliştirme...	72
6.2.4.2. Arka Plan ve Mevcut Çabalar...	73
6.2.4.3. Uyum Stratejileri ve Planlarının Önemi...	73
6.2.4.4. İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programı...	73
<b>6.2.5. UNDP'nin Sürdürülebilir ve İklim Dirençli Bir Akdeniz İçin Çabaları...</b>	<b>74</b>
6.2.5.1. Barselona Sözleşmesinin Arka Planı...	74

6.2.5.2. COP22 Konferansında Öne Çıkanlar...	74
6.2.5.3. Konferanstan Çıkan Temel Mesajlar...	74
6.2.5.4. Gençlik Katılımı ve Gelecek Nesiller...	75
6.2.5.5. Antalya Bakanlar Deklarasyonu...	75
6.2.6. Ülke İklim ve Kalkınma Raporu 2022...	75
6.2.6.1 İklim Taahhütleri ve Politika Çerçevesi...	75
6.2.6.2. Ekonomik Etkiler ve Fırsatlar...	76
6.2.6.3. Dekarbonizasyon için Sektörel Stratejiler...	76
6.2.6.4. Adaptasyon ve Dayanıklılık...	76
6.2.6.5. Zorluklar ve Politika Önerileri...	76
6.2.6.6. Kısa Vadeli Öncelikler ve Yollar...	77
6.2.6.7. Jeopolitik Bağlam...	77
6.2.7. Covid-19 Sosyoekonomik Etki Değerlendirmesi Raporu...	77
6.2.7.1. Sağlık Etkileri ve Sistem Direnci...	77
6.2.7.2. Sosyal Koruma ve Kırılganlıklar...	77
6.2.7.3. Ekonomik Etki ve İyileştirme Stratejileri...	78
6.2.7.4. Makroekonomik ve Çok Taraflı İş birliği...	78
6.2.7.5. Sosyal Uyum ve Toplumsal Dayanıklılık...	78
6.2.7.6. Dayanıklılık Oluşturmaya Yönelik Politika Önerileri...	79
<b>7. VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ VE ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ...</b>	<b>80</b>
7.1. Veri Madenciliği: Temel Kavramlar ve Yöntemler...	80
7.1.1. Veri Madenciliğine Giriş...	80
7.1.2. Veri Ön İşleme...	80

7.1.3. Veri Ambarı ve OLAP...	81
7.1.4. Sık Örüntülerin, İlişkilerin ve Korelasyonların Madenciliği...	81
7.1.5. Sınıflandırma Teknikleri...	81
7.1.6. Kümeleme Teknikleri...	82
7.1.7. Aykırı Değer Tespiti...	82
7.1.8. Ortaya Çıkan Eğilimler ve Araştırma Sınırları...	82
7.2. Veri Madenciliği Uygulamaları...	83
7.2.1. Domain-Driven Odaklı Veri Madenciliği Uygulamaları...	83
7.2.2. Sağlık Hizmetlerinde Uygulamalar...	83
7.2.3. Endüstriyel İşleme ve Büyük Veri...	83
7.2.4. Veri Madenciliğinde Derin Öğrenmenin Dönüştürücü Etkisi...	84
7.2.5. IID Dışı Öğrenimdeki Gelişmeler...	84
7.2.6. Eğitim Yönetiminde Uygulamalar...	84
7.2.7. Veri Madenciliğinde Ortaya Çıkan Eğilimler ve Zorluklar...	85
7.3. Fas ve Türkiye'nin Veri Madenciliği Altyapısı...	85
7.3.1. Türkiye'de Veri Madenciliğine Genel Bakış...	85
7.3.2. Fas'ta Veri Madenciliğine Genel Bakış...	86
7.3.3. Karşılaştırmalı Analiz...	87
7.4. Araştırma Metodolojisi...	87
7.4.1. Veri Toplama Yöntemleri...	87
7.4.2. Veri Analiz Süreci...	88
7.4.3. Analitik Araçlar ve Yazılımlar...	88
8. BULGULAR...	89
8.1. Türkiye Analizi...	89
8.1.1. Sıcaklık Değişkeninin Analizi...	89
8.1.1.1. Türkiye Maksimum Sıcaklık Verileri...	89

8.1.1.2. Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri...	96
8.1.1.3. Türkiye'nin Maksimum Sıcaklıklarının Grafikselle Gösterimi...	96
8.1.1.4. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verileri...	101
8.1.1.5. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri...	101
8.1.1.6. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği...	102
8.1.1.7. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Değişim Oranının Analizi...	104
8.1.1.8. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin K-ortalamlar analizi...	104
8.1.1.9. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Anova Testin Analizi...	105
8.1.2. Sera gazı Emisyonları Değişkeni...	106
8.1.2.1. Türkiye için Sera Gazı Emisyonların Verileri...	106
8.1.2.2. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri ...	107
8.1.2.3. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonların Grafikselle Gösterimi... ..	107
8.1.2.4. Türkiye'de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Verileri...	109
8.1.2.5. Türkiye'de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri ve Grafikleri...	109
8.1.2.6. Türkiye'de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Grafikleri	

.....	110
<b>8.1.2.7. Türkiye’de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Yüzde Değişim Analizi...</b>	<b>111</b>
<b>8.1.3. Su Değişkeni...</b>	<b>112</b>
<b>8.1.3.1. Havzalara Göre Türkiye’nin Su Verileri...</b>	<b>112</b>
<b>8.1.3.2. Havzalara Göre Türkiye’nin Su Grafiği...</b>	<b>113</b>
<b>8.1.3.3. Suyun Kaynaklarına Göre Türkiye’nin Verileri...</b>	<b>114</b>
<b>8.1.3.4. Suyun Kaynaklarına Göre Türkiye’nin Grafiği...</b>	<b>115</b>
<b>8.1.3.5. Kaynaklara Göre Türkiye’nin Su Verilerin Yüzde Değişim Analizi...</b>	<b>117</b>
<b>8.1.4. Yağış Değişkeni...</b>	<b>118</b>
<b>8.1.4.1. Türkiye’nin Yağış verileri...</b>	<b>118</b>
<b>8.1.4.2. Türkiye’nin Yağış Verilerin Grafiği...</b>	<b>118</b>
<b>8.1.4.3. Türkiye’nin Yağış Verilerin Zaman Serisi Analizi...</b>	<b>120</b>
<b>8.1.4.4. Türkiye’nin Yağış Verilerin Tahmin Analizi...</b>	<b>122</b>
<b>8.1.5. Atık Değişkeni...</b>	<b>123</b>
<b>8.1.5.1. Branşlara Göre Türkiye’nin Atık Verileri...</b>	<b>123</b>
<b>8.1.5.2. Branşlara Göre Türkiye’nin Atık Verilerin Grafiği...</b>	<b>123</b>
<b>8.1.5.3. Bölgelere Göre Türkiye’nin Atık Verileri...</b>	<b>124</b>
<b>8.1.5.4. Bölgelere Göre Türkiye’nin Atık Verilerin Grafiği...</b>	<b>128</b>
<b>8.1.5.5. Bölgelere Göre Türkiye’nin Atık Verilerin Korelasyon Analizi...</b>	<b>129</b>
<b>8.1.5.6. Bölgelere Göre Türkiye’nin Atık Verilerin K-means Analizi...</b>	<b>130</b>

8.1.5.7. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verilerin Anova Testi...	131
8.2. Fas Ülkesi Analizi...	133
8.2.1. Sıcaklık Analizi...	133
8.2.1.1. Fas Ülkesinin Maksimum Sıcaklık Tanımlayıcı İstatistikleri...	134
8.2.1.2. Fas Ülkesinin Maksimum Sıcaklık Trendleri...	134
8.2.1.3. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri...	137
8.2.1.4. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri...	138
8.2.1.5. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Değişim Oranı Analizi...	143
8.2.1.6. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin K-ortalamlar Analizi...	144
8.2.1.7. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin T-testi Analizi...	146
8.2.1.8. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Anova Testi Analizi...	147
8.2.2. Sera Gazları Değişkeni...	148
8.2.2.1. Fas'ın Sera Gazi Emisyonlarının Verileri...	148
8.2.2.2. Fas'ta Sektörlere Göre Sera Gazi Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri...	151
8.2.2.3. Fas'ta Sektörlere Göre Sera Gazi Emisyonlarının Grafiği...	152
8.2.2.4. Fas'ta Sektörlere Göre Sera Gazi Emisyonlarının Yüzde değişim Analizi...	153
8.2.3. Atık Değişkeni...	155
8.2.3.1. Branşlara Göre Fas'ın Atık Verileri...	155
8.2.3.2. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verileri...	156
8.2.3.3. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Grafiği...	157
8.2.3.4. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin Korelasyon Analizi...	159

8.2.3.5. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin K-means Analizi...	159
8.2.3.6. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin Anova testi Analizi...	160
8.2.4. Fas Ülkesi Su Değişkeni Verileri ve Analizleri...	163
8.2.5. Yağış Değişkeni...	169
8.2.5.1. Fas Yağış Verileri...	169
8.2.5.2. Fas Yağış Verilerin Regresyon Analizi...	171
8.2.5.3. Fas Yağış Verilerin Tahmin Analizi...	173
8.2.6. Nem Değişkeni Veri ve Analizler...	173
8.2.6.1. Fas Nem Verilerin Korelasyon Analizi...	177
8.3. Fas ve Türkiye Arasında Karşılaştırma...	177
8.3.1. Sıcaklık Değişkenin Analizi...	178
8.3.1.1. Fas ve Türkiye'de Maksimum Sıcaklık Verilerin Trendleri...	179
8.3.1.2. Fas ve Türkiye için Maksimum Sıcaklık Verilerinin T-test Analizi...	183
8.3.1.3. Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcakların Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikler Analizi...	184
8.3.1.4. Fas ve Türkiye'de Minimum Sıcaklık Verilerin Trendleri...	185
8.3.1.5. Fas ve Türkiye için Minimum Sıcaklık Verilerinin T-test analizi...	186
8.3.1.6. Fas ve Türkiye için Minimum Sıcaklık Verilerin Anova Analizi...	187
8.3.1.7. Fas ve Türkiye için Minimum Sıcaklık Verilerin Doğrusal Regresyon Analizi...	188
8.3.2. Sera Gazi Emisyonları Değişkeni...	189
8.3.2.1. Fas ve Türkiye'nin Gazlara Göre Sera Gazi Emisyonlarının Grafiği...	189

8.3.2.2. Fas ve Türkiye'nin Gazlar Arasında Korelasyon Analizi...	191
8.3.2.3. Türkiye ve Fas Sektörlere göre Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği...	195
8.3.2.4. Fas ve Türkiye Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Korelasyon Analizi...	196
8.3.2.5. Fas ve Türkiye Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Regresyon Analizi...	197
8.3.3. Atık Değişkenin Analizi...	198
8.3.3.1. Türkiye ve Fas Atık Verilerin Pearson Korelasyon Analizi...	200
8.3.3.2. Türkiye ve Fas Atık Verilerin K-ortalamlar analizi...	200
8.3.3.3. Türkiye ve Fas Atık Verilerin Regresyon analizi...	202
8.3.3.4. Türkiye ve Fas Bölgelere Göre Atık Verilerin Grafiği...	203
8.3.3.5. Türkiye ve Fas Atık Emisyonlarının T-test Analizi...	204
8.3.4. Su Değişkenin Analizi...	207
8.3.4.1. Türkiye ve Fas Havzalara Göre Su Verilerin Grafiği...	207
8.3.4.2. Türkiye ve Fas Havzalara Göre Su Verilerin T-test Analizi...	208
8.3.4.3. Türkiye ve Fas Kaynaklara Göre Su Verilerin Grafiği...	209
8.3.4.4. Türkiye ve Fas Kaynaklara Göre Su Verilerin T-test Analizi...	210
9. SONUÇ...	213
KAYNAKÇA...	215

## TABLÖLAR LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 8.1.</b> 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verileri... ..	<b>90</b>
<b>Tablo 8.2.</b> 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>96</b>
<b>Tablo 8.3.</b> 2018-2023 Yılları arasında Türkiye'nin Minimum Sıcaklığın Verileri... ..	<b>101</b>
<b>Tablo 8.4.</b> 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>101</b>
<b>Tablo 8.5.</b> 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Verileri... ..	<b>107</b>
<b>Tablo 8.6.</b> 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonların Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>107</b>
<b>Tablo 8.7.</b> 2012-2020 Yılları Arasında Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Verileri... ..	<b>109</b>
<b>Tablo 8.8.</b> Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Ortalaması ve Medyanı... ..	<b>109</b>
<b>Tablo 8.9.</b> Havzalara Göre Türkiye'nin Su Verileri... ..	<b>112</b>
<b>Tablo 8.10.</b> Suyun Kaynaklarına Göre 2020 ve 2022 Yılları İçin Türkiye'nin Verileri... ..	<b>114</b>
<b>Tablo 8.11.</b> Bölgelere Göre 2019-2022 Yılları Arasında Türkiye'nin Yağış Verileri... ..	<b>118</b>
<b>Tablo 8.12.</b> Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Türkiye'nin Atık Verileri... ..	<b>123</b>
<b>Tablo 8.13.</b> 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verileri... ..	<b>125</b>
<b>Tablo 8.14.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Maksimum Sıcaklık Verileri... ..	<b>133</b>
<b>Tablo 8.15.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>134</b>
<b>Tablo 8.16.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Minimum Sıcaklığın Verileri... ..	<b>138</b>
<b>Tablo 8.17.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>139</b>

<b>Tablo 8.18.</b> 2014-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Verileri... ..	<b>148</b>
<b>Tablo 8.19.</b> 2014-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>149</b>
<b>Tablo 8.20.</b> Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Verileri... ..	<b>151</b>
<b>Tablo 8.21.</b> Sektörlere Göre Fas'ın Sera Gazı Emisyonları Verilerin Ortalaması ve Medyanı... ..	<b>151</b>
<b>Tablo 8.22.</b> Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Atık Verileri... ..	<b>155</b>
<b>Tablo 8.23.</b> Bölgelere Göre 2020, 2021 ve 2022 Yılları için Fas'ın Atık Verileri... ..	<b>157</b>
<b>Tablo 8.24.</b> Havzalara Göre Fas'ın Su Verileri... ..	<b>164</b>
<b>Tablo 8.25.</b> Kaynaklara Göre 2020 ve 2022 Yılları için Fas'ın Su Verileri... ..	<b>166</b>
<b>Tablo 8.26.</b> Bölgelere Göre 2019-2022 Yılları Arasında Fas'ın Yağış Verileri... ..	<b>169</b>
<b>Tablo 8.27.</b> Bölgelere Göre 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Nem Verileri... ..	<b>174</b>
<b>Tablo 8.28.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>178</b>
<b>Tablo 8.29.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri... ..	<b>184</b>
<b>Tablo 8.30.</b> Sektörlere Göre Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Korelasyon Analizi... ..	<b>196</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 8.1. 2018 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği...	97
Şekil 8.2. 2019 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği...	97
Şekil 8.3. 2020 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği...	98
Şekil 8.4. 2021 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği...	99
Şekil 8.5. 2022 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği...	99
Şekil 8.6. 2023 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği...	100
Şekil 8.7. 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Minimum Sıcaklığın Grafiği...	103
Şekil 8.8. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Değişim Oranın Analizin Çıktısı...	104
Şekil 8.9. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık K-Means Analizin Çıktısı...	105
Şekil 8.10. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Anova Testin Çıktısı...	105
Şekil 8.11. 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonların Grafiği...	108
Şekil 8.12. Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonların Grafiği...	110
Şekil 8.13. Sektörlere Göre 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonların Yüzde Değişim Analizin Çıktısı...	111
Şekil 8.14. Havzalara Göre Türkiye'nin Su Grafiği...	113
Şekil 8.15. 2020 ve 2022 Yılları için Suyun Kaynaklarına Göre Türkiye'nin Grafiği...	116
Şekil 8.16. 2020 ve 2022 Yılları için Türkiye'de Suyun Kaynaklarına Göre Yüzde Değişim Analizin Çıktısı...	117
Şekil 8.17. Bölgelere Göre 2019-2022 Yılları Arasında Türkiye'nin Yağış Grafiği...	119
Şekil 8.18. 2019'dan 2020'ye Kadar Türkiye'nin Yağış Verilerin Zaman Serisi Analizin Çıktısı...	120

<b>Şekil 8.19.</b> 2019'dan 2020'ye Kadar Türkiye'nin Yağış Verilerin Zaman Serisi Analizin Devamı... ..	<b>121</b>
<b>Şekil 8.20.</b> Türkiye'nin Yağış Verilerin Tahmin Analizin Çıktısı... ..	<b>122</b>
<b>Şekil 8.21.</b> Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Türkiye Atık Grafiği... ..	<b>124</b>
<b>Şekil 8.22.</b> 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verilerin Grafiği... ..	<b>128</b>
<b>Şekil 8.23.</b> 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Korelasyon Analizi... ..	<b>129</b>
<b>Şekil 8.24.</b> 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık K-means Analizi... ..	<b>130</b>
<b>Şekil 8.25.</b> Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Tek Yönlü Anova Testi Analizi... ..	<b>131</b>
<b>Şekil 8.26.</b> Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık İki Yönlü Anova Testi Analizi... ..	<b>132</b>
<b>Şekil 8.27.</b> 2018 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği... ..	<b>135</b>
<b>Şekil 8.28.</b> 2019 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği... ..	<b>135</b>
<b>Şekil 8.29.</b> 2020 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği... ..	<b>136</b>
<b>Şekil 8.30.</b> 2021 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği... ..	<b>137</b>
<b>Şekil 8.31.</b> 2018 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Grafiği... ..	<b>140</b>
<b>Şekil 8.32.</b> 2019 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği... ..	<b>141</b>
<b>Şekil 8.33.</b> 2020 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği... ..	<b>142</b>
<b>Şekil 8.34.</b> 2021 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği... ..	<b>143</b>
<b>Şekil 8.35.</b> 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Minimum Sıcaklık Değişim Oranı Analizin Çıktısı... ..	<b>144</b>
<b>Şekil 8.36.</b> Fas'ın Minimum Sıcaklık K-means Analizin Çıktısı... ..	<b>145</b>
<b>Şekil 8.37.</b> Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin T-testi Analizin Çıktısı... ..	<b>146</b>
<b>Şekil 8.38.</b> Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Anova Testi Analizin Çıktısı... ..	<b>147</b>
<b>Şekil 8.39.</b> 2014-2020 Yılları Arasına Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Verilerin Grafiği... ..	<b>150</b>

<b>Şekil 8.40.</b> Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği...	152
<b>Şekil 8.41.</b> Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonları Yüzde Değişim Analizin Çıktısı...	154
<b>Şekil 8.42.</b> Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Atık Verilerin Grafiği...	156
<b>Şekil 8.43.</b> Bölgelere Göre 2020, 2021 ve 2022 Yılları için Fas'ın Atık Verilerin Grafiği...	158
<b>Şekil 8.44.</b> Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin Korelasyon Analizin Çıktısı...	159
<b>Şekil 8.45.</b> Bölgelere Göre Fas'ın Atık K-means Analizin Çıktısı...	160
<b>Şekil 8.46.</b> Bölgelere Göre Fas'ın Atık Tek Yönlü Anova Testi Analizin Çıktısı...	161
<b>Şekil 8.47.</b> Bölgelere Göre Fas'ın Atık Çift Yönlü Anova Testi Analizin Çıktısı...	162
<b>Şekil 8.48.</b> Havzalara Göre Fas'ın Su Verilerin Grafiği...	165
<b>Şekil 8.49.</b> Kaynaklara Göre 2020 ve 2022 Yılları için Fas'ın Su Verilerin Grafiği...	167
<b>Şekil 8.50.</b> Kaynaklara Göre 2020 ve 2022 Yılları için Fas'ın Su Verilerin Yüzde Değişim Analizin Çıktısı...	168
<b>Şekil 8.51.</b> Bölgelere Göre 2019, 2020, 2021 ve 2022 Yılları için Fas'ın Yağış Verilerin Grafiği...	171
<b>Şekil 8.52.</b> Bölgelere Göre Fas'ın Yağış Verilerin Regresyon Analizin Çıktısı...	172
<b>Şekil 8.53.</b> Fas'ın Yağış Verilerin Tahmin Analizin Çıktısı...	173
<b>Şekil 8.54.</b> Bölgelere Göre Fas'ın Nem Verilerin Grafiği...	176
<b>Şekil 8.55.</b> Fas'ın Nem verilerin Korelasyon Analizin Çıktısı...	177
<b>Şekil 8.56.</b> 2018 Yılı için Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği...	179
<b>Şekil 8.57.</b> 2019 Yılı için Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği...	180
<b>Şekil 8.58.</b> 2020 Yılı için Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği...	181
<b>Şekil 8.59.</b> 2021 Yılı için Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği...	182

<b>Şekil 8.60.</b> Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin T-testi Analizin Çıktısı... ..	<b>183</b>
<b>Şekil 8.61.</b> Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği... ..	<b>185</b>
<b>Şekil 8.62.</b> Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin T-test Analizin Çıktısı... ..	<b>186</b>
<b>Şekil 8.63.</b> Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Anova Analizin Sonuçları... ..	<b>187</b>
<b>Şekil 8.64.</b> Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Doğrusal Regresyon Analizin Sonuçları... ..	<b>188</b>
<b>Şekil 8.65.</b> 2014-2020 Yılları Arasında Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği... ..	<b>190</b>
<b>Şekil 8.66.</b> Fas ve Türkiye'nin CH <sub>4</sub> ve N <sub>2</sub> O Arasında Korelasyon Grafiği... ..	<b>192</b>
<b>Şekil 8.67.</b> Fas ve Türkiye'nin CO <sub>2</sub> ve CH <sub>4</sub> Gazların Emisyonlarının Arasında Korelasyon Grafiği... ..	<b>193</b>
<b>Şekil 8.68.</b> Fas ve Türkiye'nin CO <sub>2</sub> ve N <sub>2</sub> O Gazların Emisyonlarının Arasında Korelasyon Analizi... ..	<b>194</b>
<b>Şekil 8.69.</b> Sektörlere Göre Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği... ..	<b>195</b>
<b>Şekil 8.70.</b> Sektörlere Göre Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Regresyon Analizin Sonuçları... ..	<b>197</b>
<b>Şekil 8.71.</b> Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Grafiği... ..	<b>199</b>
<b>Şekil 8.72.</b> Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Pearson Korelasyon Analizin Sonuçları... ..	<b>200</b>
<b>Şekil 8.73.</b> Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin K-means Analizin Sonuçları... ..	<b>201</b>
<b>Şekil 8.74.</b> Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Regresyon Analizin Sonuçları... ..	<b>202</b>
<b>Şekil 8.75.</b> Bölgelere Göre Fas ve Türkiye'nin Atık erilerin Grafiği... ..	<b>204</b>
<b>Şekil 8.76.</b> 2020 Yılı için Bölgelere Göre Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin T-test Analizin Sonuçları... ..	<b>205</b>
<b>Şekil 8.77.</b> 2021 Yılı için Bölgelere Göre Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin T-test Analizin Sonuçları... ..	<b>206</b>

<b>Şekil 8.78.</b> Havzalara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin Grafiği... ..	<b>207</b>
<b>Şekil 8.79.</b> Havzalara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin T-test Analizin Sonuçları... ..	<b>208</b>
<b>Şekil 8.80.</b> Kaynaklara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin Grafiği... ..	<b>209</b>
<b>Şekil 8.81.</b> 2020 Yılı için Kaynaklara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin T-Test Analizin Sonuçları... ..	<b>210</b>
<b>Şekil 8.82.</b> 2022 Yılı için Kaynaklara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin T-Test Analizin Sonuçları... ..	<b>211</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

**AEEE** : Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlar

**AFAD** : Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

**AMEE** : Moroccan Agency for Energy Efficiency (Fas Enerji Verimliliği Ajansı)

**BAE** : Birleşik Arap Emirlikleri

**BAM** : Bank Al-Maghrib

**BIM** : Building Information Modeling (Yapı Bilgi Modellemesi)

**BKH** : Binyıl Kalkınma Hedefleri

**BM** : Birleşmiş Milletler

**BMİDÇS** : BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

**CAP** : Common Agricultural Policy (Ortak Tarım Politikası)

**CBAM** : Carbon Limit Adjustment Mechanism (Karbon Sınırı Ayarlama Mekanizması)

**CBS** : Coğrafi Bilgi Sistemi

**CCDR** : Morocco Climate Change and Development Report (Fas İklim Değişikliği ve Kalkınma Raporu)

**CCPI** : Climate Change Performance Index (İklim Değişikliği Performans Endeksi)

**CCS** : Carbon Capture and Storage (Karbon Yakalama ve Depolama)

**CDM** : Clean Development Mechanism (Temiz Kalkınma Mekanizması)

**COP** : Conference on Climate Change (İklim Değişikliği Konferansı)

**ÇŞİDB** : Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

**DSM** : Demand Side Management (Talep Tarafı Yönetimi)

**EGD** : European Green Deal (Avrupa Yeşil Anlaşması)

**EGDIP** : European Green Deal Investment Plan (Avrupa Yeşil Anlaşma Yatırım Planı)

**ENP** : European Neighborhood Policy (Avrupa Komşuluk Politikası)

**G20** : Yirmiler Grubu

**GHG** : Greenhouse Gases (Sera Gazları)

**IBRD** : International Bank for Reconstruction and Development (Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası)

**IET** : International Emissions Trading (Uluslararası Emisyon Ticareti)

**IID** : Independent and Distributed (Bağımsız ve Dağıtılmış)

**IQR** : Inter-quartile range (Çeyrekler arası aralık)

**IRESEN** : Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (Güneş Enerjisi ve Yeni Enerjiler Araştırma Enstitüsü)

**JI** : Joint Application (Ortak Uygulama)

**KDD** : Knowledge discovery from data (Veriden bilgi keşfi)

**MAB** : Man and Biosphere (İnsan ve Biyosfer)

**MDG** : Millennium Kalkınma Hedefleri

**NDC** : Nationally determined contributions (Ulusal olarak belirlenen katkılar)

**NLP** : Natural language processing (Doğal dil işleme)

**NMD** : New Development Model (Yeni Kalkınma Modeli)

**OCP** : Office Chérifien des Phosphates (Fosfat Ofisi)

**OLAP** : Online Analytical Processing (Çevrimiçi Analitik İşleme)

**ONCF** : Office national des chemins de fer (Ulusal Demiryolu Ofisi)

**PRME** : Principles of Responsible Management Education (Sorumlu Yönetim Eğitimi İlkeleri)

**RFID** : Radio Frequency Identification (Radyo Frekansı ile Tanımlama)

**SBC 2050** : Stratégie Bas Carbone (Düşük Karbon Stratejisi)

**SKH** : Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

**STK** : Sivil toplum kuruluşları

**SVM** : Support Vector Machines (Destek Vektör Makineleri)

**UEMF** : Université euro-méditerranéenne de Fès (Fes Avrupa-Akdeniz Üniversitesi)

**UFA** : Universal Financial Access (Evrensel Finansal Erişim)

**UIC** : International Union of Railways (Uluslararası Demiryolları Birliği)

**UİDEP** : Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı

**UM6P** : Université Mohammed VI Polytechnique (Mohammed VI Politeknik Üniversitesi)

**UNCED** : United Nations Conference on Environment and Development (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı)

**UNCHE** : United Nations Conference on the Human Environment (Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı)

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

**UNFCCC** : United Nations Framework Convention on Climate Change (BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)

**UNGA** : United Nations General Assembly (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu)

**UNGASS** : United Nations General Assembly Special Session on Sustainable Development (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Sürdürülebilir Kalkınma Özel Oturumunda)

**WCED** : World Commission on Environment and Development (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)

**WHO** : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

**WSSD** : World Summit on Sustainable Development (Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi)

**YE** : Yenilenebilir Enerji

**ZPD** : Zone of proximal development (Yakınsal kalkınma bölgesi)

## 1.GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma hem insanlar hem de gezegen için müreffeh bir gelecek sağlamak amacıyla ekonomik büyüme, sosyal eşitlik ve çevresel yönetimi dengelemeyi amaçlayan temel bir ilkedir. Birleşmiş Milletler 2015 yılında, acil zorlukları ele almak ve 2030 yılına kadar daha iyi bir gelecek yaratmak için küresel bir çerçeve olarak SKH'ler ortaya koymuştur. Birbiriyle bağlantılı bu 17 hedef, siyasi sınırların ötesine geçerek ülkeler, toplumlar ve bireyler arasında iş birliğinin önemini vurgulayan iddialı bir gündemi temsil etmektedir (Nations, 2015).

SKH'ler daha adil, daha müreffeh ve sürdürülebilir bir gelecek yaratmak için çok çeşitli küresel sorunları ele almaktadır. Bu hedefler aşırı yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması, gıda güvenliğinin artırılması ve sürdürülebilir tarımın teşvik edilmesine odaklanmaktadır (Hedef 1 ve 2). Hedefler, herkes için sağlık ve refahın sağlanması (Hedef 3), kapsayıcı ve adil kaliteli eğitim (Hedef 4) ve kadın ve kız çocuklarının güçlendirilmesi yoluyla toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması (Hedef 5) gerekliliğinin altını çizmektedir. Herkes için temiz su ve sanitasyona erişim (Hedef 6) ile uygun fiyatlı, güvenilir ve sürdürülebilir enerji (Hedef 7) sosyal ve ekonomik refah için elzemdir. SKH'ler aynı zamanda insana yakışır iş ve ekonomik büyüme (Hedef 8), inovasyon ve sürdürülebilir sanayileşme (Hedef 9) ve hem ülke içinde hem de ülkeler arasındaki eşitsizliklerin azaltılmasını (Hedef 10) savunmaktadır. Sürdürülebilir şehirler ve toplumlar (Hedef 11) kapsayıcı, güvenli ve dirençli kentsel alanlar geliştirmeyi amaçlarken, sorumlu tüketim ve üretim (Hedef 12) kaynakların sürdürülebilir kullanımını vurgulamaktadır. İklim değişikliği ve etkileriyle mücadele (Hedef 13), deniz ekosistemlerinin korunması (Hedef 14) ve karasal ekosistemlerin korunması (Hedef 15) çevresel sürdürülebilirlik için hayati önem taşımaktadır. SKH'ler ayrıca barışçıl, adil ve kapsayıcı toplumları teşvik etmeyi amaçlamakta (Hedef 16) ve bu iddialı hedeflere ulaşmak için küresel ortaklıkların önemini vurgulamaktadır (Hedef 17). Birbiriyle bağlantılı bu hedefler toplu olarak, dünya çapında sürdürülebilir kalkınma için kapsamlı bir çerçeve oluşturmaktadır (Griggs, ve diğerleri, 2013).

Bu tez, iklim eylemi (Hedef 13) ile daha geniş sürdürülebilir kalkınma gündemi arasındaki karmaşık bağlantıyı, özellikle Fas ve Türkiye'yi inceleyerek araştırmaktadır. Zengin tarihi ve kültürel bağlara sahip bu iki ülke, politikalarının SKH'ler ile uyumlu olmasını sağlarken iklim değişikliği ile mücadele etmek için farklı stratejiler benimsemiştir. Bu

araştırma, yaklaşımlarını analiz ederek, sera gazı emisyonlarını azaltma, uyum stratejileri uygulama ve iklimle ilgili zorluklara karşı direnç oluşturma konusundaki girişimlerini vurgulamaktadır.

Bu çalışma, iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki bağlantının kapsamlı bir analizini sunmayı amaçlamakta ve özellikle SKH 13 ile bağlantılı olarak Fas ve Türkiye'ye bakmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği hakkında sağlam bir anlayış oluşturmak için hem akademik hem de politika tartışmalarını inceleyen bir Literatür Taraması ile başlamaktadır. Bir sonraki bölüm olan Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı ve Tarihsel Gelişimi, küresel politikadaki kökenlerini ve önemini vurgulayarak terimin nasıl geliştiğini araştırmaktadır. Çalışma daha sonra İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Arasındaki Bağlantıyı araştırmakta ve iklimle ilgili konular ile SKH'ler arasındaki bağlantıları vurgulamaktadır. Araştırmanın ana odak noktalarından biri, dayanıklılık oluşturma önlemleri, azaltım politikaları ve sınır ötesi iş birliği çabaları da dahil olmak üzere iklim eylem stratejilerinin ayrıntılı bir analizini sağlayan SKH 13 Bağlamında Fas ve Türkiye Örneği'dir. Veri Madenciliği Yöntemleri ve Araştırma Metodolojisi bölümünde, devlet kurumları ve bakanlıklardan alınan açık kaynaklı verilerin kullanımı anlatılmakta ve değerli içgörüler elde etmek için kullanılan analitik araçlar ve teknikler, özellikle de RStudio özetlenmektedir. Son olarak, Bulgular ve Tartışma bölümü, iklim değişikliğine hazırlık göstergeleri, azaltım sonuçları ve her iki ülkenin iklim değişikliğiyle mücadele için üstlendiği işbirlikçi girişimlere odaklanarak analiz sonuçlarını sunmaktadır.

Bu araştırma, SKH 13'ün küresel sürdürülebilirlik girişimlerindeki temel önemini vurgulamakta ve benzer bölgesel dinamiklere sahip iki ülkenin sürdürülebilir bir gelecek için nasıl çalıştığına dair karşılaştırmalı bir bakış açısı sunmaktadır. Bu tez, kapsamlı bir analiz yaparak sürdürülebilir kalkınma konusundaki tartışmaları geliştirmeyi ve iklim sorunlarının işbirliğine dayalı, küresel olarak koordine edilmiş bir yaklaşımla ele alınması için pratik bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Son on yılda, konuyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan Fas ve Türkiye 13 madde iklim eylemi üzerine yapılan çalışmalar taranmıştır.

Campbell vd. tarafından (2018) yapılan çalışma, özellikle gıda sistemi içinde iklim değişikliği ile ilgili eylemlerin önemini vurgulamak ve bu eylemlerin diğer SKH'ler üzerindeki karşılıklı bağımlılıklarını ve potansiyel sonuçlarını göstermektedir. Yöntem olarak, iklim eylemi hedefin Paris Anlaşması ve BMİDÇS (UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change) müzakereleri tarafından belirlenen çerçeve ile uyumunun analizi, potansiyel sinerjileri ve değiş tokuşları göstermek için azotlu gübre örneğini kullanarak gıda sistemini incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, iklim eyleminin, özellikle gıda sistemi içinde, iklim değişikliğinin ele alınmasında çok önemli bir rol oynadığı ve diğer SKH'ler üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir (Campbell, 2018).

Nerini vd tarafından (2019) yazılan makalede, uluslararası toplumun iklim değişikliğiyle mücadele ve on yedi sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşma taahhütleri arasındaki kanıt ve yönetim bağlantılarını ve kopukluklarını incelemektedir. Çalışmada, iklim değişikliğinin sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerindeki etkileri ile iklim değişikliği önlemlerinin bu hedefler üzerindeki yansımaları arasındaki karşılıklı bağımlılıklar analiz edilmiştir. Bulgularda iklim değişikliği adalet ve güçlü kurumlar hedefini olumsuz etkileme potansiyeline sahiptir, İklim değişikliğiyle mücadele çabaları SKH'nin tamamını destekleyebilirken, kontrollü tüketim ve üretim hedefinde ilerlemeyi de engelleyebilir, bu ilişkilerin etkili bir şekilde anlaşılması ve yönetilmesi, daha geniş ve daha derin bir disiplinler arası iş birliği gerektirmektedir (Nerini, 2019).

Guaddaoui vd tarafından (2021) yapılan çalışmada, çevrenin korunması ve ikinci nesil sürdürülebilir kalkınmanın oluşturulması açısından Fas modeline genel bir bakış sunmaktadır. Fas'ın son yirmi yılda çevreyi kamu politikalarının ve kalkınma yaklaşımının merkezine yerleştiren stratejik bir vizyonu nasıl benimsediğini tanımlamayı ve analiz etmeyi amaçlamaktadır. Yöntem olarak, Majesteleri Kral 6. Muhammed gibi kilit şahsiyetlerin rolleri ve etkileri, yasal ve kurumsal çerçevelerin geliştirilmesi, ülkenin çevresel iletişim, yönetişimin zirvede ve insanın merkezde olduğu üç boyutlu/piramidal bir modele geçişinin tanıtılıp açıklanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen sonuçlar, Fas sürdürülebilir kalkınma için sadece yönetim ve politikayı zirveye taşımakla kalmayan, aynı zamanda insanları hem

katılımcı hem de faydalanıcı olarak konumlandırılan benzersiz bir model ortaya koymuş ve bunun için çalışmaktadır (Guaadaoui, 2021).

Soerjel vd tarafından (2021) yılında, makalede iddialı iklim politikalarının, ekonomik kalkınmanın, eğitimin, teknolojik ilerlemenin ve kaynakları verimli kullanan yaşam tarzlarının SKH'lere ulaşmak için tek başına yeterli olup olmadığını belirlemektedir. Yöntem olarak, Tüm SKH'de 56 gösterge veya vekili kapsayan entegre bir modelleme çerçevesinin kullanılması, İklim politikaları, ekonomik kalkınma, eğitim ve teknolojik ilerlemeler dahil olmak üzere çeşitli faktörlerin etkisine analiz edilmiştir. Sonuçlar olarak, iddialı iklim politikaları ve ekonomik kalkınma gibi mevcut tedbirler SKH'lere ulaşmak için yetersizdir (Soergel, 2021).

Adebayo vd tarafından (2022) yılında, Türkiye'de yenilenebilir enerji (YE) kullanımı ve finansal kalkınmanın CO2 emisyonları üzerindeki etkisini, kentleşme ve tarımın etkisini göz önünde bulundurarak, Türkiye'nin SKH'ler, özellikle de çevresel kaygılar ile ilgili zorlukları bağlamında değerlendirmektedir. Yöntem olarak, 1985'ten 2019'a kadar olan dönemi kapsayan bir veri setini kullanılıp analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, finansal kalkınma, ekonomik büyüme, kentleşme ve tarımın tüm niceliklerde CO2 emisyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Adebayo, 2022).

### **3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA (SK): KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE**

Sürdürülebilir kalkınma (SK) çevresel, sosyal ve ekonomik unsurları uyumlaştırmayı amaçlayan kapsamlı bir yaklaşımdır. Küresel zorlukların üstesinden gelmek ve uzun vadeli refahı teşvik etmek için kavramsal ve teorik bir çerçeve sunmaktadır.

#### **3.1. Sürdürülebilirlik ve Kalkınma Kavramı**

Sürdürülebilirlik ve kalkınma fikri hem mevcut hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarının dengelenmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu, ekonomik büyüme, sosyal eşitlik ve çevrenin korunmasını uyumlu bir yaklaşımla bir araya getirmeyi içermektedir.

##### **3.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı**

Dovers ve Handmer'in (1992) sürdürülebilirliği kasıtlı değişim ve iyileştirme süreci olarak tanımlaması, sürdürülebilirlik kavramının proaktif ve stratejik bir yaklaşımı içerdiğini vurgulamaktadır. Buna karşılık, sürdürülebilir kalkınmanın arzulanan sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için bir süreç ve mekanizma olarak tanımlaması, sürdürülebilirlik ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki farkı belirtmiştir (Dovers & Handmer, 1992). Clark (2002) ve diğer yazarların sürdürülebilirliğin daha karmaşık bir kavram olduğuna işaret etmeleri sürdürülebilirliğin biyolojik çeşitliğin korunması ve ekolojik bütünlük gibi çeşitli boyutları içerdiğini göstermektedir (Clark, 2002). Sürdürülebilirlik kavramı zaman içinde bir varlık, sonuç veya sürecin devam edebilme kapasitesini ifade etmektedir. Literatürde kalkınma sürdürülebilirliğin insan refahı sağlamak için ekonomik, ekolojik ve sosyal bir sistemi geliştirme ve sürdürme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Redclift, 2005). Bu, sürdürülebilirliğin sadece çevre ile ilgili olmadığını, aynı zamanda sosyal ve ekonomik boyutlar da içerdiğini göstermektedir. Stoddart (2011) sürdürülebilirliği sosyo-ekonomik faaliyetlerin sınırlı bir ekosistem içinde yürütülmesi ve kaynakların kuşak içi ve kuşaklar arası verimli ve adil dağılımı olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, kaynakların hem mevcut hem de gelecekteki kuşaklar için eşit bir şekilde kullanılmasını vurgulamaktadır (Stoddart, 2011). Axelsson ve diğerleri (2011) sürdürülebilirliği, doğal kaynakların tükenmesini önlemeye odaklanan politik bir toplum vizyonu olarak tanımlamışlardır. Bu bakış açısı, sürdürülebilirlik konusunda çevreye ve kaynakların korunmasına odaklanmanın önemini ortaya koymaktadır (Axelsson, Angelstam, Elbakidze, Strymets, & Johansson, 2011). Çoğu uygulama çalışması, sürdürülebilirliğin açık bir tanımını içermemektedir. Örneğin, 2005 yılında yayımlanan erken dönemdeki bir sürdürülebilirlik sistemli derlemesinde, Scheirer, birkaç çalışmanın tanım sunmadığını

belirtmiştir. Bu durum, sürdürülebilirliğin ne olduğu konusunda genel bir anlaşmazlık olduğunu ve bu terimin farklı bağlamlarda farklı şekillerde yorumlandığını göstermektedir. Bu nedenle, sürdürülebilirlikle ilgili çalışmalarda açık ve net bir tanımın olmaması, araştırmanın tutarlılığını ve karşılaştırılabilirliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu açıklama, sürdürülebilirlik üzerine yapılan araştırmaların geliştirilmesi ve standardizasyonu için bir gereklilik olduğunu vurgulamaktadır (Stirman, ve diğerleri, 2012). Bu durum, sürdürülebilirliğin ne anlama geldiği konusunda belirsizlik yaratmaktadır ve farklı çalışmalar arasında karşılaştırma yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilirlikle ilgili çalışmaların daha etkili ve tutarlı olması için standart bir tanımın ve kullanımın benimsenmesi önemlidir (Proctor, ve diğerleri, 2015). Thomas'ın (2015) bakış açısı "*Sürdürülebilirliği insan faaliyetlerinin ve bu faaliyetlerin üretken kaynakları tüketmeden insan ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılama kabiliyetine odaklanması*" olarak tanımlamıştır (Thomas, 2015). Hook, Janousa ve Moldan (2016), küresel toplumun çevre ve ekonomiyi sürdürülebilir bir şekilde dönüştürmesinin, gezegenin taşıma kapasitesi bağlamında yapılması gereken en zorlu görevlerden biri olduğunu savunmuşlardır. Bu ifade, sürdürülebilirliğin zorluklarını ve önemini vurgulamaktadır (Hook vd., 2016). Dünya Bankası (2016), bu zorlukların üstesinden gelmek için yenilikçi yaklaşımların gerekliliğini belirtmiştir. Sürdürülebilirliğe yönelik ve yeni fikirlerin uygulanmasının önemini göstermektedir (World Bank, 2016). Ben-Eli (2018) ise sürdürülebilirliği, nüfus ile çevrenin taşıma kapasitesi arasındaki etkileşim sürecinde dinamik bir denge olarak görmüştür. Bu bakış açısı, insanların çevreye zarar vermeden ve gelecekteki kaynakları tüketmeden ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetine odaklanmaktadır (Ben-Eli, 2018). Gosling-Goidsmitths (2018), sürdürülebilirliği anlamlı bir tanımının odak noktasının dinamik uyum ve denge olması gerektiğini belirtmiştir. Bu, sürdürülebilirliğin sürekli değişen koşullara uyum sağlayarak toplum, ekonomi ve çevre arasında denge kurmayı hedeflediğini göstermektedir (Gosling-G, 2018). Mensah ve Enu-Kwesi (2019), sürdürülebilirlik tanımının nesiller arası adalet kavramını vurgulaması gerektiğini öne sürmüşlerdir (Mensah & Enu-Kwesi, 2019).

Bazı tanımlar, araştırmacıların bir programın devamını ölçtüğü ve başlangıçta uygulamanın bağlam tarafından etkileneceği ancak programın kendisinin bağlama bağlı olarak değişmeyeceği varsayımlarını içermektedir. Bu durumlarda, bağlamsal faktörler sürdürülebilirliğin olasılığını artırabilecek veya azaltabilecek koşullardır. Dolayısıyla, sürdürülebilirlik üzerine çalışanlar, başlangıçta dikkate alınmayan veya öngörülemeyen bağlamsal faktörlerin etkilerini anlamak ve bunlara uyum sağlamak için esneklik göstermelidirler. Bu, sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde

önemli bir dikkat gerektiren bir noktadır (Glasgow, Vogt, & Boles, 1999). Bu tanımlar, sürdürülebilirliğin statik olmadığını ve zaman içinde uyum sağlayabilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için uzun vadeli planlama ve esneklik gereklidir (Knowlton, Carol, Hayden, & Charlotte, 2004). “Sürdürülebilirliğin ne anlama geldiği, tamamen içinde yaşamak istediğimiz ve gelecek nesillere (çocuklarımıza ve torunlarımıza) miras olarak bırakmak istediğimiz dünya hakkındaki görüşlerimize bağlıdır”. Bu ifadeye göre, sürdürülebilirlik kavramının anlamı, hangi tür bir dünyada yaşamak istediğine ve gelecek nesillere hangi mirası bırakmak istediğine bağlıdır (Waas, Hugé, Verbruggen, & Wright, 2011). Çeşitli tanımlar, sürdürülebilirliğin programların, uygulama stratejilerinin veya uygulamaların zaman içinde evrimini veya uyumunu içerdiğini öne sürmektedir. Örnekler arasında, yerel organizasyonel ve kültürel bağlamlar içinde müdahaleleri bütünleştiren ve kurumsallaştıran bir uyum aşaması, sürekli değişimin dinamizmi ve yeniliklerin gerektiğinde sisteme uyum sağlaması için bir ortam yaratma gibi ifadeler yer almaktadır (Chambers, Glasgow, & Strange, 2013). Bazı tanımlar, zaman kavramına atıfta bulunarak, belirli kriterler sağlayarak örneğin, finansmanın sona ermesinden 2 yıl sonra veya belirsiz göndermeler kullanarak örneğin, başlangıç finansmanının sona ermesinden sonra sürdürülebilirliği tanımlamaktadır (Fleischer, Semenic, Ritchie, Richer, & Denis, 2015). Bu durum, sürdürülebilirlik kavramının genellikle belirsiz veya değişken olduğunu göstermektedir. Bir tanımın eksikliği, sürdürülebilirlik hedeflerini belirleme, uygulama stratejilerini oluşturma ve başarıyı ölçme süreçlerini zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik alanında ilerleme kaydetmek için, genel kabul görmüş bir tanımın belirlenmesi ve kullanılması önemlidir. Bu, uygulayıcıların daha tutarlı ve etkili sürdürülebilirlik stratejileri geliştirmelerine ve uygulamalarına yardımcı olabilmektedir (Tricco, ve diğerleri, 2016). Sürdürülebilirlik, üç temel yapıyı içermektedir: İlk program finansmanı sona erdikten sonra bireylerin sağlık faydalarının devamı, bir veya daha fazla kuruluş içinde program faaliyetlerinin devamı ve bir toplumun kapasitesinin geliştirilmesi ve programların oluşturulması ve sunulmasıdır. Bu, sürdürülebilirlik stratejilerinin çoklu boyutlu olması gerektiğini ve sadece bir organizasyonun veya programın devam etmesinden daha fazlasını içermesi gerektiğini göstermektedir. Bu açıklama, sürdürülebilirlik üzerine çalışanların, uzun vadeli etkileri ve toplumun genel sağlığını dikkate alarak stratejiler geliştirmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Moore, Mascarenhas, Bain, & Straus, 2017).

Geçici sürdürülebilirlik teorileri, insanı zorlukların ele alınmasında sosyal, çevresel ve ekonomik modellere öncelik vermeyi ve bunları sürekli olarak insanlara faydalı olacak şekilde entegre etmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşımlar, farklı alanlardaki modellerin, birleşimini gerektirmektedir. 3 model bulunmaktadır:

Ekonomik modeller: Doğal ve finansal sermayeyi sürdürülebilir bir şekilde biriktirmeyi ve kullanmayı amaçlamaktadır. Bu kaynakların etkin ve verimli kullanımı anlamına gelmektedir.

Çevresel modeller: Biyoçeşitlilik ve ekolojik bütünlük üzerinde odaklanmaktadır. Doğal yaşam alanlarının korunması ve çevresel dengenin sağlanması önemlidir.

Sosyal modeller: insan onuru ve refahını sürekli olarak sağlamak için sosyal, siyasi, kültürel, dini, sağlık ve eğitim sistemlerini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. İnsanların yaşam kalitesini yükseltmek için sosyal yapının güçlendirilmesi gereklidir.

Norgaard (1988) *“Sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin ana akım tartışmaların çoğu, egemen bilim paradigması tarafından tercih edilen oldukça dışlayıcı bilgi sistemi lehine sürdürülebilir olanın kültürel olarak spesifik tanımlarını göz ardı etmiştir”*. Bu ifade, sürdürülebilirlik konusundaki tartışmaların kültürel farklılıkları ve çeşitliliği dikkate almadan, daha geniş çapta kabul edilen bir bilimsel bakış açısına odaklandığını öne sürmüştür. Bu durum, yerel topluluklarının ve yaklaşımlarının göz ardı edilmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle sürdürülebilirlik tartışmalarında kültürel olarak spesifik tanımları ve yerel bilgi sistemlerini daha fazla dikkate almak, daha kapsayıcı ve etkili bir sürdürülebilirlik yaklaşımının gelişmesini sağlayabilmektedir (Norgaard, 1988).

Sürdürülebilirlik, doğal kaynakları ve çevresel sistemleri korurken ekonomik büyüme ve toplumsal refahı dengelemeyi amaçlayan bir kavramdır. Ancak, bazı yazarların mevcut veya gelecekteki üretim ve tüketim seviyelerinin sürdürülmesi gerektiğini savunması, bu dengeyi sorgulamak için önemli bir noktayı işaret etmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın mevcut veya gelecekteki üretim ve tüketim seviyelerinin körü körüne sürdürülmesi yerine, kaynakların sorumlu ve verimli bir şekilde kullanıldığı bir dengeyi teşvik etmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu sayede çevresel, ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirlik birlikte sağlanabilmektedir (Redclift, 2005).

Sürdürülebilirlik kavramının 1992'deki Rio Zirvesi'nden sonra büyük ölçüde tırnak içinde kalmış gibi görünmesi, bu kavramın içerdiği belirsizlikler ve farklı şekillerde yorumlanmasıyla ilişkilendirilebilmektedir. Kavram, farklı disiplinlerde, sektörlerde ve topluluklarda farklı anlamlar taşımaktadır (Becker & Thomas, 1999). Becker ve Thomas (1999) tarafından önerildiği gibi, sürdürülebilirlik kavramının gücünün, sahip olabileceği ortak maddi veya sezgisel değerden ziyade, onu çevreleyen söylemlerde yatıyor olması, kavramın çok yönlü doğasını ve çeşitli bağlamlarda nasıl kullanıldığını göstermektedir.

*“21. Yüzyılda kendimizi sürdürülebilirlik söyleminin bir parçası olarak görmek mantıklıdır”.* Sürdürülebilirlik, günümüz dünyasında toplumların, ekonomilerin ve çevrelerin karşı karşıya olduğu zorluklarla yanıt veren bir çerçeve sağlamaktadır. Bu çerçeve içinde yer almak, günümüzün ve geleceğin ihtiyaçlarını dengeli bir şekilde karşılamak için önemli bir yol sunmaktadır. 21. Yüzyılda sürdürülebilirlik söyleminin bir parçası olmak, mevcut ve gelecekteki nesillerin refahını sağlamak için gerekli bir yaklaşımdır (Escobar, 1996).

Lester R. Brown, 1970’lerin sonu ve 1980’lerin başında Worldwatch Enstitüsü’nün kurucusu ve başkanı olarak, sürdürülebilir bir küresel toplum temasını savunmuştur. Brown, aşırı nüfus artışı, yenilenmeyen enerji kaynakları ve endüstriyel üretimin doğal sistemlere verdiği zarar gibi önemli sorulara dikkat çekerek çevresel bilinç ve sürdürülebilirlik politikalarına önemli katkılarda bulunmuştur. Brown’ın çalışmaları, günümüzün sürdürülebilirlik tartışmalarına ve uygulamalarına hazırlanmıştır (Basiago, 1999). *“Sürdürülebilirliğin kullanım alanını genişletmiş ve politika uzmanları ile iş dünyasına hitap eden yeni bir kalkınma söyleminin önünü açmıştır”.* Sürdürülebilirliğin politikaların ve iş stratejilerinin merkezine yerleştirilerek, çevresel ve sosyal konuların ekonomik karar alma süreçlerine entegre edilmesini sağlamıştır. Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için farklı sektörlerde iş birliği ve inovasyonu teşvik ederek daha bütüncül ve kapsamlı bir kalkınma anlayışını desteklemektedir. *“Sürdürülebilirlik tartışması, neredeyse fark edilmeyecek bir şekilde, orijinal Brundtland komisyonu ’un kaygısı olan insan ihtiyaçlarından haklar doğru kaymıştır”.* Sürdürülebilirliği sosyal boyutunun giderek daha fazla önem kazandığını göstermektedir. Brundtland Raporu temel insani ihtiyaçların karşılanması ve gelecek nesillerin de bu ihtiyaçları karşılayabilmesi üzerine odaklanmıştır (Barnett, 2001). Ancak sürdürülebilirlik tartışmalarının zamanla haklar meselesine kayması bireylerin ve toplulukların çevresel, ekonomik ve sosyal haklarına odaklanan bir yaklaşımı benimsemiş olduğunu göstermektedir. Bu kayma, sürdürülebilirlik çalışmalarının toplumsal adalet, eşitlik ve hakların korunması gibi konuları da içererek daha geniş bir kapsamda ele alınmasına olanak tanımaktadır. Örneğin, yerli hakların toprak ve su hakları çevresel adalet ve çalışan haklarının korunması gibi konular, sürdürülebilirlik politikalarının merkezine yerleştirilmektedir (Mason, 1999). Sürdürülebilirlik tartışmasının çevresel olarak ana akıma ulaşması, bu konunun genel olarak kabul gördüğünü ve daha geniş bir kitleye hitap ettiğini göstermektedir. Yüksek soyutlama seviyelerinde sürdürülen söylemler, yerel koşulları ve özgünlükleri tam olarak yansıtmayabilmektedir. Sürdürülebilirlik tartışmalarının sahadaki gerçeklerle daha sıkı bağlanması, yerel ve kültürel faktörlerin dikkate alınması, politika ve uygulamaların daha etkin ve anlamlı olmasını sağlayacaktır. Bu yaklaşım,

sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada daha dengeli ve bütüncül bir yöntem sunmaktadır (Redclift, 2005).

Lee'nin (1993) açıklaması, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınmanın yönetim ve yönetim süreçleri olduğunu vurgulamaktadır, bu da sadece kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını değil, aynı zamanda toplumsal katılım ve iş birliğini de içermektedir (Kain N, 1993). Kalkınma biliminde sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışı, planlamacıların kentleri ve bölgeleri yeniden canlandırma, geliştirme ve reforme etme konusundaki tartışmalarına sürdürülebilirlik kavramını uygulamalarına olarak sağlamıştır. Sürdürülebilirlik, kentsel gelişim için hem doğru araç hem de doğru amaç olarak görülmekte ve şehirlerin ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan dengeli bir şekilde gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşımı kentsel alanların daha dayanıklı, verimli ve adil bir şekilde planlamasına yol açmaktadır (Basiago, 1999). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma, kırsal kalkınma, çevrenin korunması, enerji, iklim değişikliği ve insan refahı gibi alanlarda karşılaşılan zorluklar ve riskler nedeniyle ulusal ve küresel düzeyde büyük ilgi görmüştür. Bu kavramlar, doğal kaynakların verimli ve adil kullanımı sağlamak, çevresel bozulmayı önlemek ve toplumsal refahı artırmak için önemli bir çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma geleceğin daha dengeli ve dayanıklı bir şekilde şekillendirilmesi için kritik öneme sahiptir (Basiago, 1999). Sürdürülebilir kalkınma'nın öncelikle ekonomik büyümeye odaklandığını, sürdürülebilirlik ise çevreye öncelik verdiğini savunmaktadır (Gibson, 2001). Sürdürülebilirlik kavramının soyut olması popüler olmasına rağmen yanlış anlaşılmasına neden olabilmektedir (Ekins , Simon, Deutsch, Folke, & Groot, 2003). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının birbirine yakın ancak farklı anlamları vardır. Birincisi, sürdürülebilir terimi sıklıkla kalkınma ile birlikte kullanılır ve sürdürülebilir kalkınma olarak özel tanımlar ve ilkeler temelinde ele alınması gereken bir bütün oluşturmaktadır (Edwin, 2003). Sürdürülebilir kalkınma çok boyutlu bir kavramdır (Slimane , 2012) çünkü çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik prensiplerine dayanmaktadır. Bu açıdan, sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakların korunması ile insan ihtiyaçlarının karşılanması arasında denge sağlamaktadır. Üç ayaklı bir yapı olan çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik bütüncül bir sürdürülebilir kalkınma vizyonuna ulaşmak için birbiriyle uyumlu olmalıdır (Dovers & Handmer , 1992). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları, devlet kurumları, akademisyenler, uygulayıcılar ve uluslararası kuruluşlar arasında artan ilgi ve önemle karşılanmaktadır. Bu kavramlar, ilk kez 1987'de Brundtland Komisyonu raporunda tanıtıldıktan sonra, bugün teknolojik yeniliklerin

entegrasyonu ile daha somut ve etkili bir şekilde uygulanmaktadır. Bu evrim, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma perspektiflerinin daha güçlü bir şekilde kabul edilmesine ve dünya çapında benimsenmesine katkıda bulunmuştur (Olawumi & Chan, 2018). İkincisi, sürdürülebilir terimi kalkınma'dan ayrı olarak da kullanılabilir; örneğin sürdürülebilir tarım veya sürdürülebilir iş gibidir (Robinson, 2004). Bu kullanım, sürdürülebilir kalkınma ilkelerini çeşitli uygulama alanlarına entegre etme olanağı sağlamaktadır. Üçüncüsü, sürdürülebilirlik genellikle sürdürülebilir kalkınmanın bir eş anlamlısı olarak kullanılmaktadır, ancak bazı akademisyenler bu iki terimi ayırmaktadır (Dresner, 2008). Bazı akademisyenler sürdürülebilirliği bir hedef, sürdürülebilir kalkınmayı ise bu hedefe ulaşma süreci olarak görmektedir. Ancak bu görüş de genel olarak kabul görmemiştir (Reid, 1995). Bu tartışmalar, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının nasıl ve ne ölçüde farklı olduğuna dair süregelen belirsizlikleri yansıtmaktadır (Lozano , 2008). Sürdürülebilirlik teriminin sürdürülebilir kalkınma ile eş anlamlı olarak kabul edildiğini ancak Dresner (2002) tarafından belirtildiği gibi, bu iki kavram arasında bazı farklılıkların bulunabileceğini belirtmektedir. WCED (World Commission on Environment and Development) sürdürülebilir kalkınma paradigması, çevresel ve sosyal etkilerin ekonomik büyüme karar alma sürecine dahil edilmesini savunmaktadır ( Seghezzeo, 2009).

Sürdürülebilirlik yaklaşımının uygulama alanlarına göre farklılık göstermesi oldukça doğaldır çünkü mühendislik, yönetim, ekoloji, gibi alanlar farklı perspektifler ve önceliklerle ele alınmaktadır. Sala ve diğerleri (2015), sürdürülebilirlik değerlendirmesini sürdürülebilirlik önlemlerinin uygulama düzeyini değerlendiren bir yöntem olarak görmüşlerdir ( Sala, Ciuffo, & Nijkamp, 2015). Bu yaklaşım sürdürülebilirlik tedbirlerinin etkinliğini ve gerçekleştirilme sürecini değerlendirerek, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada ne kadar başarılı olduklarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu tür bir değer değerlendirme, sürdürülebilirlik çabalarının yönlendirilmesi ve iyileştirilmesi için önemli bir araç sağlamaktadır, çünkü uygulama düzeyinde gerçekleşen ilerlemelerin ve zorlukların belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik değerlendirmesi farklı alanlarda sürdürülebilirlik değerlendirme ulaşma çabalarının yönlendirilmesinde ve etkinliğinin artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilirlik, geniş bir araştırma alanı olup çeşitli disiplinler ve sektörlerde uygulamaları olan karmaşık bir konudur.

Gelecekteki araştırmalar, sürdürülebilirlik temaları üzerine odaklanarak, yapısal çevrenin sürdürülebilirliğini iyileştirmeye yönelik olacaktır. BIM (Building Information Modeling), artırılmış gerçeklik, Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID), Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) gibi

yenilikçi teknolojilerin uygulanması veya entegrasyonu üzerine odaklanabilmektedir. Bu teknolojilerin akıllı şehirlerin sürdürülebilirliğini artırmak için nasıl kullanılabileceği ve bu süreçte hangi avantajlar ve zorluklarla karşılaşıldığına dair araştırmalar, yapı sektöründe önemli bir alandır. Bu tür çalışmalar, yapı endüstrisinin gelecekteki sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına yardımcı olabilmektedir ve daha yeşil ve verimli şehirlerin oluşturulmasına katkı sağlayabilmektedir (Olawumi & Chan, 2018) .

1950'lerden itibaren ortaya çıkan modern sürdürülebilirlik anlayışları, II. Dünya Savaşı sonrası ekonomik büyümenin yanı sıra çevresel sınırların aşılması ve çevreye verilen büyük zararlarla şekillenmiştir (Pisani, 2006). 20. yüzyılın sonlarında, benzeri görülmemiş ekonomik büyüme ve nüfus artışı, çevresel dengeyi bozarak mevcut ve gelecekteki nesillerin refahını tehdit etmiştir (Bass & Clayton, 2002). Bu farkındalık, insanların ekonomik büyüme ve kalkınma konusundaki görüşlerini değiştirmesine ve sömürücü sanayileşmeden sürdürülebilir kalkınmaya geçiş çağrılarına yol açmıştır (Rockström,, ve diğerleri, 2009). Bu gelişmeler, sürdürülebilirlik kavramının önemini vurgulamakta ve gelecekteki araştırmalar ile politika oluşturma süreçlerine yön vermektedir.

Sürdürülebilirlik, başlangıçta çevresel konulara odaklanmışken, zamanla insan ve sosyal kalkınmayı da eşit derecede dikkate alan daha dengeli bir yaklaşıma evrilmiştir (Quental, Lourenço, & Silva, 2011). Bu dönüşüm, sürdürülebilirliğin geniş kapsamlı bir kavram olmasına rağmen, genellikle çevresel bir olgu olarak algılanmasına yol açmıştır. Yüksek düzeydeki uluslararası taahhütlere ve alınan önlemlere rağmen, sürdürülebilir kalkınma uygulamaları yetersiz kalmış ve insanlık, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada hala başlangıç aşamasındadır (Prager, ve diğerleri, 2024).

Sürdürülebilirlik geçişini yalnızca hükümetlerin eylemleriyle değerlendirmek eksik ve yanıltıcı olmaktadır çünkü çeşitli düzeylerde çalışan çok sayıda aktörün bulunduğu yeni ve karmaşık bir merkezi olmayan uluslararası yönetim sistemi ortaya çıkmaktadır. Yerel vatandaşlar ve topluluklar tarafından yürütülen Local Agenda 21 gibi sürdürülebilirlik çabaları bu mesajı ciddiye aldıklarını gösteren olumlu örneklerdir. Ancak, bu yerel girişimlerin küresel bir etki yaratabilmesi için deneyimlerinin geniş çapta yayılması ve başka yerlerde de uygulanması gerekmektedir (Sneddon, Howarth, & Norgaard, 2006).

Sürdürülebilirlik tartışmasının, önceki dönemlerde çevre hareketindeki antroposentrik ve antroposentrik olmayan dünya görüşleri arasındaki ayrılıklardan büyük ölçüde etkilenmiştir (Pepper, 1996). Antroposentrizm, yalnızca insanla ilgili değerlere dayanmaktadır ve çevre ile

ilgili politikaları tanımlamanın temel itici gücünü insanlığın refahı olarak görmektedir (Norton , 2005). Ekolojik modernleşme ise, son zamanlarda popüler hale gelen ve antroposentrik bir teori olan, teknik ve yönetsel yaklaşımların çevresel krizi çözebileceğini öne sürmektedir.

Bazı yazarların, tüketici kapitalist ilkelerin sınırsız ekonomik büyüme ve servet birikiminin sürdürülemezliğine dair artan kanıtları görmüşlerdir. Ayrıca, ekolojik modernleşme stratejilerinin sürdürülebilirliği sağlayamadığına dair bir başarısızlık olmuştur (Blühdorn & Welsh, 2007). Ancak, sürdürülebilirliğin sadece ekonomik kriterlerle anlaşılamayacağı giderek daha açık hale gelmiştir (Jamieson, 2008). Üçüncü bir kısıtlama ise, sürdürülebilirliğin WCED tanımında mekân ve zamanın genellikle ihmal edilmiş olmasıdır (Bossel, 2001). Mekân ve zamanın net bir tanımının sürdürülebilirliği değerlendirmek için temel olduğu fikri yeni değildir (Chambers , Simmons, & Wackernagel, 2013). Sürdürülebilirlik kavramının karmaşıklığını ve bu alandaki tartışmaların derinliğini vurgulanmaktadır ve sadece ekonomik faktörlerin ötesine geçmenin gerekliliğine işaret edilmektedir (Fresco & Kroonenberg, 1992).

### **3.1.2. Kalkınma Kavramı**

“Development” kelimesi, ilk olarak Hint-Avrupa dil ailesinde 12. yüzyılda Fransızca’da developer olarak anılmaktadır. Avrupa’daki diğer dillerde bu kelimenin ilk kullanımı 17. yüzyılın sonlarına kadar uzanmaktadır, “développer” Fransızca “geliştirmek” kelimesi anlamına gelmektedir ve İngilizce’de “develop” ve Almanca’da “entwickeln” olarak görülmektedir. Bu bağlamda, bu kelimedeki bu gelişme tarihsel süreci gözler önüne sermektedir (Carr vd., 1987). Reyes’in 2001 kalkınma tanımı ayrıca Peet’inkine benzer bir süreci yansıtmaktadır. Reyes, kalkınmayı nüfusun ihtiyaçlarının, doğal kaynak ve sistemlerin rasyonel ve sürdürülebilir bir kullanımı olarak bir ulusun sosyal durumu olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle, Reyes’in kalkınma tanımı, çevresel sürdürülebilirlik, toplumsal ihtiyaçlar ve ekonomik büyüme ile ilgilidir (Reyes, 2001). Peet’in 1999’daki kalkınma tanımı oldukça geniş bir perspektif sunmaktadır ve kalkınmayı insan kapasitesinin artırılması süreci olarak değerlendirmektedir. Du Pisani’nin 2006 çalışmasında Peet’in tanımı alıntılandığı için, kalkınmayı sadece ekonomik büyüme veya teknolojik değişim ile sınırlayamamaktadır. Daha çok, kalkınmayı, insan yeteneklerinin ve toplumların, değişen koşullara uyum sağlama kapasitelerinin arttığı bir süreç olarak değerlendirmektedir. Ayrıca, kalkınmayı, insan doğası ve toplumun sonu gelmeyen talebi gibi bir sıralama ile ele almasa da Peet’in tanımı kalkınmayı sadece maddi ve ekonomik boyutlarıyla değil, sosyal, kültürel ve bireysel boyutlarıyla da değerlendirilmesi gereken bir süreç olarak değerlendirmektedir. Ayrıca, Peet’in tanımı, yeni yapılar oluşturma, mevcut sorunlara çözüm arama, sürekli

değişiklikler, yeni hedeflere ulaşma gibi unsurlarla ilişkilendirmektedir (Du Pisani, 2006). Rist (2007) göre, kalkınma kavramı ve uygulamaları ele alınırken, bunların tarihsel bağlamı ve sömürgecilikle ilişkisi kritik öneme sahiptir. Kalkınmanın sadece bir dizi değişim süreci değil, aynı zamanda sömürgeci güç dinamiklerinin ve kasıtlı eylemlerin bir sonucu olduğu gerçeğini kabul etmektedir. Kalkınma, belirli hedeflere ulaşmak için yapılan planlı eylemlerle ilgilidir. Bu hedefler çoğunlukla sömürgeci çıkarları gözetmektedir. Kalkınma söylemi, sömürgeci bağımlılığı ve eşitsiz güç dinamiklerini görünmez hale getirebilmektedir. Bu perspektiften bakıldığında, Kalkınma süreçlerinin genellikle sömürgeci yapıların ve ilişkilerin devamını sağladığı ve bu nedenle sömürgeciliğin tanınmayan bir koşulu olarak işlev gördüğü söylenebilmektedir (Rist, 2007). Tarihsel olarak, Kalkınma kelimesi "gelişme" anlamında kullanılmış bir kelimedir. Ancak, 1950'den sonra, "kalkınma" kelimesi daha modern bir anlam almış ve ekonomik, sosyal ve siyasi tartışmalarda yaygın olarak kullanılmıştır. Bundan önce, kalkınma genellikle doğal bir süreç olarak kabul edilmiştir. 20. yüzyılın ortalarında ekonomik ve siyasi düşmanlıklarla birlikte yeni ekonomik ve sosyal kavramlar ortaya çıkmış ve bu terim daha fazla bileşenli hale gelmiştir. Kalkınma, yaşam koşullarını iyileştirmek, yoksulluğu azaltmak ve refahı artırmak için özellikle plan yapmayı ve özel müdahaleleri gerektiren bir siyasi ve ekonomik hedef olarak kabul edilmiştir. Bu kavramsal evrim, devletlerin, uluslararası kurumların ve araştırmacıların sürdürülebilir kalkınma, sosyal adalet ve ekonomik büyüme konularındaki yeni politikalarının başlangıç noktası olmuştur. Aynı şekilde, adil ve kapsayıcı bir kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlayan, adalet, eşitlik, bütünleşme ve kalkınma eşitsizliklerine karşı değerleri olan ekonomik ve sosyal yapıları aktif bir şekilde değiştirmek üzere tasarlanmıştır (Ziai, 2015). Todaro ve Smith 2014 kalkınma tanımı, kalkınmayı bir kez daha çok yönlü bir süreç olarak ele almaktadır ve bu değişiklikler ekonomik büyüme ve gelişme, eşitsizliğin azaltılması ve mutlak yoksulluk düzeylerinin ortadan kaldırılması da içermektedir. Bu nedenle, kalkınmanın sadece ekonomik büyüme ile sınırlı olmadığını, daha ziyade, ekonomiden başka herhangi bir sektörde geniş çapta değişiklikler gerektirdiğini belirtmektedir (Smith, 2014). Kalkınma, toplumların istenen ve yapılabilir olanı nasıl düşündüğünü şekillendiren temel sosyo-politik kavramlardan biridir. Bu kavram, toplumsal ve politik süreçlerde önemli bir rol oynamaktadır ve geleceğe dair belirli düşünce çerçeveleri oluşturmaktadır. Ancak, kalkınma kavramı genellikle karmaşık ve belirsizdir. Kalkınma kavramının bu iç yapısı, belirli normlar, değerler ve beklentiler üzerine kuruludur. Örneğin, bir toplumun ekonomik kalkınma anlayışı, bu toplumun tarihsel, kültürel ve politik bağlamıyla şekillenmektedir. Bu bağlam, kalkınma kavramının nasıl kullanılacağını belirlemektedir. Ekonomik büyüme, sosyal eşitlik ve sürdürülebilirlik gibi farklı kalkınma modelleri,

toplumların bu kavramlara nasıl yaklaştığını ve hangi stratejileri benimsediğini etkilemektedir. Ancak, bu iç yapı aynı zamanda kalkınma kavramının esnekliğini ve farklı bağlamlarda uygulanabilirliğini de sınırlandırmaktadır. Kalkınma ile ilgili belirli düşünce kalıpları, bu kavramın farklı durumlarda nasıl algılanacağını ve kullanılacağını belirlemektedir. Bu durum, kalkınma politikalarının ve stratejilerinin tasarlanması ve uygulanmasında hem fırsatlar hem de zorluklar yaratmaktadır (Hunter, 2016). Kalkınma, birden fazla anlam taşıyan karmaşık bir kavramdır. Hem olan biteni betimlemek (tanımlayıcı) hem de olması gerekeni ifade etmek (normatif) için kullanılmaktadır. Tanımlayıcı Anlamı, kalkınma gerçekleşmiş veya gerçekleşmekte olan bir değişimi anlatabilmektedir. Örneğin, bir ülkenin ekonomik büyümesi. Normatif Anlamı ise kalkınma ulaşılması gereken bir hedef veya ideal durumu ifade edebilmektedir. Örneğin, sürdürülebilir ve adil bir ekonomik büyüme (Koponen, 2020).

Kalkınma kavramı genellikle bir iyileşme veya ilerleme süreci olarak düşünülse de bu süreç her birey için farklı olabilmektedir. Herkesin yaşadığı toplumsal, kültürel, ekonomik ve çevresel koşullar farklıdır. Dolayısıyla, her bireyin bu koşullara nasıl tepki verdiği ve uyum sağladığı da farklılık gösterebilmektedir (Maynard & Chaudhary, 2021). Bu durum, gelişim ve yardım politikalarının ve programlarının çeşitliliğini ve esnekliğini gerektirmektedir. Bu bağlamda, gelişme ve yardım çabalarının etkili olabilmesi için bireylerin ve toplulukların özgün ihtiyaçlarını, güçlü yönlerini ve zayıf yönlerini anlamak ve buna göre esnek stratejiler geliştirmek önemlidir. Tek bir standart çözüm veya müdahale yöntemi yerine, çeşitli yaklaşımların ve çözüm yollarının kullanılması gerekebilmektedir. Bu şekilde, her bireyin kendine özgü yaşam koşullarında daha etkili ve sürdürülebilir sonuçlar elde edilebilmektedir (Maynard & Chaudhary, 2021).

*“Gelişim döngüleri her zaman öğretim döngülerinden önce gelmektedir. Öğretim her zaman gelişimin kuyruğuna bağlıdır, gelişim her zaman öğretimin önünde ilerlemektedir”.* Vygotsky'nin bu sözü, kalkınma ve öğretim arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır. Ona göre, kalkınma süreçleri her zaman öğretim süreçlerinden önce gelmektedir ve öğretim süreçleri gelişimin peşinden gelmektedir. Yani, bir bireyin zihinsel ve bilişsel olarak gelişmesi, öğrenme ve eğitim süreçlerinden önce gelmektedir ve bu süreçler gelişimin arkasından gelmektedir. Bu açıklama, öğretimin bireyin mevcut kalkınma düzeyine uygun olması gerektiğini ve bu düzeydeki kalkınmanın beslenip desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bir başka deyişle, öğretim süreçleri, öğrencinin zihinsel ve sosyal kalkınma düzeyine göre tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu, öğrencilerin öğrenmelerini en etkili şekilde sürdürebilmeleri ve kalkınmaların sağlıklı bir şekilde ilerletebilmeleri için önemlidir. Vygotsky'nin bu görüşü, eğitimde bireyselleştirilmiş öğrenme

yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır. Her bireyin kalkınma düzeyi farklı olduğundan, öğretim süreçlerinin de bu farklılıkları dikkate alması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım, öğretmenlerin öğrencilerini tanıyarak, onların kalkınma düzeylerine uygun öğretim stratejileri geliştirmelerine olanak tanımaktadır ve böylece öğrencilerin başarılarına olumlu yönde katkı sağlamaktadır (Vygotsky, 2017). Motivasyon, bir görevi tamamlama veya o konuda daha iyi olma isteği, kalkınma için hayati bir koşuldur. Motivasyon, bireylerin hedeflerine ulaşmak için gerekli çabayı göstermelerini sağlamaktadır. Örneğin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmaları veya çalışanların iş performanslarını kalkınmaları için motive olmaları gerekmektedir. İçsel (kişisel tatmin) ve dışsal (ödülleri) faktörlerle desteklenen motivasyon, bireylerin potansiyellerini gerçekleştirmeleri için gerekli enerjiyi sağlamaktadır. Bu nedenle, kalkınma sürecinde motivasyonun rolü kritiktir (“The Collected Works of L. S. Vygotsky”, 1998). Stanislavskian modeline dayanan dört adımlı bir kavram kalkınma modeli önerilmektedir:

**Başlangıç Motivasyonu:** Her başarılı kalkınma döngüsü, duygusal hafıza ve paylaşılan sosyal metinlerle tarihsel bir anda yer alan, yönlendirilmiş ve iradi bir görevle başlamaktadır. Birey, bir sorunu çözme veya yeni bir etkinliği başarıyla gerçekleştirme konusunda motive olmaktadır.

**Açıklık ve Taklit:** Motive olan birey, başkalarının değerlendirme ve girdilerine açık hale gelmektedir. Yetişkinler veya daha ileri düzeydeki akranlar rehberliğinde, birey bilimsel kavramları veya sosyal metinleri taklit etmektedir. Bu taklit, kalkınmanın tohumlarını ekmektedir.

**Entegrasyon ve Deney:** Öğrenenler, taklidin ötesine geçerek yeni kavramları günlük faaliyetlerine entegre etmeye çalışmaktadır. Birey, yeni kavramları dışsallaştırmaktadır ve benzer etkinliklerde doğal bir parçası haline getirmektedir. Bu süreç, kavram sistemlerinin kalkınmasına yol açmaktadır.

**Sınırlar ve Yeniden Açıklık:** Öğrenenin deney yapma ve kendini ve başkalarını şaşırtma yeteneği sınırlara ulaşmaktadır. Birey, hatalar yapmaktadır ve kalkınma heyecanı kaybolmaktadır. Bu en savunmasız an, aynı zamanda ileriye doğru kalkınma için en açık olduğu andır. Bu, büyük ölçüde öğrenenin devam etme motivasyonuna, rehberlik sunanlarla olan ilişkilerinin kalitesine, karşılıklı kabul ve güven düzeyine bağlıdır (Glassman vd., 2023).

Yeni bir ZPD (zone of proximal development, yakınsal kalkınma bölgesi), bireyin rehberlik ve destek aldığı anda başarabileceği ama tek başına yapamayacağı görevleri

içermektedir. Kavram kalkınmanın son aşamasında, birey bu yeni ZPD'de deneyler yapmaktadır. Bu süreç, bireyin öğrendiği yeni kavramları ve becerileri uygulamaya koyarak, bunları farklı bağlamlarda test etmesi ve içselleştirmesi anlamına gelmektedir. Örneğin, bir öğrenci matematikte yeni bir kavram öğrendikten sonra, bu kavramı kullanarak çeşitli problemleri çözmeye çalışmaktadır. Bu aşamada, öğrenci rehberlik ve destek alarak kendi başına başaramayacağı problemleri çözebilmektedir. Bu deneyler sırasında öğrenci, yeni kavramı daha derinlemesine anlamaktadır ve bu kavramı farklı durumlara uygulayabilir hale gelmektedir. Kavram kalkınmanın bu son adımı, bireyin yeni bilgi ve becerilerini test edip pekiştirerek, bu bilgileri doğal bir düşünme ve problem çözme sürecinin parçası haline getirmesini sağlamaktadır. Bu süreç, bireyin bağımsız olarak daha karmaşık görevleri başarma yeteneğini artırmaktadır ve sürekli bir kalkınma döngüsünü teşvik etmektedir (Glassman vd., 2023).

Kalkınmanın üç boyutu vardır. İlk olarak, bir hedefin belirlenmesi gerekmektedir. Bu hedef, toplumun veya bireylerin ulaşmayı amaçladığı ideal bir durumu ifade etmektedir. Hedef, yoksulluk seviyesinin düşürülmesi, eğitim oranları veya sağlık hizmetlerinde iyileşmeler gibi somut bir şey olabileceği gibi daha soyut bir ifade olabilmektedir. Daha sonra, bu hedefe ulaşmak için kullanılacak dönüşüm süreçleri vardır. Bu süreç, planlar, politikalar ve adımlarla yerine getirilen ekonomik, sosyal, politik ve kültürel değişiklikleri içermektedir. Bu değişim türü genellikle uzun vadeli ve aşamalı bir süreçtir. Son olarak, bu değişimleri mümkün kılan ve hızlandıran, daha önce belirtilen hedefi başarmak için mantıklı ve bilinçli olarak tasarlanmış eylemler vardır. Bu, politika yapıcılarının, sivil toplum kuruluşlarının, bireylerin ve diğer aktörlerin belirli bir hedefe ulaşmak için bilinçli olarak müdahale ettiği bir şeydir. Bu hedefe koşulsuz ulaşmaya yönelik bu müdahale, sürecin akışını daha hızlı ve daha iyi bir şekilde yönlendirme çabasının bir sonucudur (Arndt, 1981).

Millennium Kalkınma Hedefleri'nden sonra (MDG'ler Millennium Development Goals) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne geçiş, kalkınmayı dar bir odak noktasından daha geniş ve kapsayıcı bir hale getirmek anlamına gelmektedir. MDG'ler sadece belirli ve ölçülebilir sonuçlara odaklanmış; temel insani ihtiyaçları karşılamak ve aşırı yoksulluğu azaltmayı hedeflemiştir. SKH'ler daha geniş bir yelpazede konuları kapsama ve işleme konusunda daha karardır ve kapsayıcılık, sürdürülebilirlik ve eşitlik kavramlarını önemsemektedir (Jain & Mohapatra, 2023). Daha açık ifade etmek gerekirse, kapsayıcılık, gelişmenin herkese fayda sağlaması gerektiği fikridir ve cinsiyet eşitliği, eşitsizliklerin azaltılması ve iklim eylemi gibi hedefleri entegre etmektedir. Bu kapsayıcı kalkınma

paradigması, sürdürülebilir ilerlemenin adil ve eşitlikçi olması gerektiği, yoksulluk ve eşitsizliğin kök nedenlerini ele alırken tüm bireylerin dirençliliğini ve refahını artırmayı hedeflediği anlayışını yansıtmaktadır (Austen & Sieberg, 1986) .

*“Bağımlılık” genellikle sadece “kalkınma” için bir engel olarak anlaşılmaktadır*. Kalkınma çalışmalarında, bağımlılık, bir ülkenin veya bölgenin, ekonomik, siyasi veya sosyal olarak daha güçlü bir ülkeye veya kuruluşa bağımlı hale gelmesi anlamına gelmektedir. Bu bağımlılık durumu, bağımlı ülkenin kendi kaynaklarını ve potansiyelini tam olarak kullanmasını engelleyebilir, çünkü bağımlı olduğu güç, genellikle kendi çıkarlarını gözetmektedir. Bu durumda, bağımlı ülke, kendi kararlarını almakta ve sürdürülebilir kalkınma politikalarını uygulamakta zorlanabilmektedir. Ancak, bağımlılığın sadece bir engel olarak görülmesi, konunun karmaşıklığını göz ardı etmek anlamına gelmektedir. Bağımlılık ilişkileri, aynı zamanda küresel ticaret, teknoloji transferi ve uluslararası yardımlar gibi dinamikleri de içermektedir. Dolayısıyla, kalkınma stratejileri oluşturulurken, bağımlılık ilişkilerinin bu çift yönlü doğası dikkate alınmalı ve bağımlılığın azaltılması, ülkelerin kendi kendine yeterliliğini artırıcı politikalarla desteklenmelidir (Prado, 2022).

*“Kalkınma sorunu, baskıcı sınıfın değerlerini korumakla yüklü bir zihinsel eylem alanı haline gelmiştir”* (Bonente, 2014) . Bu ifade, kalkınma sürecinin ve söylemlerinin, genellikle mevcut güç yapılarının ve elit grupların çıkarlarını koruyan bir araç olarak kullanıldığını ima etmektedir. Kalkınma politikaları ve projeleri, sıklıkla toplumsal eşitsizlikleri ve adaletsizlikleri sürdürmekte, hatta derinleştirmektedir. Bu durum, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha belirgin hale gelmektedir. Kalkınma yardımları, krediler ve yatırımlar, genellikle donör ülkelerin veya kurumların siyasi ve ekonomik çıkarlarına hizmet ederken, yerel halkın gerçek ihtiyaçlarını ve isteklerini göz ardı edebilmektedir. Bu nedenle, kalkınmanın, baskıcı sınıfların değerlerini koruyan bir zihinsel eylem alanı olarak görülmesi, mevcut kalkınma paradigmasının eleştirel bir şekilde yeniden değerlendirilmesini ve daha adil, kapsayıcı ve sürdürülebilir yaklaşımların benimsenmesini gerektirmektedir. Kalkınma çalışmalarında, yerel toplulukların sesine ve ihtiyaçlarına öncelik veren, katılımcı ve demokratik süreçler teşvik edilmelidir (De Paula, 2015).

### **3.1.3. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı**

Norton (2005), sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma terimlerinin genellikle birbirinin yerine kullanıldığını belirtirken (Norton, 2005), Axelsson ve arkadaşları (2011) bu iki kavramın aslında birbirinden farklı olduğunu savunmaktadır. Axelsson ve arkadaşlarına göre, sürdürülebilirlik, doğal kaynakların tükenmesini engellemeyi amaçlayan bir toplumsal

politika vizyonudur. Buna karşılık, Clark (2002) sürdürülebilirliğin daha karmaşık bir anlam taşıdığını ve günümüzde biyolojik çeşitliliğin korunması, ekolojik bütünlüğün sağlanması gibi konuları da kapsadığını ifade etmektedir (Clark, 2002). Axelsson ve arkadaşlarına (2011) göre, sürdürülebilir kalkınma ise daha çok bir toplumsal süreçtir ve farklı önceliklere ve güçlere sahip birçok paydaşı içermektedir (Axelsson vd., 2012). Bu açıklamalar, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının hem benzer hem de farklı yönleri olduğunu, her iki kavramın da toplumsal ve çevresel sorunlarla başa çıkmada önemli roller oynadığını ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir ve kalkınma terimleri genellikle birlikte kullanılmaktadır ve bu kombinasyon sürdürülebilir kalkınma olarak adlandırılmaktadır. Bu bileşik kavram, kendine özgü tanımları ve yol gösterici ilkeleri olan bir bütün olarak görülmelidir. Sürdürülebilir kalkınma, uzun vadede toplumsal refahı sağlarken hem ekonomik hem de çevresel açıdan dengeli bir büyümeyi hedeflemektedir. Bu nedenle, bu terimlerin bir arada kullanılması, sürdürülebilir kalkınmanın kapsamlı ve entegre bir yaklaşım gerektirdiğini vurgulamaktadır (“A new green history of the world: the environment and the collapse of great civilizations”, 2008). Herman Daly, sürdürülebilir kalkınma terimini bir çelişki olarak nitelermiş ve bu terimin içindeki sürdürülebilirlik ve kalkınmanın çelişkili olduğunu iddia etmiştir. Ancak, sürdürülebilir kalkınma, Brundtland Komisyonu'nun 1987'deki tanımından bu yana zamanla olgunlaşmış ve çevresel koruma ile ekonomik ve sosyal kalkınmayı birleştiren bütüncül bir yaklaşıma dönüşmüştür. Bu süreçte, kavram geniş bir kabul görmüş ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları gibi küresel inisiyatifler tarafından desteklenmiştir. Daly'nin eleştirilerine rağmen, sürdürülebilir kalkınma kavramı küresel kalkınma politikalarının merkezine yerleşmiştir ve gelecekteki başarısı, küresel toplumun sürdürülebilirlik hedeflerine yönelik kararlılığına ve eylemlerine bağlıdır (Daly, 2007). Sürdürülebilir kalkınma, insan yapımı sermayenin doğa ile ikame edilmesinin en zor olduğu senaryolarda güçlü olarak tanımlanmaktadır. Bu senaryoda, yenilenebilir kaynakların sürdürülebilir yönetimi, doğal sermaye stokunun korunmasını gerektirmektedir. Kritik doğal sermaye tanımlanabildiğinde, insan yapımı sermayenin doğal sermaye ile ikame edilme seviyeleri hakkında daha bilinçli kararlar alınabilmektedir. Güçlü sürdürülebilirlik, bazı doğal sermaye bileşenlerinin ikame edilemez olduğunu savunmaktadır ve bu bileşenlerin korunmasına odaklanmaktadır. Bu strateji, uzun vadeli çevresel, ekonomik ve sosyal refahı sağlamak için bütüncül ve entegre bir yaklaşım gerektirmektedir (Ekins, 2003). Brundtland Komisyonu, sürdürülebilir kalkınmayı, *"mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kapasitesinden ödün vermeyen bir gelişme"* olarak tanımlamıştır. Bu tanım genellikle kabul görmektedir, kavramın kendisi oldukça basit olmasına rağmen ve görünüşte, işler başka türlü görünmemektedir. Ancak

sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları içeren karmaşık bir süreçtir ve bu boyutlar arasındaki dengeyi sağlamak zordur. Ölçüm zorlukları, bölgesel farklılıklar ve adalet konuları, sürdürülebilir kalkınma tartışmalarındaki temel belirsizlikler ve kafa karışıklıklarıdır. Bu, sadece sürdürülebilir kalkınmanın etkili bir şekilde işlemektedir (Selman & Redclift, 1988). Sürdürülebilir kalkınma, kalkınma söylemlerinde sıklıkla kullanılan ve çeşitli tanımlarla ilişkilendirilen bir terimdir. Kelimenin tam anlamıyla, sürekli olarak veya belirli bir süre boyunca devam edebilecek kalkınma anlamına gelmektedir (LéLé, 2018).

Brundtland Komisyonu'nun 1987 yılında yayımladığı "Ortak Geleceğimiz" raporu, sürdürülebilir kalkınma kavramının politika çevrelerinde kullanılmaya başlanmasına öncülük etmiştir. Raporda, sürdürülebilir kalkınma, *"gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden, mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılama"* olarak tanımlanmıştır. Bu kavram, ekonomik büyüme, sosyal adalet ve çevresel koruma arasında denge kurmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma, çevresel bozulmanın küresel bir sorun olduğunu ve uluslararası iş birliğinin önemini vurgulamaktadır. Çevresel sınırlar içinde kalırken ekonomik ve sosyal gelişime hizmet eden bir politikadır. Sürdürülebilir kalkınma küresel kalkınma politikalarının temel taşlarından biridir ve hem akademik hem de uygulamalı çalışmalar için kritik bir referans noktasıdır (Redclift, 2005). Brundtland Komisyonu'nun çalışmalarının ardından sürdürülebilir kalkınma terimi, bir dizi bağlamda farklı biçimlerde kullanılmaktadır. Akademik çalışmalarda teori ve kavramsal analizlerin konusu olarak ele alınmıştır, kent ve bölge gelişimi stratejilerinde planlama çalışmalarında kullanılmıştır. İş dünyasında kurumsal sosyal sorumluluk ve sürdürülebilir iş uygulamaları bağlamında değerlendirilirken, çevre politikalarında doğal kaynakların korunması ve iklim değişikliği ile mücadele konularında rehberlik etmektedir (Beckerman, 2017).

Sürdürülebilir kalkınma, doğa ve insanın doğayla ilişkileri üzerine 20. yüzyılın sonlarına doğru yapılan gözlemlerden gelişmiştir. Ancak, bu kavramın anlaşılmasının anahtarı, insan toplulukları arasında ve içinde yatmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, çevresel koruma, ekonomik büyüme ve sosyal adalet arasındaki dengeyi sağlamayı amaçlayan çok yönlü bir yaklaşımdır. Bu nedenle, toplumlar arasındaki adil kaynak dağılımı ve sosyal eşitlik gibi konulara odaklanmak önemlidir. Sürdürülebilir kalkınmanın başarılı olabilmesi için, bu üç boyutun dengeli bir şekilde yönetilmesi ve gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarının da karşılanması gerekmektedir (Adams, 1990).

Cerin (2006) ve Abubakar (2017), sürdürülebilir kalkınmanın küresel kalkınma politikası ve gündeminin anahtar bir ilkesi olduğunu belirtmektedir. Toplumun çevresiyle

etkileşime girmesini sağlamaktadır ve insanlığın gelecekteki kaynakları riske atmadan kullanılabilir (Cerin, 2006). Sürdürülebilir kalkınma, çevresel sorunlar olarak ormansızlaşma, su ve hava kirliliği gibi çevresel sorunlara yol açmadan, yaşam standartlarını iyileştirirken, dünyanın ekosistemlerini korumayı hedeflemektedir. Bu, ekonomik büyüme, sosyal refah ve çevresel koruma arasında dengeli bir ilişki kurmayı amaçlayan bir kalkınma paradigmasıdır (Abubakar, 2017).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı son yıllarda teorik açıdan büyük bir dikkat ve anlam kazanmıştır. Ancak, bu kavramın geçmişi ve gelişimi genellikle görmezden gelinmiş ve önemsenmemiştir. Bazıları, bu tarihsel sürecin anlamsız olduğunu iddia edebilmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınmanın geçmişine dair bilgi, gelecekteki eğilimleri ve olası eksiklikleri öngörmek için kritik bir rol oynamaktadır (Elkington, 1998).

Sürdürülebilir Kalkınma sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlara dayanan üç temel bileşenden olumlu bir dönüşüm süreci olarak tanımlanabilir ve vizyoner bir kalkınma modelidir. Taylor'a (2016) göre, sürdürülebilir kalkınmanın üç ana bileşeni ekonomik büyüme, çevre koruma ve sosyal eşittir. Bu üç direk, sürdürülebilir kalkınmanın bütünsel bir şekilde ele alınmasını ve uzun vadeli başarıyı garanti etmeyi amaçlamaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik büyümenin sürekliliğini ve kaynakların etkili bir şekilde kullanılmasını kapsarken; sosyal sürdürülebilirlik, toplumların refahını, adaleti ve eşitliği ön plana çıkarmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik ise doğal kaynakların korunmasını ve ekosistemlerin sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini kapsamaktadır:

Ekonomik sürdürülebilirlik, bugünkü tüketim talebini karşılayan ancak gelecekteki ihtiyacı tehlikeye atmayan bir üretim modelini temsil etmektedir (Lobo vd., 2015). Geleneksel olarak, ekonomistler doğal kaynakların sınırsız olduğunu varsayarak, piyasa mekanizmasının kaynakları verimli şekilde dağıtma kapasitesine aşırı vurgu yapmışlardır. Ayrıca, ekonomik büyümenin, üretim sürecinde tahrip edilen doğal kaynakları yenileyecek teknolojik ilerlemelerle birlikte olacağını düşünmüşlerdir. Ancak, doğal kaynakların sonsuz olmadığı; ayrıca, hepsinin yenilenebilir veya yeniden üretilebilir olmadığı anlaşılmıştır. Artan ölçekte ekonomi, doğal kaynak tabanını aşırı derecede sınıyarak geleneksel ekonomik varsayımların yeniden gözden geçirilmesini gerektirmiştir (Basiago, 1996).

Sosyal sürdürülebilirlik, bu unsurların toplum tarafından yoksulluğu dikkate almasını gerektirdiği bir sürdürülebilirlik türüdür (Daly, 1992). Yani, sürdürülebilir kalkınma insanları kapsam almakta ve yoksunluk kronik olarak kenara itilmemektedir. Bu tür sürdürülebilirlik,

yoksulluğun yörüngesine çevresel zarar ya da ekonomik dengesizlik katmamayı gerektirmektedir (Littig & Grießler, 2005). Toplum, enfastrüktür ve kaynaklarını azaltarak yoksulluğu azaltmaktadır. Yoksullukla çevresel tahrip arasındaki ilişkiye işaret ederek, ekonomik ve çevresel açıdan sürdürülebilir eşmenin dengeli olması gerektiğini belirtmektedir (Kumar vd., 2014).

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal çevrelerin insan faaliyetlerine hizmet etmek için yetenekli ve dirençli kalmasına dayanmaktadır. Bunun anlamı, ekosistem bütünlüğünü korumak ve doğal kaynakların taşıma kapasitesini aşmamak sınırlar olduğunu belirtmektedir (Brodhag & Talière, 2006). Bu, doğal kaynakların yenilenmesinin gerçekleşmesi için yeterli süre zarfında yenilenmesi ve atıkların bu süreden daha kısa bir sürede yayılmasının reddedilmesidir. Bu yaklaşım, yeryüzü sistemindeki ilgili sınırların korunmasını sağlamaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, uzun vadeli ekosistem sağlığı ve insan refahının bir kavramıdır. Dikkatli ve sürdürülebilir ekonomik gelişme içindir. Bu yaklaşım ayrıca, ekonomik ve sosyal sınırlar arasındaki dengeli bir dengeye hizmet eden doğal kaynakları sürdürülebilir şekilde kullanarak gelecek nesillere fark edilir hizmetler sunabilmektedir (Ukaga vd., 2010).

Sürdürülebilir kalkınma ekonomisi, çevre ve toplum ilişkisinde uzun dönemin dengeli sürdürülebilir refahına değinmektedir (Ji, 2019). Ekosistemin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, yenilenebilir enerji, nüfus kontrolü, insan kaynakları yönetimi ve toplumsal katılım gibi bazı temel ilkeleri içermektedir (Kanie & Biermann, 2017). Ekosistemlerin ve doğal kaynakların korunması, tükenmeyecekleri hızda eski tüketilmesinin önüne geçilmesi gerektiği manasına gelmektedir (Collste vd., 2017). Nüfus kontrolü, kısıtlı kaynaklar karşısında artan insanlar ihtiyaçlarını daha düzgün yönetmenin iyi bir yoludur. İnsan kaynağı yönetimi, bireylere çevreye ve topluma olumlu bir katkı yapacak bilgi ve becerilerle donatılmasını ifade etmektedir (Tjarve & Zemite, 2016). Sürdürülebilir kalkınma ayrıca, toplumun sürdürülebilir kalkınmaya karşı yoğun bir eğilimde olmasını teşvik eden ilerici sosyal ve politik takvimi kapsamaktadır (LéLé, 2018).

Bazı zorluklar ve riskler söz konusu olduğunda, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları, kırsal kalkınma, çevre koruma, enerji, iklim değişikliği ve insan refahı alanlarında karşılaşılan zorluklar ve riskler nedeniyle ulusal ve küresel olarak yasallaşmıştır. Doğal kaynakları korurken, uzun vadeli ekonomik büyüme için önemli stratejiler sunmaktadır. Aynı zamanda, bunlar, çevresel dengeyi korumak ve toplum refahını arttırmak için önemli stratejiler sunmaktadır. Bu, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayacak kadar kaynak bırakırken mevcut ihtiyaçları karşılamak

anlamına gelirken strateji, ekonomik büyüme sosyal eşitlik ve çevresel koruma ile dengelenmelidir işaret etmektedir (Collste vd., 2017).

Sürdürülebilir kalkınma, genellikle 20. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan yeni bir kalkınma modeli olarak kabul edilmektedir. Gerçekte bu durumun öyle olmadığı, sürdürülebilir kalkınma kavramının geçmişte çok daha eskilere dayandığı bir gerçektir. Tarihsel olarak, kaynakları korumayı ve uzun vadeli refahı sağlamayı amaçlayan sürdürülebilir kalkınmadır (Zon 1940- & Kuipers, 2002). Diğer bir deyişle, sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme teşvik edilirken aynı zamanda çevrenin korunmasını da sağlayacak bir plan olarak tanımlanmaktadır. Bu fikir, insanlığın uzun vadeli refahı için, ekonomik ve çevresel hedeflerin dengelenmesi gerektiğini savunmaktadır (Quental vd., 2011).

1987 yılında yayımlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı raporda belirtildiği ve o zamandan beri birçok kez tekrarlanan önemli bir nokta vardır: sürdürülebilir kalkınma, büyük ölçüde iradeye dayanmaktadır. Bu iradenin iki temel boyutu vardır:

**Siyasi İrade:** Siyasetçilerin ve hükümetlerin, bireysel çıkarların ötesine geçerek toplumun ortak çıkarlarını gözetmesi ve bu doğrultuda kararlar alması gereklidir. Siyasi irade, sürdürülebilir kalkınma için gerekli politikaların ve düzenlemelerin hayata geçirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Cairns, 2004).

**Mevcut Nesillerin İradesi:** Bugünün insanların, gezegenimizin geleceğini şekillendirme sorumluluğunu üstlenmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerini benimsemesi gereklidir. Şu anki nesillerin alacağı kararlar ve yapacağı uygulamalar, gelecekteki nesillerin yaşam kalitesini doğrudan etkileyecektir (Dahle, 1998).

*"Sürdürülebilir kalkınma, en azından, yeryüzündeki yaşamı destekleyen doğal sistemleri, yani atmosferi, suları ve toprağı tehlikeye atmamalıdır ve yaşayan varlıklar." (Brundtland, 1987).* Bu ifade, sürdürülebilir kalkınmanın temel bir prensibi öne çıkartılmaktadır, ekonomik ve sosyal gelişim, yeryüzündeki yaşamı destekleyen doğal sistemlere zarar vermemelidir. Bu doğal sistemler arasında atmosfer, su kaynakları, toprak ve tüm canlı varlıklar bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyümenin ve toplumsal ilerlemenin, çevresel bozulmalara yol açmadan gerçekleşmesini amaçlamaktadır. Atmosferin kirlenmesi, su kaynaklarının tükenmesi veya kirlenmesi ve toprağın verimsizleşmesi, uzun vadede hem ekosistemleri hem de insan toplumlarını olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilir kalkınma, bu kaynakları koruyarak, gelecek nesillerin de aynı kaynaklardan yararlanabilmesini sağlamayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma stratejileri, çevresel koruma ile ekonomik ve sosyal gelişmeyi bir arada

düşünerek planlanmalıdır. Ekonomik faaliyetler ve kalkınma projeleri, doğal sistemlerin sürdürülebilirliğini tehlikeye atmadan, uzun vadeli çevresel sağlık ve ekolojik dengeyi gözeterek yürütülmelidir (Brundtland, 1987).

Sürdürülebilir kalkınma, iş dünyası liderleri, hükümetler, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları (STK'lar) ve medya için önemli bir odak noktası haline gelmiştir. 2008 küresel finansal krizi, sürdürülebilir bir dünyaya duyulan ihtiyacı daha da belirgin hale getirmiştir. Birleşmiş Milletler (BM), Küresel İlkeler Sözleşmesi gibi çeşitli girişimlerle bu önemi vurgulamıştır. Bu girişim, şirketler, kamu sektörü ve sivil toplumu bir araya getirerek küresel bir sürdürülebilir kalkınma stratejisinin önemini ortaya koymuştur. BM, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme stratejisinin merkezine eğitimi yerleştirmiştir ve Sorumlu Yönetim Eğitimi İlkeleri (PRME) ve UNESCO'nun Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim Küresel Eylem Programı gibi inisiyatifleri desteklemiştir. Ayrıca, 2005-2014 dönemini Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı olarak ilan etmiştir. Müfredatın sürdürülebilirlik ile zenginleştirilmesi konusunda güçlü bir çaba bulunmaktadır ve bu süreç akreditasyon kurumları tarafından yakından izlenmektedir (Annan-Diab & Molinari, 2017).

## 4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Sürdürülebilir kalkınmanın tarihsel gelişimi, çevresel, sosyal ve ekonomik sistemler arasındaki bağlantılara ilişkin anlayışımızın zaman içinde nasıl geliştiğini göstermekte ve küresel önemine katkıda bulunan önemli kilometre taşlarını vurgulamaktadır.

### 4.1. Başlangıç Dönemi

1970'ler öncesi: Sanayi devrimi sonrası hızla artan endüstrileşme ve kentleşme, doğal kaynakların aşırı tüketimi ve çevre kirliliği gibi sorunlara yol açmıştır. Ancak bu dönemde sürdürülebilir kalkınma kavramı henüz belirgin değildir.

### 4.2. 1970'ler: Çevresel Farkındalık Dönemi

1970'li yıllar, ekolojik zarar ve kaynak kıtlığına ilişkin artan endişelerin küresel tartışmaları ve politika kararlarını etkilemeye başlamasıyla çevre bilinci açısından çok önemli bir dönem olmuştur.

#### 4.2.1. Stockholm konferansı 1972

Aralık 1968 tarihli 2398 sayılı Birleşmiş Milletler Genel Kurul Kararı kabul edildiğinde küresel çevre diplomasisinde önemli bir dönüm noktası yaşanmıştır. İsveç bu kararın kabul edilmesine öncülük etmiş ve bu sayede 1972 Stockholm Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı (UNCHE United Nations Conference on the Human Environment) için zemin hazırlanmıştır. Özellikle bu karar, İsveçli diplomatlar ve bilim adamları arasında başarılı bir ortak çalışmadadır. İsveç Büyükelçisi BM delegasyonu, çevresel kaygıların dünya çapındaki doğasına vurgu yapan bilimsel bilginin kullanılmasını içeren önemli bir görevi yerine getirmiştir. İsveç'in bir yıl boyunca kurumlar arası stratejik istişarelerde ve diplomaside bulunması gerekmiş, bu da çevrenin kalkınmaya küresel olarak nasıl etki ettiğinin vurgulanmasına yardımcı olmuş ve böylece bu konuların uluslararası yönetişimin en üst düzeyinde ele alınmasını sağlamıştır. UNCHE'nin idari ve entelektüel temelleri İsveç'in öncülüğündeki bu girişim tarafından atılmış ve küresel çevre politikası tarihinin şekillendirilmesinde çok önemli bir rol oynamıştır (Engfeldt, 1973).

UNCHE öncesindeki dönem, bilim ve diplomasi arasında dinamik bir etkileşime tanıklık etmiştir. Bilim diplomasisi alanından teorik görüşlerin entegrasyonu yoluyla, diplomatlar ve bilim insanları arasındaki bu etkileşimlerin sadece Stockholm Konferansı'na yardımcı olmakla kalmayıp, aynı zamanda bilim diplomasisinin merkezinde yer alan iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma gibi küresel karmaşıklıkların ele alınması için nasıl bir

temel oluşturduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Flink & Rffin, 2019). Ayrıca, erken dönem çevreciliğinde "insan çevresi" kavramına odaklanarak İsveç'in BM ev sahipliğindeki konferansın arkasındaki taktik, hırs ve motivasyonlarına dair fikir vermektedir. Bilim insanlarının diplomatik süreçlerde neden güçlü aktörler haline geldiğini inceleyerek, 1968'de başlayan ve Stockholm konferansına doğru ivme kazanan uluslararası çevre uygulamalarında büyük bir değişime işaret etmektedir (Rungius & Flink, 2020).

1960'ların sonlarında İsveç, çevre konularında uluslararası bir konferansı destekleme stratejisini şekillendirirken, İsveçli diplomatlar ve çevre uzmanları arasında çok önemli bir ortaklık gelişmiştir. Küresel çevre sorunlarını ele almak isteyen ancak kendi uzmanlıkları bulunmayan bu İsveçli diplomatlar, çevre hareketi içindeki kilit kişilere başvurmuşlardır. Bunlardan biri, modern toplumun doğayı nasıl etkilediğine dair eleştirileriyle ulusal bir figür haline gelen ve oldukça saygın bir İsveçli çevreci olan Hans Palmstierna'yıdır. Bildikleri ve bilimsel geçmişi İsveç'in diplomatik görevini güçlendirmede yardımcı olmuştur. Bu iş birliği, erken dönem küresel çevre diplomasisinde bilimsel bilginin önemini, özellikle de İsveç'in uluslararası düzeyde insan çevresi üzerine tartışmaları kökleştirme girişimi açısından vurgulamaktadır (Collins, 2004). Hans Palmstierna'dan Nisan 1968'deki kritik bir toplantı sırasında İsveç Dışişleri Bakanlığı'na bir mektup yazması istenmiştir. Yazdığı mektup, çevresel sürdürülebilirlik konusunda uluslararası bir konferans toplanması için bilimsel bir gerekçe oluşturacaktı. Bu toplantı ile sadece ekolojik sorunlara yönelik küresel ilginin artırılması değil, aynı zamanda sınır ötesi çevresel sorunların ele alınabileceği bir mekanizma oluşturulması da amaçlanmıştır (Engfeldt, 1973).

Stockholm Konferansı ile bağlantılı olarak, uluslararası çevre hukukunda yeni ortaya çıkan temel vurgulardan biri, çevrenin korunması ile güney ülkelerinin kalkınma ihtiyaçlarının karşılanması arasında bir çelişki olduğu hissidir. Bu konu, uzmanların çevre sorunlarının sadece az gelişmişlik ve yoksulluktan değil, aynı zamanda gelişmiş ülkelerin sanayileşme faaliyetlerinden de kaynaklandığını fark ettikleri 1971 yılındaki Founex Konferansı sırasında kapsamlı bir şekilde yeniden düşünülmesi gereken bir konu haline gelmiştir. Founex Raporu'na göre, bu sorunlar sanayileşme ve azgelişmişlikle ilgili farklı türler olsa da gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasında benzer çıkarılara sahiptir (Manulak, 2016). Ayrıca bu görüş, 1971 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda alınan Kalkınma ve Çevre kararında da yankı bulmuş ve sürdürülebilir kalkınmayı takip etmeye yönelik bu tür bir girişimin kalkınma süreçlerinin kendisinden soyutlanamayacağı kabul edilmiştir (Rao, 2022). Bu temelde Stockholm Konferansı, ekonomik büyüme ve sanayileşmeden kaynaklanan çevresel zorluklarla

başa çıkmak için gerekli yönetim tekniklerinin yanı sıra yeni uluslararası yasal çerçevelere odaklanmıştır (Kamrin, 2014).

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu (UNGA United Nations General Assembly) öncesinde, Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP United Nations Environment Program) kurulmasına zemin hazırlayan bir dizi olay yaşanmıştır. Ancak her iki konferansın tartışmaları ilerledikçe gelişmekte olan ülkeler, yeni çevresel kontrol önlemlerinin kalkınma yollarını tıkayabileceğine dair korkularını dile getirmeye başlamışlardır. Bu endişe, gelişmekte olan ülkelerin çıkarlarının yeterince temsil edilmesini sağlamak için çevresel girişimlerin uluslararası çerçevelerden ziyade küresel çerçeveler içinde kurulması arzusunun etkilemiş olabilmektedir. Stockholm Konferansı hazırlık görüşmeleri özellikle kirliliğin azaltılması etrafında dönmüş ve sanayileşmenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi konusundaki baskın kaygıyı yansıtmıştır. Geçmişe bakıldığında görülebileceği gibi, UNESCO'nun MAB (Man and Biosphere) kapsamındaki ilk 14 programı, doğal alanların korunmasından ekosistemlerde insan kaynaklı değişikliklerin yönetimine kadar uzanan ve kalkınma ile ekolojik koruma arasında denge kuran dünya çapındaki genel bir programla tutarlı olan bir tür uzlaşma oluşturmuştur (O'Riordan & McCormick, 1990).

### **4.3. 1980'ler: Kavramın olgunlaşma dönemi**

1980'li yıllar sürdürülebilir kalkınma fikri için önemli bir dönüm noktası olmuş, çevresel ve kalkınma hedeflerini birleştirme ihtiyacını vurgulayan önemli raporlar ve uluslararası çabalarla daha belirgin hale gelmiştir.

#### **4.3.1. Dünya Koruma Stratejisi 1980:**

Dünya Koruma Stratejisi (1980), Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği tarafından yazılmış olup, hükümetlerdeki politika yapıcılar, korumacılar ve kalkınma uygulayıcıları için hem özlü hem de kapsamlı bir strateji belgesi içermektedir. Sadece 50 sayfadan oluşan bu belge hem erişilebilir hem de eyleme geçirilebilir olacak şekilde yapılandırılmıştır. Giriş bölümünün ardından üç ana bölüm sunulmaktadır; bunlar korumanın genel hedefleri, ulusal eylem öncelikleri ve uluslararası eylem öncelikleridir. Her bölüm ayrıca, her biri sekiz ila on beş arasında numaralandırılmış paragraf içeren iki sayfalık kısa alt bölümlere ayrılmıştır. "Düşünce ısırlıkları" temelli politika el kitabı, mesajların açık iletişim ve pratik uygulama süreci yoluyla iletilmesini amaçlamaktadır (Asaka, 2019).

Sürdürülebilir kalkınma fikri, özellikle tarihi tekrara dayalı ya da doğrusal olarak gören tarihsel düşünce ekollerıyla nasıl ilişkilendirildiği konusunda birçok akademik çalışmada ele

alınmıştır. Dünya Koruma Stratejisi (1980) ve Ortak Geleceğimiz (1987) gibi bazı metinler bu kavramı kapsamlı bir şekilde vurgulamıştır. Bu yayınlarda sürdürülebilir kalkınma, geleneksel kalkınma paradigmasının bir devamı olarak değil, bunlardan olası bir uzaklaşma olarak görülmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınmanın kolektif refah için bir alternatif olarak yaygın kabul görmesi ciddi soruları da beraberinde getirmiştir. Bu tartışmalardaki temel husus, büyüme odaklı arayışlar ile sömürücü olmayan ekolojik zorunluluklar arasındaki iki karşıt talebi bir araya getiren sürdürülebilirlik konusunda neyin ikircikli olarak görüldüğüne dayanmaktadır. Bu belirsizlik bir yandan sürdürülebilir kalkınmanın hem güçlü hem de zayıf yönlerine işaret etmektedir çünkü sürdürülebilir kalkınma bu tür çatışan çıkarları ele almaya çalışmakta ancak hedeflerinin netliğini ve gücünü kaybetme riskiyle karşı karşıya kalmaktadır (Mitcham, 1995).

Dünya Koruma Stratejisi kalkınmayı, biyosferin, kısacası içinde yaşadığımız çevrenin ve sunduğu kaynakların, sadece insan nüfusunun hayatta kalmak için ihtiyaç duyduğu şeylere erişimini artırmak için değil, aynı zamanda tüm insanların yaşam kalitesini yükseltmek için değiştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere, Dünya Koruma Stratejisi ilke olarak büyük ölçekli ekolojik değişikliklere, yani kalkınmaya karşı değildir. Koruma adına talep ettiği şey, bu tür büyük ölçekli, insan ağırlıklı ekolojik değişikliklerin, değiştirilen ekolojik sistemlerin sadece şimdi değil gelecekte de bu sistemlerin içinde ve çevresinde yaşayan insan nüfusu için çeşitli kaynaklar ve ekolojik hizmetler sağlamaya devam etmesini sağlayacak şekilde yapılmasıdır. Kalkınma gibi koruma da küresel olarak önemli kaynak hizmetlerini koruyarak insanlara fayda sağlamaktadır. Kalkınma (örneğin daha fazla yol inşa etmek) ve korumanın (örneğin daha fazla araziye koruma statüsüne almak) birlikte çalıştığı, ancak farklı aktörler (örneğin hükümetler, STK'lar) tarafından yeterli koordinasyon olmadan yürütülürse farklı yönlerde ilerleyebileceği sonucuna varılabilmektedir. Sürdürülebilir topluluklar inşa etmek, sınırlı alanlarda potansiyel olarak zararlı malzemeler kullanmadan, enerji israfı yapmadan ve insan atığı yaratmadan "büyümeyi" gerektirmektedir. "Üstte" (insan topluluğu) veya "altta" (aynı zamanda bir "kaynak" olan insan "atıklarında") büyüme olmaması, sürdürülebilir kalkınmanın başarılması için temel bir ön koşuldur (Fernández-Llamazares & Cabeza, 2018).

#### **4.3.2. Brundtland Raporu 1987**

Daha çok Brundtland Komisyonu olarak bilinen Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu 1983 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kurulmuştur. Komisyon 1987 yılında sürdürülebilir kalkınma alanındaki en etkili belgedir olarak adlandırılan Ortak Geleceğimiz başlıklı bir rapor

yayınlamıştır (Solomon, 2023). Komisyonun bu rapordaki pek de basit olmayan mesajı üç kelimedede özetlenebilmektedir: *"Her şeyi mahvetmeyi bırakın!"* Komisyon özellikle ekonomik büyümeye eşlik eden ya da onu takip eden ekolojik bozulma ve sosyal çözülme hakkında rapor vermiştir. Ayrıca, yoksulluk ve eşitsizliğin neden olduğu doğal kaynakların bozulmasının kendisinin kalkınma için bir tehdit olduğunu ileri sürmüş ve ekonomik kalkınma ile çevrenin korunması arasında sıklıkla çizilen yanlış ikilemi vurgulamaya çalışmıştır (Elliott, 1993).

Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi gibi son zamanlarda yapılan önemli çalışmalar, ekosistem hasarının yoksul insanlar için sosyal sorunları nasıl etkilediğine bakmıştır. Bu çalışmalar, çevre sağlığını sosyal adaletle ilişkilendiren Brundtland Raporu'ndaki fikirler üzerine inşa edilmiştir (MacNeill, 2006).

1987 Brundtland Komisyonu Raporu, sürdürülebilir enerji kalkınmasının dört ana bölümünü ortaya koymuştur. İlk olarak, gelişmekte olan ülkelerde beklenen hızlı büyüme de dahil olmak üzere insan ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli enerjiye ihtiyacımız olduğunu söylemektedir. İkinci olarak, enerji kullanımı ve kaynak tasarrufu için adımlar atılması çağrısında bulunmaktadır. Üçüncü olarak rapor, enerji kullanırken insanları güvende ve sağlıklı tutmaktan bahsetmektedir. Doğanın korunması ve yerel kirliliğin durdurulması vurgulamaktadır (Jefferson, 2006).

Brundtland Raporu'nun 1987'de yayınlanması, sürdürülebilir tüketim ve üretime ulaşmak için birçok yöntemin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Eko-tasarım ve Sürdürülebilirlik için Tasarım gibi yaygın yöntemler, çevresel performanslarını artırmak için mevcut ürünleri, süreçleri ve işletmeleri iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Öte yandan, Ürün-Hizmet Sistemleri ve Sürdürülebilirlik için Sistem İnovasyonu gibi daha cesur yaklaşımlar, daha büyük çevresel avantajlara sahip çığır açan yeni ürün ve hizmetler yaratmaya odaklanmaktadır (Keskin vd., 2013).

#### **4.4. 1990'lar: Uygulama ve Politika Dönemi**

1990'lar, küresel çerçevelerin ve anlaşmaların kavramı gerçek stratejilere ve eylemlere dönüştürmeye başlamasıyla birlikte, sürdürülebilir kalkınmanın uygulamaya konulması açısından önemli bir dönem olmuştur.

##### **4.4.1. Rio Zirvesi (Dünya Zirvesi) 1992**

1992'de düzenlenen Rio Yeryüzü Zirvesi, Gündem 21 Raporu'nun insan faaliyetlerinin çevreyi etkilediği tüm alanlarda Birleşmiş Milletler kuruluşları, hükümetler ve kilit paydaşlar tarafından küresel, ulusal ve yerel düzeylerde uygulanmak üzere tasarlanmış kapsamlı bir

eylem planıdır ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu belge, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma için nasıl çalışmaları gerektiğini özetlemiştir. 150'den fazla ülkenin liderleri bu raporu kabul etmiştir. Raporun 19. Bölümü zehirli kimyasalların çevre dostu bir şekilde yönetilmesi ile ilgilidir. Bu amaca ulaşmak için kilit programlar önermektedir. Bunlar arasında uygun yasaların çıkarılması, bilginin toplanma ve paylaşılma şeklinin iyileştirilmesi, risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesi için becerilerin geliştirilmesi, kuralların uygulanması, kirlenmiş alanların temizlenmesi ve zehirlenen insanlara yardım edilmesi, iyi bir eğitim verilmesi ve acil durum müdahalelerinin hazır olduğundan emin olunması yer almaktadır (United Nations, 1992). Rapor da tüm ülkelerin 2000 yılına kadar kimyasalları yönetmek için ulusal programlar oluşturması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, kimyasal güvenliğin ülkeler arasında nasıl koordine edildiğini geliştirmek için bir grup oluşturulması çağrısında bulunmuştur. Bu, 1994 yılında Stockholm'de Uluslararası Kimyasal Güvenlik Konferansı adı verilen bir toplantıya yol açmıştır. Bu toplantıda insanlar bu fikirleri nasıl hayata geçireceklerini konuşmuşlardır. Büyük fikirlerden biri, 2000 yılına kadar dünya çapında kimyasal tehlikelerin etiketlenmesi için standart bir sistem oluşturmaktadır. Bu sistem kimyasalların üretilmesi, taşınması, kullanılması ve atılması için tek bir yol sağlayarak işleri daha basit hale getirmeyi amaçlamıştır. Eski sistemlerin anlaşılması genellikle zor ve birçok yerde farklıdır (Winder vd., 2005). Yine de gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçları arasındaki çatışma çözülmeyen kalmıştır. 1997 yılında New York'ta düzenlenen Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Sürdürülebilir Kalkınma Özel Oturumunda (UNGASS) Rio'dan bu yana kaydedilen ilerlemenin beş yıllık bir kontrolü yapılmıştır. UNCED (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı) kadar büyük bir toplantı değil ve medyada daha az yer almıştır. Toplantının amacı Gündem 21'in uygulanmasını gözden geçirmek ve Rio'nun taahhütlerini yeniden teyit etmektedir. Ancak aceleyle yapılan hazırlıklar, müzakerelerin yetersiz kalmasına ve odaklanılmamış geniş bir gündemin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gelişmekte olan ülkeler, kendilerine vaat edilen mali yardımın yokluğu nedeniyle hayal kırıklığına uğradıklarını hissetmişlerdir. UNGASS, gerçek bir ilerleme kaydetmek için yüksek profilli bir takip toplantısı düzenlenmesi gerektiğine karar vermiştir. Bunun sonucunda 2002 yılında Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (WSSD) düzenlenmiştir. WSSD, tüm büyük çevre konferansları arasında en güçlü sosyal odak noktalarına sahiptir (Seyfang, 2003).

1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Yeryüzü Zirvesi, Peyzaj Ekolojisi alanını etkilemiştir. Bilim insanları bu alandaki araştırmalarını çerçevelemek için sıklıkla Rio Zirvesi ve Gündem 21'i kullanmaktadır. Bu durum, sürdürülebilir peyzajlar planlamak ve biyolojik

çeşitliliği korumak için kavramlar ve araçlar yaratmaya odaklanılmasına yol açmıştır. Bu değişim, Zirve'nin sonuçlarından kaynaklanan sürdürülebilirliğe yönelik küresel baskıyı yansıtmaktadır (Potschin & Haines-Young, 2006). Gündem 21, sürdürülebilirliğe doğru ilerlemek için yerel çabaların ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yerel yönetimler bu değişimde büyük bir rol oynamaktadır. Ekonomik ve sosyal yapıları inşa etmek ve sürdürmek, yerel çevre kurallarını belirlemek ve ulusal ve bölgesel çevre planlarını yürütmektedir (Tuxworth, 1996).

Stockholm ve Rio konferansları, hükümetleri genellikle "yumuşak yasalar" olarak adlandırılan ilke beyanlarını kabul etmeye zorlamada kilit bir rol oynamıştır. Bu ilkeler, zaman içinde çevresel yönetimi güçlendirmek ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için büyüyen ve yürürlüğe giren daha bağlayıcı kurallar ve yasalar için zemin hazırlamıştır (Indrastuti, 2018). Gündem 21'in "Ormansızlaşmayla Mücadele" başlıklı 11. Bölümü ve Ormanların Sürdürülebilir Yönetimi için İlkeler Bildirisi bu hükmü açıklamaktadır. Anlaşma, küresel orman yönetimi kılavuzlarından ve sürdürülebilir orman ticaretinden söz etmekten kaçınarak ve aynı zamanda ulusların kendi sınırları içindeki ormansızlaşmayı ele alma konusundaki egemenlik haklarına bir selam vererek ortaya çıkmıştır (Hsu vd., 2013).

#### **4.4.2. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı Habitat II**

BM İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II) 3-14 Haziran 1996 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleşmiştir. Farklı ülkelerden liderler, hükümet yetkilileri ve temsilciler ortak hedefleri desteklemek için bir araya gelmiştir. Herkesin yaşamak için uygun bir yere sahip olduğundan emin olmak ve insan yerleşimlerinde güvenlik, sağlık ve yaşam kalitesini iyileştirmek istemişlerdir. Konferans iki ana fikre odaklanmış: herkes için uygun konut sağlanması ve dünyanın daha kentsel hale gelmesiyle birlikte insan yerleşimlerinin sürdürülebilir bir şekilde büyümesidir. BM Şartı'nın rehberlik ettiği bu görüşmeler, yaşam koşullarını iyileştirmek için küresel, ulusal ve yerel düzeylerde mevcut ortaklıkları güçlendirmeyi ve yenilerini oluşturmayı amaçlamıştır. Katılımcılar, Habitat Gündemi'nin hedef ve ilkelerini eyleme geçirme konusunda birbirlerini destekleme sözü vermişlerdir (Cohen, 1996).

Konferans, konut ve insan topluluklarındaki kötüleşen koşulların acil sorununu ele almıştır. Aynı zamanda şehir ve kasabaların ekonomik, sosyal, kültürel, ruhani ve bilimsel gelişmeleri ilerleten medeniyet merkezleri olduğu kabul edilmiştir. Konferanstaki insanlar, bu

topluluklardaki çeşitliliği, tüm gruplar arasında birlik oluşturmaya yardımcı olmaya devam edecek bir değer olarak görmüşlerdir (C2, 2014).

Yaşam standartlarını iyileştirme ve herkes için özgürlüğü genişletme taahhüdü yeni bir ivme kazanmıştır. Bu, Vancouver'daki ilk BM İnsan Yerleşimleri Konferansı, Evsizler için Uluslararası Barınma Yılı ve 2000 Yılına Kadar Barınma için Küresel Strateji gibi geçmiş çabaları yankılamıştır. Bu adımlar, barınma sorunları hakkında dünya çapında farkındalık yaratılmasına yardımcı olmuş ve herkes için uygun barınak sağlanması için harekete geçilmesini sağlamıştır. Konferans, çevre ve kalkınmayla ilgili diğer BM dünya toplantılarının sonuçlarını Habitat Gündem'ine dahil etmiştir. Bu, ekonomik büyüme, sosyal ilerleme ve çevrenin korunmasının birbirine bağlı hedefler olduğunu vurgulayarak sürdürülebilir kalkınma için tam bir plan oluşturmak amacıyla yapılmıştır (Celik, 1996).

Konferansta, insanların yaşadıkları yerlerde hayatı daha iyi hale getirmek için, halen gelişmekte olan ülkelerde bir kriz haline gelen kötüleşen koşullarla mücadele edilmesi gerektiği belirtilmiştir (General Assembly, 2012).

İnsan yerleşimlerinin karşılaştığı sorunlar tüm dünyayı kapamaktadır, ancak farklı ülkeler ve bölgeler özel cevaplar gerektiren benzersiz sorunlarla uğraşmaktadır. Bu, işlerin en kötü olduğu gelişmekte olan ülkelerde ve yeni ekonomik sistemlere geçiş yapan uluslarda çok önemlidir. Habitat Gündemi tarafından belirlenen hedeflere ulaşmak için, dış borçla başa çıkarak büyümeyi finanse etmek, küresel ticareti artırmak ve yeni teknolojileri paylaşmak gibi alanlarda olumlu adımlar atmak gerekmektedir. Şehirler, insanların sağlık, güvenlik, neşe ve geleceğe parlak bir bakışla zengin yaşamlar sürebilecekleri yerler olmalıdır (Nour, 2013).

Kırsal ve kentsel kalkınma el ele gitmektedir. Dolayısıyla, şehirleri daha iyi hale getirmeli ve aynı zamanda kırsal alanlara iyi yollar, kamu hizmetleri ve iş imkanları getirmelidir. Bu yerleri daha cazip hale getirecek, birbirine bağlı bir topluluk ağı oluşturmaya yardımcı olacak ve insanların köylerden şehirlere taşınmasını yavaşlatacaktır. Küçük ve orta ölçekli kasabaları büyütme odaklanmalıdır (Habitat, 2003).

İnsanlar sürdürülebilir büyümenin anahtarıdır ve onların istekleri Habitat Gündemi'nin hayata geçirilmesi için atılacak adımları şekillendirmektedir. Kadınlar, çocuklar ve genç yetişkinler yaşamak için güvenli ve sağlıklı yerlere ihtiyaç duymaktadır. Yoksulluğu ve haksız muameleyi sona erdirmek, tüm insan haklarını ve temel özgürlükleri savunmak ve okul, gıda ve sağlık hizmetleri gibi temel ihtiyaçları karşılamak için daha çok çalışılmalıdır. Herkese yaşamak için iyi bir yer sağlamaya odaklanmalıdır. Herkes için daha iyi yaşam alanları

yaratmak için küresel para, sosyal ve doğa trendleriyle ilgilenirken, yerel ihtiyaçlara ve gerçeklere uygun yollarla hayatı daha iyi hale getirmeyi vaat edilmelidir. Siyaset, para konuları ve sosyal yaşam söz konusu olduğunda kadınların ve erkeklerin yer alabilmesini ve gençlerin katılabilmesini sağlanmalıdır. Ayrıca engelliler için her şeyin kolay kullanılabilir hale getirilmesi ve evlerle ilgili plan, program ve projelerde kadın ve erkeklere eşit davranılması ve insanların uzun süreli yaşayabilecekleri yerler inşa edilmesi için çalışılmalıdır. Bu sözleri, derin yoksulluk içinde yaşayan bir milyardan fazla insan ve Habitat Gündeminde adı geçen zayıf ve dezavantajlı gruplar için özel bir dikkatle verilmektedir (Mercado & Uzín, 1996).

Küresel anlaşmalarda vurgulanan uygun barınma hakkının gerçekleştirilmesine taahhüt yeniden öncelik kazanmaktadır. Bunu başarmak için her düzeyde kamu, özel sektör ve kâr amacı gütmeyen ortaklara ulaşılmalıdır. Hedef, herkesin ve ailelerinin haksız muameleye maruz kalmadan yaşayabilecekleri güvenli bir yere sahip olmalarını sağlamaktır. Bu, insanlara evleri üzerinde sağlam haklar vermek, onları önyargılardan korumak ve uygun konutları karşılayabileceklerinden emin olmak anlamına gelmektedir (Biswas, 1996). Daha fazla düşük maliyetli konut seçeneği sunmak için, piyasaların kendi işlerini yapmalarına izin verilmelidir (Quijano-Caballero, 1993).

Dünyanın çevresini koruma ve insan topluluklarının yaşam standartlarını yükseltme vaatlerinde, kaynakları kullanarak mal üretme, hareket etme ve yerleşim yerleri inşa etme konusunda sürdürülebilir yöntemleri benimseyeceklerine söz vermektedir. Bu, ekosistemlerin kaldırabileceğine saygı göstererek kirliliği durdurmak ve gelecekteki insanlar için seçenekleri açık tutmak anlamına gelmektedir. Dünya'nın ekosistemini kurtarmak, korumak ve sağlığını geri getirmek için birlikte çalışmayı kabul etmektedir. Ülkelerin küresel çevresel hasarı düzeltme işini paylaştıklarını, ancak farklı şekillerde yaptıklarını bilmektedir. Her ülkenin yapabileceklerine dayanarak *"üzülmektense güvende olmak daha iyidir"* yaklaşımı doğrultusunda harekete geçmektedir. Ayrıca temiz su ve iyi atık yönetimi sağlayarak yaşanacak sağlıklı yerler için çaba göstereceklerdir (Okpala, 1996). Ayrıca binaları, anıtları, açık alanları, peyzajları ve yerleşim düzenlerini korumayı, restore etmeyi ve bakımını yapmayı taahhüt etmektedir. Bu unsurlar tarihi, kültürel, mimari, doğal, dini ve ruhani nedenlerle önem taşımaktadır (Quijano-Caballero, 1993).

Habitat Gündem'inin hayata geçirilmesinin uygun finansmana ihtiyaç duyduğunun bilinciyle, çok taraflı ve ikili, kamu ve özel tüm yollardan yeni ve ilave fonlar da dahil olmak üzere hem yerel hem de küresel kaynaklardan para toplama taahhüdü bulunmaktadır. Bu plan, kapasite geliştirmeyi kolaylaştırmayı, uygun teknoloji ve bilgi birikiminin paylaşılmasına

yardımcı olmayı ve Birleşmiş Milletler 'in son toplantılarında, Gündem 21'de finansman ve teknoloji paylaşımı konusunda verilen sözleri tekrarlamayı amaçlamaktadır (Kolzow vd., 2021).

Habitat Gündemi'nin başarısı için Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi'nin (Habitat) rolünü ve işlevlerini güçlendirmesi gerekmektedir. Bunu başarmak için Merkezin net hedeflere ve kilit konulara odaklanması gerekmektedir(Laub, 1999).

#### **4.4.3. Kyoto Protokolü (Kyoto, 1997)**

BM ilk İklim Değişikliği Konferansını (COP 1) Mart ve Nisan 1995'te Berlin'de düzenlemiştir. Cenevre, Temmuz 1996'da COP 2'ye ve ardından Aralık 1997'de Kyoto'da COP 3'e ev sahipliği yapmıştır. COP 3, COP 1'den bu yana şekillenmekte olan "*hedefler ve zaman çizelgeleri*" yaklaşımını hayata geçiren bir antlaşma olan Kyoto Protokolü' nün oluşturulmasına yol açmıştır. Kyoto Protokolü, imzacı sanayileşmiş ülkelerin neredeyse tamamını kapsayan 39 ülke için net emisyon azaltma hedefleri belirlemiştir. Bu ülkelerin sera gazı üretimlerini azaltmaları gerekmektedir, böylece toplam emisyonları karbon eşdeğeri bazına dönüştürüldüğünde temel dönem emisyonlarının belirli bir yüzdesinin altında kalmaktadır. Çoğu ülke temel dönem olarak 1990 yılını kullanmış, ancak ekonomileri değişen ülkeler COP 2 sırasında farklı temel dönemler seçebilmiştir. Protokol, 2008'den 2012'ye kadar olan bütçe dönemi boyunca ortalama emisyonları bu hedeflerde veya altında tutmayı amaçlamıştır (McKibbin & Wilcoxon, 2004).

Kyoto Protokolü bu ülkelere uygulanmıştır: Avustralya, Lihtenştayn, Avusturya, Litvanya, Belçika, Lüksemburg, Bulgaristan, Monako, Kanada, Hollanda, Hırvatistan, Yeni Zelanda, Çek Cumhuriyeti, Norveç, Danimarka, Polonya, Estonya, Portekiz, Avrupa Topluluğu, Romanya, Finlandiya, Rusya Federasyonu, Fransa, Slovakya, Almanya, Slovenya, Yunanistan, İspanya, Macaristan, İsveç, İzlanda, İsviçre, İrlanda, Ukrayna, İtalya, Birleşik Krallık, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Letonya'dır. Kyoto Protokolü, bu ülkelere sera gazı emisyonlarını azaltma vaatlerini yerine getirme konusunda biraz esneklik sağlamayı amaçlamıştır. Bu esneklik çeşitli şekillerde ortaya çıkmıştır. İlk olarak her ülke, emisyonları azaltmaya yönelik kendi politika ve stratejilerini oluşturma ve bunları kendine özgü duruma uyacak şekilde özelleştirme yeteneğine sahiptir. İkinci olarak, ülkeler emisyon azaltma hedeflerine altı sera gazından oluşan bir karışımla mücadele ederek ulaşabilmektedir: karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), azot oksit (N<sub>2</sub>O), kükürt hekzaflorür (SF<sub>6</sub>), hidroflorokarbonlar (HFC'ler) ve perflorokarbonlar (PFC'ler). Üçüncüsü, ülkeler karbondioksiti

havadan çeken ormanlar gibi karbon yutaklarını artırarak emisyonlarının bir kısmını dengeleyebilmektedir. Dördüncüsü, taahhüt edilenin ötesindeki kesintiler kaydedilebilir ve gelecekteki uyum dönemleri için kullanılabilir (Chan vd., 2018). Ayrıca Protokol, küresel ölçekte işleri daha esnek hale getirmek için üç yol getirmiştir. Bunlardan en büyüğü, Protokolün 17. Maddesinin bu ülkeler arasında izin verdiği uluslararası emisyon izni ticaretidir (IET). Bir diğer yol ise Madde 6'nın bahsettiği Ortak Uygulama (JI) ididir. Bu, bir ülkenin başka bir ülkedeki emisyonları azaltan faaliyetler için ödeme yaptığı sürece kredi almasına izin vermektedir. Ancak, bu ülkeler emisyon ticaretini ve JI'yı kendi ülkelerinde yaptıklarına ek olarak kullanmak zorundadır (Ver vd., 1999).

Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girebilmesi için imzalayan ülkelerin yüzde 55'inin onaylaması gerekmektedir. Bu ülkelerin Kanada, Almanya, Japonya, Romanya, Rusya ve Ukrayna aynı zamanda 1990 yılındaki toplam karbondioksit emisyonlarının en az yüzde 55'ini oluşturması gerekmektedir. Ancak Protokol'ün küresel sistemleriyle ilgili Uluslararası Emisyon Ticareti (IET), Ortak Uygulama (JI) ve Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM) gibi- pek çok önemli ayrıntı, gelecek COP toplantılarında çözülmek üzere bırakılmıştır. Görüşmelerde kuralların nasıl uygulanacağı, kurumsal yapıların nasıl işletileceği ya da gelişmekte olan ülkelerin CDM'nin ötesinde nasıl dahil edileceği ele alınmamıştır. COP 3'ten sonraki toplantılarda Kyoto Protokolü'nün temel unsurları üzerinde çalışılmıştır. Nelerin karbon yutağı olarak sayılacağını değiştirerek hedefleri hafifletmeye odaklanmışlardır (Nath vd., 2015).

COP 6'nın ikinci bölümü Temmuz 2001'de Bonn'da gerçekleşmiştir. Kyoto Protokolünü uygulamaya koymak için kalan ayrıntıları çözmeye çalışmıştır. Bu, Bonn Anlaşmaları olarak adlandırılan bir dizi fikrin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu anlaşmalar bazı ülkelere ormanları ve arazi kullanım değişikliklerini karbon yutağı olarak saymaları için daha fazla hareket alanı sağlamıştır. Yutak ödeneklerindeki bu artışın büyük bir etkisi olmuştur. Protokolü 54,5 milyon metrik ton karbon daha az katı hale getirmiştir. Bonn Anlaşmaları COP 6'nın ikinci bölümünden çıkmış, ancak hemen resmi Konferans kararları haline gelmemişlerdir. Bunun yerine, insanlar bunlar hakkında daha fazla konuşmaya ve daha sonra COP 7'de resmi hale getirmeye karar vermişlerdir (Rosenqvist vd., 2003).

COP 7, Ekim ve Kasım 2001'de Marakeş'te (Fas) gerçekleştirilmiştir. Bonn Anlaşmalarını üç temel alanda geliştirmiş ve iyileştirmiş: Uluslararası esneklik mekanizmalarının "*ilkelerini, doğasını ve kapsamını*" belirlemek, arazi kullanımını değişikliklerinden ve ormancılıktan kaynaklanan karbon yutaklarını izlemek için muhasebe kurallarını tamamlamak ve uyumsuzluğu durdurmak için bir yaptırım mekanizması oluşturmaktır. COP 7,

katılımcıların Kyoto Protokolü'nün onaylanmasının önündeki engelleri kaldıracığını umdukları bir belge olan Marakeş Anlaşması ortaya çıkarmıştır (UNFCCC, 2012). Ayrıca COP 7, Rusya'nın yutak hakkını 17,63 milyon metrik tondan 33 MMT'ye çıkarma talebini onaylayarak Kyoto emisyon hedeflerini daha da gevşetmiştir. Bu artış, daha önceki ayarlamalarla birlikte, yutak alanların Kyoto hedeflerini yaklaşık 70 MMT gevşetmesi anlamına gelmiştir. ABD'nin çekilmesiyle birlikte düşünüldüğünde, bu değişiklikler Kyoto Protokolü'nün 2012'ye kadar olan dönemdeki hedeflerini çok daha az katı hale getirmiştir (Löschel & Zhang, 2002).

Kyoto Protokolü'nün temel sorunu, içerdiği belirsizlikleri tanımaması veya bunlarla başa çıkmamasıdır. Protokolün kalbi, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmalarını sağlayan bir dizi "*hedef ve zaman çizelgesidir*". Her ülke 2008'den 2012'ye kadar emisyonlarını belirli bir seviyeye 1990 emisyonlarının yaklaşık %5 altına düşürmeyi kabul etmelidir. Sabit bir takvimde katı emisyon hedefleri belirleyen anlaşma, iklim değişikliği risklerinin kötü olduğunu varsaymaktadır, emisyonların azaltılması gerekmektedir (Weyant & Hill, 1999). Protokol ayrıca maliyet ve faydalarının net bir analizine sahip değildir, bu da ABD Senatosu'nda karşılaştığı güçlü muhalefete yardımcı olmuştur. Bir diğer konu da gelişmekte olan ülkelerin emisyonlarını sınırlamak zorunda olmamalarıdır. Geçmişteki emisyonların küçük bir kısmından sorumlu olan ve çok fazla para harcamak istemeyen bu ülkeler, Kyoto Protokolü kapsamında emisyonlarını azaltmak zorunda değildir. Ancak gelişmekte olan ülkeler giderek daha fazla emisyon üretmektedir ve iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik her türlü uzun vadeli plan bu ülkelerin de katılımını gerektirmektedir. ABD Senatosu bu adaletsizliğe dikkat çekerken, asıl endişe Protokol ile birlikte gelen yüksek fiyat etiketi ile ilgilidir (Tol, 1999). Ayrıca Kyoto Protokolü, uyumu sağlamak için güvenilir yollardan yoksundur ve hükümetlere anlaşmaya uyulmasını sağlamak için iyi nedenler sunmamaktadır. Emisyonları takip etmek pahalıdır ve kuralları ihlal edenleri cezalandırmak, diğer ülkelerdeki insanlara giden faydalar için yerel halka mal olmaktadır (Tol, 1999).

Türkiye'nin çevre politikalarını BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ve Kyoto Protokolü gibi küresel çerçevelerle uyumlu hale getirme yolu, büyüyen bir ekonomi olarak karşılaştığı benzersiz engelleri göstermektedir. Türkiye ilk olarak 1992 yılında UNFCCC her iki ülke listesine de dahil edilmiştir. Ancak, düşük endüstriyel ve ekonomik büyümesi ve diğer gelişmekte olan ülkelere yardım etme kabiliyetinin sınırlı olması, Türkiye'nin sözleşmeye katılmaktan geri durmasına neden olmuştur (Sözen vd., 2007). 2001 yılında Marakeş'te düzenlenen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP) Türkiye özel bir muamele görmüştür. Konferans, Türkiye'nin kendine özgü durumunu kabul etmiş ve ona bir istisna tanımıştır. Bu, farklı

ülkelerin farklı sorumlulukları olduğu fikri doğrultusunda Türkiye'nin daha iyi koşullara sahip olmasını sağlamıştır. Türkiye, 24 Mayıs 2004 tarihinde 189. üye olarak UNCCC'nin bir parçası olmuştur. Ancak Türkiye Kyoto Protokolü'nü imzalamak için 2009 yılına kadar beklemiştir. Türkiye, protokolün ekonomisine zarar verebileceği ve küresel ticarete daha az rekabetçi hale getirebileceği endişesiyle geri durmuştur (Anger, 2008). AB üyeliğine aday olan Türkiye, zorlu çevre kurallarına uyması için büyük bir baskıyla karşı karşıyadır. AB, 2020 yılına kadar sera gazlarını 1990 seviyelerine kıyasla %30 oranında azaltmak istemektedir. Buna rağmen Türkiye, CO2 emisyonlarını düşürmek için resmi bir hedefi olmayan tek ülkedir. Bu boşluk, Türkiye'nin AB'ye katılım müzakerelerinde kilit bir konu olmuştur. AB, Türkiye'den net emisyon hedefleri ve bunlara ulaşmak için politikalar içeren bir ulusal iklim değişikliği planı oluşturmasını istemiştir (Erdogdu, 2010). Türkiye'nin çevre politikası şu ana kadar enerji kullanımını daha verimli hale getirmeye ve daha fazla yenilenebilir enerji için bastırmaya odaklanmıştır. Projelerin çevreyi nasıl etkilediğini kontrol eden enerji vergileri ve kirlilik cezaları gibi mevcut araçlar, çevreyi korumaya yönelik daha aktif bir yaklaşım için yeterli değildir. Bu sorunları çözmek için Türkiye'nin kitine daha fazla araç eklemesi gerekmektedir. Bunlar arasında kirlilik vergileri, emisyon ticareti ve daha az enerji kullanımına para yatırmak sayılabilmektedir. Türkiye'nin çevre politikalarını analiz etmek için iyi bir sayı hesaplama modeli yoktur. Bu da yeni fikirlerin ekonomiyi nasıl etkileyeceğini ve işe yarayıp yaramayacağını anlamayı zorlaştırmaktadır (Dones vd., 2007). Türk hükümeti tarafından yapılan çalışmalar, talep tarafı yönetimi (DSM) taktiklerinin kullanılmasının ve enerji verimliliğinin artırılmasının en yüksek enerji talebini ve CO2 emisyonlarını azaltabileceğini göstermektedir. Ancak, daha yüksek verimlilik seviyelerine ulaşmak için 2008'den 2020'ye kadar her yıl yaklaşık 100 milyon TL (65 milyon \$) tutarında cihazların ve altyapının iyileştirilmesine yönelik büyük yatırımlar yapılması gerekecektir (Commission of the European Union, 2007).

#### **4.5. 2000'ler ve Sonrası: Küresel Hareket**

2000'li yıllardan bu yana sürdürülebilir kalkınma, uluslararası iş birliği, cesur hedefler ve önemli küresel sorunların üstesinden gelmek için dönüştürücü eylemlere duyulan acil ihtiyacın geniş çapta kabul görmesiyle dünya çapında bir hareket haline gelmiştir.

##### **4.5.1. Binyıl Kalkınma Hedefleri 2000**

BM Genel Kurulu 8 Eylül 2000 tarihinde "Milenyum Deklarasyonu" olarak da adlandırılan 55/2 sayılı kararı kabul etmiştir. Bu bildirmede 21. yüzyıl uluslararası ilişkilerinin özgürlük, eşitlik, dayanışma, hoşgörü, doğaya saygı ve ortak sorumluluk gibi temel değerlere

dayanması gerektiği belirtilmiştir. Bu değerleri gerçek eylemlere dönüştürmek için Binyıl Kalkınma Hedefleri'nin (BKH) bir parçası haline gelmişlerdir. BKH'ler şunları amaçlamıştır: Aşırı yoksulluk ve Açlığa son vermek; Herkese temel eğitim sağlamak, toplumsal cinsiyet eşitliğini ve kadınların gücünü artırmak; çocuk ölümlerini azaltmak, anne sağlığını iyileştirmek; HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadele etmek; çevreyi sağlıklı tutmak ve kalkınmak için dünya çapında bir ortaklık kurmaktır. Bu hedefler barış, güvenlik, silahsızlanma, kalkınma, yoksulluğun sona erdirilmesi, çevrenin korunması, insan hakları, demokrasi, iyi yönetim, risk altındaki grupların korunması, Afrika'nın özel ihtiyaçlarının karşılanması ve BM'nin daha güçlü hale getirilmesi gibi daha büyük amaçlara bağlıdır (Akwara & Idele, 2020).

Milenyum Kalkınma Hedeflerine (MDGs) ulaşmak için 2015 son tarihi yaklaştıkça, insanlar küresel sağlık ve kalkınma için bir sonraki hedefler dizisini tartışmışlardır. 2015'ten sonra hedeflenen hastalık kontrol programları hala çok önemli olmuş, ancak yeni hedefler sağlık bulaşıcı hastalıklarını, yoksulluğun azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi gibi daha büyük bir resmin içine koymuştur. Gelecekteki hedefler tarım ve şehir büyümesi, cinsiyet eşitliği, eğitim, sağlık, gıda güvenliği, su ve sanitasyon, iklim değişikliği, enerji, istihdam ve doğal kaynakların yönetimi gibi pek çok alanı kapsamıştır. 2015 sonrasına geçiş, bulaşıcı hastalıkları kontrol altına almak için yeni zorluklar ve şanslar getirmiştir (United Nations, 2013).

Evrensel Sağlık Kapsamı (ESK), BKH ulaşılması, yoksulluğun azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma için gereken daha geniş kapsamlı sonuçların elde edilmesi açısından çok önemli bir rol oynamaktadır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu (UNGA) kararı, 2015 sonrası kalkınma için çerçeveyi belirlemektedir. Sağlığın sadece tıbbi hizmetlere erişim ve bu hizmetler için ödenecek paraya bağlı olmadığını vurgulamaktadır. Aynı zamanda sosyal faktörlerin, çevrenin doğal afetlerin ve sağlık sonuçlarının birbiriyle nasıl bağlantılı olduğunu kavramaya da bağlıdır. BKH 6, başlıca endemik bulaşıcı hastalıklara yönelik kontrol programlarının ana hedefi olmuştur. İnsanlar bu programları HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadeleye nasıl yardımcı olduklarına göre değerlendirmektedir. Ancak bu programlar aynı zamanda, yoksulluğu azaltmaya, eğitimi artırmaya, toplumsal cinsiyet eşitliğini teşvik etmeye, çocuk sağlığını iyileştirmeye, anne sağlığını geliştirmeye, çevresel sürdürülebilirliği desteklemeye ve sağlık ve kalkınma için ortaklıklar kurmaya yardımcı olarak sekiz BKH'nin tamamına ulaşmada büyük adımlar atmıştır (Dye, 2014).

#### 4.5.2. Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Johannesburg, 2002)

Dünyanın en büyük BM Zirvesi'nin bir şeyleri ne kadar değiştirdiğini anlamak uzun zaman alacaktır. Bu devasa toplantı, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik dünya çapında yeni bir yaklaşım üzerinde anlaşmak üzere hükümetleri, iş dünyasını ve sıradan insanları bir araya getirmiştir. Yüzden fazla dünya lideri Ağustos 2002'de Johannesburg, Güney Afrika'da düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde (WSSD) konuşmuştur. Zirveye 10.000'den fazla resmi delege ile STK'lar ve toplum gruplarından 8.000 kişi dahil olmak üzere 22.000'den fazla kişi katılmıştır. Zirvenin ana hedefleri 1992'de Rio'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'ndan bu yana ne gibi ilerlemeler kaydedildiğine bakmak ve Gündem 21'i küresel kalkınma planı ve Rio konferansından çıkan diğer şeyleri daha iyi hayata geçirmenin yollarını önermektedir (McMichael vd., 2003). WSSD yeni fikirler, anlaşmalar ya da sözleşmeler üretmek yerine bir şeyleri eyleme geçirmeye odaklanmıştır. Ayrıca, biyolojik çeşitlilik ve iklim değişikliği gibi ülkelerin kanunen uymak zorunda oldukları yeni anlaşmalara da yol açmıştır (Von Schirnding, 2005).

WSSD, Rio kadar kısa sürede çok şey başaramamış olsa da sürdürülebilir kalkınmayı yeniden siyasi ve kamusal görüşmelerin odağına yerleştirmeyi başarmıştır. Zirve, çevrenin korunması ve yoksullukla mücadeleye yönelik dünya çapındaki çabalara ivme kazandırmıştır. Uluslararası toplum Afrika'nın kalkınma ihtiyaçlarına özel bir önem vermiştir. Ayrıca insanlar Rio'daki ana konular olan iklim değişikliği gibi büyük küresel sorunlar yerine evlerde enerji, su ve sanitasyon gibi yerel sorunlar hakkında daha fazla konuşmuşlardır (Steiner vd., 2003).

WSSD'nin ana sonuçları arasında insanların üzerinde anlaştığı bir Uygulama Planı, bir Siyasi Deklarasyon ve bir şeyleri eyleme geçirmek için çeşitli ortaklıklar ve girişimler yer almıştır. Sanitasyon gibi kilit alanlarda yeni hedefler belirlenmiş ve yeni anlaşmalar yapılmıştır. Ayrıca Binyıl Kalkınma Hedefleri doğrultusunda çalışmak gibi eski sözlerine sadık kalacaklarını da tekrarlamışlardır. Bu da Johannesburg Planı'nı sağlığı etkileyebilecek yeni ve eski anlaşmaların bir karışımı haline getirmiştir. AIDS, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği ve ticaret gibi çok sayıda küresel sorunun halihazırda belirli konferanslar, anlaşmalar ve bunların üstesinden gelmek için oluşturulmuş çerçevelere sahip olması nedeniyle WSSD zorlu bir görevle karşı karşıyadır. Bu da Zirve'nin yeni bir çağır açamayacağı ve insanların daha önce üzerinde anlaşmaya vardığı konuları tekrar dile getireceği anlamına gelmiştir. Johannesburg'dan önce insanlar zorlu görüşmeler yapmışlar ve planın enerji, ticaret, para ve küreselleşmeyle ilgili önemli kısımları üzerinde anlaşmak için çok uğraşmışlardır. Sonunda

Johannesburg'da anlaşmaya varmışlar, ancak işler zorlaştığında genellikle daha önce söylediklerine geri dönmüşlerdir (Werksman, 1995).

Uygulama Planı'nda küreselleşmeyle ilgili ayrı bir bölüm varmış ve G77/Çin bu bölümün açılması için yoğun çaba sarf etmiştir. Monterrey Mutabakatı, Monterrey Meksika'da düzenlenen Uluslararası Kalkınma Finansmanı Konferansı'nda ortaya çıkmıştır. İnsanlar en çok para kazanma ve Avrupa Birliği'nin tarım sübvansiyonları konusunda tartışmıştır. Eleştirmenler, zirvenin ticareti bozan zengin ülkelerdeki enerji ve çiftlik sübvansiyonları konusunda Doha'nın ötesine geçmediği için yetersiz kaldığını söylemiştir. Ülkeler doğal kaynakların kaybını tersine çevirmek için bir son tarih belirleme konusunda anlaşamamışlardır. Ayrıca ihtiyatlılık ilkesi, ekosistem yaklaşımı ve Rio'daki Ortak fakat Farklılaştırılmış Sorumluluklar fikrinden bahsetme konusunda da anlaşmazlığa düşmüşlerdir. Diğer önemli konular arasında dünya çapında ve her ülkede daha iyi yönetim ihtiyacına ilişkin konuşmalar yer almıştır. Gelişmekte olan ülkeler küresel yönetime daha fazla odaklanılmasını isterken, gelişmiş ülkeler ulusal yönetime vurgu yapmıştır. İnsanlar ayrıca BM'nin WSSD'yi takip etmedeki rolünü, ortaklıkların nasıl işlemesi gerektiğini ve insan hakları ile çevrenin korunmasının nasıl bağlantılı olduğunu tartışmıştır (Muradian vd., 2023).

#### **4.5.3. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20, 2012)**

2012 yılında dünya Rio de Janeiro'da Rio+20 Konferansı için yeniden bir araya gelmiştir. Bu, büyük Rio Konferansından yirmi yıl ve Johannesburg'daki WSSD on yıl sonra gerçekleşmiştir. Rio+20, dünya çapında sürdürülebilir kalkınmanın ele alınmasına yönelik devam eden çalışmalarda önemli bir andır. Rio+20'nin ana hedefleri SK için yeni siyasi vaatler almak, daha önceki toplantılardan bu yana ne kadar şey yapıldığını kontrol etmek, geçmiş kararların eyleme geçirilmesindeki boşlukları bulmak ve ortaya çıkan yeni sorunlarla başa çıkmaktır (Beynaghi vd., 2014). Konferanstan önce çok sayıda zemin çalışması ve tanıtım yapılmıştır. Bu çalışmalara yeşil aktivistler, para uzmanları, ağaçlarla çalışan insanlar, çiftçiler, akademisyenler ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlar gibi birçok farklı grup dahil olmuştur. Sıfır taslak belgesinin oluşturulması birçok değişiklikten geçmiştir. Çünkü farklı grupların farklı istekleri varmış ve bu da her zaman sorunsuz olmayan bir ekip çalışması olduğunu göstermiştir (Ivanova, 2012).

İnsanlar Rio+20'yi sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel yönlerini iyi dengeleyemediği için eleştirmiştir. Zirve, sosyal ve çevresel kaygıları dışarıda bırakarak ekonomik konulara çok fazla odaklanmıştır. Örnek olarak, son belgede çevresel değişikliklerle

bağlantılı önemli küresel sağlık sorunlarından pek bahsedilmemiştir. Taslak belgede üreme hakları da yer almış, ancak G77 ve Vatikan gibi gruplar aynı fikirde olmadıkları için son versiyonda bu haklar yer almamışlardır. Zirve ayrıca BM Çevre Programını uzmanlaşmış bir kuruma dönüştürme şansını da kaçırmış, ancak onu daha güçlü hale getirecek adımları onaylamıştır. “İstediğimiz Gelecek” herkes için sağlık sigortasının ve sağlık sistemlerinin iyileştirilmesinin öneminden bahsetmiş, ancak sağlıklı sürdürülebilir kalkınmanın çevreyle ilgili diğer kısımlarıyla ilişkilendirmek için belirli yollar sunmamıştır (Winkler vd., 2013).

Rio+20 bazı umutları boşa çıkarmış olsa da SKH’lerin oluşturulmasına zemin hazırlamıştır. Bu hedefler MDG genişletmiş ve 2015 sonrası BM kalkınma planını şekillendirmeye çalışmıştır. Toplantı, sürdürülebilir kalkınmanın dünya politikasında hala önemli bir yer tuttuğunu teyit etmiştir. Ancak sağlık, çevre ve büyümenin birbiriyle nasıl bağlantılı olduğu konusuna değinilmemiştir. Rio+20, sürdürülebilir kalkınma konusunda devam eden görüşmelerde önemli bir mihenk taşı olmaya devam etmektedir (Morgera & Savaresi, 2013).

2012'deki görüşmelerde yer almayan önemli bir konu da nüfus artışıdır. Bu konu, çevre ve sürdürülebilir kalkınma konularında daha önemli hale geldiği için öne çıkmaktadır. Dünya nüfusu 1970 yılında 3,7 milyar iken 2011 yılında 7 milyara yükselmiştir. Nüfusun çevreyi nasıl etkilediğiyle ilgili acil ihtiyaç göz önüne alındığında bu ihmal dikkat çekicidir. 1972'deki pek çok sorun daha da büyümüş ve kötüleşmiştir, ancak bu konularda iyi bir uluslararası yönetim arayışının temel nedenleri değişmemiştir. Rio+20 yaklaştıkça, insanlar belirli çevre sorunlarının üstesinden gelmek için farklı projeler başlatmışlardır. Örneğin, Avrupa Birliği (AB) Almanya ve BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi Sekretaryası Arazi Bozulumu Ekonomisi projesini başlatmıştır. Bu plan, çölleşme konusunda uluslararası ekip çalışmasını artırmayı amaçlamıştır. Bunu da arazi bozulmasının dünya çapındaki ekonomik maliyetini rakamlarla ortaya koyarak neler olabileceğini göstererek yapmıştır (Haines vd., 2012).

Yeşil ekonomi Rio+20 Konferansında hararetli tartışmalara yol açmış, insanlar bunun ne anlama geldiğini ve sürdürülebilir kalkınmaya nasıl uyduğunu tartışmışlardır. İlk başlarda insanlar yeşil bir ekonomi fikrinden ziyade yeşil büyüme hakkında konuşmuşlardır. 2011 yılında UNEP, sürdürülebilir kalkınmanın yerini almak yerine, sürdürülebilirliğe ulaşmak için “ekonomiyi doğru hale getirmemiz” gerektiğini söyleyen “Yeşil Ekonomiye Doğru” yu yayınlamıştır. Plan, yeşil bir ekonomiye geçmek için gereken devlet yatırımları, piyasa araçları ve yeni kurallar gibi kilit unsurları sıralamıştır (Furie & Balbus, 2012). Ancak ilerleme kaydedilse bile insanlar yeşil ekonominin tek bir tanımı üzerinde anlaşamamıştır. Halen gelişmekte olan ülkeler

bu fikrin ticari sınırlamalara yol açabileceğinden veya sosyal ilerlemeye zarar verebileceğinden endişe etmiştir. Bu endişelere yardımcı olmak için, bazıları bu ülkelere dünya çapında rekabet edebilmeleri için kaynak, yardım ve teknoloji verilmesini önermiştir. İnsanlar yeşil ekonomi politikaları hakkında farklı fikirlere sahip olsalar da yenilenebilir enerji ve çevre dostu binalar gibi bazı temel konularda hemfikirdir. Yine de insanlar, daha fazla insanın katılımını sağlamak için net para vaatlerine ve değişim adımlarına ihtiyaç olduğunu düşünmüştür (Noga & Wolbring, 2013).

#### **4.5.4. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri G20 (2015)**

Yirmiler Grubu (G20) 1999 yılında kurulmuştur. AB ile birlikte dünyanın en güçlü 19 ekonomisini Arjantin, Avustralya, Brezilya, Kanada, Çin, Fransa, Almanya, Hindistan, Endonezya, İtalya, Japonya, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan, Güney Afrika, Güney Kore, Türkiye, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri içermektedir (Kuramochi vd., 2021).

G19 ülkeleri dünya ekonomisinde ve çevresel ayak izinde kilit bir rol oynamaktadır. Küresel ekonominin yaklaşık %77,1'ini oluşturmakta, küresel GSYH'nin %85'ini yaratmakta ve küresel ticaretin %75'ini gerçekleştirmektedirler. Ancak aynı zamanda küresel karbon emisyonlarının %80'ine neden olmakta ve dünyadaki plastik atıkların üçte ikisini üretmektedirler. G19, 2020 yılında karbon emisyonları ve çevre üzerinde büyük etkisi olan alanlara tahmini olarak 3,7 trilyon ABD doları yatırmıştır. Aynı zamanda, farklı hükümet düzeylerinde 70'in üzerinde çevre dostu politika eylemi önermişlerdir (Terra dos Santos vd., 2023). G19'un sürdürülebilirlik alanındaki çalışmaları, sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel yönlerine ilişkin eylemlerin sıralanmasında kilit bir rol oynamaktadır. SKH yurtiçinde ve yurtdışında hayata geçirilmesine yardımcı olarak liderlik göstermektedirler. Ancak bu çabalara rağmen, farklı ülkelerde ve çeşitli hükümet düzeylerinde sürdürülebilir kalkınmanın ileriye götürülmesinde sorunlar devam etmektedir (Iacobuță vd., 2021).

Finansal kapsayıcılık, açlığı sona erdirmeyi, refahı artırmayı, istihdam yaratmayı ve yoksulluğu ortadan kaldırmayı amaçlayan SKH'lerde çok önemli bir rol oynamaktadır. 2015 yılında BM Genel Kurulu, 2030 yılına kadar ulaşılması gereken 17 SKH belirlemiş ve finansal kapsayıcılığı ana hedeflerden biri olarak vurgulamıştır. Dünya Bankası aynı yıl, bankası olmayan kişilere 2020 yılına kadar resmi finansal erişim sağlamak için Evrensel Finansal Erişim (UFA) projesini başlatmıştır. Bu, bankacılık yapabilen her yetişkinin temel para işlerini halledebileceği bir hesaba sahip olmasını sağlamak anlamına gelmektedir (Rajamani vd., 2021). Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (IBRD), Afrika Kalkınma Bankası gibi küresel

kuruluşlar ve G20 liderleri finansal katılımı artırmaya çalışmışlar, ancak hala büyük engeller vardır. İşsizlik, fazla kazanamama, yoksul olma, finansal hizmetlere erişememe, yüksek ücretler ve sosyal, kültürel ve dini engeller gibi unsurlar ilerlemeyi yavaşlatmaktadır (Achugamonu vd., 2020).

#### **4.5.5. Paris Anlaşması (2015)**

2015 yılında 197 ülkeden liderler, küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelerin 2°C altında tutmayı amaçlayan Paris Anlaşması ile çığır açan bir anlaşma yapmıştır. Bu cesur hedef, artan nüfus, artan enerji kullanımı ve çevre dostu politikaların dünya çapında eşit olmayan bir şekilde benimsenmesi nedeniyle büyük engeller yaratmaktadır. ABD, Çin, Japonya, Almanya ve Hindistan gibi 2019'dan bu yana sera gazı emisyonlarının en büyük kaynakları olan kilit ekolojik ayak izi noktaları, bu iklim hedeflerine ulaşmanın ne kadar zor olduğunu göstermektedir (Palea vd., 2023).

Paris Anlaşması'nın ardından, iklim değişikliğiyle mücadele ve yenilenebilir enerjiye geçiş konusundaki küresel odaklanma yoğunlaşmıştır. Hidrojen, yüksek enerji yoğunluğu ve ihmal edilebilir enerji kaybı nedeniyle umut verici bir çevre dostu enerji kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle, hidrojenin mobilite, enerji üretimi ve yanmada kullanılması, küresel ısınma gazlarının salınımına yol açmayarak ona geleceğin enerjisi etiketini kazandırmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Japonya, Birleşik Krallık ve Avustralya gibi büyük ülkeler hidrojen enerjisi için üretimden kullanıma kadar tüm spektrumu kapsayan kapsamlı yol haritaları geliştirmiştir (Degryse vd., 2023).

Paris Anlaşması, dünya genelinde net sıfır hedeflerinde bir patlamaya yol açmıştır. 2015'ten önce hiçbir ülke bu tür hedefler koymamış, ancak 2022 itibarıyla hedefler küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %83'ünü, küresel GSYH'nin %91'ini ve dünya nüfusunun %80'ini kapsar hale gelmiştir. UNEP, katı net sıfır hedeflerinin küresel sera gazı emisyonlarının %79'unu kapsadığını söyleyerek daha sert kurallar kullanmaktadır. Bu ilerlemeyle bile, Paris Anlaşması'nın ısınmayı 1,5°C'de sınırlama hedefine ulaşma yolunda değildir. Kısa vadeli planlar ile uzun vadeli net sıfır hedefleri arasındaki uçurum büyük bir sorundur. Birçok ülkenin Belirlenmiş Katkıları (NDC'ler) bu cesur hedeflere ulaşmak için net bir yol göstermemektedir (Rogelj, 2023).

Net sıfır hedeflerinin gücü çok farklılık göstermektedir. En iyi hedefler ulusal yasaların bir parçasıdır, diğerleri ise NDC'ler veya uzun vadeli planlar gibi politika belgelerinde yer almaktadır. En zayıf hedefler ise, bunları gerçekleştirecek doğru politikalar olmaksızın sadece

siyasi vaatlerden ibarettir. UNEP, 2022 yılı sonu itibariyle net sıfır hedefi olan 88 ülke bulmuştur. Bunlardan 21'i yasalarda, 47'si politika belgelerinde ve 20'si hükümet yetkilileri tarafından söylenmiş ancak destekleyici politikalara sahip değildir. Bu hedeflerin daha iyi işlenmesini sağlamak için uzmanlar, hedeflerin ne kadar açık, katı, adil ve inandırıcı olduğunu iyileştirmenin yollarını önermişlerdir. Bunlar arasında kontrol edilmesi gereken on noktadan oluşan bir liste ve net sıfır hedefini güvenilir kılan unsurların ayrıntıları yer almaktadır. Ülkelerin yanı sıra şirketler ve şehirler gibi birçok başka grup da UNFCCC destekli Sıfıra Doğru Yarış planının bir parçası olarak sıklıkla net sıfıra ulaşma sözü vermiştir. Ancak bu vaatler, neleri kapsadıkları, nasıl takip edilecekleri, denkleştirmeler kullanılarak nasıl kontrol edilecekleri ve takip edildiklerinden nasıl emin olunacağı konusunda sorunlarla birlikte gelmektedir. Eleştirmenler, bu hedeflerin küresel iklim hedeflerine yardımcı olmasını sağlamak için daha güçlü kurallara ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekmektedir (Kayakuş vd., 2023).

Dünyanın iklim değişikliğine tepkisi 1972'deki Stockholm Konferansı ile başlayarak yıllar içinde çok değişmiştir. Bu erken uyandırma çağrısı Brundtland Komisyonu Raporu, Kyoto Protokolü ve dünya çapında ilk her şeyi kapsayan iklim anlaşması olarak öne çıkan Paris Anlaşması'na yol açmıştır. Küresel sera gazı emisyonlarının en az %55'ini oluşturan 175 ülkenin imzaladığı Paris Anlaşması, iklim değişikliği konusunda sosyal ve ekonomik farkındalığı artırmış ve ülkeleri iklim direncine yönelik planlar oluşturmaya itmiştir. 2019 yılında AB, Paris Anlaşması'na verdiği sözü tutmak için Yeşil Anlaşma'yı başlatmıştır. Yeşil Anlaşma, sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar yarı yarıya azaltmayı ve 2050 yılına kadar sıfır karbon emisyonuna ulaşmayı hedeflemektedir. Bu plan, sürdürülebilir bir ekonomik değişime doğru ilerlerken ortak ticari ve ekonomik hedefler üzerinde birlikte çalışmayı vurgulamaktadır (Weigl & Young, 2023).

#### **4.6. 2020'ler: Krizler ve Yeni Dönüşümler**

İklim değişikliği, salgın hastalıklar ve sosyo-ekonomik eşitsizlikler gibi küresel sorunlar sürdürülebilir kalkınma için yaratıcı çözümlere olan ihtiyacı artırdığından, 2020'ler krizlerin ve önemli değişikliklerin damgasını vurduğu bir on yıl haline gelmiştir.

##### **4.6.1. Covid-19 Pandemisi**

2020'den 2023'e kadar süren COVID-19 salgını, SKH'lere ulaşma yönündeki küresel çabaları sekteye uğratarak önceliklerde ve kaynakların kullanımında büyük bir değişime yol açmıştır. Bu dönem, sosyal, ekonomik ve çevresel hedefler arasındaki zorlu dengeye dikkat

çekerek, zengin ve yoksul ülkeleri nasıl etkilediği konusunda net bir fark ortaya koymuştur (Li vd., 2023).

#### **4.6.1.1. Sosyo-Ekonomik ve Çevresel Hedefler Üzerindeki Etkisi**

COVID-19, yoksul ülkelerde sosyal ve ekonomik ilerlemede büyük bir düşüşe yol açarken, bazı çevresel hedeflerde kısa vadeli iyileşmeler görülmüş çünkü insanlar daha fazla hareket edememiştir. Ancak bu çevresel kazanımlar, ekonomiye yardımcı olmak amacıyla yapılan hükümet harcamalarının çevreye daha fazla zarar vermesiyle genellikle iptal edilmiştir. Diğer taraftan, ticarete getirilen sınırlamalar sürdürülebilir kalkınmaya çok fazla zarar vermemiştir (Yuan vd., 2023).

Daha iyi araçlara, paraya ve bilgi birikimine sahip olan zengin ülkeler pandeminin etkileriyle daha iyi başa çıkmıştır. Japonya ve İtalya'yı halklarına yardım etmek için GSYH'lerinin %54,9'u ve %30,4'ü gibi büyük bir harcama yapmışlardır. Yoksul ülkeler ise ortalama %4,5 harcaabilmişlerdir (Palos-Sánchez vd., 2023).

#### **4.6.1.2. Belirli SKH'ler ve Bölgesel Eşitsizlikler Üzerindeki Etkisi**

SKH 3 (İyi Sağlık ve Refah): COVID-19, dünya çapında yoksul ve gelişmekte olan ülkelerdeki sağlık sistemlerindeki ciddi kusurları gün ışığına çıkarmıştır.

SKH 16 (Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar): Salgın, güçlü hükümet sistemlerinin ne kadar önemli olduğunu kanıtlamıştır. Daha zayıf yapılara sahip ülkeler salgınla başa çıkmakta daha zorlanmıştır (Mestdagh vd., 2023).

#### **4.6.1.3. Bölgesel Etkiler**

Pandemi, SKH 3, SKH 9 (Sanayi, İnovasyon ve Altyapı) SKH 10 (Eşitsizliklerin Azaltılması), SKH 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) ve SKH 16 dahil olmak üzere birçok SKH üzerinde büyük bir etki yaratmış ve mevcut sorunları daha da kötüleştirmiştir.

Sahra Altı Afrika: Bölge, yoksullukla mücadele (SKH 1) ve sanayinin geliştirilmesi (SKH 9) konularında büyük geri adımlar atmıştır. Yoluna devam edebilmesi için çok fazla paraya ve uzman yardımına ihtiyaç duymuşlardır.

Güney Asya ile Orta Doğu ve Kuzey Afrika: Bu bölgeler, sağlık sistemleri ve kurumlarının zor zamanları ne kadar iyi idare edebildiği konusunda Sahra Altı Afrika gibi sorunlarla karşılaşmıştır.

Doğu Asya ve Pasifik: Bu bölgedeki ülkeler, güçlü halk sağlığı sistemleri ve pandemiyle ne kadar iyi başa çıkabildikleri sayesinde daha az etki görmüştür.

Düşük ve Alt-Orta Gelirli Ülkeler: Pandemi, enerji elde etme (SKH 7) ve yoksulluğu azaltma (SKH 1) konularında mevcut sorunları daha da kötüleştirmiştir. Bu ülkelerin yeniden ayağa kalkabilmeleri için dışarıdan çok fazla yardıma ve paraya ihtiyaçları vardır (Ionescu-Feleagă vd., 2023).

#### **4.6.1.4. Pandemi Sonrası Sürdürülebilir Kalkınma Stratejileri**

Pandemi okullar, seyahat, elektrik, fabrikalar ve ulaşım gibi pek çok alanı derinden etkilemiştir. Liderlerin yeniden yola koyulmak için planlar yaparken bu sorunları düşünmeleri gerekmiştir (Ameli vd., 2023).

#### **4.6.2. Yeşil Yeni Düzen (Green New Deal)**

Avrupa Komisyonu 2019 yılında Avrupa Yeşil Anlaşmasını (EGD) tanıtmıştır. Bu geniş kapsamlı plan, birçok önemli politika alanında iklim değişikliği ve çevre sorunlarıyla mücadele etmeyi amaçlamaktadır. Bunlar arasında iklim eylemi, biyoçeşitlilik sürdürülebilir gıda sistemleri, tarım, enerji ve sanayi yer almaktadır. EGD ilk başta bir iç büyüme planı olarak düşünülmüştür. Ancak daha geniş bölgesel ve kalkınma politikaları üzerinde bir etkiye sahip olacak şekilde büyümüştür. Artık Batı Balkanlar, Avrupa Komşuluk Politikası (ENP) ve Afrika gibi alanlar üzerinde etkisi vardır. Komşuluk, Kalkınma ve Uluslararası İş birliği Aracı (NDICI) EGD ile uyumludur. Bunu da iklim eylemi için %25 harcama yapma hedefi koyarak gerçekleştirmektedir (Sandri vd., 2023).

ENP, EGD'nin eyleme geçirilmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Güney Akdeniz için Yenilenmiş Ortaklık, yeşil enerji sistemlerine para yatırmaya odaklanmaktadır. Yeşil, dijital, güçlü ve adil bir şekilde toparlanmayı hedeflemektedir. Paris Anlaşması ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi bu çalışmaya rehberlik etmektedir. Bu plan ENP Güney ülkeleri için çok önemlidir. Bu ülkeler arasında Cezayir, Mısır, İsrail, Ürdün, Lübnan, Libya, Fas, Filistin, Suriye ve Tunus yer almaktadır. EGD bu ülkelerde enerji, tarım ve iklim çalışmalarını ele alış biçimlerini değiştirebilmektedir. EGD kapsamında bu ülkeler bir yandan olası sorunlarla uğraşırken bir yandan da yeşile yönelmenin faydalarından en fazlasını elde etmeye çalışmaktadır (Rudnicki vd., 2023).

EGD'nin Tarladan Sofraya planı, çiftçilikte toprağın akıllı bir şekilde korunmasına odaklanmıştır. Avrupa'daki çiftliklerde toprağın oluşabileceğinden daha hızlı bir şekilde taşınması gibi sorunlarla uğraşırken toprağı sağlıklı tutmak istemiştir. EGD, 2050 yılına kadar

sıfır iklim etkisine ulaşmak için enerjiden ulaşım ve fabrikalara kadar ekonominin tüm bölümlerinde büyük değişiklikler yapılmasını istemiştir. Kimyasal böcek öldürücülerin yarıya indirilmesi, %20 daha az gübre kullanılması ve tarım arazilerinin %25'inde organik gıda yetiştirilmesi gibi net hedefler koymuştur. Ortak Tarım Politikası (CAP) bu hedefleri destekleyecek ve çiftçilere toprak dostu yöntemler kullanmaları için para vermiştir (Vela Almeida vd., 2023).

EGD, özel finansın iklim değişikliğiyle mücadeledeki rolünü vurgulamaktadır. Avrupa Yeşil Anlaşma Yatırım Planı (EGDIP) kapsamında yeşil ve iklim finansmanı için küresel bir pazar oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu, AB'nin sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar en az %55 oranında azaltma ve 2050 yılına kadar iklim nötrlüğüne ulaşma yönündeki daha büyük hedefine uymaktadır. AB, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve küresel iklim politikasında liderlik etmek istemektedir. Ayrıca EGD, Avrupa KOBİ'leri için sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada dijital değişimin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Dijital rekabetçiliği eko-inovasyonla birleştirerek dijitalleşme ve sürdürülebilir olma ikilisini ileriye taşımayı planlamıştır (Di Stefano vd., 2023).

#### **4.6.3. Döngüsel Ekonomi**

Döngüsel bir ekonomi inşa etmek, daha sürdürülebilir olmaya yönelik küresel çabalarda ilerlemenin anahtarıdır. Bu ekonomi yapma biçimi, bir şeyleri tekrar tekrar kullanarak çöpi azaltmak ve doğanın yeniden canlanmasını sağlamakla ilgilidir. Bu, çevreyi daha temiz tutmaya yardımcı olmaktadır ve sahip oldukları en iyi şekilde kullanmaktadır. Bu, "yap, kullan, at" şeklindeki eski yöntemden farklıdır (Jakubelskas & Skvarciany, 2023).

Yenilenebilir enerji bir şeyleri değiştirmek için hayati önem taşımaktadır. Fosil yakıtları güneş ışığı, rüzgâr ve su gücü gibi şeylerle değiştirdiğinde, karbon ayak izleri büyük ölçüde azaltmaya başlamaktadır. Bu değişimi yapmak tüm iklim karmaşasını ele almaktadır, ancak aynı zamanda bundan daha fazlasıyla ilgilidir. Bu, yeşil teknoloji alanında yeni endüstriler ve iş alanları yaratmak gibi parasal ve insani konularda daha geniş hedefleri destekleyen bir harekettir (Gilani vd., 2023).

Döngüsel ekonomiye geçmek kesinlikle kolay bir iş değildir. Bir şeyleri üretme, kullanma ve atma şekli değiştirmelidir. Bu büyük değişim için hükümetlerin, şirketlerin ve sıradan insanların bir araya gelerek yeni alışkanlıklar ve kurallar oluşturması gerekmektedir. Bu, sadece önünde olanı değil, geleceği de düşünmekle ilgilidir (Govindan, 2023).

Döngüsel ekonomi, kaynakların akıllıca kullanılması, iklim sorunlarıyla mücadele edilmesi ve ekonomik olarak büyümenin akıllı yollarına odaklanan dünyanın sürdürülebilirlik hedefleriyle büyük bir bağlantıya sahiptir. Döngüsel iş yapma yöntemlerini benimsersek, bu hedeflere ulaşmada büyük ilerleme kaydedebilmektedir. Bu ilerleme, bugünün kalkınmasının yarının nesillerine ayak bağı olmamasını sağlamakla ilgilidir. Döngüsel ekonomi fikirlerini yenilenebilir enerji girişimleriyle harmanladığında, karşı karşıya olduğu ciddi çevre sorunlarının üstesinden gelmek için güçlü bir oyun planına sahip olmaktadır. Kaynakları daha uzun süre kullanımda tutarak ve daha temiz enerji kaynaklarına geçerek, herkes için daha sert, daha yeşil ve daha adil bir geleceğe doğru ilerlemektedir (Garcia-Saravia Ortiz-de-Montellano vd., 2023).

#### **4.6.4. Teknolojik Yenilikler**

Teknolojideki ilerlemeler insan toplumlarının büyümesini hızlandırmıştır, ancak çevre için de oldukça kötü şeyler getirmiştir. Havanın bozulması ve okyanusların yükselmesi gibi sorunlar ve bu da gezegenin her yerindeki insanların para işlerini ve günlük yaşamlarını bozmaktadır. Bu durum tüm dünyanın dikkatini çekmiş durumda ve Birleşmiş Milletler 'in hazırladığı 2030 Her Şeyi Daha İyi Hale Getirme Gündemi gibi planlar, kötü hava koşullarına karşı mücadeleye ve dışarıya pompaladığı karbon miktarını azaltmaya dikkat çekmektedir (Tian vd., 2024).

Ülkeler, düşük karbonlu ekonomiler geliştirmek için inovasyonu teşvik eden stratejilere odaklanmaktadır (Saqib & Usman, 2023). Örneğin gezegende en çok karbondioksit yayan ülke olan Çin'i ele almaktadır. Karbon emisyonlarını 2030 yılına kadar en yüksek noktaya ulaştırmak ve 2060 yılına kadar karbon ayak izlerini dengelemek için bazı büyük planları vardır. Çin'in önde gelenleri yeni teknolojik gelişmelerin bu hedeflere ulaşmada büyük önem taşıdığını bilmektedir, ancak yeni fikirlerin eşit olmayan bir şekilde yayılması ve itici güç eksikliği gibi konular hala sorun teşkil etmektedir (Wei vd., 2023).

Akıllı politikalarla birlikte gezegen için iyi olan teknolojiyi kullanmak büyümenin anahtarıdır. Havayı fazla kirletmeyen ulaşım ve temiz ürünler satın almak gibi şeyler düşünülmelidir (Zhao vd., 2023).

SKH'ler, çevre sorunlarıyla mücadelede teknolojik atılımların ne kadar önemli olduğuna işaret etmektedir. Örneğin, SKH 7 herkesin çevre dostu enerji kaynaklarına ulaşabilmesini sağlamakla ilgilidir ve SKH 9 üretimi sürdürülebilir tarafta tutma fikri üzerinde durmaktadır. Ayrıca SKH 11'den SKH 12, 13 ve 15'e bakıldığında, şehirleri, tüketim alışkanlıkları, iklimi ve

hayvanlar için doğal evleri kontrol altında tutmak istense teknolojik iyileştirmelerin kilit öneme sahip olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır (Kwilinski vd., 2023).

Sporun geniş dünyasında, tüm teknolojik güncellemeler ve dijital şeyler işlerin daha sorunsuz ve daha ucuz yürümesini sağlamaktadır. Bu dijitalleşme hamlesi, herkes için büyüme ve SKH 8 ve SKH 9'da olduğu gibi süper yaratıcı olma gibi büyük ekonomik hedefleri desteklemektedir. İşletmeler yeni fikirler üretmeye devam ettikçe, daha iyi teknoloji becerileri kazanmaktadır, oyunlarını hızlandırmaktadır ve gezegenin kaynaklarını daha az kullanmaktadır (Wei vd., 2023).

## 5. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

İklim değışikliği bugün tüm dünyanın boğuştuğu önemli bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. Bu sorunun ayırt edici özellikleri arasında, insanların kömür ve petrol yakma, ormanları kesme ve fabrika faaliyetleri gibi eylemleri nedeniyle hava durumunda, yağış düzeninde ve farklı iklim unsurlarında meydana gelen kalıcı değışiklikler yer almaktadır. Doğal yaşam alanlarından finansal sistemlere ve dünyanın dört bir yanındaki insanlara kadar her şeyi derinden etkileyen etkileri vardır. Bu karmaşık durumla başa çıkmak için herkesin çaba göstermesi gerekmektedir, anlaşmalar yapan ülkelerden günlük alışkanlıklarını değıştiren insanlara kadar hepsi de gezegene zarar vermeyecek şekilde yaşamaya odaklanmaktadır (Bruce M vd., 2018).

### 5.1. İklim Değişikliği ile Mücadelede Çok Düzeyli Eylem

İklim değışikliğinin üstesinden gelmek ve sürdürülebilir bir yaşam biçimine doğru ilerlemek, büyük, orta ve küçük ölçekli her düzeyde senkronize hareketler anlamına gelmektedir. Birleşmiş Milletler SKH'ler gibi büyük resimli küresel planlar, herkesin katılımı için büyük planlar ortaya koymaktadır. SKH 13: İklim Eylemi, bu hedef, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve iklimden kaynaklanan risklerle daha iyi başa çıkmak için hızlı bir şekilde harekete geçilmesi gerektiğini haykırmaktadır (Xue vd., 2022).

Daha küçük ölçekte, insanlar iklim eylemine yönelik gerçek adımların atılmasında çok önemlidir. Dünya ve ülke çapındaki büyük kurallar temelleri belirlemektedir, ancak büyük değışimleri gerçekleştiren insanların günlük olarak yaptıklarıdır, nasıl yaşadıkları, mahallelerinde nasıl bir araya geldikleri veya işlerini nasıl hallettikleri gibidir. Karbon ayak izini azaltmak, iklim kuralları için mücadele etmek ve Dünya'yı nasıl yeşil tutacağımızı insanlara öğretmek gibi şeyler yapmak, bunların hepsi küresel ısınmaya karşı verilen büyük mücadelenin önemli parçalarıdır (Farooq vd., 2023).

### 5.2. Kentsel Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliğinin Azaltılması

Dünya nüfusunun yarısından fazlası, enerji tüketen ve karbon tükürerek iklim değışikliğine yol açan şehirlerde yaşamaktadır. Ancak, bu kentsel ormanlarda umut vardır çünkü parklar, bahçeler ve sokakları kaplayan ağaçlar gibi yeşil kentsel alanlarla bu konuda bir şeyler yapabilmektedir. Bu noktalar sadece göz alıcı değildir, havadaki CO<sub>2</sub>'yi emen yasal vakumlar, bu da gezegeni soğutmak için çok önemlidir (Molthan-Hill vd., 2020).

Kentsel bitkilerin karbonu hapsetme kabiliyeti, ne kadar hızlı büyüdükleri, kaç yaşında oldukları ve ne kadar yaşamaları beklendiği gibi şeylere göre şekillenmektedir. Hala

filizlenmekte ve büyümekte olan ağaçlar, yaşlandıkça karbon yakalama konusunda yavaşlamaya başlayan yaşlı ağaçlara kıyasla başlangıçta daha fazla CO2 yakalama eğilimindedir. Ayrıca, şehirdeki yeşillik, kentsel ısı adası sorunuyla mücadele ederek dolaylı yoldan sera gazlarının azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bu da insanların klimayı çok fazla çalıştırmak zorunda kalmayacağı anlamına gelmektedir, tüm gölge ve bitkilerin havaya saldığı su nedeniyle binalarda enerji tasarrufu sağlamaktadır (Hamidov vd., 2018).

Valensiya'da yapılan bir çalışma, GUA'nın iklim değişikliğiyle mücadele çabalarını nasıl desteklediğine ışık tutmaktadır. Araştırmacılar, kentin bitki örtüsünün Valensiya'nın tüm brüt sera gazı emisyonlarının %0,04'ü oranında karbon tuttuğunu ortaya çıkarmıştır. Bu durum, genç ağaç ve çalıkların yaşlılara kıyasla karbonu hapsedmede daha iyi bir iş çıkardığına işaret ederek kentsel yeşil stratejiler oluşturma ihtiyacını vurgulamaktadır. Ayrıca, tarlalar ve çayırlar karbonu yakalamaya fazla katkıda bulunmamaktadır. (Lorenzo-Sáez vd., 2021).

### **5.3. İklim Değişikliğinin Azaltılmasında Zorluklar ve Fırsatlar**

SKH 13'ün hedefine ulaşmak için insanın aşaması gereken büyük engeller vardır ve bazı akıllı seçimler yapması gerekmektedir. Yüzyılın ortalarına doğru bakıldığında, Paris Anlaşması'nın hiç karbon emisyonu olmaması kuralı vardır, bu da havaya verdiği daha fazla karbonu havadan çekmeye hızlı bir şekilde geçmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Bu durumda iki yol vardır: petrol ve kömürü yeryüzünde tutmak ya da bunları kullanmak ama CCS (Karbon Yakalama ve Depolama) gibi teknolojilerle saldıkları karbonu tutmaktır. Gil ve ekibinin 2019'da belirttiği gibi, bazı insanlar CCS'nin insanı bırakmaya çalıştığı eski usul enerjiye bağımlı hale getirebileceğinden ve bunun temiz enerji dünyası şansını mahvedebileceğinden endişe etmektedir (Gil vd., 2019).

Temiz bir enerji seçeneği olarak biyokütlenin artan değeri, biyokütle için ekinlerin gıda yetiştirmek ve biyolojik çeşitliliği güvende tutmak için uygun olup olmadığını düşünürken kendi sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Arabalar ve fabrikalar gibi şeyleri elektrikle çalışır hale getirmek karbon emisyonlarını azaltmak için sağlam bir plan gibi görünmektedir, ancak bunu başarmak farklı alanlar arasındaki bağlantıları iyi idare edilmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Ayrıca, bir şeyler üretirken ortaya çıkan emisyonları azaltmaya yardımcı olmak ve büyük sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için malzeme kullanımında daha iyi hale gelmeli ve malzemelerin yeniden kullanılmasını sağlamalıdır (Sillmann vd., 2021).

## 6. FAS VE TÜRKİYE'NİN SKH 13 BAĞLAMINDA DURUMU

Fas ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 13 ile ilgili durumu, iklim eylemi ile mücadelede karşılaştıkları farklı zorlukların ve ilerlemelerin altını çizmekte ve hem bölgesel dinamikleri hem de iklim değişikliğini hafifletme ve uyum sağlamaya yönelik ulusal yaklaşımları sergilemektedir.

### 6.1. Fas SKH 13 Bağlamında Durumu

Fas'ın Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 13 bağlamındaki rolü, kendine özgü çevresel zorlukları karşılamak üzere tasarlanmış iddialı yenilenebilir enerji girişimleri ve uyum stratejileri yoluyla iklim değişikliğini ele alma konusundaki aktif kararlılığını vurgulamaktadır.

#### 6.1.1. İklim Haberleri

Fas, Ürdün ve BAE elektrik üretimini artırmada yenilenebilir enerji üretiminde kaydettikleri ilerlemeyle öne çıkmaktadır. Arap Düşünce Forumu, uzmanların güneş enerjisinin yenilenebilir enerji için ne kadar önemli olduğunu vurguladıkları çevrimiçi bir söyleşiye ev sahipliği yapmıştır. Ayrıca Arap ülkelerinin ilgili teknolojileri yaratmak için birlikte çalışmalarını gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Konuşmada, Batılı ülkeleri başka enerji seçenekleri aramaya iten petrol zengini bölgelerdeki siyasi ve ekonomik engeller ele alınmıştır. Yenilenebilir enerjiye geçiş, gelecekteki ekonomik istikrar için kilit önem taşımaktadır. BAE, Mısır ve Ürdün son on yılda bu alanda büyük bir büyüme kaydetmiştir. Konuşmaya katılanlar, petrol üreten ülkeleri bu enerji değişimiyle birlikte gelecek ekonomik değişikliklere hazır olmaya çağırmıştır. Yeni teknolojilerin benimsenmesini ve yenilenebilir enerjiye daha fazla para yatırılmasını önermişlerdir (Energies Renouvelables: Le Maroc a -t-il pu Reussir le Pari?., 2021).

IRESEN, OCP ve UM6P, yeşil hidrojen alanında yeni fikirleri ve araştırmaları desteklemek için büyük bir adım atarak Green H2A teknoloji platformunu oluşturmak üzere bir araya gelmiştir. Afrika'da türünün ilk örneği olan bu platform, yeşil hidrojen ve "Power-to-X" olarak bilinen kullanım alanlarının araştırılmasına ve hayata geçirilmesine odaklanacaktır. Jorf Lasfar'da yer alan platform, son teknoloji tesislere sahip olacak ve Fas'taki hidrojen değer zincirini ilerletmeyi amaçlamaktadır. İlk projelerinden biri, her gün 4 ton yeşil amonyak üretebilen bir test tesisidir (Hydrogène vert. L'IRESEN, OCP et l'UM6P joignent leurs forces pour renforcer l'innovation et la R&D., 2021).

Fas'ın ekonomisindeki karbon emisyonlarını azaltma çabaları, artık para vermek için iklim eylemini bir zorunluluk haline getiren uluslararası bağışçıların hedefleriyle örtüşmektedir. Dünya Bankası'nın 2021-2025 İklim Değişikliği Eylem Planı, sadece yeşil

projelere fon sağlamaktan sürdürülebilir bir ekonomiye doğru daha büyük bir değişimi zorlamaya doğru bir değişim göstermektedir. Riccardo Puliti, Dünya Bankası'nın önümüzdeki beş yıl içinde fonlarının %35'inin iklim hedeflerine yardımcı olmasını istediğini söylemiştir. Bu değişim, G7'nin 2 milyar dolar desteğiyle kömür kullanımının sona erdirilmesini hızlandırmak için programlar başlatan Dünya Bankası'nın İklim Yatırım Fonu'nda açıkça görülmektedir. Fas ayrıca Mohammed VI Yatırım Fonu'nu daha fazla uluslararası destek almak ve düşük emisyonlu ve iklim değişikliğiyle başa çıkabilecek altyapı inşa etmek için Paris Anlaşması'na uygun hale getirmektedir. Bunun bir parçası olarak Fas, iki kömür santrali planından vazgeçmiş ve şimdi enerji karışımındaki %52'lik yenilenebilir enerji hedefinin ötesine geçerek yenilenebilir enerji kapasitesini artırmaya odaklanmıştır (Benabdellah, 2021b).

Uluslararası Demiryolları Birliği'nin (UIC) 99. Genel Kurulu 9 Aralık 2021 tarihinde gerçekleşmiştir. Toplantı, gelecekte hareket etme şekli değiştiren dijital değişim, yeni fikirler, karbon azaltımı ve yeşil büyüme gibi dünya çapındaki konulara dikkat çekmiştir. Toplantıda, Fas'ın COP 26'da ortaya koyduğu ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda yeşil tren yolculuğunu teşvik eden Rabat Çağrısı planı övgüyle karşılanmıştır. ONCF'yi yöneten ve aynı zamanda UIC'nin üst düzey yöneticilerinden biri olan Mohamed Rabie KHLIE, iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve temiz, iyi bir toplu taşıma için Afrika'nın tren sistemini yeniden düşünmemiz ve değiştirmemiz gerektiğini söylemiştir. Toplantıda ayrıca Güney-Güney ekip çalışmasını daha iyi hale getirmeye ve Afrika Birliği'nin Gündem 2063'üne uyum sağlamaya odaklanarak daha önce neler yaptıkları ve bundan sonra ne yapmak istedikleri de ele alınmıştır. ONCF'nin dünya tren gruplarında yer alması, Fas'ın dünya gücünü arttırma ve Kral 6. Muhammed'in liderliğinde çevre ülkelerle daha iyi çalışma yönündeki daha büyük planını göstermektedir (99ème Assemblée Générale de l'UIC: l'appel de Rabat, une initiative louable pour un transport bas carbone, 2021).

Fas'ın yeni Ekipman ve Su Bakanı Nizar Baraka, Temsilciler Meclisi'nde düzenlenen bir soru cevap oturumunda su yönetimi hakkında konuşmuştur. İklim değişikliğinin daha da kötüleştirdiği ülkenin su sıkıntısıyla başa çıkmak için önemli planlar ortaya koymuştur. Ana planı 2022 yılında 400 milyon MAD ayırarak daha fazla tepe barajı inşa etmektir. Baraka, bölgesel konseylerin ve yerel yönetimlerin su yönetimine dahil edilmesini vurgulamıştır. Bu ekip çalışmasını, bölgeleri büyütmek ve Fas'taki boşlukları kapatmak için anahtar olarak görmektedir. Suyun ulusal güç için çok önemli olduğunu düşünen Baraka, ülkenin aşırı kullanılan akiferlerinin yeniden doldurulmasını önermiştir. Baraka, 34 akiferden ikisinin sözleşmesi olduğunu ve bunun yeraltı sularının korunmasına yardımcı olabileceğini

düşündüğünü belirtmiştir. Baraka ayrıca Fas'ın yıllık su miktarını 2030 yılına kadar %10 ila %20, 2050 yılına kadar ise %40 ila %50 oranında azaltabilecek iklim değişikliği konusunda da endişelidir. Şu anda Fas'ın 19 milyar metreküp su tutabilen 149 büyük barajı vardır, ancak 17 milyar metreküp su toplanmaktadır. Bu sorunlara yardımcı olmak için Baraka, maliyetleri düşürmek için yenilenebilir enerji kullanıldığında deniz suyu tuzdan arındırmanın işe yarayabileceğini düşünmektedir. Örnek olarak Dakhla projesini göstermektedir. Ayrıca bölgesel farklılıkları dengelemek için su taşıma yöntemlerine yatırım yapmaları gerektiğini söylemiştir. Örneğin Fas genelindeki barajlar ortalama %35 oranında doluyken, Oum Rabii ve Ziz havzaları gibi bazı bölgelerde bu oran %11,8 ve %15,8 ile çok daha düşük, Sebou ve Loukkos'ta ise daha yüksek. Su sıkıntısının yanı sıra Baraka, kırsal alanların %10'unun kanalizasyon bağlantısına sahip olduğunu vurgulamıştır. Parlamento üyelerinin sorusu üzerine Baraka baraj projelerinin neden geciktiğini açıklamıştır. Arazi satın alma sorunları, teknik sorunlar, COVID-19 ve bazı müteahhitlerin karşılaştığı para sıkıntılarını suçlamıştır (Nizar Baraka: «Le Changement Climatique Nous Impose de Nous Préparer à Affronter Des Moments Difficiles », 2021).

Bank Al-Maghrib (BAM), Glasgow'da devam eden COP26 göz önüne alındığında Fas'ta yeşil bir ekonominin büyümesini ve ilerlemesini artırmak için tavsiyelerde bulunmuştur. BAM, yeşil finansın sürdürülebilir ekonomik iyileşmede kilit bir rol oynadığını ve iklim değişikliği ile COVID-19 salgınına karşı güç oluşturmaya yardımcı olduğunu vurgulamıştır. Merkez Bankası, ülkelerin iklim risklerini yönetmek için finans ve bankacılık oyuncularının becerilerini artırmalarını, finansın iklimle ilgili risklere ne kadar maruz kaldığını kontrol etmelerini ve sektörün iklim şoku durumlarına karşı ne kadar savunmasız olduğunu incelemelerini önermektedir. BAM ayrıca çevre dostu kredi ve finansal ürünlerin oluşturulmasının desteklenmesini önermektedir. Afrika merkez bankalarını ve mali düzenleyicileri iklim değişikliğiyle mücadele konusundaki deneyimlerini paylaşmaya teşvik etmektedir. Dahası BAM, iklim değişikliği ve düşük karbon ekonomisine geçişin Fas ekonomisini nasıl etkilediğini analiz edecek bir çalışma yapılmasını istemektedir (A.T, 2021).

Fas Enerji Verimliliği Ajansı (AMEE), damla sulamada fotovoltaik pompalama sistemlerinin kullanımını teşvik eden çevre dostu projesiyle Energy Globe Ulusal Ödülü 2021'i almıştır. Bu proje, dizel motorlu pompalardan güneş enerjili pompalara geçişi amaçlayan ülke çapındaki bir programın parçasıdır. Proje teknik ve finansal destek sunmanın yanı sıra çiftçileri de eğitmektedir. Avusturya Büyükelçisi'nin Rabat'taki evinde düzenlenen ödül töreni Fas'ın yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir tarım yöntemlerine olan bağlılığına ışık tutmuştur. AMEE

Genel Müdürü Saïd Mouline, bu girişimin Fas'ın Yeşil Fas Planı kapsamındaki daha büyük hedefleriyle örtüştüğünü söylemiştir. Bu hedefler arasında gıda güvenliğini arttırmak, çiftlik üretimini arttırmak ve iklim değişikliğine dayanabilecek ve düşük karbon ayak izine sahip kalkınmayı desteklemek yer almaktadır (L'Agence marocaine pour l'efficacité énergétique remporte le prestigieux prix Energy Globe 2021, 2021).

Fas, iklim değişikliğiyle mücadelede cesur bir lider olarak nitelendirilen 2021 İklim Değişikliği Performans Endeksi'nde (CCPI) dünyada 8. sırada yer almıştır. Fas, 2020'ye göre bir sıra gerilemiş olsa da Paris Anlaşması'na sadık kalmaktadır ve Fas Güneş Planı gibi büyük yenilenebilir enerji projeleri yürütmektedir. Bu da çok fazla yenilenebilir enerji üretebileceğini göstermektedir. Plan, 2030 yılına kadar güneş enerjisini tüm enerjinin %20'sine çıkarmak istemektedir. Fas ayrıca sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar %66 oranında azaltmayı hedeflemektedir ve bu kesintilerin bir kısmı diğer ülkelerin yardımı olmadan gerçekleşecektir (Mahmoud, 2021a).

Glasgow'daki COP26'da Fas, ulaştırma sektöründeki karbon emisyonlarını azaltmak için çeşitli vaatlerde bulunmuştur. Ülke havacılık, denizcilik ve otomotiv sektörlerine odaklanmıştır. Bu vaatler şunları içermektedir:

Havacılık: Fas, diğer 18 ülke ile birlikte sürdürülebilir havacılık yakıtları ve teknolojileri için bir bildiri imzalamıştır. Bu ülkeler 2050 yılına kadar karbon nötralitesine ulaşmayı hedeflemektedir.

Denizcilik: Fas Clydebank Deklarasyonuna katılmıştır. Sıfır emisyonlu deniz yollarını mümkün kılmak için en az altı yeşil denizcilik koridoru oluşturma sözü vermiştir.

Otomotiv: Fas, sıfır emisyonlu araçların benimsenmesini hızlandırma sözü vermiştir. Ancak, içten yanmalı motorlu araçların 2040 yılına kadar aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasına yönelik daha geniş kapsamlı anlaşmaya destek vermemiştir (Mahmoud, 2021b).

Glasgow'da düzenlenen BM İklim Değişikliği Konferansı'nda (COP26), aralarında Fas'ın da bulunduğu 50 ülke, zorluklara dayanabilen ve daha az karbon üreten sağlık sistemleri kurma sözü vermiştir. Bu sözü, Birleşik Krallık hükümeti, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), UNFCCC İklim Şampiyonları ve sağlık grupları arasında bir ekip çalışması olan COP26 Sağlık Programı'nın bir parçası olarak vermişlerdir. Bu ülkelerden 45'i ayrıca sağlık sistemlerini daha uzun süre dayanacak ve daha az karbon salacak şekilde değiştireceklerini söylemiştir. Bunlardan 14'ü karbon emisyonlarının sıfıra ulaşmasını istedikleri yıl olarak 2050'yi seçmiştir. Dünya Sağlık Örgütü Genel Direktörü Tedros Adhanom Ghebreyesus, güçlü sağlık sistemlerine

sahip olmanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu sistemlerin salgın hastalıkları, pandemileri, diğer acil durumları ve iklim değişikliğinin etkilerini ele alması gerekmektedir. Ayrıca sağlık sistemlerinin karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabileceğine dikkat çekmiştir. *“Ülkelerin iklime dirençli ve düşük karbonlu sağlık sistemleri kurma sözü verdiğini görmekten memnuniyet duyuyoruz. Çok daha fazlasının da yakında aynı şeyi yapacağını umuyoruz”* demiştir. Ayrıca, 21 ülkeden 54 kurum UNFCCC programına katılmıştır. Bu kurumlar 14.000'den fazla hastane ve sağlık merkezini temsil etmektedir. Karbon nötr olma sözü vermişlerdir (Lavieeco ve Map, 2023).

Fes Avrupa-Akdeniz Üniversitesi (UEMF) eko-kampüsü İklim Değişikliği konulu bir tartışmaya ev sahipliği yapmış: Glasgow'daki COP26 konferansını yansıtan Fes-Meknes Bölgesi için Zorluklar konulu bir tartışmaya ev sahipliği yapmıştır. UEMF ve Dünya Bankası, önemli bölgesel aktörleri bir araya getiren etkinliği düzenlemek için güçlerini birleştirmiştir. UEMF Başkanı Mostapha Bousmina ve Dünya Bankası MENA Başkan Yardımcısı Ferid Belhaj görüşlerini paylaşmıştır. Katılımcılar bölgenin karşı karşıya olduğu iklim değişikliği sorunları hakkında konuşular ve kalıcı ve aksiliklerden geri dönebilen büyümeyi teşvik etmek için adımlar önermişlerdir.

Dünya COVID-19 pandemisini geride bırakırken, iyileşme çabalarının iklim değişikliği tehdidini de ele alması gerektiği konusunda daha fazla insan hemfikirdir. Fas, su eksikliği ve doğal afetlere maruz kalması nedeniyle iklim değişikliğinden kaynaklanan yüksek risklerle karşı karşıyadır. Ancak ülke, bol miktarda yenilenebilir enerji kaynağına sahip olduğu için temiz enerji şampiyonu olma şansına sahiptir. Ülke, Yeni Kalkınma Modeli (NMD) raporunda da gösterildiği gibi sürdürülebilir ve kapsayıcı bir şekilde büyümek istemektedir.

UEMF'de 10 Kasım 2021 tarihinde gerçekleştirilen konferansta Fas'ın iklim değişikliğine uyum programlarını artırmaya odaklandığı vurgulanmıştır. Ferid Belhaj, Fas'ın Dünya Bankası'na verdiği toplam 5 milyar doların üzerindeki taahhütle MENA bölgesine liderlik ettiğine dikkat çekmiştir. Diğer konuşmacılar da iklim değişikliğiyle mücadele için bir iklim gözlemevi kurulması, halkın daha bilinçli hale getirilmesi ve bilgi paylaşımının iyileştirilmesi gibi ilave adımlar önermiştir (Changement climatique : L'UEMF miroir de la COP26 de Glasgow, 2021).

Fas Ormanları 2020-2030 stratejisi, yeni Ulusal Su ve Orman Ajansı'nın faaliyete geçmesiyle birlikte 2022 yılında önemli bir ivme kazanmıştır. 2022, Fas Kralı 6. Muhammed'in 2020 yılında açıkladığı yeni orman stratejisi için kilit bir yıldır. Fas'ın 9 milyon hektarı

kapsayan ormanları, 17.000 hektarlık bir alanda süregelen bozulma nedeniyle sektöre özel ekonomik stratejilerde uzun süredir göz ardı etmiştir. Yeni strateji ormanları daha üretken ve sürdürülebilir hale getirerek istihdam yaratmayı ve bölgesel kalkınmaya katkıda bulunurken yönetişimi geliştirmeyi amaçlamıştır. Hedefler arasında 2030 yılına kadar 133,000 hektar ormanın kademeli olarak yeniden ağaçlandırılması, yıllık ağaçlandırmanın 100,000 hektara çıkarılması ve ekoturizmin büyümesi yoluyla 5 milyar fas dirhamı orman geliri elde edilmesi yer almaktadır.

Su ve Orman Bakanlığı 2022 yılında korunan alanları ve yaban hayatını korumak ve geliştirmek için çeşitli adımlar atmayı planlamıştır. Bunlar arasında 24.700 hektarlık Ifrane Milli Parkı'nın yeniden tasarlanması, Berberi geyiği ve dağ ceylanı gibi nesli tükenmekte olan türlerin geri getirilmesi için yeni doğa rezervlerinin oluşturulması yer almıştır. Diğer planlar arasında 300,000 hektarlık orman alanının korunması, 250,000 hektarlık orman alanının korunmasını destekleyen orman idari binalarının inşası ve onarımı, milli parkların ve hayvan rezervlerinin geliştirilmesi ve nesli tükenmiş türlerin doğal evlerine yeniden kazandırılması yer almıştır (Benabdellah, 2021a).

Kasım 2021'de Rabat'ta düzenlenen Afet Risklerinin Azaltılmasına ilişkin Arap Bölgesel Forumu, iklim değişikliğine uyum planlarıyla bağlantılı olarak Arap afet risklerinin azaltılması politikalarının güçlendirilmesi çağrısında bulunmuştur. Rabat Deklarasyonu, çeşitli ortakları içeren katılımcı bir yaklaşımla risk azaltma programlarına yatırımları teşvik eden Arap ülkelerinin ulusal ve yerel programlarına afet risklerini dahil etme ihtiyacını vurgulamıştır. Bildirge, sürdürülebilir kalkınma politikaları doğrultusunda, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını göz önünde bulundurarak afetlere dayanıklı kalkınma uygulamalarını benimseme taahhüdünü yeniden teyit etmektedir (Une initiative arabe pour le renforcement des politiques pour la réduction des risques de catastrophes, 2021).

### **6.1.2. Fas'ta Çevresel ve Sosyal Sistemlerin Değerlendirilmesi (2023 Raporu)**

Belge, Fas'ın iklim değişikliğiyle ilgili stratejileri ve eylemleri hakkında çeşitli ayrıntılı bilgiler sunmaktadır:

#### **6.1.2.1 Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (NDC'ler) ve Emisyon Hedefleri**

Fas'ın güncellenmiş NDC'si sera gazı (GHG) emisyonlarını 2030 yılına kadar %45,5 oranında azaltmayı hedeflemektedir. Bu hedef, daha önceki vaatlerini aşmakta ve Fas'ın dünya çapındaki emisyonlara %0,2 oranında katkıda bulunmasına rağmen küresel iklim eyleminde büyük bir rol oynama kararlılığını göstermektedir.

Fas yeşile yönelmeyi endüstriyel üstünlüğünü artırmanın bir yolu olarak görmektedir. Fas, temiz enerji ve çevre dostu teknolojiye para yatırarak sürdürülebilir fabrika uygulamalarında öncü olmak istemektedir.

NDC'nin enerji, tarım, atık ve ormancılık gibi önemli sektörler üzerinde etkisi vardır. Belirli planlar arasında yenilenebilir enerji kapasitesinin genişletilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve sürdürülebilir tarım yöntemlerinin hayata geçirilmesi yer almaktadır.

#### **6.1.2.2. Yönetişim ve Kurumsal Çerçeve**

Ulusal İklim Değişikliği ve Biyolojik Çeşitlilik Komisyonu, bu grup farklı alanlardaki iklim eylemlerini koordine etmek ve izlemektedir. İnsanların stratejileri iyi bir şekilde uyguladıklarından ve Fas'ın sürdürülebilir büyümeye yönelik daha büyük hedeflerine uygun olduklarından emin olmaktadır.

Ulusal Sera Gazı Envanter Sistemi (SNI-GES), SNI-GES, Fas'ın eylemleri konusunda açık olmasının anahtarıdır. Emisyonların kaydını tutmaktadır ve raporlanan verilerin doğru ve güvenilir olup olmadığını kontrol etmektedir.

#### **6.1.2.3. Adaptasyon Stratejileri**

Uyum sağlamaya yönelik önemli bir strateji de orman ekosistemlerinin korunması ve büyütülmesidir. Fas, toprağın taşınmasını durdurmak, su kaynaklarını kontrol etmek ve yaban hayatı çeşitliliğini artırmak için ağaç dikilmesi gereken hassas su havzalarını tespit etmiştir. Şehirler de ısı balonu etkisiyle mücadele etmek ve sel tehlikesini azaltmak için orman yetiştirmektedir.

Fas'ın uyum çabaları, iklim değişikliğinin sert bir şekilde vurduğu vaha ekosistemlerine odaklanmaktadır. Bu ekosistemler bozulduğunda, tarım yapmak ve su elde etmek için bunlara ihtiyaç duyan yakındaki toplulukları etkilemektedir. Belgedeki program, bu ekosistemler için zorlu bir model oluşturmayı amaçlamaktadır.

#### **6.1.2.4. Özel Sektör Katılımı**

Güncellenen NDC, özel sektörün emisyon azaltma hedeflerine ulaşmada ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Fas, özel sektörün yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve diğer yeşil teknolojilere yatırım yapmasını teşvik edecek koşullar yaratmayı amaçlamaktadır.

Fas ayrıca iklim planlarını desteklemek için yeşil finansman elde etmek istemektedir. Bu da yeşil tahviller, iklim fonları ve özel sermaye gibi hem yerel hem de uluslararası kaynaklardan para çekmek anlamına gelmektedir.

### **6.1.2.5. Zorluklar ve Gelecek Yönelimleri**

Fas, iklim stratejilerinin devam etmesini sağlamak için siyasetini ve ekonomisini istikrarlı tutma zorluğuyla karşı karşıyadır. Fas'ın iklim eylemlerinin başarısı büyük ölçüde istikrarlı ve destekleyici bir siyasi ortama bağlıdır.

Yeterli para ve teknik bilgi birikiminin olduğundan emin olmak da bir başka engeldir. Fas'ın büyük hedeflerine ulaşabilmesi için altyapıya, teknolojiye ve beceri geliştirmeye yatırım yapması gerekecektir.

İnsanların çevreyi anlamasını ve önemsemesini sağlamak, Fas'ın iklim politikalarının işe yaramasının anahtarıdır.

Fas, güçlü bir kurallar ve organizasyonlar sistemiyle desteklenen emisyonları azaltma ve uyum sağlama konusundaki kararlı tutumuyla iklim değişikliğiyle mücadele etmektedir. Ülke enerjisini yenilenebilir enerjiye, ağaç dikmeye ve kırılğan ekosistemleri korumaya harcamaktadır. Ayrıca, Fas'ı küresel iklim çabalarında bir lider haline getirmek için işletmeleri de dahil etmektedir. Yine de Fas, kaynakların paylaşılması, siyasetin istikrarlı tutulması ve insanların katılımının sağlanması konularında engellerle karşılaşmaktadır. İklim planında ortaya konan büyük hedeflere ulaşmak için bu sorunların çözülmesi gerekmektedir.

### **6.1.3. Fas İklimin Durumu (2022 Raporu)**

“Maroc État du Climat 2022” başlıklı belge, 2022 yılı için Fas'taki iklim durumuna ilişkin ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Aşağıda Fas'ın iklim koşullarına ve ilgili etkilere odaklanan bir özet yer almaktadır (Direction Generale de la Meteorologie, 2023):

#### **6.1.3.1. Sıcaklık Anomalileri**

Fas, 2022 yılında kayıtlara geçen en sıcak yılını yaşamıştır. Ülkenin ortalama sıcaklığı 1981-2010 ortalamasından 1,63°C daha yüksektir. Sıcaklıktaki bu artış, o yıl günlerin %80'inin normalden daha sıcak olduğu anlamına gelmiştir. Dahası, ülke dört yeni aylık sıcaklık rekoru görmüştür.

#### **6.1.3.2. Yağış ve Kuraklık**

2022'deki toplam yıllık yağış miktarı ülke genelinde normal seviyelerin altında kalmış ve yağış miktarındaki %27'lik düşüşle bu yıl kayıtlara geçen en kurak 12. yıl olmuştur. Bunun da ötesinde, 2019'dan 2022'ye kadar olan son dört yıl, %32'lik yağış açığı ile en azından 1960'lardan bu yana arka arkaya en kurak dört yıl olmuştur.

Yağmur sezonuyla çakışan 2021-2022 tarım sezonu, en azından son 40 yılın en kurak yılı olarak kurak geçmiştir. Bu şiddetli kuraklığın tarım üzerinde büyük bir etkisi olmuş ve mahsul verimine zarar vererek su kıtlığı sorunlarını daha da kötüleştirmiştir.

#### **6.1.3.3. Aşırı Hava Olayları**

2022, büyük orman yangınlarının başlamasına yardımcı olan aşırı sıcak hava dalgaları yaşanmıştır. Bu yangınlar binlerce hektarlık ormanı yok etmiş ve mülkler üzerinde büyük bir etki yaratmıştır.

Yaz aylarında güçlü yerel fırtınalar güney ve dağlık bölgeleri vurmuştur. Bu fırtınalar hızlı sellere neden olmuş, ancak mülklere çok az zarar vermiştir.

#### **6.1.3.4. İklim Politikası ve Uyum Çabaları**

Raporda, Fas'ın iklim değişikliğine uyum sağlamak ve etkilerini azaltmak için yaptığı çalışmaları göstermektedir. Buna yenilenebilir enerjiye yatırılan para, suyu yönetme yolları ve iklim değişikliklerine dayanabilecek tarım uygulamalarının oluşturulması da dahildir. İklim düşüncesini kamu parasının nasıl kullanıldığına ve neyin satın alındığına getirmek de Fas'ın iklim planının büyük bir parçasıdır.

Ulusal İklim Ağı'nı kurarak ulusal iklim veri sistemlerini daha güçlü hale getirmek, Fas'ın iklim izlemeyi iyileştirme ve iklim dayanıklılığını artırma planlarının önemli bir parçası olarak vurgulanmaktadır.

#### **6.1.3.5. Sektörel Etkiler**

Sert kuraklıklar ve tekdüze sıcaklıklar, yağmura bağımlı bölgelerde tarımı büyük ölçüde etkilemiştir. Çiftçiler iklim şoklarından kaynaklanan daha büyük risklerle karşı karşıya kalmıştır. Hükümet, sosyal koruma ve dayanıklılık oluşturmaya yönelik diğer yollar sunarak yardımcı olmak için devreye girmiştir.

Uzun süren kuraklık su sıkıntısını daha da kötüleştirmiştir. Bu da insanların su tasarrufu yapması ve vahalarda ve kırsal alanlarda suyu daha fazla kullanması gerektiği anlamına gelmiştir.

2022'de yaşananlar Fas'ın iklim konularında hızlı hareket etmesi gerektiğini göstermektedir. Rekor sıcaklık, kötü kuraklık ve aşırı hava koşullarının karışımı ülkenin sosyal ve ekonomik istikrarı için büyük sorunlar yaratmaktadır. Bununla başa çıkmak için Fas'ın iklim değişiklikleriyle başa çıkmak ve işleri sürdürülebilir tutmak için güçlü ve çok yönlü bir plana ihtiyacı vardır.

#### **6.1.4. Fas İklim Değişikliği ve Kalkınma Raporu**

“Fas İklim Değişikliği ve Kalkınma Raporu (CCDR)” başlıklı raporu, iklim değişikliğinin Fas'ı nasıl etkilediğine ve ülkenin bu zorluklara nasıl yanıt verdiğiine ilişkin kapsamlı bir değerlendirmedir. Raporda yer alan kilit noktaların ayrıntılı bir özetini aşağıda bulunmaktadır:

##### **6.1.4.1. Giriş ve Genel Çerçeve**

Fas, bulunduğu konum nedeniyle iklim değişikliğinden kaynaklanan yüksek risklerle karşı karşıyadır. Ülkede daha yüksek sıcaklıklar, daha az yağmur ve daha aşırı hava koşulları görülmektedir. Bu değişimler Fas'ın doğal kaynaklarını, ekonomisini ve insanlarını halihazırda etkilemektedir. Rapor, Fas'ın büyüme planlarına iklim kaygılarının da dahil edilmesi gerektiğinin altını çizmektedir. İklim değişikliğiyle mücadelenin, kalıcı ekonomik büyümenin sağlanması, yoksulluğun azaltılması ve tüm Faslılar için yaşam kalitesinin artırılması için kilit öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır (World Bank Group, 2022b).

##### **6.1.4.2. İklim Riskleri ve Etkileri**

Rapor, sıcaklık ve yağmur modellerinde büyük değişimlere işaret etmektedir. Fas'ta hava daha sıcak ve kurak olacak ve bu durum daha da kötüleşecektir. Bu durum çiftçiliği, su kaynaklarını ve doğayı doğrudan etkilemektedir. İklim değişikliği en çok tarım, su, enerji ve turizmi vurmaktadır. Yağmura ihtiyaç duyan çiftçilik risk altındadır. Daha az su, artan nüfusu ve endüstrileri de endişelendirmektedir. İklim değişikliği sosyal uçurumları büyütüyor ve doğaya güvenen kırsal kesime zarar vermektedir. Raporda ayrıca bazı bölgelerdeki yaşam koşullarının kötüleşmesi nedeniyle daha fazla insanın taşınacağından bahsedilmektedir (World Bank Group, 2022b).

##### **6.1.4.3. Ulusal İklim Politikası ve Müdahale**

Fas'ın NDC'leri sera gazı emisyonlarını azaltma ve iklim etkilerine karşı dayanıklılığı artırma konusunda iddialı bir hedefe sahiptir. Rapor, yenilenebilir enerji, sürdürülebilir tarım ve su kontrolü için harcanan para da dahil olmak üzere Fas'ın bu hedeflere ulaşmak için uygulamaya koyduğu politikaları ve adımları incelemektedir. Fas yenilenebilir enerji güneş ve rüzgâr enerjisinde bölgede lider konumdadır. Rapor, Noor güneş enerjisi kompleksi gibi büyük projelerin başarısını ve yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılması için büyük bir fırsat olduğunu ortaya koymaktadır. Fas, aşırı hava olaylarına karşı korunmak için su tasarrufu, ağaçlandırma ve altyapı geliştirme yöntemlerini kullanmaktadır. Raporda ayrıca iklime dirençli

altyapıya ve toplum temelli uyum önlemlerine yatırım yapmaya devam edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (World Bank Group, 2022b).

#### **6.1.4.4. Zorluklar ve Boşluklar**

Fas, iklim stratejilerini hayata geçirmek için sınırlı mali ve teknik kaynaklarla mücadele etmektedir. Rapor, daha fazla uluslararası destek ve özel sektör yatırımları için çaba gösterilmesi çağrısında bulunmaktadır. Ayrıca, devlet kurumlarının birlikte daha iyi çalışması gerektiğine işaret etmektedir. Bu sayede iklim politikalarının tüm sektörler yayılması sağlanacaktır. Ayrıca yerel yönetim ve toplum katılımının iklim eyleminde ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Rapor, veri ve izleme sistemlerindeki eksikliklere de işaret etmektedir. Bu sistemler, ilerlemeyi değerlendirmek ve akıllı seçimler yapmak için kilit bir rol oynamaktadır. İklim politikalarının etkisini artırmak için Fas'ın iklim verilerini toplama ve inceleme şeklini iyileştirmesi gerekmektedir (World Bank Group, 2022b).

#### **6.1.4.5. Yeşil Büyüme için Fırsatlar**

Rapor, iklim değişikliğiyle mücadelenin yeni ekonomik yollar için kapılar açtığını iddia etmektedir. Fas yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanabilir, sürdürülebilir tarımı teşvik edebilir ve yeni yeşil endüstriler kurabilmektedir. Yeşil ekonomiye geçiş, yenilenebilir enerji, enerji tasarrufu ve çevre dostu turizm alanlarında yeni iş imkanları yaratabilmektedir. Rapor, odaklanmış eğitim ve öğretim programlarının çalışanların bu işler için ihtiyaç duydukları becerileri kazanmalarına yardımcı olacağını belirtmektedir. Fas'ın aktif iklim politikaları onu bölgesel bir lider haline getirerek dünya çapında ekip çalışması ve yeşil projelere para yatırma şansı yaratmaktadır (World Bank Group, 2022b).

#### **6.1.4.6 Gelecekteki Eylemler için Öneriler**

Rapor, Fas'ın iklim etkileriyle başa çıkma kabiliyetini geliştirmeye devam etmesini önermektedir. Bu da daha iyi su yönetimi, gelişmiş tarım yöntemleri ve daha akıllı şehir planlaması anlamına gelmektedir. Temiz enerji projelerini büyütmek ve bunları ülkenin enerji sistemine bağlamak kilit önem taşımaktadır. Bu, Fas'ın diğer ülkelerden fosil yakıt alımına daha az bağımlı olmasına ve sera gazlarını azaltmasına yardımcı olacaktır. Rapor, Fas'ın küresel kaynaklardan ve yerel yöntemlerle iklim finansmanına erişimini artırması gerektiğini vurgulamaktadır. İklimle ilgili projelere ödeme yapmanın yolları olarak yeşil tahviller gibi yeni finansman modelleri önermektedir. Güçlü iklim eylemi, sağlam yönetim yapılarına ve tüm hükümet düzeylerinde politikaları uygulamaya koyma becerisine ihtiyaç duymaktadır. Rapor, devam eden beceri geliştirme çabalarını ve daha güçlü kurumsal çerçeveleri tavsiye etmektedir

(World Bank Group, 2022b). Ayrıca, iklim değişikliğinin yol açtığı sorunlarla mücadele etmek için hızlı bir şekilde harekete geçilmesi çağrısıyla sona ermektedir. Kalıcı bir gelecek için iklimle ilgili kaygıların Fas'ın büyüme planının her parçasına dahil edilmesinin ne kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır. Fas, cesur iklim hedeflerine bağlı olarak ve yeşil büyümenin nasıl sonuç verdiğini göstererek bölge için bir örnek teşkil edebilmektedir.

### **6.1.5. Ulusal İklim Planı 2030**

“Plan Climat National à horizon 2030” başlıklı belge, Fas'ın 2030 yılına kadar iklim değişikliğini ele almaya yönelik stratejik yaklaşımının ana hatlarını çizmektedir. Ulusal ve uluslararası taahhütleri bütünleştiren, azaltım, uyum ve sürdürülebilir kalkınmaya odaklanan bir çerçeve oluşturmaktadır.

#### **6.1.5.1. Genel Bakış**

Fas, sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar %42 oranında azaltmayı planlamaktadır. Bu hedef, ülkenin Paris Anlaşması kapsamındaki Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıları (NDC) ile örtüşmektedir. Bu hedeflere ulaşmak için Fas'ın yaklaşık 50 milyar dolara ihtiyacı vardır. Bunun 24 milyar dolarlık kısmı, Yeşil İklim Fonu gibi programlar aracılığıyla diğer ülkelerden gelecek paraya bağlıdır (Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Énergie, 2014).

#### **6.1.5.2. Stratejik Vizyon ve Hedefler**

Plan, düşük karbonlu bir ekonomiye geçerken Fas'ın topraklarını ve insanlarını iklim değişikliğiyle daha iyi başa çıkabilir hale getirmeyi amaçlamaktadır. Plan, ulusal politikalar tarafından belirlenen ve Kral 6. Muhammed tarafından yönetilen sürdürülebilir büyüme fikirleriyle de uyumludur. Plan 4 ana bölümden oluşmaktadır:

**İklim Yönetişiminin Geliştirilmesi:** Bu bölüm, kurumsal ve sektörel ekip çalışmasını daha iyi hale getirmek, yasal kuralları güncellemek ve uluslararası ve bölgesel ortaklıklar kurmak için çalışmaktadır.

**İklim Direncinin Artırılması:** Bu bölüm, uzun ömürlü tarım için su gibi kilit kaynakların korunmasına ve iklim değişikliğinin halk sağlığına ve balıkçılığa verdiği zararın azaltılmasına odaklanmaktadır.

**Düşük Karbonlu Ekonomiye Geçiş:** Plan, enerji üretiminden kaynaklanan karbonu azaltmak, daha az enerji kullanan binalar yaratmak ve uzun ömürlü tarım yöntemlerini desteklemek istemektedir. Hedefler arasında 2030 yılına kadar kurulu elektrik enerjisinin

%52'sinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi ve %15 daha az enerji kullanılması yer almaktadır.

Bölgesel Büyüme İklım Faktörlerinin Eklenmesi: Bölgeler arasında kalıcı ilerleme için iklimle ilgili düşüncelerin planlama ve büyüme alanlarının bir parçası olmasını sağlamak çok önemlidir (Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Energie, 2014).

### **6.1.5.3. Uygulama ve İzleme**

Plan, 2025'te kontroller ve 2030'da nihai bir gözden geçirme önererek ilerlemeyi izlemek ve değerlendirmek için güçlü bir sistemin önemini vurgulamaktadır. Bu değerlendirmeler Fas'ın iklim hedeflerine ulaşma yolunda ilerlemesine yardımcı olacak ve bulgulara dayanarak stratejileri gerektiği gibi değiştirecektir (Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Energie, 2014).

### **6.1.5.4. Sektörel Stratejiler ve Eylemler**

Belge, çeşitli sektörler için özel tedbirlerin ana hatlarını çizmektedir:

Enerji: Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş ve enerji verimliliğinin artırılmasıdır.

Tarım: Gıda arzını güvence altına almak ve iklim etkilerine dayanmak için çevre dostu tarım yöntemlerinin teşvik edilmesidir.

Ormancılık: Daha fazla karbonu hapsedmek ve vahşi yaşamı korumak için ağaç dikimini ve sorumlu orman bakımını desteklemektir.

Su Kaynakları: Sulamadan en iyi şekilde yararlanma ve kullanıma hazır su miktarını artırma yollarının benimsenmesidir (Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Energie, 2014).

### **6.1.6. Düşük Karbon Stratejisi 2050**

Düşük Karbon Stratejisi 2050, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken iklim değişikliğinin yarattığı zorlukların üstesinden gelmek üzere tasarlanmış önemli bir çerçeve niteliğindedir. Bu bölümde, yüzyılın ortasına kadar düşük karbonlu bir ekonomi oluşturmak için gereken stratejik yöntemler, politika girişimleri ve uzun vadeli hedefler incelenmekte ve inovasyon, küresel iş birliği ve kapsamlı dönüşümün hayati önemi vurgulanmaktadır.

#### **6.1.6.1. "SBC 2050" Belgesinin Ayrıntılı Özeti**

"Stratégie Bas Carbone à Long Terme" (SBC 2050) belgesi, Fas'ın 2050 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşma çabalarına rehberlik edecek kapsamlı bir plan olarak hizmet etmektedir. Bu plan, her biri sera gazı emisyonlarını azaltmak ve iklim değişikliğine karşı

dayanıklılığı artırmak için önemli alanlara odaklanan yedi temel stratejik yönden oluşmaktadır. Plan, mevcut sektöre özgü yol haritalarından yararlanan ve iklimle ilgili konuları ele almak için sistematik bir yaklaşım benimseyen bütüncül ve merkezi olmayan bir yöntemin önemini vurgulamaktadır (Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable Département du Développement Durable, 2021).

#### **6.1.6.2. Stratejik Yönelimler**

SBC 2050 yedi temel strateji belirlemektedir:

**Temiz Enerji Büyümesini Hızlandırmak:** Bu plan 2050 yılına kadar %80 temiz elektrik hedefini ortaya koymaktadır. Güneş, rüzgâr ve su gücünün artırılmasına odaklanmaktadır.

**Daha Fazla Şeyin Elektrikle Çalışmasını Sağlamak:** Bu, fabrikalarda, binalarda ve ulaşımda daha fazla elektrik enerjisi kullanmak anlamına gelmektedir. Ayrıca endüstri ve kamyon taşımacılığını temizlemek için yeşil hidrojen kullanımı da ele alınmaktadır.

**Enerji Kullanımını Genel Olarak Daha İyi Hale Getirmek:** Plan tüm alanlarda daha iyi enerji kullanımı çağrısında bulunmaktadır. Doğal kaynakları kullanmak ve bina ve ekipman kalitesi için yeni kurallar oluşturmak istemektedir.

**Yeniden Kullanım Ekonomisini Güçlendirmek:** Bu plan atıkları azaltmayı, daha fazla geri dönüşümü teşvik etmeyi ve kalıcı bir iş modeli yaratmaya yardımcı olmak için çöpte değer bulmayı amaçlamaktadır.

**Uzun Ömürlü Tarım ve Ormanlar:** Ürünlerin değişimle başa çıkabilecek şekilde yetiştirilmesi ve ormanların karbon depolamada daha iyi hale getirilmesi bu planın büyük parçalarıdır.

**İnsanların ve Malların Taşınmasını Planlamak:** Plan, birçok ulaşım türünü kullanan planlara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Ayrıca havaya zarar veren gazları azaltmak için eşyaları taşımanın yeni yolları için büyük harcamalar yapılması çağrısında bulunmaktadır.

**Akıllı Şehirler için Baskı Yapmak:** Plan, daha az enerji kullanan ve yeni teknolojilere sahip şehirler inşa edilmesini desteklemektedir. Bu şehirler, yaşamın ve çalışmanın birçok alanında dijital araçları kullanacaktır (Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable Département du Développement Durable, 2021).

### **6.1.6.3. Sistemik Yaklaşım ve Sektörel Entegrasyon**

SBC 2050, ulusal ve yerel kalkınma planlarına emisyonları azaltma ve dayanıklılık oluşturma yollarının dahil edilmesinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu, sektör stratejilerinin uzun vadeli iklim hedefleriyle uyumlu olmasını sağlamak anlamına gelmektedir. Bu aynı zamanda bölgesel ve şehir düzeylerinde merkezi olmayan ve toplum temelli enerji değişimlerinden en iyi şekilde yararlanmak anlamına gelmektedir (Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable Département du Développement Durable, 2021).

### **6.1.6.4. Geliştirme Süreci**

NDC Ortaklığı ve 2050 Pathways Platformu gibi uluslararası ortaklar belgenin oluşturulmasına yardımcı olmuştur. Belgeyi hazırlamak için uzmanlar, Fas'ın nasıl büyüebileceğini ve sera gazlarını nasıl yayabileceğini görmek için çok sayıda modelleme yapmıştır. Ayrıca Fas'ın 2100 yılından önce iklim nötr hale gelip gelemeyeceğini anlamak için farklı sektörleri yakından incelemişlerdir. Bu süreç, Fas'ın bu yüzyılda iklim nötrlüğüne ulaşma kabiliyetini değerlendirmek için sektör bazında kapsamlı çalışmaların yanı sıra kalkınma ve emisyonlar için birçok olası yolun kontrol edilmesini içermiştir (Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable Département du Développement Durable, 2021).

### **6.1.7. Ulusal Düzeyde Belirlenen Güncellenmiş Katkı 2021**

Güncellenmiş Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (2021), bir ülkenin Paris Anlaşması kapsamında iklim değişikliğini ele almaya yönelik yenilenmiş taahhütlerini ve stratejilerini detaylandırmaktadır. Bu bölümde, ulusal düzeyde iklim girişimlerini güçlendirmek için revize edilen hedefler, politikalar ve alınan önlemler incelenmekte, sürdürülebilir ve dirençli kalkınma yaklaşımlarına olan ihtiyacın arttığı vurgulanmaktadır.

#### **6.1.7.1. Genel Bakış**

Fas'ın 2021 NDC güncellemesi, ülkenin iklim değişikliğiyle mücadele konusundaki taahhütlerini ve planlarını göstermektedir. Paris Anlaşması'nın yapmayı amaçladığı şeyle aynı çizgidedir. Belge, Fas'ın sera gazı emisyonlarını azaltma hedeflerini ortaya koymaktadır. Ayrıca iklim etkilerine nasıl uyum sağlanacağını ve kalıcı büyümenin nasıl teşvik edileceğini de kapsamaktadır (Ministère de l'Énergie, 2021).

#### **6.1.7.2. Geliştirilmiş İklim Hedefleri**

Fas, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını Olağan Durum (BAU) senaryosuna kıyasla %45,5 oranında azaltmak için daha iddialı bir hedef belirlemiştir. Bu hedef, bir önceki

NDC taahhüdüne göre bir artış göstermektedir. Azaltım iki bölümden oluşmaktadır: %18,3'lük koşulsuz taahhüt ve %27,2'lik uluslararası desteğe bağlı koşullu taahhüttür (Ministère de l'Energie, 2021).

#### **6.1.7.3. Sektörel Katkılar**

Enerji, tarım, atık yönetimi ve ormancılık, emisyonları azaltan kilit sektörlerdir. Enerji sektörü, yenilenebilir enerjiyi büyütmeyi, enerji verimliliğini artırmayı ve fosil yakıtları azaltmayı hedeflediği için bu konuda büyük bir etkiye sahiptir. Çiftçiler artık işlerini daha dayanıklı ve sürdürülebilir hale getirmek için iklim akıllı yöntemler kullanmaktadır (Ministère de l'Energie, 2021).

#### **6.1.7.4. Adaptasyon Stratejileri**

Fas iklim değişikliğine karşı savunmasını güçlendirmek istemektedir. Bunu suyu daha iyi yöneterek, tarımı adapte ederek ve ekosistemleri koruyarak yapmaktadır. Bazı özel adımlar arasında kuraklığa dayanabilecek mahsuller geliştirmek, araziyi sürdürülebilir bir şekilde yönetmek ve su sistemlerini daha sert hale getirmek yer almaktadır (Ministère de l'Energie, 2021).

#### **6.1.7.5. Uluslararası İş birliği**

Fas'ın koşullu hedefleri diğer ülkelerden para, teknoloji ve eğitim almasına bağlıdır. Ülke, küresel iklim çabalarında daha büyük bir rol oynamak ve iklim fonlarına daha fazla erişim sağlamak istemektedir (Ministère de l'Energie, 2021).

#### **6.1.7.6. Sosyal ve Ekonomik Ortak Faydalar**

Yenilenebilir enerji alanlarında istihdam yaratmaktadır. Kamu sağlığını daha iyi hale getirmektedir. Ayrıca sosyal adaleti de geliştirmektedir. Fas, NDC hedeflerine yönelik ilerlemesini izlemek, raporlamak ve kontrol etmek için bir sistem kurmuştur. Bu, emisyonların azaltılması ve iklim değişikliğine uyum konusunda düzenli güncellemeleri içermektedir (Ministère de l'Energie, 2021). Fas'ın 2021 yılı için hazırladığı son NDC, emisyonları azaltmayı ve yeni koşullara uyum sağlamayı amaçlayan iklim değişikliğiyle mücadelede cesur adımlar atma taahhüdünü ortaya koymaktadır. Ülke, kilit alanları kapsayan geniş kapsamlı bir plana sahip ve iklim hedeflerine ulaşmak için diğer ulusların yardımına ihtiyaç duyduğunu vurgulamaktadır. Bu genel bakış, Fas'ın güncellenmiş NDC'sinin ana bölümlerini ortaya koymakta ve daha güçlü iklim hedeflerini, farklı sektörlerin nasıl katkıda bulunacağını, uyum planlarını ve diğer ülkelerle çalışmanın neden bu kadar önemli olduğunu açıklamaktadır.

## **6.2. Türkiye SKH 13 Bağlamında Durumu**

Türkiye'nin SKH 13 ile ilgili rolü, ülkenin iklim değişikliğinin etkilerini ele alma ve zorluklarına uyum sağlama konusundaki kararlılığının altını çizmektedir. Bu bölümde Türkiye'nin politikaları, başarıları ve ulusal önceliklerini küresel iklim eylemi hedefleriyle uyumlu hale getirirken karşılaştığı engeller incelenmekte, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir yaklaşıma duyulan ihtiyaç vurgulanmaktadır.

### **6.2.1. Türkiye'de Yerel İklim Direncinin Güçlendirilmesi: UNDP ve İklim**

#### **Değişikliği Başkanlığı Arasında Ortak Bir Girişim**

28 Eylül 2023 tarihinde yetkililer Ankara'da "Türkiye'de Yerel İklim Eylemi için AB Ortaklığı" projesini başlatmıştır. AB bu beş yıllık programı 22,2 milyon Avro ile finanse etmektedir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı bu girişimi yürütmek üzere Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile iş birliği yapmaktadır. Bu proje, Türkiye'de iklim değişikliği tehditlerine karşı kentsel dayanıklılığı artırmayı amaçlamaktadır. Yerel toplulukların daha yüksek sıcaklıklar, orman yangınları, seller ve kuraklıkla başa çıkmalarına yardımcı olmaktadır (United Nations Development Programme, 2023).

#### **6.2.1.1. Projeye Genel Bakış**

Girişim, ulusal iklim hedeflerine ulaşmak için yerel düzeyde iklim eyleminin şart olduğunu kabul etmektedir. Dr. Halil Hasar İklim Değişikliği Kurumu Başkanı bunu şu şekilde ifade etmektedir: "İklim değişikliği küresel bir mesele olmasına rağmen, etkileri yerel düzeyde hissedilmektedir. Yerel iklim eylemi olmadan ulusal iklim hedeflerimize ulaşmamız mümkün değildir." Bu boşluğu doldurmak için proje, Türkiye genelinde iklime dirençli şehirler geliştirmeyi amaçlamaktadır (United Nations Development Programme, 2023).

#### **6.2.1.2 Risk Değerlendirmesi ve Planlama**

UNDP ve İklim Değişikliği Başkanlığı, AB bölgesel sınıflandırma metodolojisine göre sınıflandırılan Türkiye'nin 12 istatistiki bölgesinin tamamında kırılganlık ve risk değerlendirme yapmak üzere yerel ortaklarla birlikte çalışacaktır. Bu değerlendirmeler, Türkiye'nin 2100 yılına kadar olan iklim modellemesi doğrultusunda önümüzdeki iki yıl içinde hazırlanan iklim projeksiyonlarına dayanacaktır. Projeksiyonlar, sadece birkaç kilometrekarelik küçük coğrafi alanları kapsayan iklim tehlikeleri hakkında yerleştirilmiş veriler sunacak ve yerel düzeyde iklim azaltma çabalarının desteklenmesine yardımcı olacaktır.

Bu risk analizlerini kullanarak altı pilot belediye: Antalya, Kahramanmaraş, Ordu, Elâzığ, Isparta ve Kastamonu, Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları geliştirecektir. Proje, yerel yönetimlerin iklim politikalarını şekillendirirken karar vermelerine yardımcı olacak araçlar oluşturacaktır. Buna ek olarak, kamu ve sivil toplum ortakları iklim risklerini ve bunlara nasıl yanıt verileceğini anlamak için kapsamlı bir eğitim alacaktır (United Nations Development Programme, 2023).

### **6.2.1.3. Yerel İklim Adaptasyonuna Destek**

Proje ayrıca 7,5 milyon Avro bütçeli bir “iklim değişikliği hibe programına” sahip olacaktır. Bu program, yerel iklim eylem planlarının temel bölümlerini eyleme geçirmeleri için yerel yönetimlere teknik destek verecektir. Yerel yönetimlere toplam 14,7 milyon Avro hibe vererek aşağıdaki gibi faaliyetleri finanse edecektir:

- Belediye binalarının daha enerji verimli hale getirilmesi
- Daha güçlü taşkın önleme yapıları inşa etmek
- Bitkileri sulamak için yağmur suyu toplamak gibi yöntemlerle su tasarrufu
- Daha fazla yeşil alan eklenmesi
- Yerel halkı aşırı hava koşulları ve diğer tehlikeler konusunda uyaracak sistemlerin kurulması

Projenin politikaları, araçları ve yapıları sadece test belediyelerine değil, Türkiye'deki diğer kentlere de yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Açılış etkinliğine test belediyelerinin belediye başkanları da dahil olmak üzere çok sayıda belediye yetkilisi katılmıştır. Ayrıca, şu anda seçilen dört büyük şehir belediyesinde Konya, Muğla, Sakarya ve Samsun yürütülen AB destekli bir başka program da yerel yönetimlerin iklim uyum eylem planları yapmalarına yardımcı olmaktadır.

Ülke düzeyinde UNDP, İklim Değişikliği Başkanlığı'nın uzun vadeli bir iklim değişikliği stratejisi ve daha kısa vadeli bir eylem planı hazırlamasına yardımcı olmaktadır. UNDP ayrıca, Türkiye'nin Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkısında (NDC) söz verdiği gibi emisyonları azaltmak için gereken teknik planlamaya da yardımcı olmaktadır.

Bu ekip çalışmaları sayesinde Türkiye hem yerel hem de ulusal düzeyde iklim değişikliğiyle mücadele konusunda büyük adımlar atmaktadır. UNDP, İklim Değişikliği Başkanlığı ve yerel ortakların ortak bilgi birikimi ve kaynakları, ülke genelindeki toplulukları iklim değişikliğinin getirdiği zorluklara hazır hale getirmek için gerekli analiz, araç ve kaynakları sağlayacaktır (United Nations Development Programme, 2023).

## **6.2.2. Türkiye'de Yerel İklim Eyleminin Geliştirilmesi: AB Ortaklığı Pilot**

### **Belediyeler için Eylem Planlarını Başlatmaktadır**

“Türkiye'de Yerel İklim Eylemi için AB Ortaklığı” projesi, Yerel İklim Değişikliği Eylem Planlarının oluşturulması için seçilen pilot ilçelere yapılan ziyaretlerle önemli bir aşamaya geçmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından yürütülen proje AB tarafından finanse edilmektedir. Proje, iklim değişikliğine bağlı risklere karşı Türkiye'deki kentsel gücü artırmayı amaçlamaktadır. Plan, toplulukları daha yüksek sıcaklıklar ve orman yangınları, seller ve kuraklık gibi iklimden kaynaklanan tehlikelerle başa çıkmaya hazır hale getirmeyi amaçlamaktadır (United Nations Development Programme, 2024).

#### **6.2.2.1 Temel Faaliyetler ve Hedefler**

Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları, yerel yönetimlerin etkili iklim değişikliği politikaları oluşturmalarına yardımcı olacak karar destek araçlarının geliştirilmesine zemin hazırlayacaktır. Bu planlar aynı zamanda iklim değişikliği riskleri ve etkileri konusunda derinlemesine eğitim sunarak kamu ve sivil toplum ortaklarının yeteneklerini artırmayı amaçlamaktadır. Projenin daha geniş kapsamlı amacı, Türkiye genelinde iklim tehditlerine karşı kentsel dayanıklılık oluşturmak ve böylece toplumların iklim değişikliğinin getirdiği artan zorluklarla mücadele etmeye hazır olmalarını sağlamaktır.

23 Şubat 2024 tarihinde UNDP Türkiye Mukim Temsilcisi Louisa Vinton, İklim Değişikliği Kurumu Başkanı Prof. Dr. Halil Hasar şehir plancısı Fatma Tok Lazoğlu ve UNDP temsilcileri Elâzığ'da Elâzığ Belediye Başkanı Şahin Şerifoğulları ile bir araya gelmişlerdir. Bu toplantıların amacı, yerel paydaşlarla doğrudan görüşmeler yapmak, girişimin gidişatı hakkında bilgi vermek ve yerel iklim değişikliği eylem planlarının oluşturulması için atılacak adımları belirlemektir (United Nations Development Programme, 2024).

#### **6.2.2.2. Pilot Belediyelerle İş birliği**

Proje, yerel iklim değişikliği eylem planları oluşturmak için altı pilot şehirle Antalya, Kahramanmaraş, Ordu, Elâzığ, Isparta ve Kastamonu iş birliği yapmaktadır. Bu ekip çalışması, bilgi birikimi ve kanıtlanmış yöntemleri paylaşmayı, yerel iklim çabaları için kaynak toplamayı ve kasabaların çevresel eylemlerini artırmak için teknik ve politika rehberliği sunmayı amaçlamaktadır. İklim değişikliği sorunlarıyla mücadele etme ve kalıcı çözümler üretme taahhüdüyle seçilen Elâzığ, iklim değişikliğine uyum ve azaltım stratejilerine öncülük etmek için öncelikli bir seçim olarak öne çıkmaktadır. UNDP'nin Elâzığ ile yürüttüğü çalışmalar, yerel

bir iklim değişikliği eylem planının hazırlanmasını ve uygulanmasını içermektedir. Bu plan, sera gazı emisyonlarını azaltarak şehri iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale getirmeye ve toplum içinde sürdürülebilir alışkanlıkları teşvik etmeye odaklanmaktadır (United Nations Development Programme, 2024).

### **6.2.2.3. Destek ve Daha Geniş Girişimler**

UNDP'nin Elazığ'daki çalışmaları çeşitli projeleri içermektedir. İsveç Hükümeti, depremde etkilenen 11 ildeki küçük işletmelere yardım etmek için bölgesel bir hibe programını finanse etmektedir. Elâzığ'da bu program 125 KOBİ'yi desteklemiş ve 13'ü 100.000 TL'nin üzerinde hibe almıştır. AB ayrıca 6 milyon Avro bütçeli ve halen devam etmekte olan bir Sivil Katılım Projesini de finanse etmektedir. Bu proje sivil toplum gruplarının ve gönüllülerin yerel yönetime katılımını artırmayı amaçlamaktadır (United Nations Development Programme, 2024).

### **6.2.3. UNDP'nin “İklim Konuşmaları” COP27 Öncesinde Cesur Eylemler**

#### **Çağrısında Bulunmaktadır**

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) 31 Ekim 2022 tarihinde Ankara'daki Mısır Büyükelçiliği'nde özel bir “İklim Sohbetleri” oturumu düzenlemiştir. Bu etkinlik Mısır'daki küresel iklim zirvesinden hemen önce gerçekleşmiştir. İnsanların YouTube üzerinden izleyebildiği etkinlik, iklim değişikliğiyle mücadelenin ne kadar acil olduğunu vurgulamayı amaçlamıştır. Etkinliğe çok sayıda uluslararası toplum üyesi katılmıştır. Oturumda liderlerden Glasgow iklim zirvesindeki vaatlerini Şarm El-Şeyh'te yapılacak COP27'de cesur eylemlere dönüştürmeleri istenmiştir (United Nations Development Programme, 2022b).

#### **6.2.3.1. Ana Temalar ve Tartışmalar**

Görüşmeler, geniş ölçekte, zamanında ve kapsayıcı iklim eylemleri gerçekleştirmeye odaklanmıştır. Ayrıca SKH ruhuna uygun olarak “kimseyi geride bırakmayan” adil bir değişim sağlamayı amaçlamışlardır. Mısır'ın COP Başkanlığını İngiltere'den devralması nedeniyle etkinliğe Ankara'daki Mısır Büyükelçiliği ev sahipliği yapmıştır. UNDP Türkiye Mukim Temsilcisi Louisa Vinton bir şeyleri değiştirme ihtiyacını vurgulamıştır. Vinton, “Doğanın kurallarıyla oynadık ve çok şey kaybettik. Örneğin, çocukluğumuzdaki yazlar ve kışlar artık yok. 2022 İnsani Gelişme Raporumuz dünyanın büyük bir sıkıntı içinde olduğunu göstermektedir. Peki büyük değişimler için umudu nerede bulabiliriz?” “Fosil yakıtlara para vermeyi durdurmalı, ekonomik büyümenin doğaya zarar vermesini engellemeli ve iklim değişikliğine neden olan ülkelerle bundan zarar görenler arasında daha güçlü bağlar kurmalıyız. Bu korkutucu durumdan kurtulmak için ihtiyaç duyduğumuz küresel anlaşmayı yaratmak üzere zengin ülkelerin yoksul ülkelere yardım ettiği yanıtla ihtiyacımız vardır. Enerji tasarrufu yapmak ve yenilenebilir

*kaynakları kullanmak için fosil yakıtlardan uzaklaşarak herkese yardımcı olacak çözümler üretebiliriz. Umarım endişelerimizi cesur eylemlere dönüştürebiliriz.” (United Nations Development Programme, 2022b).*

### **6.2.3.2. COP27 Başkanlık Vizyonu ve Hedefleri**

Mısır Arap Cumhuriyeti Büyükelçiliği Maslahatgüzarı ve Misyon Şefi Amr El Hamamy, Mısır'ın COP27 Dönem Başkanlığı vizyonu hakkında konuşmuştur: *“COP27'yi uygulamalı bir etkinlik olarak görüyoruz. Kopyalayabileceğimiz ve ölçeklendirebileceğimiz başarı öyküleri bulmak, düşük karbona geçerken karşılaştığımız engeller hakkında konuşmak ve adil ve dengeli bir değişimi neyin oluşturduğunu belirlemek istiyoruz. Tüm bunlar 1,5 derece hedefine ulaşma çabamızı güçlendirecektir.”* Ayrıca şunları söylemiştir: *“Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasındaki kapsamlı görüşmelere rehberlik edeceğiz. Amacımız farklı görüşleri bir araya getirmek ve Kuzey ile Güney arasında güveni yeniden inşa etmektir. Bu şekilde tüm dünya iklim sorunlarıyla birlikte mücadele edebilmektedir.”* (United Nations Development Programme, 2022b).

### **6.2.3.3. Birleşik Kararlık'ın İklim Eylemine Devam Etme Taahhüdü**

İngiltere'nin Ankara Büyükelçiliği Misyon Şefi Yardımcısı Marianne Young, Birleşik Krallık'ın 1,5 derece hedefine yönelik taahhüdünü yinelemiştir. Young, *“Birleşik Krallık Dönem Başkanlığı 1,5 derece hedefine ulaşma konusundaki kararlılığını sürdürmekte ve Mısır'daki COP27 öncesinde daha cesur iklim eylemlerini hızlandırmak için tüm paydaşlarla birlikte çalışmaktadır”* demiştir. *“COP27, çabalarımızı ikiye katlamak ve değişimin durmadığını, aksine hızlandığını göstermek için kilit önem taşımaktadır. COP27, değişen iklimin sert etkilerini durdurmak ve bunlarla başa çıkmak için COP26, Glasgow ve Paris'te verilen sözlerin üzerine inşa edilmelidir. Glasgow İklim Paketi, bu hayati on yılda iklim eylemlerini hızlandırmamız için bize yol göstermeye devam etmektedir.”* (United Nations Development Programme, 2022b).

## **6.2.4. Türkiye'de Ulusal ve Yerel İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem**

### **Planlarında İlerleme**

UNDP, Türkiye'deki sektörlerde ve şehirlerde iklim değişikliğine uyumu artırmak ve toplumları daha dirençli hale getirmek için çalışmaktadır. İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programı için başvurular tamamlanmıştır. Ulusal ve Yerel İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planlarının hazırlanması için çalışmalar devam etmektedir (United Nations Development Programme, 2022a).

### **6.2.4.1. Paydaş İstişareleri ve Strateji Geliştirme**

İnsanlar 16-17 Mayıs tarihlerinde Konya'da ve 30-31 Mayıs tarihlerinde Sakarya'da yerel iklim değişikliği planlarını tartışmak üzere bir araya gelmiştir. Bu toplantılar devlet daireleri, işletmeler, üniversiteler, toplum grupları ve yerel meclislerden kişileri bir araya

getirmiştir. Her bölgenin kendine özgü iklim ihtiyaçlarına uygun planlar oluşturmayı amaçlamışlardır. Benzer bir şekilde ulusal düzeydeki paydaşlar da Ulusal Uyum Stratejisi ve Eylem Planı üzerinde çalışmak üzere 18-22 Nisan tarihleri arasında Ankara'da bir araya gelmiştir. Bu toplantılar, hem yerel hem de ulusal düzeyde iklim değişikliğiyle mücadele stratejilerinin şekillendirilmesinde kilit bir rol oynamıştır (United Nations Development Programme, 2022a).

#### **6.2.4.2. Arka Plan ve Mevcut Çabalar**

Türkiye ilk Ulusal Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nı 2011 yılında oluşturmuştur. UNDP, bu planın 2023 yılı sonuna kadar güncellenmesi için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile birlikte çalışmıştır. UNDP ayrıca dört pilot belediye için yerel uyum stratejileri ve eylem planları oluşturmaktadır: Konya, Muğla, Sakarya ve Samsundur (United Nations Development Programme, 2022a).

#### **6.2.4.3. Uyum Stratejileri ve Planlarının Önemi**

Uyum çabalarını ertelemek, iklim değişikliğine uyum sağlamayı zorlaştırmak ve daha pahalı hale getirmektedir. Bu durum hem ulusal hem de yerel uyum stratejilerini ve eylem planlarını gerekli kılmaktadır. Bu planlar, kısa ve uzun vadeli uyum ihtiyaçlarını belirlemek için kilit araçlar olarak işlev görmektedir. Bunu iklim değişikliği projeksiyonlarına dayalı stratejik planlama yoluyla yapmaktadır.

İklim değişikliğine uyum için planlama, temelin atılmasıyla başlamaktadır. Daha sonra kırılganlıkların ve risklerin değerlendirilmesine geçilmektedir. Bir sonraki adım, uyum sağlamak için seçeneklerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesini içermektedir. Bundan sonra, insanlar eylemleri uygulamaktadır ve ilerlemeyi ve sonuçları izlemektedir. Yeni veya mevcut uyum planları, insanların, şehirlerin, ekosistemlerin ve ekonomilerin iklim değişikliğinin etkilerine karşı direncini artırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca çeşitli sektörlerde uyum sağlama ihtiyacını da ele almaktadır. Planlar on alanı kapsamaktadır: su kaynaklarının yönetimi, çiftçilik, hayvancılık, balıkçılık, ekosistem hizmetleri ve biyoçeşitlilik halk sağlığı, enerji, ulaşım ve iletişim, sanayi kentsel alanlar sosyal büyüme, turizm ve kültürel mirastır (United Nations Development Programme, 2022a).

#### **6.2.4.4. İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programı**

İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programı, Türkiye'de iklim değişikliğine uyum çalışmalarını artırmayı amaçlamaktadır. 2020 yılında başlatılan program kapsamında projelerin finansmanı için 6,8 milyon Avro ayrılmıştır. İlk elemenin ardından, tam başvurular için son

tarih 29 Nisan 2022 olarak belirlenmiştir. Son incelemeden geçen projelere hibe verilecek ve seçilen projelerin Mart 2023'te başlaması planlanmıştır. Değerlendirmede görev alan Bakanlık personeli 25 Nisan'da tam başvuruların nasıl değerlendirileceğine ilişkin bir eğitime katılmıştır. Hibe programı, Türkiye'de iklim değişikliğine uyum eylemlerini artırmayı, toplulukları ve şehirleri daha dirençli hale getirmeyi, doğal kaynakları ve ekosistemleri korumayı ve ekonomik sektörlerin daha iyi uyum sağlamasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır (United Nations Development Programme, 2022a).

### **6.2.5. UNDP'nin Sürdürülebilir ve İklimle Dirençli Bir Akdeniz İçin Çabaları**

UNDP, biyolojik çeşitliliğe sahip bir deniz ve kıyı ekosistemi ile temiz, sürdürülebilir ve iklimle dirençli bir Akdeniz'in korunması için çalışmalarını sürdürmektedir. Türkiye, Akdeniz'in Deniz Çevresinin ve Kıyı Bölgesinin Korunmasına İlişkin Barselona Sözleşmesi'nin 22. Taraflar Konferansı'na (COP22) 7-10 Aralık tarihleri arasında Antalya'da ev sahipliği yapmıştır. Sözleşme, iklim değişikliği ve kirlilikle mücadele etmeyi ve biyolojik çeşitliliği korumayı amaçlamaktadır (United Nations Development Programme, 2021).

#### **6.2.5.1. Barselona Sözleşmesinin Arka Planı**

1995'te kabul edilen Barselona Sözleşmesi, deniz çevresini korumak ve kalıcı ilerleme sağlamak için Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler arasında ekip çalışmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Her iki yılda bir, bu anlaşmanın bir parçası olan ülkeler, ihtiyaç duyulan adımları konuşmak ve eyleme geçirmek üzere bir araya gelmektedir (United Nations Development Programme, 2021).

#### **6.2.5.2. COP22 Konferansında Öne Çıkanlar**

COP22 konferansının teması "*Mavi Bir Akdeniz'e Doğru: Çöpsüz Bir Miras Bırakmak, Biyolojik Çeşitliliği Korumak ve İklim Dengesini Sağlamak*" temasını taşımıştır. Konferans, sözleşmeye taraf 21 ülkeden insanları, Avrupa Birliği uluslararası STK'larının üst düzey yetkililerini ve teknik ekipleri bir araya getirmiştir. Diren Ertekin konferansa gitmiştir. UNDP Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi projesini yönetmektedir. İklim değişikliğinin Akdeniz Havzasını nasıl etkilediğini vurgulamış ve bu değişikliklere uyum sağlamak için devam eden çalışmalara dikkat çekmiştir (United Nations Development Programme, 2021).

#### **6.2.5.3. Konferanstan Çıkan Temel Mesajlar**

Ertekin, iklim değişikliğinin Akdeniz Havzasını çoğu bölgeden daha fazla etkilediğine dikkat çekmiştir. Ertekin, "*İklim eyleminde bir değişime işaret eden 2021 yılını geride bırakıyoruz. Bu yıl,*

*Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası, orman yangınları, fırtınalar ve seller gibi felaketlerle iklim değişikliğinin etkilerini hissetmiştir. Dolayısıyla COP22 Akdeniz ülkelerine birleşme, iklim değişikliğiyle mücadele etme ve ortak hedefler belirleme şansı vermektedir. İklim değişikliğine uyum sağlamak için uluslararası, ulusal ve yerel aktörler arasında ekip çalışmasına ihtiyacımız vardır.” (United Nations Development Programme, 2021).*

#### **6.2.5.4. Gençlik Katılımı ve Gelecek Nesiller**

UNDP Türkiye, COP22'ye hazırlanmak için Kasım ayında bir gençlik etkinliğine katılmıştır. Bu buluşmada Akdeniz ülkelerinden gençler Akdeniz'i şimdi ve gelecekte nasıl sağlıklı tutabileceklerini konuşmuşlardır. Etkinlik, Akdenizli gençlere değişikliklere uyum sağlamanın yollarını anlatma şansı vermiştir (United Nations Development Programme, 2021).

#### **6.2.5.5. Antalya Bakanlar Deklarasyonu**

COP22, Antalya Bakanlar Deklarasyonu'nun yayınlanmasıyla sona ermiştir. Bu deklarasyon tüm Akdeniz'i bir Sülfür Oksit Emisyon Kontrol Alanı haline getirmiştir. Bu karar, 2025 yılına kadar denizcilik yakıtlarındaki sülfürü mevcut yasal sınırın beşte birine indirerek hava kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır. Diğer seçenekler arasında 2022-2027 Orta Vadeli Stratejinin hayata geçirilmesi için Entegre İzleme ve Değerlendirme Programının kullanılması ve deniz çöplerinin kontrolü için bölgesel planların oluşturulması yer almaktadır. Bildirge ayrıca Paris Anlaşması'nın hedeflerine ulaşma, küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 1.5 santigrat derece üzerinde tutma ve uyum eylemini yerel, ulusal ve bölgesel planlamaya daha fazla dahil etme taahhütlerini de yenilemiştir (United Nations Development Programme, 2021).

#### **6.2.6. Ülke İklim ve Kalkınma Raporu 2022**

Ülke İklim ve Kalkınma Raporu 2022 iklim eyleminin sürdürülebilir kalkınma ile nasıl kesiştiğine dair derinlemesine bir bakış sunmaktadır. Bu bölüm, değişen iklim sorunlarını ele alırken ekonomik büyümeyi çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirmek için tasarlanmış önemli bulguları, stratejileri ve tavsiyeleri vurgulamaktadır.

##### **6.2.6.1 İklim Taahhütleri ve Politika Çerçevesi**

Türkiye, Ekim 2021'de Paris Anlaşması'na onay vermiş ve 2053 yılına kadar net sıfır emisyonla ulaşma sözü vermiştir. Bu, Türkiye'nin iklim konularına yaklaşımında büyük bir değişiklik olduğunu ve dünya çapındaki iklim hedefleriyle uyumlu hale geldiğini göstermektedir. Türkiye, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı gibi yeni kurumlar kurmuş ve farklı alanlardaki iklim değişikliği çabalarının koordinasyonunu iyileştirmek için

Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planını (UİDEP) güncel hale getirmiştir (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.6.2. Ekonomik Etkiler ve Fırsatlar**

Türkiye ekonomisi 1990'dan bu yana hızlı büyümüştür, ancak büyük risklerle karşı karşıyadır. Bunlar arasında, iklim değişikliğiyle başa çıkmayı zorlaştırabilecek sarsıntılı mali durum ve yüksek işsizlik oranları yer almaktadır. Türkiye'nin sera gazı üretiminin büyük bir kısmını enerji oluşturmaktadır. Enerji, ulaşım, binalar ve sanayi sektörleri birlikte tüm emisyonların dörtte üçüne neden olmaktadır. Rapor, net sıfır hedefine ulaşmak için bu alanlarda karbonu azaltma ihtiyacını vurgulamaktadır. Büyüme planlarının iklim hedefleriyle eşleştirilmesi ekonomiyi canlandırabilmektedir. Yeşil teknoloji ve endüstriler Türkiye ekonomisinin büyümesi için büyük fırsatlar sunmaktadır (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.6.3. Dekarbonizasyon için Sektörel Stratejiler**

Rapor, karbonsuzlaştırmayı desteklemek için sıfır karbonlu elektrik elde etmenin, binalarda enerji verimliliğini artırmanın ve sürdürülebilir ulaşım geçişinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'nin imalat sektörü, AB ortalamasından daha yüksek bir karbon yoğunluğuna sahiptir ve bu da AB'nin Karbon Sınırı Ayarlama Mekanizması (CBAM) açısından bir risk oluşturmaktadır. Net sıfır hedefine ulaşma yardımcı olacak şekilde ormanları ve peyzajları daha iyi yöneterek karbon birikimini en üst düzeye çıkarabilmektedir (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.6.4. Adaptasyon ve Dayanıklılık**

Türkiye sel, orman yangınları ve deniz kirliliği gibi iklimle ilgili olaylardan kaynaklanan yüksek risklerle karşı karşıyadır. Rapor, farklı sektörlerde uyum sağlamak ve dayanıklılığı artırmak için her şeyi kapsayan stratejiler geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Artan su stresi ve gıda güvenliği sorunları, dirençli tarım yöntemlerinin benimsenmesi ve etkili su yönetim sistemlerinin kurulması gerektiğine işaret etmektedir (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.6.5. Zorluklar ve Politika Önerileri**

Türkiye daha yeşil bir ekonomiye geçerken bazı sektörler ve çalışanlar zorluk yaşayabilmektedir. Adil bir geçiş sağlamak için politikaların yeniden eğitimi, iş değişikliklerini ve sosyal güvenlik ağlarını desteklemesi gerekmektedir. Finans sektörü, Türkiye'nin iklim

eylemi yatırımları için yeşil fonların toplanmasında kilit bir rol oynamaktadır. Bu hem kamu hem de özel paranın iyi bir şekilde kullanılmasını içermektedir (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.6.6. Kısa Vadeli Öncelikler ve Yollar**

Rapor, güçlü ve karbon nötr bir ekonomiye doğru ilerlemeyi başlatabilecek altı kısa vadeli önceliğe işaret etmektedir. Bunlar arasında hem büyüme hem de iklim hedeflerini destekleyen “*pişmanlık yaratmayan*” adımların atılması ve önemli sektörlerdeki politikaların değiştirilmesi yer almaktadır (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.6.7. Jeopolitik Bağlam**

AB Yeşil Mutabakatı ve CBAM gibi ilgili mekanizmalar Türkiye'nin iklim politikası üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Ayrıca Ukrayna'daki savaş gibi son zamanlarda dünyada yaşanan olaylar Türkiye'nin enerji güvenliğini değiştirmiş ve fosil yakıt ithalatını azaltmanın ne kadar önemli olduğunu göstermiştir (World Bank Group, 2022a).

#### **6.2.7. Covid-19 Sosyoekonomik Etki Değerlendirmesi Raporu**

COVID-19 Sosyoekonomik Etki Değerlendirme Raporu pandeminin hem toplumlar hem de ekonomiler üzerindeki kapsamlı etkilerini araştırmaktadır. Kırılganlıkları, dayanıklılık stratejilerini ve potansiyel iyileşme yollarını vurgulamaktadır. Bu bölüm, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken salgının uzun vadeli etkilerini azaltmak için tasarlanan ana bulguları ve politika önerilerini özetlemektedir.

##### **6.2.7.1. Sağlık Etkileri ve Sistem Direnci**

Pandemi, oldukça güçlü olmasına rağmen Türkiye'nin sağlık sistemi üzerinde büyük bir baskı oluşturmuştur. Kriz, anne ve çocuk bakımı, uzun süreli hastalıkların tedavisi ve ruh sağlığı desteği de dahil olmak üzere düzenli sağlık hizmetlerini etkilemiştir. Bu durum, iklim değişikliğinin neden olduğu sağlık sorunları düşünüldüğünde kilit önem taşıyan acil durumlarda önemli sağlık hizmetlerinin devam ettirilmesi konusunda daha büyük bir sorun olduğunu göstermektedir. Rapor, birinci basamak sağlık hizmetlerini daha güçlü hale getirmek için “*daha iyisini inşa etmeyi*” vurgulayarak, hastalıklar için sağlık izlemeyi teşvik etmeye ve afetlere hazırlanma konusunda daha iyi olmaya odaklanmaktadır (United Nations Turkey, 2020).

##### **6.2.7.2. Sosyal Koruma ve Kırılganlıklar**

Pandemi, kayıt dışı çalışanlar, mülteciler ve yoksul aileler gibi risk altındaki gruplar için yoksulluk ve eşitsizlik olasılığını artırmıştır. Bu gruplar aynı zamanda iklim değişikliğinin

etkilerinden kaynaklanan yüksek risklerle de karşı karşıyadır. Bu durum, daha iyi sosyal koruma sistemlerinin hem COVID-19'un hem de iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir. Rapor, çocuklar ve kadınlar için kötü beslenme, okuldan ayrılma ve kadınlara yönelik daha fazla şiddet gibi daha yüksek risklere işaret etmektedir. İklim değişikliği bu sorunları daha da kötüleştirmektedir. İklim uyum planlarında çocukların ihtiyaçlarını dikkate alan ve toplumsal cinsiyet sorunlarına yanıt veren politikalar benimsemesi gerektiği anlamına gelmektedir (United Nations Turkey, 2020).

#### **6.2.7.3. Ekonomik Etki ve İyileştirme Stratejileri**

COVID-19'un ekonomik yavaşlaması kayıt dışı sektörde büyük iş kayıplarına ve iş sorunlarına neden olmuştur. Bu durum, iklim değişikliğinin ekonomiyi nasıl etkileyebileceğini, işleri nasıl sektöre uğratabileceğini, işsizlik ve yoksulluğu nasıl artırabileceğini yansıtmaktadır. Rapor, Türkiye'nin toparlanmasının adil çevresel sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı hedeflemesi gerektiğini söylemektedir. Yeşil ekonomi, sürdürülebilir kullanım ve üretim, temiz enerjiye geçiş ve doğaya dayalı çözümler için bastırılmak anlamına gelmektedir. Bu planların iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum hedefleriyle örtüşmesi, salgından kurtulmanın ve iklim direncinin inşa edilmesinin nasıl birlikte çalışabileceğini göstermektedir (United Nations Turkey, 2020).

#### **6.2.7.4. Makroekonomik ve Çok Taraflı İş Birliği**

Rapor, pandeminin ekonomiyi nasıl sarstığından, denizaşırı talepte sorunlara, para sıkıntılarına ve çok fazla belirsizliğe neden olduğundan bahsetmektedir. İklim değişikliği de ekonomiye benzer riskler getirmektedir, bu nedenle hem ekonomiyi hem de çevreyi gözeterek iyi planlanmış politikalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, ülkelerin birlikte çalışması ve birbirlerine yardımcı olması gerektiğini vurgulamaktadır; bu aynı zamanda dünya çapında iklim değişikliğiyle mücadelenin de anahtarıdır. Türkiye'nin iklim sorunlarıyla daha iyi başa çıkabilmesi için uluslararası gruplarla daha fazla iş birliği yapması ve küresel iklim anlaşmalarına sadık kalması gerekmektedir (United Nations Turkey, 2020).

#### **6.2.7.5. Sosyal Uyum ve Toplumsal Dayanıklılık**

Pandemi, yerel yönetim ve toplumsal dayanıklılığın ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. İyi kamu hizmeti sunumu, sosyal uyum ve toplum temelli yaklaşımlar hem pandemi müdahalesinde hem de afetlere yatkın bölgelerde iklim değişikliğine uyum sağlamada kilit rol oynamaktadır. Bu bölümde, pandemi sırasında benzersiz sorunlarla karşılaşan

mülteciler ve göçmenler ele alınmaktadır. Bunlar arasında sağlık, eğitim ve sosyal hizmetlere sınırlı erişim yer almaktadır (United Nations Turkey, 2020).

#### **6.2.7.6. Dayanıklılık Oluşturmaya Yönelik Politika Önerileri**

Rapor, sağlık sistemlerinin sosyal koruma ve ekonomik toparlanmayı güçlendirmek için birleşik bir strateji talep etmektedir. Bu kombinasyon, gelecekteki salgınlara ve iklimle ilgili şoklara karşı savunma oluşturmanın anahtarıdır. Güçlü ve kapsayıcı bir toparlanmayı teşvik etmek için yeşil altyapı, yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir yöntemlerin finanse edilmesini önermektedir. Bu, Türkiye'nin küresel iklim anlaşmalarına ve SKH'lere verdiği sözlerle örtüşmektedir (United Nations Turkey, 2020).

## 7. VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ VE ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Bu bölüm, kapsamlı veri kümelerinden önemli kalıpları ve içgörülerini ortaya çıkarmak için kullanılan çeşitli teknik ve stratejileri incelemektedir. Farklı disiplinlerde sistematik ve güvenilir araştırmalar yürütmek için çok önemli olan metodolojiler, araçlar ve en iyi uygulamalar hakkında kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır.

### 7.1. Veri Madenciliği: Temel Kavramlar ve Yöntemler

Temel Kavramlar ve Yöntemler, verilerdeki gizli kalıpları ve değerli içgörülerini keşfetmek için temel ilkeleri ve teknikleri araştırmaktadır. Bu bölüm, veri madenciliği süreçleri, araçları ve uygulamaları hakkında temel bir anlayış sunmakta ve bunların çeşitli alanlardaki önemini vurgulamaktadır.

#### 7.1.1. Veri Madenciliğine Giriş

Veriden bilgi keşfi (KDD) olarak da adlandırılan veri madenciliği, büyük veri kümelerindeki kalıpları, bilgileri ve içgörülerini bulmak için birçok konuyu birleştiren bir alandır. Veriler iş, sağlık ve sosyal medya gibi alanlarda büyüdükçe, daha iyi araçlara ve yöntemlere ihtiyaç duymaktadır. Bu araçlar, şirketlerin büyük miktarda bilgiye bakmasına, önemli kalıpları, bağlantıları ve eğilimleri tespit etmesine ve ham verileri yararlı içgörülere dönüştürmesine yardımcı olmaktadır. Veri madenciliği istatistik, makine öğrenimi, veritabanı sistemleri ve bilgi erişim yöntemlerini kullanmaktadır. BT dünyasının önemli bir parçası haline gelmiştir (Tan vd., 2019).

#### 7.1.2. Veri Ön İşleme

Veri ön işleme, veri madenciliğinde çok önemli bir role sahiptir. Koyduğunuz verinin kalitesi elde edeceğiniz veriyi etkilemektedir. Bu adım birkaç temel görevi içermektedir:

Veri Temizleme: Eksik değerler, gürültü ve eşleşmeyen veriler gibi sorunlarla ilgilenmektedir.

Veri Entegrasyonu: Net bir veri kümesi oluşturmak için farklı yerlerdeki verileri bir araya getirmektedir.

Veri Azaltma: Veri kümesini doğru ve alakalı tutarken boyutunu azaltarak daha basit hale getirmektedir.

Veri Dönüşümü: Verileri normal hale getirmeyi ve analize hazır hale getirmek için gruplara ayırmayı içermektedir (Ha vd., 2011).

### **7.1.3. Veri Ambarı ve OLAP**

Veri ambarı teknolojisi, büyük veri kümelerinin depolanmasına ve işlenmesine yardımcı olmaktadır. Kullanıcıların karmaşık sorgular çalıştırmasına ve Çevrimiçi Analitik İşleme (OLAP) yoluyla analiz yapmasına olanak tanımaktadır. Veri ambarları farklı kaynaklardan gelen eski verileri tutmaktadır. Küpler, verileri birçok şekilde analiz etmeyi kolaylaştırmaktadır. Kullanıcılar içgörü elde etmek için dilimleyebilir, kesebilir ve detaya inebilmektedir. Bu içgörüler, işletmeleri için akıllı seçimler yapmalarına yardımcı olmaktadır. OLAP araçları iş zekâsı uygulamalarında önemli bir rol oynamaktadır (Ha vd., 2011).

### **7.1.4. Sık Örüntülerin, İlişkilerin ve Korelasyonların Madenciliği**

Veri kümelerindeki ortak örüntüleri, bağlantıları ve ilişkileri bulmak veri madenciliğinde önemli bir işittir. Pazar sepeti analizi buna iyi bir örnektir. Satışlarda sıklıkla birlikte görünen ürün gruplarını bulmaya çalışmaktadır. Apriori algoritması bunun için temel bir yöntemdir. Bir araya gelebilecek ürün kümeleri oluşturmaktadır ve ne sıklıkta göründüklerine dair belirli bir seviyeyi karşılayanları seçmektedir. Bu ortak öge kümeleri daha sonra öğelerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğuna dair kurallar oluşturmak için kullanılmaktadır (Ha vd., 2011).

### **7.1.5. Sınıflandırma Teknikleri**

Verileri gruplara ayırmak veri madenciliğinde temel bir görevdir. Yeni verilerin hangi gruba ait olduğunu tahmin etmek için modeller oluşturmayı içermektedir. Bunu yapmanın bazı iyi bilinen yolları şunlardır:

**Karar Ağaçları:** Bunlar, ağaç benzeri bir yapı oluşturan özellik değerlerini kullanarak verileri alt kümelere ayırmaktadır.

**Bayes Sınıflandırması:** Bu, olasılıksal tahminler yapmak için Bayes teoremini kullanmaktadır.

**Destek Vektör Makineleri (SVM'ler):** Bunlar verileri sınıflara ayırmak için en iyi hiper düzlemi bulmaktadır.

Boosting ve bagging gibi topluluk yöntemleri, sınıflandırma doğruluğunu artırmak için birden fazla modeli birleştirmektedir. İnsanlar sınıflandırma tekniklerini spam yakalamak, hastalıkları teşhis etmek ve müşterileri gruplandırmak gibi işlerde çok kullanmaktadır (Ha vd., 2011).

### **7.1.6. Kümeleme Teknikleri**

Kümeleme, benzer veri noktalarını özelliklerine göre kümeler halinde gruplayan bir yöntemidir. Sınıflandırmanın aksine, kümeleme önceden tanımlanmış etiketlere ihtiyaç duymamaktadır; bunun yerine, veriler içindeki doğal grupları tespit etmektedir. Bazı yaygın kümeleme yöntemleri şunlardır:

**k-Ortalamalar:** Bu teknik, veri noktalarını en yakın küme merkezine atayarak gruplara ayırmaktadır.

**Hiyerarşik Kümeleme:** Bu yöntem, veri noktalarının birbirlerine ne kadar benzer olduğuna bağlı olarak bir küme ağacı oluşturmaktadır.

**DBSCAN:** Bu yaklaşım, daha seyrek bölgelerle ayrılmış yoğun alanları arayarak kümeleri bulmaktadır (Agrawal vd., 1993).

### **7.1.7. Aykırı Değer Tespiti**

Aykırı değer tespiti, veri kümesinin geri kalanından farklı olan veri noktalarını bulmayı amaçlamaktadır. Bu aykırı değerler garip olaylara, hatalara veya yeni olgulara işaret etmektedir ve bu da dolandırıcılığı yakalamak, ağları güvende tutmak ve ürün kalitesini kontrol etmek gibi alanlarda bunları tespit etmeyi önemli hale getirmektedir (Agrawal vd., 1993). Aykırı değerleri tespit etmenin bazı yolları şunlardır:

**İstatistiksel Yaklaşımlar:** Bu yöntemler verilerin belirli bir model veya dağılım izlediğini varsaymaktadır.

**Mesafe Tabanlı Yöntemler:** Mesafe ölçümlerini kullanarak aykırı değerleri tespit etmektedir.

**Küme Tabanlı Yöntemler:** Aykırı değerleri herhangi bir gruba uymayan noktalar olarak görmektedir.

### **7.1.8. Ortaya Çıkan Eğilimler ve Araştırma Sınırları**

Veri madenciliği alanı, zaman serileri, grafikler ve sosyal ağlar gibi karmaşık veri türlerini inceleyen yeni trendlerle değişmeye devam etmektedir. Veri madenciliğinin istatistiksel analiz, görsel veri madenciliği ve işitsel veri madenciliği gibi diğer yöntemlerle birleştirilmesi, bu alanı daha fazla yerde daha kullanışlı hale getirmektedir. Veri madenciliği toplumda daha yaygın hale geldikçe, etik gizlilik ve güvenlik hakkında düşünmek daha önemli hale gelmiştir (Agrawal vd., 1993).

## **7.2. Veri Madenciliği Uygulamaları**

Veri madenciliği artık birçok alanda kilit bir rol oynamaktadır. Yararlı kalıplar ve bilgiler bulmak için büyük veri kümelerini ele almak ve incelemek için güçlü yollar sunmaktadır. Bu bölüm, insanların iş, sağlık, eğitim ve endüstri gibi farklı alanlarda veri madenciliğini nasıl kullandıklarını incelemektedir. Verilerden elde edilen içgörülerin bu alanları nasıl değiştirebileceğini göstermektedir.

### **7.2.1. Domain-Driven Odaklı Veri Madenciliği Uygulamaları**

Domain-Driven veri madenciliği, genel veri madenciliğine alana özgü bilgiyi ekleyen özel bir yöntemdir. Bu, farklı sektörlerdeki benzersiz sorunların çözülmesine yardımcı olmaktadır. Bu yaklaşım, iyi analiz ve seçimler için özel bağlamı bilmenin önemli olduğu finans, sağlık ve şehir planlama gibi alanlarda işe yaramaktadır. Örneğin, şehir yöneticileri itfaiye istasyonlarını en iyi noktalara yerleştirmek için alan odaklı veri madenciliğini kullanmışlardır. Bunu, talebi tahmin ederek ve hizmet kapsamını daha iyi hale getirerek yapmaktadır. Bu, halkı daha güvenli hale getirmektedir ve veri madenciliğinin şehirleri daha iyi planlamaya ve yönetmeye nasıl yardımcı olabileceğini göstermektedir. İşletmeler ve kamu daireleri veri madenciliğine uzman bilgisi eklediklerinde, ham verileri kullanabilecekleri içgörülere dönüştürebilmektedir (Gonzalez vd., 2016).

### **7.2.2. Sağlık Hizmetlerinde Uygulamalar**

Sağlık hizmetlerinde veri madenciliği, hasta bakımını iyileştirmek, verimliliği artırmak ve tıbbi araştırmaları ilerletmek için kilit bir rol oynamaktadır. Veri madenciliği uzun vadeli hastalıkların yönetiminde çok yardımcı olmaktadır. Doktorlar, kontrastlı öğrenme ve grafik sinir ağları gibi yeni yöntemler kullanarak zaman içinde karmaşık verilere bakarak kronik durumların erken belirtilerini tespit edebilmektedir. Bu erken tespit, doktorların hastaları daha erken teşhis ve tedavi etmesine yardımcı olarak tedavi planlarını çok daha iyi hale getirmektedir. Ayrıca uzmanlar bildiklerini kümeleme yöntemlerine eklediğinde, hasta verilerinin daha iyi sıralanmasına yardımcı olarak daha kişiselleştirilmiş bakım sağlamaktadır. (Fang, 2023).

### **7.2.3. Endüstriyel İşleme ve Büyük Veri**

Veri madenciliği endüstriyel işlemede kilit bir rol oynamaktadır. Üretimi artırmaya ve büyük operasyonları yönetmeye yardımcı olmaktadır. Üretim ve enerji gibi sektörler büyük miktarda veri üretmektedir. Bu sektörler, veri akışlarını gerçekleştikleri anda incelemek için veri madenciliğini kullanmaktadır. Bu, hızlı seçimler yapmalarını ve makinelerin ne zaman

tamir edilmesi gerektiğini tahmin etmelerini sağlamaktadır. Örneğin, makinelerin çalışma şeklindeki eğilimleri tespit etmek için kendi kendine öğrenen yöntemler kullanmaktadır. Bu, ne zaman onarım gerektiğini tahmin etmelerine yardımcı olmaktadır, bu da durmaları azaltmaktadır ve işin daha sorunsuz ilerlemesini sağlamaktadır. Ayrıca, büyük verileri hemen ele alıp inceleyebilmek, hızlı pazarlarda bir adım önde olmanın anahtarıdır. Bu tür yerlerde akıllı seçimler yapmak önemlidir (Rahul vd., 2023).

#### **7.2.4. Veri Madenciliğinde Derin Öğrenmenin Dönüştürücü Etkisi**

Veri madenciliğinin bir parçası olan derin öğrenme, iş ve spor analitiği de dahil olmak üzere birçok alanı etkilemektedir. İş dünyasında şirketler, büyük kararlara rehberlik eden faydalı içgörüler elde etmek amacıyla karmaşık veri kümelerini incelemek için derin öğrenme modellerini kullanmaktadır. Örneğin spor dünyası, takımlar, oyuncuların nasıl performans gösterebileceğini tahmin etmek için derin öğrenme modellerini kullanmaktadır; bu da oyuncuları yönetme ve oyun taktiklerini planlama konusunda akıllı seçimler yapmalarına yardımcı olmaktadır (Provost & Fawcett, 2013).

#### **7.2.5. IID Dışı Öğrenimdeki Gelişmeler**

Non-IID (Independent and Distributed, Bağımsız ve Dağıtılmış) öğrenme, normal IID fikirlerinin işe yaramadığı karmaşık veri kümelerine bakmak söz konusu olduğunda veri madenciliği üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu yöntem, insanların duruma göre farklı davrandığı tavsiye sistemleri gibi alanlarda işe yaramaktadır. IID olmayan öğrenme, verilerdeki zor bağlantıların analiz edilmesine yardımcı olarak daha kesin ve kişisel önerilerde bulunulmasını sağlamaktadır. İnsanlar bu yaklaşımı, kullanıcıların deneyimlerini daha iyi hale getirmek ve ilgilerini canlı tutmak için nelerden hoşlandıklarını ve nasıl davrandıklarını anlamının çok önemli olduğu çevrimiçi alışveriş ve sosyal medya gibi farklı alanlarda kullanmıştır (Amrit & Abdi, 2023).

#### **7.2.6. Eğitim Yönetiminde Uygulamalar**

Veri madenciliği, öğrenci davranışlarını ve ruh sağlığını yönetmek ve iyileştirmek için eğitim üzerinde giderek artan bir etkiye sahiptir. Kümeleme analizi ve birliktelik kuralı madenciliği gibi yöntemler, öğrencilerin performanslarını ve ruhsal durumlarını anlamaya ve tahmin etmeye yardımcı olmaktadır. Okullar ve kolejler, öğrencilerin ruh sağlığının tam bir resmini oluşturmak için notlar, davranış verileri ve kişisel ayrıntılar gibi farklı bilgi kaynaklarına bakmaktadır. Bu, gerektiğinde devreye girmelerine ve özel destek sunmalarına

olanak tanımaktadır. Geliştirilmiş K-ortalamlar kümeleme ve Apriori yöntemleri gibi daha iyi veri madenciliği araçları, eğitim verilerinin işlenmesini kolaylaştırmaktadır (Sun, 2022).

### **7.2.7. Veri Madenciliğinde Ortaya Çıkan Eğilimler ve Zorluklar**

Ortaya çıkan birkaç trend, veri madenciliği uygulamalarının geleceğini şekillendirmektedir:

**Gelişmiş Teknolojilerle Entegrasyon:** Yapay zekâ, makine öğrenimi ve NLP gibi en son teknolojilerin veri madenciliği ile birleştirilmesi, daha karmaşık ve çeşitli veri kümelerini inceleme yeteneğini artırmaktadır. Bu araçlar tahminleri daha doğru hale getirmek ve büyük veri setlerinden daha derin içgörüler elde edilmesine yardımcı olmaktadır.

**Veri Kalitesine ve Etik Hususlar:** Veri madenciliği yaygınlaştıkça, insanlar verilerin kaliteli olduğundan emin olmaya ve verilerin gizli ve güvenli tutulması söz konusu olduğunda etik sorunlarla başa çıkmaya daha fazla dikkat etmektedir. Bu endişeler, verilerin yanlış şekilde kullanılmasının büyük sorunlara yol açabileceği sağlık ve finans gibi hassas alanlarda önemlidir.

**Üretkenlik ve Büyüme Potansiyeli:** Veriler birikmeye devam ettikçe, veri madenciliği yöntemlerinin daha hızlı çalışması ve daha fazlasını ele alması gerekmektedir. Geliştirilmiş K-ortalamlar ve MW-Apriori teknikleri gibi büyük veri setleriyle başa çıkmanın daha iyi yollarını yaratmak, veri madenciliğini farklı alanlarda faydalı kılmak için çok önemlidir (Liu vd., 2023).

## **7.3. Fas ve Türkiye'nin Veri Madenciliği Altyapısı**

Bölüm, bu iki ülkedeki veri madenciliği çalışmalarını kolaylaştıran teknolojik ve kurumsal çerçeveleri incelemektedir. Mevcut kabiliyetler, karşılaşılan zorluklar ve hem ulusal hem de bölgesel önceliklerin üstesinden gelmek için veriye dayalı içgörülerden yararlanmaya yönelik potansiyel fırsatlar tartışılmaktadır.

### **7.3.1. Türkiye'de Veri Madenciliğine Genel Bakış**

Türkiye'nin veri madenciliği altyapısı afet yönetimi, eğitim ve şehir planlama alanlarında çok gelişmiştir (Tatar, 2020). Veri madenciliğinin afet risk yönetimi üzerinde büyük bir etkisi vardır. Ülke, doğal afetlerle ilgili verileri toplamak ve analiz etmek için karmaşık bir sistem kurmuştur. Bu sistemi Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) yürütmektedir. Bu sistem jeofizik, hava ve teknoloji tehlikeleri de dahil olmak üzere farklı kaynaklardan gelen verileri birleştirmektedir. Bu veriler, afetlere anında müdahale etmek ve şehirleri uzun vadeli

planlamak için kilit öneme sahiptir. Türkiye'nin Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi gibi uluslararası planlara verdiği destek, veri madenciliğinin ulusal güvenlik ve kamu güvenliği için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Tamer vd., 2022).

Türkiye, afetlerle başa çıkmanın yanı sıra eğitim verilerinin madenciliği konusunda da büyük adımlar atmıştır. Ülke, öğrencilerin ne kadar başarılı olduklarını incelemek ve artırmak için yapay sinir ağları ve karar ağaçları gibi bir şeyleri tahmin eden modellere para yatırmıştır. Bu yaklaşımı, öğrenci sonuçlarını nasıl tahmin ettiklerinde ve eğitimi daha kişisel hale getirmeye yardımcı olan öğrenme deneyimlerini nasıl uyarladıklarında görebilmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin İstanbul gibi büyük şehirlerde kentsel veri madenciliği yapma çabaları, trafik kontrolü, enerji kullanımı ve kamu güvenliğini ele alan akıllı şehir projelerinde önemli bir rol oynamaktadır (Aydogdu, 2020).

### **7.3.2. Fas'ta Veri Madenciliğine Genel Bakış**

Fas'ın veri madenciliği düzeni değişmektedir. Ülke, çiftçilik, para işleri, sağlık hizmetleri ve şehir büyümesi gibi birçok alanda dijitalleşmeye büyük önem vermektedir. Fas, hava durumu bilgilerini, mahsulün ne kadar büyüdüğünü ve piyasada neler olduğunu incelemek için çiftçilikte daha fazla veri madenciliği yöntemi kullanmaya başlamıştır. Veri madenciliğini bu şekilde kullanmak, kaynakların daha iyi yönetilmesine ve daha akıllıca seçimler yapılmasına yardımcı olarak daha iyi ve daha kalıcı tarım uygulamalarına yol açmaktadır.

Fas'ın finans sektöründe bankalar ve diğer kurumlar kredi puanlaması yapmak, dolandırıcılığı tespit etmek ve müşteri ilişkilerini yönetmek için veri madenciliğini kullanmaktadır. Bu da tüketicilerin nasıl davrandıklarını ve riskleri nasıl ele aldıklarını daha iyi kavramalarına yardımcı olmaktadır. Dahası Fas, veri madenciliğinin trafik sıkışıklığıyla başa çıkma, enerji kullanımını yönetme ve insanları güvende tutma gibi şehir hizmetlerinin yürütülmesinde kilit bir role sahip olduğu akıllı şehir projelerini ilerletmektedir. Ülkenin kentsel veri madenciliği çabaları, büyük veri analitiğindeki ilerlemelerden destek almaktadır.

Fas'ın sağlık sektöründe de veri madenciliği kullanılmaktadır. Büyük veri teknolojisi, sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılmasında, hastalıkların tespit edilmesinde ve dolandırıcılığın önlenmesinde etkili olmaktadır. İleriye doğru atılan bu adımlara rağmen sektör engellerle karşılaşmaktadır. Bunlar arasında zayıf BT kurulumu, veri gizliliğine ilişkin endişeler ve yeterli sayıda eğitilmiş çalışanın olmaması yer almaktadır. Fas, bu sorunların üstesinden gelmek için BT altyapısına para yatırarak sistemlerin birlikte daha iyi çalışmasını

sağlamaktadır ve tam veri yönetişimi kurallarını uygulamaya koymaktadır (Bouhriz & Chaoui, 2015).

### **7.3.3. Karşılaştırmalı Analiz**

Türkiye ve Fas, veri madenciliği sistemlerini geliştirme konusunda büyük adımlar atmışlar, ancak farklı şeylere odaklanmaktadır. Türkiye, eğitim verilerinin madenciliğini yapan felaketleri yönetmek ve akıllı şehir projeleri üzerinde çalışmak için çaba sarf etmiştir. Bu da Türkiye'nin veri madenciliğini ulusal güvenlik, eğitim ve şehir planlamasına akıllı bir şekilde nasıl dahil ettiğini göstermektedir. Fas ise veri madenciliğini daha çok farklı alanlarda kullanmaktadır. Bunlar arasında tarım, para işleri, sağlık hizmetleri ve şehirlerin daha iyi yönetilmesi yer almaktadır.

Her iki ülke de verilerin kaliteli olduğundan emin olmak için verileri birleştirme ve hepsini yönetmek için kurallar koyma sorunlarıyla uğraşmak zorundadır. Türkiye, hükümetin desteklediği ve yasaların desteklediği daha gelişmiş bir veriye ulaşma yöntemine sahiptir. Fas hala tüm veri çabalarını tek bir yerde bir araya getirmeye çalışmaktadır.

## **7.4. Araştırma Metodolojisi**

Bölüm, çalışmanın yürütülmesinde kullanılan ve sonuçların güvenilirliğini ve geçerliliğini garanti altına almaya yardımcı olan yapılandırılmış yöntem ve teknikleri açıklamaktadır. Araştırma hedefleri doğrultusunda verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

### **7.4.1. Veri Toplama Yöntemleri**

Bu çalışma için veri toplama süreci, iklim değişikliği hakkında doğru ve güncel bilgi edinmeye odaklanmıştır. Fas ve Türkiye'deki farklı bakanlıklara ve sivil toplum gruplarına ulaşılmıştır (Fas, Ekipman, Ulaştırma, Lojistik ve Su Bakanlığı, Fas Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Fas Planlama Yüksek Komisyonu). Bu bağlantılar, hükümet raporları, politika belgeleri ve çevre istatistikleri gibi güvenilir kaynaklardan veri toplamaya yardımcı olmuştur. Türkiye'deki mevcut verileri esas alınmıştır (T.C. Çevre, Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu).

Bu resmi kaynaklara ek olarak, mevcut akademik çalışmalar kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu çoklu kaynak kullanma yaklaşımı konu hakkında çok yönlü bir bakış açısı

kazandırmıştır. Hem ulusal hem de uluslararası politikaları, uygulamaları ve bu ülkelerdeki mevcut iklim değişikliği durumunu ayrıntılı olarak analiz etmesini sağlamıştır.

#### **7.4.2. Veri Analiz Süreci**

Veri analizi, araştırma hedeflerinde belirtildiği gibi iklim değişikliğinin ana yönlerini ele almayı amaçlamıştır. Resmi kaynaklardan ve literatür taramalarından elde eden verileri temizlenmiş ve tasnif edilmiştir.

Sayıları hesaplamak için R programlama dili kullanılmıştır. Verileri özetlemek ve anlamlandırmak için genellikle temel istatistikler kullanılmıştır. Veri setlerindeki temel eğilimleri, bağlantıları ve örüntüleri tespit etmek için regresyon analizi, korelasyon analizi ve zaman serisi analizi gibi yöntemler de kullanılmıştır. Verileri olduğunda, iklim değişikliğinin sosyal, politik ve çevresel yönlerini daha iyi kavramak için ortak temalar aranmıştır.

Türkiye'den derinlemesine resmi verilerin eksikliği bir sorun yaratmıştır; yine de açık erişimli veri setlerinden en iyi şekilde yararlanmak için analiz ayarlanmıştır. Bu sayede, bu kısıtlamalara rağmen faydalı bilgiler elde edilmiştir.

#### **7.4.3. Analitik Araçlar ve Yazılımlar**

Veri analizinin doğru ve güvenilir olması için doğru araçların ve yazılımların seçilmesi çok önemlidir. R programlama dili, büyük veri kümelerini işleyebildiği ve birçok farklı istatistiksel prosedürü çalıştırabildiği için analizde merkezi bir rol oynamıştır ( Horton & Kleinman, 2015). R, Fas ve Türkiye hakkındaki verileri yorumlamak için gerekli olan tanımlayıcı istatistikler, Anova ve T-testleri, regresyon modelleri, korelasyon analizleri ve zaman serisi analizlerini gerçekleştirmede yardımcı olmuştur.

R'ın verileri görselleştirme yeteneği bu çalışmada kilit bir rol oynamıştır. Sonuçları göstermek için net ve etkili grafikler ve çizelgeler oluşturmuştur. Bu görsel araçlar, analizde bulunan karmaşık örüntülerin açıklanmasına yardımcı olarak bulguların kavranmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırmıştır.

R'ın yanı sıra veri kümelerini yönetmek ve düzenlemek için Excel kullanılmıştır. Bu araçlar birlikte çalışarak verilerin işlenmesine yardımcı olmuş ve analizin eksiksiz ve doğru olmasını sağlamıştır.

## **8. BULGULAR**

Bu bölümde Fas ve Türkiye'deki iklim değişikliğine ilişkin veri analizinin sonuçları sunulmaktadır. Analiz, çevresel değişimin kritik göstergeleri olarak hizmet eden sıcaklık, nem, yağış, atık, sera gazı emisyonları ve su kullanımı olmak üzere 6 önemli değişkene odaklanmaktadır. Bu değişkenler, iklim değişikliğinin çeşitli yönlerini ve her iki ülkenin ekosistemleri, ekonomileri ve nüfusları üzerindeki etkilerini incelemek için seçilmiştir.

Analizi gerçekleştirmek için veriler ulusal raporlardan, meteoroloji istasyonlarından ve uluslararası iklim veri tabanlarından toplanmıştır. R programlama kullanılarak, eğilimleri, değişkenler arasındaki ilişkileri ve önemli çevresel değişiklikleri ortaya çıkarmak için tanımlayıcı analiz, korelasyon analizi ve regresyon modelleri gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

Sonuçlar şu şekilde yapılandırılmıştır: İlk olarak, dönem boyunca gözlemlenen temel eğilimler vurgulanarak her değişken için tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Bunu takiben, sera gazı emisyonları, sıcaklık, yağış, nem, atık ve su kullanımı değişkenleri arasındaki bağlantıları araştırmak için regresyon modelleri ve korelasyon matrisleri de dahil olmak üzere daha gelişmiş analizler sunulmaktadır. Son olarak, Fas ve Türkiye arasında karşılaştırmalı bir analize yer verilerek her iki ülkenin karşı karşıya olduğu en acil iklim sorunları tespit edilmiştir.

### **8.1. Türkiye Analizi**

Bu bölümde, RStudio yazılımını kullanılarak Türkiye için maksimum ve minimum sıcaklıklar, sera gazı emisyonları, su kullanımı, yağış ve atık değişkenlerine ilişkin verileri analiz edilmiştir.

#### **8.1.1. Sıcaklık Değişkenin Analizi**

Sıcaklık değişkeni için hem maksimum hem de minimum sıcaklık analizi yapılmıştır. Maksimum Sıcaklık, tanımlayıcı istatistikler ve Grafik gösterimi Rstudio'dan çıkan sonuçları yorumlanmıştır.

##### **8.1.1.1. Türkiye Maksimum Sıcaklık Verileri**

Bu tablo, 2018'den 2021'e kadar Türkiye'nin farklı bölgelerinde kaydedilen en yüksek sıcaklıkları göstermektedir. Bu bilgiler, iklim eğilimlerini analiz etmek, bölgesel sıcak hava dalgalarının etkilerini değerlendirmek ve iklim değişikliği karşısında uyum stratejilerine rehberlik etmek için çok önemlidir.

**Tablo 8.1. 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verileri**

Bölgeler	Maksimum Sıcaklık 2018	Bölgeler	Maksimum Sıcaklık 2019	Bölgeler	Maksimum Sıcaklık 2020	Bölgeler	Maksimum Sıcaklık 2021	Bölgeler	Maksimum Sıcaklık 2022	Bölgeler	Maksimum Sıcaklık 2023
Neveşehir	19,6	Elazığ	13	Cide	24,9	Sakarya	26,5	Kale-Demre	22,4	Kırklareli	18,9
Hakkâri	12,9	Uşak	33,2	Bandırma	35,4	Çanakkale	20,6	Barın	25	Erzurum	10,4
Hıms	9,5	Denizli	37,8	Bilecik	36,6	Yalova	25,9	Ünye	34,8	Kars	9,3
Kartuş	28,9	Simav	33,6	Geyve	39,1	Bilecik	22,3	Florya	34,2	Bingöl	13,3
Kars	19,1	Gediz	35,8	Gönen/Balıkesir	37,5	Florya	20,5	Dikili	36,9	Marmaris	24,4
Iğdır	29,5	Burdur	34,6	Edremit	36,3	Gönen/Balıkesir	23,6	Çankırı	35,5	Firike	26
Yüksekova	18,4	Isparta	33,6	Akhisar	42,6	Kitahya	19,1	Yozgat	33,4	Kale-Demre	25,5
Uzunköprü	32,4	Kahramanmaraş	39,3	Manisa	40,6	Ayvahlık	21	Kars	37,1	Sarıkamış	10,2
İspala	30,4	Senirkent	33,6	Uşak	36,6	Manisa	24,2	Horasan	39,3	Anamur	27,8
Bodrum	32,8	Gökşun	31,2	Afyonkarahisar	37,2	Afyonkarahisar	18,1	Sarıkamış	35,2	Bozcaada	39,1
Bergama	33,4	Eğirdir	32,9	Kuşadası	36,2	İzmir	22,5	Sivas	37	Çanakkale	39,2
Ödemiş	34,6	Tefenni	33,1	Aydın	42,6	Kuşadası	23,7	Zara	35,7	Bandırma	43,3
Yatağan	33,2	Elmalı	33,8	Denizli	39,5	Tavaslı	19,3	Artvin	41,5	Florya	40,5
Zara	34,5	İslahiye	40,5	Muğla	39,4	Sahli	26	Günüşhane	37,7	Gönen/Balıkesir	44
Ardahan	29,1	Kale-Demre	37,7	Marmaris	41,7	Seferhisar	21	Bayburt	34,4	İzmir	43,2
Erzincan	37	Kırkkale	36	Durumbey	35,7	Beysehir	17,2	İspir	38,8	Çeşme	38,8
Erciş	34	Yozgat	31,4	Tavaslı	35,4	Osmaniye	24,9	Oltu	37	Silifke	42,6

Tablo 8.1. Tablonun Devamı

Şırnak	36,8	Aksaray	34,1	Burhanıye	36,6	Senirkent	17,6	Şehinkarahisar	36	Manavgat	44,7
Siverek	41,1	Kayseri	34,2	Bergama	40,4	Göksun	17,5	Ardahan	32,1	Samandığ	38,9
Samandığ	37	Ereğli	35	Simav	39,1	Tefenni	16,9	Malatya	39,6	İnebolu	37,1
Bayburt	37	Polatlı	35,8	Gediz	40,4	Çankırı	17,6	Elağz	39,7	Cide	35,9
Sarkamış	32,8	Çiçekdağ	34,9	Sahihi	41,2	Eskişehir	19,8	Bingöl	38,1	Kutahya	41,4
Muradiye Van	38,8	Kulu	34,1	Serfihisar	37	Ankara Bölge	18,4	Tercan	35,3	Uşak	41,9
Ahlat	36,5	İlgın	33,1	Ödemiş	42,1	Kırkkale	18	Hıms	33,2	Afyonkarahisar	39,6
Ayvvalık	37,7	Seydişehir	33,4	Güney	38	Gemerek	19,4	Arapgir	37	Simav	39,3
Manavgat	41,6	Çumra	34,6	Selçuk	39,2	Çihanbeyli	18,5	Çemişgezek	39,4	Gediz	43,8
Datça	30,3	Gümüşhane	32,6	Nazilli	43,2	Aksaray	20,4	Karakoçan	38,4	Emirdağ	41,1
Burhanıye	30,3	Beyazarı	35,6	Milas	42,3	Neşehir	19,8	Palu	40,2	Burdur	41,6
Milas	32,3	Ardahan	26,6	Yatağan	40,8	Kayseri	19,3	Baskıl	36,2	Beyşehir	39
Alanya	30,3	Divriği	33,1	Burdur	35,4	Akşehir	19,7	Siirt	41,3	Kahramanmaraş	47,2
Korkuteli	27	Elbistan	33,7	Isparta	37,4	Konya	19,3	Mardin	40,5	Adana	45,7
		Şanlıurfa	40,3	Dalaman	43,2	Ereğli	21,6	Diyarbakır	42,2	Osmaniye	45,6
		Solhan	35,3	Fethiye	40,1	Niğde	19,9	Şırnak	38,6	Antakya	45,2
		Doğanschir	36,8	Antalya	41,6	Polatlı	18,2	Kahla	42,8	Senirkent	41,1
		Gaziantep	40,2	Alanya	37,8	Çiçekdağ	20,5	Siverek	41,8	Dinar	41,4
				Anamur	39,3	Kulu	16,6	Viransehir	43,7	Eğirdir	38,9
				Silifke	41,6	Kaman	15,8	Çizre	46,7	Kozan	48,4
				Finike	40,9	Boğazlıyan	20,3	Birecik	43,5	Karaisalı	46,4
				Kaş	38,1	Kangal	13,1	Emirdağ	32,7	Ceyhan	46,8









### 8.1.1.2. Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Bu bölümde, 2018-2023 yılları arasında Türkiye'de kaydedilen en yüksek sıcaklıkların tanımlayıcı istatistikleri incelenmektedir. İncelenen istatistikler arasında ortalama en yüksek sıcaklık değerleri, orta en yüksek sıcaklık (medyan) değerleri ve her yıl için sıcaklıkların yayılım (standart sapma) değerleri yer almaktadır. Aşağıdaki tablo temel istatistikleri özetlemektedir:

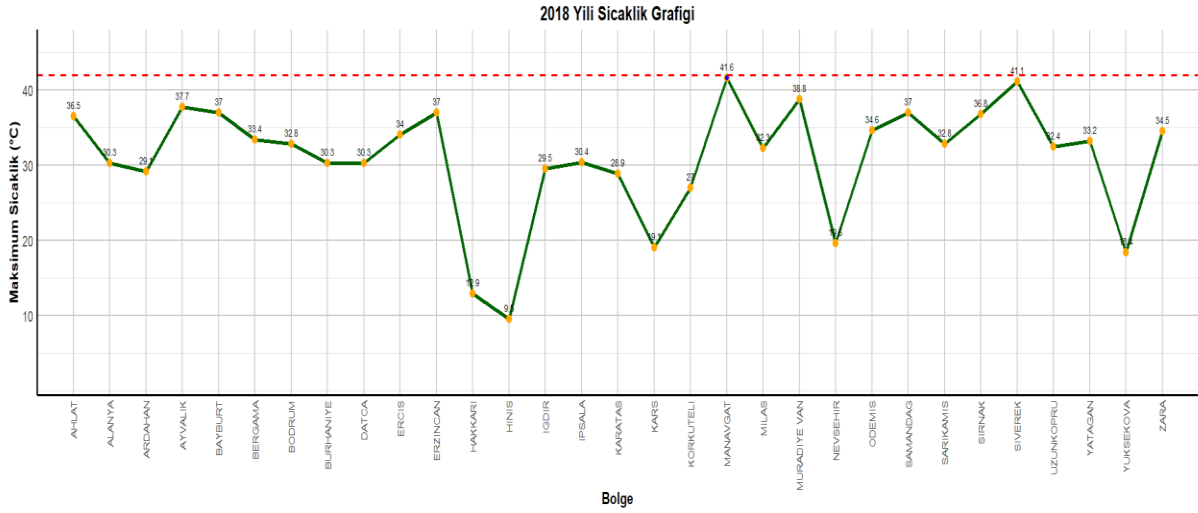
**Tablo 8.2.** 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Yıl	Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	Maksimum Sıcaklık Medyanı (°C)	Maksimum Sıcaklık Standart Sapması (°C)
2018	30,93	32,80	7,73
2019	34,13	34,10	4,59
2020	38,81	39,15	3,56
2021	22,51	20,55	6,54
2022	35,89	36,00	5,30
2023	35,28	39,05	8,80

2020, 38,81°C ile en yüksek ortalama sıcaklığa sahip olup diğer yıllara göre çok daha sıcak koşullara işaret etmektedir. Buna karşılık 2021, 22,51°C ile en düşük ortalama sıcaklığa sahip olup bu yıl boyunca veri setindeki diğer yıllara kıyasla daha soğuk yüksek sıcaklıklara işaret etmektedir. 2019, 2022 ve 2023 yılları da sırasıyla 34,13°C, 35,89°C ve 35,28°C ile oldukça yüksek ortalama sıcaklıklar göstermiştir. 2020 yılı 39,15°C'lik orta değeriyle yine listenin başında yer alırken, 2023 yılı 39,05°C ile hemen arkasından gelmektedir. Ortalama ve orta değerler arasındaki bu eşleşme, bu yıllarda sıcaklıkta daha az büyük dalgalanmalar olduğuna işaret etmektedir. Diğer taraftan, 2021 yılı 20,55°C ile en düşük orta değere sahip olup düşük ortalama sıcaklıkla eşleşmektedir ve bu da yıl için genel olarak daha soğuk koşullara işaret etmektedir. 2023 yılı 8,80°C'lik standart sapma ile en fazla sıcaklık değişiminin yaşandığı yıl olmuştur. 2020 yılı 3,56°C ile en küçük standart sapmaya sahiptir, bu da o yıl sıcaklıkların ortalama sıcaklığa oldukça yakın kaldığı anlamına gelmektedir.

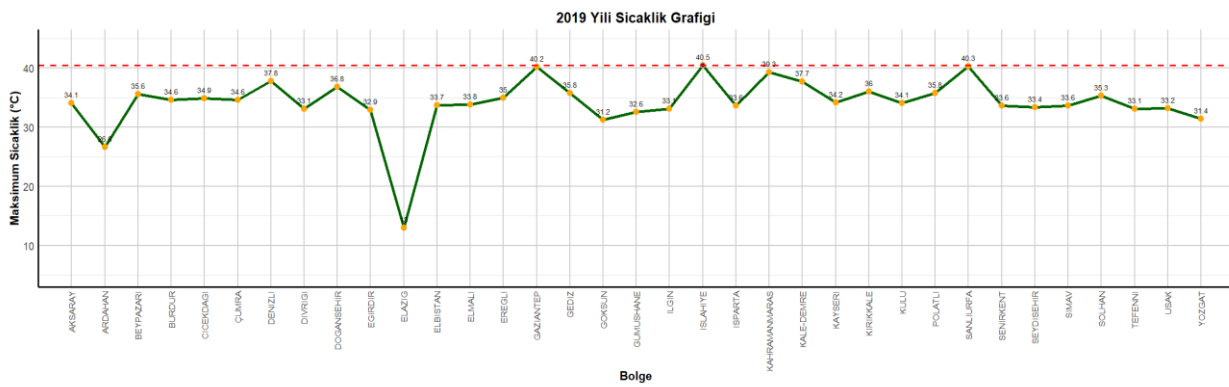
### 8.1.1.3. Türkiye'nin Maksimum Sıcaklıklarının Grafikselleştirilmesi

Aşağıdaki grafikler, yıllık en yüksek sıcaklıkların 2018'den 2023'e kadar nasıl değiştiğini göstermektedir. Bu grafikler, yıllar boyunca en yüksek sıcaklıklardaki kalıpları ve farklılıkları görmeyi kolaylaştırmaktadır.



**Şekil 8.1.** 2018 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği

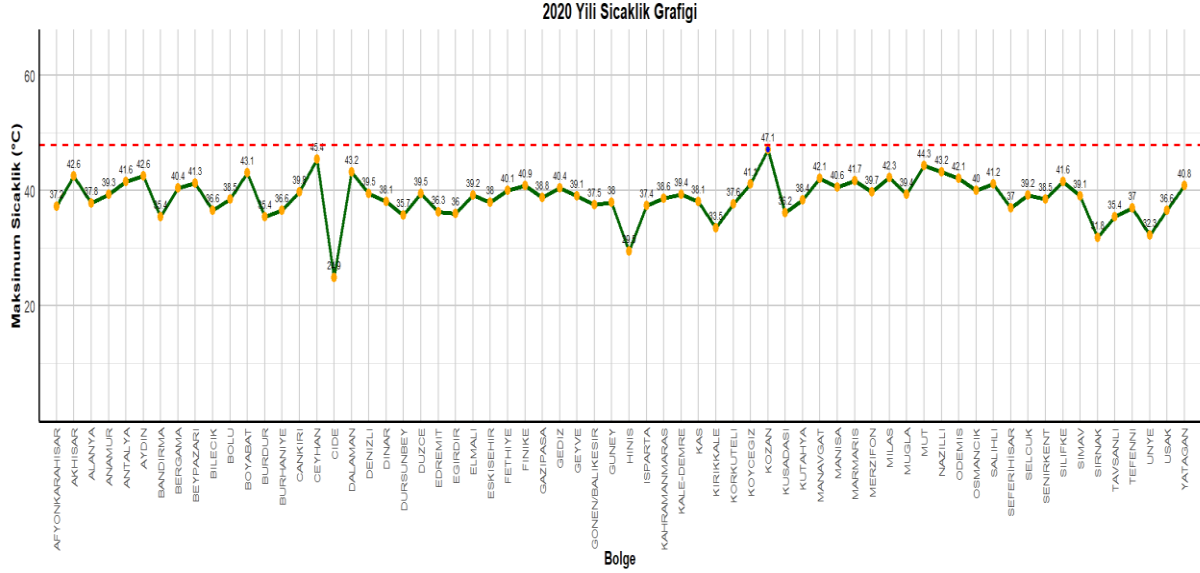
Grafik, 2018 yılında Türkiye'nin farklı bölgelerinde ölçülen en yüksek sıcaklıkları göstermektedir. Grafiğin alt kısmı bölgeleri listelerken, yan taraflar santigrat derece (°C) cinsinden ne kadar sıcak olduğunu göstermektedir. Her bir sarı nokta, belirli bir bölgedeki en yüksek sıcaklığı temsil etmekte ve bu noktaları birleştiren çizgi, sıcaklıkların bölgeler arasında nasıl değiştiğini göstermektedir. Sıcaklıklar 9°C'den (HINIS) 41,6°C'ye (Manavgat) kadar yükselmiş, çoğu bölgede sıcaklıklar 30°C ile 40°C arasında seyretmiştir. En sıcak noktalar: Manavgat (41,6°C) ve Siverek'tir (41,1°C). En serin noktalar: Hınıs, 9°C ile diğer yerlere göre çok daha serin olmuştur. Ayvalık ve Erzincan gibi birçok bölgede sıcaklıklar 37-38°C arasındadır. Kırmızı çizgi, çok sıcak koşullara işaret eden 40°C'den daha sıcak olan en sıcak bölgeyi göstermektedir.



**Şekil 8.2.** 2019 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklığın Grafiği

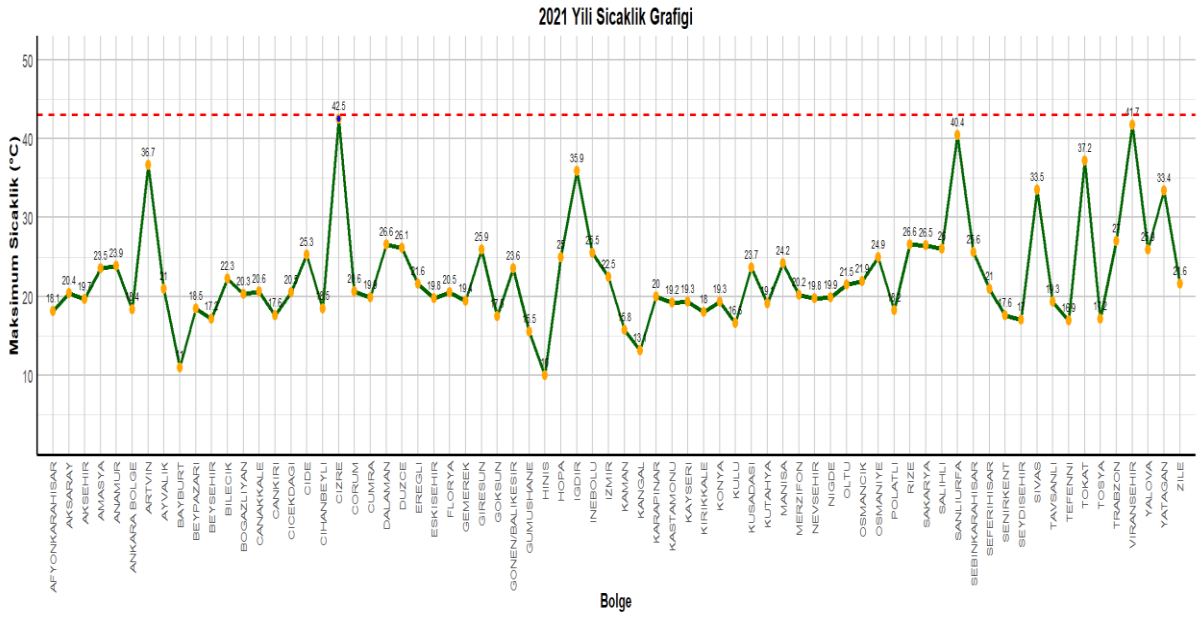
Grafik, 2019 yılı boyunca Türkiye'nin farklı bölgelerindeki en yüksek sıcaklıkları (°C cinsinden) göstermektedir. Grafiğin alt kısmında bölgelerin adları listelenirken, yan tarafta en yüksek sıcaklık °C cinsinden gösterilmektedir. Gaziantep 40,5°C ile en sıcak günü geçirmiştir.

Ardahan (26,6°C), Elâzığ (32,9°C) ve Gökşun (31,2°C) gibi yerler grafikteki en serin sıcak günlerden bazılarına sahiptir. Bölgeler arasındaki büyük farklar yerel iklim etkilerine işaret etmektedir.



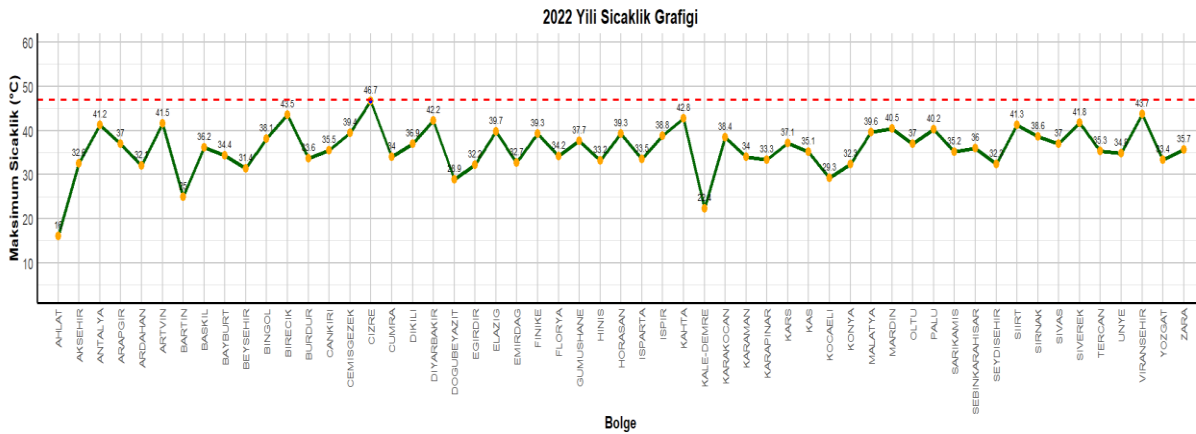
**Şekil 8.3.** 2020 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Grafiği

Bu grafik, bir önceki grafikte olduğu gibi 2020 yılında Türkiye'nin farklı bölgelerinde kaydedilen en yüksek sıcaklıkları göstermektedir. Yatay eksen bölgeleri gösterirken, dikey eksen en yüksek sıcaklıkları °C cinsinden göstermektedir. 2020, 2019'a göre daha geniş bir sıcaklık aralığı görmüştür. Kozan gibi bazı bölgeler sıcak olurken, Cide gibi diğer bölgeler oldukça serin kalmıştır. Bu durum, Türkiye'nin çeşitli arazi ve hava modellerini vurgulamaktadır. Birçok bölgede 40°C'nin üzerine çıkan aşırı sıcaklardaki artış, iklim değişikliğine bağlı bir ısınma eğilimine işaret etmektedir. Bu yüksek sıcaklıklar su bulmayı zorlaştırabilmektedir, buharlaşmayı hızlandırabilmektedir ve daha sıcak bölgelerdeki tarım sistemleri üzerinde daha fazla baskı oluşturabilmektedir.



**Şekil 8.4.** 2021 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Grafiği

Grafik, 2021 yılı boyunca Türkiye'nin farklı bölgelerinde ölçülen en yüksek sıcaklıkları göstermektedir. Daha önceki grafiklerde olduğu gibi, çeşitli bölgeler alt kısımda listelenmiş ve en yüksek sıcaklıklar °C cinsinden yan tarafa doğru sıralanmıştır. 2021'de 2020'ye kıyasla daha az bölge 40°C'ye ulaşarak kavurucu sıcak olaylarında küçük bir düşüşe işaret etmiştir. Cihanbeyli 42,5°C ile 40°C sınırını aşarak listenin başında yer almış ancak Kozan'daki 47,1°C'lik 2020 zirvesine ulaşamamıştır. Şanlıurfa (40,4°C) ve Viranşehir (41,7°C) gibi diğer noktalar da 40°C'nin üzerine çıkarak yoğun sıcaklık cepleri oluşturmuştur. Hınıs (10°C), Bayburt (11°C) ve Sivas (13,1°C) gibi bazı bölgelerin çok daha soğuk yüksek değerlere sahip olması, daha ılıman havaya ve yüksekliğin ve kıyıya yakınlığın etkilerine işaret etmektedir. 2021'de 2020'deki kadar aşırı sıcaklıklar görülme de bazı yerlerin hala 40°C'yi aşması, aşırı sıcakların büyük bir endişe kaynağı olmaya devam ettiğini göstermektedir.



**Şekil 8.5.** 2022 Yılında Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Grafiği



süre devam etmesi halinde tarım, su kaynakları, kamu sağlığı ve altyapı dayanıklılığı üzerinde büyük sosyo-ekonomik etkiler ortaya çıkabilmektedir.

#### 8.1.1.4. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verileri

Tablo 8.3, 2018'den 2021'e kadar Türkiye'nin farklı bölgelerinde kaydedilen en düşük sıcaklıkları göstermektedir. Tablo 8.3 hem yıllar arasında hem de bölgeler arasında aşırı soğuklarda önemli farklılıklar olduğunu ve bazı örneklerin özellikle sıfırın altında şiddetli sıcaklıklara sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

**Tablo 8.3.** 2018-2023 Yılları arasında Türkiye'nin Minimum Sıcaklığın Verileri

Bölge	Minimum Sıcaklık 2018	Bölge	Minimum Sıcaklık 2019	Bölge	Minimum Sıcaklık 2020	Bölge	Minimum Sıcaklık 2021	Bölge	Minimum Sıcaklık 2022	Bölge	Minimum Sıcaklık 2023
Aşkale	-34,4	Nallıhan	2,4	Cizre	-9,4	Zara	-5,7	Beşşehir	-23,7	Erzurum	-31,3
		Yüksekova	-28,1	Acıpayam	3,6	Horasan	-9,9	Seydişehir	-27,3	Senirkent	0
				Erzurum	-31,9	Beşşehir	-20	Çumra	-24		
						Bitlis	-24,4	İnebolu	-8,9		
						Ağrı	-34,5	Kahta	-10		
								Balıkesir	3,2		
								Van	-34,4		

#### 8.1.1.5. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Türkiye'de minimum sıcaklıklar 2018'den 2023'e kadar yüksek oranda sapma göstermiştir. Minimum sıcaklıkların ortalaması ve medyanı dikkate alındığında ve bu ortalamaların yıllar arasındaki standart sapması göz önünde bulundurulduğunda, sıcaklıklar bu aralık marjı içinde salınmakta, bölgesel farklılıkları ve değişen bir iklimi göstermektedir.

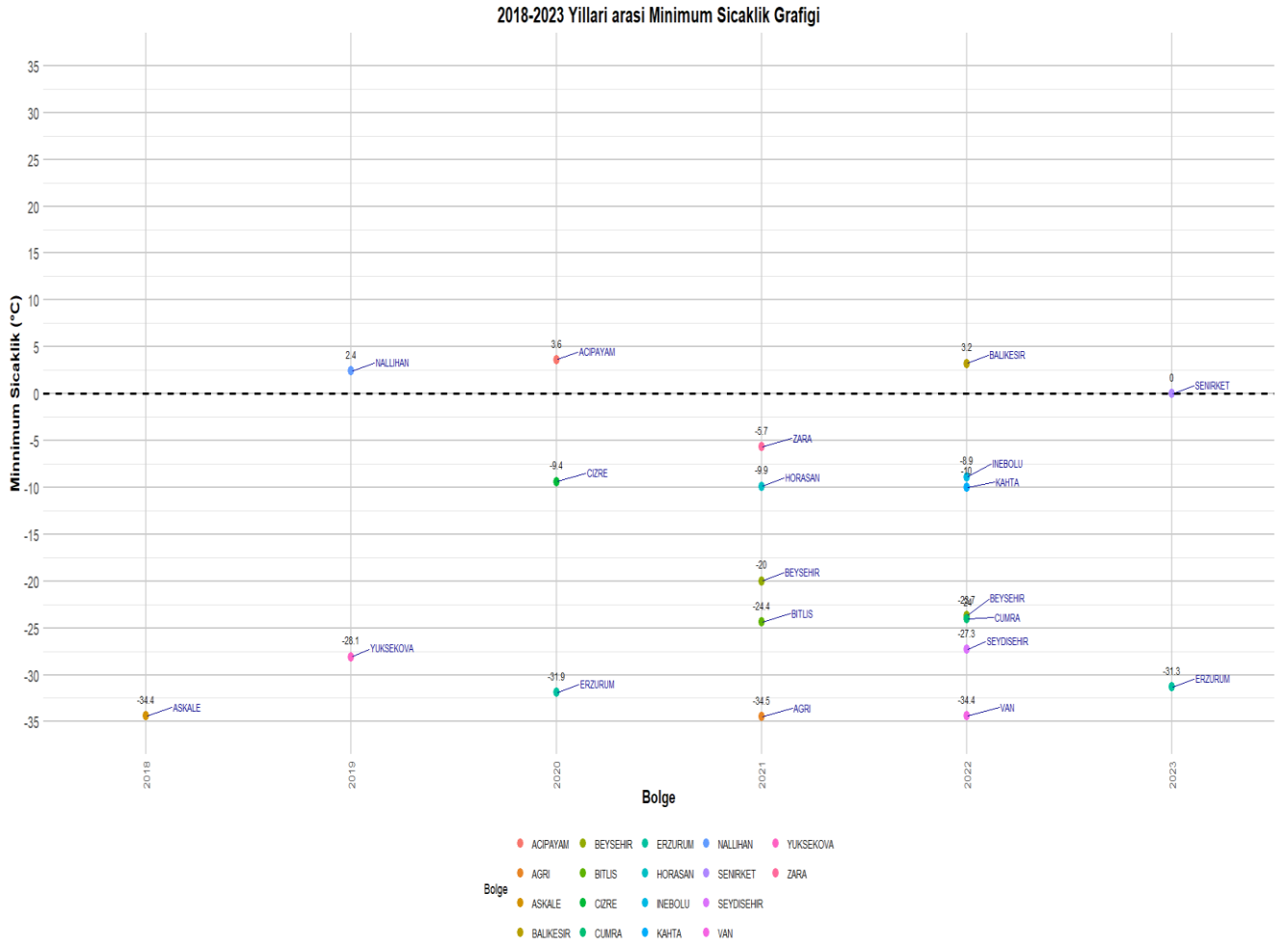
**Tablo 8.4.** 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Yıl	Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	Minimum Sıcaklık Medyanı (°C)	Minimum Sıcaklık Standart Sapması (°C)
2018	-34,40	-34,40	/
2019	-12,85	-12,85	21,56
2020	-12,56	-9,40	17,96
2021	-18,90	-20,00	11,51
2022	-17,87	-23,70	13,04
2023	-15,65	-15,65	22,13

Yukarıdaki tablo 8.4, altı yıl boyunca Türkiye için minimum sıcaklıkların özet istatistikleri elde edilebilmektedir. Ortalama minimum sıcaklık yıllar arasında çok değişkenlik göstermektedir. 2018 en soğuk yıl olurken, 2019'da ortalama sıcaklıklarda keskin bir artış yaşanmıştır. 2018 yılı,  $-34,40^{\circ}\text{C}$  ile kaydedilen en düşük ortalama minimum sıcaklık ile bu zaman aralığındaki en soğuk yıl olmuştur. Bu aşırı soğuk sıcaklık,  $-34,4^{\circ}\text{C}$ 'lik minimum sıcaklık ile Aşkale gibi doğu bölgeleri tarafından desteklenmiştir. Öte yandan, 2019 yılında ortalama minimum sıcaklık önemli ölçüde artarak  $-12,85^{\circ}\text{C}$ 'ye yükselmiştir. En düşük sıcaklığın  $-28,1^{\circ}\text{C}$  ile Yüksekova gibi bölgelerde görülmesi, geçen yıl yaşanan derin soğuklardan sonra havaların düzelmeye başladığını göstermektedir. Isınma eğilimi 2020'de de devam etmiş, minimum sıcaklıklar  $-12,56^{\circ}\text{C}$  ortalama ve  $-9,40^{\circ}\text{C}$  medyan değeriyle oldukça ılımlı seyretmiştir. Bu yıl boyunca kaydedilen en soğuk sıcaklık  $-9,4^{\circ}\text{C}$  ile Cizre'de ve  $-31,9^{\circ}\text{C}$  ile Erzurum'da gerçekleşerek ülke genelinde kış koşullarının daha az şiddetli olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, 2021 yılı, Ağrı ( $-34,5^{\circ}\text{C}$ ) gibi bazı bölgelerde meydana gelen aşırı soğuk dönemlerden bu yana ortalama  $-18,90^{\circ}\text{C}$  ile minimum sıcaklıklarda hafif bir düşüş göstermiştir. 2022 yılında ortalama minimum sıcaklık  $-17,87^{\circ}\text{C}$  olarak gerçekleşmiş olup, bölgesel farklılıklar söz konusudur, örneğin Van  $-34,4^{\circ}\text{C}$  ile Türkiye'nin doğusundaki genel soğuğa katkıda bulunmuştur. Son olarak, ortalama minimum sıcaklık 2023 yılında bir derece artarak  $-15,65^{\circ}\text{C}$ 'ye yükselmiş ve Erzurum  $-31,3^{\circ}\text{C}$  ile yine en düşük sıcaklıklardan birini bildirmiştir.

#### **8.1.1.6. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği**

Grafik, 2018-2023 döneminde Türkiye'nin çeşitli illeri için minimum sıcaklıklardaki bu bölgesel farklılıkları göstermektedir. Bazı bölgelerin, özellikle de Türkiye'nin doğusundaki bölgelerin, diğer bölgelere kıyasla aşırı minimum sıcaklıkları nasıl daha sık yaşadığını ortaya koymaktadır.

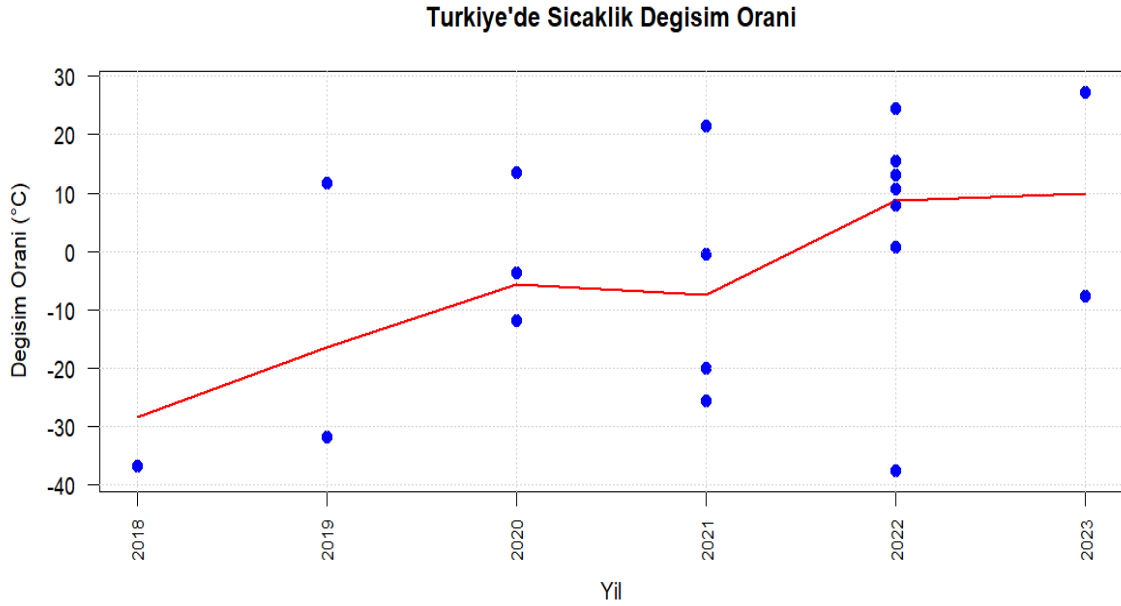


**Şekil 8.7.** 2018-2023 Yılları Arasında Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Grafı

Minimum sıcaklıkların standart sapması, Türkiye'deki soğuk havanın değişkenliği hakkında fikir vermektedir. 2018 yılında, tekdüze soğuk koşullara işaret edebilecek herhangi bir değişim verisi bulunmamaktadır. 2019'dan 2023'e kadar, standart sapma 11,51 ile 22,13 santigrat derece arasında değişmekte ve bölgeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Örneğin, 2019'da standart sapma 21,56 santigrat derecedir, bu da minimum sıcaklıkların ülkenin bir bölgesinden diğerine büyük ölçüde değiştiği anlamına gelmektedir. Standart sapma 2023'te 22,13°C'dir. Bu da sıcaklıkların öncekinden daha da değişken hale geldiği anlamına gelmektedir. Bu durum, hâkim olan yerel iklimsel etkilerden veya bölgeler arasındaki yükseklik farklılıklarından kaynaklanmaktadır. En büyük farklılıklar, minimum sıcaklıkları batıda veya kıyı boyunca gözlemlenenden çok daha fazla değişkenlik gösteren Cizre, Erzurum ve Aşkale şehirleri için gözlemlenmiştir.

### 8.1.1.7. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Değişim Oranın Analizi

Grafik, 2018'den 2023'e kadar Türkiye'deki minimum sıcaklıktaki değişimi göstermektedir. Y ekseninde değişim  $^{\circ}\text{C}$  cinsinden verilirken, x ekseninde verilen süre yıl cinsinden zamanı temsil etmektedir. Mavi noktalar her yıl için ayrı ayrı veri noktalarıdır, kırmızı çizgi ise zaman içindeki değişimin genel eğilimini vermektedir.

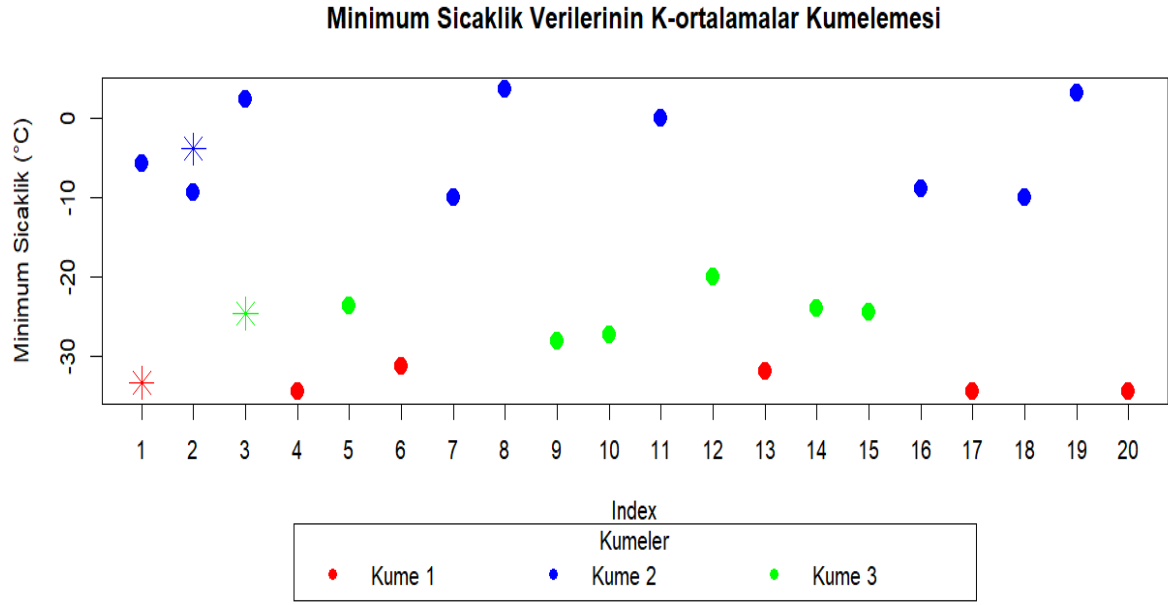


**Şekil 8.8.** Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Değişim Oranın Analiz Çıktısı

2018-2019 Düşüşü: Veriler, 2018 yılında minimum sıcaklıkta neredeyse  $40^{\circ}\text{C}$ 'lik bir düşüşle çok büyük bir negatif anomaliye işaret etmektedir. 2019 yılında, sıcaklık değişim oranı hala negatiftir ancak  $-30^{\circ}\text{C}$  civarında seyrederek o kadar aşırı değildir. Bu, minimum sıcaklıklara göre son derece soğuk bir dönemdir. 2020 yılında eğilim tersine dönmeye başlamaktadır ve sıcaklık değişim oranı keskin bir şekilde yukarı doğru çekilmektedir. 2020'deki oran sifıra daha yakındır, dolayısıyla minimum sıcaklıklarda ılımlılık göstermektedir, bu daha önce yaşanan aşırı düşüklere bir toparlanmadır. 2021'den 2023'e kadar olan dönemdir ve burada sıcaklık değişim oranında  $0^{\circ}\text{C}$  ile  $10^{\circ}\text{C}$  arasında düzelen göreceli bir istikrar söz konusudur.

### 8.1.1.8. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerinin K-ortamalar Analizi

Aşağıdaki grafik, minimum sıcaklık verileri üzerinde K-ortalamlar kümelemesinin sonucunu göstermektedir.



**Şekil 8.9.** Türkiye'nin Minimum Sıcaklık K-Means Analiz Çıktısı

Küme 1,  $-30^{\circ}\text{C}$  ve altında değişen çok düşük minimum sıcaklıklara sahip bölgeleri içermektedir. Yüksek rakım, coğrafi enlem ve diğer iklimsel faktörler nedeniyle en soğuk, potansiyel olarak son derece sert kış koşullarına sahip bölgeler anlamına gelmektedir. Küme 2, ortalama sıcaklıkların genellikle  $-10^{\circ}\text{C}$  ile  $0^{\circ}\text{C}$  arasında olduğu, orta derecede soğuk iklime sahip bölgeleri içermektedir. Küme 3, minimum sıcaklıklar  $0^{\circ}\text{C}$ 'ye yakın ve biraz pozitif olacağından, daha ılıman kış sıcaklıklarına sahip bölgelere sahiptir. Bu küme, bazı kıyı ılımanlaştırıcı etkileri, daha düşük enlem veya hatta kentsel ısınma nedeniyle daha az soğuk kışların yaşandığı bölgeleri temsil etmektedir.

#### 8.1.1.9. Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerinin Anova Testin Analizi

ANOVA, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki minimum sıcaklıkların 2018-2023 yılları arasında önemli ölçüde farklılık gösterip göstermediğini bulmak için gerçekleştirilmiştir.

```
> # ANOVA
> aov_model <- aov('Min sicaklik' ~ Yil, data=Temiz_data_Turkiye)
> summary(aov_model)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Yil	5	419.4	83.88	0.373	0.859
Residuals	14	3150.3	225.02		

```
> |
```

**Şekil 8.10.** Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Anova Test Çıktısı

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), Türkiye’de 2018 ila 2023 yılları arasında ortalama minimum sıcaklıklarda önemli bir fark olmadığını ifade etmektedir

$$H_0: \mu_{2018}=\mu_{2019}=\mu_{2020}=\mu_{2021}=\mu_{2022}=\mu_{2023}$$

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ): En az bir yıl için ortalama minimum sıcaklıkta diğerlerine kıyasla anlamlı bir fark vardır:

$$H_1: \text{En az bir } \mu \text{ yıl farklıdır.}$$

Serbestlik Derecesi, yıl değişkeni için 5 ve artıklar için serbestlik derecesi 14'tür. Bu, yapılan analizin altı yıla yayılan verileri dikkate aldığı anlamına gelmektedir. Kareler Toplamı (Sum Sq), yıl faktöründen kaynaklanan varyasyon 419.4 ve artıklar 3150.3'tür. Bu, minimum sıcaklık değerlerindeki varyasyonun çoğunun aslında yıllar arasında değil, gruplar-artıklar içinde olduğu anlamına gelmektedir. Ortalama Kare (Mean Sq), yıl değişkeni için ortalama kare 83.88, artıklar için ise 225.02'dir. Bu fark, farklı yıllar arasında minimum sıcaklıklardaki varyasyonun artık varyasyona kıyasla daha az önemli olduğunu göstermektedir. F değeri 0.373, gruplar (yıllar) arasındaki ortalama kare varyasyonunun grup içi varyasyona oranıdır. p-değeri 0,859'dur ve bu değer oldukça büyüktür, dolayısıyla 0,05 gibi genel bir anlamlılık düzeyinde yıllar arasında minimum sıcaklıklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Yukarıdaki sonuçlardan, minimum sıcaklıkların analiz edilen yıllar arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiği sonucuna varmak için yeterli kanıt bulunmadığını gösteren anlamsız bir p-değeri ( $p = 0.859$ ) ile kanıtlanmaktadır. Başka bir deyişle, minimum sıcaklıkta gözlemlenen değişimler, altta yatan yıllık bir eğilimden ziyade rastgele dalgalanmalar veya diğer nedenlerden kaynaklanmaktadır.

### **8.1.2. Sera Gazı Emisyonları Değişkeni**

Sera gazı emisyonları değişkeni üzerinde tanımlayıcı istatistikler, grafiksel gösterimler ve yüzde değişim hesaplamalarını içeren çeşitli analizler yapılmıştır.

#### **8.1.2.1. Türkiye için Sera Gazı Emisyonlarının Verileri**

Bu tablo, 2014, 2016, 2018 ve 2020 yılları için kiloton (KT) cinsinden ölçülen üç ana sera gazının (karbondioksit ( $CO_2$ ), metan ( $CH_4$ ) ve azot oksit ( $N_2O$ )) emisyonlarına ilişkin verileri sunmaktadır.

**Tablo 8.5.** 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Verileri

Gazlar (KT)	2020	2018	2016	2014
Karbondioksit (CO <sub>2</sub> )	414377,84	422146,32	404647,97	365651,63
Metan (CH <sub>4</sub> )	73490,70	69586,61	64089,94	67743,48
Azot oksit (N <sub>2</sub> O)	36114,43	31552,23	30542,25	28217,45

### 8.1.2.2. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Aşağıdaki tabloda, 2014, 2016, 2018 ve 2020 yılları için Türkiye'deki sera gazı emisyonları ortalama, medyan ve standart sapma olmak üzere üç istatistiksel gösterge ile sunulmaktadır. Bu tablo, seçilen yıllar boyunca emisyonların eğilimi ve dağılımı hakkında bir fikir vermektedir.

**Tablo 8.6.** 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

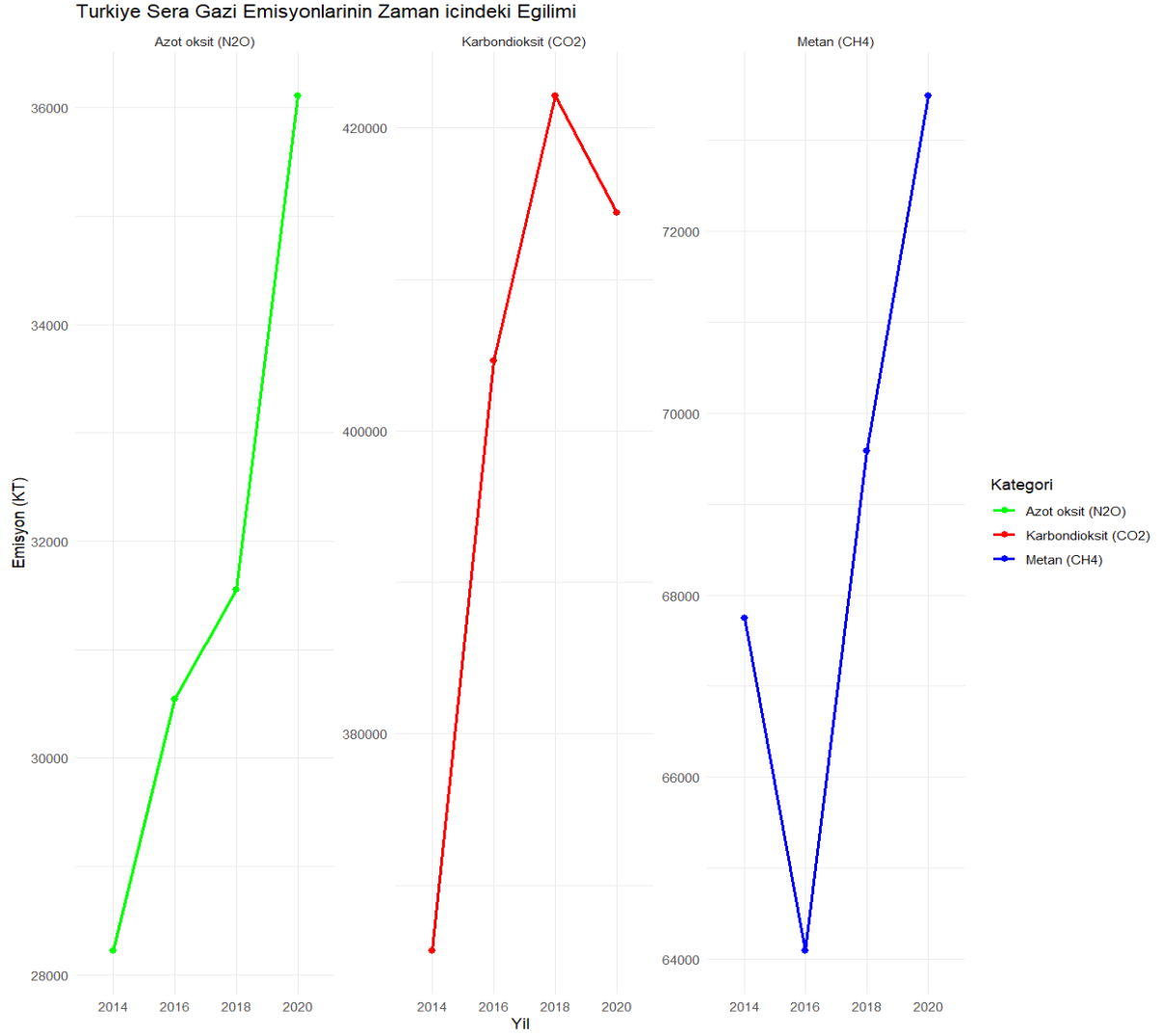
Yıl	Sera Gazı Emisyonlarının Ortalaması	Sera Gazı Emisyonlarının Medyanı	Sera Gazı Emisyonlarının Standart Sapması
2014	27447,8	12801,8	26027,87
2016	28346,2	13590,8	27112,36
2018	31279,57	14094,5	30623,54
2020	35328,7	13376,4	39418,54

Genel olarak, toplam emisyonlar 2014 yılında 27.447,8 KT 2020 yılında 35.328,7 KT kademeli olarak artmıştır. Medyan 2014 yılında 12.801,8 ile başlamış, 2018 yılında 14.094,5'e yükselmiş ve ardından 2020 yılında hafif bir düşüşle 13.376,4'e gerilemiştir. Her yıl medyanın ortalamadan daha düşük olduğu göz önüne alındığında, bu durum dağılımın sağa çarpık olduğunu göstermektedir.

Emisyonların standart sapması da 2014 yılında 26.027,87'den 2020'de 39.418,54'e yükselerek zaman içinde artmaktadır. Bu artış, verilerdeki artan dağınıklığı yansıtmakta olup, emisyon seviyelerinin bu yıllar içinde farklı olduğu anlamına gelmektedir.

### 8.1.2.3. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonların Grafikselleştirilmesi

Bu grafik, KT döneminde N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> açısından Türkiye atmosferindeki üç ana sera gazının eğilimini göstermektedir. X eksenini yılları temsil ederken, y eksenini KT' da salınan bu gazların her birinin miktarının ölçeğini temsil etmektedir. Bu gazların her biri, eğilimlerini açıkça görebilmek için farklı panellerde ele alınmıştır.



**Şekil 8.11.** 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları Grafiği

Yeşil çizgi N2O emisyonlarını göstermektedir. 2014-2018 yılları arasında eğilim çok doğrusaldır. 2018'den sonra bir düşüş ve ardından kısmi bir toparlanma ile karşı karşıyadır, bu da dalgalanmalar olsa da genel eğilimin yukarı doğru olduğunu göstermektedir. Bu şekilde kırmızı çizgi CO2 emisyonlarını yansıtmaktadır. Emisyonlar 2014 ile 2018 yılları arasında keskin ve sürekli bir artış göstererek bu dönemin son yılında 420.000 KT' un üzerine çıkmış, 2018 ile 2020 yılları arasında ise bir düşüş göstermiştir. Bu azalmaya rağmen, CO2 emisyonları diğer gazlara kıyasla önemli ölçüde yüksek kalmaya devam etmekte ve Türkiye'nin sera gazı profilinde CO2'nin baskınlığını ortaya koymaktadır. Mavi çizgi metan emisyon eğilimlerini göstermektedir. Metan trendi N2O ve CO2'ye kıyasla oldukça istikrarsızdır. Konsantrasyonu 2014 ve 2016 yılları arasında büyük ölçüde azalmış, ardından 2016 ve 2020 yılları arasında büyük ölçüde artmıştır. 2020'de metan 72.000 KT' nun üzerindedir.

Bu grafik, Türkiye'nin sera gazı emisyonlarındaki bazı önemli eğilimlerin altını çizmektedir. Beklendiği gibi, CO2 Türkiye'nin sera gazı emisyonlarına en büyük katkıyı yapmaktadır. Aynı zamanda, 2018 ve 2020 yılları arasında CO2'deki ani düşüş dikkat çekicidir ve bunun nedeni enerji üretimindeki değişiklikler, endüstriyel faaliyetler ve emisyonu azaltmaya yönelik bir tür politika önlemi olabilmektedir. N2O emisyonları yavaş ama sürekli bir artış gösterirken, metan 2016'dan sonra belirgin bir şekilde artmıştır ve tarım veya atık yönetimi faaliyetlerinden kaynaklanan artan katkıları yansıtmaktadır.

#### 8.1.2.4. Türkiye’de Sektörlere Göre Sera Gaz Emisyonları Verileri

Bu tablo, 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2020 yılları için kiloton (KT) cinsinden ölçülen dört temel sektördeki enerji, endüstriyel işlemler, tarım ve atık sera gazı emisyonlarını göstermektedir. Bu bilgiler, her bir sektörün sera gazı emisyonlarına katkısını anlamak, müdahale için kritik alanları belirlemek ve etkili emisyon azaltma stratejilerine rehberlik etmek için çok önemlidir.

**Tablo 8.7.** 2012-2020 Yılları Arasında Sektörlere Göre Sera Gaz Emisyonları Verileri

Sektör	2020	2018	2016	2014	2012
Enerji	369521,26	374723,31	361871,42	330350,17	324945,56
Endüstriyel süreçler	67240,88	67148,32	63202,76	59434,06	55679,10
Tarım	76436,94	68910,05	61689,93	59497,89	56257,80
Atık	16976,33	17297,49	17324,84	17097,61	18282,21

#### 8.1.2.5. Türkiye’de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri ve Grafikleri

Aşağıdaki tablo, Türkiye'deki en önemli dört sektör için KT cinsinden ortalama ve medyan değerleri göstermektedir: Atık, endüstriyel süreçler, enerji ve tarımdır.

**Tablo 8.8.** Sektörlere Göre Sera Gaz Emisyonları Ortalaması ve Medyanı

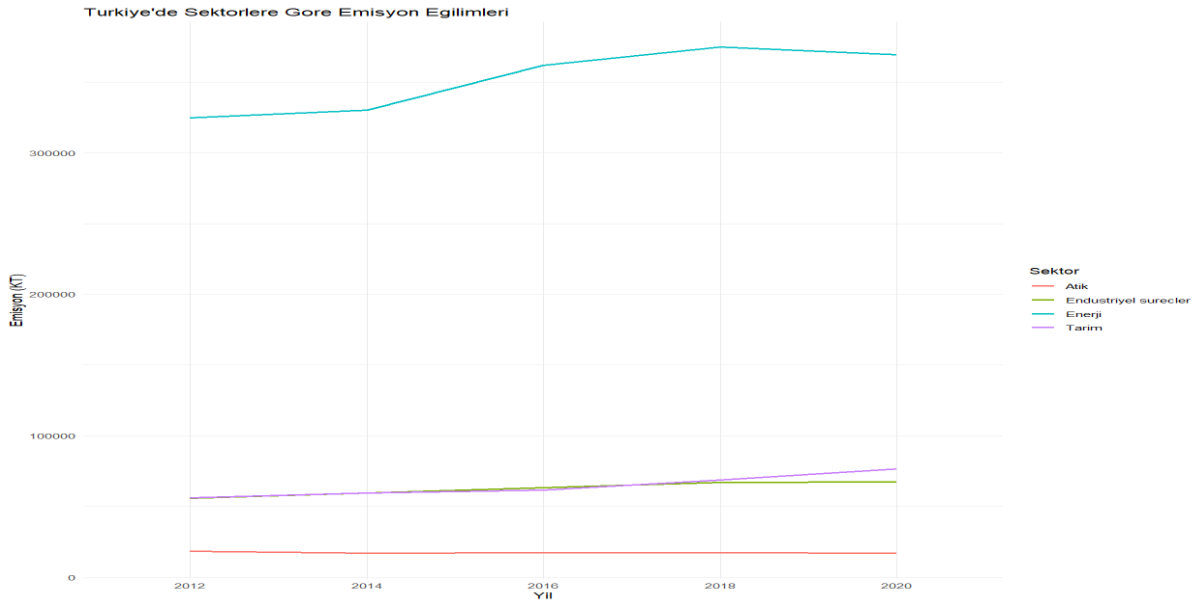
Sektör	Ortalama	Medyan
Atık	17395,7	17297,49
Endüstriyel Süreçler	62541,02	63202,76
Enerji	352282,34	361871,42
Tarım	64558,52	61689,93

Atık, dört sektör arasında en düşük seviyededir, ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olmasından, bu sektörde oldukça istikrarlı olduğu ve fazla dalgalanma

göstermediği anlaşılmaktadır. Endüstriyel süreçlerden kaynaklanan emisyonlar, atıklardan kaynaklanan emisyonlara kıyasla daha yüksek olmuştur. Ortalama ve medyan değerler oldukça yakındır, bu da zaman içinde tutarlı bir emisyon çıktısı olduğunu göstermektedir. Enerji sektörü, 350.000 KT' u aşan ortalamasıyla açık ara en büyük salım yapan sektördür. Bir yıldan diğerine ortalamalar ve medyanlardaki çok küçük farklılıklar, biraz değişkenliğe ancak genel olarak istikrarlı bir yüksek emisyon modeline işaret etmektedir. Tarım, atıklardan daha fazla ancak endüstriyel süreçler ve enerjiden daha az emisyon yaymaktadır.

#### 8.1.2.6. Türkiye’de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Grafikleri

Bu grafik, 2012-2020 yılları arasındaki emisyon hızını göstermektedir:



**Şekil 8.12.** Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Türkiye’nin Sera Gazı Emisyonları Grafiği

Turkuaz Çizgi Enerji Sektörü, bu noktadan sonra grafik, yıllar içinde emisyonlarda büyük bir artış göstererek 2018 yılı civarında zirveye ulaşmaktadır. Sektör 2020'ye doğru bir miktar düşüş yaşamasına rağmen, Türkiye'nin genel emisyonları içinde hala en baskın sektördür. Tarım Sektörü (Mor Çizgi), zaman içinde oldukça istikrarlı bir artış göstermektedir. Bu eğilim enerjiye kıyasla oldukça istikrarlıdır ve ılımlı ölçülerde katkıda bulunmaya devam edecektir. Endüstriyel Süreçler de artış eğilimi yukarı yönlüdür, ancak enerji sektörüne kıyasla çok kademelidir. Endüstriyel proseslerin katkısı orta düzeyde bir katkıdır ve zamanla

artmaktadır. Atık Sektörü Kırmızı Çizgi, yıllar boyunca neredeyse sabit kalan ve dolayısıyla Türkiye'nin emisyonuna en az katkıyı sağlayan sektör atık sektörüdür.

Enerji, diğer sektörlerin çok üzerinde değerlerle ülkenin önde gelen salım yapan sektörüdür. Endüstriyel süreçler ve tarım, enerjiye kıyasla istikrarlı artışlar göstermektedir. Bunlar daha az dalgalanma gösteren nispeten daha istikrarlı sektörlerdir; ancak artış eğilimleri, emisyon azaltma stratejileri ışığında ilave dikkat gösterilmesi gerekebileceğine işaret etmektedir.

### 8.1.2.7. Türkiye’de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Yüzde Değişim

#### Analizi

Tablo 'da gösterilen yıllarda sektörlere göre sera gazı emisyon miktarlarını ve verilen dönem boyunca bu emisyonlardaki yüzde değişimini göstermektedir.

	Sektor	Yil	Emisyon	Yuzde_degisim
1	Enerji	2020	369521.26	NA
2	Enerji	2018	374723.31	1.4077824
3	Enerji	2016	361871.42	-3.4297027
4	Enerji	2014	330350.17	-8.7106193
5	Enerji	2012	324945.56	-1.6360247
6	Endüstriyel surecler	2020	67240.88	NA
7	Endüstriyel surecler	2018	67148.32	-0.1376520
8	Endüstriyel surecler	2016	63202.76	-5.8758801
9	Endüstriyel surecler	2014	59434.06	-5.9628874
10	Endüstriyel surecler	2012	55679.10	-6.3178564
11	Tarım	2020	76436.94	NA
12	Tarım	2018	68910.05	-9.8471920
13	Tarım	2016	61689.93	-10.4776007
14	Tarım	2014	59497.89	-3.5533113
15	Tarım	2012	56257.80	-5.4457352
16	Atık	2020	16976.33	NA
17	Atık	2018	17297.49	1.8918329
18	Atık	2016	17324.84	0.1581069
19	Atık	2014	17097.61	-1.3116154
20	Atık	2012	18282.21	6.9284502

**Şekil 8.13.** Sektörlere Göre 2014-2020 Yılları Arasında Türkiye’nin Sera Gazı Emisyonları Yüzde Değişim Analizin Çıktısı

Enerji sektörü dalgalı emisyonlar göstermektedir. Örneğin, 2020 yılı eğilimi 369.521,26 ile 374.723,31 olan 2018 yılına kıyasla daha yüksektir. Yüzde değişim eğilimleri de 2018 ve önceki yıllar arasındaki oranlarda bir düşüş göstermektedir. Örneğin 2016 yılında 2018 yılına kıyasla -%3,42'lik bir emisyon düşüşü yaşanmıştır. Endüstriyel süreçler sektörün emisyonu doğrusal olarak 2020'de 67.240,80'den 2014'te 55.679,10'a düşmüştür ve yüzdelerik değişimin çoğu negatiftir. 2016 ve 2014 yılları arasında-%6,32 ile en büyük yüzdelerik artış görülmektedir. Tarım emisyonları 2020 yılında 76.436,94 olarak gerçekleşmiştir. Yüzde değişim için 2020

yılına ilişkin herhangi bir veri mevcut değildir. 2018 ile 2016 arasında -%9,84 ve 2016 ile 2014 arasında -%10,47; bu da emisyonlar için sektörde büyük düşüşler olduğu anlamına gelmektedir. Atık sektöründe 2018 ile 2020 yılları arasında artış eğilimi görülmekte olup, bu iki yıl arasında %1,89'luk bir değişim söz konusudur. Dolayısıyla, 2012 yılında emisyon 18.282,21 olarak gerçekleşmiş, daha sonra salınım göstermiş ve 2016 ile 2012 yılları arasında %6,93 oranında önemli bir artış göstermiştir. 2018-2016 yılları arasında %0,16'lık pozitif ancak ihmal edilebilir bir değişim vardır ve bu da bu dönemde emisyonlarda minimum büyüme olduğunu göstermektedir

### 8.1.3. Su Değişkeni

Su değişkeni havzalara ve kaynaklara göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Grafik gösterimler oluşturulmuş ve yüzdelik değişimlerin analizlerini gerçekleştirilmiştir.

#### 8.1.3.1. Havzalara Göre Türkiye'nin Su Verileri

Bu tablo, Türkiye'deki başlıca nehir havzalarının kilometre kare (km<sup>2</sup>) cinsinden ölçülen drenaj alanlarına genel bir bakış sunmaktadır.

**Tablo 8.9.** Havzalara Göre Türkiye'nin Su Verileri

Havzanın Adı	Havzanın Yağış alanı (km <sup>2</sup> )
Meriç Ergene	14.486
Marmara	23.074
Susurluk	24.319
Kuzey Ege	9.861
Gediz	17.137
Küçük Menderes	6.963
Büyük Menderes	25.960
Batı Akdeniz	20.956
Antalya	20.249
Burdur Göller	6.294
Akarçay	7.995
Sakarya	63.303
Batı Karadeniz	28.855
Yeşilırmak	39.595
Kızılırmak	82.181
Konya Kapalı	49.930
Doğu Akdeniz	21.150
Seyhan	22.035
Asi	7.886

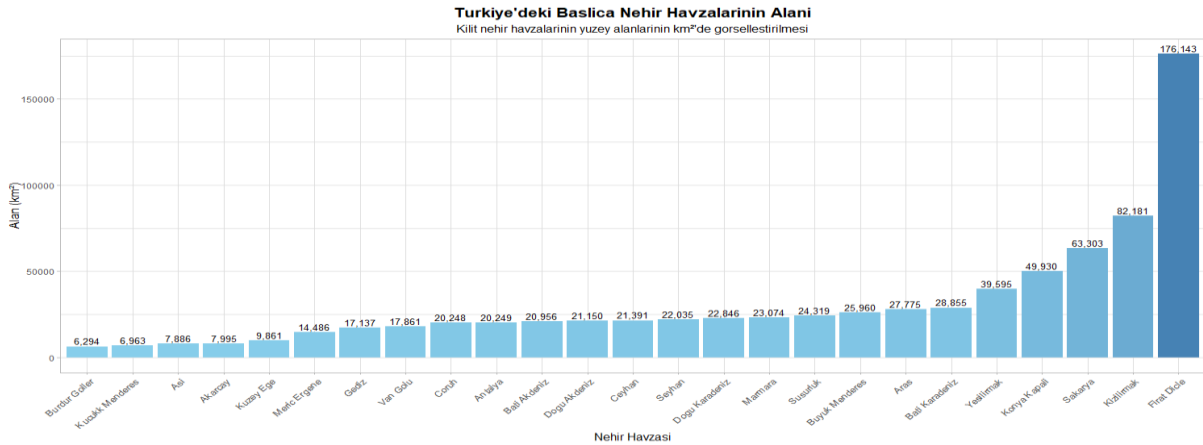
**Tablo 8.9.** Tablonun Devamı

Ceyhan	21.391
Fırat Dicle	176.143
Doğu Karadeniz	22.846
Çoruh	20.248
Aras	27.775
Van Gölü	17.861

Fırat-Dicle Havzası 176.143 km<sup>2</sup>lik drenaj alanıyla en büyük havza olup, su kaynakları ve bölgesel hidroloji açısından önemini ortaya koymaktadır. Onu 82.181 km<sup>2</sup>lik Kızılırmak Havzası takip ederken, Sakarya Havzası da 63.303 km<sup>2</sup>lik önemli bir alana yayılmaktadır. Küçük Menderes 6.963 km<sup>2</sup> ve Burdur Göller 6.294 km<sup>2</sup> gibi daha küçük havzalar, benzersiz ekolojik ve hidrolojik dinamiklere sahip yerel su sistemlerini göstermektedir. Bu dağılım, büyük havzaların ulusal su yönetimi stratejilerindeki hayati rolünü vurgularken, daha küçük havzaların yerel ekosistemleri ve toplulukları sürdürmedeki önemini de vurgulamaktadır.

### 8.1.3.2. Havzalara Göre Türkiye'nin Su Grafiği

Bu grafik Türkiye'deki başlıca nehir havzalarının yüzey alanlarını göstermekte ve bu hidrolojik bölgeler arasındaki büyük coğrafi farklılığa işaret etmektedir.



**Şekil 8.14.** Havzalara Göre Türkiye'nin Su Grafiği

Fırat-Dicle havzası 176.143 km<sup>2</sup>lik alanıyla havzalar arasında açık ara en büyüğüdür. Bölgenin hidrolojisi, tarımı ve su kaynakları üzerindeki başlıca rolü göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'deki en yaygın nehir sistemini oluşturacaktır. Fırat ve Dicle sadece Türkiye için değil, aynı zamanda tüm Orta Doğu için uluslararası öneme sahiptir. Kızılırmak, 82.181 km<sup>2</sup>lik yüzölçümüyle ikinci büyük havzadır. Tamamen Türkiye içinde kalan en uzun nehirdir ve Orta Türkiye'nin su ve sulama ihtiyacının karşılanmasında önemli bir rol

oynamaktadır. Diğer önemli nehir sistemleri ülkenin orta-batı bölgesini kapsamaktadır: 63.303 km<sup>2</sup>'lik bir alana yayılan Sakarya nehri havzasıdır. Bir diğer önemli havza ise 49.930 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan Konya Kapalı' dır. Açık okyanusa akmayan bir iç havza olması nedeniyle, su yönetimi ve sürdürülebilirlikle ilgili sorunları, özellikle tarımsal kullanım açısından tamamen farklıdır. Yeşilırmak Havzası 39.595 km<sup>2</sup>'lik bir alanı, Batı Karadeniz ise 27.775 km<sup>2</sup>'lik bir alanı sulamaktadır; bu iki havza orta dereceli nehir sistemleridir. Her ikisi de geçtikleri bölgeler için özellikle tarımsal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Diğer önemli orta büyüklükteki havzalar arasında Ceyhan 21.150 km<sup>2</sup> ve Seyhan 21.391 km<sup>2</sup> yer almaktadır; her ikisi de Akdeniz bölgesinin tarımı ve su kaynakları için hayati önem taşımaktadır. En küçük havzalar arasında 6.294 km<sup>2</sup> ile Burdur Gölü, 6.963 km<sup>2</sup> ile Küçük Menderes ve 7.886 km<sup>2</sup> ile Asi gibi havzalar yer almaktadır. Diğer havzalara kıyasla nispeten küçük alanlarına rağmen, bu gibi havzalar, özellikle suyun kıt olduğu bölgelerde, bazen önemli yerel çevresel ve hidrolojik ilgiye sahip olmaktadır.

Nehir havzalarının boyutları arasındaki büyük farklılıklar, Türkiye'nin hidrolojik manzarasının zengin çeşitliliğinin temelini oluşturmaktadır. Fırat-Dicle ve Kızılırmak gibi daha büyük havzalar, sulama, hidroelektrik ve sınır ötesi su müzakereleri ile ilgili su yönetimi açısından sadece bölgesel değil, aynı zamanda farklı ulusal yaklaşımlar için de son derece önemli sonuçlara sahiptir. Daha küçük havzalar, daha az geniş alan kaplamalarına rağmen, özellikle uzun vadeli kıtlığın ortaya çıkabileceği bölgelerde önem sıralamasında daha alt sıralarda yer almamaktadır. Su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetme çabalarının, özellikle Konya Kapalı gibi kapalı havzalar gibi bazı bölgeleri orantısız bir şekilde etkileyebilecek iklim değişikliği ışığında, her havzanın değişen hidrolojik ve çevresel özelliklerini dikkate alması gerekecektir.

### 8.1.3.3. Suyun Kaynaklarına Göre Türkiye'nin Verileri

Bu tablo, 2020 ve 2022 yılları için milyon metreküp (mm<sup>3</sup>) cinsinden ölçülen Türkiye'deki çeşitli su kaynağı kategorilerine ilişkin verileri sunmaktadır. Yüzey suyu, yeraltı suyu ve deniz suyu kullanımının yanı sıra toplam su çekimi ve tuzdan arındırılmış su üretimindeki eğilimleri vurgulamaktadır.

**Tablo 8.10.** Suyun Kaynaklarına Göre 2020 ve 2022 Yılları İçin Türkiye'nin Verileri

Kaynaklar (mm <sup>3</sup> )	2022	2020
Yüzey suyu miktarı	4058,4	3916,4
Yeraltı suyu miktarı	4254,8	4104,8
Deniz suyu	10920,8	10217,2

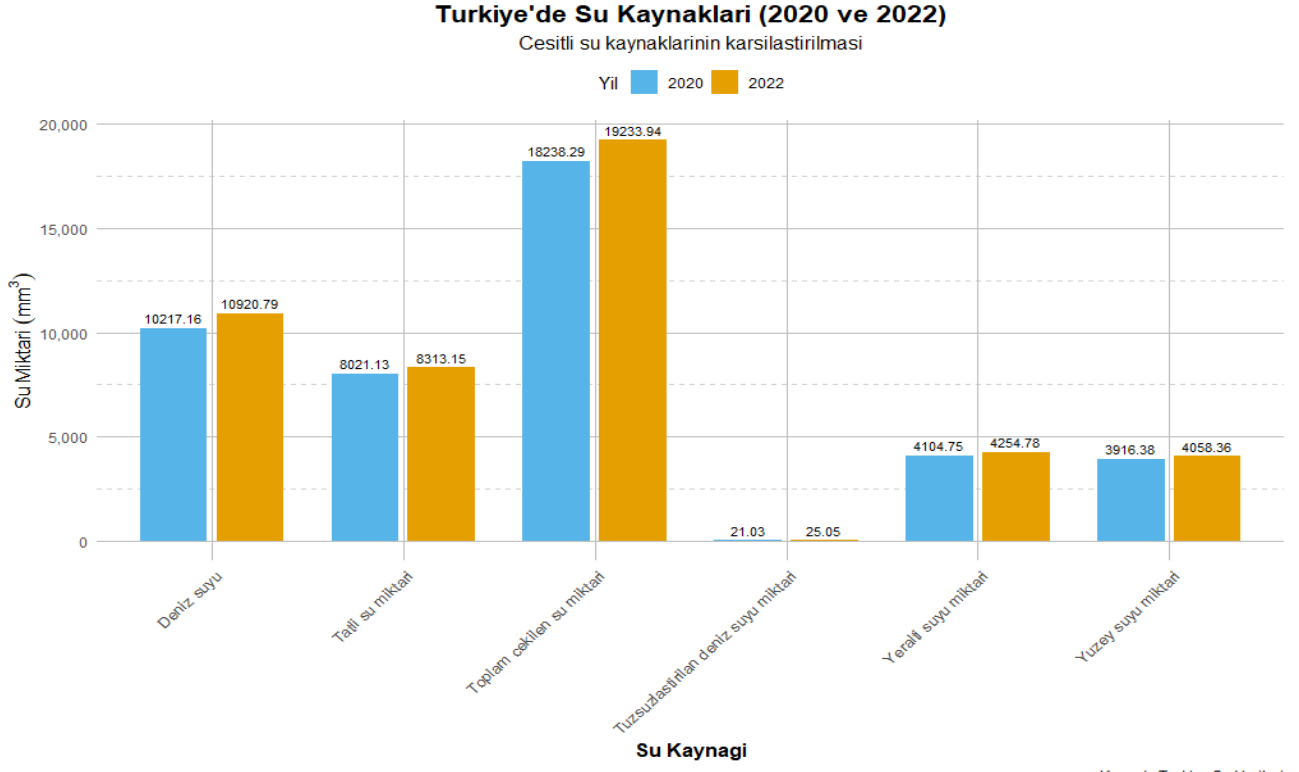
**Tablo 8.10.** Tablonun Devamı

Toplam çekilen su miktarı	19233,9	18238,3
Tuz uzlaştırılan deniz suyu miktarı	25,1	21,0
Tatlı su miktarı	8313,1	8021,1

2020 ve 2022 yılları arasında, yüzey suyu kullanılabilirliği 3.916,4 mm<sup>3</sup>'ten 4.058,4 mm<sup>3</sup>'e hafif bir artış gösterirken, yeraltı suyu kullanılabilirliği de 4.104,8 mm<sup>3</sup>'ten 4.254,8 mm<sup>3</sup>'e yükselerek erişilebilir tatlı su kaynaklarındaki gelişmelere işaret etmiştir. Deniz suyu kullanımı 10.217,2 mm<sup>3</sup>'ten 10.920,8 mm<sup>3</sup>'e çıkarak önemli bir sıçrama yaşamış ve deniz kaynaklarının artan önemini yansıtmıştır. Çekilen toplam su miktarı 18.238,3 mm<sup>3</sup>'ten 19.233,9 mm<sup>3</sup>'e yükselerek çeşitli sektörlerde su talebinin arttığını göstermiştir. Tuzdan arındırılmış deniz suyu hacmi 21,0 mm<sup>3</sup>'ten 25,1 mm<sup>3</sup>'e çıkarak tuzdan arındırma teknolojisindeki gelişmeleri göstermiştir. İçme ve sulama için hayati önem taşıyan tatlı su arzı ise 8.021,1 mm<sup>3</sup>'ten 8.313,1 mm<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Bu değişiklikler, artan talep ve çevresel zorluklar karşısında su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesine yönelik devam eden çabaları vurgulamaktadır.

#### **8.1.3.4. Türkiye'de Su Kaynakları Grafiği**

Aşağıdaki şekil, 2020 ve 2022 yılları için Türkiye'deki farklı su kaynakları türlerini göstermektedir: deniz suyu, tatlı su, toplam çekim, yeraltı suyu, yüzey suyu ve tuzdan arındırılmış su kategorilerini içeren belirli kategorilerdir.



**Şekil 8.15.** 2020 ve 2022 Yılları için Suyun Kaynaklarına Göre Türkiye Grafiği

Kullanılan deniz suyu hacminde kademeli bir artış olmuştur ve 2020'de 10.217,16 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 10.920,79 mm<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Bu bağlamda, tatlı su 2020'de 8.021,13 mm<sup>3</sup> iken 2022'de 8.313,15 mm<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Bu artış bu dönem içerisinde tatlı su kaynaklarında göreceli bir istikrar olduğunu göstermektedir. Çekilen toplam su miktarı 2020'de 18.238,29 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 19.233,94 mm<sup>3</sup>'e önemli ölçüde azalmıştır. Bu, daha iyi su kullanım verimliliği ve daha düşük su talebi konusundaki belirli çabaları yansıtmaktadır. Tuzdan arındırma işleminden elde edilen su tuzsuzlaştırılan deniz suyu miktarı 2020'den 2022'ye 21,03 mm<sup>3</sup>'ten 25,05 mm<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Bu oran, toplam su kaynakları göz önüne alındığında bu artış çeşitli tuzdan arındırma teknolojilerine yapılan yatırımlardaki artışı göstermektedir. Yeraltı suyu hacmi 2020 yılında 4.104,75 mm<sup>3</sup>'ten 2022 yılında 4.254,78 mm<sup>3</sup>'e makul bir artış göstermektedir. Bu, çıkarma oranının bir şekilde istikrarlı olabileceğini göstermektedir, ancak aşırı kullanımdan kaçınmak için uzun vadeli izleme çok önemlidir. Yüzeysel suyu arzı ise aynı dönemde 3.916,38 mm<sup>3</sup>'ten 4.058,36 mm<sup>3</sup>'e hafif bir artışla oldukça sabit kalmıştır. Deniz suyu ve tuzdan arındırılmış su kullanımındaki bu artış, artan su stresi ve değişen iklime bir yanıt olarak, Türkiye'nin geleneksel olmayan su kaynaklarına güvenmesine yönelik önemli bir eğilimi göstermektedir. Tatlı su arzındaki istikrar, bu alternatif arzın Türkiye'deki tatlı su rezervleri üzerindeki baskıyı azalttığını göstermektedir.

Genel olarak, yeraltı ve yüzey sularının çekilmesindeki küçük artışlar, bu iki önemli kaynağın sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamak için sürekli olarak dikkatli olunmasını ve uygun şekilde yönetilmesini gerektirmektedir.

### 8.1.3.5. Su Verilerin Yüzde Değişim Analizi

Aşağıdaki analiz, Türkiye'de su arzı ve yönetimindeki değişimi belirlemek için 2020 ve 2022 yılları arasındaki dönemde çeşitli su kaynakları ölçütlerinin yüzde değişimini hesaplamaktadır.

```
> head(kaynaklardTur)
# A tibble: 6 × 4
  `Kaynaklar (mm3)`      `2022`      `2020`      Yuzde_Degisim
  <chr>                <dbl>      <dbl>      <dbl>
1 Yuzey suyu miktarı    4058.      3916.         3.63
2 Yeraltı suyu miktarı  4255.      4105.         3.66
3 Deniz suyu            10921.     10217.         6.89
4 Toplam çekilen su miktarı 19234.     18238.         5.46
5 Tuzsuzlaştırılan deniz suyu miktarı 25.1       21.0         19.1
6 Tatlı su miktarı      8313.      8021.         3.64
> |
```

**Şekil 8.16.** 2020 ve 2022 Yılları için Türkiye’de Suyun Kaynaklarına Göre Yüzde Değişim Analizi Çıktısı

Yüzey suyu 2020 yılında 3916,4 mm<sup>3</sup>'ten 2022 yılında 4058,4 mm<sup>3</sup>'e yükselerek yaklaşık %3,6'lık bir artış kaydetmiştir. Yeraltı suyu seviyeleri 2020'de 4104,8 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 4254,8 mm<sup>3</sup>'e yükselerek yaklaşık %3,6'lık bir artış göstermiştir. Deniz suyu kullanımı 2020'de 10.217,2 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 10.920,8 mm<sup>3</sup>'e yükselerek %6,88'lik bir değişim göstermiştir. Bu eğilim, tatlı su taleplerini karşılamak için tuzdan arındırma amacıyla deniz suyuna artan bir bağımlılığa işaret etmektedir. Toplam su çekimi 2020'de 18.238,3 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 19.233,9 mm<sup>3</sup>'e yükselerek yaklaşık %5,5'lik bir yüzdelik değişim göstermiştir. Tuzdan arındırılmış deniz suyu hacmi 2020'de 21,0 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 25,1 mm<sup>3</sup>'e yükselerek %19,1'lik bir artış göstermiştir. Bu önemli büyüme, tatlı su sıkıntısının üstesinden gelmenin bir yolu olarak tuzdan arındırma teknolojisine daha fazla güvenildiğinin altını çizmektedir. Tatlı su mevcudiyeti 2020'de 8021,1 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 8313,1 mm<sup>3</sup>'e yükselerek %3,6'lık bir artış göstermiştir. Bu durum, tatlı su kaynaklarının kullanılabilirliğini artıran su koruma ve yönetim uygulamalarındaki gelişmelere işaret etmektedir.

Genel olarak bu eğilimler, çeşitli kategorilerdeki su kaynaklarında genel bir artışı yansıtırken, tuzdan arındırılmış deniz suyu kullanımındaki kayda değer artış, su kıtlığına stratejik bir yanıt verildiğini göstermektedir. Veriler, artan talep ve çevresel zorluklar karşısında

Türkiye'nin su kaynaklarını yönetme ve güvence altına almaya yönelik gelişen stratejilerini ortaya koymaktadır.

#### 8.1.4. Yağış Değişkeni

Yağış değişkeni, grafiksel gösterimler, zaman serisi analizi ve tahmin teknikleri aracılığıyla incelenmektedir.

##### 8.1.4.1. Türkiye'nin Yağış Verileri

Tablo 8.11, 2019-2022 yılları arasında Türkiye'deki bölgesel su kaynaklarına ilişkin milyon metreküp (mm<sup>3</sup>) cinsinden veriler sunmaktadır. Yedi coğrafi bölgede su mevcudiyetindeki farklılıkları vurgulamakta ve iklimsel ve hidrolojik faktörlerden etkilenen yıllık değişimleri göstermektedir.

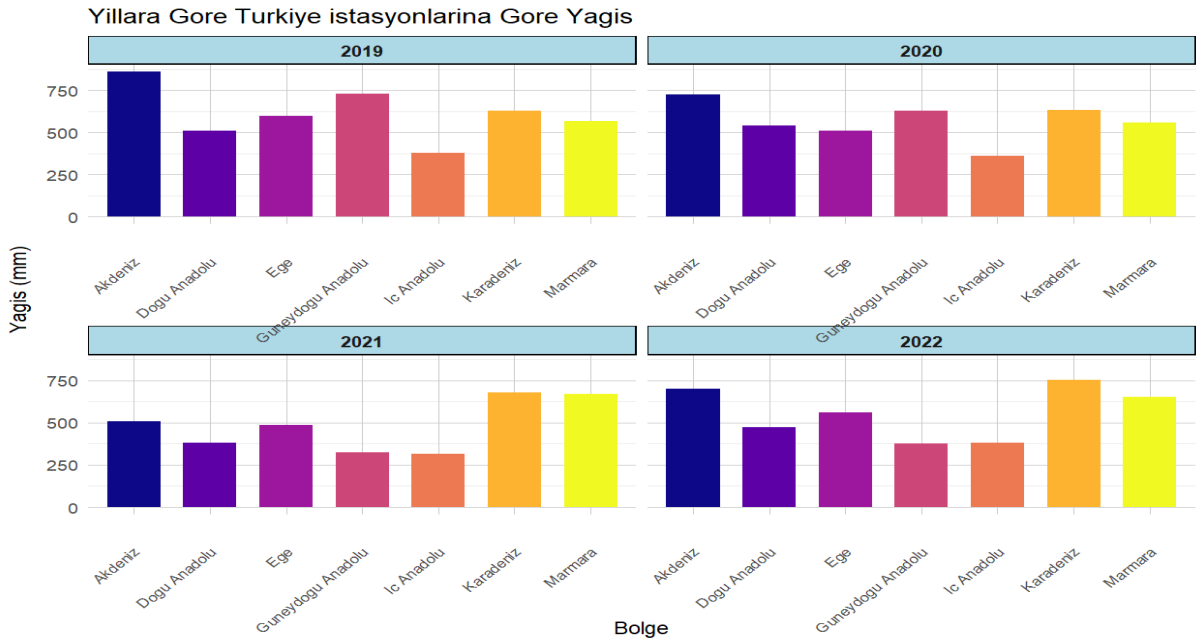
**Tablo 8.11.** Bölgelere Göre 2019-2022 Yılları Arasında Türkiye Yağış Verileri (mm<sup>3</sup>)

Bölgeler	2022	2021	2020	2019
Marmara Bölgesi	654,5	672,4	558,4	565,5
Ege Bölgesi	561,1	484,3	508,1	599,5
Akdeniz Bölgesi	700,9	507,5	726,9	859,9
İç Anadolu Bölgesi	381,2	316,5	363	377,3
Karadeniz Bölgesi	752,4	681	633,9	628,6
Doğu Anadolu Bölgesi	473,3	379,4	541,7	509,1
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	377,5	325,7	629,4	730

Karadeniz bölgesi sürekli olarak en yüksek su mevcudiyetini göstermekte ve 2022 yılında 752,4 mm<sup>3</sup>'lük bir zirveye ulaşarak nemli iklimini yansıtmaktadır. Akdeniz bölgesi, 2021'deki düşüşün ardından 2022'de keskin bir artışla 700,9 mm<sup>3</sup>, değişken hidrolojik koşullarını gösteren önemli dalgalanmalar yaşamaktadır. Marmara bölgesi, 2022 yılında 654,5 mm<sup>3</sup>'e ulaşarak ılımlı seviyeleri korumaktadır. İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu gibi bölgeler, 2022'de önceki yıllara kıyasla önemli düşüşlerle daha düşük su mevcudiyeti göstermekte ve bu daha kurak bölgelerdeki su kıtlığının zorluklarını vurgulamaktadır. Bu eğilimler, değişkenlikle mücadele etmek ve sürdürülebilir kaynak kullanımını teşvik etmek için bölgeye özgü su yönetimi stratejilerine duyulan ihtiyacın altını çizmektedir.

##### 8.1.4.2. Türkiye'nin Yağış Veriler Grafığı

Çubuk grafikler, dört yıl boyunca (2019, 2020, 2021 ve 2022) Türkiye'nin farklı bölgelerindeki yıllık yağışları (milimetre cinsinden) göstermektedir. Veriler Akdeniz, Doğu Anadolu, Ege, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu, Karadeniz ve Marmara olmak üzere bölgelere göre kategorize edilmiştir.



**Şekil 8.17.** Bölgelere Göre 2019-2022 Yılları Arasında Türkiye Yağış Grafiği

Akdeniz Bölgesi, 2019 yılında, 750 mm'yi aşarak en yüksek yağış miktarını görürken, sonraki yıllarda (2020-2022) yağış miktarı azalmış ancak 500-600 mm civarında seyrederek önemini korumuştur. Bu durum, bölgenin Türkiye'nin su tedarikinde devam eden önemini vurgulamaktadır. Karadeniz Bölgesi, sürekli olarak yüksek yağışlar görülmekte, her yıl 600 mm'ye yakın veya üzerinde seyretmekte ve 2022 yılında zirve yapmaktadır. Karadeniz Bölgesi'ndeki güvenilir yağış miktarı, bölgenin nemli iklimi sayesinde Türkiye'nin su bakımından en zengin bölgelerinden biri olduğunun altını çizmektedir. Marmara Bölgesi, yağışlar yıllar boyunca 500 ila 600 mm arasında değişerek nispeten istikrarlı olmuştur. Bu tutarlılık, diğer bölgelerdeki olası dalgalanmalara rağmen Marmara'nın istikrarlı bir yağış düzenine sahip olduğunu göstermektedir. Diğer Bölgeler (Doğu Anadolu, Ege, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu), yağış seviyelerinde daha önemli değişimler sergilemektedir. Özellikle İç Anadolu yıllar boyunca sürekli olarak en düşük yağış miktarını kaydetmiştir ve bu da daha kuru koşullarını yansıtmaktadır. Buna karşılık, Güneydoğu Anadolu (Güneydoğu Anadolu), özellikle 2019 ve 2020 yılları arasında dalgalı yağışlar göstermiş ve son yılda bir düşüş yaşamıştır.

Bölgelerdeki yağış seviyeleri yıldan yıla belirgin değişiklikler göstermektedir. 2019 yılında özellikle Akdeniz ve Karadeniz gibi bölgelerde genel olarak daha yüksek yağışlar görülmüştür. Buna karşılık, 2021 yılında, daha yüksek yağış almaya devam eden Karadeniz hariç, çoğu bölgede yağışlarda hafif bir düşüş görülmektedir. Veriler, 2022 yılında Karadeniz ve Marmara gibi bazı bölgelerde yağışlarda hafif bir toparlanmaya işaret etmektedir. Bu görsel

karşılaştırma, Akdeniz ve Karadeniz gibi bölgelerin sürekli olarak en yağışlı, İç Anadolu'nun ise en kurak bölgeler olduğunu göstererek Türkiye genelinde yağışların zaman içindeki dağılımına ilişkin önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu gibi bölgelerde yağış miktarının yıldan yıla değişkenlik göstermesi, iklim değişikliğinin potansiyel etkilerine işaret etmekte ve etkili bölgesel su yönetimi stratejilerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

#### 8.1.4.3. Türkiye'nin Yağış Verilerin Zaman Serisi Analizi

Çıktı, 2019'dan 2022'ye kadar yağış verilerin zaman serisi analizin sonuçlarını göstermektedir.

```
> Turkiye_zs <- ts(Turkiye_uzun$Yagis, start=2019, end=2022)
> Turkiye_zs
Time Series:
Start = 2019
End = 2022
Frequency = 1
[1] 654.5 672.4 558.4 565.5
> |
```

**Şekil 8.18.** 2019'dan 2020'ye Kadar Türkiye'nin Yağış Verilerin Zaman Serisi Analizin Çıktısı

2019'dan 2022'ye kadar, 2020'deki zirvenin ardından yıllık yağış miktarında bir düşüş olduğu görülmektedir. Bu düşüş eğilimi, iklim modellerinde bir değişime ve yıllık yağışlardaki doğal değişkenliğe işaret etmektedir. Bu dönemde kaydedilen en yüksek yağış 2020 yılında 672,4 mm gerçekleşmiştir ve genel düşüş eğilimi göz önüne alındığında bir anomali olarak göze çarpmaktadır. Takip eden 2021 ve 2022 yılları, 2019 ve 2020'deki ilk değerlere kıyasla daha düşük yağış seviyeleri göstermektedir. Frekans 1'e (yıllık veri) ayarlandığından mevsimsel eğilimleri gözlemlememektedir. Gözlenen eğilim, Akdeniz iklimindeki dalgalanmalar gibi bölgesel iklim olaylarına veya iklim değişikliğinden kaynaklanan daha geniş etkilere bağlı olabilmektedir.

```

> Turkiye_lm <- lm(Yagis ~ Yil, data=Turkiye_uzun)
> summary(Turkiye_lm)

Call:
lm(formula = Yagis ~ Yil, data = Turkiye_uzun)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-232.686 -101.057  -2.093  102.925  249.914

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   609.99     54.59  11.173  5.4e-11 ***
Yil2020       -44.07     77.21  -0.571   0.573
Yil2021      -129.01     77.21  -1.671   0.108
Yil2022       -52.71     77.21  -0.683   0.501
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 144.4 on 24 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1075,    Adjusted R-squared:  -0.004022
F-statistic: 0.964 on 3 and 24 DF,  p-value: 0.4258

> |

```

**Şekil 8.19.** 2019'dan 2020'ye Kadar Türkiye'nin Yağış Verilerin Zaman Serisi Analizin Devamı

Kesişim tahmini 609,99'dur ve 2019'daki temel yağış seviyesini temsil etmektedir. Bu rakam, diğer tüm yılların etkilerinin sabit tutulması halinde beklenen yağış miktarını yansıtmaktadır. 2020 için katsayı -44,07'dir ve 2020'deki yağışın ortalama olarak 2019'dakinden yaklaşık 44 mm daha az olduğunu göstermektedir. Ancak, p-değeri (0,573) bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. 2021 için katsayı -129,01'dir ve 2019'a kıyasla yağışlarda daha önemli bir azalma olduğunu göstermektedir. Bu azalma da istatistiksel olarak anlamlı değildir (p-değeri = 0,108). 2022 için katsayı -52,71'dir ve 2019'a göre yağışlarda bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bir kez daha, p-değeri (0.501) bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymaktadır. Yıllara ait katsayıların hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı değildir (tüm p-değerleri > 0,05), bu da bu modele göre bu yıllarda yağışlarda tutarlı bir değişiklik olduğuna dair güçlü bir kanıt olmadığını göstermektedir. 144,4'lük artık standart hata, gerçek yağış miktarının modelin öngördüğü değerlerden ortalama sapmasını göstermektedir. Katsayılara kıyasla nispeten yüksek olan bu rakam, yıl değişkeninin hesaba katmadığı önemli bir yağış değişkenliğine işaret etmektedir. R-kare değeri 0,1075 (yaklaşık %10,8), yağıştaki değişkenliğin yalnızca yaklaşık %10,8'inin yıldan yıla değişikliklere atfedilebileceğini göstermektedir. Bu düşük oran, yılın tek başına yağıştaki değişimleri etkili bir şekilde açıklamadığını göstermektedir. F-istatistiğinin 0,964 ve modelin p-değerinin 0,4258 olması, modelin genel istatistiksel anlamlılıktan yoksun olduğunu

göstermekte ve yılın bu veri setinde yağışın bir tahmincisi olarak hizmet ettiğini destekleyen güçlü bir kanıt olmadığını ortaya koymaktadır.

Bu sonuçlar yağış miktarında yıldan yıla istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlamına gelmektedir. Bu da yağışlarda gözlemlenen farklılıkların yıllar içinde tutarlı bir eğilimden ziyade doğal değişkenlikten kaynaklandığı anlamına gelmektedir.

#### 8.1.4.4. Türkiye'nin Yağış Verilerin Tahmin Analizi

Bu ARIMA modeli, Türkiye'de gelecekteki yağışlar için nispeten dar bir güven aralığıyla desteklenen güvenilir bir tahmin sunmaktadır.

```
> forecast(Turkiye_arima)
Point Forecast  Lo 80  Hi 80  Lo 95  Hi 95
2023           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2024           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2025           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2026           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2027           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2028           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2029           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2030           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2031           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
2032           612.7 536.927 688.473 496.8151 728.5849
> |
```

Şekil 8.20. Türkiye'nin Yağış Verilerin Tahmin Analizi

Tahmin edilen yağış miktarının 2023'ten 2032'ye kadar 612,7 mm'de sabit kalacağı öngörülmektedir. 80 güven aralığı, yağış miktarının yaklaşık 536,9 mm (Lo 80) ile 688,5 mm (Hi 80) arasında dalgalanması beklenmektedir. 95 güven aralığı, 496,8 mm (Lo 95) ile 728,6 mm (Hi 95) arasında daha geniş bir aralığa sahip olan bu aralık, nadir durumlarda aşırı sapmaları barındıran daha yüksek bir belirsizlik seviyesini ifade etmektedir. Bu aralıklar, modelin istikrarlı değerler öngörmesine rağmen, doğal değişkenliğin ve potansiyel iklim etkilerinin tahmin edilen ortalamadan önemli sapmalara yol açabileceğini göstermektedir.

Yağışlarda beklenen istikrar ile bu tahmin, güvenilir bir temel sağlayarak su yönetimi planlamasına yardımcı olabilmektedir. Bununla birlikte, güven aralıkları göz önüne alındığında, su kaynakları planlamacıları beklenen aralıktaki potansiyel dalgalanmalara hazır olmalıdır.

### 8.1.5. Atık Analizi

Bu bölümde, farklı atık türleri ve bölgelere göre düzenlenmiş Türkiye'nin atık verilerini analiz etmek için tanımlayıcı istatistikler ve grafiksel gösterim teknikleri kullanılmıştır.

#### 8.1.5.1. Branşlara Göre Türkiye'nin Atık Verileri

Tablo, 2018'den 2021'e kadar Türkiye'de beş farklı kategoride (Atık Yağ, Bitkisel Atık Yağ, Pil-Akümülatör, Atık Elektrik ve Elektronik ve Tıbbi Atık) üretilen atık miktarlarını göstermektedir.

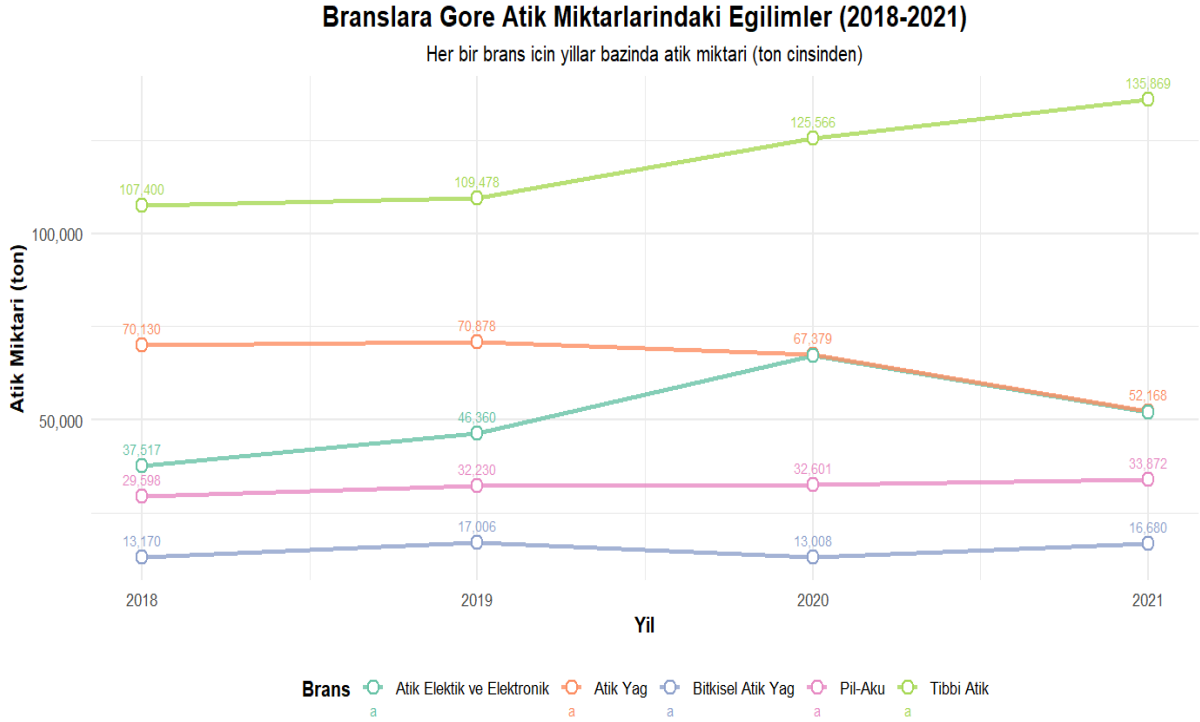
**Tablo 8.12.** Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Türkiye'nin Atık Verileri (Ton)

Branş	2021	2020	2019	2018
Atık Yağ	52168	67379	70878	70130
Bitkisel Atık Yağ	16680	13008	17006	13170
Pil-Akümülatör	33872	32601	32230	29598
Atık Elektrik ve Elektronik	52129	67153	46360	37517
Tıbbi Atık	135869	125566	109478	107400

Atık yağ üretimi yıllar içinde önemli bir düşüş göstermiş, 2019'da 70.878 ton olan rakam 2021'de 52.168 tona düşmüştür. 2019'daki yüksek nokta pandemi öncesinde artan endüstriyel üretimden kaynaklanmıştır. Bitkisel atık yağ açısından, 2019'da 17.006 tonluk bir zirvenin ardından 2020'de 13.008 tona düşerek dalgalanmalar yaşanmıştır. Ancak 2021'de hafif bir toparlanma ile 16.680 tona ulaşılmıştır. Öte yandan, pil ve akümülatör atıklarının üretimi 2018'de 29.598 tondan 2021'de 33.872 tona istikrarlı bir şekilde yükselmiştir. Bu istikrarlı artış, pandemi sırasında ortaya çıkan dijitalleşme eğilimleriyle ilişkili olarak elektronik cihazlara ve ilgili teknolojilere yönelik artan bir talebe işaret etmektedir. Elektronik ve elektrikli atık miktarları önemli dalgalanmalar göstererek 2020 yılında 67.153 ton ile en yüksek seviyeye ulaşmış, 2021 yılında ise 52.129 tona düşmüştür. Buna karşılık, tıbbi atıklar 2018'de 107.400 tondan 2021'de 135.869 tona çıkarak kayda değer bir artış göstermiştir. 2020 ve 2021'deki artışlar maske, eldiven ve test kitleri gibi tıbbi malzemelere olan talebin artmasına neden olan ve sağlık hizmetleriyle ilgili atıkların artmasına katkıda bulunan COVID-19 salgınıyla ilişkilidir.

#### 8.1.5.2. Atık Veriler Grafiği

Grafik, 2018'den 2021'e kadar Türkiye'de beş kategoride atık üretimindeki yıllık eğilimleri göstermektedir: Atık Yağ, Bitkisel Atık Yağ, Pil ve Akümülatörler, Elektronik ve Elektrikli Atıklar ve Tıbbi Atıklardır.



**Şekil 8.21.** Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Türkiye Atık Grafiği

Tıbbi atıklar istikrarlı bir artış göstererek 2018'de 107.400 tondan 2021'de 135.869 tona yükselmiştir. Bu büyüme özellikle 2019'dan sonra, COVID-19 salgını sırasında sağlık hizmetleri faaliyetlerinde ve atık üretiminde yaşanan artış nedeniyle dikkat çekicidir. Buna karşılık, atık yağ miktarı kademeli bir düşüş göstererek 2019'da 70.878 ton ile zirve yaptıktan sonra 2021'de 52.168 tona düşmüştür. Bitkisel atık yağlar değişken bir eğilim göstermiş, 2020 yılında 13.008 tona düşükten sonra 2021 yılında 16.680 tona yükselmiştir. 2020'deki düşüş, karantina sırasında ticari gıda üretimi ve konaklama hizmetlerindeki düşüşle ilişkilendirilebilirken, artış normal ekonomik faaliyetlere kısmi bir dönüşe işaret etmektedir. Pil ve Akümüglator kategorisi 2018'de 29.598 tondan 2021'de 33.872 tona istikrarlı bir artış göstermiştir. Devam eden büyüme, pandemi sırasında uzaktan çalışma ve çevrimiçi öğrenmeye geçişle teşvik edilen elektronik cihazların ve teknolojilerin daha fazla kullanıldığını göstermektedir. Elektronik atıklar 2020 yılında önemli bir artış göstererek 67.153 tona ulaşmış, 2021 yılında ise 52.129 tona düşmüştür.

### 8.1.5.3. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verileri

Veriler, son iki yılda Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde atık emisyonlarında kayda değer farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır:

**Tablo 8.13.** 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verileri

Bölge	2020	2021
Adana	332739	489264
İzmir	2014675	1324960
Adıyaman	1164	12006
Kahramanmaraş	9547	2351656
Afyonkarahisar	83608	24551
Karabük	9456	12129
Ağrı	1089	360
Karaman	17714	26478
Aksaray	71313	92561
Kars	867	26142
Amasya	11353	13295
Kastamonu	21423	31899
Ankara	4386880	4292266
Kayseri	120474	214969
Antalya	123572	218466
Irikkale	22927	958
Ardahan	147	237
Kırklareli	334837	383895
Artvin	1684	3031
Kırşehir	21676	23091
Aydın	77914	126907
Kilis	829	1763
Balıkesir	130	291807
Kocaeli	2973226	2558856
Bartın	31842	22071
Konya	134338	142997
Batman	8968	3943
Kütahya	37107	22205
Bayburt	166	145
Malatya	9501	15485
Bilecik	229842	202871
Manisa	797614	907179

**Tablo 8.13.** Tablonun Devamı

Bingöl	1953	76054
Mardin	4683	3904
Bitlis	593	840
Mersin	1535062	1454862
Bolu	45657	56665
Muğla	5805692	2415816
Burdur	1669	965
Mus	155	1102
Bursa	1228377	1365227
Nevşehir	23658	26469
Çanakkale	677135	677848
Niğde	7016	32349
Çankırı	15783	15032
Ordu	5774	7531
Çorum	12405	13403
Osmaniye	607659	803479
Denizli	139613	122608
Rize	1152	136
Diyarbakır	1264	13328
Sakarya	252558	282852
Düzce	99898	10394
Samsun	133162	182693
Edirne	61842	23705
Siirt	1096	1033
Elâzığ	506	6332
Sinop	1766	5487
Erzincan	4782	11218
Sivas	8558	1821698
Erzurum	12238	4407
Şanlıurfa	8035	5005
Eskişehir	277091	300014
Şırnak	13646	3537

**Tablo 8.13.** Tablonun Devamı

Gaziantep	283291	30307
Tekirdağ	1547640	1302265
Giresun	1618	4414
Tokat	6839	8231
Gümüşhane	689	704
Trabzon	5932	5979
Hakkâri	571	274
Tunceli	336	508
Hatay	2339451	2120941
Uşak	36859	85922
Iğdır	334	525
Van	2537	3662
Isparta	28117	375
Yalova	182797	194519
İstanbul	1507700	1578536
Yozgat	9595	14931
Zonguldak	548217	210706

İstanbul, 2020'de 1.507.700 tondan 2021'de 1.578.536 tona hafif bir artışla sürekli olarak yüksek emisyonlar göstermektedir. Bu eğilim, Türkiye'nin en kalabalık ve sanayileşmiş şehri olma durumunu yansıtmaktadır. Ankara, önemli kentsel faaliyetlere sahip başkent olarak rolünü vurgulayarak 2020'de 4.386.880 ton, 2021'de 4.292.266 tona düşmüştür önemli bir katkıda bulunmaya devam etmektedir. Kahramanmaraş, 2020'de 9.547 tondan 2021'de 2.351.656 tona sığrayarak dramatik bir artış göstermiştir. Bu artış, daha iyi atık takibi, endüstriyel genişleme ve ani bir politika değişikliğine işaret etmektedir. Muğla'da da 2020'de 5.805.692 tondan 2021'de 2.415.816 tona düşerek önemli bir düşüş görülmüştür. Artvin, Ardahan ve Bayburt'un da aralarında bulunduğu bazı iller düşük emisyon bildirmektedir. Bu illerin minimum çıktıları, daha küçük nüfusları ve sınırlı endüstriyel faaliyetleri ile uyumludur.

Veriler, atık emisyonlarında bölgesel nüfus yoğunlukları, endüstriyel faaliyetler ve atık yönetimine ilişkin potansiyel olarak farklı bölgesel politikalarla bağlantılı eşitsizlikler olduğunu göstermektedir.

### 8.1.5.4. Bölgelere Göre Atık Verilerin Grafiği

Grafik, 2020 ve 2021 yılları için Türkiye'nin farklı bölgelerindeki atık üretimindeki eğilimleri göstermektedir. Her bir çizgi belirli bir ile karşılık gelmekte ve atık üretiminin zaman içinde nasıl değiştiğini göstermektedir.



Şekil 8.22. 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verilerin Grafiği

Kahramanmaraş ve Adıyaman'ın aralarında bulunduğu bazı illerde atık üretiminde önemli artışlar görülmektedir. Buna karşılık, Kocaeli ve Hatay gibi illerde atık üretiminde düşüşler yaşanmaktadır. Çanakkale ve Trabzon gibi bölgeler nispeten istikrarlı atık üretim seviyeleri sergilemekte ve iki yıl boyunca çok az değişiklik olduğunu veya hiç değişiklik olmadığını göstermektedir. Bu tutarlılık, sabit nüfus ve endüstriyel faaliyete işaret etmektedir. Ağrı ve Ardahan gibi bazı bölgeler, daha küçük nüfusları ve sınırlı endüstriyel faaliyetleri nedeniyle diğerlerine kıyasla çok düşük atık üretim seviyeleri bildirmektedir. İstanbul, Ankara ve İzmir gibi metropol bölgeler, yoğun nüfusları ve önemli sanayi faaliyetlerini yansıtacak şekilde yüksek seviyelerde atık üretmeye devam etmektedir. Buna karşılık, kırsal iller daha düşük atık üretimi göstererek kentsel ve kırsal alanlar arasındaki atık yönetimi farklılıklarını vurgulamaktadır.

#### 8.1.5.5. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verilerin Korelasyon Analizi

Korelasyon matrisi, Türkiye'de 2020 ve 2021 yılları için farklı bölgelerdeki atık miktarları arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

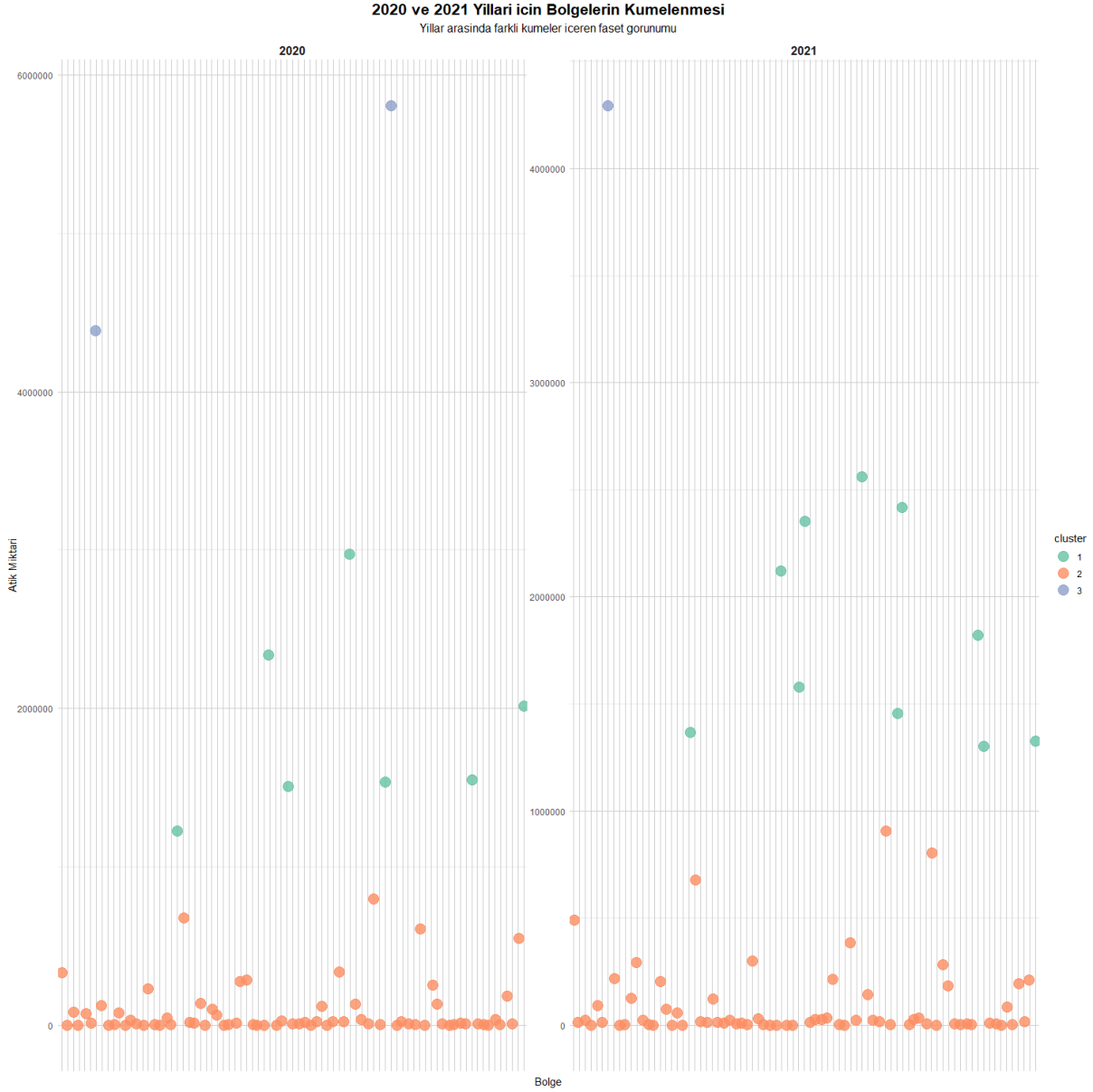
```
> #Korelasyon
> cor_data <- Uzun_data %>%
+   pivot_wider(names_from = Yil, values_from = `Atık Miktari`)
> cor_matrix <- cor(cor_data[, -1]) # Korelasyondan önce bölge sütununu kaldırma
> print(cor_matrix)
      2020      2021
2020 1.0000000 0.8375772
2021 0.8375772 1.0000000
> |
```

#### Şekil 8.23. 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Korelasyon Analizi

Bu iki yıl için korelasyon katsayısı 0,8376'dır ve bu da güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu göstermektedir. Bu, 2020'de daha yüksek miktarda atık bulunan bölgelerin 2021'de de yüksek atık seviyelerine sahip olma eğiliminde olduğu ve aynı durumun tersi için de geçerli olduğu anlamına gelmektedir. Güçlü korelasyon, bölgesel atık üretim modellerinin zaman içinde tutarlı kaldığını göstermektedir. Nüfus yoğunluğu, endüstriyel faaliyetler ve yerel politikalar gibi faktörler bu istikrarın korunmasında rol oynamaktadır. Yüksek korelasyon, bölgedeki atık üretimini ve atık yönetimi müdahalelerini etkileyen faktörlerin 2020 ve 2021 yılları arasında büyük ölçüde değişmediğini gösterebilmektedir. Bu bulgu, belirli bölgelerdeki atık yönetimi sorunlarını ele almak için hedefe yönelik stratejilere duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

### 8.1.5.6. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verilerin K-means Analizi

Görselleştirme, Türkiye'deki bölgelerin 2020 ve 2021 yılları için atık miktarlarına göre nasıl kümelendiğini göstermektedir. Bu bölgeler, farklı renklerle temsil edilen ve her bir kümenin kendine özgü atık üretim modellerini ve özelliklerini vurgulayan üç kümeye ayrılmıştır.



**Şekil 8.24.** 2020 ve 2021 Yılları için Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık K-means Analizi

Küme 1 (Turuncu): Bu küme esas olarak her iki yılda da nispeten düşük atık üretimine sahip bölgelerden oluşmaktadır. Bu bölgeler atık üretiminin asgari düzeyde kaldığı kırsal veya daha az sanayileşmiş bölgelerdir.

Küme 2 (Yeşil): Bu kümedeki alanlar orta düzeyde atık seviyeleri sergilemektedir. Yıllar içindeki tutarlılık, toplam atığa istikrarlı ancak önemli katkılar olduğunu göstermektedir. Bu bölgeler orta büyüklükteki şehirleri ve orta düzeyde sanayi faaliyeti olan alanları içermektedir.

Küme 3 (Mavi): Bu küme önemli ölçüde yüksek atık miktarlarıyla dikkat çekmektedir. Ekonomik faaliyet ve nüfus yoğunluğunun atık üretimini yönlendiren temel faktörler olduğu büyük metropol alanları ve ileri derecede sanayileşmiş bölgeleri içermektedir.

Benzersiz kümelenme, her bir kümenin özel gereksinimlerini ele alan özel atık yönetimi stratejilerine ihtiyaç olduğunu göstermektedir. 2020 ve 2021'de gözlemlenen tutarlı kümelenme modelleri, atık üretiminde zaman içinde istikrarlı bir eğilim olduğunu göstermektedir. Bu durum, kentleşme ve sanayileşme gibi yapısal faktörlerin atık üretimi üzerindeki etkilerinin devam ettiğini vurgulamaktadır.

#### 8.1.5.7. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Verilerin Anova Testi

Türkiye'nin farklı bölgelerinden elde edilen atık üretim verilerinin analizi hem mekân hem de zaman açısından kayda değer farklılıklar göstermektedir. Tek yönlü ve iki yönlü ANOVA testlerinin kullanıldığı çalışma, bölgesel farklılıkların ve yıllık değişimlerin üretilen atık miktarlarını nasıl etkilediğini vurgulamaktadır.

```
> # One-way ANOVA (Bölgeler arasındaki fark)
> anova_one_way <- aov(`Atık Miktarı` ~ Bölge, data = Uzun_data)
> summary(anova_one_way)
          Df    Sum Sq   Mean Sq F value Pr(>F)
Bölge      80 1.074e+14 1.342e+12  10.14 <2e-16 ***
Residuals  81 1.072e+13 1.324e+11
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> |
```

#### Şekil 8.25. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık Tek Yönlü Anova Testi Analizi

Sıfır Hipotezi ( $H_0$ ): Ortalama atık miktarı Türkiye'deki çeşitli bölgeler arasında tutarlıdır.

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ): Farklı bölgeler arasında ortalama atık miktarında kayda değer bir farklılık vardır.

F-değeri: 10.14

p-değeri:  $< 2e-16$  çok küçüktür

P-değeri son derece anlamlıdır ( $p < 0.001$ ) ve sıfır hipotezini reddetmek için güçlü bir kanıt sağlamaktadır. Bu da bölgeler arasında atık miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir.

```
> # Two-way ANOVA (Bölgeler ve yıllar arasındaki fark)
> anova_two_way <- aov(`Atık Miktarı` ~ Bölge * Yıl, data = Uzun_data)
> summary(anova_two_way)
              Df    Sum Sq   Mean Sq
Bölge         80 1.074e+14 1.342e+12
Yıl           1 3.391e+08 3.391e+08
Bölge:Yıl     80 1.072e+13 1.341e+11
> |
```

### Şekil 8.26. Bölgelere Göre Türkiye'nin Atık İki Yönlü Anova Testi Analizi

Sıfır Hipotez ( $H_0$ ):

Bölgeler için: Farklı bölgeler arasında üretilen atık miktarında anlamlı bir fark yoktur.

Yıllar için: 2020 ve 2021 yılları arasında üretilen atık miktarında anlamlı bir fark yoktur.

Etkileşim: Bölge ve yıl arasında üretilen atık miktarı üzerinde herhangi bir etkileşim etkisi yoktur.

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ):

Bölgeler için: Farklı bölgeler arasında üretilen atık miktarında anlamlı bir fark vardır.

Yıllar için: İki yıl arasında üretilen atık miktarında anlamlı bir fark vardır.

Etkileşim: Bölge ve yıl arasında bir etkileşim etkisi vardır.

Analiz, tek yönlü ANOVA'ya benzer şekilde, kareler toplamı ( $1.074e+14$ ) ve ortalama kare ( $1.342e+12$ ) değerlerinin oldukça önemli bir bölgesel etkiye işaret ettiğini göstermektedir ( $p < 0.001$ ). Yıl açısından, kareler toplamı ( $3.391e+08$ ), istatistiksel olarak anlamlı kalmasına rağmen, bölgelere kıyasla atık miktarlarının değişkenliği üzerinde çok daha küçük bir etki ortaya koymaktadır. Bölge ve Yıl arasındaki etkileşimle ilgili olarak, etkileşim terimi (Bölge:Yıl) anlamlı bir F-değeri sunmakta ve atık miktarında zaman içinde meydana gelen değişikliklerin bölgelere göre farklılık gösterdiğini ima etmektedir.

Analiz, atık üretiminin esas olarak bölgesel faktörlerden etkilendiğini ve zamansal faktörlerin (yıl) de bir miktar etkisi olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, etkileşim etkisi, politika müdahalelerinin veya bölgesel koşulların iki yıllık dönem boyunca farklı bölgelerde atık üretimini farklı şekillerde etkilemiş olabileceği anlamına gelmektedir.

## 8.2. Fas Ülkesi Analizi

Bu bölüm, Fas için sıcaklık, sera gazı emisyonları, atık, su, yağış ve nem değişkenlere odaklanarak RStudio'da gerçekleştirilen analizin sonuçlarını sunmaktadır.

### 8.2.1. Sıcaklık Analizi

Sıcaklık değişkeni iki gruba ayrılmış ve her kategorideki minimum ve maksimum değerler incelenmiştir.

Sunulan tablo, 2018'den 2021'e kadar Fas'ın farklı bölgelerindeki en yüksek sıcaklık kayıtlarına genel bir bakış sunmaktadır. En yüksek sıcaklıkların her yıl nasıl değiştiğini göstermekte ve bu dört yıllık süre boyunca bölgedeki iklim eğilimleri hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

**Tablo 8.14.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Maksimum Sıcaklık Verileri

Bölge	Maksimum Sıcaklık 2021	Maksimum Sıcaklık 2020	Maksimum Sıcaklık 2019	Maksimum Sıcaklık 2018
Agadir inzegane	25,6	24,6	24,3	24,4
Al Hoceima	23,8	23,6	23,1	23,2
Béni Mellal Aeroport	29	27,9	28,2	27,8
El Jadida	22,7	22,4	22,8	22,2
Errachidia	28,1	28,7	29	28
Fès-sais	26,3	26,2	27,4	26,2
Guelmim	27,9	27,3	28	27,1
Ifrane	20,1	19,5	19,8	19
Kénitra	24,9	23,9	24,4	24
Khouribga	26,2	26,2	26,8	25,7
Laâyoune	27,7	27,4	28,4	27,1
Larache	23,6	23	23,1	22,9
Marrakech	29,6	29,2	29,4	28,9
Meknès	26,2	25,1	25,6	25,1
Nador Aroui	24,5	24,2	24,4	24,2
Nouasser	25,4	24,5	25,2	24,4
Ouarzazate	28	28,6	28,7	27,8
Oujda	25,9	26	25,7	25,5
Rabat-Salé	23,3	22,7	23,2	22,6
Safi	25,2	24,5	24,7	24,9
Settat	26,2	25,3	26,1	25,2
Sidi Slimane	29	27,4	28,2	27,4

**Tablo 8.14.** Tablonun Devamı

Tanger -Aeroport	23,5	22,9	23,2	22,9
Taza	/	26,4	26,8	26,3
Tétouan	23,7	23,5	23,7	24,4

### 8.2.1.1. Fas Ülkesinin Maksimum Sıcaklık Tanımlayıcı İstatistikleri

Bu bölüm, Fas için 2018-2021 yıllarını kapsayan maksimum sıcaklık verilerinin kapsamlı bir analizini sunmaktadır.

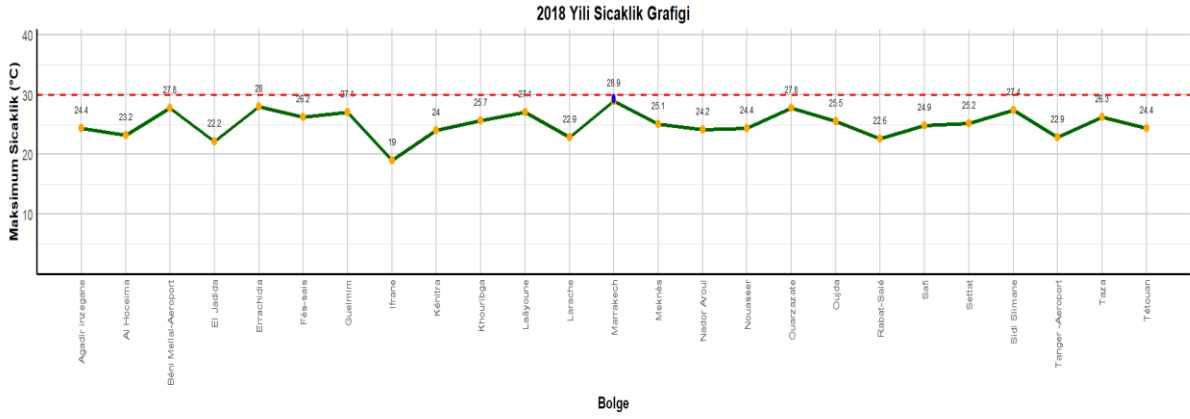
**Tablo 8.15.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Maksimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Yıl	Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	Maksimum Sıcaklık Medyanı (°C)	Maksimum Sıcaklık Standart Sapması (°C)
2018	25,10	25,10	2,26
2019	25,60	25,60	2,45
2020	25,20	25,10	2,34
2021	25,70	25,70	2,32

Tablo, ortalama maksimum sıcaklığın dört yıllık dönem boyunca kademeli olarak arttığını açıkça göstermektedir. Sıcaklık 2018'de 25,10°C'den başlayıp 2021'de 25,70°C'ye yükselmiştir. Bu eğilim, bu dönemde Fas'ın ikliminde bir ısınma modeline işaret etmektedir. Her yıl ortalama ve medyan maksimum sıcaklıklar arasındaki yakın hizalama, maksimum sıcaklık dağılımının oldukça simetrik olduğunu ve çok az çarpıklık olduğunu göstermektedir. Standart sapma, bir yıldan diğerine maksimum sıcaklıklardaki değişkenliği vurgulamaktadır. En yüksek standart sapma 2019 yılında 2,45°C kaydedilmiştir, bu da o yıl daha önemli sıcaklık dalgalanmaları olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, 2020 ve 2021 için standart sapmalar biraz daha düşüktür, o yıllarda daha istikrarlı bir sıcaklık aralığına işaret etmektedir.

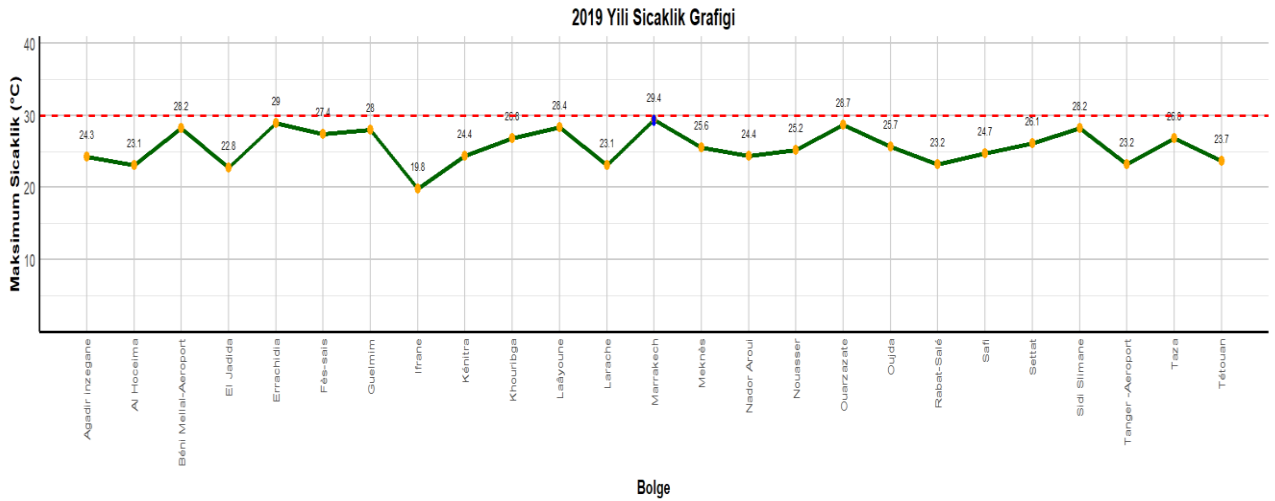
### 8.2.1.2. Fas Ülkesinin Maksimum Sıcaklık Trendleri

İstatistiksel analizi geliştirmek amacıyla, her yıl için maksimum sıcaklıkların dağılımını gösteren dört ayrı grafik oluşturulmuştur.



**Şekil 8.27.** 2018 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği

2018 grafiği Fas'ın farklı bölgelerinde kaydedilen en yüksek sıcaklıkları göstermektedir. Marakeş 28,9°C ile en yüksek maksimum sıcaklığa sahip olurken onu 28°C ile Errachidia ve 27,8°C ile Ouarzazate ve Beni-Mellal takip etmiştir. Bu bölgelerde ulusal ortalamaya kıyasla oldukça yüksek sıcaklıklar yaşanmıştır. En düşük maksimum sıcaklık 19°C ile Ifrane'de kaydedilmiş olup, diğer bölgelere kıyasla önemli ölçüde daha soğuktur. Çoğu bölge 22°C ile 28°C arasında değişen maksimum sıcaklıklara sahip olup ülke genelinde orta düzeyde değişkenlik göstermektedir. Genel olarak grafik, 2018'deki maksimum sıcaklıkların nispeten eşit dağıldığını ve sadece birkaç bölgenin üst sınırlara yaklaştığını göstermektedir.

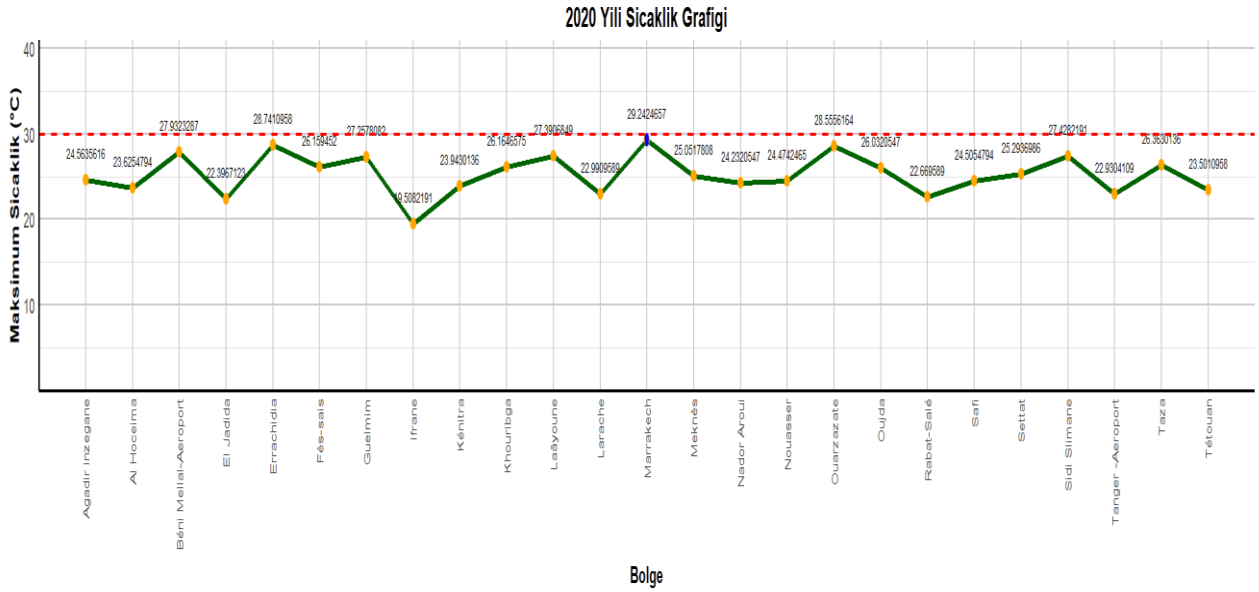


**Şekil 8.28.** 2019 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği

2019 grafiği Fas'ın farklı bölgelerindeki maksimum sıcaklıkları göstermektedir. 2019'da en yüksek sıcaklıklar Marakeş 29,4°C, Errachidia 29°C ve Ouarzazate'de 28,7°C kaydedilmiştir. Bu bölgelerde sürekli olarak 28°C'ye yaklaşan veya biraz aşan yüksek maksimum sıcaklıklar kaydedilmiştir. Kaydedilen en düşük sıcaklığa sahip olan Ifrane'de 19,8°C daha yüksek rakım ve daha serin iklimin bir yansıması olarak daha düşük sıcaklıklar

kaydedilmiştir. Béni Mellal-Aeroport 28,2°C ve Sidi Slimane 28,2°C gibi önemli sayıda bölge 28°C'ye yakın sıcaklıklar sergilemiş, bu da 2019'un 2018'e kıyasla genel olarak daha sıcak koşullara sahip olduğunu göstermiştir. Birçok bölge 23°C ila 28°C aralığında kalarak, bazı bölgesel farklılıklarla birlikte ülke genelinde sıcak bir iklime işaret etmiştir.

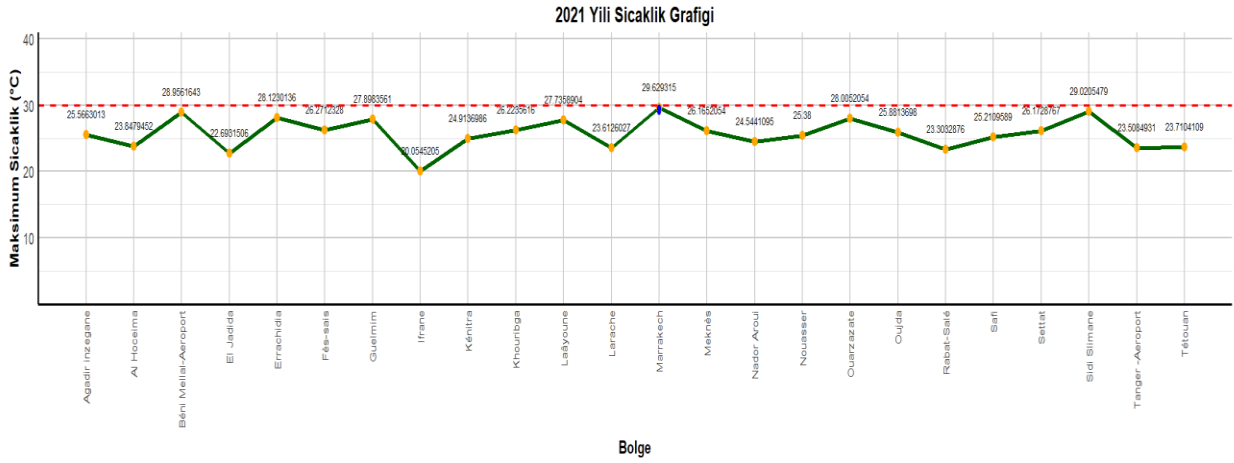
Bu grafik, 2020 yılı için Fas'ın çeşitli bölgelerinde kaydedilen maksimum sıcaklıkları (°C) göstermektedir. Y eksenı santigrat derece cinsinden maksimum sıcaklığı temsil ederken, x eksenı farklı bölgeleri listelemektedir.



**Şekil 8.29.** 2020 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği

Sıcaklıklar El Jadida'da yaklaşık 22,4°C ile Marakeş'te 29,24°C arasında değişmektedir. Çoğu bölgede sıcaklıklar 20'lerin ortalarından 30'ların altına kadar düşmekte ve bu da ülke genelinde orta düzeyde bir maksimum sıcaklık aralığına işaret etmektedir. Marakeş, Fes ve Guelmim gibi bölgeler nispeten daha yüksek sıcaklıklar sergilerken, daha serin bölgeler arasında Ifrane 19,5°C, Tanger 22,4°C ve Laâyoune 22,9°C yer almaktadır. Sıcaklık değerlerini birbirine bağlayan yeşil çizgi, belirgin düşüşler (örneğin Ifrane) ve zirveler (örneğin Marakeş) ile dalgalanmaların net bir görsel temsilini sunmaktadır.

Bu grafik, 2021 yılı için Fas'ın farklı bölgelerindeki maksimum sıcaklıkları (°C) göstermektedir.



**Şekil 8.30.** 2021 Yılı için Fas'ın Maksimum Sıcaklığın Grafiği

2021 yılında sıcaklıklar Ifrane'de yaklaşık 20,05°C ile Marakeş'te 29,63°C arasında değişmiştir. Marakeş 29,63°C, Sidi Slimane 29,02°C ve Beni Mellal 28,96°C gibi bölgeler daha yüksek maksimum sıcaklıklar göstermektedir. Bu bölgeler daha sıcak olmaya devam etmekte ve bir önceki yıla göre tutarlı bir eğilimi yansıtmaktadır. Ifrane 2,05°C ile en soğuk bölge olurken, onu El Jadida 22,69°C ve Larache 23,61°C takip etmektedir. Yeşil çizgi, belirgin tepe ve çukurlarla birlikte bölgeler arasında daha fazla dalgalanmaya işaret etmektedir. Marakeş hala en yüksek sıcaklığı kaydederken, Sidi Slimane gibi diğer bölgeler 2020'ye kıyasla daha yüksek sıcaklıklara sahiptir, ancak bazı bölgelerde hafif düşüşler görülmektedir.

2020 verileriyle karşılaştırıldığında, 2021'deki sıcaklıklar genel olarak benzerdir, birkaç bölgede maksimum sıcaklıklarda küçük artışlar veya düşüşler yaşanmıştır. Özellikle, Marakeş 2020'de 30°C eşliğini hafifçe aşmışken 2021'de aşılmamıştır.

### 8.2.1.3. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri

Tablo, Fas'ın çeşitli bölgeleri için 2018'den 2021'e kadar olan minimum sıcaklık verilerini göstermektedir. Agadir Inzegane, Al Hoceima, Béni Mellal ve Marakeş gibi şehir ve havalimanlarına ait sıcaklık kayıtlarını içermekte ve dört yıllık dönem boyunca minimum sıcaklık değişimindeki eğilimler hakkında fikir vermektedir. Bu bilgiler, özellikle uzun vadeli sıcaklık modellerini ve bunların sürdürülebilir kalkınma ve iklim eylemi girişimleri üzerindeki etkilerini analiz ederken, iklim araştırması ve çevre planlaması için çok önemlidir.

**Tablo 8.16.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Minimum Sıcaklığın Verileri

Bölge	Minimum Sıcaklık 2021	Minimum Sıcaklık 2020	Minimum Sıcaklık 2019	Minimum Sıcaklık 2018
Agadir inzegane	15,2	15,0	14,8	14,5
Al Hoceima	14,4	14,7	13,7	13,9
Béni Mellal-Aeroport	12,5	12,1	12,2	11,6
El Jadida	15,0	14,9	15,1	14,5
Errachidia	14,7	15,1	14,9	14,0
Fès-sais	11,0	11,6	12,0	10,7
Guelmim	14,8	14,3	14,2	14,0
Ifrane	6,9	7,2	7,2	6,1
Kénitra	12,6	13,1	13,1	13,0
Khouribga	12,8	12,1	12,6	11,8
Laâyoune	16,6	16,2	16,4	16,0
Larache	14,1	14,0	13,9	13,6
Marrakech	14,4	13,9	14,0	13,3
Meknès	11,0	11,1	11,4	11,5
Nador Aroui	11,8	12,5	12,5	11,5
Nouasser	12,4	12,3	12,6	12,7
Ouarzazate	12,8	13,1	12,9	12,3
Oujda	11,4	11,7	11,6	10,7
Rabat-Salé	11,9	12,3	12,3	12,2
Safi	15,0	15,2	15,2	14,2
Settat	12,2	11,9	12,3	11,4
Sidi Slimane	13,6	13,6	13,1	12,3
Tanger -Aeroport	15,6	15,2	15,0	14,1
Taza	/	13,9	13,9	12,8
Tétouan	15,3	15,1	15,3	14,9

#### 8.2.1.4. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Aşağıdaki tablo, yıllar boyunca kaydedilen minimum sıcaklıklara ilişkin temel tanımlayıcı istatistikleri sunmaktadır:

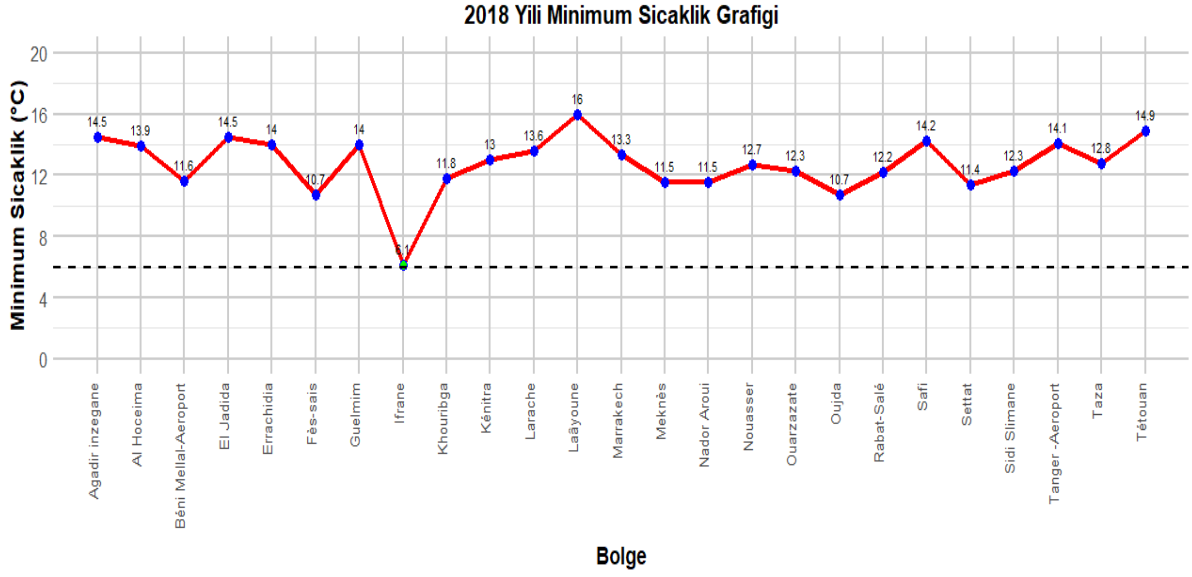
**Tablo 8.17.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Yıl	Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	Minimum Sıcaklık Medyanı (°C)	Minimum Sıcaklık Standart Sapması (°C)
2018	12,70	12,80	1,95
2019	13,30	13,10	1,83
2020	13,30	13,60	1,90
2021	13,20	13,20	2,08

Ortalama minimum sıcaklık 2018'den 12,70°C 2019'a 13,30°C hafif bir artış göstermektedir ve 2020'ye kadar sabit kalmıştır. 2021 yılında küçük bir düşüşle 13,20°C'ye gerilemiştir. Bu değişim, gözlemlenen dönem boyunca genel sıcaklıkların bir miktar arttığını, ancak 2019 ile 2020 yılları arasında önemli bir değişiklik olmadığını ve bir istikrar dönemi yaşandığını göstermektedir. Medyan değerler benzer bir örüntüyü yansıtmakta olup en yüksek değer 2020 yılında kaydedilmiştir 13,60°C. Bu, ortalama sıcaklıklardaki zirveye karşılık gelmektedir. Medyan sıcaklığın 2020'de ortalamadan biraz daha yüksek olması, o yıl daha düşük minimum sıcaklıkların daha az yaygın olduğu anlamına gelmektedir. Standart sapma, minimum sıcaklıklardaki değişkenliği göstermektedir. Dört yıl boyunca oldukça tutarlı olup 1,83°C ile 2,08°C arasında değişmektedir. 2021'deki hafif artış 2,08°C, o yıl minimum sıcaklıklarda öncekilere kıyasla daha fazla değişkenlik olduğunu göstermektedir.

Aşağıdaki görsel grafikler, 2018'den 2021'e kadar Fas'ın çeşitli bölgelerindeki minimum sıcaklıkları göstermekte, bölgeler arasındaki farklılıkları ortaya koymakta ve tanımlayıcı istatistiklerden elde edilen bilgileri pekiştirmektedir:

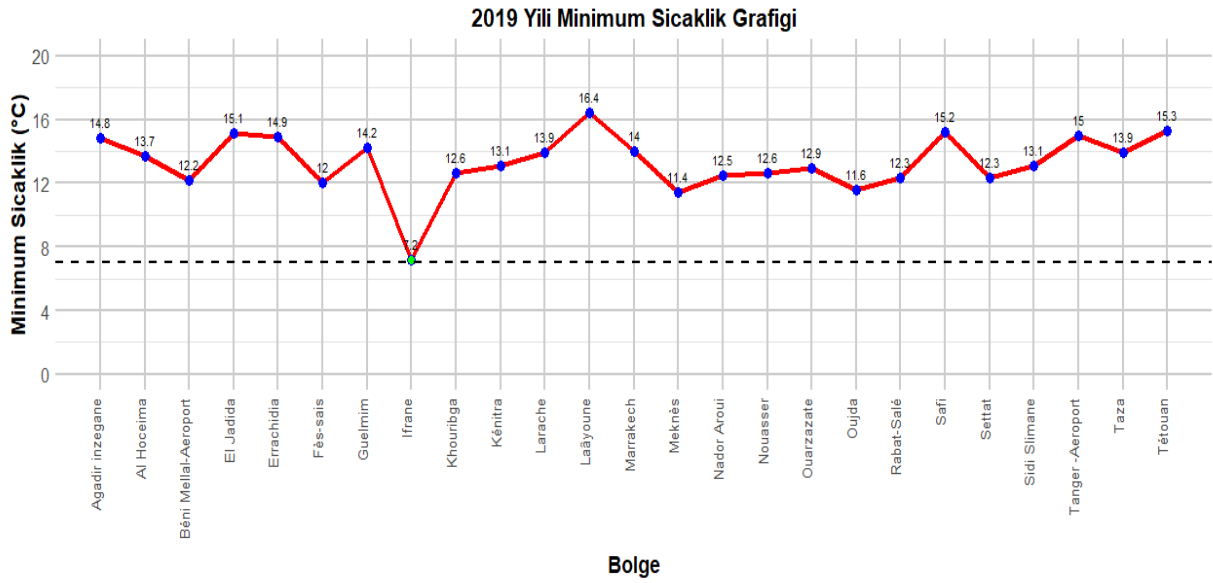
Grafik, 2018 yılı için Fas'ın farklı bölgelerindeki minimum sıcaklıkların dağılımını göstermektedir.



**Şekil 8.31.** 2018 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Grafiği

Grafik, çeşitli bölgelerdeki minimum sıcaklıklarda kayda değer farklılıklar olduğunu göstermektedir. Örneğin, Agadir Inzegane, Béni Mellal ve Tetouan 14,5°C civarında nispeten yüksek minimum sıcaklıklar kaydetmiştir, bu da kıyı ve daha ılıman iklimlerine işaret etmektedir. Buna karşılık, Ifrane 7°C ile en düşük minimum sıcaklığa sahip olup, yüksek rakımı nedeniyle daha soğuk bir iklime sahip olması beklenmektedir. Safi 14,2°C ve Tanger-Aeroport 14,1°C gibi kıyı bölgeleri genellikle Khouribga 11°C ve Ifrane (7°C) gibi iç bölgelere kıyasla daha yüksek minimum sıcaklıklara sahiptir. Guelmim ve Oujda, ortalama aralığın altında sıcaklıklar göstererek bu bölgelerde daha serin gecelere ve kış aylarına yol açabilecek yerel faktörlere işaret etmektedir. Özellikle Guelmim, tipik olarak daha sıcak bir güney bölgesinde yer almasına rağmen 10,7°C'lik düşük sıcaklığıyla dikkat çekmektedir.

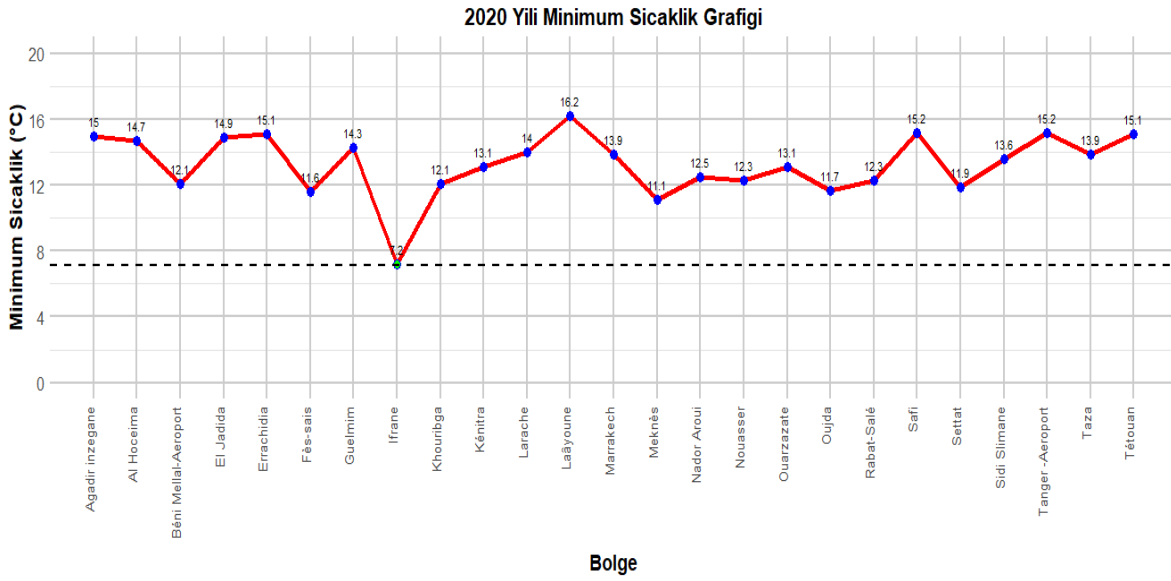
Grafik, 2019 yılı boyunca Fas'ın farklı bölgelerinde kaydedilen en düşük sıcaklık değerlerini göstermektedir.



**Şekil 8.32.** 2019 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği

2018'e benzer şekilde, minimum sıcaklıklar farklı bölgeler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Béni Mellal-Aeroport 15,1°C ve Safi 15,2°C gibi bölgeler, coğrafi özellikleri ve kıyıya yakınlıkları nedeniyle nispeten ılıman koşullara işaret eden en yüksek minimum sıcaklıkları bildirmektedir. Agadir Inzegane 14,8°C gibi kıyı ve ılıman bölgeler, sıcaklıkta kayda değer bir düşüş gösteren Ifrane 7°C gibi daha iç ve dağlık yerlere kıyasla sürekli olarak daha sıcak sıcaklıklar yaşamaktadır. Bu keskin zıtlık, Ifrane'nin rakımından büyük ölçüde etkilenen benzersiz iklimini vurgulamaktadır. 2018 ile kıyaslandığında, Khouribga 12,7°C'den 13,1°C'ye ve Safi 14,2°C'den 15,2°C'ye gibi bölgelerde minimum sıcaklıklarda hafif artışlar görülmekte olup, bu durum belirli bölgelerde potansiyel bir ısınma eğilimine işaret etmektedir. Buna karşılık, Oujda gibi bölgeler 2018'de 12,3°C'den 2019'da 11,6°C'ye hafif bir soğuma eğilimi sergilemektedir. Beklendiği gibi, kıyı bölgeleri nispeten daha yüksek minimum sıcaklıkları korumaktadır; Safi, Tangier 15°C ve Tetouan 15,3°C gibi şehirler okyanusun gece ve mevsimsel düşük sıcaklıklar üzerindeki dengeleyici etkisini göstermektedir.

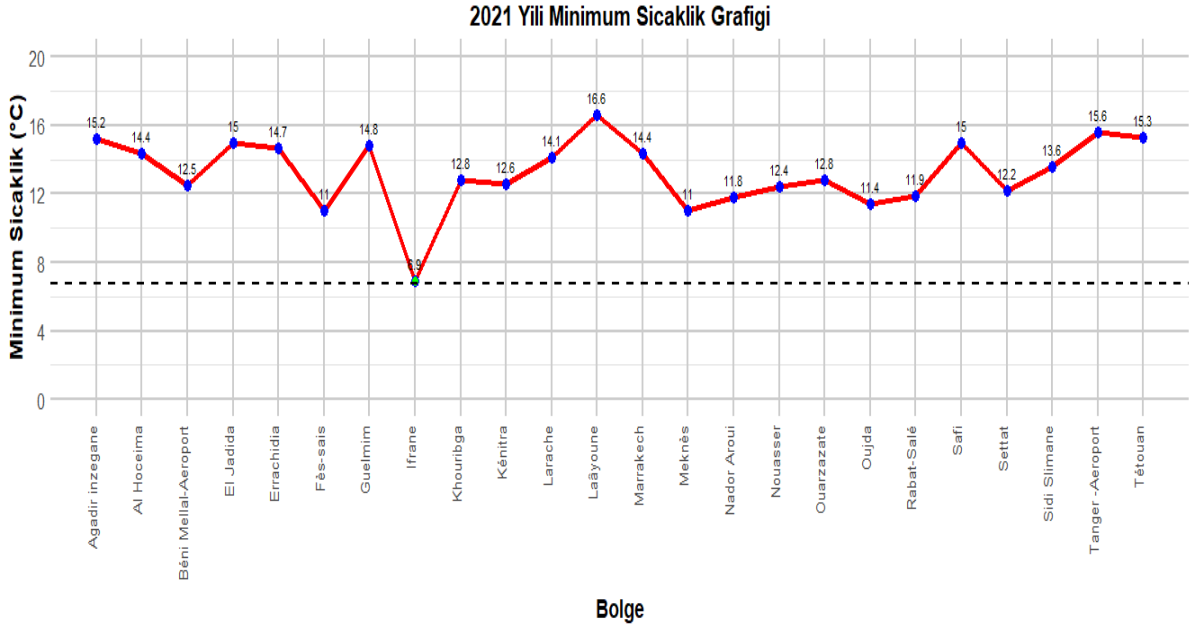
Grafik, 2020 yılı boyunca Fas'ın çeşitli bölgelerinde kaydedilen minimum sıcaklıkları (°C cinsinden) göstermektedir.



**Şekil 8.33.** 2020 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği

Söz konusu bölgelerdeki minimum sıcaklıklar Meknès'de yaklaşık  $11,1^{\circ}\text{C}$  ile Larache'de  $16,2^{\circ}\text{C}$  arasında değişmekte olup, bölgelerin çoğu  $12^{\circ}\text{C}$  ile  $16^{\circ}\text{C}$  arasında seyretmektedir. Bazı yerler, özellikle de en düşük sıcaklığı yaklaşık  $0^{\circ}\text{C}$  olarak kaydeden Ifrane, yılın minimum sıcaklıkları için bir aykırı değer oluşturmaktadır. Larache  $16,2^{\circ}\text{C}$  ve Tétouan  $16,1^{\circ}\text{C}$  gibi daha sıcak bölgeler sürekli olarak daha yüksek minimum sıcaklıklar göstererek daha istikrarlı ve daha sıcak iklim koşullarına işaret etmektedir. Çoğu bölgenin ortalama minimum sıcaklığı  $12^{\circ}\text{C}$  ile  $15^{\circ}\text{C}$  arasındadır ve sadece birkaç istisna bu aralığın dışında kalmaktadır. Ifrane, yüksek rakımı ve farklı iklim özellikleri nedeniyle çok düşük minimum sıcaklığı  $\sim 0^{\circ}\text{C}$  ile özellikle dikkat çekicidir. Larache ve Safi ayrıca nispeten yüksek minimum sıcaklıklar  $\sim 16,2^{\circ}\text{C}$  ve  $\sim 15,2^{\circ}\text{C}$  bildirmektedir.

Fas bölgeleri için 2021 minimum sıcaklık grafiği, Meknès'te  $11,1^{\circ}\text{C}$ 'den Larache'de  $16,6^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar uzanan değerlerle 2020 ile karşılaştırılabilir bir sıcaklık aralığına işaret etmektedir.

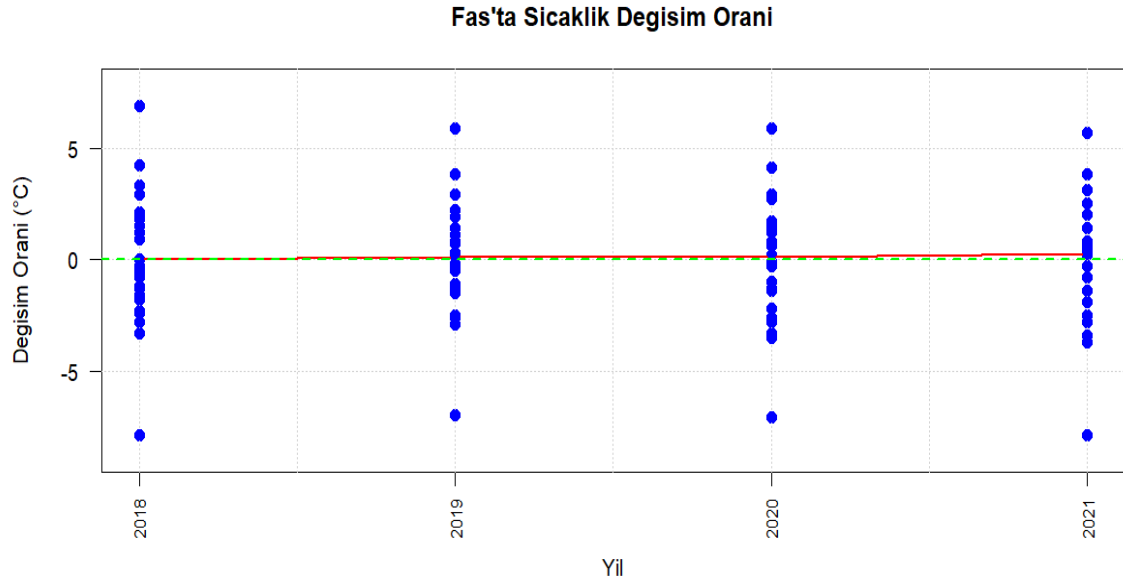


**Şekil 8.34.** 2021 Yılı için Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri Grafiği

Ifrane, daha soğuk iklimi ve daha yüksek rakımıyla uyumlu olarak 0°C civarındaki oldukça düşük minimum sıcaklıkla yine öne çıkmaktadır. Larache 16.6°C ile en yüksek minimum sıcaklığı kaydederken, onu Agadir ve Tangier-Aeroport takip etmektedir; her ikisi de 15-16°C civarında olup daha ılıman koşullara işaret etmektedir. Safi ve Tétouan gibi bazı bölgeler, 2020 yılına kıyasla minimum sıcaklıklarında hafif artışlar göstermekte ve bu da yıldan yıla küçük dalgalanmaları yansıtmaktadır. Larache, Safi ve Agadir gibi kıyı bölgeleri daha yüksek ve daha istikrarlı minimum sıcaklıkları korurken, Ifrane ve Meknès gibi iç bölgeler daha serin kalmaktadır.

#### 8.2.1.5. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerin Değişim Oranı Analizi

Fas'ta Sıcaklık Değişim Oranı başlıklı dağılım grafiği, 2018, 2019, 2020 ve 2021 yılları için farklı bölgelerdeki minimum sıcaklıktaki yıllık değişimleri görsel olarak göstermektedir. X eksenini yılları temsil ederken, y eksenini santigrat derece (°C) cinsinden ölçülen sıcaklık değişim oranını göstermektedir.

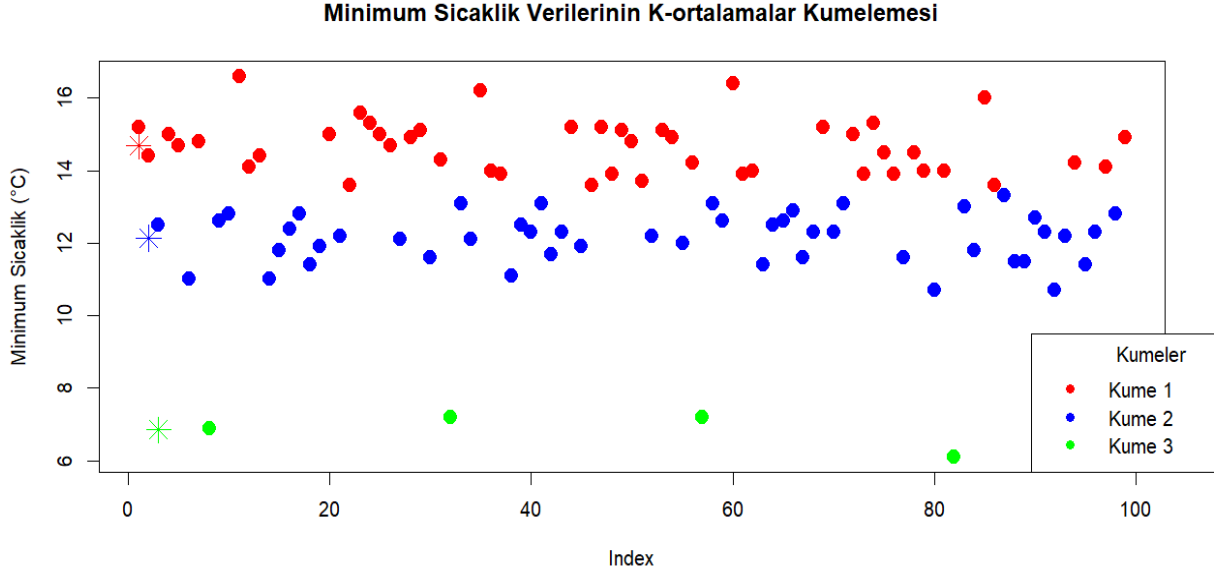


**Şekil 8.35.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Minimum Sıcaklık Değişim Oranı Analizi Çıktısı

Grafikteki mavi noktalar, yıllar içinde çeşitli bölgeler için sıcaklık değişim oranlarını göstermektedir. Noktaların sıfır çizgisi etrafında kümelenmesi, birçok bölge için sıcaklık değişim oranının yıldan yıla oldukça tutarlı kaldığını göstermektedir. Sıfır çizgisinin hem üstünde hem de altında bulunan bazı noktalar, minimum sıcaklığın bir önceki yıla kıyasla daha önemli artışlar veya düşüşler yaşadığı bölgeleri vurgulamaktadır. Yeşil kesikli çizgi sıcaklık değişimindeki genel eğilimi gösterirken, kırmızı çizgi ortalama değişim oranını ve değişimin olmadığı bir taban çizgisini temsil etmektedir. Dört yıllık dönem boyunca, yukarı veya aşağı doğru net bir hareket yoktur; bu da bazı bölgelerde değişimler görülmesine rağmen, Fas genelinde sıcaklıkların yükselmesi veya düşmesi yönünde kesin bir eğilim olmadığını göstermektedir. Her yıl aykırı değerlerin varlığı, farklı bölgelerin sıcaklık değişimlerini nasıl yaşadıkları konusunda değişkenlik olduğunu göstermektedir.

#### 8.2.1.6. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri K-ortalamlar Analizi

Grafik, Fas'tan alınan minimum sıcaklık verileri üzerinde K-ortalamlar kümelemesinin kullanılmasının sonuçlarını göstermektedir. Bu kümeleme yöntemi, bölgeleri minimum sıcaklık değerlerine göre üç benzersiz kümeye ayırmıştır. Her küme farklı bir renkle gösterilmiştir: Küme 1 için kırmızı, Küme 2 için mavi ve Küme 3 için yeşildir. Yıldızlar bu kümelerin merkezlerini işaretlemekte ve her bir küme içindeki bölgeler için ortalama sıcaklık değerlerini temsil etmektedir.



**Şekil 8.36.** Fas'ın Minimum Sıcaklık K-means Analizin Çıktısı

Küme 1, genellikle yaklaşık 14°C ila 16,6°C arasında değişen daha yüksek minimum sıcaklık değerlerine sahip alanlardan oluşmaktadır. Bu bölgeler iklimin daha ılıman olma eğiliminde olduğu ve aşırı sıcaklık değişimlerinden daha az etkilendiği kıyı veya düşük rakımlı yerlerde bulunmaktadır. Küme 2, genellikle 10°C ile 13°C arasında olan ılımlı minimum sıcaklık değerlerine sahip bölgeleri içermektedir. Bu alanlar hafif serin iklime sahip iç bölgeleri ve daha sıcak ve daha soğuk bölgeler arasında köprü oluşturan geçiş bölgelerini temsil etmektedir. Küme 3, yaklaşık 6°C ila 8°C arasında en düşük minimum sıcaklık değerlerine sahip bölgeleri içermektedir. Bunlar, yükseklikleri ve belirli yerel iklim faktörleri nedeniyle daha soğuk koşullar yaşayan Ifrane gibi yüksek rakımlı ve dağlık bölgelerdir.

Kümelenme, Fas'ın ılıman sıcaklıklara sahip kıyı bölgelerinden daha soğuk koşulların yaşandığı dağlık bölgelere kadar çeşitlilik gösteren iklim bölgelerini göstermektedir. Bulgular, coğrafi ve topografik faktörlerden etkilenen minimum sıcaklıklardaki farklılıkları vurgulamaktadır. Merkezler her bir küme için ortalama sıcaklık değerlerini göstermekte ve gruplandırılmış bölgelerdeki genel koşullara dair faydalı bir genel bakış sunmaktadır. Kümeler arasındaki belirgin ayrım, Fas genelindeki minimum sıcaklıkların sürekli bir aralık oluşturmaktan ziyade açıkça tanımlanmış gruplar halinde sınıflandırılabileceğini göstermektedir.

### 8.2.1.7. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri T-testi Analizi

Görselde gösterilen Welch İki Örnek t-testi, 2018 ve 2021 yılları arasında Fas'taki ortalama minimum sıcaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmaktadır.

```
> t.test(Temiz_data_Fas$`Min sicaklik`[Temiz_data_Fas$Yil == 2018],
+       Temiz_data_Fas$`Min sicaklik`[Temiz_data_Fas$Yil == 2021])

Welch Two Sample t-test

data: Temiz_data_Fas$`Min sicaklik`[Temiz_data_Fas$Yil == 2018] and Temiz_data_Fas$`Min sicaklik`[Temiz_data_Fas$Yil == 2021]
t = -0.94619, df = 46.457, p-value = 0.3489
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.707241  0.615241
sample estimates:
mean of x mean of y
 12.704   13.250
> |
```

**Şekil 8.37.** Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri T-testi Analizin Çıktısı

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), 2018 ve 2021 yılları için Fas'ta kaydedilen ortalama minimum sıcaklıklar arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade etmektedir. Bu matematiksel olarak şu şekilde göstermektedir:

$$H_0: \mu_{2018} = \mu_{2021}$$

Burada  $\mu_{2018}$  ve  $\mu_{2021}$  sırasıyla 2018 ve 2021 yılları için ortalama minimum sıcaklıkları temsil etmektedir.

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ): Fas'ta 2018 ve 2021 yıllarının ortalama minimum sıcaklıkları önemli ölçüde farklıdır. Bu şu şekilde ifade etmektedir:

$$H_1: \mu_{2018} \neq \mu_{2021}$$

T-istatistiği -0,94619'dur ve ortalamalar arasında gözlenen farkın sıfırdan kaç standart hata uzakta olduğunu göstermektedir. Sıfıra yakın bir t-istatistiği tipik olarak ortalamalar arasında önemli bir fark olmadığını göstermektedir. 46,457 Serbestlik derecesi, t-istatistiğinin örnekleme dağılımına yaklaşılmaya yardımcı olmaktadır. P-değerini hesaplamak için kullanılan t-dağılımının şeklini belirlemede çok önemli bir rol oynamaktadır. 0,3489'luk p-değeri, sıfır hipotezinin ortalamalar arasında fark olmadığı doğru olduğu varsayıldığında, gözlemlenen verilerin veya daha uç bir değer elde edilme olasılığını yansıtmaktadır. Bu p-değeri, tipik anlamlılık düzeyi olan 0,05'in önemli ölçüde üzerinde olduğundan, sıfır hipotezini reddetmek için yeterli kanıt olmadığını göstermektedir. Ortalamalardaki fark için %95 güven aralığı -1,707241°C ile 0,615241°C arasındadır. Bu aralık sıfırı içerdiğinden, ortalamalar

arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Hem negatif hem de pozitif değerlerin dahil edilmesi, gerçek farkın sıfırdan küçük, büyük veya sıfıra eşit olabileceğini göstermektedir. 2018'de ortalama sıcaklık 12.704°C iken 2021'de 13.250°C'ye yükselmiştir.

### 8.2.1.8. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verileri Anova Testi Analizi

Fas'ta 2018, 2019, 2020 ve 2021 ortalama minimum sıcaklıklarda önemli farklılıklar olup olmadığını değerlendirmek için bir varyans analizi ANOVA yapılmıştır.

```
> # ANOVA
> # ANOVA: istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olup olmadığını görmek için birden fazla yıl boyunca ortalama sıcaklıkları karşılaştırmak.
> aov_model <- aov('Min sıcaklik' ~ Yil, data=Temiz_data_Fas)
> summary(aov_model)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Yil	3	6.1	2.033	0.538	0.657
Residuals	95	358.8	3.777		

```
> |
```

#### Şekil 8.38. Fas'ın Minimum Sıcaklık Verilerinin Anova Testi Analizinin Çıktısı

Bu ANOVA analizinde hipotezler aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), ortalama minimum sıcaklıkların 2018, 2019, 2020 ve 2021 yılları boyunca tutarlı olduğunu ifade etmektedir.

$$H_0: \mu_{2018} = \mu_{2019} = \mu_{2020} = \mu_{2021}$$

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ): En az bir yılın ortalama minimum sıcaklığı diğerlerinden önemli ölçüde farklıdır.

$H_1$ : En az bir yıl farklılık göstermektedir

3 serbestlik derecesi dört grupla yıllarla ilgilidir, çünkü serbestlik dereceleri grup sayısı -1 olarak hesaplanmaktadır. Yıl faktörü tarafından hesaba katılmayan gruplar içindeki değişkenliği gösteren 95 serbestlik derecesi vardır. Gruplar arası kareler toplamı 6,1'dir ve bu da yıllar arasındaki farklılıklara atfedilen varyansı göstermektedir. Grup içi kareler toplamı 358,8'dir ve her yıl içindeki açıklanamayan değişkenliği yansıtmaktadır. Yıl faktörü için ortalama kare 2.033'tür ve kareler toplamının serbestlik derecesine bölünmesiyle belirlenmektedir. Artık kareler ortalaması 3.777'dir ve gruplar içindeki değişkenliği yansıtmaktadır. F-istatistiği 0.538'dir ve gruplar arasındaki değişkenliğin yıllardaki farklılıklara atfedilen gruplar içindeki değişkenliğe (artıklar) oranını göstermektedir. P-değeri 0.657'dir ve tipik anlamlılık eşiği olan 0.05'i önemli ölçüde aşmaktadır.

0,657'lik p-değeri, yıllara göre ortalama minimum sıcaklıklardaki farklılıkların %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Bu, 2018, 2019, 2020 ve 2021 yılları için ortalama minimum sıcaklıkların aynı olduğunu öne süren sıfır hipotezini reddetmek için yeterli kanıt olmadığını göstermektedir. Yıl faktörü için 6,1 olan düşük kareler toplamı, yıldan yıla minimum sıcaklık ortalamalarındaki farklılıkların, her yıl içinde gözlemlenen değişkenlikle karşılaştırıldığında küçük olduğu anlamına gelmektedir. Artık kareler toplamı 358,8 olarak kaydedilmiştir ve sıcaklık değişiminin büyük bir kısmının yerel coğrafi değişimler veya kısa vadeli hava değişiklikleri gibi yılın kendisi dışındaki faktörlerden kaynaklandığını vurgulamaktadır. Sonuçlar, incelenen dönem boyunca Fas'taki ortalama minimum sıcaklıkların nispeten sabit kaldığını göstermektedir.

### 8.2.2. Sera Gazları Değişkeni

Sera Gazı Emisyonları değişkenini incelemek için tanımlayıcı istatistikler, grafiksel gösterimler ve yüzde değişim analizleri kullanılmıştır.

#### 8.2.2.1. Fas'ın Sera Gaz Emisyonlarının Verileri

Tablo 8.18, Fas'taki sera gazı emisyonlarına ilişkin 2014, 2016, 2018 ve 2020 olmak üzere dört yıla ait önemli veriler sunmaktadır. Kiloton (KT) cinsinden ölçülen rakamlar, üç temel gazın emisyonlarındaki eğilimleri göstermektedir: karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) ve azot oksit (N<sub>2</sub>O). Bu gazları anlamak, küresel ısınma potansiyelinin önemli bir kısmını temsil ettikleri için ülkenin iklim değişikliği üzerindeki etkisini değerlendirmek açısından çok önemlidir.

**Tablo 8.18.** 2014-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gaz Emisyonları Verileri

Gazlar (KT)	2020	2018	2016	2014
Karbondioksit (CO <sub>2</sub> )	80835,90	66636,00	59636,00	57499,00
Metan (CH <sub>4</sub> )	13376,40	14094,50	13590,80	12801,80
Azot oksit (N <sub>2</sub> O)	11773,80	13108,20	11811,80	12042,60

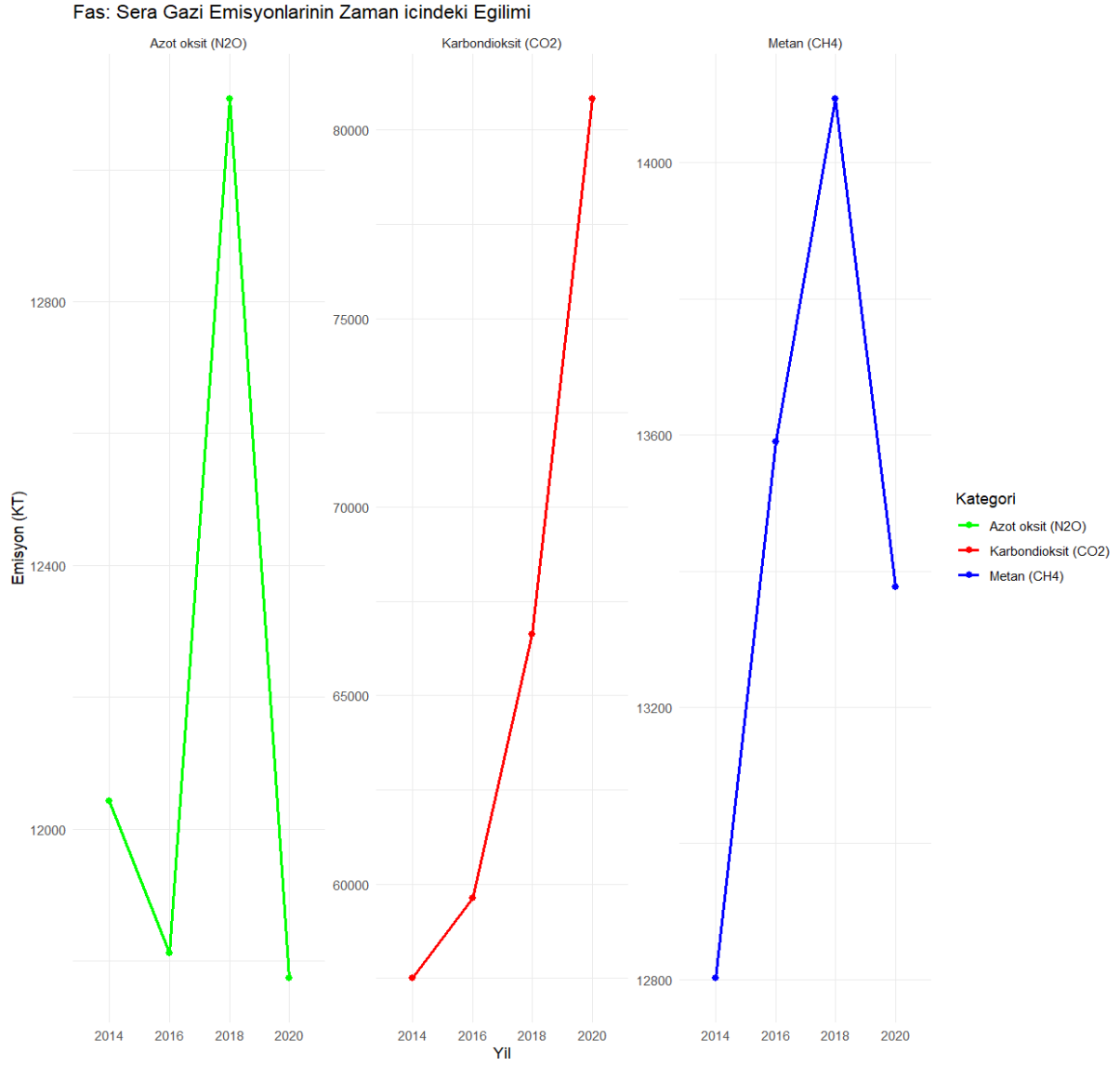
Tablo 8.19 Fas'taki sera gazı emisyonlarına ilişkin veriler sunmakta ve 2014, 2016, 2018 ve 2020 yılları için önemli tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Metrikler, zaman içinde emisyonlardaki eğilimleri ve değişkenliği göstermeye yardımcı olan sera gazı emisyonlarının ortalamasını, medyanını ve standart sapmasını içermektedir.

**Tablo 8.19.** 2014-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Yıl	Ortalama	Medyan	Standart sapma
2014	27447,8	12801,8	26027,87
2016	28346,2	13590,8	27112,36
2018	31279,57	14094,5	30623,54
2020	35328,7	13376,4	39418,54

Ortalama değerlerde, 2014'te 27.447,8'den başlayıp 2020'de 35.328,7'ye yükselen bir artış eğilimi vardır. Bu istikrarlı artış, sera gazı emisyonlarının bu dönemde artmakta olduğunu ve Fas'ın emisyon kontrolü konusunda devam eden zorluklarını vurguladığını ve artan endüstriyel veya ekonomik faaliyetleri yansıttığını göstermektedir. Medyan emisyonlar da daha az tutarlı olmakla birlikte artış eğilimi göstermektedir. Değerler 2014'te 12.801,8'den 2018'de 14.094,5'e yükselmiş, ardından 2020'de hafif bir düşüşle 13.376,4'e gerilemiştir. Standart sapma değerleri, 2014 yılında 26.027,87'den 2020 yılında 39.418,54'e yükselerek artan bir eğilim göstermektedir. Standart sapmadaki bu artış, emisyon seviyelerinin zaman içinde daha değişken hale geldiğini göstermektedir. Bu değişkenlik, emisyon kaynaklarının Fas'taki çeşitli sektörler ve bölgeler arasında eşit olmayan bir şekilde dağılmasından kaynaklanabilir ve potansiyel olarak ekonomik faaliyetlerden ve belirli endüstrileri diğerlerinden daha fazla etkileyen düzenleyici önlemlerden etkilenebilmektedir.

Grafik 8.39, Fas'ta kiloton (KT) cinsinden ölçülen Azot Oksit (N<sub>2</sub>O), Karbon Dioksit (CO<sub>2</sub>) ve Metan (CH<sub>4</sub>) emisyonlarının zaman içindeki eğilimlerini göstermektedir. X eksenini yılları temsil ederken, y eksenini her bir sera gazı için emisyon seviyelerini göstermektedir. Her bir gaz farklı bir renkte gösterilmiş ve netliği artırmak için her bir gaz için ayrı paneller oluşturulmuştur.



**Şekil 8.39.** 2014-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Verileri Grafiği

Yeşil çizgi, 2014 ve 2016 yılları arasında önemli bir artış göstererek 12.800 KT'nin üzerine çıkan N2O emisyonlarını göstermektedir. Ancak 2016'dan sonra kayda değer bir düşüş yaşanmış ve emisyonlar 2020'ye kadar 2014'teki seviyelere yakın seviyelere gerilemiştir. Bu düzensiz eğilim, tarım ve endüstriyel süreçler gibi N2O emisyonlarından sorumlu sektörlerde önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir. Kırmızı çizgi, 2014'ten 2020'ye kadar tutarlı bir artış eğilimi gösteren CO2 emisyonlarını temsil etmektedir. CO2 emisyonlarında 2020 yılına kadar 80.000 KT' u aşan artış, fosil yakıt tüketiminde ve endüstriyel faaliyetlerde devam eden bir yükselişe işaret etmektedir. CO2'nin genel sera gazı emisyonlarındaki önemli rolü ve iklim değişikliği üzerindeki etkisi düşünüldüğünde bu eğilim endişe vericidir. Mavi çizgi, 2016 ve 2018 yılları arasında keskin bir artış göstererek 14.000 KT'un üzerine ulaşan N2O modelini yansıtan metan emisyonlarını göstermektedir. Ancak 2020 yılına gelindiğinde emisyonlar

tekrar 2016'dakine benzer seviyelere düşmüştür. Fas'taki metan emisyonları tarımsal uygulamalar, atık yönetimi ve enerji üretimi ile ilişkilidir.

Grafik, Fas'ın sera gazı emisyonlarındaki önemli eğilimlerin altını çizmektedir. CO2 emisyonları sürekli bir artış göstermekte olup, Fas'ın düşük karbonlu enerji kaynaklarına geçme ve endüstriyel emisyonları azaltma girişimlerinin yeterli olmayabileceğini düşündürmektedir. Buna karşılık hem N2O hem de CH4 emisyonları, keskin zirvelerin ardından gelen düşüşlerle daha düzensiz eğilimler sergilemektedir.

Tablo 8.20, Fas'ın 2012-2020 yıllarını kapsayan dört ana sektördeki enerji, endüstriyel süreçler, tarım ve atık sera gazı emisyonlarını göstermektedir. Veriler, emisyonlardaki önemli eğilimleri vurgulamakta ve sektörel faaliyetler ile ulusal azaltım stratejileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

**Tablo 8.20.** Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonları Verileri

Sektör	2020	2018	2016	2014	2012
Enerji	75.448,20	61.206,50	56.720,60	54.926,90	53.549,20
Endüstriyel süreçler	6.730,20	5.667,50	5.906,50	5.871,00	6.524,40
Tarım	20.929,40	20.729,30	19.214,20	19.112,20	18.175,50
Atık	4.480,80	5.086,60	4.846,20	4.426,40	4.215,10

### 8.2.2.2. Fas'ta Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Tabloda Atık, Endüstriyel Prosesler, Enerji ve Tarım sektörleri için ortalama ve medyan emisyon değerleri sunulmaktadır.

**Tablo 8.21.** Sektörlere Göre Fas'ın Sera Gazı Emisyonları Verilerin Ortalaması ve Medyanı

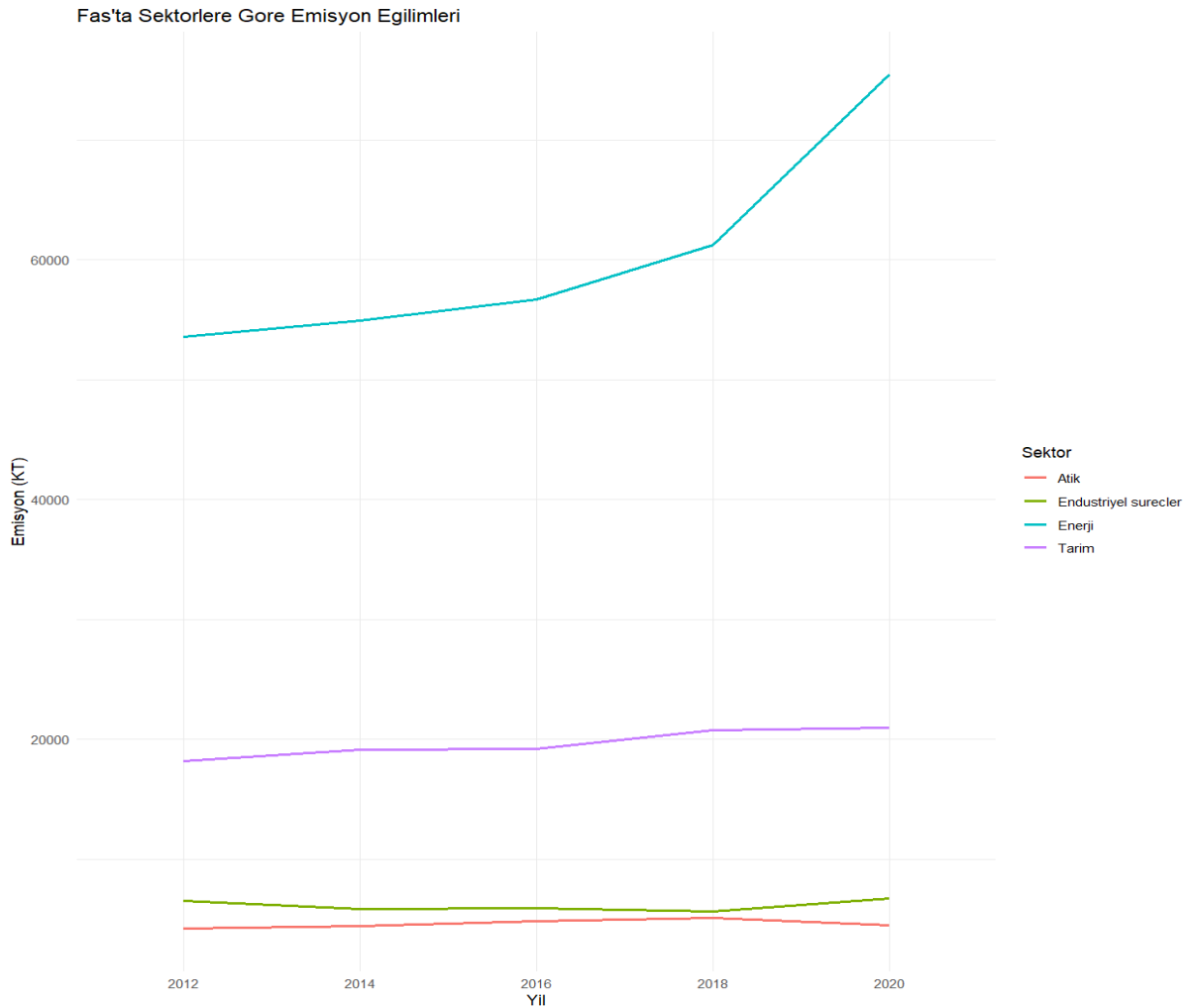
Sektör	Ortalama	Medyan
Atık	4611,02	4480,8
Endüstriyel Süreçler	6139,92	5906,5
Enerji	60370,28	56720,6
Tarım	19632,12	19214,2

Fas'ta atık sektörü nispeten düşük emisyon seviyeleri sergilemektedir. Ortalama ve medyan rakamlar oldukça benzerdir, bu da bu sektördeki emisyonların zaman içinde sabit kaldığını göstermektedir. Endüstriyel süreçler atık sektöründen daha fazla emisyon üretmektedir, ancak diğer sektörlerle karşılaştırıldığında nispeten ılımlı kalmaktadır. Ortalama

ve medyan değerlerin birbirine yakın olması, emisyonların minimum dalgalanmalarla istikrarlı olduğunu göstermektedir. Enerji sektörü, Türkiye'de gözlemlenen eğilimleri yansıtarak Fas'taki en büyük emisyon kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Ortalama ve medyan emisyonlar arasındaki küçük fark, potansiyel olarak belirli yıllarda artış gösteren emisyon seviyelerinde bazı dalgalanmalara işaret etmektedir. Tarım, atık ve endüstriyel süreçlerden kaynaklanan emisyonlardan daha yüksek ancak enerji sektöründen kaynaklanan emisyonlardan önemli ölçüde daha düşük olan orta düzeyde emisyonlar sergilemektedir. Ortalama ve medyan değerler arasındaki benzerlik, bu sektörün tutarlı bir katkısı olduğunu göstermektedir.

### 8.2.2.3. Fas'ta Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği

“Fas'ta Sektörlere Göre Emisyon Eğilimleri” başlıklı grafik dört sektördeki emisyon eğilimlerini göstermektedir: Atık, Endüstriyel Süreçler, Enerji ve Tarım.



**Şekil 8.40.** Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği

2012 ve 2020 yılları arasında, özellikle emisyonların önemli bir artış gösterdiği 2016 yılından sonra, bir yükseliş eğilimi olmuştur. Bu keskin artış, nüfus artışı ve artan sanayileşmenin etkisiyle enerji üretim faaliyetlerindeki artışla bağlantılıdır. 2020 yılına gelindiğinde, enerji sektöründen kaynaklanan emisyonlar 60.000 KT'yi aşarak zirveye ulaşmıştır. Tarım sektörü, 2012'den 2020'ye kadar az bir artış eğilimi göstererek orta düzeyde bir istikrar sergilemektedir. Bu sektördeki emisyonlar, sadece küçük dalgalanmalarla oldukça sabit kalmıştır. Bu durum, tarımsal uygulamalarda önemli değişiklikler olmamasına rağmen emisyonlarda kademeli bir artış olduğunu göstermektedir. Sanayi sektörü, zaman içinde küçük bir artışla birlikte oldukça istikrarlı emisyonlar sergilemektedir. Atık sektörü, diğer üç sektöre kıyasla en düşük emisyonları göstermekte ve zaman içinde sadece küçük değişiklikler göstermektedir. Atıktan kaynaklanan emisyonlar nispeten sabit kalmıştır. Enerji sektörü, Türkiye'deki duruma benzer şekilde Fas'taki emisyonların ana kaynağıdır ve özellikle 2016'dan sonra emisyonlarda kayda değer bir artış yaşanmıştır. Bu durum, Fas'ın enerji tüketimi ve üretiminde önemli bir büyüme olduğunu göstermekte ve emisyonları azaltmaya yönelik politika tedbirlerine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık, tarım ve endüstriyel süreçler, enerji sektöründen kaynaklanandan çok daha düşük olan emisyonlarda yalnızca kademeli artışlar göstermiştir.

#### **8.2.2.4. Fas'ta Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Yüzde Değişim Analizi**

Bu tabloda dört sektörden Enerji, Endüstriyel Prosesler, Tarım ve Atık birkaç yıl boyunca elde edilen emisyon verileri ve raporlama dönemleri arasında her bir sektör için emisyonlardaki yüzde değişim gösterilmektedir.

	Sektor	Yil	Emisyon	Yuzde_degisim
1	Enerji	2020	75448.2	NA
2	Enerji	2018	61206.5	-18.8761296
3	Enerji	2016	56720.6	-7.3291235
4	Enerji	2014	54926.9	-3.1623431
5	Enerji	2012	53549.2	-2.5082428
6	Endüstriyel surecler	2020	6730.2	NA
7	Endüstriyel surecler	2018	5667.5	-15.7900211
8	Endüstriyel surecler	2016	5906.5	4.2170269
9	Endüstriyel surecler	2014	5871.0	-0.6010328
10	Endüstriyel surecler	2012	6524.4	11.1292795
11	Tarım	2020	20929.4	NA
12	Tarım	2018	20729.3	-0.9560714
13	Tarım	2016	19214.2	-7.3089781
14	Tarım	2014	19112.2	-0.5308574
15	Tarım	2012	18175.5	-4.9010580
16	Atık	2020	4480.8	NA
17	Atık	2018	5086.6	13.5199072
18	Atık	2016	4846.2	-4.7261432
19	Atık	2014	4426.4	-8.6624572
20	Atık	2012	4215.1	-4.7736309

**Şekil 8.41.** Sektörlere Göre 2012-2020 Yılları Arasında Fas'ın Sera Gazı Emisyonları Yüzde Değişim Analizi Sonuçları

Enerji sektörü, yıllar içinde sürekli olarak en yüksek emisyonları kaydetmiş ve 2020 yılında 75.448,2 birimlik bir zirveye ulaşmıştır. Özellikle, 2012'den 2018'e kadar önemli bir düşüş yaşanmış ve 2018'den 2020'ye kadar toplamda yaklaşık %18,87'lik bir azalma olmuştur. En önemli düşüşün 2018 ile 2020 yılları arasında gerçekleşmesi, daha sürdürülebilir enerji uygulamalarına ve enerji tüketimini etkileyen ekonomik etkilere doğru potansiyel bir kaymaya işaret etmektedir. Endüstriyel süreçlerden kaynaklanan emisyonlar genellikle Enerji sektöründen kaynaklanırlardan daha düşüktür, ancak önemli değişkenlik göstermektedir. Örneğin, 2018'den 2020'ye kadar yaklaşık %15,79'luk bir düşüş yaşanmıştır. Öte yandan, 2012'den 2014'e kadar %11,13'lük bir artış ve daha küçük dalgalanmalar görülmüştür. Tarım sektörü, zaman içinde sadece hafif dalgalanmalarla oldukça istikrarlı emisyonlar sergilemektedir. En dikkat çekici değişiklik, 2016'dan 2018'e yaklaşık %7,31'lik bir düşüştür, sürdürülebilir tarım uygulamalarındaki ilerlemeyi ve tarımsal verimlilikteki değişiklikleri göstermektedir. Atık sektörü çeşitli eğilimler göstermektedir. 2018'den 2020'ye kadar %13,52'lik önemli bir artış yaşanmıştır, bu artış, 2014-2016 yılları arasında %8,66'lık belirgin bir düşüş de dahil olmak üzere daha önceki dönemlerdeki düşüşlerin aksine gerçekleşmiştir.

Emisyon verileri, her biri kendine özgü modeller sergileyen farklı sektörlerdeki belirli eğilimleri vurgulamaktadır. Enerji sektörü, en büyük katkı sağlayıcı olmasına rağmen, enerji politikalarındaki değişiklikler veya verimlilikteki gelişmeler nedeniyle düşüş eğilimi göstermektedir. Endüstriyel Proseslerdeki dalgalanmalar hem endüstriyel hem de düzenleyici

faktörlere karşı bir duyarlılığa işaret etmektedir. Tarım daha istikrarlı görünmektedir, daha yavaş bir adaptasyon hızına ve yerleşik uygulamaların devamına işaret ederken, atık, yönetim stratejilerine ve atık üretim oranlarına karşı bir duyarlılık göstermektedir.

### 8.2.3. Atık Değişkeni

Grafiksel gösterimler, ANOVA testleri, korelasyon analizleri ve K-ortalamlar kümelemesi RStudio programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

#### 8.2.3.1. Branşlara Göre Fas'ın Atık Verileri

Tablo, Fas için 2018'den 2021'e kadar çeşitli atık kategorilerini detaylandıran atık verilerini göstermektedir.

**Tablo 8.22.** Branşlara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Atık Verileri

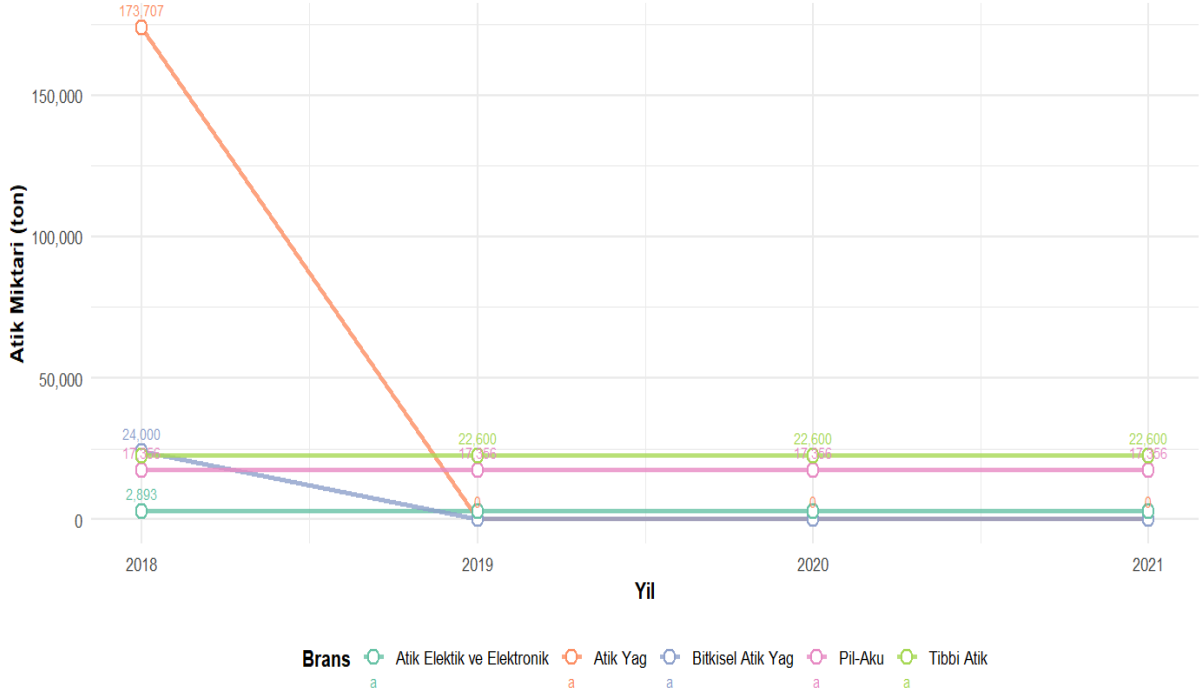
Atık Türleri	2021	2020	2019	2018
Atık Yağ	0	0	0	173707
Bitkisel Atık Yağ	0	0	0	24000
Pil-Akümülatör	17356	17356	17356	17356
Atık Elektik ve Elektronik	2893	2893	2893	2893
Tıbbi Atık	22600	22600	22600	22600

Veriler, 2019'dan bu yana kaydedilen atık yağ veya bitkisel atık yağ miktarı olmadığını göstermektedir. Ancak 2018 yılında bu kategoriler kayda değer rakamlara sahiptir: 173.707 atık yağ ve 24.000 bitkisel atık yağdır. Pil ve akümülatörlerden kaynaklanan atık miktarı her yıl 17.356 olarak sabit kalmıştır. Benzer şekilde, elektrikli ve elektronik ekipmanlardan kaynaklanan atıklar da yılda 2.893 birim ile sabit kalmıştır. Tıbbi atıklar yıllık 22.600 ile istikrarlı bir şekilde kaydedilmiş olup herhangi bir değişiklik göstermemektedir. Bu güvenilirlik, nüfusa hizmet veren sağlık hizmetleri ve tesisleriyle bağlantılı, sistematik ve öngörülebilir bir tıbbi atık üretimini yansıtmaktadır.

Grafik 8.42, Fas'ta 2018'den 2021'e kadar farklı sektörlerde üretilen atık miktarlarını göstermektedir. Ton cinsinden ölçülen veriler, her sektör için benzersiz eğilimleri ortaya koymakta, önemli farklılıkları ve tutarlı kalıpları vurgulamaktadır.

## Branslara Gore Atik Miktarlarindaki Egilimler (2018-2021)

Her bir brans icin yillar bazinda atik miktarı (ton cinsinden)



Şekil 8.42. Branslara Göre 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Atık Verileri Grafiği

Atık yağ 2018 yılında 173.707 ton ile büyük miktarda atık kaydedilmiş olup, bu durum sonraki yıllarla karşılaştırıldığında bir aykırı değer oluşturmaktadır. Bitkisel atık yağlar, diğer atık yağ türleri gibi, 2018 yılında 24.000 ton gibi kayda değer bir miktarda kaydedilmiştir. Ancak, sonraki yıllarda atık üretimine ilişkin herhangi bir rapor bulunmamaktadır. Pil ve akümülatör atıkları dört yıllık dönemde 17.356 ton ile sabit kalmıştır. Atık Elektrik ve Elektronik her yıl 2.893 ton ile sabit kalmaktadır. Tıbbi atıklar 2018'den 2021'e kadar 22.600 tonda sabit kalmıştır.

### 8.2.3.2. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verileri

Tablo, 2020, 2021 ve 2022 yılları için Fas'ın farklı bölgelerindeki atık üretimi hakkında bilgi sağlamaktadır.

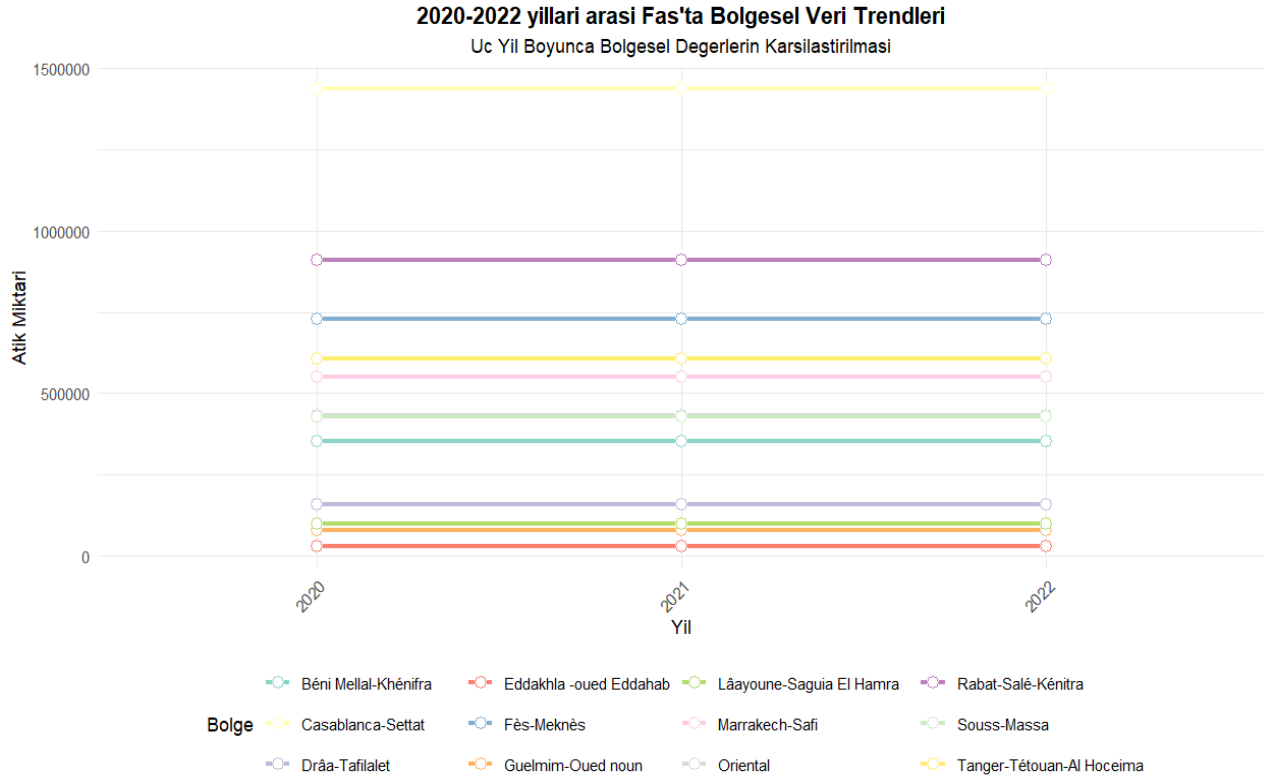
**Tablo 8.23.** Bölgelere Göre 2020, 2021 ve 2022 Yılları için Fas'ın Atık Verileri

Bölge	2022	2021	2020
Tanger-Tétouan-Al Hoceima	606902	606902	606902
Oriental	431010	431010	431010
Fès-Meknès	730033	730033	730033
Rabat-Salé-Kénitra	910673	910673	910673
Béni Mellal-Khénifra	352669	352669	352669
Casablanca-Settat	1437948	1437948	1437948
Marrakech-Safi	551753	551753	551753
Drâa-Tafilalet	159642	159642	159642
Souss-Massa	428729	428729	428729
Guelmim-Oued noun	79743	79743	79743
Lâayoune-Saguia El Hamra	97755	97755	97755
Eddakhla -oued Eddahab	30257	30257	30257

Kazablanka-Settat bölgesi, toplam 1.437.948 birim atık üreterek atık üretiminde başı çekmektedir ve bu rakam diğer bölgelere kıyasla önemli ölçüde yüksektir. Bu eğilim, Kazablanka'nın Fas'ın en büyük kentsel ve ekonomik merkezi olma durumunu yansıtmakta ve nüfus yoğunluğu, kentleşme ve atık üretimi arasındaki bağlantıyı vurgulamaktadır. Buna karşılık, Eddakhla-Oued Eddahab 30.257 birim ile en düşük atık seviyelerini rapor etmektedir. Rabat-Salé-Kénitra 910.673 ve Fès-Meknès 730.033 gibi bölgeler orta düzeyde atık üretimi göstermektedir. Kazablanka-Settat gibi yüksek çıktılı bölgeler ile Eddakhla-Oued Eddahab gibi düşük çıktılı bölgeler arasındaki önemli zıtlıklar, Fas'ın atık yönetiminde karşılaştığı çeşitli zorlukları vurgulamaktadır. Yüksek atık çıktısına sahip bölgeler daha gelişmiş altyapıya ihtiyaç duyarken, daha düşük çıktıya sahip olanlar temel atık yönetimi hizmetlerine erişime öncelik vermektedir.

### 8.2.3.3. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Grafiği

Bu grafik, 2020'den 2022'ye kadar Fas'ın farklı bölgelerindeki atık üretimindeki eğilimleri göstermekte ve her bir alan için verileri vurgulamaktadır. Her bölge benzersiz bir renkle temsil edilmekte olup, bu üç yıl boyunca atık üretimindeki değişiklikleri görsel olarak karşılaştırmayı kolaylaştırmaktadır.



**Şekil 8.43.** Bölgelere Göre 2020, 2021 ve 2022 Yılları için Fas'ın Atık Verilerin Grafiği

Tüm bölgelerdeki atık miktarları üç yıllık dönem boyunca oldukça sabit kalmıştır. Belirgin bir artış ya da azalış eğilimi yoktur, bu da Fas'taki bölgelerdeki atık üretim seviyelerinin bu süre zarfında büyük dalgalanmalar yaşamadığını göstermektedir. Kazablanka-Settat ve Rabat-Salé-Kénitra, yaklaşık 1.500.000 birimle zirve yaparak sürekli olarak en yüksek atık miktarlarını üretmeleriyle öne çıkmaktadır. Bu durum, daha yüksek atık seviyelerine katkıda bulunan yoğun kentsel nüfuslarını ve önemli ekonomik faaliyetlerini yansıtmaktadır. Fès-Meknès ve Marakeş-Safi gibi bölgeler, üç yıl boyunca sabit kalan ve 1.000.000 birim civarında seyreden ılımlı atık üretim seviyeleri göstermektedir. Öte yandan, Draa-Tafilalet, Laâyoune-Saguia El Hamra ve Guelmim-Oued Noun gibi bölgeler, 500.000 birimin oldukça altındaki rakamlarla sürekli olarak en az atık üreten bölgelerdir. Bu bölgelerde nüfus yoğunluğunun daha düşük olması ve endüstriyel faaliyetlerin azalması, atık üretiminin daha düşük olmasına yol açmaktadır. Yıllar arasında veri noktalarında büyük farklılıklar gözlenmemesi, 2020-2022 döneminde Fas bölgelerinde atık üretiminin nispeten istikrarlı olduğu fikrini güçlendirmektedir.

#### 8.2.3.4. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerinin Korelasyon Analizi

Sunulan analiz, 2020, 2021 ve 2022 olmak üzere üç yıl boyunca atık miktarları için korelasyon matrisini incelemektedir.

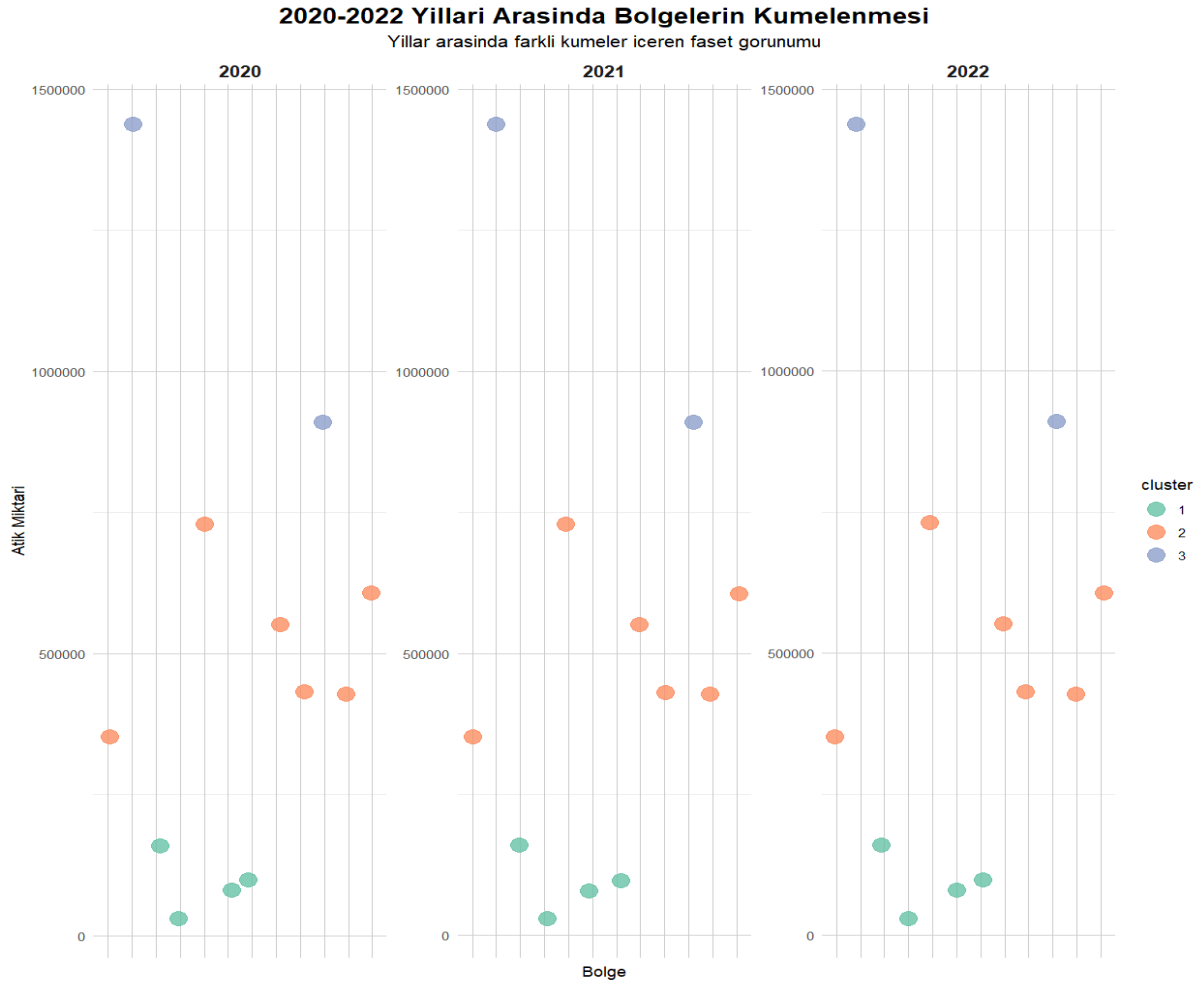
```
> #Korelasyon
> cor_data <- Uzun_data %>%
+   pivot_wider(names_from = Yil, values_from = `Atık Miktari`)
> cor_matrix <- cor(cor_data[, -1]) # Korelasyondan önce bölge sütununu kaldırma
> print(cor_matrix)
      2020 2021 2022
2020    1    1    1
2021    1    1    1
2022    1    1    1
> |
```

**Şekil 8.44.** Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin Korelasyon Analizin Çıktısı

Korelasyon matrisi, 2020, 2021 ve 2022 yılları için korelasyon katsayılarının hepsinin 1'e eşit olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısının 1 olması, her bir yıl çifti için atık miktarları arasında mükemmel bir pozitif doğrusal ilişki olduğu anlamına gelmektedir. Mükemmel korelasyonlar, atık miktarlarının her yıl için aynı olduğu anlamına gelmektedir. Bu, 2020'den 2022'ye kadar atık miktarlarında herhangi bir değişiklik olmadığını göstermektedir.

#### 8.2.3.5. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin K-means Analizi

Grafik, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında atık miktarlarına göre bölgelerin kümelenmesini göstermektedir.



Küme 1, bölgeler üç yıl boyunca sürekli olarak en düşük atık miktarlarını göstermektedir. Küme 2, bölgeler orta düzeyde atık seviyeleri sergilemekte ve değerleri yıllar boyunca oldukça tutarlı kalmaktadır. Bu bölgeler, istikrarlı atık üretimine yol açan ekonomik ve demografik faaliyetlerin dengesini yansıtmaktadır. Küme 3, diğer iki kümenin değerlerini önemli ölçüde aşan en yüksek atık seviyelerine sahip bölgeleri içermektedir.

Grafik, bölgeler arasında atık üretimindeki farklılıkları açıkça ortaya koymakta ve 2020'den 2022'ye kadar tutarlı kümelenme modelleri göstermektedir. Küme 3'teki bölgelerin yüksek atık seviyelerini ele almak için derhal harekete geçmesi gerekirken, tüm kümelerdeki atık yönetimi uygulamalarını sürdürmek ve geliştirmek için kapsamlı bir strateji şarttır.

#### 8.2.3.6. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Verilerin Anova testi Analizi

Analiz, veri setindeki çeşitli bölgeler arasında atık miktarlarında önemli farklılıklar olup olmadığını araştırmak için tek yönlü bir ANOVA testi kullanılmaktadır.

```

> # One-way ANOVA (Bölgeler arasındaki fark)
> anova_one_way <- aov(`Atık Miktarı` ~ Bölge, data = Uzun_data)
> summary(anova_one_way)

```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Bölge	11	5457293161923	496117560175	3529674368590015147204806204488	<0.0000000000000002 ***
Residuals	24	0	0		

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>

```

#### Şekil 8.46. Bölgelere Göre Fas'ın Atık Tek Yönlü Anova Testi Analizinin Çıktısı

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), farklı bölgeler arasında atık miktarlarında önemli bir fark olmadığını ifade etmektedir.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$$

Alternatif Hipotezi ( $H_1$ ), bölgeler arasında atık miktarlarında en az bir önemli fark vardır.

$$H_1: \text{En az bir } \mu_i \neq \mu_j, i \neq j$$

Tablo, Bölge faktörü için 11 serbestlik derecesi ve 24 artık serbestlik derecesi olduğunu göstermektedir. Bölge için 11 serbestlik derecesi, bölge sayısı eksi birden türetilirken, artık serbestlik dereceleri toplam gözlem sayısı eksi grup sayısını temsil etmektedir. Bölgesel farklılıklara atfedilen toplam varyasyon 5,457,293,161,923 olarak raporlanmıştır. Artık kareler toplamının 0 olması, verilerdeki tüm değişkenliğin bölgesel farklılıklar tarafından açıklandığını göstermektedir. Bölge için ortalama kare 496.117.560.175'tir ve kareler toplamının serbestlik derecesine bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Artık ortalama kare 0 olduğundan, bu durum modelde açıklanmamış varyans kalmadığını, yani bölgesel farklılıkların atık miktarındaki değişimi tamamen açıkladığını göstermektedir. F-değeri 352,967,436,859 ile son derece yüksektir ve bölgeler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. P-değeri <0.0000000000000002 olarak raporlanmıştır; bu değer 0.05'lik olağan anlamlılık eşliğinin oldukça altındadır ve bölgeler arasında atık miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu teyit etmektedir. Çıktıda “\*\*\*” bulunması çok yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık anlamına gelmektedir ( $p < 0.001$ ). Bu güçlü anlamlılık düzeyi, bölgeler arasında atık miktarlarında fark olmadığını öne süren sıfır hipotezinin reddedilmesi için sağlam bir destek sağlamaktadır. Sonuçlar, bölgesel farklılıkların üretilen atık miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, nüfus yoğunluğu, endüstriyel faaliyetler, atık

yönetimi politikaları ve sosyoekonomik koşullar gibi her bölgeye özgü faktörlerin gözlemlenen farklılıklarda rol oynadığını göstermektedir.

Bu analiz, çeşitli bölgeler ve yıllar arasında atık miktarlarındaki farklılıkları ve bunların etkileşimini (Bölge:Yıl) araştırmak için iki yönlü bir ANOVA kullanmaktadır. Bu yaklaşım, bu iki faktörün ana etkilerini değerlendirmekte ve bir faktörün etkisinin diğerinin seviyesine bağlı olarak nasıl değişebileceğini incelemektedir.

```
Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> # Two-way ANOVA (Bölgeler ve yıllar arasındaki fark)
> anova_two_way <- aov(`Atık Miktarı` ~ Bölge * Yıl, data = Uzun_data)
> summary(anova_two_way)
          Df      Sum Sq      Mean Sq
Bölge     11 5457293161923 496117560175
Yıl        2           0           0
Bölge:Yıl 22           0           0
> |
```

**Şekil 8.47.** Bölgelere Göre Fas'ın Atık Çift Yönlü Anova Testi Analizinin Çıktısı

Bölgeler için hipotezler:

Sıfır Hipotezi, ortalama atık miktarları bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermemektedir.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$$

Alternatif Hipotezi, Ortalama atık miktarları farklı bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir.

$$H_1: \text{En az bir } \mu_i \neq \mu_j, i \neq j$$

Yıllar için hipotezler:

Sıfır Hipotezi, ortalama atık miktarları yıllar içinde önemli farklılıklar göstermemektedir.

$$H_0: \mu_{2018} = \mu_{2019} = \mu_{2020} = \mu_{2021}$$

Alternatif Hipotezi, ortalama atık miktarları yıldan yıla önemli farklılıklar göstermektedir.

$$H_1: \text{En az bir } \mu_{\text{yıl}} \neq \mu_{\text{başka yıl}}$$

Etkileşim Etkisi (*Bölge-Yıl*):

Sıfır Hipotezi, bölgeler ve yıllar arasında herhangi bir etkileşim yoktur, bölgelerin atık miktarları üzerindeki etkisi yıldan bağımsızdır.

H0: Etkileşim etkisi anlamlı değildir.

Alternatif Hipotezi, Bölgeler ve yıllar arasında kayda değer bir etkileşim vardır, bölgelerin atık miktarları üzerindeki etkisi yıla bağlı olarak değişmektedir.

H1: Etkileşim etkisi anlamlıdır.

Bölgeler için serbestlik derecesi 11'dir ve bu da toplam bölge sayısından bir çıkarıldığında elde edilmektedir. Yıllar için serbestlik derecesi 2'dir ve yıl sayısı alınıp bir çıkarılarak hesaplanmaktadır. Bölge-Yıl, Etkileşim terimi 22 serbestlik derecesine sahiptir, bu da Bölge ve Yıl için serbestlik derecelerinin çarpımının sonucudur. Bölge için kareler toplamı 5.457.293.161.923 olarak raporlanmıştır, bu da bölgesel farklılıklar nedeniyle atık miktarlarında önemli bir değişim olduğunu göstermektedir. Bölge-Yıl için kareler toplamı 0'dır. Bu durum, atık miktarlarında yıllar arasındaki farklılıklara veya bunların bölgelerle etkileşimine bağlı olarak gözlenen bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Bölge için ortalama kare 496,117,560,175 olarak hesaplanmıştır ve bu da tek yönlü ANOVA'dan elde edilen bulgularla uyumludur. Yıl ve Bölge-Yıl için ortalama karelerin her ikisi de 0 olup, bu faktörlerin önemli bir etkiye sahip olmadığı sonucunu desteklemektedir. Yıl ve Bölge-Yıl için sıfır değerler, bu faktörlerin atık miktarlarının değişkenliğinde önemli bir rol oynamadığını göstermektedir. Bölge için daha önce gözlemlenen kayda değer etki önemli olmaya devam etmektedir.

#### **8.2.4. Fas Ülkesi Su Değişkeni Verileri ve Analizleri**

Su değişkeni iki gruba ayrılmıştır. Hem havza düzeyinde hem de kaynak bazlı veriler için grafiksel gösterimler oluşturulmuş ve yüzde değişim analizleri gerçekleştirilmiştir.

Veriler, Fas'ın hidrolojik havzalarının havza alanlarında, orta büyüklükteki havzalardan ülkenin geniş bölümlerini kapsayan büyük havzalara kadar değişen önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir.

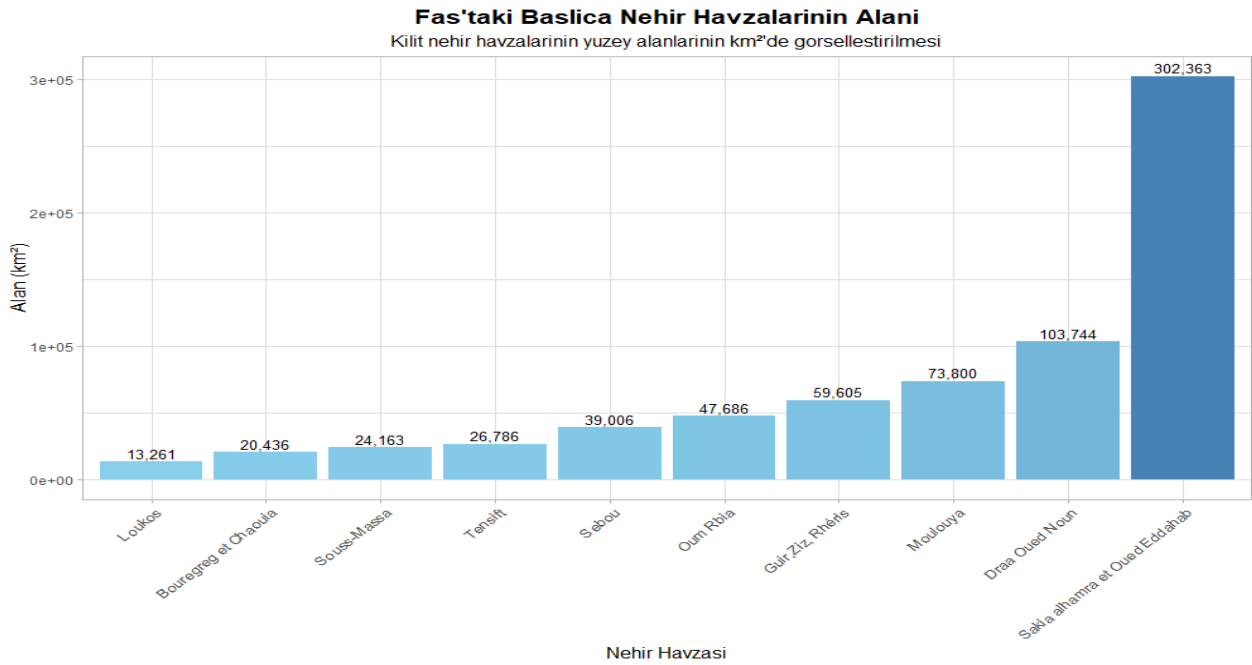
**Tablo 8.24.** Havzalara Göre Fas'ın Su Verileri

Havzanın Adı	Havzanın Yağış alanı (km <sup>2</sup> )
Loukos	13261
Moulouya	73800
Sebou	39006
Bouregreg et Chaouia	20436
Oum Rbia	47686
Tensift	26786
Souss-Massa	24163
Draa Oued Noun	103744
Guir, Ziz, Rhéris	59605
Sakia alhamra et Oued Eddahab	302363

Loukos 13.261 km<sup>2</sup>, Tensift 26.786 km<sup>2</sup> ve Souss-Massa 24.163 km<sup>2</sup> daha küçük havzalardan bazılarıdır. Çok büyük olmasalar da bu havzalar, özellikle sulama ve evsel su ihtiyaçlarının büyük ölçüde nehir sistemlerine bağlı olduğu bölgelerde, yerel tarımın desteklenmesinde ve kentsel su kaynaklarının sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu havzalar, yağışlardaki mevsimsel değişiklikler nedeniyle sık sık zorluklarla karşılaşmakta, bu da etkin su depolama ve dağıtımını gerekli kılmaktadır. Sebou 39,006 km<sup>2</sup> ve Bouregreg et Chaouia 20,436 km<sup>2</sup> Fas'ın su altyapısı için büyük önem taşıyan orta büyüklükte havzalardır. Örneğin Sebou Havzası, sulama ağırlıklı faaliyetleri kolaylaştırdığı kuzey Fas'ta tarımsal verimlilik için çok önemlidir. Oum Rbia 47.686 km<sup>2</sup> hidroelektrik üretimi ve sulama için çok önemlidir. Bu havza, Fas'ın en verimli topraklarından bazılarını beslemekte ve gıda güvenliği için stratejik önemini vurgulamaktadır. Moulouya 73.800 km<sup>2</sup> ve Guir, Ziz, Rhéris 59.605 km<sup>2</sup> havzaları, su kaynaklarının genellikle sınırlı olduğu ve büyük ölçüde düzensiz yağışlara bağlı olduğu geniş kurak ve yarı kurak alanları kapsamaktadır. Bu havzalar, çölleşmeyle mücadele ve yeraltı suyu kullanımını optimize etme ihtiyacı da dahil olmak üzere farklı yönetim zorlukları sunmaktadır. Draa Oued Noun 103.744 km<sup>2</sup>, su kıtlığı ve yüksek buharlaşma oranlarıyla dikkat çeken Yüksek Atlas ve Sahra bölgeleri arasında bir geçiş havzası görevi görmektedir. Burada, etkili su koruma yöntemleri çok önemlidir. Sakia al-Hamra ve Oued Eddahab havzası 302.363 km<sup>2</sup>'lik alanıyla Fas'ın en büyük havzasıdır ve güney bölgesinin önemli bir bölümünü kapsamaktadır. Bu geniş alan, sınırlı yüzey suyuna sahip kurak arazilere sahiptir ve bu da dikkatli bir yeraltı suyu yönetimi gerektirmekte ve tuzdan arındırma projelerinin olanaklarını araştırmaktadır.

Havza büyüklüklerindeki farklılıklar, her bölgenin kendine özgü zorluklarına ve fırsatlarına hitap eden özelleştirilmiş su yönetimi stratejilerinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Daha küçük havzalar mikro baraj yatırımlarına ve yerel su koruma çabalarına ihtiyaç duyabilirken, kurak koşullarla karşı karşıya olan daha büyük havzalar kapsamlı altyapı projeleri ve iklimle ilgili su stresini ele almak için esnek politikalar gerektirmektedir. Ayrıca, havza çapında kapsamlı bir planlama yaklaşımı, Fas'ın su kaynaklarının sürdürülebilirliğini korurken tarım, enerji ve kentsel gelişimin birbiriyle rekabet eden ihtiyaçlarını uzlaştırmak için çok önemli olacaktır.

Çubuk grafik, Fas'taki önemli nehir havzalarının kilometre kare (km<sup>2</sup>) cinsinden ifade edilen yüzey alanını göstermektedir.



**Şekil 8.48.** Havzalara Göre Fas'ın Su Verilerin Grafiği

Sakia Al Hamra ve Oued Eddahab, 302.363 km<sup>2</sup>'lik etkileyici bir alanı kaplayan en büyük havzadır ve diğer havzalardan önemli ölçüde daha büyüktür, Fas'ın su yönetimi ve ekolojik istikrarındaki hayati önemini vurgulamaktadır. İkinci ve üçüncü en büyük havzalar olan Draa Oued Noun ve Moulouya sırasıyla 103.744 km<sup>2</sup> ve 73.800 km<sup>2</sup>'lik alanları kapsamaktadır. Bu önemli havzalar, güney Fas'ın hidrolojik ve çevresel dinamiklerini anlamak için çok önemlidir. Guir-Ziz-Rheris 59,605 km<sup>2</sup> ve Oum Rbia 47,686 km<sup>2</sup> gibi orta büyüklükteki havzalar Fas'ın orta ve doğu bölgelerindeki önemlerini göstermektedir. Loukkos 13.261 km<sup>2</sup> ve Bouregreg et Chaouia 20.436 km<sup>2</sup> gibi daha küçük havzalar, daha odaklı ve potansiyel olarak yerel su kaynaklarına sahip alanlara işaret etmektedir. Sebou 39,006 km<sup>2</sup>,

Sakia Al Hamra et Oued Eddahab'dan daha küçük olmakla birlikte, kuzey Fas'taki tarım ve su tedarik sistemleri için hayati önem taşıyan bir diğer önemli havzadır.

Su kaynağı mevcudiyetinin dinamiklerini kavramak, Fas'ın değişen iklim koşullarında su sistemlerini yönetme kabiliyetini değerlendirmek için çok önemlidir. Sunulan veriler, 2020'den 2022'ye kadar geçen iki yıllık süre zarfında yağış, buharlaşma ve hem yüzey hem de yeraltı suyu kaynaklarından gelen su katkılarında kayda değer dalgalanmalar olduğunu göstermektedir. Bu dalgalanmalar, etkili su planlaması ve kaynak dağıtımı için hayati önem taşıyan eğilimleri vurgulamaktadır.

**Tablo 8.25.** Kaynaklara Göre 2020 ve 2022 Yılları için Fas'ın Su Verileri

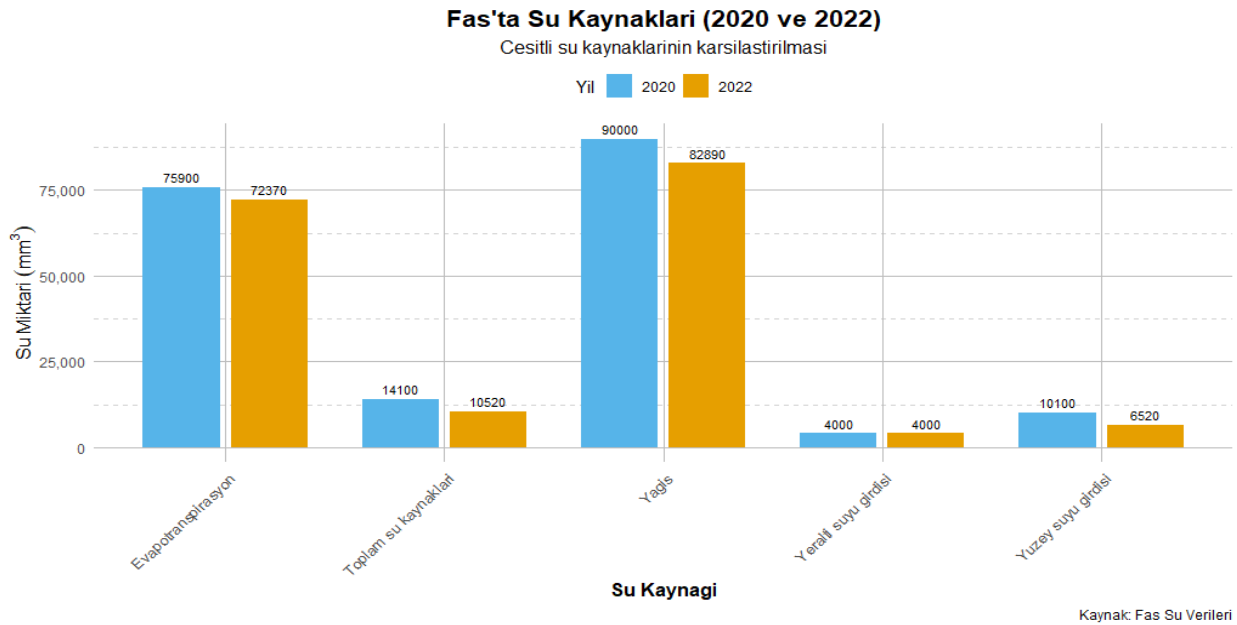
Kaynaklar (mm <sup>3</sup> )	2022	2020
Yağış	82.890	90.000
Evapotranspirasyon	72.370	75.900
Toplam su kaynakları	10.520	14.100
Yeraltı suyu girdisi	4.000	4.000
Yüzey suyu girdisi	6.520	10.100

Yağış hacimleri 2020'de 90.000 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 82.890 mm<sup>3</sup>'e düşerek yaklaşık %8,1'lik bir azalmaya işaret etmektedir. Bu düşüş, Fas'ın iklim değişkenliğine olan duyarlılığını vurgulamakta olup, küresel ısınmanın bir sonucu olarak bölgedeki yağışların azalması yönündeki daha geniş eğilimlerle ilişkilidir. Yağış miktarındaki düşüş, su kaynaklarının yeniden dolun oranları üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir ve hem yüzey hem de yeraltı suyu sistemlerini etkilemektedir. Evapotranspirasyon seviyeleri 2020'de 75.900 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 72.370 mm<sup>3</sup>'e düşerek yaklaşık %4,7'lik bir azalmaya işaret etmektedir. Yağış ve evapotranspirasyon arasındaki ilişki, Fas'ın hidrolojik döngüsündeki kırılğan dengenin altını çizmekte ve bitki örtüsünün su tutmayı korumadaki önemli rolünü vurgulamaktadır. Toplam su kaynakları 2020'de 14.100 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 10.520 mm<sup>3</sup>'e düşerek kayda değer bir azalma göstermiştir, bu da %25,4'lük keskin bir düşüş anlamına gelmektedir. Bu önemli azalma, artan su kıtlığına işaret etmekte ve etkili su tasarrufu önlemlerine duyulan acil ihtiyacın altını çizmektedir. Bu düşüş büyük ölçüde azalan yağışlardan ve evapotranspirasyonun ek etkisinden kaynaklanmaktadır ve Fas'ın değişen iklim koşullarında yenilenebilir su kaynaklarını yönetmede karşılaştığı zorlukları vurgulamaktadır. Yeraltı suyu girdisi her iki yılda da 4.000 mm<sup>3</sup>'te sabit kalmıştır. Bu tutarlılık, muhtemelen iklim değişikliklerine daha yavaş tepki veren daha derin akifer sistemleri nedeniyle, yeraltı suyu şarj oranlarının yağıştaki kısa vadeli değişikliklerden önemli ölçüde etkilenemeyeceğini göstermektedir. Bununla birlikte, yeraltı

suyuna olan bağımlılığın devam etmesi, özellikle yeraltı suyunun önemli bir su kaynağı olarak hizmet verdiği kurak bölgelerde aşırı su çıkarma tehlikesini vurgulamaktadır. Yüzey suyu girdisi 2020'de 10.100 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 6.520 mm<sup>3</sup>'e düşerek önemli bir azalma göstermiştir, bu da yaklaşık %35,4'lük bir azalma anlamına gelmektedir. Bu düşüş, azalan yağışların rezervuarlar, nehirler ve göller için gerekli olan yüzey suyunun mevcudiyeti üzerindeki doğrudan etkisinin altını çizmektedir.

Bu analiz, Fas'ın su sistemlerinin uzun vadede yaşayabilirliğini sağlamak için entegre su kaynakları yönetimine duyulan kritik ihtiyacın altını çizmektedir. Verilerde tespit edilen eğilimler, azalan su mevcudiyetinin yarattığı zorlukları ele almak için proaktif eylemlerin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çubuk grafik, 2020 mavi ile gösterilmiştir ve 2022 turuncu ile gösterilmiştir yılları için Fas'taki farklı su kaynaklarını göstermektedir. Bu kaynaklar arasında evapotranspirasyon, toplam su kaynakları, yağış, yeraltı suyu girişi ve yüzey suyu girişi yer almaktadır ve hepsi milyon metreküp (mm<sup>3</sup>) cinsinden ölçülmüştür.



**Şekil 8.49.** Kaynaklara Göre 2020 ve 2022 Yılları için Fas'ın Su Verileri Grafiği

2020 yılında evapotranspirasyon seviyeleri 75.900 mm<sup>3</sup> olarak kaydedilirken, 2022 yılında bu rakam hafif bir düşüşle 72.370 mm<sup>3</sup>'e gerilemiştir. 2020 yılında toplam su kaynakları 14.100 mm<sup>3</sup> seviyesindeyken, 2022 yılına gelindiğinde önemli bir düşüş yaşanmış ve -10.520 mm<sup>3</sup>'lük bir açık ortaya çıkmıştır. Yağış verileri 2020'de 90.000 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 82.890 mm<sup>3</sup>'e bir düşüş olduğunu göstermektedir. Yaklaşık 7.110 mm<sup>3</sup>'lük bu azalma, Fas'ın su kaynaklarının yenilenmesi konusunda, yıllık yağış miktarının azalması gibi iklim değişikliği etkileriyle ilgili

potansiyel zorlukları gündeme getirmektedir. Yeraltı suyu girişi, hem 2020 hem de 2022 için 4.000 mm<sup>3</sup> ile iki yıl boyunca sabit kalmıştır. Yüzey suyu girişi, 2020'de -10.100 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de -6.520 mm<sup>3</sup>'lük daha küçük bir açığa geçerek kayda değer bir değişiklik yaşamıştır.

Bu analiz, 2020'den 2022'ye kadar Fas'ın su dengesinde, özellikle toplam su kaynakları ve yağışlardaki azalmanın yanı sıra yüzey suyu girişindeki belirgin artışla ilgili önemli değişiklikleri vurgulamaktadır. Yüzey suyu kaynaklarındaki düşüşe rağmen yeraltı suyu girişinin istikrarlı olması, sürdürülebilir yeraltı suyu yönetiminin gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu bilgi, Fas'taki su kaynakları yönetimi için hayati önem taşımakta ve değişen su mevcudiyeti ile azalan yağış ve artan buharlaşmaya bağlı riskleri ele almak için adaptasyon stratejileri geliştirmenin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, uzun vadede sürdürülebilirliği sağlamak için su kaynaklarının sürekli izlenmesi ve dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiğinin altını çizmektedir.

R ile oluşturulan çıktı, 2020'den 2022'ye kadar Fas için önemli su kaynağı göstergelerindeki yüzde değişimleri göstermektedir. Bu göstergeler yağış, evapotranspirasyon, toplam su kaynakları ve hem yüzey hem de yeraltı sularından gelen katkıları kapsamaktadır.

```
> head(kaynaklarFas)
# A tibble: 5 × 4
  `Kaynaklar (mm3)` `2022` `2020` Yuzde_Degisim
  <chr>             <dbl> <dbl> <dbl>
1 Yagis             82890 90000 -7.9
2 Evapotranspirasyon 72370 75900 -4.65
3 Toplam su kaynaklari 10520 14100 -25.4
4 Yeraltı suyu girdisi 4000 4000 0
5 Yuzey suyu girdisi 6520 10100 -35.4
> |
```

**Şekil 8.50.** Kaynaklara Göre 2020 ve 2022 Yılları için Fas'ın Su Verilerin Yüzde Değişim Analizinin Çıktısı

Yağış miktarı 2020'de 90.000 mm<sup>3</sup> iken 2022'de 82.890 mm<sup>3</sup>'e düşerek %7,9 oranında azalmıştır. Bu düşüş hem yüzey hem de yeraltı sularının yenilenmesi için gerekli olan yağışların azalması yönünde endişe verici bir eğilime işaret etmektedir. Fas'ın iklim değişkenliğine olan duyarlılığını ve su mevcudiyeti üzerindeki potansiyel uzun vadeli etkilerini vurgulamaktadır. Toplam su kaynakları %25,4'lük önemli bir düşüşle 2020'de 14.100 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 10.520 mm<sup>3</sup>'e gerilemiştir. Bu kayda değer azalma hem azalan yağışlardan hem de artan evapotranspirasyondan etkilenen yenilenebilir su kaynaklarının artan kıtlığını vurgulamaktadır. Yeraltı suyu katkıları iki yıl boyunca 4.000 mm<sup>3</sup>'te sabit kalmış ve yüzde olarak herhangi bir değişiklik göstermemiştir. Yüzey suyu katkıları, 2020'de 10.100 mm<sup>3</sup>'ten 2022'de 6.520 mm<sup>3</sup>'e

düşerek %35,4'lük bir azalma ile en önemli düşüşü yaşamıştır. Bu keskin düşüş azalan yağışların doğrudan bir sonucudur ve yüzey suyu sistemlerinin iklim değişkenliğine karşı acil kırılganlığının altını çizmektedir.

### 8.2.5. Yağış Değişkeni

Yağış değişkeni için grafiksel gösterimler, regresyon analizleri ve tahminsel modelleme yapılmıştır.

#### 8.2.5.1. Fas Yağış Verileri

Tablo, 2019'dan 2022'ye kadar Fas'ın farklı bölgeleri için yıllık yağış verilerini (milimetre cinsinden) göstermektedir. Bu bilgiler, kurak, yarı kurak ve Akdeniz'e kadar uzanan çeşitli iklim bölgeleriyle bilinen Fas'taki yağışların mekansal ve zamansal değişimleri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

**Tablo 8.26.** Bölgelere Göre 2019-2022 Yılları Arasında Fas'ın Yağış Verileri

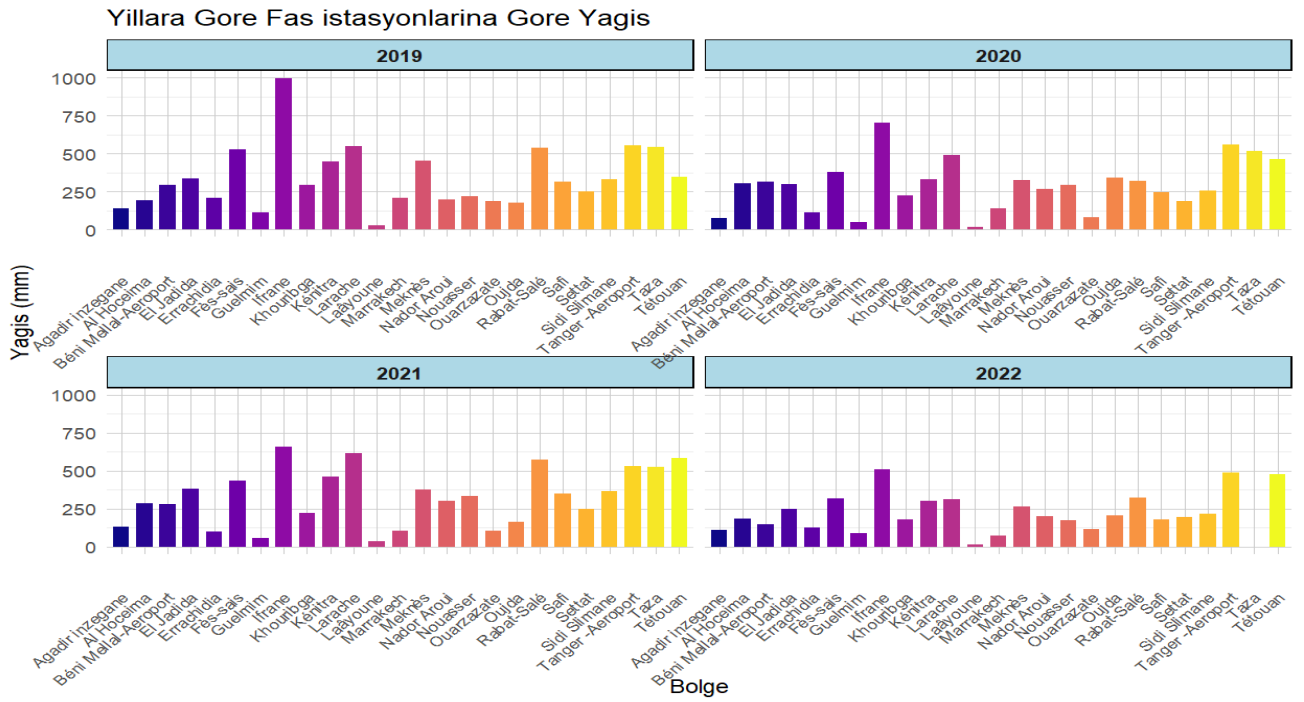
Bölge	2022	2021	2020	2019
Agadir inzegane	110,4	132,3	76,8	140,7
Al Hoceima	185,2	284,9	302	190,7
Béni Mellal-Aeroport	145,5	278,3	314	292,2
El Jadida	250,4	382,7	295,6	334
Errachidia	125,5	98,4	110,5	209,5
Fès-sais	315,7	435,7	380,1	528,4
Guelmim	87,7	58,5	48	111,7
Ifrane	508,1	655,9	704,6	997,2
Kénitra	298,7	462,3	332,4	449,6
Khouribga	179,5	219,4	223,2	294,5
Laâyoune	14,7	35,5	13,7	25
Larache	314	613	491,2	546,6
Marrakech	70,5	102,8	138,7	208,9
Meknès	266,4	377,9	325,7	452,1
Nador Aroui	201,6	300,7	266,5	196,4
Nouasser	175,2	332,7	290,8	217,2
Ouarzazate	114,6	102,1	78,7	185,8
Oujda	203,2	165,3	343	175
Rabat-Salé	320,7	571,9	320,2	537,1
Safi	178,9	350,3	242,3	314
Settat	195,7	249,2	184,3	252
Sidi Slimane	217,9	366,8	256,9	331,9
Tanger -Aeroport	485,1	529,4	557,1	553,7

**Tablo 8.26.** Tablonun Devamı

Taza	/	522,5	514,7	540,9
Tétouan	479,6	583,5	462,5	345

Birçok bölgede gözlemlenen önemli bir eğilim, son dört yılda, özellikle 2021 ve 2022 yılları arasında yağış miktarındaki azalmadır. Örneğin, Fès-Saïs ve Larache gibi bölgelerde kayda değer düşüşler yaşanmıştır. Fès-Saïs 2019'da 528,4 mm yağış alırken, bu rakam 2022'de 315,7 mm'ye düşmüştür. Benzer şekilde, Larache 2021'de 613,0 mm'den 2022'de 314,0 mm'ye bir düşüş yaşamıştır. Bu durum, su kıtlığına ilişkin endişelerin artmasına neden olmaktadır. Yağış seviyeleri çeşitli bölgelerde önemli ölçüde farklılık göstererek Fas'ın farklı iklim koşullarını gözler önüne sermektedir. Tanger-Aeroport ve Tétouan dahil olmak üzere kuzey kıyı bölgeleri tipik olarak her yıl 400 mm'yi aşan daha yüksek yağış almaktadır. Buna karşılık, Laâyoune ve Guelmim gibi güney ve kurak bölgeler çok az yağış almaktadır, genellikle 100 mm'nin altına düşmektedir ve kuraklığa yatkınlıklarını vurgulamaktadır. Belirli bölgeler, belirli yıllarda yağışlarda kayda değer zirveler de dahil olmak üzere farklı eğilimler sergilemektedir. Akdeniz iklimiyle tanınan Ifrane, 2019 yılında 997,2 mm'lik yağış almıştır, bu rakam 2022 yılında kaydedilen 508,1 mm'nin neredeyse iki katıdır. Benzer bir şekilde, Béni Mellal-Aeroport, 2020'de 314,0 mm'den 2022'de sadece 145,5 mm'ye önemli bir düşüş yaşamış ve bu da yağış modellerinde ani bir değişime işaret etmektedir. El Jadida ve Rabat-Salé gibi kıyı bölgeleri, iç bölgelere kıyasla daha istikrarlı ve daha yüksek seviyelerde yağış almaktadır. Bununla birlikte, yağış miktarının 2021'de 382,7 mm'den 2022'de 250,4 mm'ye düştüğü El Jadida'da görüldüğü gibi, bu bölgeler de değişkenlikle karşı karşıyadır. Tanger-Aeroport ve Tétouan gibi bazı bölgeler son dört yılda oldukça istikrarlı yağış modelleri göstermektedir.

Bu çubuk grafik serisi, 2019'dan 2022'ye kadar Fas'ın farklı bölgelerindeki yıllık yağış miktarını göstermektedir. Veriler hem yıllar arası hem de mekânsal değişimleri ortaya koymakta ve yağışın zaman içinde ve bölgeler arasında nasıl dağıldığına dair değerli bilgiler sağlamaktadır.



**Şekil 8.51.** Bölgelere Göre 2019, 2020, 2021 ve 2022 Yılları için Fas'ın Yağış Verilerin Grafiği

Grafikler yıllar içinde yağış miktarındaki önemli değişiklikleri göstermektedir. 2019 yılı özellikle bazı bölgelerde, neredeyse 1000 mm ve üzerinde yağış alan Khouribga ve Tetouan'da yüksek yağış miktarıyla dikkat çekmektedir. Buna karşılık, takip eden yıllarda 2020, 2021 ve 2022 çoğu bölgede yağış miktarlarında azalma görülmektedir. Yağış dağılımı bölgelere göre büyük farklılıklar göstermekte, kıyı ve dağlık bölgeler tipik olarak daha fazla yağış almaktadır. Tetouan, Sefrou ve Khouribga gibi bölgeler, özellikle 2019 yılında, daha yüksek yağış seviyeleri kaydetmiştir. Bu eğilim, Akdeniz ve Atlantik'ten etkilenen kuzey ve orta bölgelerin, daha kuru olan güney ve iç bölgelere kıyasla daha fazla yağmur aldığı Fas'ın coğrafi özellikleriyle örtüşmektedir. Agadir, Ouarzazate ve Errachidia gibi bazı bölgeler, kurak veya yarı kurak iklimlerini yansıtabilecek şekilde yıllar boyunca sürekli olarak düşük yağış almaktadır. Bu bölgelerin su kıtlığı ile ilgili zorluklarla karşılaşması muhtemeldir.

### 8.2.5.2. Fas Yağış Verilerin Regresyon Analizi

R çıktısı, yağış ve yıl arasındaki ilişkiyi araştırmak için yapılan doğrusal regresyon analizinden elde edilen bulguları göstermektedir.

```

> #Regresyon analizi
> Fas_lm <- lm(Yagis ~ Yil, data=Fas_uzun)
> summary(Fas_lm)

Call:
lm(formula = Yagis ~ Yil, data = Fas_uzun)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-312.20 -127.85  -19.14   99.16  660.00

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  337.204    35.054   9.620 9.77e-16 ***
Yil2020     -46.264    49.574  -0.933  0.3530
Yil2021     -8.724    49.574  -0.176  0.8607
Yil2022    -119.412    49.574  -2.409  0.0179 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 175.3 on 96 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.06995, Adjusted R-squared:  0.04088
F-statistic: 2.407 on 3 and 96 DF, p-value: 0.07198

> |

```

**Şekil 8.52.** Bölgelere Göre Fas'ın Yağış Verilerin Regresyon Analizin Çıktısı

Regresyon modeli 2019, 2020, 2021 ve 2022 yılları boyunca yağış seviyelerindeki değişimleri analiz etmektedir. Çıktı, kalıntılar, katsayılar ve modelin genel performansı hakkında bilgi içermektedir. Artıklar, gözlenen ve tahmin edilen yağış değerleri arasındaki farkları temsil etmektedir. Bu artıkların aralığı -312.20 ila 660.00 mm arasında değişmekte olup, ortanca değer -19.14 mm ile sifıra yakındır. Bu geniş aralık, bazı tahminlerin gerçek değerlerden önemli ölçüde farklılaştığını göstermekte ve verilerde mevcut olan değişkenliği vurgulamaktadır. Kesişim 337.204, bu yıl başladığında referans için veri kümesi kodlamasında sifıra ayarlanmış olan temel yağış seviyesini (mm cinsinden) göstermektedir. 2020 Yılında -46.264, yağış miktarı başlangıç değerine göre 46,264 mm azalmıştır, ancak bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,3530$ ). 2021 Yılı -8,724, etki önemsizdir; referans değere kıyasla 8,724 mm'lik bir azalma olmuştur ve bu istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,8607$ ). 2022 Yılında -119.412, yağış miktarı 119.412 mm ile önemli ölçüde azalmıştır ve p-değeri 0.0179'dur. Bu, bu yıl için yağışta önemli bir düşüş olduğunu göstermektedir. R-kare (0.06095), bu model yağıştaki varyasyonun sadece %6,1'ini açıklamaktadır. Düzeltilmiş R-kare (0.04088) daha da düşüktür ve açıklayıcı gücünün oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir. F-istatistiği (2.407,  $p = 0.07198$ ), genel model %5 düzeyinde hafifçe anlamsızdır, bu da yıla özgü değişkenlerin birlikte yağışta gözlemlenen değişkenliği etkili bir şekilde açıklamadığını göstermektedir.

Model, yağış ile incelenen yıllar arasında güçlü veya tutarlı bir ilişki olduğuna dair sınırlı kanıt göstermektedir. Bununla birlikte, 2022 yılında yağışlarda görülen önemli düşüş önemlidir ve Fas'ta artan kuraklık koşullarına ilişkin daha geniş eğilimlere karşılık gelmektedir.

Düşük R-kare değeri, yılın yanı sıra diğer faktörlerin de yağış seviyeleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

### 8.2.5.3. Fas Yağış Verilerin Tahmin Analizi

R çıktısı, Agadir Inzegane bölgesindeki yağışlar için bir ARIMA modeli ile oluşturulan bir tahmini göstermektedir. Bu tahmin 2023'ten 2032'ye kadar olan dönemi kapsamakta ve hem nokta tahminlerini hem de güven aralıklarını içermektedir.

```
> forecast(Fas_arima)
  Point Forecast  Lo 80  Hi 80  Lo 95  Hi 95
2023      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2024      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2025      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2026      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2027      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2028      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2029      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2030      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2031      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
2032      115.05 78.50016 151.5998 59.15184 170.9482
> |
```

Şekil 8.53. Fas'ın Yağış Verilerin Tahmin Analizin Çıktısı

ARIMA modeli önümüzdeki 10 yıl için (2023-2032) yıllık yağış seviyelerini tahmin etmektedir. Her yıl için nokta tahmini 115,05 mm'dir ve tahmin dönemi boyunca sabit bir beklenen değere işaret etmektedir. Güven aralıkları, gerçek yağış değerlerinin belirli olasılıklarla düşmesi beklenen aralıkları göstermektedir: 80 Güven Aralığı (Lo 80, Hi 80): 78,50-151,60 mm, 95 Güven Aralığı (Lo 95, Hi 95): 59,15-170,95 mm.

Tahmin edilen yıllık yağış miktarı, modelin başka öngörücüler olmaksızın önemli bir eğilim veya dalgalanma olmadığı varsayımına dayanarak tutarlı bir şekilde 115,05 mm olarak belirlenmiştir. Nispeten geniş aralıklar tahmindeki belirsizliği yansıtmaktadır, özellikle de %95 aralığı oldukça geniştir.

### 8.2.6. Nem Değişkeni Veri ve Analizleri

Nem değişkeni için grafiksel gösterimler ve korelasyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

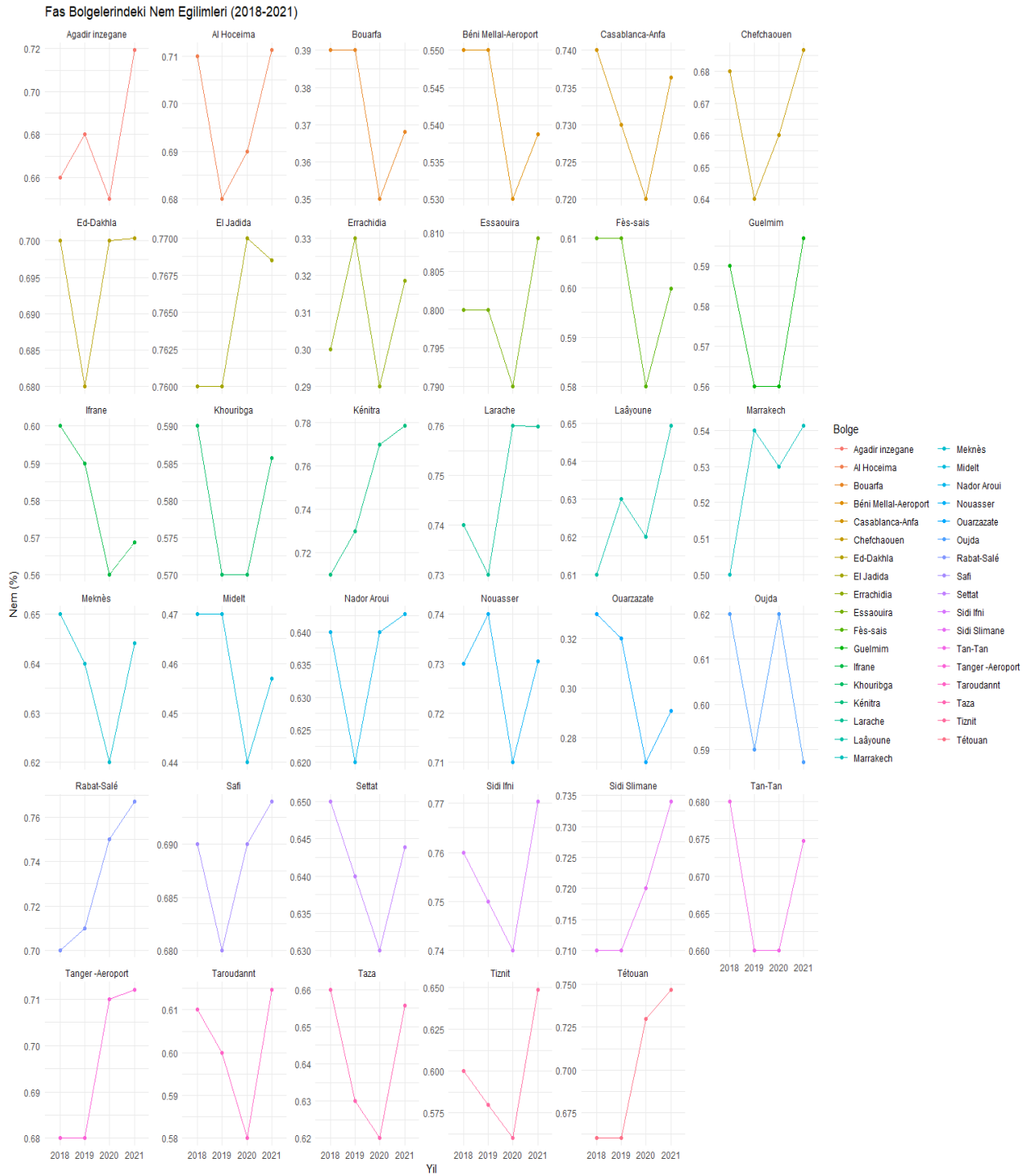
Sunulan veriler, 2018'den 2021'e kadar Fas'taki farklı bölgeler için yıllık nem yüzdelerini göstermektedir.

**Tablo 8.27. Bölgelere Göre 2018-2021 Yılları Arasında Fas'ın Nem Verileri**

Bölge	2021	2020	2019	2018
Agadir inzegane	72%	65%	68%	66%
Al Hoceima	71%	69%	68%	71%
Béni Mellal-Aeroport	54%	53%	55%	55%
Bouarfa	37%	35%	39%	39%
Casablanca-Anfa	74%	72%	73%	74%
Chefchaouen	69%	66%	64%	68%
Ed-Dakhla	70%	70%	68%	70%
El Jadida	77%	77%	76%	76%
Errachidia	32%	29%	33%	30%
Essaouira	81%	79%	80%	80%
Fès-sais	60%	58%	61%	61%
Guelmim	60%	56%	56%	59%
Ifrane	57%	56%	59%	60%
Kénitra	78%	77%	73%	71%
Khouribga	59%	57%	57%	59%
Laâyoune	65%	62%	63%	61%
Larache	76%	76%	73%	74%
Marrakech	54%	53%	54%	50%
Meknès	64%	62%	64%	65%
Midelt	46%	44%	47%	47%
Nador Aroui	64%	64%	62%	64%
Nouasser	73%	71%	74%	73%
Ouarzazate	29%	27%	32%	33%
Oujda	59%	62%	59%	62%
Rabat-Salé	77%	75%	71%	70%
Safi	69%	69%	68%	69%
Settat	64%	63%	64%	65%
Sidi Ifni	77%	74%	75%	76%
Sidi Slimane	73%	72%	71%	71%
Tanger -Aeroport	71%	71%	68%	68%
Tan-Tan	67%	66%	66%	68%
Taroudannt	61%	58%	60%	61%
Taza	66%	62%	63%	66%
Tétouan	75%	73%	66%	66%
Tiznit	65%	56%	58%	60%

Essaouira %79-81, El Jadida %76-77 ve Casablanca-Anfa %72-74 gibi kıyı bölgeleri, Ouarzazate %27-33, Bouarfa %35-39 ve Errachidia %29-33 gibi iç ve kurak bölgelere göre sürekli olarak daha yüksek nem seviyeleri göstermektedir. Bu eğilim, Atlantik Okyanusu'nun kıyı iklimleri üzerindeki ılımanlaştırıcı etkisini yansıtmakta ve bu bölgelerde nemin korunmasına yardımcı olmaktadır. Ed-Dakhla %68-70 ve Laâyoune %61-65 gibi güney bölgeleri de Sahra bölgesinde yer almalarına rağmen okyanusa yakınlıkları nedeniyle nispeten yüksek nem oranına sahiptir. Çoğu bölge yıllık nem seviyelerinde istikrar veya sadece küçük değişiklikler göstermektedir. Örneğin, Essaouira ve El Jadida yıldan yıla çok az değişiklik göstererek sürekli olarak yüksek nem oranına sahiptir. Kénitra 2018'de %71'den 2021'de %78'e yükselmiştir ve Tétouan 2018'de %66'dan 2021'de %75'e yükselmiştir gibi bazı yerlerde zaman içinde nem oranında bir artış görülmektedir. Bu durum, daha büyük bölgesel atmosferik değişikliklerden etkilenen yerel iklim modellerindeki değişimlere işaret etmektedir. Buna karşılık, Meknès ve Settat gibi bölgelerde uzun vadeli önemli eğilimler olmaksızın sadece küçük yıllık değişimler yaşanmaktadır. Ouarzazate ve Bouarfa gibi kurak bölgeler sürekli olarak düşük nem oranına maruz kalmaktadır. Buna karşılık, Midelt (%44-47) ve Taroudannt (%58-61) gibi ılımlı neme sahip bölgeler, yerel tarım uygulamalarını ve su gereksinimlerini etkileyebilecek bazı dalgalanmalar göstermektedir.

Şekil 8.54, 2018'den 2021'e kadar Fas'ın farklı bölgelerindeki nem eğilimlerinin ayrıntılı bir görünümünü sunmaktadır. Her panel, dört yıllık dönem boyunca belirli bir bölge için nem yüzdesini göstermekte ve bölgesel varyasyonların ve genel nem modellerinin karşılaştırmalı bir analizini mümkün kılmaktadır.



**Şekil 8.54.** Bölgelere Göre Fas'ın Nem Verilerin Grafiği

Agadir Inzegane, Bouarfa ve Khouribga gibi bölgeler, yıllar boyunca meydana gelen tutarsız tepe ve çukurlarla nem seviyelerinde önemli farklılıklar göstermektedir. Buna karşılık Rabat-Salé, Settat ve Tan-Tan gibi yerler, zaman içinde daha tutarlı iklimsel etkilere işaret edebilecek küçük artışlar veya sabit seviyelerle daha istikrarlı eğilimler göstermektedir. Bu zaman diliminde Rabat-Salé ve Safi de dahil olmak üzere bazı bölgelerde nem oranında bir artış görülmektedir. 2018'den 2021'e kadar belirgin bir artış eğilimi ortaya çıkmıştır. Bouarfa ve

Meknes yıllar içinde nem oranında düşüş göstererek bu bölgelerde kurak koşullara doğru olası bir eğilime işaret etmektedir. Nador Aroui, Larache ve Sidi Slimane dahil olmak üzere bazı bölgeler, bir yıldan diğerine gözlenen belirgin farklılıklarla birlikte önemli değişkenlikler sergilemektedir. Kazablanka-Anfa ve Essaouira gibi kıyı bölgeleri, Atlantik Okyanusu'na yakınlıkları göz önüne alındığında beklenen şekilde, iç bölgelere kıyasla daha yüksek nem seviyelerine sahiptir. Öte yandan, Errachidia ve Bouarfa gibi kıyıdan uzak bölgeler daha düşük nem seviyeleri göstererek Fas'ın çeşitli topografyasının yerel iklimi nasıl etkilediğini vurgulamaktadır.

### 8.2.6.1. Fas Nem Verilerin Korelasyon Analizi

Gösterilen korelasyon matrisi, 2018'den 2021'e kadar Fas'ın çeşitli bölgelerindeki yıllık nem seviyeleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

```
> # Korelasyon matrisini hesaplama
> cor_matrix <- cor(NemBolgeFas[, 2:5], use = "complete.obs")
> cor_matrix
      2021      2020      2019      2018
2021 1.0000000 0.9877406 0.9833093 0.9747207
2020 0.9877406 1.0000000 0.9842570 0.9767814
2019 0.9833093 0.9842570 1.0000000 0.9880371
2018 0.9747207 0.9767814 0.9880371 1.0000000
> |
```

**Şekil 8.55.** Fas'ın Nem verilerin Korelasyon Analizin Çıktısı

Korelasyon katsayıları 0,9747 ile 0,9884 arasında değişmektedir ve hem ardışık hem de ardışık olmayan yıllar için yıllık nem değerleri arasında çok güçlü pozitif ilişkiler olduğunu göstermektedir. Bu, yıllık nem seviyelerinin zaman içinde sabit kalma eğiliminde olduğunu ve farklı bölgeler arasında yalnızca minimum ve tutarlı yıl içi değişimler olduğunu göstermektedir. En güçlü korelasyon 2019 ve 2020 yılları arasında 0,9843 gözlemlenmiştir. 2018-2021 yılları arasında olduğu gibi 0,9747 biraz daha düşük bir korelasyon, daha uzun bir süre boyunca bölgesel nem eğilimlerindeki küçük değişikliklere işaret etmektedir. Tüm yıl çiftleri arasında gözlemlenen güçlü korelasyonlar, Fas'ın bölgesel iklim modellerinin istikrarına işaret etmektedir. Bu istikrar okyanusa yakınlığı, hâkim rüzgâr sistemleri ve Sahra Çölü'nün etkisi gibi temel coğrafi ve atmosferik faktörler tarafından şekillendirilmektedir. Dört yıl boyunca korunan tutarlı nem seviyeleri, Fas'ın bölgesel ikliminin önemli kısa vadeli dalgalanmalara karşı direnç gösterdiğini ortaya koymaktadır.

### 8.3. Fas ve Türkiye arasında Karşılaştırma

Bu bölümde, sıcaklık, sera gazı emisyonları, atık ve su kullanımı olmak üzere dört ana değişkene odaklanılarak Fas ve Türkiye için gerçekleştirilen çeşitli analizlerin sonuçları

sunulmaktadır. Bu analizler RStudio programı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bulgular ayrıntılı olarak sunulmuştur.

### 8.3.1. Sıcaklık Değişkenin Analizi

Sıcaklık değişkeni iki kategoriye ayrılmıştır: minimum ve maksimum sıcaklıklardır. Bu değişken için yapılan analizler, Fas ve Türkiye arasındaki maksimum ve minimum sıcaklık verilerini karşılaştırmak için tanımlayıcı istatistikler, grafiksel gösterimler, t-testleri ve doğrusal regresyonu içermektedir.

Tablo 8.1 ve tablo 8.14 verilerini birleştirilmiş, 2018'den 2021'e kadar Fas ve Türkiye için ortalama maksimum sıcaklıkların ve bunların standart sapmalarının hesaplanmasını kolaylaştıran R ile yapılan analizler yoluyla elde edilmiştir.

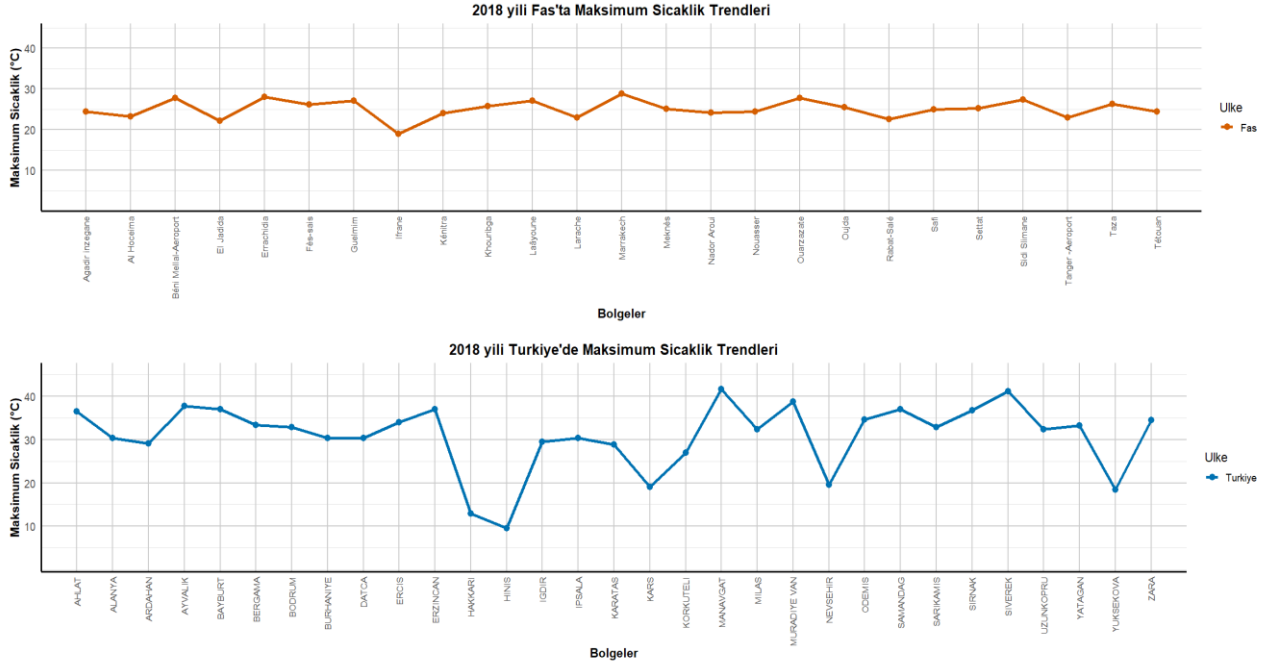
**Tablo 8.28.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Ülke	Yıl	Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	Maksimum Sıcaklık Standart Sapması (°C)
Fas	2018	25,09	2,26
Fas	2019	25,61	2,44
Fas	2020	25,24	2,34
Fas	2021	25,68	2,32
Türkiye	2018	30,93	7,73
Türkiye	2019	34,13	4,59
Türkiye	2020	38,81	3,56
Türkiye	2021	22,67	6,63

Tablo, Fas ve Türkiye için 2018'den 2021'e kadar ortalama maksimum sıcaklıkları standart sapmalarıyla birlikte göstermektedir. Veriler, iki ülke arasındaki maksimum sıcaklıklarda önemli farklılıklar olduğunu vurgulamaktadır. Fas'ın ortalama maksimum sıcaklığı dört yıl boyunca oldukça istikrarlı bir şekilde 25,09°C ile 25,68°C arasında dalgalanırken, standart sapmalar sürekli olarak 2,3°C civarında seyrederek sınırlı bir varyasyona ve daha dar bir sıcaklık değişim aralığına işaret etmektedir. Öte yandan, Türkiye maksimum sıcaklıklarda daha belirgin değişimler yaşamakta, 2018'de 30,93°C'den 2020'de 38,81°C'ye yükseldikten sonra 2021'de keskin bir düşüşle 22,67°C'ye gerilemektedir. Türkiye için standart sapmalar, özellikle 2018 ve 2021'de oldukça yüksektir ve ülke genelinde maksimum sıcaklıklarda daha büyük bölgesel farklılıklara işaret etmektedir.

### 8.3.1.1. Fas ve Türkiye’de Maksimum Sıcaklık Verilerin Trendleri

Grafik, 2018 yılı için Fas ve Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki maksimum sıcaklık eğilimlerini göstermektedir. Her grafik, her ülkenin farklı bölgelerindeki sıcaklık değişimlerini vurgulamakta ve o yıl boyunca yaşanan sıcaklık koşullarına karşılaştırmalı bir bakış sunmaktadır.

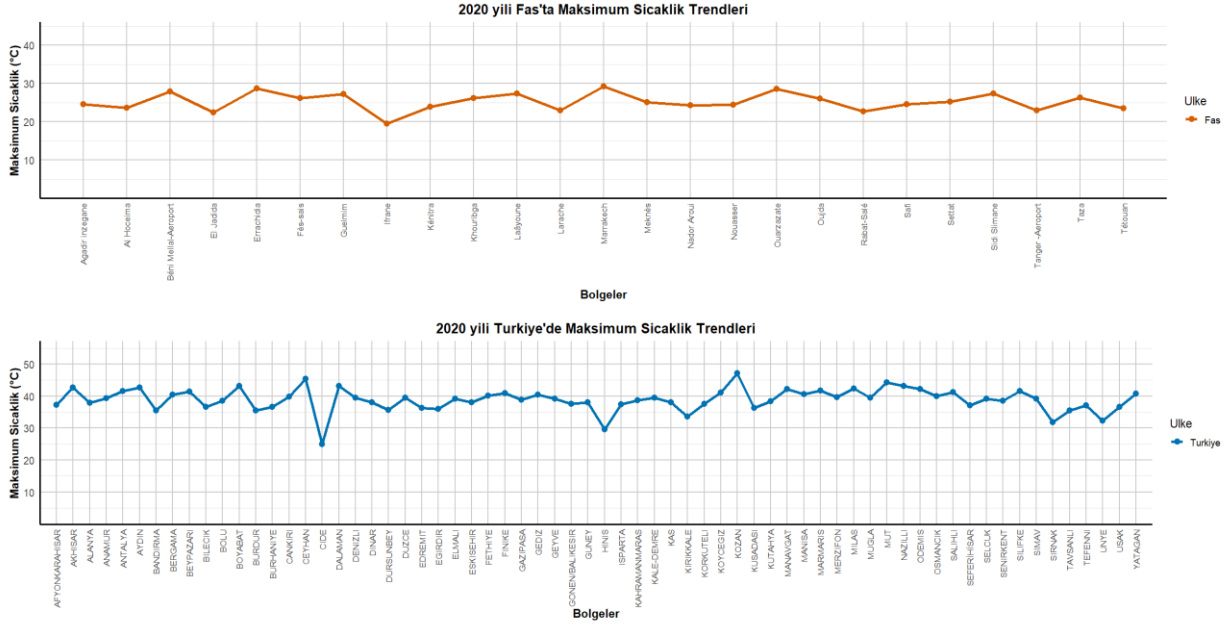


**Şekil 8.56.** 2018 Yılı için Fas ve Türkiye’nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği

Fas'ta maksimum sıcaklıklar tipik olarak 30°C ila 40°C arasında değişmiş, farklı bölgeler arasında bazı farklılıklar görülmüştür. Marakeş ve Errachidia gibi bölgeler sürekli olarak daha yüksek sıcaklıklar kaydederek daha sıcak koşullara işaret etmiştir. Öte yandan, birkaç bölge maksimum sıcaklıklarda hafif düşüşler göstermiş, ancak genel olarak eğilim oldukça sabit kalmıştır. Önemli bir tepe ya da dip noktası görülmemiştir, Fas'ın 2018 yılı boyunca nispeten tekdüze bir sıcaklık profiline sahip olduğunu ve aşırı sıcaklık olaylarında bölgesel farklılıkların sınırlı olduğunu göstermektedir.

Türkiye’de maksimum sıcaklıklardaki eğilim Fas'a göre daha değişken görünmektedir. Manavgat ve Sivrek gibi bölgelerde 40°C’yi aşan ve aşırı sıcakları yansıtan belirgin zirve noktalarının yaşandığı gözle görülür dalgalanmalar mevcuttur. Buna karşılık, Hıms ve Kars gibi bölgelerde maksimum sıcaklıklarda önemli düşüşler görülmüştür. Vadilerin yanı sıra yüksek sıcaklık zirvelerinin varlığı, ısıya maruz kalmada önemli bir değişkenlik olduğunu göstermektedir.





**Şekil 8.58.** 2020 Yılı için Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği

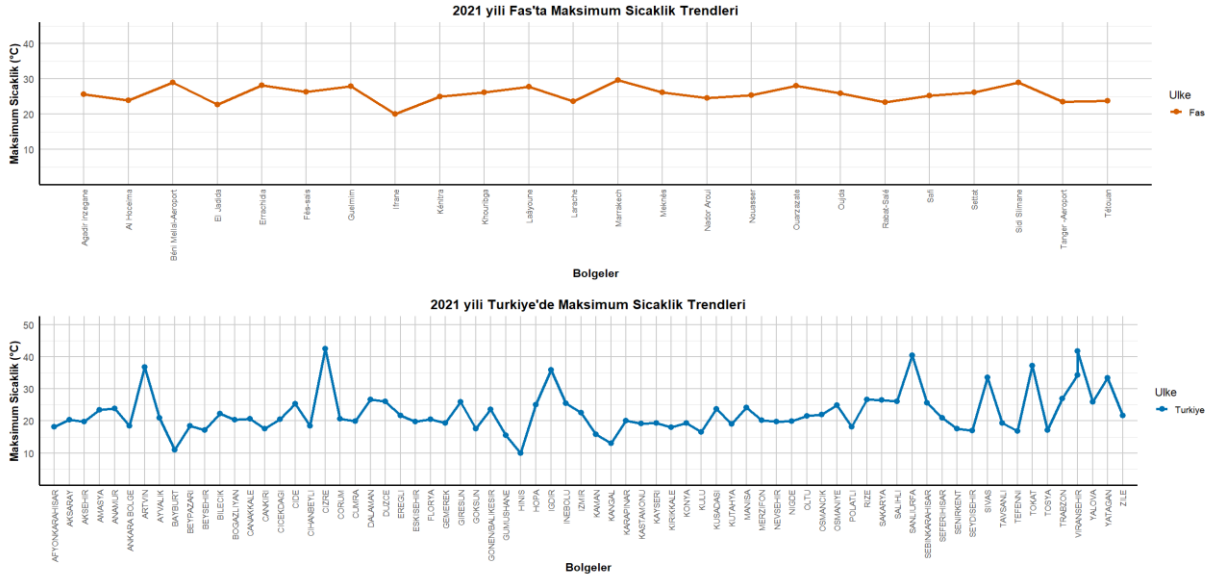
Fas'ın bölgelerinde 20°C ile 40°C'nin hemen altı arasında değişen maksimum sıcaklıklar yaşanmaktadır. Grafik, sadece küçük dalgalanmalarla birlikte ülke genelinde oldukça düzgün bir ısı yoğunluğu dağılımı göstermektedir. Marakeş ve Fès gibi bölgeler, daha sıcak iç bölgelerin tipik özelliği olan yüksek maksimum sıcaklıklarıyla dikkat çekmektedir. Önemli aykırı değerlerin olmadığı tutarlı bir eğilim vardır ve bu da aşırı sıcaklıklarda sınırlı bölgesel farklılıklara işaret etmektedir. Bu istikrarlı sıcaklık modeli, daha tutarlı atmosferik koşullardan etkilenen ve çeşitli bölgelerde benzer bir sıcaklık profiliyle sonuçlanan bir iklime işaret etmektedir.

Türkiye'de 2020 yılı için sıcaklık eğilimleri, Ardahan gibi daha serin bölgelerde 20°C'nin altından Diyarbakır ve Şanlıurfa gibi daha sıcak yerlerde 40°C'nin üzerine kadar değişen maksimum sıcaklıklarla önemli dalgalanmalar göstermektedir. Değişkenlik dikkat çekicidir ve birçok bölgede maksimum sıcaklıklarda dramatik değişimler yaşanmıştır. Kıyı bölgeleri tipik olarak daha ılıman sıcaklıklara sahipken, iç bölgeler ve karasal iklim koşullarından etkilenen bölgeler çok daha sıcak olma eğilimindedir. Bu geniş sıcaklık aralığı, Türkiye'nin karmaşık topografyasının ve coğrafi çeşitliliğinin altını çizmekte ve geniş bir iklim koşulları yelpazesine yol açmaktadır.

Fas ve Türkiye arasındaki karşılaştırma belirgin bir farklılığı ortaya koymaktadır: Fas'ın sıcaklık grafiği tutarlı bir örüntü gösterirken, Türkiye'nin grafiği önemli dalgalanmalar sergilemektedir. Bu farklılıklar, Fas'ta bulunan daha istikrarlı iklim koşullarının aksine, Türkiye'deki coğrafi ve iklimsel çeşitliliğin etkisinin altını çizmektedir. Fas'taki tutarlı sıcaklık

eğilimleri öngörülebilir hava modellerine işaret ederken, Türkiye'deki sıcaklık değişkenliği tarım ve şehir planlaması gibi alanları etkileyebilecek aşırı hava olayları riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Grafik, 2021 yılı için Fas ve Türkiye'nin farklı bölgelerindeki maksimum sıcaklık eğilimlerini göstermektedir.



**Şekil 8.59.** 2021 Yılı için Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin Grafiği

Fas grafiği tutarlı bir sıcaklık eğilimi göstermekte olup, maksimum değerler yaklaşık 20°C ile 40°C'nin hemen altında dalgalanmaktadır. Bu, çeşitli bölgelerde istikrarlı bir ısı dağılımı olduğunu ve büyük dalgalanmalar gözlenmediğini göstermektedir. Marakeş ve Fès gibi bölgeler daha sıcak noktalar olarak öne çıkmakta ve diğer yerlere göre sürekli olarak daha yüksek maksimum sıcaklıklar kaydetmektedir. Buna karşılık, kıyı bölgeleri ve daha ılıman iklime sahip bölgeler, daha düşük aşırı sıcaklıklar yaşama eğilimindedir. Fas bölgeleri arasındaki genel tekdüzelik, nispeten istikrarlı bir iklim modeline işaret etmektedir. Şiddetli zirve veya çukurların olmaması, aşırı sıcaklık olaylarının minimum düzeyde olduğunu ve önemli bölgesel sıcaklık anomalilerinin olmadığını göstermektedir.

Türkiye'de 2021 yılı için sıcaklık eğilimleri, 20°C'nin altından 40°C'nin üzerine kadar değişen maksimum sıcaklıklar ile kayda değer bir değişkenlik göstermektedir. Diyarbakır ve Şanlıurfa gibi bölgeler aşırı sıcaklara işaret eden keskin zirveler gösterirken, Erzurum ve Bayburt gibi daha serin bölgeler çok daha düşük maksimum sıcaklıklar bildirmektedir. Grafik, ülkenin çeşitli iklim bölgelerini vurgulayan birçok yüksek ve düşük noktayı göstermektedir. Kıyı ve iç bölgeler keskin zıtlıklar sergilemekte, kıyı bölgeleri daha karasal ve kurak olan güneydoğu bölgelerine kıyasla genellikle daha düşük maksimum sıcaklıklar yaşamaktadır.

İki ülke karşılaştırıldığında, Fas'ın grafiği tutarlı bir model gösterirken, Türkiye'nin verileri maksimum sıcaklıklarda önemli bölgesel farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu fark, Türkiye'nin çeşitli ve sıklıkla aşırı sıcaklık dalgalanmalarına kıyasla Fas'ın istikrarlı ikliminin etkisini vurgulamaktadır.

### 8.3.1.2. Fas ve Türkiye için Maksimum Sıcaklık Verilerinin T-test analizi

Welch İki Örnek T-testi sonuçları, Fas ve Türkiye arasındaki maksimum sıcaklık verilerini karşılaştırmak için önemli bilgiler vermektedir.

```
welch Two Sample t-test
data: morocco_temps and turkey_temps
t = -8.5946, df = 255.55, p-value = 8.45e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -6.972004 -4.372613
sample estimates:
mean of x mean of y
 25.40184  31.07415
> |
```

**Şekil 8.60.** Fas ve Türkiye'nin Maksimum Sıcaklık Verilerin T-testi Analizin Çıktısı

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), Fas ve Türkiye arasında ortalama maksimum sıcaklıklar açısından anlamlı bir fark olmadığını ifade etmektedir.

$$H_0: \mu_{Fas} = \mu_{Türkiye}$$

$\mu_{Fas}$  ve  $\mu_{Türkiye}$  sırasıyla Fas ve Türkiye'nin ortalama maksimum sıcaklıklarını göstermektedir.

Alternatif hipotez ( $H_1$ ), iki ülke arasındaki ortalama maksimum sıcaklıklarda anlamlı bir fark olduğunu öne sürmektedir ve bu fark matematiksel olarak şu şekilde göstermektedir:

$$H_1: \mu_{Fas} \neq \mu_{Türkiye}$$

$8,45 \times 10^{-16}$ 'lık p-değeri, genel alfa düzeyi olan 0,05'ten önemli ölçüde düşüktür. Bu da Fas ve Türkiye arasındaki ortalama maksimum sıcaklık farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Türkiye'deki ortalama maksimum sıcaklık  $31,07^\circ\text{C}$  Fas'takinden  $25,40^\circ\text{C}$  yaklaşık  $5,67^\circ\text{C}$  daha yüksektir. Negatif t-değeri (-8,5946) Fas'ın ortalama maksimum sıcaklığının Türkiye'den önemli ölçüde düşük olduğunu göstermektedir. Ortalamalardaki fark için %95 güven aralığı [-6.972004, -4.372613] şeklindedir. Bu aralık sıfır içermemektedir ve

farkın istatistiksel önemini güçlendirmektedir. Bu aralık, Fas ve Türkiye arasındaki ortalama maksimum sıcaklıklar arasındaki gerçek farkın 4,37°C ile 6,97°C arasında olduğunu ve Türkiye'nin sürekli olarak daha yüksek sıcaklıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır.

### 8.3.1.3. Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklıkların Verilerinin Tanımlayıcı

#### İstatistikler Analizi

R programını kullanarak tablo 8.3 ve tablo 8.16 verilerini birleştirilmiş. Aşağıdaki tablo'da Fas ve Türkiye için 2018'den 2021'e kadar yıllık ortalama minimum sıcaklıkları standart sapmalarıyla birlikte göstermektedir.

**Tablo 8.29.** 2018-2021 Yılları Arasında Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Ülke	Yıl	Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	Minimum Sıcaklık Standart Sapması (°C)
Fas	2018	12,70	1,95
Fas	2019	13,30	1,83
Fas	2020	13,30	1,90
Fas	2021	13,30	2,08
Türkiye	2018	-34,4	/
Türkiye	2019	-12,8	21,6
Türkiye	2020	-12,6	18
Türkiye	2021	-18,9	11,5

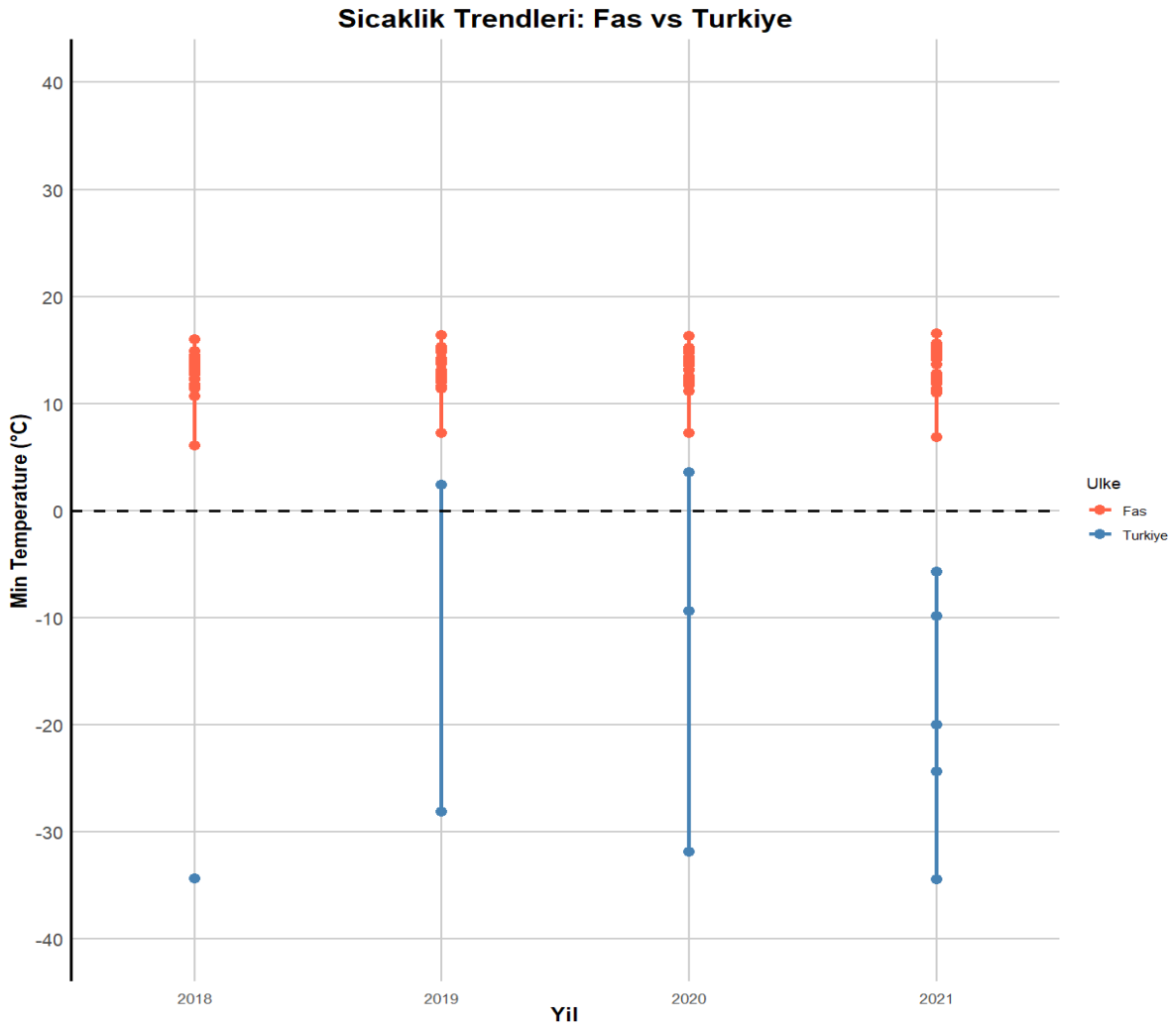
Fas'ta ortalama minimum sıcaklıklar, tipik olarak 12,70°C ile 13,30°C arasında tutarlı bir aralık göstermektedir. Standart sapma, yıldan yıla sıcaklık değişimindeki küçük farklılıkları yansıtan bir miktar değişkenliğe işaret etmektedir. Örneğin, 2021'de 2,08°C'lik standart sapma, minimum sıcaklıkların önceki yıllara göre daha değişken olduğunu göstermektedir.

Öte yandan, Türkiye çok daha aşırı ortalama minimum sıcaklıklar yaşamaktadır. 2018 yılında kaydedilen -34,4°C'lik rekor düşük sıcaklık, şiddetli soğuk dönemlerin varlığının altını çizmektedir. 2018'e ait standart sapma verileri mevcut olmamakla birlikte, 2019'dan itibaren rakamlar azalan bir eğilimi ortaya koymaktadır. 2019 yılında, 21,6°C'lik oldukça yüksek standart sapma, minimum sıcaklıklarda önemli ölçüde değişkenlik olduğunu ve bazı bölgelerin diğerlerine göre çok daha soğuk koşullarla karşı karşıya kaldığını göstermektedir. 2021 yılına gelindiğinde, standart sapma 11,5°C'ye düşerek sıcaklık değişkenliğinde bir azalmaya ve farklı bölgelerdeki minimum sıcaklıkların daha dengeli dağılımına işaret etmiştir.

Bu sıcaklık eğilimlerinin karşılaştırılması, Fas'ın daha ılıman ve daha istikrarlı minimum sıcaklıklara sahip olma eğiliminde olduğunu, Türkiye'nin ise aşırı soğuk olaylara eğilimli olduğunu ve özellikle önceki yıllarda daha fazla sıcaklık değişkenliğine yol açtığını ortaya koymaktadır. Türkiye'deki bu değişkenlik, bölgesel iklim dinamiklerini ve şiddetli hava koşullarının altyapı ve ekosistemler üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak için çok önemlidir.

#### 8.3.1.4. Fas ve Türkiye'de Minimum Sıcaklık Verilerin Trendleri

Grafik, 2018'den 2021'e kadar Fas ve Türkiye'deki minimum sıcaklık eğilimlerinin bir karşılaştırmasını sunmaktadır.



**Şekil 8.61.** Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Grafiği

Fas'ın minimum sıcaklıklarının sürekli olarak daha yüksek bir aralıkta, çoğunlukla 10°C'nin üzerinde kalmasıyla görsel ayırım nettir. Buna karşılık, Türkiye'nin minimum sıcaklıkları daha geniş ve önemli ölçüde daha düşük bir aralığı kapsamakta, genellikle 0°C'nin

çok altına düşmekte, 2018 ve 2019'da  $-40^{\circ}\text{C}$ 'ye yaklaşan aşırı düşük sıcaklıklar kaydedilmektedir.  $0^{\circ}\text{C}$ 'deki yatay kesikli çizgi, donma sıcaklıklarını işaret eden ve Fas'a kıyasla Türkiye'nin daha soğuk iklimini daha da vurgulayan bir referans noktası görevi görmektedir. Bu grafikten, Fas'ın yıllar içinde nispeten istikrarlı bir şekilde daha ılıman minimum sıcaklık aralığına sahip olduğunu görmektedir. Buna karşılık, Türkiye'nin sıcaklıkları önemli ölçüde değişkenlik ve aşırı soğuk örnekleri göstermektedir. Sıcaklık dağılımlarındaki farklılıklar, coğrafi konum, yükseklik ve bölgesel hava sistemlerinin etkisi gibi faktörlere atfedilebilecek iki ülke arasındaki iklim koşullarındaki keskin zıtlığı vurgulamaktadır.

### 8.3.1.5. Fas ve Türkiye için Minimum Sıcaklık Verilerinin T-test analizi

Fas ve Türkiye'deki minimum sıcaklıkları karşılaştırmak için Welch İki Örnek t-testi yapılmıştır.

```
Welch Two Sample t-test

data: birlestirilmis_data$`Min sicaklik`[birlestirilmis_data$ulke == "Fas"] and birlestirilmis_data$`Min sicaklik`[birlestirilmis_data$ulke == "Türkiye"]
t = 7.0819, df = 10.04, p-value = 3.298e-05
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 20.99042 40.24645
sample estimates:
mean of x mean of y
 13.13662 -17.48182

> |
```

#### Şekil 8.62. Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin T-test Analizinin Çıktısı

Sıfır Hipotezi ( $H_0$ ), Fas ve Türkiye arasında ortalama minimum sıcaklıklar açısından anlamlı bir fark olmadığını ifade etmektedir.

$$H_0: \mu_{\text{Fas}} = \mu_{\text{Türkiye}}$$

Burada  $\mu_{\text{Fas}}$  ve  $\mu_{\text{Türkiye}}$  sırasıyla Fas ve Türkiye için ortalama minimum sıcaklıkları göstermektedir.

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ), Fas ve Türkiye arasındaki ortalama minimum sıcaklıklarda önemli bir fark olduğunu öne sürmektedir.

$$H_1: \mu_{\text{Fas}} \neq \mu_{\text{Türkiye}}$$

Sonuçlar 10.04 serbestlik derecesi ve  $3.298e-05$  p-değeri ile 7.0819 t-değeri göstermiştir. P-değeri 0.05'ten önemli ölçüde düşük olduğu için, iki ülke arasındaki ortalama

minimum sıcaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösteren sıfır hipotezini reddedilmiştir. Ortalamalardaki fark için %95 güven aralığı 20,99°C ile 40,25°C arasındadır. Bu geniş aralık, farkın büyüklüğünün altını çizmekte ve önemli bir sıcaklık eşitsizliğini vurgulamaktadır. Özellikle, Fas'ta ortalama minimum sıcaklık 13,13662°C iken, Türkiye'nin ortalaması. -17,48182°C ile oldukça düşüktür. Bu bulgu, Fas'ın Türkiye'deki daha sert ve soğuk koşullara kıyasla çok daha ılıman minimum sıcaklıklar yaşadığı iklim modellerinde keskin bir zıtlığın altını çizmektedir. Analiz, Fas'taki daha ılımlı minimum sıcaklıkların aksine Türkiye'de yaygın olan aşırı soğuk sıcaklık olaylarına işaret etmektedir.

### 8.3.1.6. Fas ve Türkiye için Minimum Sıcaklık Verilerinin Anova Analizi

ANOVA analizi, iki bağımsız değişkenin, ülke ve yıl, etkileşim etkileriyle birlikte minimum sıcaklıkları nasıl etkilediğini incelemektedir.

```
> summary(aov_model)
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Ulke       1  9281    9281 411.763 <2e-16 ***
Yil        3    50     17  0.734  0.534
Residuals 105  2367     23
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> |
```

**Şekil 8.63.** Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Anova Analizin Sonuçları

Ülke değişkeni için kareler toplamı 9281'dir ve ortalama kare değeri de 9281'dir. Bu değişkenin F-değeri 411.763'tür ve istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 2e-16$ ). Bu bulgu, ülke değişkeninin minimum sıcaklıkları önemli ölçüde etkilediğini açıkça göstermektedir. Türkiye ve Fas arasındaki minimum sıcaklıklarda, önemli coğrafi ve iklimsel farklılıklardan kaynaklanan kayda değer farklılıkları vurgulamaktadır. Yıl değişkeni için kareler toplamı 50, ortalama kare 17 ve F-değeri 0,734'tür. Bu değişken için p-değeri 0,534 olup istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ( $p > 0,05$ ). Artık kareler toplamı 2367'dir ve ortalama karesi 23'tür, bu da modeldeki açıklanamayan değişkenliği yansıtmaktadır.

Ülke değişkeninin istatistiksel anlamlılığı, coğrafi konumun minimum sıcaklıkların belirlenmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Yıl değişkenine kıyasla ülke değişkeni için yüksek F-değeri önemini vurgulamaktadır. Yıllar arası önemli bir değişimin olmaması, minimum sıcaklık eğilimlerinin analiz edilen dönem boyunca nispeten sabit kaldığını göstermektedir.

ANOVA sonuçları, çeşitli ülkelerdeki bölgeler arasındaki farklılıkların minimum sıcaklıklar üzerinde yıldan yıla değişikliklerden çok daha büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

### 8.3.1.7. Fas ve Türkiye için Minimum Sıcaklık Verilerin Doğrusal Regresyon

#### Analizi

Doğrusal regresyon modeli, minimum sıcaklığın iki bağımsız değişkenle nasıl ilişkili olduğunu araştırmaktadır: yıl ve ülke.

```
Call:
lm(formula = `Min sicaklik` ~ Yil + Ulke, data = birlestirilmis_data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-16.7658  -1.3290   0.1175   1.4480  20.5119

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  12.0747    0.9329  12.943 <2e-16 ***
Yil2019      1.5543    1.3056   1.190  0.237
Yil2020      1.7553    1.2973   1.353  0.179
Yil2021      0.9330    1.2985   0.718  0.474
UlkeTurkiye -30.7419    1.5299 -20.094 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.748 on 105 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7977,    Adjusted R-squared:  0.79
F-statistic: 103.5 on 4 and 105 DF,  p-value: < 2.2e-16

> |
```

**Şekil 8.64.** Fas ve Türkiye'nin Minimum Sıcaklık Verilerin Doğrusal Regresyon Analizinin Sonuçları

Modelin 0,79'luk yüksek düzeltilmiş  $R^2$  değeri, minimum sıcaklıktaki varyasyonun yaklaşık %79'unun yıl ve ülke değişkenlerine atfedilebileceğini göstermektedir. Kesişim 12,0747, 2018 referans yılında Fas için başlangıçta tahmin edilen minimum sıcaklığı göstermektedir. Bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.001$ ). 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ait katsayılar, 2018'e göre minimum sıcaklıktaki değişiklikleri göstermektedir. Ancak, bu katsayıların hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). Türkiye için katsayı (-30,7419), Türkiye'deki minimum sıcaklıkların ortalama olarak Fas'takilerden yaklaşık  $30,74^\circ\text{C}$  daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.001$ ) ve iki ülke arasındaki kayda değer iklim farkını vurgulamaktadır.

Kalıntılar, modelin tahminlerinde bir miktar değişkenlik olduğunu göstermektedir: Minimum kalıntı: -16.7658, Maksimum kalıntı: 20.5119.

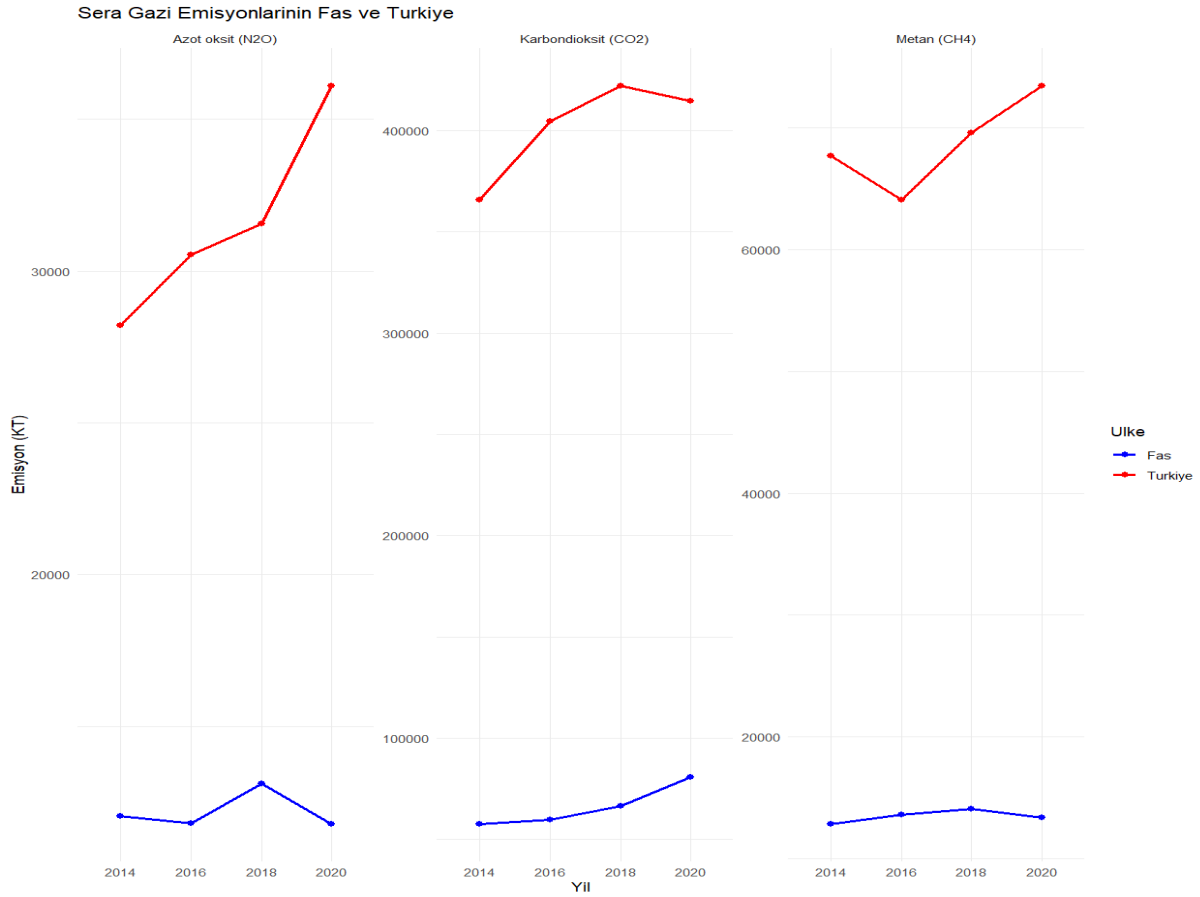
Artık standart hata 4,748'dir ve gözlenen minimum sıcaklıklar ile tahmin edilen değerler arasındaki ortalama farkı temsil etmektedir. Genel model istatistiksel anlamlılık göstermektedir ( $F=103.5$ ,  $p<0.001$ ), bağımsız değişkenlerin (yıl ve ülke) kombinasyonunun minimum sıcaklıklardaki değişimleri etkili bir şekilde tahmin ettiğini göstermektedir. Ülke değişkeninin (Türkiye) anlamlılığı, coğrafi ve iklimsel faktörlerin sıcaklıkta gözlemlenen farklılıkları açıklamadaki rolünü vurgulamaktadır. Sonuçlar, Türkiye'nin sürekli olarak daha düşük sıcaklıklar kaydettiği Fas ve Türkiye arasında minimum sıcaklıklarda kayda değer bölgesel farklılıklar olduğunu göstermektedir.

### **8.3.2. Sera Gazi Emisyonları Değişkeni**

Türkiye ve Fas'ta sera gazı emisyonları değişkeni için ayrı analizler gerçekleştirilmiştir. Bu analizler grafiksel gösterimleri, korelasyon analizlerini ve regresyon analizlerini içermektedir.

#### **8.3.2.1. Fas ve Türkiye'nin Gazlara Göre Sera Gazi Emisyonlarının Grafiği**

Tablo 8.5 ve tablo 8.18 verilerini birleştirelmiştir ve R programını kullanarak aşığıdaki grafiği elde edilmiştir. Sunulan görselleştirme, Türkiye ve Fas için 2014-2020 yılları arasındaki sera gazı emisyonlarını azot oksit ( $N_2O$ ), karbondioksit ( $CO_2$ ) ve metan ( $CH_4$ ) olarak kategorize edilmiş şekilde göstermektedir. Emisyonlardaki eğilimler üç ayrı panelde gösterilmekte ve her iki ülkenin yıllar içinde karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır.



**Şekil 8.65.** 2014-2020 Yılları Arasında Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği

#### Azot Oksit (N<sub>2</sub>O):

Türkiye, N<sub>2</sub>O emisyonlarında istikrarlı bir artışa işaret etmekte olup, 2018-2020 yılları arasında kayda değer bir artış meydana gelmiştir ve emisyon kaynaklarında önemli bir artışa işaret etmektedir.

Fas, çok daha küçük ölçekte olmakla birlikte, N<sub>2</sub>O emisyonları dalgalı bir eğilim sergilemekte, 2020'de hafif bir düşüş yaşamadan önce 2018'de zirveye ulaşmaktadır. Bu durum, tarımsal uygulamalardaki değişimler gibi geçici faktörlerin emisyonları etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

#### Karbondioksit (CO<sub>2</sub>):

Türkiye, CO<sub>2</sub> emisyonları, 2020'de hafif bir düşüş yaşamadan önce 2014'ten 2018'e kadar istikrarlı bir artış göstererek önemli ölçüde yüksek olmuştur.

Fas, gelişen ekonomisini ve artan enerji ihtiyaçlarını yansıtacak şekilde CO<sub>2</sub> emisyonlarında yavaş ancak istikrarlı bir artış göstermektedir.

#### Metan (CH<sub>4</sub>):

Türkiye, CH<sub>4</sub> emisyonları U şeklinde bir eğilim göstermekte, 2014'ten 2016'ya kadar azalmakta, ardından 2020'ye kadar istikrarlı bir şekilde artmaktadır. 2016'dan sonraki artış, önemli metan kaynakları olan tarım ve atık yönetimi gibi sektörlerdeki büyümeye işaret etmektedir.

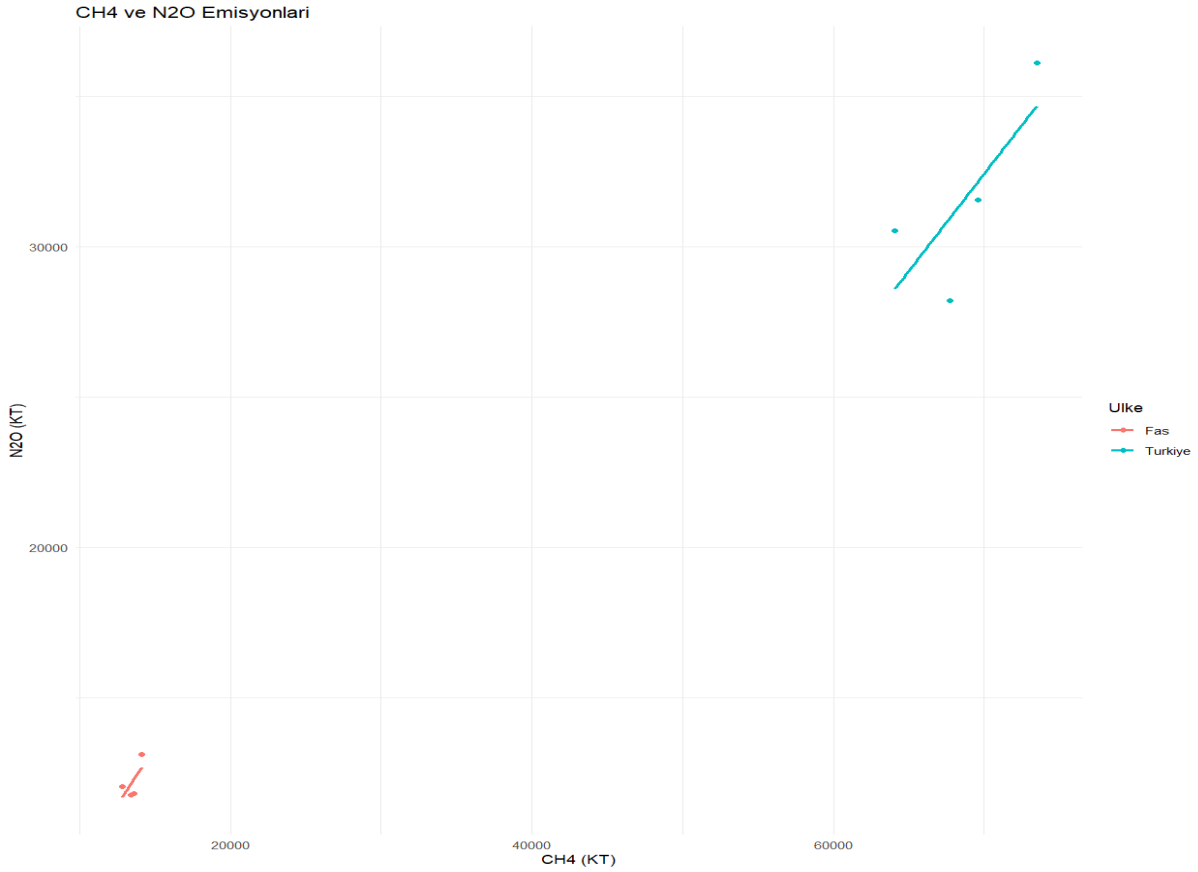
Fas, CH<sub>4</sub> emisyonları gözlemlenen dönem boyunca oldukça sabit kalmıştır, bu emisyonlara katkıda bulunan faaliyetlerde çok az değişiklik olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin emisyonları her üç gaz için de oldukça yüksektir ve bu durum Fas'a kıyasla daha büyük sanayi tabanı, nüfusu ve ekonomik ölçeği ile ilişkilendirmektedir. Türkiye daha belirgin eğilimler ve dalgalanmalar sergilerken, Fas'ın emisyonları, daha küçük sanayi sektörü ve bazı gazlar için daha etkili azaltım politikaları nedeniyle nispeten sabit kalmaktadır.

Türkiye'de N<sub>2</sub>O emisyonlarındaki önemli artış, artan tarımsal faaliyet ve gübre kullanımı ile bağlantılı olmaktadır. Benzer şekilde, CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub>'deki eğilimler enerji tüketiminde ve tarımsal üretimde bir artışa işaret etmektedir. Fas'ın daha düşük emisyonları sanayileşme seviyesinin düşüklüğünü yansıtmaktadır, ancak CO<sub>2</sub>'deki kademeli artış artan enerji taleplerine işaret etmekte ve yenilenebilir enerjiyi benimseme stratejilerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

### **8.3.2.2. Fas ve Türkiye'nin Gazlar Arasında Korelasyon Analizi**

Grafik, Fas ve Türkiye için CH<sub>4</sub> (metan) ve N<sub>2</sub>O (azot oksit) emisyonlarını göstermektedir.

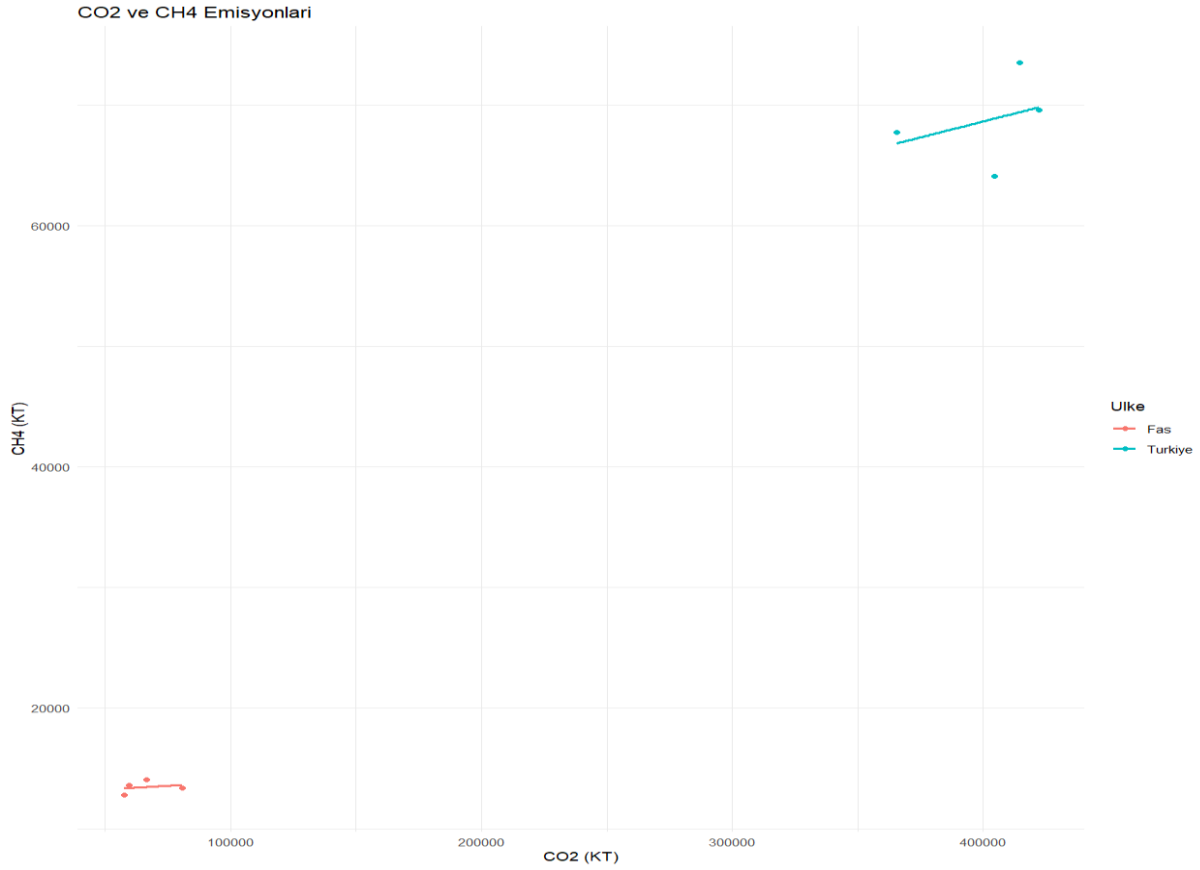


**Şekil 8.66.** Fas ve Türkiye'nin CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O Arasında Korelasyon Grafiği

Türkiye'nin CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O emisyonları Fas'ınkilerden önemli ölçüde daha fazladır. Türkiye'ye ait veriler grafiğin sağ üst kısmında yer almakta olup, her iki gaz için de kaynağa daha yakın olan Fas'a kıyasla daha yüksek emisyon seviyelerine işaret etmektedir. CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O emisyonları arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu da Türkiye'de CH<sub>4</sub> emisyonları arttıkça N<sub>2</sub>O emisyonlarının da artma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Fas'ın emisyonları hafif bir pozitif eğilimle daha kümelenmiştir, ancak genel seviyeler çok daha düşüktür, bu da daha küçük sera gazı emisyon ayak izini yansıtmaktadır.

Emisyonlardaki farklılık, iki ülke arasındaki endüstriyel, tarımsal ve enerji kullanımı uygulamalarındaki farklılıklara işaret etmektedir. Türkiye'nin daha yüksek emisyonları, sera gazı seviyelerinin artmasına katkıda bulunan daha büyük ekonomisi ve endüstriyel faaliyetleriyle tutarlıdır.

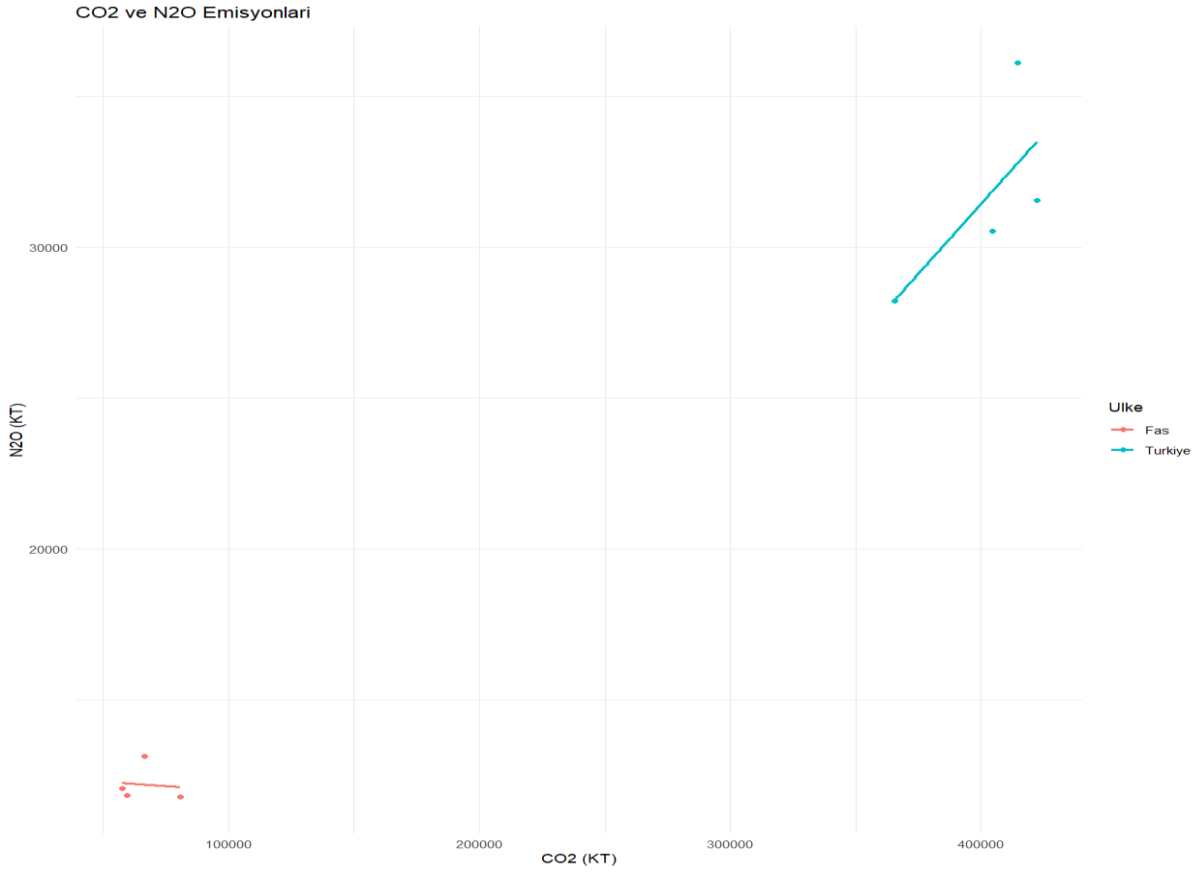
Bu dağılım grafiği, Fas ve Türkiye için CO<sub>2</sub> (karbondioksit) ve CH<sub>4</sub> (metan) emisyonları arasındaki kiloton (KT) cinsinden ölçülen ilişkiyi göstermektedir.



**Şekil 8.67.** Fas ve Türkiye'nin CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> Gazların Emisyonlarının Arasında Korelasyon Grafiği

Hem CO<sub>2</sub> hem de CH<sub>4</sub> için yüksek seviyelerde kümelenen veri noktalarının da gösterdiği gibi, Türkiye'nin emisyonları Fas'inkilerden oldukça yüksektir. Buna karşılık, Fas'ın emisyonları sol alt çeyrekte yer almaktadır, daha küçük bir karbon ayak izine işaret etmektedir. Türkiye'de, enerji ve sanayi gibi CO<sub>2</sub> emisyonlarından sorumlu sektörlerin, ilgili tarımsal ve atık yönetimi uygulamaları yoluyla CH<sub>4</sub> emisyonlarının artmasına da katkıda bulunabileceğini düşündüren net bir pozitif eğilim vardır. Fas'ta, CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki küçük dalgalanmalara rağmen CH<sub>4</sub>'de sadece küçük değişiklikler ile eğilim daha az nettir. Türkiye, CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> emisyonları arasındaki bağlantı, çeşitli sektörlerin her iki gaza da katkıda bulunduğunu, endüstriyel büyüme ve enerji kullanımının önemli roller oynadığını göstermektedir. Daha geniş emisyon yelpazesi, Türkiye'nin daha büyük ve daha çeşitli ekonomisinin altını çizmektedir.

Dağılım grafiği, Türkiye ve Fas için CO<sub>2</sub> (karbondioksit) ve N<sub>2</sub>O (azot oksit) emisyonları arasındaki bağlantıyı birçok yıl boyunca göstermektedir.



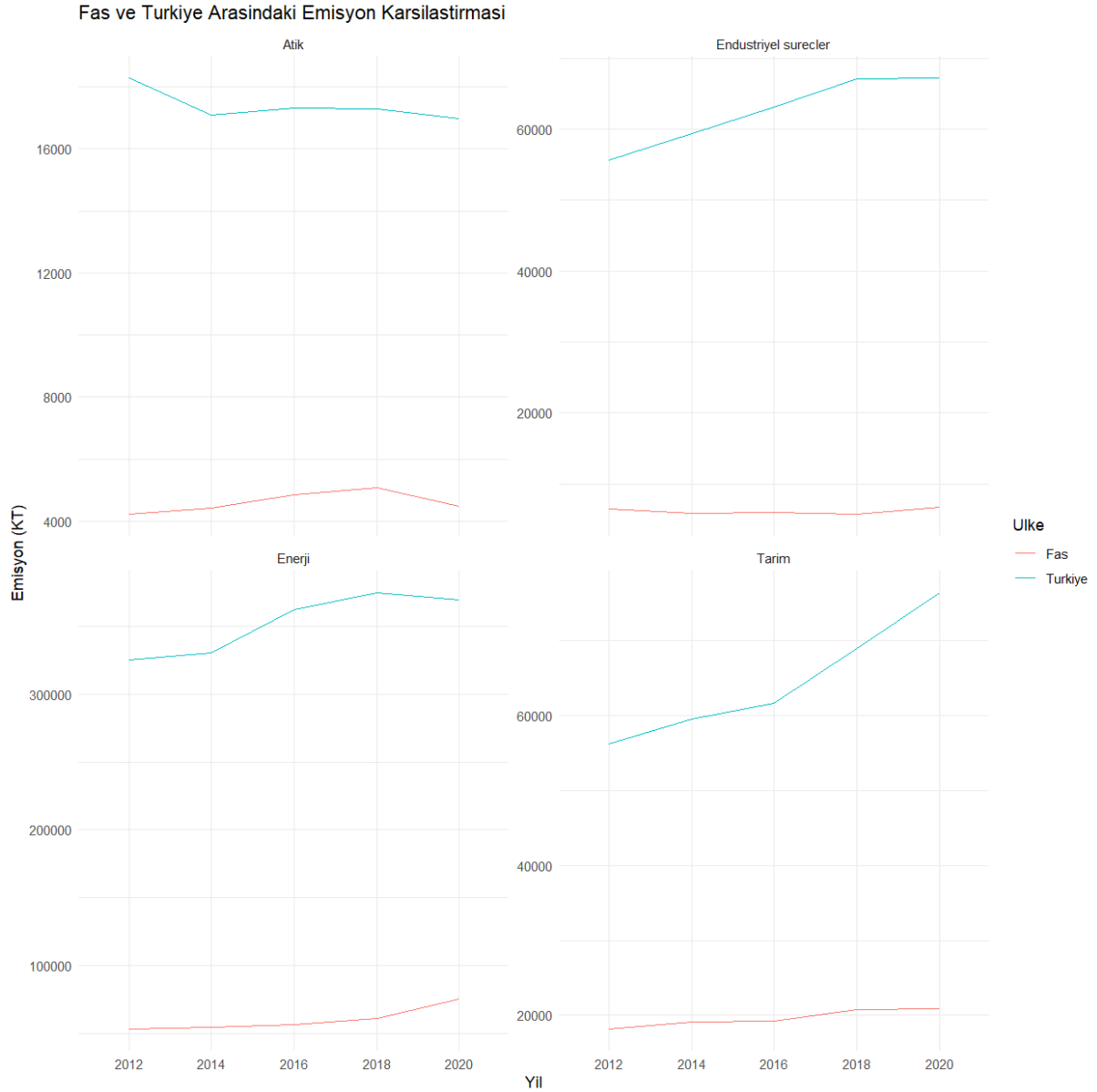
**Şekil 8.68.** Fas ve Türkiye'nin CO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>O Gazların Emisyonlarının Arasında Korelasyon Analizi

Türkiye için trend çizgisi CO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>O emisyonları arasında net bir pozitif ilişki olduğunu göstermektedir. Bu, CO<sub>2</sub> emisyonları arttıkça N<sub>2</sub>O emisyonlarının da artma eğiliminde olduğu anlamına gelmektedir. Türkiye için rakamlar, her iki gazda da Fas'a kıyasla oldukça yüksektir. Örneğin, Türkiye'deki CO<sub>2</sub> emisyonları yaklaşık 365.000 KT ile 422.000 KT arasındayken, N<sub>2</sub>O emisyonları yaklaşık 28.000 KT ile 36.000 KT arasındadır. Buna karşılık, Fas'ın emisyon seviyeleri Türkiye'den çok daha düşüktür. Fas'taki CO<sub>2</sub> emisyonları yaklaşık 57.000 KT ile 80.000 KT arasında değişirken, N<sub>2</sub>O emisyonları yaklaşık 11.000 KT ile 13.000 KT arasındadır.

İkisi karşılaştırıldığında, Türkiye'nin emisyonları önemli ölçüde daha yüksektir. İki ülke arasındaki farklı eğilimler, enerji tüketimi, tarımsal uygulamalar ve endüstriyel faaliyetlerdeki farklılıklar tarafından şekillendirilen sera gazı emisyon modellerindeki değişiklikleri vurgulamaktadır.

### 8.3.2.3. Türkiye ve Fas Sektörlere göre Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği

R programını kullanarak tablo 8.7 ve 8.20 verilerini birleştirip aşağıdaki grafiği elde edilmiştir. Grafik, 2012'den 2020'ye kadar Türkiye ve Fas için dört temel sektörden (Enerji, Endüstriyel İşlemler, Tarım ve Atık) kaynaklanan sera gazı emisyonlarının karşılaştırmalı bir analizini sunmaktadır.



Şekil 8.69. Sektörlere Göre Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Grafiği

Enerji sektörü hem Türkiye'de hem de Fas'ta emisyonlara en büyük katkıyı yapan sektördür. Türkiye'de bu sektördeki emisyonlar 2012'den 2016'ya kadar istikrarlı bir şekilde artarak 2018'de yaklaşık 374.723 kiloton ile zirveye ulaştıktan sonra 2020'de hafif bir düşüşle 369.521 kt'ye gerilemiştir. Buna karşılık, Fas'ın emisyonları, genel olarak çok daha düşük olmakla birlikte, aynı zaman diliminde istikrarlı bir büyüme göstererek 2012'de 53.549 kt'tan

2020'de 75.448 kt'a yükselmiştir. Bu fark, Fas'a kıyasla Türkiye'deki daha büyük enerji talebini ve endüstriyel faaliyeti vurgulamaktadır. Endüstriyel prosesler sektöründe, Türkiye analiz edilen dönem boyunca emisyonlarda istikrarlı bir artış görmüş ve 2012'de 55.679 kt'tan 2020'de 67.241 kt'a yükselmiştir. Buna karşılık, Fas'ın bu sektördeki emisyonları oldukça sabit kalmış, 2012'de 6.524 kt'tan 2020'de 6.730 kt'a sadece küçük bir değişiklik göstermiştir. Türkiye'de tarımsal emisyonlar artmakta olup 2012 yılında 56.258 kt iken 2020 yılında 76.437 kt'a yükselmiştir. Fas da benzer bir eğilim göstererek 2012 yılında 18.176 kt olan emisyon miktarını 2020 yılında 20.929 kt'a çıkarmıştır. Atık sektörü kayda değer eğilimler göstermiştir. Türkiye'de emisyonlar 2012'de 18.282 kt'tan 2020'de 16.976 kt'a düşerek hafif bir azalma göstermiş, atık yönetimi uygulamalarındaki olası gelişmelere işaret etmiştir. Buna karşılık, Fas'ın bu sektördeki emisyonları küçük dalgalanmalar yaşamış ancak nispeten sabit kalarak 2012'de 4.215 kt'tan 2020'de 4.481 kt'a yükselmiştir.

Veriler, Türkiye'nin emisyonlarının tüm sektörlerde Fas'tan önemli ölçüde daha fazla olduğunu göstermektedir. Her iki ülke de tarım ve enerji kaynaklı emisyonlarda artış yaşamaktadır, ancak Fas'taki endüstriyel süreçler ve atık sektörlerinin Türkiye'ye kıyasla daha istikrarlı olduğu veya kademeli olarak değiştiği görülmektedir. Özellikle Türkiye'de atık emisyonlarında bir düşüş görülmüştür.

#### **8.3.2.4. Fas ve Türkiye Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Korelasyon analizi**

Sunulan korelasyon katsayıları, sektörel emisyonların çeşitli etki faktörleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamayı sağlamaktadır.

**Tablo 8.30.** Sektörlere Göre Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Korelasyon Analizi

Sektör	Korelasyon
Atık	-0,42
Endüstriyel Süreçler	-0,14
Enerji	0,67
Tarım	0,95

Negatif korelasyon, bağımsız değişken arttıkça atık sektöründen kaynaklanan emisyonların azaldığı ters bir ilişkiye işaret etmektedir. Bu gözlem, özellikle bu sektörden kaynaklanan emisyonların zaman içinde azaldığı Türkiye'de atık yönetimi uygulamalarında görülen iyileşmelerle uyumludur. Endüstriyel süreçlerdeki zayıf negatif korelasyon, zaman

içinde ve farklı bağlamlarda emisyonlarda hafif bir düşüş olduğunu göstermektedir. Enerji sektöründeki güçlü pozitif korelasyon, emisyonlara artan katkısını vurgulamaktadır. Bu ilişki, zaman geçtikçe ve endüstriyel faaliyet arttıkça, enerjiyle ilgili emisyonların da önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Bu bulgu, özellikle bu sektördeki emisyonların baskın olduğu Türkiye'de, enerji sektörünün müdahale için önemli bir alan olduğunu vurgulamaktadır. Tarımdaki çok güçlü pozitif korelasyon, bu sektörden kaynaklanan emisyonların bağımsız değişkenle neredeyse doğru orantılı olarak arttığını göstermektedir. Bu durum her iki ülkede de artan gıda talebi ve nüfus artışına bağlı olarak tarımsal faaliyetlerin büyümesini yansıtmaktadır.

### 8.3.2.5. Fas ve Türkiye Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Regresyon

#### Analizi

Regresyon modeli özeti, Yıl, Sektör ve Ülke gibi bağımsız değişkenleri kullanarak sera gazı emisyonlarını analiz etmektedir.

```
> summary(model)

Call:
lm(formula = Emisyon ~ Yil + Sektor + Ulke, data = birlestirilmis_data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-99258 -32982  -2097   34291 113489

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      -45987     30154  -1.525   0.137
Yil2014             1636     31785   0.051   0.959
Yil2016             6643     31785   0.209   0.836
Yil2018            10392     31785   0.327   0.746
Yil2020            12517     31785   0.394   0.696
SektorEndustriyel surecler 23337     28430   0.821   0.418
SektorEnerji       195323     28430   6.870 0.000000106 ***
SektorTarim         31092     28430   1.094   0.283
UlkeTurkiye       101506     20103   5.049 0.000018645 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 63570 on 31 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7334, Adjusted R-squared:  0.6646
F-statistic: 10.66 on 8 and 31 DF, p-value: 0.0000004732
```

**Şekil 8.70.** Sektörlere Göre Fas ve Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarının Regresyon Analizi Sonuçları

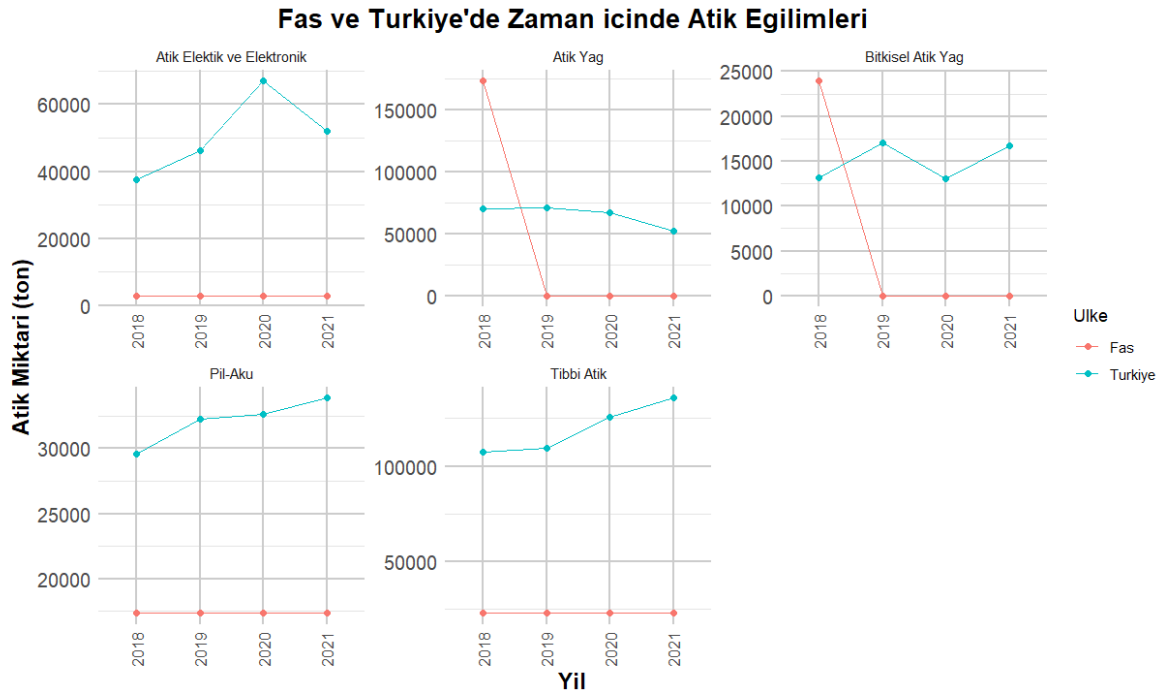
Model, yıl, sektör ve ülke kategorik değişkenlerine bağlı olarak emisyonların nasıl değiştiğini analiz etmektedir. Artık standart hata 31 serbestlik derecesinde 63.570 olup, gözlenen değerler ile uydurulan değerler arasındaki ortalama farkı yansıtmaktadır. Bu rakam nispeten yüksek olmakla birlikte, emisyon verilerinin ölçeği göz önüne alındığında beklenen bir durumdur. R-kare değeri, modelin emisyonlardaki varyansın %73,34'ünü açıkladığını göstermekte ve güçlü bir uyuma işaret etmektedir. Düzeltilmiş R-kare değeri olan %66,46,

tahmin edicilerin sayısını dikkate alarak modelin güçlü açıklama gücünü pekiştirmektedir. F-istatistiği, modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ( $p < 0.001$ ) göstermekte ve tahmin edicilerin birlikte emisyonlardaki önemli miktarda değişkenliği açıkladığını ortaya koymaktadır. Kesişme noktası (-45,987), tüm tahmin ediciler referans kategorilerine ayarlandığında, yıl için 2012, atık sektörü ve ülke olarak Fas olan referans emisyon seviyesini göstermektedir. Negatif olmasına rağmen, karşılaştırma için bir taban çizgisi görevi görmektedir. 2014, 2016, 2018 ve 2020 yılları için katsayılar pozitifdir ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). Bu, 2012 ile karşılaştırıldığında, yıldan yıla değişikliklerin diğer değişkenler dikkate alındığında emisyonlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Enerji Sektörü 195.233, Enerji sektöründen kaynaklanan emisyonlar, oldukça anlamlı bir p-değeri ( $< 0,001$ ) ile Atık sektöründen kaynaklanan emisyonlardan önemli ölçüde daha yüksektir. Endüstriyel prosesler 23.337, bu sektördeki emisyonlar Atık sektöründekilerden daha yüksek olmasına rağmen, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). Tarım 31.092, tarımdan kaynaklanan emisyonlar da Atıktan kaynaklanan emisyonları aşmaktadır ancak istatistiksel anlamlılığa ulaşmamaktadır ( $p > 0.05$ ). Türkiye (101.506), Türkiye'deki emisyonlar Fas'takilerden önemli ölçüde daha yüksektir ( $p < 0.001$ ). Bu durum, Türkiye'nin daha büyük sanayi tabanı ve enerji tüketim kalıpları ile tutarlıdır.

### **8.3.3. Atık Değişkenin Analizi**

Fas ve Türkiye'deki atık değişkenini karşılaştırmak için tanımlayıcı istatistikler, grafiksel gösterimler, regresyon analizi, korelasyon analizi, k-ortalamlar kümelemesi ve t-testleri gibi çeşitli analitik yöntemler kullanılmıştır.

Tablo 8.12 ve 8.22 birleştirip bu analiz yapılmıştır. Grafik, Fas ve Türkiye'de 2018'den 2021'e kadar beş kategoride atık üretimindeki eğilimleri göstermektedir: Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlar (AEEE), Atık Yağlar, Bitkisel Atık Yağlar, Piller ve Akümülatörler ve Tıbbi Atıklardır. Atık miktarları ton cinsinden ölçülmüş olup Türkiye mavi, Fas ise kırmızı çizgilerle gösterilmiştir.



**Şekil 8.71.** Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Grafiği

Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlar (AEEE) kategorisinde, Türkiye'nin atıkları önemli bir artış göstermiş, 2020'de en yüksek noktasına ulaştıktan sonra 2021'de hafif bir düşüş yaşamıştır. Buna karşılık, Fas dönem boyunca çok düşük değerler kaydetmiştir. Fas'taki atık yağ miktarı, 150.000 tonun üzerinde olduğu 2018 yılından itibaren bir düşüş göstermiş, 2019 yılında sıfıra düşmüş ve 2021 yılına kadar bu seviyede kalmıştır. Öte yandan, Türkiye'nin atık yağ rakamları 2018'den 2021'e kadar nispeten sabit kalarak yıllık ortalama 60.000 ton civarında seyretmiştir. Bitkisel Atık Yağ kategorisinde Fas 2018'de yüksek bir değer kaydetmiş, ancak 2019'dan itibaren emisyonlar sıfıra düşmüştür. Türkiye'nin bitkisel atık yağ seviyeleri değişkenlik göstermiş, 2020'de önemli bir düşüşün ardından 2021'de artış göstermiştir. Türkiye, 2018'de 30.000 tonun biraz altında başlayan ve 2021'de 33.000 tonu aşan Batarya ve Akümülatörlerde istikrarlı bir artış göstermiştir. Buna karşılık, Fas bu yıllarda kayda değer bir pil atığı rapor etmemiştir. Türkiye'deki Tıbbi Atıklar, özellikle 2019-2021 yılları arasında kayda değer bir artış göstermiş ve bu dönemin sonunda toplam 135.000 tonun üzerine çıkmıştır. Bu artış COVID-19 salgınının bir sonucudur ve artan sağlık faaliyetleri ve tek kullanımlık koruyucu ekipmanların yaygın kullanımı nedeniyle tıbbi atıklarda bir artışa yol açmıştır. Fas'ın tıbbi atıkları 22.000 ton civarında sabit kalmış ve önemli bir artış göstermemiştir. Fas'ın 2018'den sonra atık yağ kategorilerindeki keskin düşüşü başarılı politika önlemlerini yansıtmaktadır. Bu eğilimler, her ülkenin karşılaştığı farklı atık yönetimi zorluklarını ve fırsatlarını vurgulamaktadır.

### 8.3.3.1. Türkiye ve Fas Atık Verilerin Pearson Korelasyon Analizi

Sunulan korelasyon matrisi, miktarlarına göre çeşitli atık kategorileri arasındaki ilişkileri göstermektedir.

```
> Kor_matris
      Atık Yağ Bitkisel Atık Yağ PİL-Aku Atık Elektrik ve Elektronik Tıbbi Atık
Atık Yağ      1.0000000  0.9187480  0.1864832  0.1830310  0.1814100
Bitkisel Atık Yağ  0.9187480  1.0000000  0.5221828  0.4818846  0.5123963
PİL-Aku        0.1864832  0.5221828  1.0000000  0.9712706  0.9956780
Atık Elektrik ve Elektronik  0.1830310  0.4818846  0.9712706  1.0000000  0.9721523
Tıbbi Atık     0.1814100  0.5123963  0.9956780  0.9721523  1.0000000
> |
```

**Şekil 8.72.** Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Pearson Korelasyon Analizin Sonuçları

Tıbbi Atık ve PİL-Akümülatör çok yüksek bir korelasyon (0,9957) göstererek bu iki atık türünün birlikte yükselme ve düşme eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Atık Elektrik ve Elektronik ile PİL-Akümülatör arasında da güçlü bir korelasyon (0,9717) bulunmakta olup, bu durum elektronik atıklarla pillerin bertarafı arasındaki ilişkiyi vurgulamakta ve elektronik cihazların nasıl kullanıldığı ve atıldığı ile bağlantılıdır. Tıbbi Atık ile Elektrik ve Elektronik Atık arasındaki korelasyonun da anlamlı olması (0,9721), endüstriyel veya ileri teknolojik faaliyetlerin bu atık türlerinin oluşumuna aynı anda katkıda bulunduğu fikrini güçlendirmektedir. Atık Yağ ve Bitkisel Atık Yağ arasındaki 0,9185'lik korelasyon, bu iki atık türünün yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Atık Yağ ve Tıbbi Atık, çok zayıf olan 0,1814 korelasyonu, bu atık kategorilerinin çoğunlukla bağımsız olduğunu ve kaynaklarında minimum örtüşme olduğunu göstermektedir. Bitkisel Atık Yağ ve Elektronik Atık, 0,4818'lik bir korelasyonla bu orta dereceli ilişki daha zayıf bir uyum göstermekte ve bu kategorilerin farklı faaliyetlerden kaynaklandığını ima etmektedir.

### 8.3.3.2. Türkiye ve Fas Atık Verilerin K-ortalamlar Analizi

K-ortalamlar kümeleme analizi, Fas ve Türkiye'den birleştirilmiş atık verilerini atık miktarı değişkenine odaklanarak üç benzersiz küme halinde düzenlemektedir.

```

> Atik_cluster
K-means clustering with 3 clusters of sizes 24, 11, 5

Cluster means:
  Atik Miktari
1    11869.08
2    51128.82
3   130404.00

Clustering vector:
[1] 1 1 1 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 3 3 3 3

Within cluster sum of squares by cluster:
[1] 2262562404 2480264538 2895503770
   (between_SS / total_SS =  88.9 %)

Available components:
[1] "cluster"      "centers"      "totss"        "withinss"     "tot.withinss" "betweenss"    "size"
[8] "iter"         "ifault"
> |

```

### Şekil 8.73. Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin K-means Analizinin Sonuçları

Aşağıdaki boyutlarda üç küme belirlenmiştir:

Küme 1: 24 veri noktasıdır.

Küme 2: 11 veri noktasıdır.

Küme 3: 5 veri noktasıdır.

Küme Ortalamaları:

Küme 1: Ortalama atık miktarı 11.869,08'dir.

Küme 2: Ortalama atık miktarı 51.128,82'dir.

Küme 3: Ortalama atık miktarı 130.404,00'dür.

Küme İçi Değişkenlik:

Küme içi kareler toplamı (WCSS) her bir küme içindeki değişkenliği göstermektedir:

Küme 1: 22.652.640

Küme 2: 24,802,645

Küme 3: 28,955,037

Kümeler arası kareler toplamı (%88,9), verilerdeki varyasyonun önemli bir kısmının kümeleme yapısı tarafından açıklandığını ve kümelerin iyi bir şekilde ayrıldığını göstermektedir.

Küme 1 (Düşük Atık Miktarları), bu küme daha az miktarda atık üreten alanları kapsamaktadır ve atık üretiminin asgari düzeyde olduğu bölgeleri, yılları veya kategorileri göstermektedir. Küme 2 (Orta Düzeyde Atık Miktarları), bu küme, potansiyel olarak çeşitli atık türleri ve bölgelerden gelen katkıların bir karışımını yansıtan orta düzeydeki atık seviyelerini yakalamaktadır. Küme 3 (Yüksek Atık Miktarları), bu küme, Türkiye'nin tıbbi atıkları ve yoğun

nüfuslu kentsel ve endüstriyel alanlar gibi önemli atık üretimi ile bilinen bölgeler ve kategoriler tarafından domine edilen en yüksek atık seviyelerini kapsamaktadır.

### 8.3.3.3. Türkiye ve Fas Atık Verilerin Regresyon Analizi

Regresyon analizi, atık üretimi ile yıl, ülke ve atık türü gibi çeşitli yordayıcı değişkenler arasındaki bağlantıyı Fas ve Türkiye'den birleştirilmiş verileri kullanarak araştırmaktadır.

```
> summary(lm_model)

Call:
lm(formula = `Atik Miktari` ~ Yil + Ulke + Atik, data = Birlestirilmis_data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-41817 -18133  -2799   13039 126097

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         20169     15408   1.309 0.200152
Yil2019             -17957     14527  -1.236 0.225688
Yil2020             -14982     14527  -1.031 0.310371
Yil2021             -16480     14527  -1.135 0.265281
UlkeTürkiye         38054     10272   3.705 0.000824 ***
AtikAtik Yag        27441     16241   1.690 0.101136
AtikBitkisel Atik Yag -16358     16241  -1.007 0.321629
AtikPil-Aku        -2126     16241  -0.131 0.896711
AtikTibbi Atik     44248     16241   2.724 0.010490 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 32480 on 31 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5232,    Adjusted R-squared:  0.4002
F-statistic: 4.253 on 8 and 31 DF,  p-value: 0.001558

>
```

#### Şekil 8.74. Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Regresyon Analizin Sonuçları

Doğrusal regresyon modeli, çeşitli açıklayıcı değişkenler kullanarak Atık Miktarını tahmin etmek için tasarlanmıştır. Modelin performansının önemli göstergeleri şunlardır:

Artık Standart Hata: 32,480, modeldeki tahmin hatasının boyutunu göstermektedir.

Çoklu R-kare: 0.5232, atık miktarlarındaki değişkenliğin yaklaşık %52,32'si model tarafından açıklanmaktadır.

Düzeltilmiş R-kare: 0.4002, modelin karmaşıklığı ve kullanılan tahmin edicilerin sayısı nedeniyle biraz daha düşüktür.

F-istatistiği: 8 ve 31 serbestlik derecesi ile 4.253 ( $p = 0.001558$ ), modelin genel olarak istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Kesişim (Fas'ta 2018): Fas için 2018 yılında tahmin edilen temel atık miktarı 20.169 birimdir. Ancak, 0,20052'lik p-değeri bu tahminin istatistiksel anlamlılıktan yoksun olduğunu göstermektedir.

2019 (-17.957), 2020 (-14.982) ve 2021 (-16.480) yılları için negatif katsayılar, 2018 referans değerine kıyasla atık miktarlarında bir azalmaya işaret etmektedir. Bununla birlikte, bu yıllar için p-değerleri 0,225688 ile 0,310371 arasında değişen bu değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Türkiye için katsayı 38,054'tür ve oldukça anlamlıdır ( $p = 0,000824$ ). Bu, diğer faktörler sabit tutulduğunda Türkiye'nin ortalama olarak Fas'tan çok daha fazla atık ürettiği anlamına gelmektedir.

Atık Yağ: Katsayı pozitifdir ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir (27,441;  $p = 0,101136$ ).

Bitkisel Atık Yağ: Bu negatif ve önemsiz bir etki göstermektedir (-16,358;  $p = 0,321629$ ).

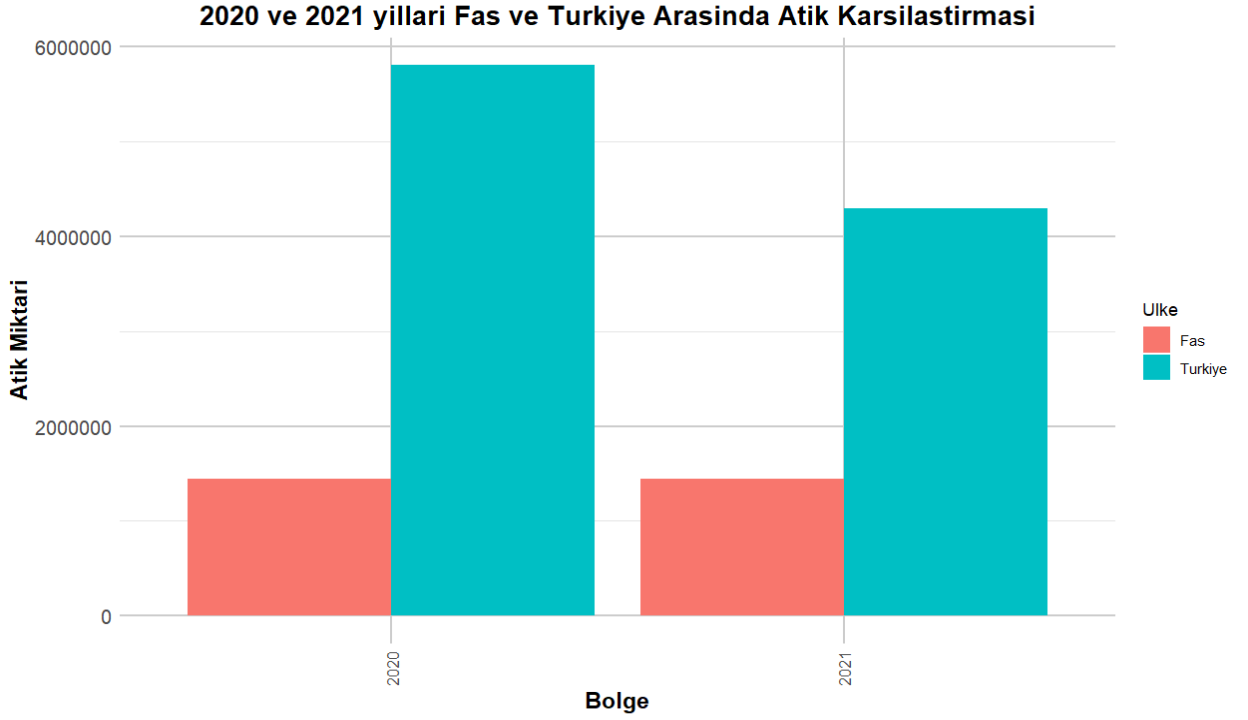
Pil-Akümülatör (Pil Atığı): Etki neredeyse yok denecek kadar azdır (-2,126;  $p = 0,896711$ ).

Tıbbi Atık (Tıbbi Atık): Bu değer pozitif ve anlamlı bir katsayıya sahiptir (44,248;  $p = 0,010490$ ) ve tıbbi atıkların toplam atık miktarında önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Türkiye, Fas'tan önemli ölçüde daha fazla atık üretmektedir. Bu gözlem, tüm kategorilerde Türkiye'de sürekli olarak daha yüksek atık hacimleri gösteren tanımlayıcı verilerle desteklenmektedir. Zamansal eğilimlere bakıldığında, 2019 ve 2021 yılları arasında kayda değer farklılıkların olmaması, atık üretiminin bu dönemde nispeten sabit kaldığını ve istikrarlı ekonomik veya nüfus artışını yansıttığını göstermektedir. Branş düzeyinde içgörüler incelendiğinde, tıbbi atıklar, özellikle büyük pozitif katsayısı nedeniyle, toplam atık miktarlarına önemli bir katkı olarak öne çıkmaktadır.

#### **8.3.3.4. Türkiye ve Fas Bölgelere Göre Atık Verilerin Grafiği**

Tablo 8.13 ve 8.23 birleştirilip analiz edilmiştir. Grafik, 2020 ve 2021 yılları için Fas ve Türkiye'deki atık emisyonlarının bir karşılaştırmasını sunmaktadır.



**Şekil 8.75.** Bölgelere Göre Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin Grafiği

Türkiye her iki yılda da Fas'tan önemli ölçüde daha fazla atık emisyonu üretmektedir. Bu fark, Türkiye'nin Fas'a kıyasla daha büyük nüfusuna, artan endüstriyel faaliyetlerine ve daha yüksek şehirleşme seviyelerine bağlanmaktadır. Türkiye, 2020 ve 2021 yılları arasında atık emisyonlarında önemli bir düşüş yaşamıştır.

Grafik, iki ülke arasındaki atık çıktılarındaki önemli eşitsizliği açıkça göstermektedir. Türkiye'nin 2020'deki emisyonları Fas'ın dört katından fazladır ve Türkiye'nin uğraştığı daha büyük atık yönetimi sorunlarını vurgulamaktadır. Fas'ta, sabit emisyon seviyeleri, ekonomi ve nüfus arttıkça gelecekteki artışları önlemek için özellikle kentsel ve endüstriyel alanlarda atık azaltma programlarının geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

#### **8.3.3.5. Türkiye ve Fas Atık Emisyonlarının T-test Analizi**

Türkiye ve Fas arasında 2020 ve 2021 yıllarındaki atık emisyonlarını karşılaştıran Welch iki örnek t-testlerinin sonuçları aşağıdaki istatistiksel bilgileri sağlamaktadır:

```
> t_test_2020

Welch Two Sample t-test

data: Atık Miktarı by Ülke
t = 0.77432, df = 32.817, p-value = 0.4443
alternative hypothesis: true difference in means between group Fas and group Türkiye is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-198657.3 442704.2
sample estimates:
mean in group Fas mean in group Türkiye
484759.5 362736.1

> |
```

### Şekil 8.76. 2020 Yılı için Bölgelere Göre Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin T-test Analizinin Sonuçları

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), 2020 yılı için Türkiye ve Fas arasındaki ortalama atık emisyonlarında önemli bir fark olmadığını ifade etmektedir.

$$H_0: \mu_{\text{Türkiye}} = \mu_{\text{Fas}}$$

Alternatif hipotezi  $H_1$ , Türkiye ve Fas arasında 2020 yılı ortalama atık emisyonlarında kayda değer bir fark bulunmaktadır.

$$H_0: \mu_{\text{Türkiye}} \neq \mu_{\text{Fas}}$$

Test İstatistiği (t): 0.77432

Serbestlik Derecesi (df): 32.817

p-değeri: 0,4443

Güven Aralığı: [-198657.3, 442704.2]

Ortalama Atık Tahminleri:

Fas: 484759,5 ton

Türkiye: 362736,1 ton

0,4443'lük p-değeri, genel anlamlılık düzeyi olan 0,05'in önemli ölçüde üzerindedir, bu da sıfır hipotezini reddemeyeceğini anlamına gelmektedir. 2020 yılı için Türkiye ve Fas arasındaki ortalama atık emisyonlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Fas'ın ortalama atık emisyonları biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Nispeten düşük t-değeri, iki ortalama arasında zayıf bir fark olduğunu göstermektedir.

```
> t_test_2021

Welch Two Sample t-test

data: Atik Miktarı by Ülke
t = 0.8629, df = 24.523, p-value = 0.3966
alternative hypothesis: true difference in means between group Fas and group Türkiye is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -173523.6  423357.8
sample estimates:
 mean in group Fas mean in group Türkiye
    484759.5          359842.4

> |
```

### Şekil 8.77. 2021 Yılı için Bölgelere Göre Fas ve Türkiye'nin Atık Verilerin T-test Analizinin Sonuçları

Sıfır hipotezi ( $H_0$ ), 2021 yılı için Türkiye ve Fas arasındaki ortalama atık emisyonlarında önemli bir fark olmadığını ifade etmektedir.

$H_0: \mu \text{ Türkiye} = \mu \text{ Fas}$

Alternatif hipotezi  $H_1$ , Türkiye ve Fas arasında 2021 yılı ortalama atık emisyonlarında kayda değer bir fark bulunmaktadır.

$H_0: \mu \text{ Türkiye} \neq \mu \text{ Fas}$

Test İstatistiği (t): 0.8629

Serbestlik Derecesi (df): 24.523

p-değeri: 0,3966

Güven Aralığı: [-173523.6, 423357.8]

Ortalama Atık Tahminleri:

Fas: 484759,5 ton

Türkiye: 359842,4 ton

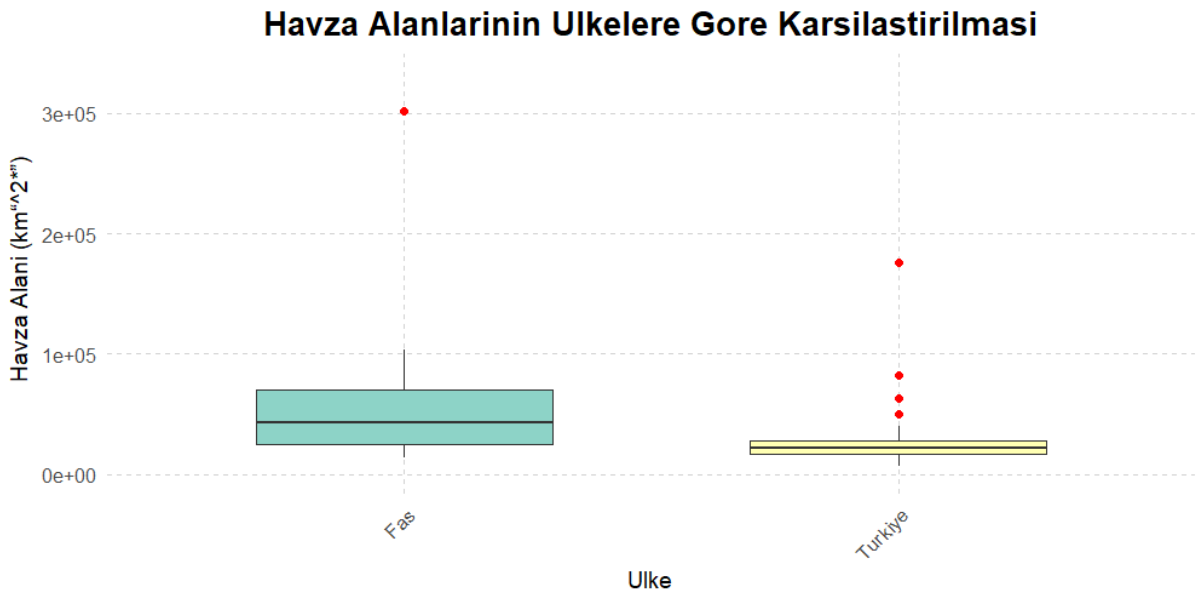
2020'ye benzer şekilde, 0,3966'lık p-değeri istatistiksel olarak anlamlı değildir (0,05'ten büyük) ve 2021'de iki ülke arasında ortalama atık emisyonlarında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Türkiye için 2020 yılına kıyasla biraz daha düşük olan ortalama, atık emisyonlarında küçük bir azalmaya işaret etmektedir, ancak bu fark Fas ile karşılaştırıldığında yine de istatistiksel olarak önemsizdir. Her iki test de 2020 ve 2021 yılları için Fas ve Türkiye arasındaki ortalama atık emisyonlarındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

### 8.3.4. Su Değişkeninin Analizi

Türkiye ve Fas ülkeleri, su değişkeni kapsamında verilerini karşılaştırmak için, tanımlayıcı istatistikler, grafik gösterimi ve t-test analizi yapılmıştır.

#### 8.3.4.1. Türkiye ve Fas Havzalarına Göre Su Verilerin Grafiği

Tablo 8.9 ve 8.24 verilerini kullanarak Rstudio programında analiz yapılmıştır. Grafik, Fas ve Türkiye için havza alanlarının (km<sup>2</sup> cinsinden) karşılaştırmalı bir analizini sunmakta ve kutu grafiklerini kullanarak dağılımlarını göstermektedir.



**Şekil 8.78.** Havzalara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin Grafiği

Fas geniş bir havza alanı yelpazesine sahiptir ve medyan değeri Türkiye'ninkini aşmaktadır. Çeyrekler arası aralık (IQR) Fas'taki havzalar arasında önemli ölçüde değişkenlik olduğunu göstermektedir. Ayrıca, diğerlerinden çok daha büyük olan Sakia Al-Hamra et Oued Eddahab havzası gibi önemli bir aykırı değer bulunmaktadır. Türkiye'de havza alanlarının dağılımı, daha küçük bir IQR ile gösterildiği gibi, Fas'a kıyasla daha dardır. Bu da Türkiye'deki havzalar arasında daha tekdüze bir ölçek olduğunu göstermektedir. Özellikle Fırat-Dicle gibi en büyük havzalar olmak üzere, ana değer kümesinin dışına taşan aykırı değerler de mevcuttur.

Her iki ülkede de aykırı değerlerin varlığı, belirli havzalardaki kayda değer boyut farklılıklarını vurgulamaktadır. Fas'ta en büyük aykırı değer Türkiye'nin en büyük aykırı değerinden çok daha büyüktür ve Sakia Al-Hamra'nın farklı ölçeğini ortaya koymaktadır.

Fas'ın havzaları orta büyüklükten çok büyük boyutlara kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Bu durum, ülkenin coğrafyasından etkilenen çeşitli hidrolojik koşullara, özellikle

de kurak güney bölgeleri ile daha yağışlı kuzey bölgeleri arasındaki keskin farka işaret etmektedir. Buna karşılık, Türkiye'nin havzaları daha tekdüzedir ve çoğu benzer büyüklüktedir.

### 8.3.4.2. Türkiye ve Fas Havzalarına Göre Su Verilerin T-test Analizi

T-testi, Fas ve Türkiye'nin ortalama havza alanlarını karşılaştırarak ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını göstermektedir.

```
> t.test('Havza Yagisalani (km2)' ~ Ulke, data=birlestirilmis_data)

Welch Two Sample t-test

data: Havza Yagisalani (km2) by Ulke
t = 1.4248, df = 10.216, p-value = 0.184
alternative hypothesis: true difference in means between group Fas and group Turkiye is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -22344.67 102235.23
sample estimates:
 mean in group Fas mean in group Turkiye
      71085.00      31139.72

> | )|
```

#### Şekil 8.79. Havzalara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin T-test Analizin Sonuçları

Sıfır Hipotez ( $H_0$ ), Fas ve Türkiye arasında ortalama havza alanları ( $\text{km}^2$ ) açısından önemli bir fark bulunmamaktadır. Matematiksel olarak,  $\mu_{\text{Fas}} = \mu_{\text{Türkiye}}$ .

Alternatif Hipotez ( $H_1$ ), Fas ve Türkiye arasında ortalama havza alanları ( $\text{km}^2$ ) açısından önemli bir fark vardır. Matematiksel olarak,  $\mu_{\text{Fas}} \neq \mu_{\text{Türkiye}}$ .

T-istatistiği  $t = 1.4248$  ve serbestlik derecesi ( $df$ ) kabaca 10.216'dır. P-değeri  $p = 0,184$  olup, yaygın olarak kullanılan anlamlılık düzeyini ( $\alpha = 0,05$ ) aşmaktadır.

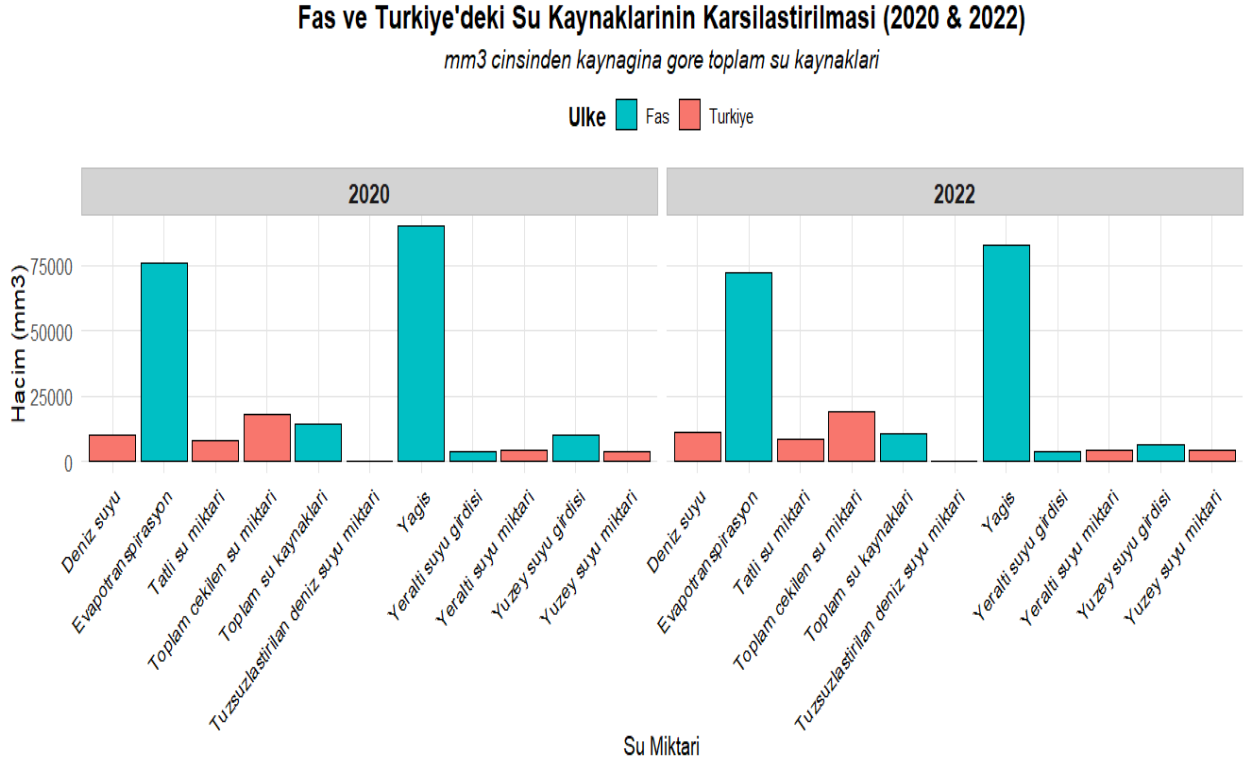
Ortalamalar arasındaki fark için %95 güven aralığı (-22, 344.67, 102, 235.23) şeklindedir. Bu aralık sıfırı içerdiğinden, sıfır hipotezi reddedemeyeceğini göstermektedir.

Fas için ortalama havza alanı  $71.085 \text{ km}^2$  iken, Türkiye için  $31.139,72 \text{ km}^2$ 'dir. Test sonuçları Fas ve Türkiye arasındaki ortalama havza alanları arasında %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

İstatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmaması, Fas'ın bazı önemli büyük havzalara Sakia Al-Hamra ve Oued Eddahab gibi sahip olmasına rağmen, iki ülke arasındaki havza boyutlarındaki genel değişkenliğin ve ortalama farklılıkların ulusal ölçekte farklı hidrolojik özellikler anlamına gelecek kadar önemli olmadığını göstermektedir.

### 8.3.4.3. Türkiye ve Fas Kaynaklara Göre Su Verilerin Grafiği

Tablo 8.10 ve 8.25 birleştirilip analiz edilmiştir. Verilen grafik, tuzdan arındırılmış deniz suyu, evapotranspirasyon, tatlı su, toplam su çekimi, toplam su kaynakları, yağış, yeraltı suyu girişi ve yüzey suyu girişi gibi çeşitli kategorileri kapsayan 2020 ve 2022 yılları için Türkiye ve Fas'ın su kaynaklarını göstermektedir.



**Şekil 8.80.** Kaynaklara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin Grafiği

Fas, her iki yılda da Türkiye'den çok daha yüksek yağış seviyelerine sahiptir ve bu da yağışlardan daha fazla doğal su akışına işaret etmektedir. Bununla birlikte, 2020'den 2022'ye kadar Fas'ın yağışlarında önemli bir düşüş görülmekte ve bu düşüş toplam su kaynaklarında belirgin bir azalma ile yansıtılmaktadır. Bu durum, azalan yağışların ülkenin genel su arzı üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Buna karşılık, Türkiye'nin yağış seviyeleri nispeten daha düşüktür ancak iki yıl boyunca sabit kalmıştır. Toplam su kaynakları da Fas'a kıyasla daha az değişiklik göstererek daha istikrarlı bir hidrolojik dengeye işaret etmektedir.

Fas'ın yeraltı suyu girişi iki yıl boyunca sabit kalmıştır, bu da akifer şarjında çok az değişiklik olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, yüzey suyu girdisinde kayda değer bir azalma görülmüştür

Türkiye, her iki yılda da Fas'tan daha fazla toplam su çekimi göstererek su kaynaklarının daha yoğun bir şekilde kullanıldığını yansıtmaktadır. Bu durum tarım, sanayi ve evsel ihtiyaçlardan kaynaklanan daha yüksek taleplerden kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak, Türkiye'nin deniz suyunu tuzdan arındırma işleminde 2020'den 2022'ye hafif bir artış görülmüştür, artan talebi karşılamak için alternatif su kaynaklarına olan bağımlılığın arttığını göstermektedir. Buna karşılık Fas'ta bu yaklaşım bulunmamakta, bu da geleneksel olmayan su yönetimi stratejilerindeki farklılığın altını çizmektedir.

Fas, Türkiye'ye kıyasla çok daha yüksek evapotranspirasyon seviyeleri göstermektedir; bu da artan yağış miktarıyla uyumludur ve daha fazla tarımsal faaliyete ve daha yüksek sıcaklıklara işaret etmektedir. Ancak, 2022 yılında Fas'ın evapotranspirasyonunda, su mevcudiyetindeki genel düşüşü yansıtan bir düşüş görülmüştür. Öte yandan Türkiye, daha ılıman ikliminin ve potansiyel olarak daha verimli tarımsal su kullanımının bir göstergesi olarak nispeten düşük ve istikrarlı evapotranspirasyon seviyelerini korumaktadır. Türkiye'nin tatlı su kaynaklarında 2020'den 2022'ye kadar bir artış görülmüştür.

#### 8.3.4.4. Türkiye ve Fas Kaynaklara Göre Su Verilerin T-test Analizi

Çıktı, 2020 yılında Türkiye ve Fas için ortalama su miktarlarını karşılaştırmak için yapılan Welch İki Örnek t-testinin sonuçlarını sunmaktadır.

```
> print(t_test_2020)

Welch Two Sample t-test

data: Su Miktari by Ülke
t = 1.7057, df = 4.1635, p-value = 0.1605
alternative hypothesis: true difference in means between group Fas and group Turkiye is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-18930.89  81731.30
sample estimates:
mean in group Fas mean in group Turkiye
38820.000          7419.792

> |
```

#### Şekil 8.81. 2020 Yılı için Kaynaklara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin T-Test Analizinin Sonuçları

Kullanılan test, iki grup arasında eşit olmayan varyansları ve örneklem büyüklüklerini ele almak üzere tasarlanmış Welch İki Örneklem t-testidir.

Sıfır Hipotez ( $H_0$ ): Ortalama su miktarı 2020 yılında Fas ve Türkiye için aynıdır.

Alternatif Hipotez ( $H_a$ ): Ortalama su miktarı 2020 yılında Fas ve Türkiye arasında farklılık göstermektedir.

Hesaplanan t-istatistiği  $t = 1.7057$  ve serbestlik derecesi (df) 4.1635'e eşittir. Bu değer, iki grubun ortalamaları arasındaki standartlaştırılmış farkı göstermektedir.

P-değeri 0.1605 olup, genel anlamlılık düzeyinin ( $\alpha = 0.05$ ) üzerindedir. Bu, sıfır hipotezini reddetmek için yeterli kanıt olmadığını ve 2020 yılında iki ülke arasındaki ortalama su miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ortalama fark için %95 güven aralığı  $[-18.930,89, 81.731,30]$  şeklindedir. Bu aralık sıfırı içerdiğinden, ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucunu güçlendirmektedir. Örneklem tahminleri açısından, Fas'taki ortalama su miktarının  $38.820 \text{ mm}^3$  olduğu tahmin edilmektedir ve bu miktar Türkiye'nin tahmini ortalaması olan  $7.419,79 \text{ mm}^3$ 'ten önemli ölçüde yüksektir.

Çıktı, 2022 yılında Fas ve Türkiye için ortalama su miktarların karşılaştırmak için yapılan Welch İki Örnek t-testinin sonuçlarını sunmaktadır.

```
> print(t_test_2022)

Welch Two Sample t-test

data: Su Miktarı by Ülke
t = 1.558, df = 4.2008, p-value = 0.1909
alternative hypothesis: true difference in means between group Fas and group Türkiye is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -20567.11  75485.08
sample estimates:
 mean in group Fas mean in group Türkiye
      35260.000      7801.012

> |
```

### Şekil 8.82. 2022 Yılı için Kaynaklara Göre Fas ve Türkiye'nin Su Verilerin T-Test Analizinin Sonuçları

Sıfır Hipotez ( $H_0$ ): Ortalama su miktarı 2022 yılında Fas ve Türkiye için aynıdır.

Alternatif Hipotez ( $H_a$ ): Ortalama su miktarı 2022 yılında Fas ve Türkiye arasında farklılık göstermektedir.

T-istatistiği 4.2008'e eşit serbestlik derecesi (df) ile  $t = 1.558$  olarak hesaplanmıştır. Bu istatistik, iki ülkenin ortalama su miktarları arasındaki standartlaştırılmış farkı yansıtmaktadır. Elde edilen p-değeri 0.1909 olup,  $\alpha = 0.05$  olan tipik anlamlılık eşliğini aşmaktadır. Bu, 2022 yılında Fas ve Türkiye arasındaki ortalama su miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gösteren sıfır hipotezini reddetmek için yeterli kanıt olmadığını göstermektedir. 95 Güven Aralığı (CI) için, ortalamalardaki farkın aralığı  $[-20.567,11, 75.458,08]$ 'dir. Bu aralık sıfırı içerdiğinden, ortalamalardaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmayabileceği fikrini güçlendirmektedir.

Tanımlayıcı istatistikler, Fas'ın genel olarak Türkiye'ye kıyasla daha yüksek ortalama su miktarlarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, Fas'ın genel olarak daha fazla su kaynağına sahip olmasına rağmen, her iki ülkenin de su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetme ve kullanma konusunda zorluklarla karşılaştığını göstermektedir.

## 9.SONUÇ

Bu tez, Fas ve Türkiye'nin SDG 13 ile ilgili iklim eylem stratejilerini, R aracılığıyla analiz edilen çeşitli değişkenlerden elde edilen veriye dayalı içgörüler kullanarak kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Sıcaklık eğilimleri, yağış modelleri, sera gazı emisyonları, su kaynaklarının kullanılabilirliği ve atık üretimi gibi temel göstergeleri ampirik olarak araştıran çalışma, her iki ülkenin de iklim değişikliği karşısında ne kadar hazırlıklı olduğunu ve performans gösterdiğini değerlendirmiştir.

Bulgular, Fas'ın özellikle Noor Ouarzazate Güneş Kompleksi gibi öne çıkan güneş enerjisi projeleriyle yenilenebilir enerji girişimlerinde önemli adımlar attığını göstermektedir. Veri analizleri, üretilen enerji birimi başına sera gazı emisyonlarında istikrarlı bir düşüş olduğunu göstererek Fas'ın güneş ve rüzgâr enerjisine yaptığı yatırımların başarısını vurgulamaktadır. Bununla birlikte, düzensiz yağış modelleri, belirli bölgelerde artan su stresi ve tarımda yetersiz adaptasyon önlemleri gibi zorluklar devam etmektedir. Yağış değişkenliğine ilişkin istatistiksel analizler, önemli tarım bölgelerinde yağış miktarında kayda değer bir düşüşe işaret ederek, su kaynakları yönetiminin geliştirilmesine duyulan acil ihtiyacın altını çizmektedir.

Türkiye, kentsel iklim direncinin artırılması ve merkezi olmayan yenilenebilir enerji çözümlerinin uygulanması konusunda kayda değer bir ilerleme kaydetmiştir. Sıcaklık eğilimlerinin analizi hem minimum hem de maksimum sıcaklıklarda bir artış olduğunu ve kentsel alanlarda daha belirgin bir ısınma etkisi yaşandığını göstermiştir. Sera gazı emisyonlarına ilişkin veriler, Türkiye'nin enerji sektöründen kaynaklanan emisyonları başarılı bir şekilde azalttığını, ancak sanayi ve ulaşımdan kaynaklanan emisyonlar konusunda hala önemli endişeler olduğunu göstermiştir. Atık yönetimi uygulamaları bölgeler arasında büyük farklılıklar göstermekte, kıyı kentleri uluslararası ortaklıklardan yararlanırken iç kesimler geride kalmaktadır.

R programında ileri istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılan karşılaştırmalı bir analiz, Fas ve Türkiye tarafından kullanılan stratejilerdeki hem benzerlikleri hem de farklılıkları vurgulamıştır. Örneğin, küme analizleri (K-ortalamlar), her iki ülkede de özellikle tarımsal alanlarda veya kentsel yoğunluğun yüksek olduğu bölgelerde iklim risklerine karşı özellikle hassas olan bölgesel sıcak noktaları belirlemiştir. Regresyon analizleri, sera gazı emisyonları ile enerji tüketim kalıpları arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ortaya koymuştur, bu da her iki

ülkenin de enerji verimliliğini artırma ve daha temiz yakıt kaynaklarına yönelme fırsatları olduğunu göstermektedir.

İklim eylemi ile diğer SKH'ler arasındaki ilişki bulgularında açıkça vurgulanmıştır. Fas'ta gelişmiş su yönetimi stratejileri SKH 6'nın (Temiz Su ve Sanitasyon) gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynarken, yenilenebilir enerji alanındaki girişimler SKH 7'yi (Erişilebilir ve Temiz Enerji) desteklemiştir. Benzer şekilde, Türkiye'nin kentsel planlama ve iklime dirençli altyapıya verdiği önem SKH 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) ile uyumludur. Bununla birlikte, her iki ülke de ekonomik büyümeyi çevresel sürdürülebilirlikle bağdaştırmakta zorluklarla karşılaşmakta, bu da diğer kalkınma hedeflerinin yanı sıra SKH 13'ü yerine getirmenin zorluklarını vurgulamaktadır.

Bu değişkenlerin analizi için R'nin kullanılması, iklim eğilimlerinin ve politikaların etkilerinin kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını sağlamıştır. Zaman serisi analizi, trend tahmini ve korelasyon çalışmaları gibi yöntemlerin kullanıldığı bu tez, her iki ülkenin de çabalarını yoğunlaştırması gereken temel alanları belirlemiştir. Örneğin, Fas ve Türkiye'deki yağış tahmin modelleri, kuraklıkların sıklığında ve yoğunluğunda bir artışa işaret ederek su depolama ve sulama teknolojilerinde proaktif stratejilere duyulan ihtiyacı vurgulamıştır.

Bu sonuçlar, iklim değişikliğinin her iki ülkede de devam eden etkilerine ışık tutmakta ve olası risk azaltım stratejileri ile uyum politikalarının araştırılması için bir temel oluşturmaktadır. Elde edilen bilgilerin politika yapıcılara yol göstermesi ve iklim değişikliğinin Akdeniz ve Kuzey Afrika bölgelerindeki etkilerinin küresel düzeyde daha iyi anlaşılmasını sağlaması beklenmektedir.

Sonuç olarak hem Fas hem de Türkiye iklim değişikliğiyle mücadelede kayda değer bir ilerleme kaydetmiş olsa da bu çalışma hala iyileştirilmesi gereken alanlara işaret etmektedir. Bölgesel iş birliğinin güçlendirilmesi, kamu özel sektör ortaklıklarının artırılması ve yerel girişimlerin küresel taahhütlerle uyumlu hale getirilmesi, SKH 13'ün hedeflerine ulaşılması için hayati önem taşımaktadır. Fas ve Türkiye, veriye dayalı içgörülerden ve yenilikçi stratejilerden yararlanarak iklim direncini daha da artırabilir, sürdürülebilir kalkınmada bölgesel liderler olarak ortaya çıkabilir ve iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik küresel çabalarda önemli bir rol oynayabilmektedir. Bu tezin bulguları, nicel analizlerin politika geliştirmeye dahil edilmesinin gerekliliğini vurgulamakta ve gelecekteki araştırma ve karar alma süreçleri için pratik bilgiler sağlamaktadır.

Bu tezi temel alan potansiyel bir proje, Fas ve Türkiye'nin kendine özgü çevresel ve sosyo-ekonomik bağlamlarını dikkate alan bölgesel bir iklim adaptasyon çerçevesi geliştirmeye odaklanabilmektedir. Bu çerçeve, veri odaklı politika geliştirme, toplumsal katılım girişimleri, teknoloji transfer programları ve iş birliğine dayalı araştırma ve izleme çalışmalarının önemini vurgulayacaktır. Önerilen çözümler arasında ulusal politikaların Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile uyumlu hale getirilmesi, yenilenebilir enerjinin benimsenmesinin teşvik edilmesi, paydaşların sürdürülebilir uygulamalar konusunda eğitilmesi, iki taraflı bir iklim eylem komitesi oluşturulması ve gelişmiş iklim izleme sistemlerinin uygulanması yer almaktadır. Fas ve Türkiye bu stratejileri izleyerek iklim sorunlarıyla etkin bir şekilde mücadele edebilir, inovasyonu teşvik edebilir ve sürdürülebilir kalkınma ve etkili iklim eylemi için bölgesel ve küresel bir model olarak hizmet edebilmektedir.

## KAYNAKÇA

- 99ème Assemblée Générale de l’UIC.** (2021). L’appel de Rabat, une initiative louable pour un transport bas carbone. <https://ecoactu.ma/uic-appel-de-rabat-transport-bas-carbone/>
- Abubakar, I. R.** (2017). Access to sanitation facilities among nigerian households: Determinants and sustainability implications. *Sustainability (Switzerland)*, 9(4).
- Achugamonu, U. B., Adetiloye, K. A., Adegbite, E. O., Babajide, A. A., & Akintola, F. A.** (2020). Financial exclusion of bankable adults: implication on financial inclusive growth among twenty-seven SSA countries. *Cogent Social Sciences*, 6(1).
- Adams, W. M.** (1990). Green development: environment and sustainability in the Third World. *Green development: environment and sustainability in the Third World*.
- Agrawal, R., Imieliński, T., & Swami, A.** (1993). Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Databases. *ACM SIGMOD Record*, 22(2).
- Akwara, E., & Idele, P.** (2020). The moral and social narratives of sexual and reproductive health in Kenya: A case of adolescents and young people pre- and within the MDG era. *Reproductive Health*, 17(1).
- Ameli, M., Shams Esfandabadi, Z., Sadeghi, S., Ranjbari, M., & Zanetti, M. C.** (2023). COVID-19 and Sustainable Development Goals (SDGs): Scenario analysis through fuzzy cognitive map modeling. *Gondwana Research*, 114.
- Amrit, C., & Abdi, A.** (2023). Methods and Applications of Data Mining in Business Domains. İçinde *Applied Sciences (Switzerland)* (C. 13, Sayı 19).
- A new green history of the world: the environment and the collapse of great civilizations.** (2008). *Choice Reviews Online*, 46(03).
- Anger, N.** (2008). Emissions trading beyond Europe: Linking schemes in a post-Kyoto world. *Energy Economics*, 30(4).
- Annan-Diab, F., & Molinari, C.** (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *International Journal of Management Education*, 15(2).
- Arndt, H. W.** (1981). Economic Development: A Semantic History. *Economic Development and Cultural Change*, 29(3).

- Asaka, J. O.** (2019). Transformations, changes, and continuities in conservation governance: A case study of wildlife conservation in Kenya, 1980-2016. *Case Studies in the Environment*, 3(1).
- A.T.** (2021). *Économie verte : les recommandations de Bank Al-Maghrib*. Economie. <https://www.bladi.net/economie-verte-bank-al-maghrib%2C87842.html>
- Austen, R. A., & Sieberg, H.** (1986). Colonial Development: Die Grundlegung Moderner Entwicklungs-Politik Durch Grossbritannien, 1919-1949. *African Economic History*, 15.
- Axelsson, R., Angelstam, P., Elbakidze, M., Stryamets, N., & Johansson, K.-E.** (2012). Sustainable Development and Sustainability: Landscape Approach as a Practical Interpretation of Principles and Implementation Concepts. *Journal of Landscape Ecology*, 4(3).
- Aydogdu, S.** (2020). Educational data mining studies in Turkey: A systematic review. İçinde *Turkish Online Journal of Distance Education* (C. 21, Sayı 3).
- Adebayo, T. v.** (2022). Drivers of environmental degradation in Turkey: Designing an SDG framework through advanced quantile approaches. *Elsevier*, 2008-2021.
- Ament, S. M., Groot, J. J., Maessen, J. M., Dirksen, C. D., Weijden, T. v., & Kleijnen, J.** (2015). Sustainability of professionals' adherence to clinical practice guidelines in medical care: a systematic review. *BMJ Open*.
- Axelsson, R., Angelstam, P., Elbakidze, M., Stryamets, N., & Johansson, K.** (2011). Sustainable Development and Sustainability: Landscape Approach as a Practical Interpretation of Principles and Implementation Concepts. *Journal of Landscape Ecology*, Vol: 4/No.3.
- Basiago, A. D.** (1996). The search for the sustainable city in 20th century urban planning. İçinde *Environmentalist* (C. 16, Sayı 2).
- Beckerman, W.** (2017). "Sustainable development": Is it a useful concept? İçinde *The Economics of Sustainability*.
- Benabdellah, Y.** (2021a). *Budget 2022 : la forêt n'est plus la grande oubliée des stratégies sectorielles*. Economie. <https://medias24.com/2021/11/13/budget-2022-la-foret-nest-plus-la-grande-oubliee-des-strategies-sectorielles/>
- Benabdellah, Y.** (2021b). *La décarbonation devient une priorité pour les bailleurs de fonds étrangers*. Environnement. <https://medias24.com/2021/12/02/la-decarbonation-devient-une-priorite-des-bailleurs-de-fonds-etrangers/>

**Ben-Eli, M. U.** (2018). Sustainability: definition and five core principles, a systems perspective. *Sustainability Science*, 13(5).

**Beynaghi, A., Moztarzadeh, F., Maknoon, R., Waas, T., Mozafari, M., Hugé, J., & Leal Filho, W.** (2014). Towards an orientation of higher education in the post Rio+20 process: How is the game changing? *Futures*, 63.

**Biswas, M. R.** (1996). The United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II). *Environmental Conservation*, 23(4).

**Bonente, B. I.** (2014). Desenvolvimento em Marx e na teoria econômica: por uma crítica negativa do desenvolvimento capitalista. *Marx e o Marxismo*, 2(3).

**Bouhriz, M., & Chaoui, H.** (2015). Big data privacy in healthcare moroccan context. *Procedia Computer Science*, 63.

**Brodhag, C., & Talière, S.** (2006). Sustainable development strategies: Tools for policy coherence. *Natural Resources Forum*, 30(2).

**Bruce M, C., James, H., Janie, R., Clare M, S., Stephen, T., & Eva, (Lini) Wollenberg.** (2018). Urgent action to combat climate change and its impacts (SDG 13): transforming agriculture and food systems. İçinde *Current Opinion in Environmental Sustainability* (C. 34).

**Brundtland, G.** (1987). WCED: Our Common Future. *Oxford paperbacks*.

**Barnett, J.** (2001). *The Meaning of Environmental Security: Ecological Politics and Policy in the New Security Era*. London: Zed Books.

**Basiago, A.** (1999). Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *The Environmentalist*, 145-161.

**Bass, S., & Clayton, B. D.** (2002). *Sustainable Development Strategies*. London: Routledge.

**Becker, E., & Thomas, J.** (1999). Exploring uncommon ground: sustainability and the social sciences. *Sustainability and the Social Sciences*.

**Blühdorn, I., & Welsh, I.** (2007). Eco-politics beyond the paradigm of sustainability: A conceptual framework and research agenda. *Environmental Politics*, 185-205.

**Bossel, H.** (2001). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. International Institute of Sustainable Development.

**C2.** (2014). Implementation of the outcome of the United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II) and strengthening of the United Nations Human Settlements

Programme (UN-Habitat) Report. İçinde *Item 20 of the provisional agenda: Implementation of the outcome of the United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II) and strengthening of the United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat): C. A/69/298.*

**Cairns, J.** (2004). Will the real sustainability concept please stand up? *Ethics in Science and Environmental Politics*, 4(1).

**Carr, D., Koselleck, R., & Tribe, K.** (1987). Futures Past: On the Semantics of Historical Time. *History and Theory*, 26(2).

**Celik, A. P.** (1996). The challenge of sustaining our habitat in the twenty-first century. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 11(4).

**Cerin, P.** (2006). Bringing economic opportunity into line with environmental influence: A discussion on the Coase theorem and the Porter and van der Linde hypothesis. *Ecological Economics*, 56(2).

**Economiste.** (2021). Changement climatique : *L'UMEF miroir de la COP26 de Glasgow*. <https://www.leconomiste.com/flash-infos/changement-climatique-l-umef-miroir-de-la-cop26-de-glasgow>

**Chan, G., Stavins, R., & Ji, Z.** (2018). International Climate Change Policy. *Annual Review of Resource Economics*, 10.

**Clark, M. J.** (2002). Dealing with uncertainty: Adaptive approaches to sustainable river management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 12(4).

**Cohen, M. A.** (1996). Habitat II: A critical assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 16(4-6).

**Collins, H.** (2004). Interactional expertise as a third kind of knowledge. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 3(2).

**Collste, D., Pedercini, M., & Cornell, S. E.** (2017). Policy coherence to achieve the SDGs: using integrated simulation models to assess effective policies. *Sustainability Science*, 12(6).

**Commission of the European Union.** (2007). Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament: an energy policy for Europe. *European Environment*.

- Campbell, B.** (2018). Urgent action to combat climate change and its impacts (SDG 13): transforming agriculture and food systems. *Elsevier*, 13-20.
- Chambers , D. A., Glasgow , R. E., & Strange , K. C.** (2013). The dynamic sustainability framework: addressing the paradox of sustainment amid ongoing change. *Implementation Science*, 8:117.
- Chambers , N., Simmons, C., & Wackernagel, M.** (2013). *Sharing Nature's Interest*. London: Routledge.
- Clark, G.** (2002). *The Policy Process: A Practical Guide for Natural Resources Professionals*. New Haven : Yale University Press.
- Dovers, S., & Handmer , J.** (1992). Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change*, 262-276.
- Dahle, K.** (1998). Toward governance for future generations: how do we change course? *Futures*, 30(4).
- Daly, H. E.** (1992). U.N. conferences on environment and development: Retrospect on Stockholm and prospects for Rio. *Ecological Economics*, 5(1).
- Daly, H. E.** (2007). *Ecological economics and sustainable development, selected essays of herman daly*. İçinde *Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly*.
- Degryse, H., Goncharenko, R., Theunisz, C., & Vadasz, T.** (2023). When green meets green. *Journal of Corporate Finance*, 78.
- De Paula, P. G.** (2015). Main interpretations of Marx's notion of development: A critical review. İçinde *Science and Society* (C. 79, Sayı 4).
- Direction Generale de la Meteorologie.** (2023). *Maroc : Etat du Climat en 2022* .
- Di Stefano, C., Nicosia, A., Pampalone, V., & Ferro, V.** (2023). Soil loss tolerance in the context of the European Green Deal. *Heliyon*, 9(1).
- Dones, R., Bauer, C., Bolliger, R., Burger, B., Heck, T., Röder, A., Paul Scherrer Institut, Emmenegger, M. F., Frischknecht, R., Jungbluth, N., Tuchsmit, M., & ESU-services Ltd.** (2007). Life cycle inventories of energy systems: results for current systems in Switzerland and other UCTE countries. İçinde *Ecoinvent report* (Sayı 5).

- Du Pisani, J. A.** (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. *Environmental Sciences*, 3(2).
- Dye, C.** (2014). After 2015: Infectious diseases in a new era of health and development. İçinde *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* (C. 369, Sayı 1645).
- Dresner, S.** (2008). *The Principles of Sustainability*. London: Routledge.
- Doyle, C., Howe , C., Woodcock, T., Myron , R., Phekoo, k., McNicholas, C., . . . Bell, D.** (2013). Making change last: applying the NHS institute for innovation and improvement sustainability model to healthcare improvement. *Implementation Science*, 8:127.
- Edwin, Z.** (2003). Le développement durable. Dynamique et constitution d'un projet. *Érudit*, Volume 34, No 4.
- Ekins , P., Simon, S., Deutsch, L., Folke, C., & Groot, R. S.** (2003). A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics*, 165-185.
- Escobar, A.** (1996). Constructing nature: elements for a post-structural political ecology. *Elsevier Science*, 325-343.
- Evashwick, C., & Ory, M.** (2003). Organizational Characteristics of Successful Innovative Health Care Programs Sustained Over Time. *Community Health*, 177-193.
- Ekins, P.** (2003). Identifying critical natural capital conclusions about critical natural capital. *Ecological Economics*, 44(2-3).
- Elkington, J.** (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental Quality Management*, 8(1).
- Elliott, J. A.** (1993). An introduction to sustainable development: the developing world. *An introduction to sustainable development: the developing world*.
- Developpement D.** (2021). Energies Renouvelables : Le Maroc a -t-il pu Reussir le Pari ? <https://ecoactu.ma/energies-renouvelables-le-maroc-a-t-il-pu-reussir-le-pari/>
- Engfeldt, L. G.** (1973). The united nations and the human environment-some experiences. *International Organization*, 27(3).
- Erdogdu, E.** (2010). Turkish support to Kyoto Protocol: A reality or just an illusion. İçinde *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (C. 14, Sayı 3).

**Fang, F.** (2023). A Study on the Application of Data Mining Techniques in the Management of Sustainable Education for Employment. *Data Science Journal*, 22(1).

**Farooq, A., Farooq, N., Akbar, H., Hassan, Z. U., & Gheewala, S. H.** (2023). A Critical Review of Climate Change Impact at a Global Scale on Cereal Crop Production. İçinde *Agronomy* (C. 13, Sayı 1).

**Fernández-Llamazares, Á., & Cabeza, M.** (2018). Rediscovering the Potential of Indigenous Storytelling for Conservation Practice. İçinde *Conservation Letters* (C. 11, Sayı 3).

**Flink, T., & Rffin, N.** (2019). The current state of the art of science diplomacy. İçinde *Handbook on Science and Public Policy*.

**Furie, G. L., & Balbus, J.** (2012). Global environmental health and sustainable development: the role at Rio+20. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6).

**Fleiszer, A. R., Semenic, S. E., Ritchie, J. A., Richer, M. C., & Denis, J. L.** (2015). The sustainability of healthcare innovations: a concept analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 1484 - 1498.

**Fresco, L. O., & Kroonenberg, S. B.** (1992). Time and spatial scales in ecological sustainability. *Land Use Policy*, 155-168.

**Garcia-Saravia Ortiz-de-Montellano, C., Samani, P., & van der Meer, Y.** (2023). How can the circular economy support the advancement of the Sustainable Development Goals (SDGs)? A comprehensive analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 40.

**General Assembly.** (2012). Cooperatives in social development. *Resolution adopted by the General Assembly, February 2010*.

**Gilani, I. E., Sayadi, S., Zouari, N., & Al-Ghouti, M. A.** (2023). Plastic waste impact and biotechnology: Exploring polymer degradation, microbial role, and sustainable development implications. İçinde *Bioresource Technology Reports* (C. 24).

**Gil, J. D. B., Daioglou, V., van Ittersum, M., Reidsma, P., Doelman, J. C., van Middelaar, C. E., & van Vuuren, D. P.** (2019). Reconciling global sustainability targets and local action for food production and climate change mitigation. *Global Environmental Change*, 59.

**Glassman, M., Lin, T. J., & Ha, S. Y.** (2023). Concepts, collaboration, and a company of actors: a Vygotskian model for concept development in the 21st century. *Oxford Review of Education*, 49(2).

- Gonzalez, G. H., Tahsin, T., Goodale, B. C., Greene, A. C., & Greene, C. S.** (2016). Recent advances and emerging applications in text and data mining for biomedical discovery. *Briefings in Bioinformatics*, 17(1).
- Govindan, K.** (2023). How digitalization transforms the traditional circular economy to a smart circular economy for achieving SDGs and net zero. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 177.
- Gibson, R. B.** (2001). *Specification of sustainability-based environmental assessment decision criteria and implications for determining "significance" in environmental assessment*. Columbia: Sustainability and Significance.
- Glasgow, R. E., Vogt, T. M., & Boles, S. M.** (1999). Evaluating the public health impact of health promotion interventions: the RE-AIM framework. *American Journal of Public Health*.
- Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P., & Kyriakidou, O.** (2004). *Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations*. London: The Milbank Quarterly .
- Griggs, D. J., Smith, M. S., Gaffney, O., Rockstrom, J., Ohman, M. C., Shyamsundar, P., . . . Noble , L.** (2013). Sustainable Development Goals for People and Planet. *Nature*, 305-307.
- Guaadaoui, A. v.** (2021). Preserving the Environment and Establishing Sustainable Development: An Overview on the Moroccan Model. *EDP Sciences*, 3-6.
- Habitat.** (2003). The Habitat Agenda Goals and Principles , Commitments and the Global Plan of Action. *United Nations Centre For Human Settlements*.
- Haines, A., Alleyne, G., Kickbusch, I., & Dora, C.** (2012). From the Earth Summit to Rio+20: Integration of health and sustainable development. İçinde *The Lancet* (C. 379, Sayı 9832).
- Ha, J., Kambe, M., & Pe, J.** (2011). Data Mining: Concepts and Techniques. İçinde *Data Mining: Concepts and Techniques*.
- Hamidov, A., Helming, K., Bellocchi, G., Bojar, W., Dalgaard, T., Ghaley, B. B., Hoffmann, C., Holman, I., Holzkämper, A., Krzeminska, D., Kværnø, S. H., Lehtonen, H., Niedrist, G., Øygarden, L., Reidsma, P., Roggero, P. P., Rusu, T., Santos, C., Seddaiu, G., ... Schönhart, M.** (2018). Impacts of climate change adaptation options on soil functions: A review of European case-studies. *Land Degradation and Development*, 29(8).

- Hook, T., Janouska, S., & Moldan, B.** (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*: January 2016; 60: 565-573. *Ecological Indicators*, January (60).
- Hsu, A., Lloyd, A., & Emerson, J. W.** (2013). What progress have we made since Rio? Results from the 2012 Environmental Performance Index (EPI) and Pilot Trend EPI. *Environmental Science and Policy*, 33.
- Hunter, E.** (2016). A history of maendeleo: The concept of “development” in Tanganyika’s late colonial public sphere. İçinde *Developing Africa: Concepts and Practices in Twentieth-Century Colonialism*.
- Challenge.** (2021). Hydrogène vert. L’IRESEN, OCP et l’UM6P joignent leurs forces pour renforcer l’innovation et la R&D. <https://archive.challenge.ma/hydrogene-vert-lirsen-ocp-et-lum6p-joignent-leurs-forces-pour-renforcer-linnovation-et-la-rd-228033/>
- Horton, N. J., & Kleinman, K.** (2015). Using R and RStudio for Data Management, Statistical Analysis and Graphics (2nd Edition). *Journal of Statistical Software*, 68.
- Iacobuță, G. I., Höhne, N., van Soest, H. L., & Leemans, R.** (2021). Transitioning to low-carbon economies under the 2030 agenda: Minimizing trade-offs and enhancing co-benefits of climate-change action for the sdgs. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19).
- Indrastuti, R. W.** (2018). World Summit on Sustainable Development, Johannesburg Declaration on Sustainable Development. *Researchgate*.
- Ionescu-Feleagă, L., Ionescu, B. Ștefan, & Stoica, O. C.** (2023). The Link between Digitization and the Sustainable Development in European Union Countries. *Electronics (Switzerland)*, 12(4).
- Ivanova, M.** (2012). Institutional design and UNEP reform: Historical insights on form, function and financing. *International Affairs*, 88(3).
- Jain, N., & Mohapatra, G.** (2023). Dynamic linkages between trade, growth, inequality, and poverty in emerging countries: An application of panel ARDL approach. *Journal of International Trade and Economic Development*.
- Jakubelskas, U., & Skvarciany, V.** (2023). Circular economy practices as a tool for sustainable development in the context of renewable energy: What are the opportunities for the EU? *Oeconomia Copernicana*, 14(3).

**Jefferson, M.** (2006). Sustainable energy development: Performance and prospects. *Renewable Energy*, 31(5).

**Jessica Gosling-Goldsmith.** (2018). Sustainable Development Goals and Uncertainty Visualization. *International council for science*, September.

**Ji, H. G.** (2019). The evolution of the policy environment for climate change migration in Bangladesh: Competing narratives, coalitions and power. *Development Policy Review*, 37(5).

**Jacobs, M.** (1991). *The green economy : environment, sustainable development, and the politics of the future*. London: Pluto Press.

**Jamieson, D.** (2008). *A Companion to Environmental Philosophy*. John Wiley & Sons.

**Kamrin, M. A.** (2014). Silent Spring. İçinde *Encyclopedia of Toxicology: Third Edition*.

**Kanie, N., & Biermann, F.** (2017). Governing through goals: Sustainable development goals as governance innovation. İçinde *Governing Through Goals: Sustainable Development Goals as Governance Innovation*.

**Kayakuş, M., Terzioğlu, M., Erdoğan, D., Zetter, S. A., Kabas, O., & Moiceanu, G.** (2023). European Union 2030 Carbon Emission Target: The Case of Turkey. *Sustainability (Switzerland)*, 15(17).

**Keskin, D., Diehl, J. C., & Molenaar, N.** (2013). Innovation process of new ventures driven by sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 45.

**Kolzow, D. R., Smith, C. C. C., Serrat, O., Dilie, H. M., Zeeshan, S., Ng, S. I., Ho, J. A., Jantan, A. H., Massey, J., Sulak, T., Sriram, R., Dennis, R. S., Bocarnea, M., Hai, T. N., Van, Q. N., Herbert, S. L., So-Jung Kim, Kyoung-Seok Kim, Y.-G. C., Guillaume, Dr. O., Honeycutt, Dr. A., ... Ingram, O. C. Jr.** (2021). Unit 5 Theories of Leadership. *International Journal of Organizational Leadership*, 1(1).

**Koponen, J.** (2020). Development: History and Power of the Concept. *Forum for Development Studies*, 47(1).

**Kumar, S., Raizada, A., & Biswas, H.** (2014). Prioritising development planning in the Indian semi-arid Deccan using sustainable livelihood security index approach. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 21(4).

**Kuramochi, T., Nascimento, L., Moisio, M., den Elzen, M., Forsell, N., van Soest, H., Tanguy, P., Gonzales, S., Hans, F., Jeffery, M. L., Fekete, H., Schiefer, T., de Villafranca**

- Casas, M. J., De Vivero-Serrano, G., Dafnomilis, I., Roelfsema, M., & Höhne, N.** (2021). Greenhouse gas emission scenarios in nine key non-G20 countries: An assessment of progress toward 2030 climate targets. *Environmental Science and Policy*, 123.
- Kwilinski, A., Lyulyov, O., & Pimonenko, T.** (2023). The Effects of Urbanisation on Green Growth within Sustainable Development Goals. *Land*, 12(2).
- Kain N, L.** (1993). *Compass and gyroscope : integrating science and politics for the environment*. Washington: Island Press.
- Knowlton, J., Carol , H., Hayden, C., & Charlotte, D.** (2004). Building capacity and sustainable prevention innovations: A sustainability planning model. *Evaluation and Program Planning*, 135-149.
- ForNet.** (2021). L'Agence marocaine pour l'efficacité énergétique remporte le prestigieux prix Energy Globe 2021. <https://www.maroc.ma/fr/actualites/lagence-marocaine-pour-lefficacite-energetique-remporte-le-prestigieux-prix-energy-globe>
- Laub, J. A.** (1999). Assessing the servant organization; Development of the Organizational Leadership Assessment (OLA) model. Dissertation Abstracts International,. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(2).
- Lavieeco ve Map.** (2023). COP26 : Le Maroc et 49 autres pays s'engagent à développer des systèmes de santé résilients. LavieEco. <https://www.lavieeco.com/au-royaume/cop26-le-maroc-et-49-autres-pays-sengagent-a-developper-des-systemes-de-sante-resilients/>
- LéLé, S. M.** (2018). 18 Sustainable Development: A Critical Review. İçinde *Green Planet Blues*.
- Li, C., Deng, Z., Wang, Z., Hu, Y., Wang, L., Yu, S., Li, W., Shi, Z., & Bryan, B. A.** (2023). Responses to the COVID-19 pandemic have impeded progress towards the Sustainable Development Goals. *Communications Earth and Environment*, 4(1).
- Littig, B., & Grießler, E.** (2005). Social sustainability: A catchword between political pragmatism and social theory. *International Journal of Sustainable Development*, 8(1-2).
- Liu, C., Fakharizadi, E., Xu, T., & Yu, P. S.** (2023). Recent advances in domain-driven data mining. İçinde *International Journal of Data Science and Analytics* (C. 15, Sayı 1).
- Lobo, M. J., Pietriga, E., & Appert, C.** (2015). An evaluation of interactive map comparison techniques. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 2015-April*.

- Lorenzo-Sáez, E., Lerma-Arce, V., Coll-Aliaga, E., & Oliver-Villanueva, J. V.** (2021). Contribution of green urban areas to the achievement of SDGs. Case study in Valencia (Spain). *Ecological Indicators*, 131.
- Löschel, A., & Zhang, Z. X.** (2002). The economic and environmental implications of the US repudiation of the Kyoto protocol and the subsequent deals in Bonn and Marrakech. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 138(4).
- Lozano, R.** (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 1838–1846.
- MacNeill, J.** (2006). The forgotten imperative of sustainable development. *Environmental Policy and Law*, 36(3-4).
- Mahmoud, M.** (2021). *Malgré des carences, le Maroc reconnu comme un “leader ambitieux” dans le nouvel indice de performance climatique.* Energie. [https://telquel.ma/2021/11/09/malgre-des-carences-le-maroc-reconnu-comme-leader-ambitieux-dans-le-nouvel-indice-de-performance-climatique\\_1742581](https://telquel.ma/2021/11/09/malgre-des-carences-le-maroc-reconnu-comme-leader-ambitieux-dans-le-nouvel-indice-de-performance-climatique_1742581)
- Mahmoud, M.** (2021b). *COP26 : à Glasgow, le Maroc s’engage pour des transports sans émissions carbone.* Energie. [https://telquel.ma/2021/11/10/cop26-a-glasgow-le-maroc-sengage-pour-des-transport-sans-emissions-carbone\\_1742695](https://telquel.ma/2021/11/10/cop26-a-glasgow-le-maroc-sengage-pour-des-transport-sans-emissions-carbone_1742695)
- Manulak, M. W.** (2016). Developing world environmental cooperation: The Founex seminar and the Stockholm conference. In *International Organizations and Environmental Protection: Conservation and Globalization in the Twentieth Century*.
- Maynard, A. E., & Chaudhary, N.** (2021). Globalization, Culture, and Development: Concepts, Clarifications, and Concerns. *Human Development*, 64(4-6).
- McKibbin, W. J., & Wilcoxon, P. J.** (2004). Estimates of the costs of Kyoto: Marrakesh versus the McKibbin-Wilcoxon blueprint. *Energy Policy*, 32(4).
- McMichael, A. J., Butler, C. D., & Folke, C.** (2003). New Visions for Addressing Sustainability. *Science*, 302(5652).
- Mensah, J., & Enu-Kwesi, F.** (2019). Implications of environmental sanitation management for sustainable livelihoods in the catchment area of Benya Lagoon in Ghana. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 16(1).

**Mercado, Rodolfo., & Uzín, Ricardo.** (1996). Regularization of Spontaneous Settlements. *Building Issues*, 8(2).

**Mestdagh, B., Sempiga, O., & Van Liedekerke, L.** (2023). The Impact of External Shocks on the Sustainable Development Goals (SDGs): Linking the COVID-19 Pandemic to SDG Implementation at the Local Government Level. *Sustainability (Switzerland)*, 15(7).

**Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable Département du Développement Durable.** (2021). *Stratégie Bas Carbone à Long Terme Maroc 2050*.

**Ministère de l'Énergie, des M. et de l'Environnement, D. de l'Environnement.** (2021). *Contribution Déterminée Au Niveau National Actualisée*.

**Mitcham, C.** (1995). The concept of sustainable development : its origins and ambivalence. *Technology in Society*, 17(3).

**Molthan-Hill, P., Robinson, Z. P., Hope, A., Dharmasmita, A., & McManus, E.** (2020). Reducing carbon emissions in business through Responsible Management Education: Influence at the micro-, meso- and macro-levels. *International Journal of Management Education*, 18(1).

**Morgera, E., & Savaresi, A.** (2013). A conceptual and legal perspective on the green economy. *Review of European, Comparative and International Environmental Law*, 22(1).

**Muradian, A., Kuzkin, O., & Remzina, N.** (2023). Logistics of Smart Port in Ukraine: Problems and Prospects in the Conditions of Sustainable Development. *Problemy Ekorozwoju*, 18(2).

**Mason, M.** (1999). *Environmental Democracy*. London: Routledge.

**Moore, J. E., Mascarenhas, A., Bain, J., & Straus, S. E.** (2017). Developing a comprehensive definition of sustainability. *Implementation Science*, 12:110.

**Nath, A. J., Lal, R., & Das, A. K.** (2015). Managing woody bamboos for carbon farming and carbon trading. İçinde *Global Ecology and Conservation* (C. 3).

**Nizar Baraka : « Le changement climatique nous impose de nous préparer à affronter des moments difficiles ».** (2021). Quoideneuf. <https://medias24.com/2021/11/01/nizar-baraka-le-changement-climatique-nous-impose-de-nous-preparer-a-affronter-des-moments-difficiles/>

**Noga, J., & Wolbring, G.** (2013). An analysis of the united nations conference on sustainable development (Rio +20) discourse using an ability expectation lens. *Sustainability (Switzerland)*, 5(9).

- Norgaard, R. B.** (1988). Sustainable development: A co-evolutionary view. *Futures*, 20(6).
- Norton, B. G.** (2005). Sustainability: A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management. *Environmental Values*, 33(3).
- Nour, O. E. H. M.** (2013). Building Child Friendly Cities in the MENA region. *International Review of Education*, 59(4).
- Nations, U.** (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Récupéré sur United Nations: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Nerini, F. v.** (2019). Connecting climate action with other Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*.
- Norton, B. G.** (2005). *Sustainability A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*. London: The University of Chicago Press.
- Okpala, D. C. I.** (1996). The Second United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II). *Third World Planning Review*, 18(2).
- O’Riordan, T., & McCormick, J.** (1990). The Global Environmental Movement: Reclaiming Paradise. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 15(3).
- Olawumi, T., & Chan, D.** (2018). A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 231-250.
- Palea, V., Santhià, C., & Miazza, A.** (2023). Are circular economy strategies economically successful? Evidence from a longitudinal panel. *Journal of Environmental Management*, 337.
- Palos-Sánchez, P. R., Baena-Luna, P., García-Ordaz, M., & Martínez-López, F. J.** (2023). Digital Transformation and Local Government Response to the COVID-19 Pandemic: An Assessment of Its Impact on the Sustainable Development Goals. *SAGE Open*, 13(2).
- Potschin, M., & Haines-Young, R.** (2006). “Rio+10”, sustainability science and Landscape Ecology. *Landscape and Urban Planning*, 75(3-4).
- Prado, F. C.** (2022). The Ideology of Development, the Marxist Theory of Dependency, and the Critique of the Popular-Democratic Strategy. *Latin American Perspectives*, 49(1).
- Provost, F., & Fawcett, T.** (2013). Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. *Big Data*, 1(1).
- Pepper, D.** (1996). *Modern Environmentalism*. London: Routledge.

- Pisani, J.** (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. *Environmental Sciences*, 3:2, 83-96.
- Prager, F., Breyer, C., Fell, H. J., Hirschhausen, C. V., Kemfert, C., Steigerwald, B., & Traber, T.** (2024). Evaluating nuclear power's suitability for climate change mitigation: technical risks, economic implications and incompatibility with renewable energy systems. *Frontiers*.
- Proctor, E., Luke, D., Calhoun, A., McMillen, C., Brownson, R., McCrary, S., & Padek, M.** (2015). Sustainability of evidence-based healthcare: research agenda, methodological advances, and infrastructure support. *Implementation Science*.
- Quental, N., Lourenço, J. M., & Da Silva, F. N.** (2011). Sustainable development policy: Goals, targets and political cycles. *Sustainable Development*, 19(1).
- Quijano-Caballero, C.** (1993). United Nations Conference on Human Settlements—HABITAT II. *World Leisure & Recreation*, 35(4).
- Rahul, K., Banyal, R. K., & Arora, N.** (2023). A systematic review on big data applications and scope for industrial processing and healthcare sectors. *Journal of Big Data*, 10(1).
- Rajamani, L., Jeffery, L., Höhne, N., Hans, F., Glass, A., Ganti, G., & Geiges, A.** (2021). National 'fair shares' in reducing greenhouse gas emissions within the principled framework of international environmental law. *Climate Policy*, 21(8).
- Rao, M.** (2022). A TWAIL Perspective on Loss and Damage from Climate Change: Reflections from Indira Gandhi's Speech at Stockholm. *Asian Journal of International Law*, 12(1).
- Redclift, M.** (2005). Sustainable development (1987-2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4).
- Reyes, G. E.** (2001). Four main theories of development: modernization, dependency, world-systems, and globalization. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 4(2). <https://doi.org/>
- Rist, G.** (2007). Development as a buzzword. *Development in Practice*, 17(4-5).
- Rogelj, J.** (2023). Net zero targets in science and policy. *Environmental Research Letters*, 18(2).

- Rosenqvist, Å., Milne, A., Lucas, R., Imhoff, M., & Dobson, C.** (2003). A review of remote sensing technology in support of the Kyoto Protocol. İçinde *Environmental Science and Policy* (C. 6, Sayı 5).
- Rudnicki, R., Biczowski, M., Wiśniewski, Ł., Wiśniewski, P., Bielski, S., & Marks-Bielska, R.** (2023). Towards Green Agriculture and Sustainable Development: Pro-Environmental Activity of Farms under the Common Agricultural Policy. *Energies*, 16(4).
- Rungius, C., & Flink, T.** (2020). Romancing science for global solutions: on narratives and interpretative schemas of science diplomacy. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1).
- Redclift, M.** (2005). Sustainable Development (1987–2005): An Oxymoron Comes of Age. *Sustainable Development*, 212-227.
- Reid, D.** (1995). *Sustainable development : an introductory guide*. Earthscan: Internet Archive.
- Roberts, P.** (1994). Sustainable Regional Planning. *Regional Studies*, 781-787.
- Robinson, J.** (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics*, 369-384.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, S. F., Lambin, E. F., . . . Foley, J. A.** (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 472–475.
- Rydin, Y.** (1996). Sustainable Development and the Role of Land Use Planning. *Area*, 369-377.
- Sandri, S., Hussein, H., Alshyab, N., & Sagatowski, J.** (2023). The European Green Deal: Challenges and opportunities for the Southern Mediterranean. *Mediterranean Politics*.
- Saqib, N., & Usman, M.** (2023). Are technological innovations and green energy prosperity swiftly reduce environmental deficit in China and United States? Learning from two sides of environmental sustainability. *Energy Reports*, 10.
- Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Energie, des M. et du D. D. chargé du D. D.** (2014). *Plan Climat National 2030*.
- Selman, P. H., & Redclift, M.** (1988). Sustainable Development: Exploring the Contradictions. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 13(3).
- Seyfang, G.** (2003). Environmental mega-conferences - From Stockholm to Johannesburg and beyond. *Global Environmental Change*, 13(3).

- Sillmann, J., Aunan, K., Emberson, L., Büker, P., Van Oort, B., O'Neill, C., Otero, N., Pandey, D., & Brisebois, A.** (2021). Combined impacts of climate and air pollution on human health and agricultural productivity. İçinde *Environmental Research Letters* (C. 16, Sayı 9).
- Smith, S. C.** (t.y.). *Economic Development Twelfth Edition*.
- Solomon, B. D.** (2023). World Commission on Environment and Development (WCED). İçinde *Dictionary of Ecological Economics: Terms for the New Millennium*.
- Sözen, A., Gülseven, Z., & Arcaklioğlu, E.** (2007). Forecasting based on sectoral energy consumption of GHGs in Turkey and mitigation policies. *Energy Policy*, 35(12).
- Steiner, A., Kimball, L. A., & Scanlon, J.** (2003). Global governance for the environment and the role of Multilateral Environmental Agreements in conservation. *ORYX*, 37(2).
- Stoddart, M. C. J.** (2011). "If we wanted to be environmentally sustainable, we'd take the bus": Skiing, mobility and the irony of climate change. *Human Ecology Review*, 18(1).
- Sun, X.** (2022). Application of data mining technology in college mental health education. *Frontiers in Psychology*, 13.
- Sala, S., Ciuffo, B., & Nijkamp, P.** (2015). A systemic framework for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 314-325.
- Seghezze, L.** (2009). The five dimensions of sustainability. *Environmental Politics*, 539-556.
- Scheirer, M. A.** (2005). Is Sustainability Possible? A Review and Commentary on Empirical Studies of Program Sustainability. *American Journal of Evaluation*, Volume 26.
- Slimane, M.** (2012). Role and relationship between leadership and sustainable development to release social, human, and cultural dimension. *Elsevier*, 92-99.
- Sneddon, C., Howarth, R. B., & Norgaard, R. B.** (2006). Sustainable development in a post-Brundtland world. *Ecological Economics*, 253-268.
- Soergel, B. v.** (2021). A sustainable development pathway for climate action within the UN 2030 Agenda. *Nature Climate Change*, 656-664.
- Stirman, S. W., Kimberly, J., Cook, N., Calloway, A., Castro, F., & Charns, M.** (2012). The sustainability of new programs and innovations: a review of the empirical literature and recommendations for future research. *Implementation Science*, 7:12.
- Susan, O.** (2002). *Land and limits : interpreting sustainability in the planning process*. London ; New York: Routledge.

- Tamer, T., Gürsel Dino, I., & Meral Akgül, C.** (2022). Data-driven, long-term prediction of building performance under climate change: Building energy demand and BIPV energy generation analysis across Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 162.
- Tan, P.-N., Steinbach, M., Karpatne, A., & Kumar, V.** (2019). Introduction to data mining Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar. *Introduction to data mining*.
- Tatar, T.** (2020). Understanding of Natural Disaster Risk Management and Where Turkey Stands in the Picture. ... *Journal of Natural Hazards and Disaster Management*.
- Terra dos Santos, L. C., Frimaio, A., Giannetti, B. F., Agostinho, F., Liu, G., & Almeida, C. M. V. B.** (2023). Integrating Environmental, Social, and Economic Dimensions to Monitor Sustainability in the G20 Countries. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8).
- The Collected Works of L. S. Vygotsky.** (1998). İçinde *The Collected Works of L. S. Vygotsky*.
- Thomas, I.** (2015). Challenges for Implementation of Education for Sustainable Development in Higher Education Institutions. İçinde *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development*.
- Tian, H., Qin, J., Cheng, C., Javeed, S. A., & Chu, T.** (2024). Towards low-carbon sustainable development under Industry 4.0: The influence of industrial intelligence on China's carbon mitigation. *Sustainable Development*, 32(1).
- Tjarve, B., & Zemite, I.** (2016). The role of cultural activities in community development. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(6).
- Tol, R. S. J.** (1999). Kyoto, efficiency, and cost-effectiveness: Applications of FUND. *Energy Journal*, 20(SPEC. ISS.).
- Tuxworth, B.** (1996). From environment to sustainability: Surveys and analysis of local agenda 21 process development in UK local authorities. *Local Environment*, 1(3).
- Tricco, A. C., Ashoor, H. M., Cardoso, R., MacDonald, H., Cogo, E., Kastner, M., . . . Straus, S. E.** (2016). Sustainability of knowledge translation interventions in healthcare decision making: a scoping review. *Implementation Science*, 11:55.
- Ukaga, O., Maser, C., & Reichenbach, M.** (2010). Sustainable development: Principles, frameworks, and case studies. İçinde *Sustainable Development: Principles, Frameworks, and Case Studies*.

**Quoideneuf.** (2021). Une initiative arabe pour le renforcement des politiques pour la réduction des risques de catastrophes. <https://medias24.com/2021/11/12/une-initiative-arabe-pour-le-renforcement-des-politiques-pour-la-reduction-des-risques-de-catastrophes/>

**UNFCCC.** (2012). Fact sheet: The Kyoto Protocol. *Fact sheet: The Kyoto Protocol, December 1997.*

**United Nations.** (1992). Agenda 21 United Nations Conference on Environment & Development. *Reproduction, June.*

**United Nations.** (2013). An Action Agenda for Sustainable Development. İçinde *Sustainable Development Solutions Network.* (Sayı June).

**United Nations Development Programme.** (2021). *UNDP temiz bir Akdeniz için Antalya 'da COP22'ye katıldı.* United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/tr/turkiye/news/undp-temiz-bir-akdeniz-icin-antalyada-cop22ye-katildi>

**United Nations Development Programme.** (2022a). *Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eylemi Güçleniyor.* United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/tr/turkiye/news/turkiyede-iklim-degisikligine-uyum-eylemi-gucleniyor>

**United Nations Development Programme.** (2022b). *COP27'nin hemen öncesinde yapılan "İklimce Sohbetler"de iklim taahhütlerinin nasıl hayata geçirileceği konuşuldu.* United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/tr/turkiye/press-releases/cop27nin-hemen-oncesinde-yapilan-iklimce-sohbetlerde-iklim-taahhutlerinin-nasil-hayata-gecirilecegi-konusuldu>

**United Nations Development Programme.** (2023). *AB, Türkiye'de yerel iklim eylemini harekete geçirmeye yönelik 22,2 milyon Avroluk girişimi finanse ediyor.* United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/tr/turkiye/press-releases/ab-turkiyede-yerel-iklim-eylemini-harekete-gecirmeye-yonelik-222-milyon-avroluk-girisimi-finanse-ediyor>

**United Nations Development Programme.** (2024). *UNDP, deprem bölgesindeki ilk yerel iklim eylem planları için harekete geçti.* United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/tr/turkiye/news/undp-deprem-bolgesindeki-ilk-yerel-iklim-eylem-planlari-icin-harekete-gecti>

**United Nations Turkey.** (2020). *COVID-19 SOCIOECONOMIC IMPACT ASSESSMENT REPORT.*

- Vela Almeida, D., Kolinjivadi, V., Ferrando, T., Roy, B., Herrera, H., Vecchione Gonçalves, M., & Van Hecken, G.** (2023). The “Greening” of Empire: The European Green Deal as the EU first agenda. *Political Geography*, 105.
- Ver, L. M. B., Mackenzie, F. T., & Lerman, A.** (1999). Biogeochemical responses of the carbon cycle to natural and human perturbations: Past, present, and future. *American Journal of Science*, 299(7-9).
- Von Schirnding, Y.** (2005). The world summit on sustainable development: Reaffirming the centrality of health. *Globalization and Health*, 1.
- Vygotsky, L. S.** (2017). The Problem of Teaching and Mental Development at School Age [Problema obuchenija i umstvennogo razvitija v shkol’nom vozraste]\*. *Changing English: Studies in Culture and Education*, 24(4).
- Weigl, D., & Young, D.** (2023). Impact of automated battery sorting for mineral recovery from lithium-ion battery recycling in the United States. *Resources, Conservation and Recycling*, 192.
- Wei, X., Zhang, J., Lyulyov, O., & Pimonenko, T.** (2023). The Role of Digital Economy in Enhancing the Sports Industry to Attain Sustainable Development. *Sustainability (Switzerland)*, 15(15).
- Werksman, J.** (1995). Consolidating Governance of the Global Commons: Insights from the Global Environment Facility. *Yearbook of International Environmental Law*, 6(1).
- Weyant, John. P., & Hill, J.** (1999). The Cost of the Kyoto Protocol: A Multi-Model Evaluation. *Energy Journal*.
- Winder, C., Azzi, R., & Wagner, D.** (2005). The development of the globally harmonized system (GHS) of classification and labelling of hazardous chemicals. *Journal of Hazardous Materials*, 125(1-3).
- Winkler, M. S., Krieger, G. R., Divall, M. J., Cissé, G., Wielga, M., Singer, B. H., Tannera, M., & Utzinger, J.** (2013). Untapped potential of health impact assessment. *Bulletin of the World Health Organization*, 91(4).
- World Bank.** (2016). Blue economy development framework-Growing the Blue Economy to Combat Poverty and Accelerate Prosperity. *World Bank Group*.
- World Bank Group.** (2022a). *Country Climate and Development Report*.
- World Bank Group.** (2022b). *Rapport Climat et Developpemnt*.

**Waas, T., Hugé, J., Verbruggen, A., & Wright, T.** (2011). Sustainable Development: A Bird's Eye View. *Sustainability*, 1637-1661.

**Xue, C., Shahbaz, M., Ahmed, Z., Ahmad, M., & Sinha, A.** (2022). Clean energy consumption, economic growth, and environmental sustainability: What is the role of economic policy uncertainty? *Renewable Energy*, 184.

**Yuan, H., Wang, X., Gao, L., Wang, T., Liu, B., Fang, D., & Gao, Y.** (2023). Progress towards the Sustainable Development Goals has been slowed by indirect effects of the COVID-19 pandemic. *Communications Earth and Environment*, 4(1).

**Zhao, X., Long, L., Yin, S., & Zhou, Y.** (2023). How technological innovation influences carbon emission efficiency for sustainable development? Evidence from China. *Resources, Environment and Sustainability*, 14.

**Ziai, A.** (2015). Development Discourse and Global History: From colonialism to the sustainable development goals. İçinde *Development Discourse and Global History: From colonialism to the sustainable development goals*.

**Zon 1940-, H. van landbouwhistoricus, & Kuipers, Kirsten.** (2002). Geschiedenis & duurzame ontwikkeling: duurzame ontwikkeling in historisch perspectief: enkele verkenningen LK - <https://tue.on.worldcat.org/oclc/66995847>. İçinde *Vakreview duurzame ontwikkeling ; 5 TA - TT* -.