



**İSKENDERUN TEKNİK**  
ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**YÜKSEK  
LİSANS  
TEZİ**

**KÜRESEL İKLİM  
DEĞİŞİKLİĞİNİN EKONOMİ  
YANSIMALARI**

**Süleyman GEZGİN**

**EKONOMİ VE FİNANS  
ANABİLİM DALI**

**OCAK 2023**





# KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN EKONOMİK YANSIMALARI

**Süleyman GEZGİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
EKONOMİ VE FİNANS ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2023**

Süleyman GEZGİN tarafından hazırlanan “KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN EKONOMİK YANSIMALARI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile İskenderun Teknik Üniversitesi Ekonomi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Yunus AÇCI

Ekonomi Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....  
.....

**Başkan:** Unvanı Adı SOYADI

Anabilim Dalı, Üniversite Adı (Örnek: Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi)

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....  
.....

**Üye:** Unvanı Adı SOYADI

Anabilim Dalı, Üniversite Adı (Örnek: Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi)

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....  
.....

**Üye:** Unvanı Adı SOYADI

Anabilim Dalı, Üniversite Adı (Örnek: Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi)

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....  
.....

Tez Savunma Tarihi: 27/01/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....  
Doç. Dr. Ersin BAHÇECİ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülediğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza

Süleyman GEZGİN

27/01/2023

# KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN EKONOMİK YANSIMALARI (Yüksek Lisans Tezi)

Süleyman GEZGİN

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Aralık 2022

## ÖZET

İklim değişikliği, günümüz dünyasının en belirleyici endişelerinden biridir ve dünyanın ekosistemlerini büyük ölçüde yeniden şekillendirmiş ve şekillendirme sürecindedir. İklim değişikliği, yeryüzünde sabit bir süreç olmasına rağmen son zamanlarda bu değişimin hızı kat kat artmaktadır. Esas olarak fosil yakıtların kullanılması ile ortaya çıkan sera etkisi neticesinde oluşan iklim değişikliği, tüm dünyada insanları etkilemekte ve yaşamın temel unsurlarından olan suya, gıdaya, sağlığa ve arazi kullanımına dahası temel çevreye erişimi tehdit ederek ülkeler ve ekonomiler için ciddi riskler oluşturmaktadır.

İklimin toplumlar üzerindeki etkisini belirlemek, tarihsel ekonomik gelişmeyi anlamak, iklim olaylarına tepki veren modern politikalar tasarlamak ve gelecekteki küresel iklim değişikliğini yönetmek için çok önemlidir. İklim değişikliğinin ekonomik etkilerine ilişkin öngörüler, kullanılan yöntemlere bağlı olarak büyük oranda değişmektedir. Değişiklikler ise küresel ve geleceğe yönelik politika gerektiren uzun vadeli bir sorun ve çözümü olan iklim değişikliği ile mücadelede engel teşkil etmektedir. Diğer taraftan iklim değişikliğinin ekonomik incelenmesi, yerel ve küresel çapta tahminler gerektirmektedir. Çünkü iklim değişikliği risklerine ilişkin ekonomik değerlendirmelerin kapsamlı olması, tüm fiziksel etkileri ve bunlarla ilişkili piyasa ve piyasa dışı maliyetleri içermektedir.

İklim değişikliği gibi karmaşık, tüm ekonomiyi ilgilendiren bir konu olarak disiplinler arası, çok sektörlü bir yanıt gerektirmektedir. Öte yandan iklim değişikliğinin ekonomik değerlendirmelerinin kapsamlı olması ve hem piyasa (ör. tarımsal üretim kayıpları) hem de pazar dışı (ör. biyolojik çeşitlilik kaybı veya ölüm ve hastalık maliyetleri) zararları, her yıl meydana gelen afetler de dâhil olmak üzere yüzyıllar içinde gelişen iklim değişikliğinin etkileri, küresel iklim değişikliği etkilerinin eşitsizliği, küresel iklim yaptırımlarına karşı adaptasyon zorluklarını kapsamaması gerekmektedir.

Bu bilgi ışığı altında bu çalışma iklim değişikliğinin öngörülen ekonomik etkilerinin ne ölçüde olduğu ve bu etkilerin ekonomik boyutta risklerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmamızda OECD ülkelerindeki veriler ele alınarak söz konusu ülkelerde iklim değişikliğinin ekonomik etkilerini panel veri analizi yöntemiyle belirlemek amacıyla sıcaklık değişimleriyle emek verimliliği, istihdam oranları, gelir dağılımı, yoksulluk ve enflasyon oranları arasındaki ilişki incelenmiş bunun sonucundaysa nedensellik bağıntısının uygun verilere sahip ülkelerde var olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : İklim krizi, istihdam, gıda fiyatları, iklim ekonomisi

Sayfa Adedi : 102

Danışman : Doç. Dr. Yunus AÇCI

ECONOMIC REFLECTIONS OF THE GLOBAL CLIMATE CRISIS  
(M. Sc. Thesis)

Süleyman GEZGİN

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY  
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

December 2022

ABSTRACT

Climate change is one of the most defining concerns of today's world and is in the process of largely reshaping and shaping the world's ecosystems. Although climate change is a constant process on earth, the speed of this change has been increasing many times recently. Climate change, which is mainly caused by the greenhouse effect caused by the use of fossil fuels, affects people all over the world and poses serious risks for countries and economies by threatening access to water, food, health and land use, which are the basic elements of life, and the basic environment.

Identifying the impact of climate on societies is crucial to understanding historical economic development, designing modern policies that respond to climate events, and managing future global climate change. Predictions of the economic impacts of climate change vary widely depending on the methods used. Changes, on the other hand, constitute an obstacle in the fight against climate change, which is a long-term problem that requires global and future-oriented policy and its solution. On the other hand, the economic analysis of climate change requires local and global estimates. Because comprehensive economic assessments of climate change risks include all physical impacts and their associated market and non-market costs.

As a complex, economic issue like climate change, it requires an interdisciplinary, multi-sectoral response. On the other hand, comprehensive economic assessments of climate change and; both market (eg agricultural production losses) and non-market (eg biodiversity loss or death and disease costs) losses, impacts of climate change that have developed over centuries, including annual disasters, inequality of effects and, adaptation challenges to global climate sanctions needs to be covered.

In light of this information, this study aimed to evaluate the extent of the predicted economic effects of climate change and the economic risks of these effects. In our research, by considering the data in OECD countries, the relationship between temperature changes and labor productivity, employment rates, income distribution, poverty and inflation rates was examined in order to determine the economic effects of climate change in these countries with the panel data analysis method.

Key Words : Climate crisis, employment, food prices, climate economy.

Page Number : 102

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Yunus AÇCI

## TEŞEKKÜR

Çalışma konusunun seğıilmesinden, tez çalıőmasının bitim aőamasına kadarki sũreçte değerli zamanlarını ve katkılarını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Yunus AÇCI'ya, destekleriyle her zaman yanımda olan kıymetli eőim Dr. Dilek GEZGİN'e en derin teőekkũrlerimi sunarım.





## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....	ix
KISALTMALAR .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	5
2.1. İklim Değişikliğinin Ekonomik Yansımaları .....	9
2.2. İklim Değişikliğinin Sektörel Ekonomik Etkileri.....	13
2.2.1. Gıda sektörü.....	15
2.2.2. Turizm sektörü.....	18
2.2.3. Enerji sektörü.....	21
2.2.4. Sağlık sektörü .....	25
2.2.5. Finans sektörü.....	28
2.3. İklim Değişikliğinin Makroekonomik Etkileri.....	32
2.3.1. İklim değişikliğinin gıda fiyatları üzerine etkisi.....	32
2.3.2. İklim değişikliğinin gelir dağılımı üzerine etkisi.....	34
2.3.3. İklim değişikliğinin yoksulluk üzerine etkisi .....	37
2.3.4. İklim değişikliğinin emek verimliliği üzerine etkisi .....	40
2.3.5. İklim değişikliğinin istihdam üzerine etkisi .....	43

	Sayfa
3. LİTERATÜR TARAMASI .....	49
3.1. İklimin Gıda Fiyatları Üzerine Etkisinin Araştırması.....	49
3.2. İklimin Gelir Dağılımı Üzerine Etkisinin Araştırılması .....	52
3.3. İklimin Yoksulluk Üzerine Etkisinin Araştırılması .....	56
3.4. Sıcaklığın Ekonomik Etkileri Üzerine Literatür İncelemesi .....	60
4. METODOLOJİ .....	64
4.1. Veri Seti.....	64
4.2. Metodoloji .....	65
5. AMPİRİK BULGULAR .....	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	81
KAYNAKLAR .....	91
DİZİN .....	103

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. İklimle ilgili meydana gelen doğal afetler	10
Çizelge 2.2. Doğal afet riski en yüksek olan ilk %1'deki ve ilk %10'daki ülkeler .....	13
Çizelge 4.1. Kullanılan Veriler ve Kaynakları .....	64
Çizelge 5.1. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler .....	69
Çizelge 5.2. Yatay kesit bağımlılığı testi .....	70
Çizelge 5.3. CADF birim kök testi sonuçları .....	70
Çizelge 5.4. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	71
Çizelge 5.5. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	72
Çizelge 5.6. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	73
Çizelge 5.7. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	74
Çizelge 5.8. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	75
Çizelge 5.9. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	76
Çizelge 5.10. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	77
Çizelge 5.11. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	78
Çizelge 5.12. Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları .....	79

## KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>CGE</b>	: Hesaplanabilir Genel Denge
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>EMK</b>	: Emek Verimliliği
<b>FAO</b>	: Gıda ve Tarım Örgütü
<b>GF</b>	: Gıda Tüketici Fiyatları
<b>GSYH</b>	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
<b>IAM</b>	: Entegre Değerlendirme Modeli
<b>IPCC</b>	: Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli ABD
<b>İSTH</b>	: İtihtam Oranları
<b>LA</b>	: Los Angeles
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>OECD</b>	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
<b>ppm4</b>	: Milyonda Bir (Ölçü Birimi)
<b>QR</b>	: Quantile Regresyon
<b>SKH</b>	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
<b>SWİD</b>	: Standartlaştırılmış Dünya Gelir Eşitsizliği Endeksi
<b>TMP</b>	: Sıcaklık Değişimleri
<b>UN</b>	: Birleşmiş Milletler
<b>WB</b>	: World Bank
<b>WFP</b>	: Dünya Gıda Programı
<b>YKS</b>	: Yoksulluk
<b>yy</b>	: Yüz Yıl

## 1. GİRİŞ

İklim değişikliği etkileri, bu yeşil gezegenin varlığını riske atan çok boyutlu bir tehdittir. İklim değişikliği ne yazık ki bölgesel etmenlerin yanı sıra tüm canlılık üzerinde tehdit oluşturmasıyla küresel bir boyut kazanmıştır. Bundan dolayı, son zamanlarda bilimsel ve siyasi olarak iklim değişikliğinin var olan ve gerçekleşecek olası etkilerini ortaya çıkarmak ve bunun önüne geçmek için çabalar her geçen gün artmaktadır (IPCC, 2018).

Hem doğal hem de antropojenik faktörlere bağlı olarak değişen iklim koşullarını ve bu koşulların sebep olacağı anormallikler ile doğal afetlerin artacağı öngörülmektedir. İklim değişikliğinin neden olduğu tüm bu olumsuz koşullar; çevre, tarım, toplum ve gerek hane bandında gerekse ülke bandında ekonomi üzerinde ciddi ve önemli etkilere sahiptir (Kalkuhl ve Leonie, 2020; Crippa, Solazzo, Guizzardi, Monforti, Ferrario, Tubiello ve Leip, 2021).

İklim değişikliğinin ekonomik etkisine ilişkin tahminler ise oldukça önemlidir. Çünkü iklim politikasının faydaları, karbonun sosyal maliyetleri biçiminde doğrudan sera gazı emisyon azaltımının maliyeti ile karşılaştırılır böylece ekonomik tahminlerin temeli oluşturulabilir. Ancak bu etkilerin ülkeler arasındaki ve içindeki dağılımı önemlidir, çünkü karbonun küresel toplam etkisi ve sosyal maliyeti, dağılıma duyarlı olabilmektedir (Ram, Aghahosseini ve Breyer Job, 2020). Ayrıca, yüksek ve düşük etkiler rastgele olmayıp, en azından bazıları politikayla kısmen şekillendirilebilen temel faktörlere de bağlıdır. İklimin ekonomik etkilerinin ülkeler arasındaki dağılımı, özellikle kayıp, hasar ve ima edilen tarihsel sorumluluk, yükümlülük konusundaki tartışmalarda ve uluslararası iklim müzakerelerinde bilgilendirdiği içinde önem teşkil etmektedir. Ayrıca Uyum Fonu ve diğer uluslararası kalkınma yardımlarındaki paraların tahsisine de rehberlik etmektedir. Öte yandan iklimin ekonomik etkilerinin öngörülmesi ve ülkeler içindeki dağılımı, iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltmak için ulusal uyum projelerinin ve diğer politika müdahalelerinin hedeflenmesi konusunda da bilgi verebilir (Nazareth, Gurgel ve Cunha, 2022).

Yukarıda da bahsedildiği üzere, iklim değişikliğinden kaynaklanan toplam ekonomik kayıpları ölçmek, sosyal refahın kapsamlı bir analizini gerektirir. Genel olarak; (1)

doğrudan gelir ve üretim kayıpları, (2) kullanılamaz hâle gelen veya kalitesiz hâle gelen kaynakların, malların ve hizmetlerin değeri, (3) üretken sermayeye ve altyapıya zarar, (4) ekosistem hizmetlerinde azalma, (5) morbidite ve mortalite üzerindeki etkiler ve (6) türlerin yok olması veya ekosistemlerin bozulması gibi daha az somut faydalardan kaynaklanan öznel iyi olma hâlinin kaybı. Bunlar, doğrudan piyasalar içinde değerlendirilen piyasa etkileri (1–3) ve alınıp satılmayan piyasa dışı etkiler (4-6) olarak ikiye ayrılmaktadır (Kalkuhl ve Leonie, 2020; Kumar, 2021).

İklim değişikliğinin ekonomik etkisi ile ilgili literatüre bakıldığında ise genellikle belirli bir dönemdeki iklimin o dönemdeki sosyal refahı ne ölçüde etkilediği gözden geçirilmiştir. İklimin ekonomik sonuçları üzerindeki etkisini istatistiksel olarak ölçülüp hava durumu, ekonomik faaliyet ve diğer değişkenler hakkında geçmiş verilerin kullanıldığı yöntemlere yer verilmiştir. Ancak bu statik yaklaşım, iklim değişikliğinin ekonomik büyümeyi ve dolayısıyla gelecekteki refahı etkileyebileceği dinamik etkileri görmezden gelmektedir (Kasman ve Duman, 2015). İklim değişikliği etkileri genel olarak ılımlıysa, dinamik etkiler doğrudan etkilere göre daha önemli sayılmaktadır. Bu, iklim değişikliğine karşı daha az savunmasız olduğuna inanılan gelişmiş ülkelerde, daha fazla endişe duyulduğu anlamına gelmektedir. Basit bir iklim-ekonomi modeli kullanan simülasyon çalışmalarında ise sermaye birikimi etkisinin, özellikle teknolojik değişimin içsel olması durumunda önemli olduğunu ve iklim değişikliğinin doğrudan etkisinden daha büyük olabileceğini savunmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalarda ise iklim değişikliğinin ekonomik etkisinin analizi, tipik olarak bölgesel veya ulusal ekonomileri dikkate almaktadır ve yoksulluk, ekonomik büyüme, sektörel fiyatlandırma ve gayrisafi yurt içi hasıla gibi makroekonomik toplamlar üzerindeki etkisini değerlendirmektedir (Mishra, Pede ve Barboza, 2018). Dolayısıyla bu çalışmalar iklim değişikliğinin ülkeler içindeki dağılımsal etkilerini veya yoksulluk üzerindeki etkilerini araştırmaktadır.

İklim değişikliği etkilerini ekonometrik olarak tahmin etmek için geçmiş hava verilerini kullanan literatürde çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bunlar; enine kesit, doğrusal ve doğrusal olmayan panel yöntemleri, uzun farklar ve bölümlenme varyasyonlarını içermektedir. Her bir yaklaşım için tahmin edilen etkilerin türü (kısa vadeye karşı uzun vadeye karşı) kullanılan hava veya iklim değişikliğinin tipi (örneğin, kesitsel, zaman serisi veya panel verileri kullanarak ikisinin bir kombinasyonu) tanımlanarak avantaj ve dezavantaj olarak değerlendirilmiştir (Holland, Hurst, Kara ve Liadze, 2021).

İklim değişikliğinin ekonomik etkileri (Örn., Nordhaus, 1994, 2007, 2010; Tol 2005; Stern 2007) ve politika eyleminin maliyetlerini modelleme (Örn., OECD, 2012) hakkında kapsamlı literatür bulunmaktadır. Avustralya için Garnaut Review (Garnaut, 2008, 2011), ABD için Risky Business çalışması (Risky Business Project, 2014), Avrupa Birliği için Peseta Projesi (Ciscar) dâhil olmak üzere iklim değişikliğinin sonuçları hakkında derinlemesine bölgesel çalışmalar bulunmaktadır (Carter ve Janzen, 2018). Bununla birlikte, iklim etkilerinin ekonomi üzerindeki etkilerinin boyutu, IPCC Çalışma Grubu II (2018) tarafından da teyit edilmiş olsada hâlâ tartışmalar devam etmektedir. Zaman içinde iklim değişikliği etkilerinin tahminlerine odaklanan tipik modelleme çalışmaları, farklı sektörlerdeki iklim hasarlarının bir araya getirildiği ve iklim değişikliği varlığında refahı yeniden değerlendirmek için kullanıldığı yüksek düzeyde toplu Entegre Değerlendirme Modellerini (IAM'ler) içermektedir. Her biri farklı etki kategorileri içermeye eğiliminde olduğundan bu tür modelleri karşılaştırmak zordur, ancak belirli etkiler için küresel makroekonomik sonuçlara ilişkin tahminlerinde büyük farklılıklar (Örneğin, ABD Kurumlar Arası Çalışma Grubu 2010, 2013) olduğu görülmektedir (Roche, Müller-Itten, Dralle, Bolster ve Müller, 2020).

Yakın zamandaysa bazı sektörlerde iklim değişikliği etkilerinin ekonomik sonuçlarını incelemek için hesaplanabilir genel denge (CGE) modellerini, genellikle karşılaştırmalı statik bir yaklaşım olarak kullanan çalışmalar bulunmaktadır (Bosello, Roson ve Tol, 2006). Daha yakın zamanlarda ise CGE modelleri, dinamik bir ortamda iklim değişikliğinin ekonomi çapındaki etkilerini incelemek için kullanılmıştır (Bosello ve diğerleri, 2006; Branco ve Féres, 2021).

Sonuç olarak literatürde, yıllardır iklim hasarlarını en iyi yolu ile tahmin etme üzerine birçok yeni gelişme ve tartışma ile birlikte aktif bir araştırma alanı mevcuttur. Bu çalışmaların toplamı ise iklim değişikliği etkilerinin maliyetlerini tahmin etmek için kavramsal bir çerçeve sunmaktadır. Örneğin 2019 yılı Haziran ayında “Moody’s Analytics” dergisinin “İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri” isimli raporunda bildirildiği üzere küresel iklim etkilerinin ABD ekonomisine maliyeti ortalama 300 milyar dolar olmuştur. Küresel ısınma ile iklim değişikliği ve akabinde meydana gelen doğal afetlerin bu devlete maliyeti ise yaklaşık olarak 2.8 trilyon dolardır (Kalkuhl ve Leonie, 2020).

Yapılan tüm çalışmaların ışığı altında bu araştırmanın amacı da iklim değişikliğinin neden olduğu etkileri, genel hatları ile ekonomik boyutta ortaya koymaktır. Bu kapsamda giriş kısmında; kavramsal çerçevelere değinilerek, iklim krizinin yaratacağı doğa olaylarının direk maliyetine ve yine iklim krizi ile etkilenecek sektörlere ve makroekonomik göstergelerden olan tarım-gıda fiyatları, gelir dağılımı, yoksulluk, emek verimliliği ve istihdam üzerine etkileri açıklanmaya çalışılmıştır. Değişen iklime bağlı kanıtlarının, iklim koşullarının modern insan toplumlarının işleyişi üzerinde derin bir etkisi olabileceğini, ancak ekonomik faaliyet üzerindeki etkilerin değişken olduğu gözlemlenmektedir. Gelecekteki araştırmalar için bulgularımızın ve önceliklerimizin literatürdeki boşluğu doldurması amacı ile araştırmamızda, Türkiye’de dâhil 35 farklı ülkenin verilerinden yararlanılarak panel veri metodolojisinden istifade edilmiştir. Sonuç kısmında ise bulgular yorumlanarak, iklim krizine karşı önerilerde bulunulmaya çalışılmıştır.



## 2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

İklim, uzun yıllarda yavaş bir biçimde doğal olarak değişiklik gösteren dinamik bir yapıya sahiptir. İnsan faktörünün yer almadığı ve kendi başına gelişen bu süreç “iklim değişikliği” adıyla açıklanmaktadır (Duffy, 2008). İklim değişikliği, mukayese edilebilecek zamanda iklimin kendiliğinden değişimine ilave, direkt ya da indirekt bir şekilde atmosferin içeriğini değiştiren çevresel faktörler sonucu oluşan etmenlerin toplamıdır (BMİDÇS, 2019). Tanımlardan yola çıkılacak olursa, geçmiş dönemlerde iklim değişikliği kendiliğinden meydana gelen unsurlar iken günümüzde, iklim değişiminin temel nedeni, insanoğlunun çevreye verdiği zararlar olarak dile getirilebilir. Bu söylemi Hükümetlerarası (IPCC) İklim Değişikliği Paneli raporlarında geçen “%95 oranında iklim değişikliklerinin insan faaliyetleri toplamında meydana geldiğini” ifade destekler niteliktedir (Black ve Weisel, 2010).

Sanayi devriminin akabinde, yakıt kullanımının başlaması endüstriyel süreçlere ilaveten insan faaliyetlerinin toplamı yoğun bir şekilde enerji ve ham madde isteği oluşturmuştur. Bu gelişmelerin sonucunda da sera gazı olarak bilinen karbondioksit gazı atmosferde günden güne artarak devam etmektedir. Sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğunun artması, dünyanın dengesini ve canlıların yaşamasının olumsuz etkilenmesine ve yeryüzünün olağandan çok ısınmasına sebep olmakla birlikte 20. yüzyıldan günümüze doğrusal olarak 0.9<sup>0</sup>C derecelik bir artış gerçekleşmiştir (Narloch ve Bangalore, 2018).

1970’li yıllardan itibaren ozon tabakasının incelendiğinin hatta delinmesinin sonucu oluşan asit yağmurları ve özellikle tropikal yağmur ormanlarının tahrip edilmesiyle endüstri kültürünün doğaya verdiği zarar adeta gözler önüne serilmiştir. Bundan dolayıdır ki iklim değişikliği önemli bir gündem maddesi hâline gelmiştir (Miranda ve Larcombe, 2012; Valade, Bellasen, Magand ve Luyssaert, 2017).

Avrupa Birliği bünyesinde çalışmalarını sürdüren Kopernik İklim Değişikliği Kurumunda (C3S) görevli bilim insanlarının yayınladığı rapora göre; endüstriyel süreçlerden önce atmosferdeki karbondioksit gazının ölçüm sonucu yaklaşık 280 ppm<sup>4</sup> seyrinde olduğu, 2021 yılında uydu verileri kullanılarak yapılan ilk analizlerde ise bu sonucun yaklaşık 414,3 ppm<sup>4</sup> seyrinde olduğunu bildirmişlerdir. Raporda ayrıca dünyanın son 7 yılda ısındığını belirten uzmanlar, geçen sene Sicilya da ve Avrupa’da sıcaklığın 48.8 santigrat

dereceyi gördüğünü, yaz aylarındaysa Akdeniz’de aşırı sıcaklar neticesinde Türkiye ve Yunanistan’da büyük boyutlarda orman yangınları yaşandığı ve yaşanmaya devam ettiği görülebilmektedir (Passel, Massetti ve Mendelsohn, 2017).

Son yıllarda, aşırı hava olaylarının şiddetinin ve sıklığının antropojenik iklim ısınmasına tepki olarak artıp artmadığına ve ne ölçüde arttığına dair yoğun bir kamuoyu ve bilimsel ilgi olmuştur (Winsemius, Jongman, Veldkamp, Hallegatte, Bangalore ve Ward, 2018). Pek çok araştırma, gelecekteki iklim değişikliğinin etkilerini tahmin etmeyi amaçlamaktadır. İklim değişiminin neden olduğu sıcaklık, aşırı yağışlar ve değişen hava koşullarının artışları birçok sosyal ölçekte insan sistemleri üzerinde dikkate değer bir etki yaratmaktadır. Bunlardan kısaca bahsedilecek olursa;

***İklim değişikliğinin neden olduğu yüksek sıcaklıklar;*** insanlar üzerinde kalıcı bir etkiye sahiptir, küçük ve ileri yaşlarda ölüme neden olabilir, insanları saldırganlığa ve şiddete teşvik etmektedir. Toplumlarda sosyoekonomik anlamda insan üretkenliğini düşürerek, uzun vadede ekonomik çıktıyı azaltabilir. Ayrıca ulusal sınırlar içinde ve ötesinde nüfus hareketlerini tetikleyerek göç olaylarına neden olabilir. Öte yandan yüksek sıcaklıklar elektrik talebini şişirir ve ekinlere de zarar verebilir. Örneğin, yüksek sıcaklığın ABD’de, mısır verimini yaklaşık %48 oranında azalttığı, 1980’den bu yana ısınma eğilimlerinin Afrika’da çatışma riskini %11 oranında artırdığı ve gelecekteki ısınmanın küresel ekonomik büyüme oranlarını yavaşlatacağı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Park, Bangalore, Hallegatte ve Sandhoefer, 2018; Winsemius ve diğerleri, 2018).

***İklim değişikliğinin neden olduğu aşırı yağışlar;*** farklı iklim ve arazi yüzey dokuları nedeniyle dünya çapında oldukça heterojen bir seyir izlesede, taşkınlara neden olan aşırı yağışlar, dünya çapında en maliyetli ve tehlikeli doğal afetlerden biri hâline gelmiştir (Hallegatte ve Rozenberg, 2017). Değişen iklim ve devam eden antropolojik iklimsel değişiklikler ile birlikte, aşırı yağışlara bağlı sel hasarları riskininse küresel olarak artması beklenmektedir. Önleyici veya azaltıcı herhangi bir önlem alınmadığında, sel zararlarının yüzyılın sonuna kadar 20 kata kadar artacağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, küresel ölçekte sellere maruz kalmadaki artış, ısınmanın derecesine ve özelliklerine bağlı olacaktır. Yüksek enlemler kuzey bölgeleri iklim ısınmasına daha yatkın olduğundan sıcaklıktaki artışın etkileri su taşkınlıklarından daha büyük olabilir. Kar miktarının boyutu ve ilkbaharda erime hızı, donma sırasındaki su seviyeleri, buz özellikleri, meteorolojik

koşullar ve kanal morfolojisi ile birlikte soğuk bölgelerde şiddetini ve büyüklüğünü kontrol eder. Daha sıcak bir dünyada, karla kaplı bölgelerde yağmur olarak daha fazla yağışın yağması bekleniyor ve kış karlarının erimesi ilkbaharda daha erken gerçekleşecek bu da en yüksek ilkbahar akışının zamanlaması ve büyüklüğünde kaymaya neden olacaktır (Narloch ve Bangalore, 2018).

***İklim değişikliğinin neden olduğu aşırı hava olayları ise;*** ulaşım üzerinde ciddi etkilere neden olabilir. Gelecekte, aşırı hava olaylarının sıklığı ve/veya yoğunluğunda öngörülen değişiklikler, hava-kara-demir yolu altyapı ve risk profillerini değiştirebilir. Altyapı sahipleri ve işletmecileri, mevcut hava etkilerini yönetmeli ve gelecekteki hava risklerindeki değişiklikleri tahmin etmek ve bunlara uyum sağlamak veya bu risklerden kaynaklanan etkileri azaltmak için yeterli planı olmalıdır. Değişen bir iklime tepki olarak ortaya çıkabilecek bölgesel ölçekli etkiler göz önüne alındığında sonuçların çoğu, küresel ortalama sıcaklığa karşılık gelen değişikliklerle ilgili olarak iletilir (Arneeth, Shin, Leadley, Rondinini, Bukvareva, Kolb, Midgley, Oberdorff, Palomo ve Saito, 2020).

Sonuç olarak iklim değişikliğinin etkisi çok kapsamlıdır ancak geniş kapsamlı etkileri dünya gıda üretimi ve ekonomisine bağlı olan tarım sektörü üzerinde artık açıkça görülmektedir. Çünkü iklim değişikliği ve tarım birbiriyle güçlü bir şekilde ilişkilidir. İklim değişikliğinin hızlı temposunun tarımsal ekosistemleri ve üretkenlikleri üzerinde çok geniş kapsamlı bir etkisi olacağı ise açıktır. Bu küresel tehdidin gözle görülür feci etkileri, yetersiz beslenme, gıda krizi, kötü sağlık, azalan iş gücü verimliliği ve istihdam şeklinde olmuştur (Klusak, Agarwala, Burke, Kraemer ve Mohaddes, 2021).

İklim değişikliğinin diğer büyük etkileri arasında ise yoksulluk, gelir dağılımında eşitsizlik ve ekonomik büyüme yer almaktadır. Kahn ve diğerinin (2021) çalışmasında verimliliğin sıcaklık ve yağış sapmalarından uzun vadeli hareketli ortalama tarihsel normlarından etkilendiği bir stokastik büyüme modeli ile iklim değişikliğinin ülkeler genelinde ekonomik faaliyetler üzerindeki etkisine odaklanılmışlardır. 1960-2014 yılları arasında 174 ülkeyi kapsayan bir panel veri seti kullanarak, kişi başına reel çıktı büyümesinin, sıcaklıktaki tarihsel normunun üstünde veya altında kalıcı değişikliklerden olumsuz etkilendiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca, sıcaklık şoklarının marjinal etkilerinin iklimler ve gelir grupları arasında farklılık gösterdiğini de belirterek, karşı olgusal analizlerinin azaltma politikalarının olmamasında, ortalama küresel sıcaklıkta senede 0,04°C'lik kalıcı

bir artışın, 2100 yılına kadar kişi başına düşen dünya reel GSYİH'sının yüzde 7'den fazla azalacağını bildirmişlerdir.

Yapılan son araştırmalar, iklim değişimine bağlı bazı risklerin ilk ortaya çıktıkları güne kıyasla bugün daha tehlikeli olduğunu göstermektedir. Potansiyel bazı etkilerin geri dönülemez olduğunu ve küresel ısınmada süreci hızlandırabileceği öngörülmektedir. Örneğin, permafrostun erimesi büyük oranlarda metan gazı salımına neden olmaktadır. Bu da küresel ısınmaya neden olan mevcut etkilerden çok daha fazlasına neden olup son 50 milyon yıldaki sıcaklıktan daha yüksek sıcaklıklara maruz kalınması anlamını taşımaktadır (Roche ve Müller- Itten, Dralle, Bolster ve Müller, 2020).

İklim değişikliği konusunda bilimsel çalışmaların artmasıyla Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) ile uluslararası iş birliğini güçlendirilmeye çalışmaktadır. İklim değişikliğinin büyük oranda insan nedenli olduğuna ve çok endişe verici bir yola girdiğine yönelik kanıtlar gün geçtikçe daha da belirgin hale gelmektedir. Son tahminler, yüksek emisyonların önümüzdeki on ya da yirmi senende keskin bir azalışa uğraması hâlinde bile, küresel sıcaklıkların üstündeki etkisinin hâlen devam edeceği yönündedir (IPCC, 2021; Nazareth ve diğerleri, 2022).

Bugüne kadarki en iyi iklim tahminleri, yakın gelecekte buz tabakalarının veya tropik yağmur ormanlarının çökmesi gibi dünya sisteminde “taşma noktalarına” yol açan doğrusal olmayan feci etkilerin ortaya çıkabileceğini göstermektedir (Elias, Flynn, Idowu, Reyes ve diğerleri, 2019). 2015 Paris anlaşması, önemli iklim değişkenliği devam edecek olsa da, olumsuz iklim değişikliği etkilerini yönetilebilir seviyelerde sınırlamak amacıyla, sıcaklık artışlarını sanayi öncesi seviyelerin 2°C'nin çok altında stabilize etme hedefiyle bu tür sonuçlardan kaçınma ihtiyacını vurgulamaktadır. Küresel ortalama sıcaklığın 1.5°C'yi aşmasını önlemek için, Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli tarafından toplanan kanıtlar, net karbon emisyonlarını yüzyılın ortasına kadar sıfıra indirmenin muhtemelen gerekli olacağını göstermektedir (IPCC, 2016; Semieniuk, Campiglio, Mercure, Volz ve Edwards, 2021).

Hızla artan sera gazı konsantrasyonlarının okyanus sistemlerini, temel ve geri döndürülemez ekolojik dönüşüm riskiyle birlikte, milyonlarca yıldır görülmeyen koşullara

doğru sürüklediğini göstermektedir. Antropojenik iklim değişikliğinin Őimdiye kadarki etkileri arasında azalan okyanus üretkenliği, değişen besin ağı dinamikleri, habitat oluşturan türlerin bolluğunun azalması, tür dağılımlarının değişmesi ve daha fazla hastalık vakası yer almaktadır. Mekânsal ve zamansal ayrıntılar hakkında önemli bir belirsizlik olsa da, iklim değişikliği okyanus ekosistemlerini açıkça ve temelden deđiŐtirmeye devam etmektedir (Alboghday ve El-Hendawy, 2016; Arora, 2019). Tüm bu bahsedilen sera gazı artması sonucunun yanında insani etkilerinde günden güne artması ile meydana gelen iklim değişikliğinin etkisi muhtemel; ekonomi, çevre, sosyal ve siyasi tüm sosyopolitik ve sosyokültürel sistemlerde değişikliğe sebep olacaktır.

## **2.1. İklim Değişikliğinin Ekonomik Yansımaları**

İklim değişikliği dünyanın birçok bölgesinde fiziksel ve biyolojik sistemi etkilemektedir. İnsan sistemlerinin iklim değişikliğinden ekonomik olarak ne ölçüde etkileneceği, bölgeler arasında olduğu kadar bir bölge içindeki uyum sağlama yeteneklerine de bağlıdır. Son yıllarda araştırmacılar değişen iklim Őartlarının, toplumların doğasını ve ekonomilerin performansını etkileyip etkilemediğini ve nasıl etkileyeceğini araŐtırmaktadırlar. Nicel ampirik araştırmaların multidisipliner bir rönesansı, iklimin gıda, sağlık, ekonomi, çatışma, göç ve demografi üzerindeki etkilerini tanımlayan temel metodolojik yenilikleri ve bunların sonuçlarını, birleşik iklim-insan sistemindeki önemli bağlantıları aydınlatmaya çalışmaktadır.

İklim değişikliğinin kısa ve uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi esastır. Küçük etkiler zamanla devam ederse, bu fenomenin ortaya çıkmasının uzun vadede geniş kapsamlı yankıları olabileceği göz önüne alınmalıdır. Bu sebeple bu bölümde iklim değişikliğinin etkileri ele alınmaktadır.

İklim değişikliğinin ekonomik etkileri iki yönlüdür. Bunlardan ilki; kısa ve hemen hissedilen doğa olayları ile bunun ülkelere olan maliyeti iken diğer, uzun vadede meydana gelen ve sonuçlarının finansal olarak nicelendirilmesidir. Diğer bir deyişle iklim değişikliğinin bazı etkileri nispeten garantilidir ve bazı durumlarda zaten meydana gelmektedir. Diğer etkiler ise küresel ve bölgesel ekonomilerin yapısına bağlı olmaları ve gelecekte insanoğlu tarafından yapılacak değişiklikler nedeniyle oldukça belirsizdir. Çünkü

bunlar, daha kesin hâlihazırda meydana gelen veya nispeten yakın vadede ortaya çıkması muhtemel, kolaylıkla nicelleştirilebilen ve finansal terimlerle uygun şekilde ölçülebilen etkilerdir (Kashwan, 2021). Araştırmanın bu kısmında iklim değişikliği ile meydana gelen doğa olaylarının ülkelere olan ekonomik yansımalarına değinilecektir. Bu sebeple iklime bağlı kastedilen doğa olayları Çizelge 2.1’de özetlenmiştir.

**Çizelge 2.1.** İklimle bağlı meydana gelen doğal afetler (Benevolenza ve DeRigne, 2019; Kashwan, 2021).

DOĞAL AFETLER				
BİYOLOJİK	JEOLJİK	HİDRO- METEOROLOJİK		
		HİDROLİK	METEOROLOJİK	KLİMATOLOJİK
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epidemik</li> <li>• Viral enfeksiyon salgını</li> <li>• Bakteriyel enfeksiyon salgını</li> <li>• Parazitik enfeksiyon salgını</li> <li>• Böcek enfeksiyonu</li> <li>• Kitlesel hayvan ölümleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deprem</li> <li>• Volkan</li> <li>• Kütle Hareketleri (Kuru)</li> <li>• Kaya düşmesi</li> <li>• Toprak Kayması</li> <li>• Çığ</li> <li>• Çökme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sel</li> <li>• Genel sel</li> <li>• Ani sel</li> <li>• Fırtına dalgası /Kıyı seli</li> <li>• Kütle hareketleri (Islak)</li> <li>• Kaya düşmesi</li> <li>• Toprak kayması</li> <li>• Çığ</li> <li>• Çökme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fırtına</li> <li>• Tropikal Siklon</li> <li>• Ekstra Tropikal Siklon</li> <li>• Yerel fırtınalar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aşırı Sıcaklıklar</li> <li>• Sıcak Dalga</li> <li>• Soğuk Dalga</li> <li>• Aşırı Kış koşulları</li> <li>• Kuraklık</li> <li>• Yangın</li> <li>• Orman Yangını</li> </ul>

İklim değişikliğinin etkilerinden en önemlileri sıcaklık artışları ile birlikte yağış rejimlerinde görülen değişiklikler sonucu ortaya çıkan iklim kökenli doğa olaylarıdır. Çünkü bunların ciddi ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir. 1980’den 2012 yılına kadar meydana gelen doğa olaylarının %87’si iklim kaynaklıdır. Bu durumun yarattığı toplam ekonomik kayıp ise yaklaşık olarak 2.8 trilyon dolardır (Olen, Wu ve Langpap, 2015). Dünya Bankası Raporu "son yıllarda Güney Asya’da, özellikle Hindistan’da, insan kaynaklı iklim değişikliğinden beklenen sinyalle tutarlı görünen bir ısınma eğiliminin ortaya çıkmaya başladığını" belirtmektedir. Bölgede gözlemlenen ısınma, 0,016°C ile 1,0°C arasında değişmektedir (Sivakumar ve Stefanski, 2011).

Örneğin, 1999'da şiddetli bir siklonik fırtına Pakistan ve Hindistan'ın kıyı bölgelerini vurmuş ve her iki ülkeyi de yıkıma sürüklemiştir. 1998-2001 döneminde Pakistan, ülkenin en kötü kuraklığıyla karşı karşıya kalmış; Temmuz 2001'de İslamabad kentine 620 mm'lik yağış ile feci can ve mal kayıplarına neden olmuş ve Temmuz 2005'te Mumbai'de 944 mm yağmur yağarak şehrin 24 saatlik yağış rekoru kırılmıştır.

İklim kaynaklı doğal afetlerin maliyeti günden güne artarak ülke ekonomileri üstünde önem arz eden bir yük oluşturmaya başlamıştır. Örneğin, 1999 yılında AB bölgesinde, fırtınaların maliyeti 13 milyar € ve 2002 yılındaki sellerin maliyeti 13 milyar €'ya ulaşmıştır. Avrupa'da, 27.000 kişinin ölümüne neden olan, 2003 yılındaki sıcak hava dalgasının maliyeti 10 milyar €'dur. Bu sıcak hava dalgasının, 1000 yıldaki en yüksek sıcaklık olduğu ifade edilmektedir ve benzer bir sıcaklık dalgalarının gerçekleşme olasılığının, gelecek 10 yılda 100 kattan fazla olduğu öngörülmektedir. AB bölgesinde, iklime bağlı afetlerin yıllık maliyeti, son 20 yılda iki katına çıkarak 8 milyar €'ya ulaşmıştır. İngiltere'de, sellerin yıllık maliyeti 1,5 milyar € ve 2070 yılına kadar, sellerin yıllık maliyetinin 20 kat artabileceği tahmin edilmektedir (Dlugolecki ve Lafeld, 2005: 14). 2005 yılında, dünyadaki afetlerin toplam maliyeti 230 milyar \$'dır ve Katrina Kasırgası, 135 milyar \$ ile en yüksek toplam hasara sahip olmuştur (Rogers, Dempster, Hawkins, Johnston, Boxall ve diğerleri, 2019).

İklim değişikliğinin her alandaki direkt ve endirekt etkileri göz önünde bulundurulduğunda, iklim değişikliğinin hem gelişmekte olan ülkeleri hem de gelişmiş ülke ekonomilerini, dolayısıyla global ekonomiyi olumsuz olarak etkilemesi kaçınılmazdır. Bugünkü hesaplamalar, sadece 1 santigrat derecelik bir küresel ısınmanın tahmini ekonomik etkilerinin 2050 yılında 2 trilyon \$'a ulaşabileceğini ve bu tarihten önce her yıl en az 300 milyar \$ olabileceğini göstermektedir (Anderson, Saliha ve David, 2006). Yapılan araştırmalara göre 2050 yılından sonra, dünyanın brüt gayrisafi milli hasılasının %5'i ile %20'si arasında değişen global ısınmanın çevresel maliyetlerine maruz kalmamak için, 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarını azaltmak için gerekli yöntemlere dünyanın yıllık ekonomik çıktısının %1'ine eşit bir yatırım yapmanın gerekliliği vurgulanmaktadır (Davis, Aladdine, Carrie, 2007).

İklim riskleri çok boyutludur ve bir dizi jeofizik, sosyal ve ekonomik konuyu kapsamaktadır. Bu risklerin yoğunlaşması ve finansal piyasalar tarafından doğru fiyatlandırılma derecesi, küresel ekonomik istikrar için artan bir endişe kaynağıdır. İklim risklerini finansal karar alma sürecine entegre etmek, bu riskler yatırım getirisini etkilediğinden, uzun vadeli ekonomik ve finansal istikrar için çok önemlidir. Sürdürülebilir kalkınma için bu risklerin daha geniş bir şekilde tanınması gerekli olacaktır. Gelişmekte olan ülkeler tarafından faiz olarak ödenen her 10 ABD doları için iklim kırılganlığı nedeniyle ek bir dolar harcanacaktır. Bu mali yük, daha yoksul ülkelerin günümüz ekonomik zorluklarını daha da ağırlaştırmaktadır. Bu yükün büyüklüğünün önümüzdeki on yılda en az iki katına çıkması beklenmektedir. Daha yoksul ülkelerin sermaye maliyetleri ve genel mali sağlık üzerindeki iklim sonuçlarının ele alınması gerekmektedir (Van der Ploeg, 2021).

Bir dizi mevcut politika ve piyasa tepkisi, hassas ülkelerde iklim direnci oluşturabilir ve kanıtlanabilir finansal faydalar sağlayabilir. İklim duyarlı ülkelerin direncini artıran yatırımlar, yalnızca savunmasız ülkelerin iklim risklerinin sonuçlarıyla başa çıkmasına yardımcı olmak için değil, aynı zamanda borçlanma maliyetlerini de düşürmek için çok önemlidir (Olesen ve Bindi, 2002).

Genel olarak, mevcut iklimlerin ekonomik ve sosyal yükünün, gelecekteki antropojenik iklim değişikliklerinin neden olacağı öngörülen ek etki ile büyüklük olarak karşılaştırılabilir olma eğiliminde olduğunu tahmin edilmektedir. Gerçekten de 1880'den bu yana 2010 yılı, doğal afetlerin en fazla kaydedildiği ikinci yıl olmuştur. O yıl, Kanada ve Rusya'da ölümcül bir sıcak dalgası, Avustralya'da en kurak yıl, Pakistan'da en büyük sel, Amerika Birleşik Devletleri'nde en sıcak ikinci yaz, Teksas, New Mexico ve New Mexico eyaletlerinde yıkıcı kuraklık ve orman yangınları, Arizona ve Kuzey Dakota eyaletinde tarihi sel görülmüştür. Öte yandan yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde, 1980'den bu yana 1 milyar doları aşan ve yalnız 2021'de toplam maliyeti 1.975 trilyon doları aşan 298 iklimle ilgili afet olayı meydana gelmiştir (Raven ve Wagner, 2021). Bu duruma örnek olarak iklime bağlı doğal afet riski taşıyan diğer ülkeler ise Çizelge 2'de gösterilmektedir.



**Çizelge 2.2.** Doğal afet riski en yüksek olan ilk %1'deki ve ilk %10'daki ülkeler (Erturgut ve Yılmaz, 2020).

Tehlike	Risk	İlk %1'deki Ülkeler	İlk %10'daki Ülkeler	Değerlendirilen ülkeler
Deprem	Ölüm oranı	Hindistan	Hindistan, Endonezya, Pakistan, Bangladeş, Çin, Filipinler, Birmanya, İran, Afganistan, Özbekistan, Nepal, Etiyopya	115
	Etkilenen ekonomik - sosyal servet	Japonya, ABD	Japonya, ABD, Çin, Türkiye, İtalya, Meksika, Şili, Kanada, Endonezya, Venezuela, İran, Filipinler	122
Volkan	Ölüm oranı	Endonezya	Endonezya, Japonya, Şili, Filipinler, Papua Yeni Gine	54
Heyelan	Ölüm oranı	Çin, Kongo	Çin, Kongo, Brezilya, İran, Uganda, Filipinler, Endonezya, Hindistan, Nepal, Paraguay, Bolivya, Burundi, Kolombiya	126
Sel	Etkilenen nüfus	Bangladeş	Bangladeş, Çin, Hindistan, Kamboçya, Pakistan, Brezilya, Nepal, Hollanda, Endonezya, ABD, Vietnam, Birmanya, Tayland, Nijerya, Japonya	154
	Etkilenen GSYM	Amerika Birleşik Devletleri	ABD, Çin, Japonya, Hollanda, Hindistan, Almanya, Fransa, Arjantin, Bangladeş, Brezilya, Birleşik Krallık, Tayland, Myanmar, Kamboçya, Kanada	150

## 2.2. İklim Değişikliğinin Sektörel Ekonomik Etkileri

Küresel ısınmayı azaltma ve iklim değişikliğine uyum sağlama söylemi, büyük ölçüde çeşitli ham maddelerin, özellikle de fosil yakıtların kullanımına bağlı olan iş sektörlerini, bazı endüstri alanları ve bazı maddi sektörler için önemli bir gündem maddesi oluşturmaktadır. İklim değişikliğinin yarattığı riskler nedeniyle, sektörlerin ve bu sektörlerde yer alan işletmeler, ham madde tedariki ve ilgili lojistik süreçlerde, artan işletme maliyetlerde ve mesleki ortamlarda özellikle madencilik, tarım ve dış mekân hizmet sektörlerinde belirgindir (Wang, Zhang, Li ve Li, 2022).

İklim değişikliği direkt ya da indirekt, ülkelerin yerel ve bölgesel olarak olumlu veya olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir. Fakat bu etkilerin dağılımının zaman içerisinde sektörel yönde heterojen bir dağılıma neden olması beklenmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin özellikle iklim değişikliğine karşı nasıl uyum sağlayacakları ile ilgili literatürde çeşitli çalışmalar vardır (Ansah ve Sorooshian, 2019).

İklim değişikliğinin kırsal topluluklar üzerindeki etkileri bölgeler ve ekonomik sektörler arasında farklılık gösterir; bazıları muhtemelen kaybederken bazılarının fayda sağlayacağı beklenmektedir yani iklim değişikliğinin gelecekte de devam edeceği dikkate alındığında, hâlihazırda iklim değişikliğinden etkilenmeyen hatta yarar sağlayan bazı ülkelerin de bu durumdan olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Örneğin; Kuzeydoğu'da tarım ve ormanla ilgili faaliyetlerde bulunan kırsal topluluklar fayda sağlayabilirken, Güneybatı ve Güneydoğu'dakiler sırasıyla ek su sıkıntısı ve artan enerji maliyeti ile karşı karşıya kalabilirler. Kırsal toplulukların iklimsel kırılğanlığını azaltmaya yönelik uyum ve azaltma politikası seçeneklerinin geliştirilmesi garanti edilmektedir. Kırsal ve kentsel topluluklar arasında iklim değişikliği etkilerini betimlemek ve bu etkileri azaltmak için uygun politikalar geliştirmek için bir dizi bölgesel ve yerel çalışmaya ihtiyaç vardır. Literatürde yer alan çalışmalar kırsal toplulukların demografi, meslekler, kazançlar, okuryazarlık, yoksulluk oranı ve devlet fonlarına bağımlılık gibi faktörler nedeniyle kentsel muadillerine göre daha savunmasız olma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Glanemann, Willner ve Levermann, 2020).

Öte yandan iklim değişikliğinin yarattığı olumsuz çevre koşulları ülke ekonomilerininide direk olduğu kadar dolaylı olarak etkilemektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Kaliforniya'da mevcut yağış bolluğu gibi şiddetli hava olayları, mevcut iklim eğilimlerinin gelecekteki maliyetlerinin somut kanıtı olarak gösterilmektedir. Hsiang ve diğerlerinin (2019) yapmış olduğu çalışmada, altı ekonomik sektörde kısa vadeli hava dalgalanmalarına verilen yanıtları belgeleyen ulusal veriler toplanmıştır. Bu veriler, bir dizi küresel iklim modelinden elde edilen olasılık dağılımlarıyla bütünleştirilmiş ve bu yüzyılın geri kalanında çeşitli senaryolarda gelecekteki maliyetleri tahmin etmek için kullanılmıştır. Gayri safi yurtiçi hasıla üzerindeki genel etkiler açısından, yazarlar güney Amerika Birleşik Devletleri'ndeki olumsuz etkileri ve Kuzeybatı Pasifik ve New England'ın bazı bölgelerindeki olumlu etkileri tahmin etmek adına sektörel analizler gerçekleştirmişler. Analiz edilen sektörler (tarım, enerji, iş gücü) genelinde piyasa ve piyasa dışı hasarın birleşik değerini, küresel ortalama sıcaklıkta kuadratik olarak arttığını ve ortalama olarak +1°C başına gayri safi yurtiçi hasılanın yaklaşık %1.2 oranında maliyeti olduğunu bildirmişlerdir. Daha da önemlisi, ekonomik eşitsizliği artıran riskin kuzeye ve batıya doğru büyük bir değer aktarımı yaratarak, konumlar arasında eşit olmayan bir şekilde dağıtıldığını bildirmişlerdir.

Sektörel bantta oluşan olumsuz etkiler gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için büyük ekonomik kayıplara yol açabileceği gibi sosyol sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Her ne kadar iklim değişikliğinin ekonomi üzerinde yaratabileceği etkileri açıklayan mekanizma üzerinde uygulamada ve teoride görüş birliği oluşmasa da bazı göstergeler bu etkilerin büyüklüğünü belirlemede öncü rol oynayabilecektir. İklim duyarlı sektörlerin ekonomi içindeki payı ve iklim değişikliğinin iklim duyarlı olmayan sektörler üzerindeki dolaylı etkileri bunlardan bazılarıdır (Vona, 2019).

### 2.2.1. Gıda sektörü

İklim değişikliği, küresel olarak gıda sistemleri üzerinde etkisi olan çok yönlü bir olgudur (IPCC, 2016). İklim değişikliği; aşırı iklim olaylarının sıklığını, yoğunluğunu ve mekânsal boyutunu değiştirmektedir bu nedenle gıda üretimi için önemli bir endişe kaynağıdır. Değişen iklim koşulları gıda sektöründe yer alan tarımsal, hayvansal ve deniz gıda üretimlerini ve gıda sektörünün küresel ticaret boyutu ile bu alanlarda geçimini sürdüren hane halkını, toplum demografisini ve gıda sistemleriyle ilgili sosyo-ekonomik yönler için itici bir güçtür (Hasegawa, Fujimori ve Havlík, 2018).

İklim değişikliğinin gıda sektörüne etkilerinin ürün üretimi açısından birçok tezahür şekli vardır. Bunlar;

- Ortalama sıcaklık değişimi,
- Deniz seviyesinin yükselmesi,
- Okyanusların ısınması ve asitlenmesi,
- Buzulların erimesi,
- Aşırı hava olayları (yani sıcak hava dalgaları, kuraklıklar, şiddetli yağışlar),
- Ekosistemlerdeki değişimlerdir (IPCC, 2016; IPCC, 2021).

Teknolojideki muazzam gelişmelere rağmen, gıda üretimi büyük ölçüde iklimle bağlı kalmaya devam etmektedir. Çünkü hava koşulları, sıcaklık ve yağış miktarı mahsul büyümesinin ana itici güçleridir. Özellikle gıda sektörünün büyük bir yüzdesini oluşturan tarımsal üretim, hem iklim değişimine neden olan sera gazlarını oluşturur hem de iklim değişikliğinden doğrudan etkilenmektedir. Çünkü tarımsal üretim havaya duyarlıdır ve tarımsal üretimin gerçekleşmesini sağlayan birincil faktör hava koşullarıdır.

Dünyanın birçok bölgesinde, iklim değişikliğinin mahsul verimliliğini olumsuz yönde etkileyeceği tahmin edilmektedir. Çünkü iklim değişikliği, esas olarak tarımın ana faaliyet olduğu yerlerde, küresel tarım üretimini etkileyen önemli bir çevre sorunudur. Dünyanın her yerinde, toprak sahiplerinin geçim kaynaklarına zarar verebilir ve tarım alanları için ciddi tehlikelere sebep olabilir. Örneğin, son yıllarda bölgesel devam eden kuraklık, tarımsal üretiminin sürekli bozulmasına neden olmuştur; 1988 Midwest kuraklığı ABD’de mısır üretiminde %30'luk bir azalmaya yol açmış ve vergi mükelleflerine çiftçilere doğrudan yardım ödenmesi ise 3 milyar dolara mal olmuştur. 1997-1998 El Nino ile bağlantılı hava durumu anormallikleri Nordeste, Brezilya ve Endonezya'da tarımı olumsuz etkilemiştir. 1930'larda ABD Güney Great Plains kuraklığı, Dust Bowl'da 1000 çiftlik iflasına sebep olmuştur bu da buğday ve mısır veriminde %50'ye varan oranda azalmaya sebep olmuştur. 2015 yılında ise Afrika'nın güneyinde yaşanan kuraklık sonucu tarımsal çıktının %15 azaldığı rapor edilmiştir. 2050'ye uzanan ufukta ise, buğday, mısır, soya ve pirinçte %10'dan daha fazla verim düşüşü kaydedilme ihtimalinin %6'dan %18'e çıkacağı tahmin edilmektedir. 2100 yılına kadar ise sıcaklığın 1.5°C artması hâlinde ortalama mahsul veriminin mısırdaki %6 oranında düşmesi beklenmektedir ancak bu düşüşün 2°C'lik bir ısınmada %9'u bulması beklenmektedir (WWF-Türkiye). 3°C'ye kadar iklim değişikliğinin etkisi hakkında geniş bir belirsizlik yelpazesi vardır ve bilgiler bunun ötesinde giderek daha yaygın hale gelmektedir. Bu olayların sıklaşacağı düşünülürse tarımsal üretimin epeyce sekteye uğrayacağı aşikârdır. Ayrıca değişen iklim koşulları yalnızca tarımsal ürün üretimini azaltmaz, tarımsal ürünlerin tedarik zincirlerini ciddi şekilde etkileyebilir (Tol, 2018; Carrington, 2022).

İklim değişikliğinin deniz türleri üzerinde, küresel dağılım, bolluk ve çeşitlilik açısından derin bir etkisi vardır. İklim değişikliğinin ekolojik etkileri, geçim ve refah için balıkçılığa bağımlı olan küçük ölçekli üreticiden, endüstriyel üreticiye kadar tüm balıkçılık faaliyetlerini etkilemektedir. Böylece iklim değişikliği, tüm deniz ürünleri tedarik zinciri boyunca, ekonomiler ve toplumlar üzerinde etkilere sahiptir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri ekonomisine, yıllık 1.6 milyar dolardan daha fazla getirisi olan balıkçılık sektöründe, deniz sıcaklıklarında gözlenen değişiklikler, iklim değişimine ile sıcaklık artışına bağlı meydana gelen hastalıklar ve okyanus asitlenmesi sonucu her yıl milyonlarca dolar ekonomik kayıp söz konusu olmaktadır (Tol, 2018; Xiangda ve Shuai, 2019; Oremus, 2020).

Dünya çapında gıda arzında ve gıda sektöründe kilit rol oynayan hayvancılık ise iklim değişikliğinden etkilenen bir diğer alandır. Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişiklikleri ve iklim değişkenliği, hayvan sağlığı ve üretiminin yanı sıra yem ve su kaynaklarını da etkilemektedir. İklim değişikliğinin ayrıca hayvancılık ürünlerinin işlenmesi, depolanması, nakliyesi, perakende satışı ve tüketimi üzerinde etkileri vardır. Mevcut hayvancılık sistemlerinin geçim kaynaklarını destekleme ve hayvancılık ürünlerine yönelik artan talebi karşılama yeteneği bu nedenle tehdit altındadır. Çünkü hayvancılık ürünleri (et, süt ve yumurta), bölgesel farklılıklarla birlikte, küresel kişi başına kalori ve protein arzının %15'i ile %31'ini oluşturmaktadır (FAOSTAT, 2020). Örneğin ABD'de kırmızı ve beyaz et tüketimi yılda 36 milyon metrik civarındadır. Bu büyüklükte tüketimin ülkeye getirisi yılda yaklaşık 100 milyar dolardır. Kuraklık, değişen hava koşulları, su kıtlığı, mera alanlarının kaybedilmesi gibi iklim değişikliğinin neden olduğu olumsuz koşulların milyarlarca dolarlık ekonomik kayba neden olacağı değerlendirilmektedir (Boland, Charchenko, Knupfer ve Sahdev, 2021).

Ayrıca hayvancılık, bir güç kaynağı, bir ulaşım aracı, fakir topraklar için bir besin kaynağı, bir gelir yaratma ve çeşitlendirme kaynağı ve bir finansal sermaye biçimi olmak üzere ülkelere bir dizi başka hizmetlerde sunmaktadır. Dünya çapında 844 milyondan fazla insan tarımdan gelir elde etmektedir ve hayvancılık sektörü tarımsal katma değerın yaklaşık %40'ına katkıda bulunmaktadır (FAOSTAT, 2020; The World Bank, 2020).

Gıda sektöründeki son istatistiksel verim literatürüne bakıldığında meydana gelen düşüşler, hızla artan nüfus artışı ve insan ihtiyaçlarını karşılamak için artan doğal sermaye talebi, iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle birleştiğinde dünya çapında çevresel kaynaklar üzerinde muazzam bir yük oluşturmaktadır ve aynı zamanda gıda üretimi için insan kapasitesini de sınırlandırmaktadır. İklim değişikliğinin gıda üretimini, gıda güvenliğini etkilemesi ve potansiyel olarak gıda fiyatlarını olumsuz etmesi beklenmektedir. Daha yüksek nüfus, daha yüksek gelir ve biyo-yakıt talebi nedeniyle gıda talebinin 2080 yılına kadar yaklaşık %300 artacağı tahmin edilmekte ve bu artışın iklimin etkileri olmadan gıda arzı ve talebi arasında bir dengesizlik yaratması muhtemeldir (Cline, 2008). Bu durum hem gıda fiyatlarında fiyat istikrarı üzerine baskı oluşturabilir hem de ülkelerin para politikalarının güvenilirliğini sorgular hâle getirebilir. Muğlak olan bu belirsizlik tablosu ise ülkelerin enflasyonla mücadelede esnekliğini azaltmaya yol açmaktadır. Öte yandan dünya çapında istihdamın önemli bir yüzdesini oluşturan gıda sektörü, iklim değişikliği nedeniyle ekonomik ve sosyal

yapıda olduğu kadar, istihdam yaratma kapasitesinde giderek önemli yansımalara neden olabilecektir (Hasegawa ve diğerleri, 2018; Kumar, 2021).

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerin başında gelmektedir. Çünkü Türkiye bulunduğu coğrafi konum sebebi ile hassas ülkelerden birisidir. Bu bakımdan Türkiye’de gıda sektörü, tarıma dayalı sanayiye ham madde sağlama, gıda temini, ithalat, ihracat ve istihdam açısından önemli bir sektördür (Dellal ve Unuvar, 2019).

### 2.2.2. Turizm sektörü

İklim değişikliğinin turizm sektörünü olumsuz yönde etkileyebileceği ve ülke ekonomilerini sosyo-ekonomik düzeyde etkileyebileceği görüşü yaygın olarak kabul edilen bir gerçektir. Bu sektörde tarım sektörü gibi iklime bağlı bir faaliyet alanıdır (Seetanağ ve Fauzel, 2019). Çünkü elverişli hava koşulları ve temiz bir çevre turizm bölgelerinin devamlılığı için ve turist memnuniyeti için önemli faktörlerdendir. Turizm endüstrisi bu nedenle iklim değişikliğine karşı oldukça savunmasız olarak kabul edilir. Öte yandan bu sektör, sera gazı emisyonları yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır. Turizm sektörünün küresel iklim değişikliğine mevcut katkısı, CO<sub>2</sub>'nin yaklaşık %5’inde güvenilir bir şekilde tespit edilmiştir. Buna rağmen, iklim değişikliği turizmi çeşitli şekillerde etkilemektedir. Teorik olarak, iklim değişikliği ile küresel turizm arasında iki yönlü bir etkileşim vardır. Bunlar (UNWTO, 2021):

1-Doğrudan,

- Deniz seviyesinin yükselmesiyle,
- Mercanların ağarması ve yangınların çıkmasıyla,
- Hayvanların ve kuşların değişen göç biçimleriyle,
- Mevsimlerin değişmesiyle,
- Şiddetli hava koşullarıyla,
- Vektör kaynaklı hastalıkların yayılmasıyla.

2-Dolaylı olarak,

- Azaltılmış peyzaj estetiği, biyolojik çeşitlilik kaybı, daha düşük su mevcudiyeti veya artan hastalık insidansı yoluyla,
- Turistlerin seyahat modellerinin değişmesine neden olabilecek hafifletme politikaları aracılığıyla,

- Muhtemelen sosyal huzursuzluk ve siyasi istikrarsızlık ile sonuçlanan toplumsal etkiler yoluyla.

Bu etkilere rağmen, iklim değişikliğinin turizm üzerindeki etkileri henüz kapsamlı bir şekilde ölçülmemiştir. Ayrıca, turizmin iklim değişikliğine karşı ne ölçüde savunmasız veya dirençli olduğu ekonominin diğer sektörleriyle karşılaştırılmamıştır. Ancak, turizmin gelişimi ve iklim değişikliği ara bağlantılarının değerlendirilmesine, iklim değişikliğine karşı potansiyel olarak savunmasız olan ve buna rağmen ekonomik olarak turizme bağımlı olan gelişmekte olan ülkelerde çok dikkat edilmiş ve yoğun bir şekilde çalışılma yapılmıştır (Daniel ve Stefan, 2022). Öte yandan, turistlerin bu çevresel değişime yönelik algıları ve tepkileri henüz tam olarak anlaşılammıştır (Daniel, 2021).

İklim değişikliği ve turizm talebindeki zamansal ve coğrafi kaymalar, üç ana pazar segmentinde (kış sporları turizmi, kıyı turizmi ve doğa temelli turizm) iklim kaynaklı çevresel değişim ve destinasyon rekabeti ve azaltma politikası geliştirmeleri ve gelecekteki turist hareketliliğini etkileyecektir. Turizm sektörünün paydaşları olan turistler, tur operatörleri ve hizmetlerin sunulduğu destinasyonlardır. Azaltma stratejileri, endüstri aynı anda yeni iklim koşullarına uyum sağladığından, turizmin iklim değişikliği üzerindeki etkisini azaltmayı amaçlamaktadır. Turistler ve tur operatörleri iklim değişikliğine (sırasıyla değişen zamanlama veya destinasyon, ürün ve pazar çeşitlendirmesi) adaptasyon kapasitesine sahipken, destinasyonlar sınırlı bir adaptasyon kapasitesi ile karşı karşıyadır. Tüketicilerin hava yolculuğunu iklim değişikliğinin bir nedeni olarak tanımladıkları tespit edilmiş olsa da (Bonini ve Oppenheim, 2008) diğer araştırmalar, hava yolcuları arasında, kendilerini uçarken sınırlamak için davranışlarını değiştirme konusunda çok az isteklilik olduğuna dair kanıtlara sahiptir. (Lassen, 2010; Xu ve diğerleri, 2021). Tüketicilerin, destinasyonlara ve turizm operatörlerine kıyasla en fazla esnekliğe, yani en yüksek uyum kapasitesine sahip oldukları düşünülmektedir. Azaltma eylemlerini uygulama istekliliği destinasyonlar arasında nispeten daha fazla gözlemlenebilir, ancak turistlerin çevresel etkileri azaltmak için seyahat davranışlarını gönüllü olarak değiştirme istekleri oldukça düşük olabilmektedir (Aygün Oğur ve Baycan, 2022).

Yaz kış turizm faaliyetlerinin yapıldığı bölgelerde iklim değişikliğinin günümüz popüler turistik bölgelerini doğrudan etkilemesi beklenmektedir. Özellikle doğaya dayalı turizm, kıyı şeridi boyunca ve kış destinasyonlarında, hava ve iklim değişikliğine karşı hassastır

(Spandre ve diğerkleri, 2019). İklmsel hava olaylarının değişmesine bağlı sezonun kısalması bu sektörde kayda değer bir etki yaratacaktır. Örneğin sıcaklıkta görülecek 2°C'lik bir değişimin, Almanya-Bavariyan Alp'lerinde yapılan kış sporu potansiyelinde %60 oranında azalmaya sebep olabileceği ve Kuzey Alp'lerde ise kar örtüsünün 5 aylık bir süre zarfında 40 gün kullanılamayacağı öngörülmektedir. Öte yandan, turistlerin bu çevresel değişime yönelik algıları ve tepkileri henüz tam olarak anlaşılammıştır (Scott ve Gössling, 2022).

Turizm, gelişmekte olan ekonomilerde muazzam bir büyüme gösteren ve genellikle gelişmekte olan ülkelerde kalkınma ve yoksulluğun azaltılması için dikkat çekici olarak lanse edilen büyük bir küresel ekonomik sektördür. İklim değişikliğinin bu sektör üzerindeki etkileri, direkt ya da indirekt bir şekilde ekonomi sektörünü etkileyeceği gibi sosyal yapıyı da etkileyecektir. Örneğin; küresel turizm endüstrisi, geçtiğimiz yıllarda hızla genişleyerek birçok ulusal ekonomiye önemli bir katkı sağlamıştır. Son 25 yılda, dünya çapındaki uluslararası turizm, 1995'te 1,08 milyarken, 2019 yılında 2,40 milyara (WDG, 2021) çıkmıştır. 2019'da ulusal ve uluslararası turizm, doğrudan veya dolaylı olarak küresel GSYİH'nın %10,3'ünü ve 330 milyon işi oluşturdu (WTTC, 2020).

Turizm, çoğu gelişmekte olan ülkede toplumsal kalkınma için kilit bir ekonomik sektör ve araçtır. Ayrıca, iklim değişikliğinin yaratacağı şoklara bağlı olarak bölgelerde işgücüne olan talep olumsuz şekilde etkilenerek sektörel işsizlik gündeme gelebilecektir. Dahası, ulaşım ağı ve alt yapı tesisi ve yapılaşma gibi yatırımlarda da azalmalar söz konusu olabilecektir. Bu zincirleme etkiyle bölgesel el ürünlerinin satışında yaşanabilecek zorluklar, turizmin yapıldığı bölgede tarımsal ürün talebinin azalması ile fiyatların artması ve küçük işletmelerin kârlılıklarının azalması gibi birçok unsur meydana gelerek ekonomik ve sosyal etkiler gözlemlenebilecektir (Nhep, Schott ve Sahli, 2021).

Yapılan çalışmalar gösteriyor ki küresel ısınma ve iklim değişikliği bu şekilde devam ederse sıcaklıklar sonucu 2030'da buzulların eriyeyeceği öngörüsü ve bunun etkisiyle dünyadaki ulaşım yollarının önemli bir kısmının değişebileceği öngörülmektedir. Turizm sektörünün ekonomilerdeki ağırlığı ve önemi göz önüne alındığında, iklim değişikliğinin yaratacağı olumsuz koşullar hem istihdam hem de gerek ülke gerekse sektörel bantta gelir kayıplarına sebep olması beklenmektedir. Ayrıca iklimsel



değişiklikler, turizm gelirlerinin ekonomik bilançolarda pozitif katkısının da olumsuz şekilde etkilemesi beklenmektedir (Scott, 2021).

### 2.2.3. Enerji sektörü

Enerji sektörü değişen iklim koşullarından iyi veya kötü bir biçimde etkilenebilmektedir. Enerji arzı ve talebi üzerindeki etkiler en acil olmasına rağmen, iklim değişikliği enerji taşımacılığı ve altyapı gibi enerji sektörünün diğer çeşitli yönlerini de etkileyebilir veya diğer ekonomik sektörler aracılığıyla dolaylı etkileri olabilir. Enerji sistemleri, hidroelektrik, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyoenerji, diğer yenilenebilir enerji kaynakları, nükleer enerji ve fosil yakıtlardan elde edilen birincil enerji kaynaklarını içermektedir. Aynı zamanda ikincil enerji kaynaklarına (elektrik santralleri), elektrik güç şebekelerine ve ulaşım araçlarına dönüşümün yanı sıra binalar, ulaşım ve endüstrideki enerji talebini de içermektedir.

Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) değerlendirmeleri, enerji sektörünün sadece iklim değişikliğine katkıda bulunmadığını, aynı zamanda iklim değişikliğine karşı da savunmasız olduğunu göstermektedir (Bruckner, Bashmakov, Mulugetta, Chum, De la ve Edmonds, 2014).

İklim değişikliğinin enerji sistemleri üzerindeki etkileri genellikle;

- arz,
- talep ve
- entegrasyon

sistemleri üzerindeki etkiler açısından analiz edilmektedir.

**Arz tarafında;** genel olarak termik santrallerin yanı sıra biyoenerji, hidro, güneş ve rüzgâr enerjisi dâhil yenilenebilir enerji kaynakları (yağış, sıcaklık, rüzgâr hızı ve güneş ışınımındaki değişiklikler) potansiyelleri ile ilgilidir. Ancak bu potansiyeller nedeniyle meydana gelen iklimsel değişikliklerde, bu sektör üzerinde etken bir faktördür.

Termik santraller (örneğin, fosil yakıt, biyokütle ve nükleer), soğutma sistemleri üzerinde ve daha az önemli olan türbin verimliliği üzerinde sıcaklığa bağlı etkilerle karşı karşıyadır (Craig ve diğerleri, 2018). İklim değişiklikleriyle birlikte, soğutma suyunun çekilmesi, tüketilmesi ve doğal su kütlelerine bırakılmasına ilişkin ulusal ve bölgesel çevre

düzenlemeleri nedeniyle termik santral üzerindeki etkiler şiddetlenebilir. Bu durum elektrik üretiminde kesintilere neden olabilir (Liu, Jiang ve Xie, 2019). İklim değişikliği ve aşırı iklim koşulları, iletim sistemleri veya altyapı yerleşimleri üzerindeki etkiler yoluyla, enerji sistemlerinin esnekliğini ve enerji arzının güvenilirliğini de etkileyebilir (IPCC, 2018; Perera ve diğerleri, 2020).

Biyoenerji potansiyeli üzerindeki iklim değişikliği etkilerinde kilit unsur, sıcaklık, yağış etkileri (düşüş) ve yanlış arazi kullanımlarıdır. Biyoenerji üzerindeki iklim etkilerinin sayısallaştırılması, bölgesel farklılıklar ve gelecekteki arazi ve su mevcudiyeti ile ilgili belirsizlikler nedeniyle karmaşık olmaya devam etmektedir (Jerez ve diğerleri, 2019).

İklim değişikliği ısınma ortamı ve akış sıcaklıkları yoluyla soğutmaya dayalı termal güç kapasitesinde de azalmaya yönelik olumsuz etki yaratması beklenmektedir. Mevcut tatlı su soğutmalı termoelektrik santrallerin kırılabilirliğine ilişkin küresel değerlendirmeler, dünya çapındaki tesislerin %80'inden fazlasının kullanılabilir kapasitede, bir miktar azalma göstereceğini öngörmektedir. Yapılan bir çalışma, iklim değişikliğinin Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki termoelektrik santraller üzerindeki giderek artan olumsuz etkilerini göstermiştir (Miara ve diğerleri, 2017). Ancak termik santrallerin azalan kullanılabilir kapasitesinin emisyon, maliyet ve güvenilirlik açısından enerji sistemi üzerindeki etkisi, daha fazla yenilenebilir enerjiye doğru gidildikçe daha az önemli hâle gelebilir ve bu nedenle gelecekteki kapasite genişletme ve piyasa senaryolarına bağlı olarak değişebilir.

Rüzgâr enerjisi potansiyeli üzerindeki iklim etkilerine ilişkin bulgularda ise bölgeler arasında da farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Örneğin Avrupa için hem artışlar hem de düşüşler rapor edilmiştir (Jerez ve diğerleri, 2019). Bazı bölgesel araştırmalarda ise Güney Afrika'da rüzgâr enerjisi değişiklikleri olasılığının düşük olduğunu tespit ederken, diğerleri Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya'nın bazı bölgeleri için gelecekte olumlu rüzgâr enerjisi koşulları bildirmiştir (De Jong ve diğerleri, 2019).

**Talep tarafı ise**, ısıtma ve soğutma ile ilgilidir. İklim değişikliği günlük ve mevsimsel ısıtma ve soğutma gereksinimlerinin süresini ve büyüklüğünü etkileyerek dolaylı yolla enerji talebini etkilemektedir. Soğutma talebindeki artışlar aynı zamanda alan soğutmanın

karşılabilirliği, enerji fiyatları, bina stoku ve adaptasyon uygulamaları gibi sosyo-ekonomik gelişmeye de büyük ölçüde bağlıdır. Ayrıca, aşırı iklim koşullarının enerji taleplerini artırması beklenmektedir ve gelecekteki enerji tepe talebinin, enerji tüketiminden daha fazla artabileceği belirtilmektedir. Bununla birlikte enerji talebi projeksiyonları, özellikle kullanıcı davranışı ve yapı çevredek büyük ölçekli güçlendirme projeleri ile ilgili olarak bunların tümü gelecekteki enerji sistemlerinin tasarımını ve performansını etkileyebilir (Van Ruijven ve diğerleri, 2019).

Öte yandan iklim değişikliği, elektrik santrallerinde soğutma sorunlarına ve hidroelektrik üretimi için gerekli su tedarikini bozarak, elektrik sektörünü olumsuz yönde etkileme eğilimindedir. Gelecekte, küresel ısınmanın artmasının beklendiği bir dönemde, uluslararası elektrik piyasaları aracılığıyla iklim değişikliğine otonom adaptasyon, elektrik üretiminin yeniden tahsisine neden olarak arz kesintilerini önlemek için artık yeterli olmayabilir. Ayrıca, arz modellerinde ve elektrik fiyatlarında meydana gelen değişiklikler, hem bireysel güç tedarikçileri hem de tedarikçiler ve tüketiciler arasında istenmeyen bir servet dağılımına neden olabilir.

**Entegre sistemler ise**, maliyet ve taşıma/iletim sistemlerinden oluşmaktadır. İklim değişikliği, hidroelektrik üretimi, termik santrallerin soğutulması veya yerel tedarik, tatlı su ekosistemleri, sulama ve üretim gibi kullanımlar açısından su gibi doğal kaynaklar için sektörler arası rekabeti etkileyerek enerji sektörü direkt etkilenebilir. Alternatif su kaynakları için (tuzdan arındırma) ek enerji talebini gösterebilir. Entegre sistemler, iklim değişikliği talep ve arz üzerindeki etkiler yoluyla mevcut tesislerin gelecekteki performansını, fiyatını ve kullanılabilirliğini etkileyebilir. Aynı zamanda, iklim değişikliği daha senkronize bir yük profiline de yol açabilir (örneğin, fotovoltaik arz zirveye ulaştığında artan soğutma talebi). Turner ve diğerleri (2017) Latin Amerika'daki, ayrıca Avrupa ve Orta Doğu'daki hidroelektrik santrallerinin, iklim değişikliğinin elektrik altyapıları üzerindeki etkilerini azaltmak için ek yatırımlara ihtiyaç duyulabileceğini bildirmişlerdir.

İklim etkilerinin maliyetler üzerindeki sonuçları, küresel düzeyde karışık sonuçlar gösterir, ancak çoğunlukla bölgesel düzeyde artan maliyet etkisi söz konusudur. Enerji sistemleri üzerindeki iklim etkilerinin doğru bir şekilde hesaplanması, tüm ölçeklerde tutarlı girdiler ve yöntemler kullanılarak ve ilgili belirsizliklere bakılarak uyumlu bir çaba

gerektirmektedir. Uzun vadeli enerji güvenliği, ekonomik kalkınma ve çevresel kaygıları dikkate alan yeterli ve zamanında yatırımları gerektirirken, kısa vadeli enerji güvenliği, enerji sisteminin enerji arzındaki ani kesintilere, piyasa koşullarındaki değişikliklere veya acil önlemler yoluyla hükümet müdahalesine anında tepki vermesini gerektirir. Örneğin, Avrupa'nın en büyük gaz pazarları olan Almanya ve Birleşik Krallık'ta, enerji verimliliği iyileştirmeleri, Avrupa'nın Rusya'dan yaptığı toplam ithalatın %30'una eşdeğer gaz tasarrufu sağlamıştır. Mevcut kısa vadeli güvenlik seviyelerini korumak içinse, 2000 yılından bu yana konut ve sanayi ve hizmet sektörlerinde gaz kullanımının verimliliği gelişmemiş olsaydı, 2017 yılında İngiltere'de gaz tüketimi %27 daha yüksek olabilirdi (Letta, Montalbano ve Tol, 2018).

İklim değişikliği, hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde küresel kalkınma için orta ve uzun vadeli en büyük risklerden biridir ve ekosistemler, tarım, sanayi, ticaret, konutlar ve ulaşım gibi sektörlerde ciddi sonuçları olacağı tahmin edilmektedir. İklim değişikliği ve enerji kaynağı kullanımı arasındaki ilişki göz önüne alındığında, sıcaklıktaki değişiklikler ve aşırı olayların sıklığı ve yoğunluğu, ne kadar enerji üretildiğini ve tüketildiğini etkileyecektir.

Ülkelerin çoğu, ağırlıklı olarak çevresel bozulmadan sorumlu olan enerji kullanımları için hâlâ büyük ölçüde fosil yakıtlara bel bağlamaktadır. Esas olarak, CO<sub>2</sub> emisyonları bu geri dönüşü olmayan felaketlerden sorumludur ve ayrıca çoğunlukla fosil yakıtların, petrolün, kömürün ve enerji üretimi için kullanılan gazın yakılmasından kaynaklanan sera gazı (GHG) emisyonlarının %80'inden fazlasından sorumludur (Dellal ve Roser, 2020).

AB'deki bağlayıcı %30 enerji verimliliği hedefinin, 2030'da fosil yakıt ithalatını %12 azaltarak enerji güvenliğini iyileştirebileceği ve bununla 70 milyar Euro'luk (kümülatif olarak 2021-2030 için) ithalat tasarrufuna tekabül ettiği tahmin edilmektedir. Enerji verimliliğinin makroekonomik ve diğer faydaları çalışması, daha yüksek verimlilik seviyelerinin hem GSYİH hem de istihdam için olumlu olan makroekonomik etkilerle ilişkili olduğunu göstermiştir. Örneğin, 2030 yılına kadar AB'nin bağlayıcı enerji verimliliği hedefi olan %30'a ulaşması hâlinde, yaklaşık 400.000 yeni iş alanında istihdam yaratması beklenmektedir (Bretschger ve Valente, 2018).

#### 2.2.4. Sağlık sektörü

İklim değişikliği '21. yüzyılın en büyük küresel sağlık tehdidi' olarak tanımlanmakta ve 'milyarlarca insanın hayatını ve refahını artan riske atmaktadır' (Costello, Abbas, Allen, Ball, Bell, Bellamy ve Patterson, 2009). Ayrıca, iklim değişikliğinin öngörülen etkileri, 'insan sağlığı için kabul edilemez derecede yüksek ve potansiyel olarak yıkıcı bir risk' olarak tanımlanmıştır (Watss, Adger, Agnolucci, Blackstock, Byass ve Costello, 2015). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), değişen iklimin genel sağlık etkilerini, en zayıf sağlık altyapısını sergileyen bölgelerin, değişen bir iklimde olası artan sağlık risklerinin çeşitliliğine en az uyum sağlayabilen, hazırlayabilen ve yanıt verebilen bölgeler olmasıyla, ezici bir çoğunlukla olumsuz olarak kabul etmektedir (WHO, 2017).

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerinde gözlemlenen ve öngörülen etkileri yukarıda yapılan tanımlar ışığı altında önemlidir ve Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) bu etkileri iki yolda birleştirmiştir. Bunlar; doğrudan etkiler ve doğal sistemler aracılığıyla oluşan etkilerdir.

**Doğrudan etkiler.** İklim değişikliği kaynaklı sıcaklık, kuraklık ve yağış gibi aşırı hava olaylarının insan sağlığı ile ilişkisini kapsamaktadır. İklimde insan kaynaklı değişikliklerin bir sonucu olarak, küresel ortalama yüzey hava sıcaklığı son 100 yılda artan bir eğilim göstermektedir. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli 5. Değerlendirme Raporu, sıcak hava dalgalarının sıklığı, uzunluğu ve yoğunluğundaki bir artışın gelecekte 'çoğu karasal alanda büyük olasılıkla' ivme kazanacağına işaret etmektedir (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, 2013). Artan ısıya maruz kalmanın insan sağlığı üzerinde zararlı bir etkiye sahip olduğu ve çeşitli coğrafi konumlarda artan mortalite (ölüm) ve morbidite (hastalık) ile sonuçlandığı yaygın olarak kabul edilmektedir (Martiello ve Giacchi, 2010; Zeng, Li, Cui, Jiang ve Pan, 2016). Bu etki, 1995'te Chicago, ABD'de (Whitman ve diğerleri, 1997), 2003'te Avrupa çapında sıcak hava dalgası (Kosatsky, 2005) ve 2009'da Güney-Doğu Avustralya'da dâhil olmak üzere dünya çapındaki bir dizi aşırı sıcaklık olayıyla rapor edilmektedir. Isıya bağlı ölümler ayrıca kardiyovasküler, serebrovasküler, solunum, endokrin, genitoüriner, sinir sistemi rahatsızlıkları ve ruh sağlığı bozuklukları dâhil olmak üzere önceden var olan bir dizi kronik sağlık durumuyla ilişkilendirilmektedir (Fouillet, Rey, Laurent, Pavillon ve Bellec, 2006). Isıya bağlı hastalıklara karşı artan

hassasiyete sahip diğer tanımlanmış alt gruplar, açık havada veya soğutulmayan ortamlarda çalışanlar (Hanna, Kjellstrom, Bennett ve Dear, 2011, Yin ve Wang, 2017) ve belirli ilaçları kullanan insan gruplarını içermektedir. Öte yandan sosyal belirleyiciler, ısıya bağlı ölüm ve hastalık riskinin artmasına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Bambrick, Capon, Barnett, Beaty ve Burton, 2011).

İklim değişikliğinin muhtemelen tüm dünyadaki habitat ve ekosistemlerdeki değişikliklerle ilgili olması muhtemeldir. Kıyı bölgelerinin iklim değişikliği ekseninde aşırı yağışlara bağlı olarak sular altında kalması, kasırgalar ve uzun süreli kuraklıkların bölgesel ve uluslararası ölçekte sosyal ve ekonomik zorluklara sebep olacağı öngörülmektedir. Çünkü izole ve düşük sosyo-ekonomik koşullarda yaşayanlar, evsizler, güvenli olmayan topluluklarda yaşayanlar ve kentsel yeşil alana erişimin düşük olduğu bölgelerde yaşayan insan gruplarının, ısının ve yağışın etkilerine karşı daha savunmasız olduğu belirtilmektedir. Potansiyel olarak hassas bölgeler arasında, orantısız bir şekilde ısınması beklenen ılıman enlemler, El Nino/Güney Salınımı nedeniyle şu anda büyük yağış değişkenliğine maruz kalan Pasifik ve Hint okyanusları çevresindeki bölgeler ve Sahra-altı Afrika'daki kentsel sıcaklığın arttığı gösteren şehirler yer almaktadır (Nerem, Chambers, Choe ve Mitchum, 2010; Griffith ve Gobler, 2020).

Kuraklığa meyilli bölgelerin daha düşük sosyoekonomik statüye ve daha yüksek düzeyde sıkıntı ve çaresizliğe karşı savunmasız olduğu gözlemlenmiştir (Coelho ve diğerleri, 2004). Kuraklıkların uzun sürmesi ekonomik koşulların bozulmasıyla ilişkilendirilebilmektedir. Bu durumda depresyon ve moral bozukluğuna yol açarak insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilere işaret edilmektedir. Uzun süreli kuraklıklardan kaynaklanan sıkıntı, ergenlerde tespit edilmiş ve zamanla arttığı görülmüştür (Dean ve Stain, 2010). Öte yandan Dünya Sağlık Örgütü, son 30 yılda antropojenik iklim değişikliğine bağlı ısınma ve yağış eğilimlerinin zaten yılda 150.000'den fazla can aldığını tahmin etmektedir (Fanzo, Davis, McLaren ve Choufani, 2018; Nelson, Bogard ve Lividini, 2018).

**Doğal sistemlerin aracılık ettiği iklimsel etkiler ise;** çoğunlukla çeşitli hastalıklarla ilgilidir ve IPCC özellikle sıtma, dang humması, kene kaynaklı hastalıklar ve vibrioyu vurgulamaktadır. Hastalıkların yaygınlığının sıcaklıkla ilişkili olduğu ve dolayısıyla iklim değişiklikleriyle bağlantılı olduğu, sıtma (Prince, Patel, Saxena, Maj ve Maselko, 2007; Miller, Chen ve Cole, 2009), dang humması ve kene kaynaklı hastalıklar (Blinderman,

Homel, Billings, Portenoy ve Tennstedt, 2008; Patra ve Sarkar, 2013), için gösterilmiştir (Bosello ve diğerleri, 2006; D'Amato ve Cecchi, 2008). Çünkü ısı değişimi ve suyla ilgili bulaşıcı hastalıklar, dünya çapında önemli bir mortalite ve morbidite nedenidir ve iklim değişikliğinin etkileri, hem gıda kaynaklı hem de su kaynaklı hastalıklar için halk sağlığı sektöründe var olan zorlukları daha da zorlaması beklenmektedir.

Son olarak, iklim değişikliği gıda üretimini, gıda fiyatlarını ve dolayısıyla insanların beslenmesini etkileyerek sağlığı dolaylı olarak da etkileyebilmektedir. Çünkü üretilen gıdanın hem kalitesi hem de miktarı çok yüksek sıcaklıklar ve kuraklıklar nedeniyle düşebilir (Gosling, Hondula, Bunker, Ibarreta, Liu, Zhang ve Sauerborn, 2017) ve gıda fiyatları yükselebilir (Hasegawa ve diğerleri, 2018). Bunun, çocukların yetersiz beslenmesi ve bodurluk üzerinde olumsuz sonuçları olabileceği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Hamstead, Coseo, AlKhaled, Boamah, Hondula ve diğerleri, 2020). İklim değişikliğinin tüm bu etkileri, gelişmekte olan ülkelerin (sağlık) sistemlerinin dış stres faktörlerinden ne derece etkilendiğini yansıttığından, iklim değişikliğine duyarlılık, sosyo ekonomik yönden daha önemli hale gelmektedir. Çünkü bulaşıcı olmayan hastalıklar en büyük ve en hızlı büyüyen küresel sağlık yükünü oluşturur ve tedavi maliyetleri devlet ve bireysel kaynaklar üzerinde büyük bir yük oluşturmaktadır (Sheridan ve Allen, 2018; Hamstead ve diğerleri, 2020).

Lancet Countdown raporunda (2019) yazarlar, iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerinin kötüleşmeye devam ettiğini ve nüfuslar üzerinde orantısız ve eşitsiz bir etkiye sahip olmasına rağmen her kıtada hissedildiğini bildirmişlerdir. Gerek doğrudan etkiler gerekse doğal sistemlerin aracılık ettiği iklimsel etkiler yaşam kalitesinde bozulma ve önemli öznel sıkıntı ile ilişkilidir. Sosyal uyumu ve topluluk katılımını birleştiren sosyal sermaye, ekonomik baskı durumları altında zorlanabilmektedir (Hayes, Berry ve Ebi, 2019). Sosyal sermayedeki azalma, refahta bir azalmaya yol açabilir ve ruh sağlığı sorunlarının oluşumunu etkileyebilir. Özellikle istihdam veya diğer nedenlerle göç etmek zorunda kaldıklarında, sosyal sermayenin azalmasından kadınların erkeklerden daha fazla etkilenmesi olasıdır (Hosokawa ve Vanos, 2020) bu da muhtemelen ikincil olarak aile refahını etkileyecektir.

Yukarıda bahsedilen veriler ve parametler doğrultusunda, iklim değişikliğinin sağlık sektörüne doğrudan ve dolaylı olarak etkileri önemli ekonomik kayıplarla

ilişkilendirilmektedir. Öyle ki, 2030 yılına kadar Dünya Bankası verilerine göre; küresel ölçekte iklim değişikliğinin sağlık sektörüne maliyeti doğrudan 2 ila 4 milyon Amerikan Doları olacağı tahmin edilmektedir (Fanzo ve diğerleri, 2018). Bu duruma ek olarak mevcut iklim değişimine bağlı hastalık kaynaklı ekonomi maliyeti OECD ülkelerinde yılda 1.7 trilyon ABD Dolarıdır. Bnezer durum Çin’de 1.4 trilyon, Hindistan’da yaklaşık 500 milyar ABD doları olarak hesaplanmaktadır. Yine Dünya Bankası verilerine göre sağlığa bağlı istihdam kaybının Karayipler ve Asya gibi sıcak enlemlerde 2080 yılına kadar %11-20 olabileceği hesaplanmıştır (Griffith ve diğerleri, 2020).

### 2.2.5. Finans sektörü

İklim değişikliği, finans sektörü için önemli bir faktör hâline gelmiştir. Yüzyıllar boyunca finans sektörü; mevsimsel tarım döngüleri için kredi sağlayarak, uygun yatırım fırsatlarını seçerek ve doğal afetlere karşı sigortalayarak iklim değişikliğinin yönetimine dâhil olmuş ve bu alanda bir deneyim birikimi kazanmıştır. Ancak iklimsel değişikliklerin hızı artmış ve gelecekteki iklimin ayrıntıları ise hâlâ muğlaktır. Aslında bunlar, iş ve sosyal ilişkilerimizi yönetme ve araziyi kullanma şeklimize kritik ölçüde bağlı kılınmasını etkileyebilmektedir. Geleceği doğru planlamanın, bugünden farklı hava koşulları ve farklı ekonomik yapılar öngörmek anlamına geldiği ise artık öngörülen bir durum olmaktadır (Monasterolo, 2020).

Bu sebeple iklim risklerinin finansal sistem üzerindeki etkisini tahmin etmenin aciliyeti, akademisyenler ve uygulayıcılar arasında giderek daha fazla kabul görmektedir. Çünkü İklim değişikliğinin finansal sistemin istikrarı üzerinde ciddi etkileri olması beklenmektedir (Aglietta ve Espagne, 2016). İklimle ilgili iki geniş finansal risk tanımlanmaktadır. Bunlar (a) düşük karbonlu bir ekonomiye geçişle ilgili şokların bir sonucu olarak karbon yoğun varlıkların yeniden değerlendirilmesiyle ilgili geçiş riskleri ve (b) iklimle ilgili olayların ekonomik zararlarıyla bağlantılı fiziksel risklerdir. Geçiş risklerinde; karbon emisyonu politikalarının ani ve beklenmedik bir şekilde sıkılaştırılması, karbon yoğun varlıkların düzensiz bir şekilde yeniden fiyatlandırılmasına ve negatif bir arz şokuna yol açması beklenmektedir. Fiziksel risklerdeyse hava durumuyla ilgili bir doğal afet, hanehalkı, şirket, banka ve sigortacıların bilançolarına ciddi şekilde zarar verirse, finansal ve makroekonomik istikrarsızlığı tetikleyebileceği öngörülmektedir (Batten, Sowerbutts ve Tanaka, 2016).



Fiziksel risklerin araştırılması özellikle önem taşımaktadır. Çünkü düşük karbonlu ekonomiye geçişin önümüzdeki on yıllarda çok yavaş olması ve sonuç olarak şiddetli küresel ısınmadan nihai olarak kaçınılmaması durumu uzun vadeli muğlak bir süreçtir. Bu süreci yönetmek, finansal sistemin nasıl zarar görebileceğini öngörebilmek, iklim hasarlarından kaynaklanabilecek finansal istikrarsızlığı azaltmada hangi politikaların daha etkili olabileceğinin anlaşılmasını sağlamak fiziksel risklerin verilerinin iyi ve küresel verilerin kalibrasyonu ve analizi ile mümkün kılınabilir. Literatüre bakıldığında küresel veriler kullanılarak tahmin edilmiş ve iklim değişikliğinin finans sektörü üzerindeki etkilerini gösteren simülasyonlar sunulmuştur (Dafermos, Nikolaidi ve Galanis, 2018; Bovari, Giraud ve Mc Isaac, 2018).

**Bunlardan birincisi;** iklim değişikliğinin neden olduğu doğal afetler ve sıcaklıktaki artış; firmaların kârlılığını azaltabilir ve finansal durumlarını etkileyebilmektedir. Öte yandan özel mülklere zarar verebilir veya onları yok edebilir ve hanehalklarının ve şirketlerin evleri ve işyerlerini yeniden inşa etmeleri için devlet desteği gerektirebilir ve devletlere ait işletmelerin varlıklarını veya faaliyetlerini olumsuz etkileyebilir. Bir başka deyişle iklime bağlı meydana gelen etkiler, fiziksel devlet varlıklarına ve kamu altyapısına zarar verebilir veya yok edebilir, bu da yardım programları için önemli harcamalar yapılmasını, onarım veya yeniden yapılanmaya zarar verebilir. Koşullu yükümlülükler, hükümetleri açıkça veya zımnen mali risklere maruz bırakabilir (Mandel, Tiggeloven ve Lincke, 2021).

Son zamanlarda, değişen iklime bağlı hava koşullarının sigorta endüstrisi üzerinde olumsuz etkileri olan maliyetli felaketler, sigorta endüstrisini iklim değişikliğinde nedensel bir faktör olarak tanımlanan sera gazı emisyonlarını yavaşlatmak için potansiyel bir savunucu hâline getirdi. Hava durumuyla ilgili doğal afetlerden kaynaklanan dünya çapındaki ekonomik kayıplar 2008 yılında yaklaşık 130 milyar dolarken bunlardan 44 milyar dolar sigortalyken, ABD’de her 8 araçtan 6’sı her 9 evden 6’sının sigortalı olduğu düşünüldüğünde sigorta şirketleri üzerindeki etkinin göz ardı edilmesi kaçınılmaz olabilmektedir. Çünkü, iklime bağlı artan kayıpların sıklığı ve şiddeti altında sistemin zaman içindeki sürdürülebilirliğini önemlidir. Öte yandan, sigorta garantilerinin bazı niteliklerinin poliçe sahipleri için kısa vadeli sorunlar oluşturabilir ve rekabetçi özel sigorta pazarları için uzun vadeli zorluklar yaratabilir, bu da sigorta sektöründeki sigortacının

kayıplarını tek taraflı taşınması anlamını taşımaktadır (Dafermos ve diğerleri, 2018; Majumdar, 2019; Powell, Wunder ve Zhuang, 2022).

**İkincisi ise;** finans sektörü, yatırımları sürdürülebilirlikle uyumlu hâle getirerek küresel iklim hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olabilir. Küresel ısınmaya bağlı zararlarla birleşen düşük firma kârlılığı, yatırımcıların güvenini etkileyerek finansal istikrar için yeni risk kaynağı yaratabilirken, likidite tercihinde bir artışa ve kurumsal sektör tarafından ihraç edilen finansal araçların satışlarına neden olabilir (Dafermos ve diğerleri, 2018; Bovari ve diğerleri, 2018; Pagnottoni, Spelta, Flori ve Pammolli, 2022).

Birçok iklim projeksiyonu altında, iklim değişikliğinin neden olduğu (sel, kuraklık, yağış vb.) durumlar yatırımcılar için güvensiz ortama neden olmaktadır. Bu etkiler, sırayla ya bu parseller üzerindeki mevcut yapılara zarar verebilecek ya da sürekli üretken kullanımları için yatırım ve uyarılma gerektirebilecek arazi yok olmasına bağlı değersizliğe yol açacaktır. Örneğin, su baskını meydana gelen bir kıyı arazisi gayrimenkulünün beklenen değeri düşebilir ve bu da emlak kredileri, ipotek destekli menkul kıymetler, su altında kalan mülkü kullanan firmaların kârlılığı ve yerel yönetimlerin finansmanı için risk oluşturabilir.

Bununla birlikte, iklim ve finansal modellerin belirsizliği ve iklimle ilgili risklerin potansiyel opaklığı (finansal sistem kırılabilirliği) göz önüne alındığında, gayrimenkul bağlantılı varlıklardaki yatırımcılar, bir bölgenin iklimle ilgili risklere maruz kalmasıyla ilgili yeni bilgilere aniden tepki verebilir. Keskin bir yeniden fiyatlandırma şoku, kaldıraçlı finansal araçlara yönelik kayıplar yoluyla finansal istikrar için riskler yaratabilir. Bu da emlak kredileri, ipotek destekli menkul kıymetler, iklim kaynaklı etkilerin (sel, taşkın, yangın, bölgede ısı artışı vb.) mülkü kullanan firmaların kârlılığını ve eyalet ya da yerel yönetimlerin finansmanı için risk anlamını taşıyabilmektedir (Dafermos ve diğerleri, 2018; Amante, Dice, Rodziewicz ve Wahl, 2020).

**Üçüncüsü ise;** finansal sistemin ekonomik faaliyet üzerinde tarafsız olmayan etkisidir ve bu etki kredi kullanılabilirliğini, finansal varlıkların fiyatını, ekonomik büyümeyi ve istihdamı etkilemektedir. Buna göre, ekonomik performans ile finansal istikrarsızlık arasındaki etkileşimler açıkça dikkate alınmaktadır. Bu tür iklim kaynaklı finansal

kırılganlıklar kamu sektörüne yayılabilir ve finansal sektör istikrarsızlığı ile ülke riski arasında olumsuz bir geri besleme döngüsüne yol açabilir (Battiston, Dafermos ve Monasterolo, 2021). Çünkü küresel finansal varlıkların temsili bir tahmini yaklaşık 2,5 trilyon ABD Doları tutarındadır. Banka kayıplarının ve varlık fiyatı deflasyonunun geri bildirim ekonomik etkileri, iklim kaynaklı finansal istikrarsızlığı şiddetlendirebileceği için bu durum çok önemli olabilir (Dafermos ve diğerleri, 2018; Campiglio, Dafermos, Monnin, Ryan, Collins, Schotten ve Tanaka, 2018).

Felaketlerin finans sektöründe istikrarsızlığa yol açması ölçüsünde, hükümetleri hasta finansal kurumları kurtarmaya zorlayabilir. İklim değişikliği ve bu değişikliği önleme modelleri, finans sektörü için maddi ve sistemik bir risk oluşturmaktadır. Kamu finansmanı ve borç sürdürülebilirliği, iklim felaketleriyle ilgili farklı mali risklerle karşı karşıyadır. Bunlar hem makroekonomik riskleri hem de koşullu yükümlülükleri içermektedir (Battiston, Dafermos ve Monasterolo, 2021).

İklime bağlı doğal afetler ile ilgili makroekonomik riskler, vergi gelirlerini ve diğer kamu gelirlerini olumsuz yönde etkileyerek ve sosyal transfer ödemelerini artırarak ekonomik faaliyetin kesintiye uğraması risklerini içermektedir. Fosil yakıt veya gıda sübvansiyonları yoluyla geliri etkileyebilecek veya harcamaları artırabilecek emtia fiyatlarındaki değişiklikler; arz veya talep şokları ve döviz kuru etkileri yoluyla enflasyon ve faiz oranları üzerinde etkilidir (Battiston, Mandel, Monasterolo, Visentin ve Schütze, 2017).

Bankaların kamu borcuyla finanse edilen kurtarmaları nedeniyle ülke bilançosunun zayıflaması, bankaların devlet borçları nedeniyle kredi profilini daha da zayıflatabilir ve bir 'kıyamet döngüsüne' yol açabilir. Hükümetler ayrıca mali kriz dönemlerinde finansman kaynağı olarak kendi bankalarına güvenebilir, bu da onlara daha fazla devlet tahvili tutmaları için baskı uygular ve mali sektörlerle ülke riski arasındaki olumsuz geri dönüşlerin etkilerini kötüleştirir (Botzen, Deschenes ve Sanders, 2020).

Finansal aktörlerin hangi bilgi kaynaklarına güveneceği ve çeşitli yatırımcı yetkilerini ve risk yönetimi yaklaşımlarını göz önünde bulundurarak mevcut iklim değişikliği bilgilerini içeren karar vermede hangi zorluklarla karşılaşacakları önemlidir. Finans sektörüne yönelik bu ek odak, finanse edilen müşteriler ve projelerle ilgili olarak iklim

değişikliği bilgilerinin daha iyi açıklanması taleplerine yol açabilmektedir (Powell ve diğerleri, 2022).

### **2.3. İklim Değişikliğinin Makroekonomik Etkileri**

İklim değişikliğinin hem fiziksel hem de geçişle ilgili etkileri önemli makroekonomik riskler oluşturmaktadır (Melissa, Jones ve Olken, 2012). İklim değişikliği, hem kademeli ısınma hem de ilişkili iklim değişiklikleri (örneğin toplam mevsimsel yağış ve deniz seviyesindeki artışlar) ve aşırı hava olaylarının artan sıklığı, şiddeti ve korelasyonu (fiziksel riskler) yoluyla makroekonomiyi etkileyebilmektedir. Enflasyonist baskılar, ulusal ve uluslararası emtia arzındaki düşüşten veya kuraklık, sel, fırtına ve deniz seviyesindeki yükselmeler gibi hava koşullarına bağlı olayların neden olduğu verimlilik şoklarından kaynaklanabilmektedir. Bu olaylar; potansiyel olarak büyük mali kayıplara, daha düşük servete ve daha düşük GSYİH'ya ve istihdamda kayıplara neden olabilir. Karbon emisyonu politikalarının ani bir şekilde sıkılaştırılması da olumsuz bir makroekonomik arz şokuna (geçiş riskleri) yol açabilir (Kolstad ve Moore, 2020).

Çalışmanın bu kısmında, yukardaki bilgiler ışığında makroekonomik göstergelerden olan; gıda fiyatları, gelir dağılımı, yoksulluk, emek verimliliği ve istihdamın iklimsel değişikliklerden hangi parametrelerce nasıl etkilendiğinin hasar kanalları açıklanmaya çalışılmıştır.

#### **2.3.1. İklim değişikliğinin gıda fiyatları üzerine etkisi**

Dünya ekosistemlerini yeniden şekillendiren, değiştiren ve dünya devletlerinin gelecek ve şimdiki dönem tarım-ekonomik politikalarını belirleyen en temel etmenlerden bir tanesi olan iklim değişikliği; antropojenik faaliyetler ve atmosferde ki sera gazı emisyonları neticesinde 19. yy'dan bu yana yeryüzünde sıcaklık ortalamalarını 0.9°C derece artmasına sebep olmuştur. Tahminlere göre, bu artışın 2050 yılına kadar 1,5°C olması ve bu ısı dalgalanmaları ile ormansızlaşmanın meydana gelmesi, sera gazı emisyonunun artması ile toprak, su ve havanın kontamine olmasının daha da fazla olması beklenmektedir (Angelsen ve Dokken 2018; Klusak ve diğerleri, 2021).

Sıcaklıktaki benzeri görülmemiş bu artışlar; kuraklığa, sele ve düzensiz yağışlara sebep olmaktadır. Bu da çölleşmenin artmasına, besin eksikliği olan topraklara ve çok yüksek oranda arazi bozulmasına sebep olmaktadır. Arazi bozulması tehdidi gün geçtikçe artmakta ve büyük bir küresel tehdit olarak nitelendirilmektedir. Küresel Arazi Bozulması ve İyileştirme Değerlendirmesi'ne (GLADA) göre, dünya çapındaki arazi alanının dörtte biri artık bozulmuş olarak işaretlenmektedir. Arazi bozulmasının 1,5 milyar insanın hayatını etkilemesi beklenmektedir ve her yıl iklim değişimine bağlı olarak 15 milyar ton verimli toprak kaybedilmektedir (Bai, De Jong ve Van Lynden, 2011; De Winne ve Peersman, 2021).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından 2017 yılında yayınlanan bir rapora göre ise; kuraklık ve çölleşme nedeniyle 500 milyon hektar tarım arazisi artık kullanılamamaktadır. Ayrıca Avrupa Akademileri Bilim Danışma Konseyi (EASAC) tarafından hazırlanan raporda, iklim değişikliğine bağlı olayların son 10 yılda %50 arttığını ve şimdi 20 yıl öncesine göre dört kat daha fazla oranda artarak meydana geldiğini göstermektedir. 2018 yılında Hindistan'ın Kerala kentinde şiddetli sel bunu göstermek için göze batan bir örnektir (Kalkuhl ve Leonie, 2020; Ritchie, Roser ve Rosado, 2020).

Günümüzde iklim değişikliğinin etkileri kısa ve uzun vadede değerlendirilmektedir ancak, gerek uzun gerekse kısa vadede etkileri arasında dünya gıda üretimi ve ekonomisine bağlı olan tarım sektörü üzerinde ki etkisi gün geçtikçe artarak hissedilmektedir. 2018 Dünya Gıda Programı (WFP) raporuna göre; hektar başına mahsul verimindeki artışın, artan nüfus oranlarına kıyasla önemli ölçüde daha yavaş olduğunu ortaya koymaktadır (Roche ve diğerleri, 2020).

Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 7 milyar olması beklenirken, iklim değişikliğinin etkisinden zaten etkilenen artan gıda taleplerini karşılamak için tarım arazileri üzerindeki baskı ise iyice büyüyecektir. 2016 yılında yayınlanan Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, iklim değişikliğinin seyrinin düzeldiği veya olmadığı bir durumda bile 2000 yılına göre pirinç, mısır, soya ve tahıl fiyatlarında %50'nin üstünde fiyat artışı olacağı öngörülmüştür. Ayrıca iklim değişikliğinin ve bu değişime bağlı olarak gıda sektörüne etkilerinin açıklanabilmesi için ulusal ve uluslararası piyasalardaki gıda ürünlerinin fiyatları önemli bir kaynaktır. Bu yaşanması muhtemel artışların yanında iklim

değişikliğinin neden olması düşünülen fiyat artışları eklenince pirinçte %40, mısırdaki %55, buğdayda %100 üzerinde bir fiyatlamamın gerçekleşmesi beklenmektedir (Hansen, Hellin, Rosenstock, Fisher, Cairns ve Campbell, 2018).

Sonuç olarak; iklim değişikliğinin etkisi geniş kapsamlıdır fakat etkileri, dünya gıda üretimi ve ekonomisine bağlı olan tarım sektörü üzerinde doğrudan etkilidir. İklim değişikliği ve tarım ayrılmaz bağlara sahip olduğundan, iklim şartlarında hızlı bir şekilde gelişen ani değişiklikler, küresel ölçekte gıda fiyatlarının doğrudan etkilemekte ve tehdit etmektedir.

### **2.3.2. İklim değişikliğinin gelir dağılımı üzerine etkisi**

Ekonomik eşitsizliğin nedenlerini anlamak, adil ekonomik kalkınmayı sağlamak için kritik öneme sahiptir. Küresel ısınmanın gelir dağılımının son evrimini etkileyip etkilemediğini araştırmak için, bir dizi küresel iklim modelinden elde edilen karşı olgusal tarihsel sıcaklık yörüngelerini, tarihsel sıcaklık dalgalanmaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin kapsamlı bir şekilde araştırıldığı ampirik kanıtlar vardır (Barbier ve Hochard, 2018; Hasegawa ve diğerleri, 2018).

Bunlar, antropojenik iklim zorlamasının tarihsel ekonomik çıktı üzerindeki etkisine dair olasılıklı ülke düzeyinde tahminler üretmemize izin vermektedir. Örneğin; iklimin değişmesi sonucu meydana gelen ısınmanın ekonomik eşitsizlik üzerindeki etkisi özellikle önemlidir. Çünkü yoksul ülkelerin veya bireylerin değişen iklimden ya iklim koruma kaynaklarına sahip olmadıkları için ya da ek ısınmanın hem üretkenliğe hem de sağlığa zararlı olacağı daha sıcak bölgelerde ikamet etme eğiliminde oldukları için daha olumsuz etkilendiklerine dair artan kanıtlar vardır. Daha geniş anlamda, küresel ekonomik eşitsizliğin geçmiş ve şimdiki evrimini ölçmek ve anlamak, gözlemlenen eşitsizlik eğilimlerinin doğası ve nedenleri hakkında süregelen anlaşmazlıklarla birlikte aktif bir araştırma ve politikada ilgi alanıdır. Bu eğilimler üzerindeki herhangi bir iklimsel etkiyi ölçmek, bu nedenle iklim risk yönetiminin ötesinde etkilere sahiptir (Hallegatte ve diğerleri, 2017).

Yang ve diğeri (2021) meteorolojik faktörler ve yerel mali stres hakkındaki ayrıntılı verileri kullanarak iklim değişikliğinin bölgesel eşitsizlik üzerindeki etkisini incelemişlerdir. İklim değişikliğinin neden olduğu yüksek sıcaklıkların daha yüksek yerel mali strese yol açabileceğini ve bunun da bölgesel eşitsizliğe çeşitli şekillerde katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yüksek sıcaklıkların mali stres üzerindeki doğrusal olmayan etkilerini de gözlemlerek günlük ortalama sıcaklığın 32°C'nin üzerinde olduğunda, önemli ölçüde mali strese neden olduğunu bildirmişlerdir. Benzer çalışmalarda mali stresin sıcak bölgelerde, (örneğin; doğu Çin'de ve nüfus yoğunluğunun daha yüksek olduğu bölgelerde) yüksek sıcaklıklara daha duyarlı olduğunu ortaya koymaktadırlar.

Sera gazının neden olduğu iklim değişikliği kârlılığı düşürür, yatırımları azaltır ve kısa ve uzun vadede üretimi azaltır. Kısa vadede istihdam, yetersiz talep nedeniyle düşmektedir. Ancak uzun vadede verimlilik artışı daha yavaş gözlemlenir ve potansiyel gelir seviyelerinin düşmesine sebep olabilir. İklim politikası, kısa ve uzun vadede gelirleri ve istihdamı artırabilirken, işlerin her zamanki gibi devam etmesi, az sayıda kişinin refah içinde olduğu ve geri kalanlar için yüksek düzeyde işsizliğin olduğu distopik bir gelir dağılımına yol açabilir (Rezai, Taylor ve Foley, 2018).

Öte yandan, öngörülen nüfus artışı, iklimsel etkilerin uzun vadeli yapısal değişimi ile birleştiğinde gelir dağılımını olumsuz şekilde etkilemesi beklenmektedir. 1980'lerden bu yana, neredeyse tüm gelişmiş ekonomilerde gelir eşitsizliği artmıştır. Bu durum gelir eşitsizliğinin sanayisizleşme ile bir ilişkisinin olup olmadığını düşündürmektedir. Çünkü yapısal dönüşüm sürecinde, ekonomiler genellikle ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasında bir değiş tokuşla karşı karşıya kalmaktadırlar (Kuznets, 1955). Ülkeler arası veya ülke içi ticaret entegrasyonunun olumsuz senaryoları altında bu etki daha da artabilir. Aslında, daha fazla uluslararası ticaret, esas olarak zengin hanelere fayda sağlayan, ancak genellikle kırsalda yaşayan haneler için önemli olan tarımsal kazançları azaltan sermaye gelirini artırma eğilimindedir (Britz, Jafari, Nekhay ve Roson, 2022).

İklim değişikliğinin etkilerinin sadece bölgeler arasında değil, aynı zamanda meslekler ve gelir sınıfları arasında da ülkeler içinde oldukça heterojen olacağı gerçeği de aynı derecede önemli olmaktadır. Bir başka deyişle, varlıkları ve gelirleri ulusal servetin çok küçük bir payını temsil ettiği için yoksul insanların kayıpları dramatik olsa bile, toplu ekonomik

istatistiklerde büyük ölçüde görünmez olabilir (Nazareth ve diğerleri, 2022). Çünkü daha güçlü bir ticaret entegrasyonunun alternatif bir senaryosu, gelir eşitsizliği üzerindeki etkiyi daha da artırabilmektedir. Aslında, daha fazla uluslararası ticaret, esas olarak zengin hanelere fayda sağlayan ancak genellikle kırsal yoksul haneler için önemli olan tarımsal kazançları azaltan sermaye gelirini artırma eğilimindedir (Britz ve diğerleri, 2022).

Gelir eşitsizliğinin genel anlamda seyri ele alınacak olursa, 1980-1990 yılları arasında neredeyse tüm ülkelerde eşitsizlik arttığı gözlemlenmektedir. Ancak, literatürdeki son araştırmalar incelendiğinde, gelişmekte olan ülkelerde gelir eşitsizliğinin azaldığı rapor edilmektedir. Fakat 2019 yılında kuzeydeki ülkelerin gelir dağılımı daha adilken, güneydeki ülkelerde ise gelir dağılımının adil olmadığı gözlemlenmektedir (Mehic, 2018; Mérel ve Gammans, 2021).

Ayrıca düşük gelirli insanlar, doğal kaynaklara çok fazla bel bağladıkları için, onları sürdürülemez şekillerde yönetmektedirler. Bu da çevresel bozulmayı şiddetlendirmektedir. Literatürde daha önce yapılan çok sayıda araştırma, adil gelir dağılımının çevrenin korunmasına yardımcı olduğunu ve çevrenin şiddetli yoksulluğu azaltmada en önemli faktörlerden biri olabileceğini iddia etmektedir. Kısacası, artan gelir eşitsizliği, iklim açısından artan çevre kirliliğinin ana nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Ana argümana, az gelişmiş ülkelerde artan gelir eşitsizliğinin okuma yazma bilmeyenlerin oranını artırması ve insanların yaşamlarını sınırlandırması olabilir. Eğitim eksikliği, yetersiz satın alma gücü paritesi ve farkındalık eksikliği, yenilenemeyen enerji tüketiminde artışa ve dolayısıyla daha büyük bir çevresel etkiye yol açar. Bir dizi çalışma da ekonomik eşitsizlik ile çevresel bozulma arasındaki bağlantıyı göstermiştir (Britz ve diğerleri, 2022).

Sonuç olarak; iklim politikasının sonuçları ve iklim değişikliğinin etkileri, gelir düzeylerine, harcama biçimlerine ve diğer sosyoekonomik özelliklere bağlı olarak farklı hane türleri arasında farklılık göstermektedir. Ayrıca çevre-ekonomi sisteminin istikrarı, çıktı büyümesinin fonksiyonel gelir dağılımı ile nasıl değiştiğine bağlıdır. Çünkü gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde yapısal dönüşümler ile iş gücü piyasasında meydana gelebilecek değişimler gelir dağılımını etkileyen temel dinamiklerle ilişkilidir. Bu sebeple bu başlık iklimsel değişikliğin ekonomideki rolünü anlamak için önemli bir yoldur (Van Ruijven, O'Neill ve Chateau, 2015; Britz ve diğerleri, 2022). Bununla birlikte erken sanayisizleşme gelişmekte olan ülkelerde gelir dağılımında eşitliği sağlama açısından



negatif sonuçları olan bir olgudur ve ayrıca düşük gelirlili ülkelerde yakınsamanın önünde bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Büyüyen bir imalat sektörü ve bağı olarak sektördeki istihdam artışı özellikle yeni sanayileşmiş ülkeler için gelir eşitsizliğinin azaltılmasına katkıda bulunabilmektedir.

### 2.3.3. İklim değişikliğinin yoksulluk üzerine etkisi

Yoksulluğun tüm dünyada sona erdirilmesi, Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi'nin ilk küresel hedefidir. Yoksulluğun ortadan kaldırılması, birçok belirsizlik ve diğer Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) ile karmaşık etkileşimlerle karşı karşıya kalan uzun vadeli bir süreçtir. İklim değişikliğinin dünyanın daha yoksul insanları üzerinde daha ciddi bir etkisi olması muhtemeldir, çünkü yoksul kesim buldukları coğrafya (Örneğin; kıyı kesimler) ve imkânlar (Örneğin; gelir seviyesinin düşük ya da yok olması) sebebi ile daha hızlı ve yoğun şekilde maruz kalmaktadırlar. Bir başka ifade ile yoksul kesim, iklimin biyofiziksel ve deneyim sınırlarına daha yakındırlar ve adaptasyon kapasiteleri daha düşüktür.

İklimle ilgili felaketler, yoksul ülkeleri ve ülkeler içindeki görece yoksulları orantısız bir şekilde etkilemektedir. Kuraklık, sel veya sıcak hava dalgası gibi şiddetli bir iklim şoku karşısında savunmasız haneler, ortaya çıkan krizle başa çıkmak için bir dizi ardıl strateji kullanırlar: üretken varlıkları tasfiye etmek, kredileri ödememek, çocukları okuldan almak çiftlikte çalışmak veya hayvancılıkla ilgilenmek, besin alımını azaltmak ve doğal kaynakları aşırı kullanmak. Bu başa çıkma stratejileri, hane halkının kısa vadede bir krize dayanmasını sağlasa da, üretken varlıkları aşındırarak hane halkının gelecekte daha iyi bir yaşam kurma kapasitesini sıklıkla azaltmaktadır (Hansen ve diğerleri, 2019).

İklim değişikliğinin küresel etkileri hakkında son derece kabul edilebilir bir fikir birliği olmasına rağmen, iklim değişikliğiyle baş etme kapasitelerinin sınırlı olması, uyum sağlama yeteneklerinin düşük olması ve düşük sosyoekonomik kalkınma nedeniyle gelişmekte olan ekonomiler üzerindeki etkisi daha da önemli ve daha belirgin bir hale gelmiş bu sebeplede yoksulluk önemli bir kriter olmaktadır (Liu ve diğerleri, 2022).

İklim değişikliği, değişen aşırı hava olayları modelleri ve kritik ekosistemler üzerindeki etkiler yoluyla toplumu tehdit etmektedir. Bu duruma sebep olan birincil itici güç, soğuk

lkelerde artan büyüme ve sıcak ülkelerde azalan büyüme ile sıcaklık ve ekonomik büyüme arasındaki parabolik ilişkidir. Tarihsel ısınmanın bazı ılıman, zengin ülkelere fayda sağlayıp sağlamadığı konusunda belirsizlik olsa da çoğu yoksul ülke için kişi başına düşen GSYİH'nın bugün küresel ısınmanın meydana gelmemiş olmasından daha düşük olma olasılığı %90'ın üzerindedir. Kısacası, iklim değişikliği hiçbir zaman yoksulluğun tek nedeni olarak görülmesi de araştırmalar özellikle daha az gelişmiş ülke ve bölgelerde, iklimsel değişkenlik ve değişikliğin yoksulluğu artırbileceği çok sayıda doğrudan ve dolaylı kanallar belirlemiştir (Olper, Maugeri, Manara ve Raimondi, 2021).

İklim değişikliğine yoksulların varlıkları, daha zengin bireylerin varlıklarından daha fazla maruz kalmaktadır dolayısı ile iklim değişikliği eşişsizliği arttırmaktadır. Ayrıca, zengin ve fakir arasındaki maruz kalma ve kırılganlıktaki belirgin bir fark, iklim değişikliğinin yoksulluk üzerindeki etkisini büyüme üzerindeki etkisinden ayırabilmektedir. İklm değişikliği, daha fazla insanın daha az tercih edilen alanlara yoğunlaşmasına neden oluyorsa veya elverişsiz tarım bölgelerinin boyutunu artırıyorsa, o zaman kişi başına gelir artışının toplam oranı değişmesi bile, yoksulluğun azaltılması yavaşlayabilir. Bu sonuç, benzersiz bir ölçüm olarak GSYİH kullanılarak iklim değişikliği etkisinin değerlendirilmesine ilişkin önemli bir uyarı notu olarak görünmektedir (Narloch ve diğerleri, 2018).

Yoksulluğun azaltılması, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmanın bir yolu olarak sera gazı emisyonlarının azaltılmasını şeklinde tamamlar. İklm değişikliği küresel ekonominin büyüme hızını etkilese ve daha fazla insanı yoksulluk içinde tutsada bu etkilerin nicelleştirilmesi zor olmaya devam etmektedir. Ayrıca, zengin ülkelerin tarihsel sera gazı emisyonlarının büyük çoğunluğundan sorumlu olduğu göz önüne alındığında, ilgili iklim değişikliğinin etkilerindeki herhangi bir açık eşişsizlik kanıtı, uluslararası adaletle ilgili kritik soruları gündeme getirmektedir (Fuhrman, McJeon ve Patel, 2020).

Yoksulluğun azaltılması, büyük ölçüde varlık birikiminden kaynaklanmaktadır. Çünkü; düşük tarımsal üretkenlik nedeniyle azalan gelir ve doğal afetlerden kaynaklanan varlık kayıpları sonucunda varlık birikimi azalmaktadır. İklime bağlı yaşanan olumsuz doğa olayları genellikle, sermaye birikiminin kritik bir bileşeni olan insanı etkilemektedir. İklm değişikliğinin sektörler üzerindeki (tarım sektörü gibi) muhtemel olumsuz etkisinin,

gelişmekte olan ülkeler için önemli etkileri vardır çünkü sektörler, yoksulluğun azaltılmasına en önemli katkıyı sağlamaktadır (Cervantes-Godoy ve Dewbre, 2010).

Ayrıca doğal riskler, örneğin kuraklık riski davranışları etkileyerek insanları yoksul tutabilir. Artan kuraklık olasılığı yatırımları daha riskli hale getirirse, insanlar daha az yatırım yapmaya karar verebilir ve bu da onların yoksulluktan kurtulmalarını imkânsız hâle getirebilir. Bu nedenle, iklim değişikliğinin neden olduğu kuraklık sıklığı ve yoğunluğundaki bir artış, tasarruf ve yatırım için caydırıcı bir neden yaratarak yoksulluğun azaltılmasını engelleyebilir (Auffhammer, 2018; Mishra ve diğerleri, 2018).

Sera gazlarındaki artış, 21. yüzyılın sonunda GSYİH'de büyük kayıplara neden olarak dünyanın doğal kaynakları üzerinde ciddi bir baskı oluşturmuştur. Literatüre bakıldığında antropojenik iklim zorlamasının ülkeler arasındaki ekonomik eşitsizliği artırma olasılığını çok yüksek bulunduğu çalışmalar mevcuttur (Weitzman, 2012). Örneğin, kişi başına gayrisafi yurt içi hasıla (GSYİH), nüfus ağırlıklı ülke düzeyinde kişi başına düşen GSYİH dağılımının en yoksul dört ondalık diliminde %17-31 oranında azaltılarak, üst ve alt ondalık dilimler arasında bir öncekinden %25 daha büyük bir oran elde edilmiştir. Sonuç olarak, son yarım yüzyılda ülkeler arası eşitsizlik azalmış olsa da, küresel ısınmanın bu azalmayı yavaşlatmış olma olasılığı yaklaşık %90'dır (Weitzman, 2012; Cuaresma, 2017).

Öte yandan iklim değişikliği yoksulluğa düşen insan akışını etkilemektedir. İnsanları yoksulluğa iten birçok etmen, doğrudan veya dolaylı olarak çevre ve iklim ile ilgilidir. Etkilerin ülkeler arasında dağılımı heterojendir ve iklim değişikliğinin maliyetini ölçmek için küresel GSYİH'yi kullanmak, yoksul ülkeler veya bölgeler üzerindeki orantısız derecede büyük etkileri gizleyebilir.

Küresel gelirin dörtte üçü Kuzey Amerika, Avrupa ve Doğu Asya'ya bağlıdır; diğer bölgeler ekonomik olarak çok daha küçüktür, özellikle küresel GSYİH'nın yalnızca yüzde 3'ünü oluşturan Sahra altı Afrika gibi yoksul ülkeler küresel istatistiklerde belirgin değildir (Barbier ve Hochard, 2018; Kalkuhl ve diğerleri, 2020).

### 2.3.4. İklim değişikliğinin emek verimliliği üzerine etkisi

Emek verimliliği, ekonomik başarının önemli bir itici gücü olarak kabul edilmektedir. Ekonomistler, üretkenliği anlamaya, ölçmeye ve artırmaya büyük önem vermektedirler (Bosworth ve Collins, 2008, Jorgenson, Ho ve Stiroh, 2008). İklim değişikliğinin işgücü verimliliği üzerindeki potansiyel etkisi bu nedenle önemli bir ekonomik kaygı olup, emek verimliliğindeki herhangi bir değişikliğin, ulusal çıktı ve bireysel gelirler üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olacağı öngörüsü yaygın bir hâkim anlayıştır. Ayrıca düşük gelirli ülkelerde, yoksulluğu azaltma stratejilerini ve diğer sürdürülebilir kalkınma hedeflerini tehlikeye atabilmektedir (Liu, Shamdasani ve Taraz, 2021).

İklim değişikliğinin emek verimliliği üzerinde önemli olabileceğine dair artan kanıtlar vardır. Isınmanın ve özellikle artan sıcaklık oynaklığının insan sağlığı ve emek verimliliği üzerindeki olası etkileri giderek daha iyi tespit edilmekte ve bunların ulusal çıktı üzerindeki sonuçları birinci dereceden endişe kaynağı olmaktadır (Olen, Wu ve Langpap, 2016). Artan sıcaklıklar, düşük temel sıcaklıklara sahip bölgelerde işgücü verimliliğini artırabilir (Hallegatte ve diğerleri, 2016), ancak düşük gelirli ülkelerde ve küresel ölçekte etkinin olumsuz olması muhtemeldir (Burke, Hsiang ve Miguel, 2015; UNDP, 2016). Hâlihazırda, ısının ekonomik çıktı üzerindeki toplam ulusal düzeydeki etkisi, sağlıkla ilgili diğer emek üretkenliği engelleriyle aynı düzeydedir (Evans-Lacko ve Knapp, 2016).

Literatüre bakıldığında, iklim değişikliğinin emek verimliliği üzerine toplam üretkenliğini etkilediği üç mekanizma üzerine durulduğu görülmektedir. Bunlar; (i) işgücü arzı yani bireylerin çalışmayı seçtiği toplam saat, (ii) emek emeği yani çalışanların isteyken harcamayı seçtikleri efor miktarı ve (iii) emek üretkenliği yani isteyken çalışanların etkinliğinin azalma derecesidir (Heal ve Park, 2016).

Genel olarak, günün/yılın en sıcak kısımlarından kaçınmak için çalışma saatlerini değiştirmek gibi davranışsal önlemler ve düzenli molalar gibi pasif adaptasyon seçenekleri, özellikle yüksek sıcaklıkların en çok hissedildiği yerlerde, sıcaklık zirveleriyle başa çıkmada etkili olabilir. Çalışma saatlerinin optimize edilmesi eğer ulusal ölçekte uygulanabilirse uyum önlemi açısından belki de en büyük sistemik etki gözlemlenebilir. Bina tasarımında yapılan ayarlamalar, temel sıcaklıklardaki değişiklik adına yapılan

önemli adımlar arasında olabilir ayrıca, klima da kısa sıcaklık tepe noktalarına esnek bir şekilde tepki verebilir (Day, Fankhauser, Kingsmill, Costa ve Mavrogianni, 2019).

Giysiler veya bir görevin gerçekleştirildiği zaman, mekân gibi ısı-verimlilik ilişkisinin bağlı olduğu bağlamsal faktörlerin çoğu, özel ve kamusal kararlardan etkilenebilmektedir yani, emek verimliliği etkileri adaptasyon yoluyla azaltılabilir. Daha yüksek sıcaklığın ekonomik etkisini ölçmede temel bilinmeyen, ısı ve işçi verimliliği arasındaki biyofiziksel ilişkiden ziyade üretken görevlerin gerçekleştirildiği sosyo-ekonomik ve çevresel faktörlere bağımlı olabilir (de la Fuente ve Villarroel, 2013; Day ve diğerleri, 2019).

Belirli sıcaklık eşikleri aşıldığında verimlilik kayıpları hızla artabilir. Isı stresi ile bireysel çalışanların görev üretkenliği arasındaki ampirik ilişkiyi ölçmek için farklı yaklaşımlar olmasına rağmen göreve dayalı üretkenliğin düştüğü, ısıya maruz kalma eşğine ve bireyin yüksek sıcaklıklara alışma düzeyine bağlı olabilir. Mesleki ısıya maruz kalma, hava sıcaklığı, nem, rüzgâr hızı, doğrudan güneş ışığına maruz kalma, giysiler ve yapılan işin yoğunluğu gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır (Heal ve Park, 2016; Day ve diğerleri, 2019).

Ülkeler veya bölgeler içinde, geçimlik veya düşük ücretli işçilerin yüksek oranda olduğu sektörlerde, özellikle tarım gibi emek yoğun ve açık havada yapılan işler ve sınırlı sektörler üzerinde bu tür etkilerin görülme sıklığı nedeniyle, etkiler daha yoksul nüfuslar tarafından daha keskin bir şekilde hissedilmektedir. Çoğu bölgede, iklim değişikliği, belirli bir adaptasyon olmadığı basit varsayımı altında, emek üretkenliğinin azalması beklenmektedir. 2080'lere gelindiğinde, nüfusa dayalı iş gücü kapasitesinde en büyük mutlak kayıplar (%11 ila %27 aralığında) Güneydoğu Asya ve Orta Amerika ve Karayipler'de olması beklenmektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak artan mesleki ısıya maruz kalma, önleyici tedbirler uygulanmadığı takdirde iş gücü verimliliği ve maliyetleri üzerinde önemli bir etki yapabilir. İşçilerin aynı çıktıyı elde etmek için daha uzun saatler çalışması gerekebilir veya daha fazla işçi gerekebilir ve üretim kaybının ekonomik maliyetlerin bu yollarla artması muhtemel olmaktadır (Kjellstrom, Hyatt, Otto, Dear ve Lemke, 2014; Hallegatte ve Rozenberg, 2017).

Arz ve üretkenlik etkileri arasında ayırım yapılmasındaki zorluklara rağmen, ampirik çalışmalar ve model sonuçları genel olarak iklimin emek üzerindeki etkisinin sektörler

arasında değişeceği konusunda hem fikirdir. Bu fikir birliği; i ve dış mekân çalışanları, bölgedeki sektöre ilişkin ülke içi çalışmaları ve tropik ve subtropik bölge farklılıklarını kapsamaktadır. Verimlilik etkileri elbette insan sermayesi üzerindeki etkilerle sınırlı değildir. Son yıllarda, aşırı hava olayları nedeniyle fiziksel altyapının düşük kapasitede çalışmaya zorlandığı görülmüştür buna en bariz örnek ise Birleşik Krallık olmuştur. Bu bölgede yüksek sıcaklıklar (metal rayları etkileyen) nedeniyle düşük hızlarda çalışan trenler, kış fırtınaları nedeniyle havalimanı aksamaları ve sel nedeniyle yerel ulaşım kesintileri yaşanmaktadır. Teksas'ta ise şubat 2021'deki Uri kış fırtınası sonucu, sıfırın altındaki sıcaklıklardan enerji altyapısı etkilenerek bir elektrik kesintisi dalgasını yaşanmasına ve Teksas halkının üçte ikisinden fazlası fırtına haftasında ortalama 42 saat elektriksiz kalmasına ve bir yetkilinin ölmesine sebep olmuştur (Ritchie, Gill ve Hamilton, 2022). Fiziksel altyapının hem bozulması hem de aksaması, verimlilik tahminlerini ve buna bağlı olarak makroekonomik risklere sahiptir. Tahminler, ısı stresinin son on yıllarda en yüksek sıcaklık aylarında işgücü kapasitesini zaten yüzde 10 azalttığını ve 2050 yılına kadar en sıcak aylarda küresel olarak işgücü kapasitesinde %20'lik bir azalmaya yükselebileceğini göstermektedir (Dasgupta, Van Maanen, Gosling, Piontek, Otto ve Schleussner, 2021).

Genel olarak, düşük vasıflı işgücünün iklim değişikliğine ve artan sıcaklıklara yüksek oranda maruz kalması, düşük vasıflı işgücü arzını azaltır ve bu da, sırayla, yüksek vasıflı ve düşük vasıflı emek arasındaki ücret farkını azaltabilir. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin ekonomi üzerindeki genel etkisi olumsuz olmaya devam etmektedir ve yetişkin başına çıktı açısından refah, iklim değişikliğinin olmadığı temel duruma kıyasla %20 oranında düşmektedir (Kahn, Mohaddes, Ng, Pesaran, Raissi ve Yang, 2021).

Sonuç olarak; iklim değişikliği emek verimliliği üzerinde ekonomik bir maliyete sebep olmaktadır. Emek verimliliğinin dünya genelinde GSYH'ye oranı neredeyse %5'tir ve yıllık yaklaşık olarak 300 milyar ABD dolarıdır. İklim kaynaklı emek verimliliğindeki kayıptan etkilenen ülkeler ise genel olarak gelişen ekonomiye sahip ülkelerdir. Bunlar arasında; Endonezya, Hindistan, Meksika ve Çin gibi ülkeler vardır. Bahsi geçen ülkelere emek verimliliğindeki bu düşüşün maliyeti ise yılda yaklaşık 200 milyar dolar olup bu örnek ülkelerin gelişme potansiyellerine bir tehdit teşkil edebilmektedir. Öte yandan, Hindistan'da ve Çin'de 2030 yılına kadar bu kaybın yarım trilyon olacağı belirtilmektedir. Ayrıca küresel ısınmanın artmasına bağlı olarak emek verimliliğinde yaşanması muhtemel

düşüşlerden dolayı küresel maliyetin ise yaklaşık 2.5 trilyon ABD doları olması beklenmektedir (Nhep, Schott ve Sahli, 2021).

### 2.3.5. İklim değişikliğinin istihdam üzerine etkisi

İklim değişikliği konusu son yıllarda iş dünyasının artan ilgisini çekmektedir. Çünkü uluslararası rekabet edebilirlik ve iş kayıplarıyla ilgili endişeler, iklim politikalarına ilişkin siyasi tartışmaları sıklıkla karakterize etmektedir (Miranda ve Larcombe, 2012). İklim politikalarının işgücü piyasası etkilerinin, küreselleşme ve otomasyonun neden olduğu iyi bilinen seküler beceri yükseltme eğilimini destekleyip desteklemediğinin değerlendirilmesi özellikle önemlidir (Marin ve Vona, 2019).

İklim krizinin uzun dönemli risk taşımının yanı sıra düzensiz yağış rejimleri, kuraklık, deniz seviyelerindeki olumsuz etki ve sıcaklık artışlarına bağlı olarak kısa dönem içinde de olumsuz sosyo-ekonomik etkiler yaratmaktadır. Buna bağlı olarak iklim sistemi ile sosyoekonomik faaliyetler karşılıklı ve iki yönlü olarak keskin bir şekilde etkilenmektedir. Ancak gerek kısa gerekse de uzun dönemde iklimin bu olumsuz etkilerini en aza indirmek üretim ile tüketim taleplerindeki değişikliğe bağlı kılınmaktadır. Özellikle AB ülkeleri gibi sanayileşmiş ülkelerin tüketim talebine bağlı aşırı kaynak kullanımını en aza indirmesi giderek kabul edilen bir gerçek olmaktadır (Matsumoto, 2019). Öyle ki, OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)'e göre, mevcut faaliyetleri azaltma dışında, herhangi bir azaltma olmaması küresel sıcaklık artışlarının halinde (1,5-4°C'lik), küresel reel GSYH'yı 2060 yılına kadar %1,0-3,3 oranında, 2100 yılına kadar ise %2-10 oranında düşürebileceği (OECD, 2015), küresel sıcaklık artışının, 3°C ile sınırlandırılması halindeyse dünyadaki toplam iş gücü miktarının tüm sektörlerde toplam %42,8 oranında etkilemesi beklendiği belirtilmiştir (Dasgupta ve Robinson, 2021).

İklimsel değişikliklere bağlı olarak çevresel ve ekolojik bozulmalar günümüzde ekonomik faaliyetleri olumsuz etkilemektedir dolayısı ile istihdam için önemli zorluklar yaratabilmektedir. Bir başka ifade ile istihdam için iklimsel değişikliklerin kontrol edilmesi gerekmektedir. Çünkü gelişen teknoloji ile gelecekte var olabilecek endüstri ve iş türlerini, işçilerin çalışma koşullarını, saatlerini ve çalışma sürelerini dahası yönetim stratejilerini belirlemektedir (Goods, 2017).

İklimin istihdam üzerindeki etkileri genel olarak; kısa, orta ve uzun olmak üzere 3 farklı dönemde gözlemlenebilir. Kısa vadede; iklimsel değişikliklerin yarattığı direkt hava, sıcaklık ve kuraklık gibi şok etkiler, var olan sektörlerde işlerin kaybolmasına ya da buna karşılık gelen sektör ya da endüstrilerde yeni işlerin ortaya çıkması ile gerçekleşebilir. Orta vadede; iklim politikalarına bağlı olarak şekillenecek endüstrilerde bazı iş alanlarının yok olması ya da endüstrilerde değer zincirleri boyunca yeni iş alanlarının oluşturulmasına bağlı yeni istihdam fırsatlarını kapsamaktadır. Uzun vadede ise yine iklim politikalarının dinamik itici gücü ile yeni teknoloji ve inovasyon teknolojilerinin geliştirilmesi kapsamında büyüme ve yatırıma bağlı istihdam olanaklarını içermektedir (Taylor, Rezai ve Foley, 2016).

Herhangi bir çalkantılı ekonomik ortamda, ekonomik faaliyet sektörleri türbülansın nedenlerine bağlı olarak farklı davranır ve direnir. Bazı sektörler ekonomik sapmalara karşı benzersiz bir direnç gösterirler, esnek bir tutum sergilerler ve büyümeyi ve istihdamı destekleyen dengeleyici rolü oynarlar. Bu tür sektörler genellikle insanların temel ihtiyaçları ile ilgilidir; içinde bulunduğumuz ekonomik krizde tarım ve gıda sektörü öne çıkıyor. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tarım sektöründeki doğrudan ve dolaylı istihdamın yüksekliğinin yanı sıra istihdamın yoğunlaştığı bölgelerdeki iklim değişikliğinin ekonomik etkilerinin yüksek olması kırılgan yapının şiddetini de artırabilmektedir. Dünya genelinde 1 milyardan daha fazla insanın tarım sektöründe çalıştığı (International Labour Office [ILO], 2008) tahmin edilmektedir. İstihdamın %20'lik kısmı Sahra Altı Afrika bölgesindeyken, %70'den fazlası Asya bölgesindedir. Bu bakımdan bu belirtilen bölgelerde işgücü iklimden en çok etkilenen bölgeler arasındadır (Hallegatte, 2013).

Gelişmekte olan ülkelerdeki tarım topluluklarında ise, tarım sektörü kadar tarım dışındaki sektörlerde istihdam açısından dikkat çekmektedir. Kırsal kalkınmayı artırmaya yönelik çabalar, çiftçiler için, özellikle ekim dışı dönemlerde daha fazla istihdam olanağı sağlaması beklenmektedir. Tarım dışı işgücü piyasası aynı zamanda birçok gelişmekte olan toplulukta iklim değişikliği ve değişimine dayanmak için kritik bir uyum stratejisi olarak kullanılmaktadır. Bu, hanelere alternatif bir geçim kaynağı sağlamada tarım dışı istihdamın önemini ortaya koymaktadır. Tarım dışı işlerden elde edilen gelir, birçok gelişmekte olan ülkede toplam hane gelirine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Nagler ve Naude, 2017). Örneğin, Afrika, Asya ve Latin Amerika'da tarım dışı gelirin, kırsal gelirlerdeki payı %40-60'a yükselmiştir ve Afrika'daki kırsal hanelerin %44'ü tarım dışı ekonomik



faaliyetlere katılmaktadır (Davis, Aladdine, Joroff ve Carrie, 2014). Tarım dışı işlerle meşgul olmak, kaynakları fakir olan birçok çiftlik hanesinin ya da bölgenin mali kısıtlamalarını en aza indirebilir ve onlara farklı istihdam alanlarına yönelmeye teşvik edebilir (Danso-Abbeam, Ojo, Baiyegunhi ve Ogundeji, 2021).

Liu ve diğerleri ise (2021)'de Hindistan bölgelerindeki sıcaklıktaki artışların 1951 ve 2011 yılları arasında tarım ve tarım dışı sektörlerde istihdamı incelemiştir. Artan sıcaklıkların, etkilerin daha uzun bir zaman diliminde yoğunlaşmasıyla, tarım dışı sektörlerdeki işçilerin daha düşük payla ilişkili olduğunu bu duruma yerel talep etkilerinin önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Daha yüksek sıcaklıkların ise tarımsal üretkenliği, tarım dışı mal ve hizmete olan talebin azaldığını, bu durumda tarım dışı sektörel ve endüstrilerde iş gücünü etkilediği ve istihdam hareketinde sınırlayıcı olduğu rapor etmişlerdir.

Tarım sektöründen sonra dünya çapında GSYH'nin yaklaşık %10'unu oluşturarak, en hızlı büyüyen sektörlerin başında turizm sektörü gelmektedir. Kıyı erozyonu, deniz suyu seviyesindeki yükselme, aşırı hava olayları ve su kıtlığı gibi iklim değişikliğinin neden olduğu olaylar turizmi etkilemektedir. Ayrıca, bu sektör emek verimliliğinin en yoğun faaliyet alanı olması sebebi ile geniş çapta istihdam potansiyeline sahiptir. Öte yandan dünya çapında iş gücünün %10'luk dilimini oluşturmaktadır (Taylor, Rezai ve Foley, 2016).

Ayrıca 2020 McKinsey Raporu'na göre okyanusların ısınması halinde balık veriminde ciddi kayıplara yol açacağı, bu durumda dünyada balıkçılıkla geçinen 650 milyon-800 milyon insanın geçimini dolayısı ile hanehalkı gelişimini etkileyeceği belirtilmiştir (McKinsey and Company, 2020). Çünkü iklim değişikliği dünya çapında balık üretkenliğini ve dağılımlarını etkilemektedir ancak balıkçılık işçiliği üzerindeki etkisi büyük ölçekli iklim değişkenliğini, balıkçılık istihdamıyla doğrudan ilişkilendirmektedir. Doğal bir kaynak olarak değerlendirilen deniz balıkçılığı, dünya çapında tahmini 18,4 milyon ticari hasatçı istihdam etmektedir. Oremus (2019)'da, 1996 ile 2017 yılları arasında New England'da ilçe düzeyinde balıkçılık istihdamını ortalama %10 ila %22 oranında azalttığına dair ampirik kanıtlar sunmaktadır. İklim değişkenliği ve balıkçılık işçiliğini birbirine bağlayan bu nicel kanıt, ABD ticari hasatçıların %20'sini kullanan New England'daki yönetim için önemli ekonomik etkilere sahiptir.

İklime bağılı hava olaylarıda istihdamı olumsuz etkileyebilmektedir. Berman ve Bui (2001) ve Greenstone (2002), yerel hava kirliliğı düzenlemesinin ardından Los Angeles'taki (LA) imalat sektörü üzerindeki istihdam etkisini analiz etmişlerdir. Her iki makale de ABD eyaletlerinde istihdamın azaldığı gözlemlenmektedir.

İstihdam kayıpları arasında madencilik sektörü gibi birkaç sektör yer almaktadır. Fosil yakıtla üretilen elektriğe olan talebin azalmasıyla, madencilik ve taşocakçılığı sektörünü olumsuz etkilenmektedir. Buda hâlihazırda istihdamı olumsuz etkilemektedir.

Ormana dayalı sektör ise Avrupa biyoekonomisinde önemli bir rol oynamaktadır. 2015 yılında ormancılık, kâğıt ve ahşap ürünleri imalatı ve mobilya endüstrisi birlikte AB'de 2,6 milyon kişiyi istihdam ederken, AB biyoekonomisindeki toplam istihdam 13,5 milyon kişidir. Ayrıca ormanlar ve ahşap ürünler, Paris Anlaşması'nda belirtilen uzun vadeli hedeflere ulaşılmasına aktif olarak katkıda bulunabilir (Jonsson, Rinaldi, Pili, Fiorese, ve Hurmekoski, 2021).

Bahsedilen istihdam kayıplarından daha büyük bir sorunsu, istihdamın yaratılacağı alanlardır ve bu durumu gelişmiş ülkeler oldukça daha fazla önemsemektedirler. Genel olarak, iş artışları birkaç sektörde yoğunlaşmaktadır. Bunlar; imalat, elektrik ve inşaat sektörü olup, net iş artışının %85'ini temsil eden sektörlerdir. Özellikle, inşaat sektörü yaklaşık 3.4 milyon daha fazla insana istihdam sağlamaktadır ve OECD ülkeleri ve ABD'de bu sektör gelişmektedir. Yenilenebilir enerji teknolojilerini üretmek ve kurmak, fosil yakıt santralleri inşa etmekten daha fazla emek ve beceri gerektirmektedir. Bu teknolojiler imalat sektörü tarafından üretilmekte ve inşaat sektörü tarafından kurulmaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji teknolojilerinden elektrik üretimi, işletme ve bakım için fosil yakıt gücünden daha fazla iş gerektirmektedir. Son olarak, Avusturya ve Brezilya gibi bazı ülkelerde en yüksek artışa sahip sektörün toptancılık ve perakendecilik sektörü olduğu belirtilmektedir. Bu iki ülkede, toptan ve perakende ticarete (otomobil satışı dâhil), aslında en yüksek net istihdam artışına sahip sektörler arasında yer almaktadır (Malerba ve Wiebe, 2021).

Eğitim düzeyi sadece ücret getirileri açısından değil, yeni (ve daha yüksek vasıflı) işlere geçiş açısından da önemlidir. İnşaat ve imalat (daha az ölçüde) endüstrilerinin, özellikle eğitim düzeyinde düşük eğitimli işçilerin yüksek bir oranına sahip olduğunu

göstermektedir. Olumlu bir kayda göre, AB'de istihdam artışı orta düzeyde becerilere sahip endüstrilerde olacaktır; bu, eğitim seviyelerindeki genel iyileştirmelerle eşleşmektedir (Avrupa Komisyonu, 2018). Örneğin, inşaat sektöründe düşük eğitilmiş işçiler, AB ve diğer OECD ülkelerindeki toplamda %38'i temsil etmektedir.

Daha düşük eğitim düzeylerine ek olarak, daha yüksek istihdam yaratacak sektörler, daha az profesyonel ve yöneticiye sahip sektörlerdir. İstihdam durumu ve iş türü, sosyal ve ekonomik açıdan önemlidir. ISCO-10 iş kategorisine dayalı geniş bir sınıflandırma kullanarak, profesyonellerin ve yöneticilerin elektrik endüstrisindeki işçilerin %17'sini, imalat %13'ünü ve inşaat %11'ini temsil ettiğini göstermektedir. Profesyonellerin payları imalat ve inşaat sektörlerinde benzer olsa da, elektrik endüstrisi düşünüldüğünde bu oran AB ve OECD ülkelerinde %39'dur. Ülke grupları arasındaki fark, diğer vasıflı ve vasıfsız işçilerin payları karşılaştırıldığında daha da büyüktür. Örneğin, imalat sanayinde AB ve diğer OECD'de vasıfsızlık sırası ile %15 ve %53'tür. 1980'lerde ABD, Kanada ve Avrupa'da düşük vasıflı işçilere olan talep keskin bir şekilde düşmüştür ve imalat sektörünün toplam istihdam içindeki payı azalmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde, vasıflı işçilere yönelik nispi talepteki düşüş, reel ücretlerin düşmesine neden olmuştur (Mehic, 2018). Bu dönemde istihdamda düşük vasıflı işçilerden daha vasıflı işçilere kaymayı anlamak için beceriye dayalı teknolojik değişim kavramı kullanılmıştır. Literatürde, iş gücü piyasası gelişmelerinin öncelikle yüksek vasıflı işçileri tamamlayan ve imalatta iş gücü talebini azaltan teknolojik değişiklikler olduğu konusunda bir görüş birliği vardır. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde hem en yüksek vasıflı (mesleki ve yönetimsel) hem de en düşük vasıflı (kişisel hizmetler) mesleklerde istihdamda artışı olduğu ve arada kalan kısımda istihdamın azaldığı (imalat ve rutin ofis işleri) görülmektedir. Goos ve Manning (2007) bu durumu iş kutuplaşması olarak adlandırmaktadır.

Sonuç olarak; İklim değişikliğinin etkileri, sektörel ve endüstriyel iş ortamlarının türlerine göre değişiklik gösterebilir. İklimsel değişiklikler aynı zamanda üretim kapasitesindeki değişiklikler ve hatta nüfus yapılarındaki değişikliklerden kaynaklanan fiziksel maruziyet yoluyla işletmeler üzerinde büyük etkilere sahip olabilir (IPCC, 2007).

İklimin neden olduğu değişiklikler istihdamı doğrudan etkileyebileceği gibi hükümet düzenlemeleri yoluyla dolaylı olarak da etkileyebilmektedir. Heady ve diğerleri (2000)

Avrupa Birliği üyesi 15 ÷lke için CO<sub>2</sub> emisyonlarının, geriye dönük yani 1990 yılındaki ölçüm seviyesine çekilmesi adına çevresel düzenlemeler çerçevesinde bu 15 ÷lkenin üretiminin ve istihdamının nasıl etkileneceği yönünde bir çalışma yapmışlardır. Çalışma bulguları arasında; çevresel düzenlemelerin uygulanması halinde endüstriyel maliyetlerin yapısının değişeceği, CO<sub>2</sub> emisyonlarının azalması için yeni gelişmelere yapılacak yatırımların ise ekonomiye kazanç olarakta yansıtacağı yer almaktadır. Buna ilaveten araştırmacılar yapılan çevresel düzenlemeler kapsamında uygulanacak vergilerin azaltılması hâlinde istihdam ve üretim kapasitesinde yükselme olacağı sonucunu rapor etmişlerdir.

İklim değişikliği ile mücadele kapsamında yapılan/yapılacak düzenlemeler ve politika uygulamaları mal ve hizmet arz ve talebini etkileyecektir. Bir sonraki aşamada ise bu düzenleme ve politikaların etkileri emek piyasasına yansıtacaktır. Örneğin bir karbon vergisi ya da emisyon ticaret sistemi uygulaması, maliyetleri yükselterek piyasalara fiyat sinyali gönderecektir. Karbon vergisi, nispi fiyatlarda önemli değişiklikler yaparak hem nihai ve ara malı hem de emek talebini etkileyebilecektir. Bu bağlamda, enerji ve enerji yoğun mal ve hizmetlerin fiyatları yükselecektir. Fiyat mekanizması sayesinde üretici ve tüketiciler daha çevreci ürünleri üretmeye ve tüketmeye yöneleceklerdir. Bu durumda emek talebinin özelliklerinden dolayı özellikle enerji yoğun ve kirlenici sektörlerde çalışanların işsiz kalmasına sebep olacaktır. Şöyle ki, emek talebi türev talep niteliğindedir. Üretimine katıldığı mallara olan talep emek talebini de belirlemektedir. Bu bağlamda, istihdam seviyesi kirlenici ürünlerin üretildiği sektörlerde bu ürünlere talebin azalmasından dolayı düşebilecektir (Kahn ve diğerleri, 2021).

Öte yandan iklim şartları ve hükümet düzenlemeleri tüketici alışkanlıklarını ve tercihlerini etkileyerek de istihdam üzerinde bir takım etkiler meydana getirmektedir. Tüketicilerin tercihlerindeki çevre dostu ürünlere dönük değişim sadece kamu düzenlemeleri ile olmayabilecektir. İklim değişikliği konusunda küresel farkındalığın artması, piyasa veya hükümet düzenlemelerine bakılmaksızın, önemli ölçüde sosyal bilinç yaratabilecektir. Bu sosyal bilinç politikaları, düzenlemeleri, tüketici tercihlerini, sektörleri ve nihayet emek piyasasını yönlendiren bir faktör olarak istihdamı etkileyebilecektir (Miranda ve Larcombe, 2012; Jessoe, Manning ve Taylor, 2018).

### 3. LİTERATÜR TARAMASI

İklim değışikliği, dış ortamların rekreasyonel kullanımını etkileyebilecek önemli bir faktör olarak giderek daha fazla kabul görmektedir. İklim değışikliğinin ekonomik sonuçlarını anlamak, iklimin değışmekte olduğunu ve önümüzdeki yıllarda özellikle gelişmekte olan ülkelerde zararlı sonuçları olacağını gösteren kanıtlar nedeniyle, akademi camiasında çalışmalar gerekli ve önemli bir hâle gelmiştir. Bu sebeple önceki literatürün gözden geçirilmesine dayanarak, bu çalışma mevcut literatürü farklı yönleriyle aşağdaki gibi özetlemektedir.

#### 3.1. İklimin Gıda Fiyatları Üzerine Etkisinin Araştırması

21. yy'ın en stratejik ve önemli bir sorunu olarak gösterilen tarım-gıda sektörü iklim değışikliğine bağlı değışen şartlar nedeniyle büyük bir tehdit ile karşı karşıyadır. Tarım gıda sektörünün sadece insanlar için hayati fonksiyon taşımasının yanı sıra bu sektör gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ekonomik bir faaliyettir. Bir başka deyişle iklim değışikliklerine bağlı olarak ülkelerin ekonomik dengeleri önemli bir ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle, karbon emisyon miktarı ile gıda sektörü dolayısı ile ülke geliri bandında da bu gıdalara ulaşmak isteyen insanların gelir seviyeleri doğrudan birbiriyle bağlantı içindedir (Arora, 2019; Holland ve diğerleri, 2021).

İklim değışikliği sonucu meydana gelen mahsul verimi değışikliği, tarım faaliyetlerinin yapıldığı yere bağlı olarak ülkelerin gıda üretimini değışen derecelerde etkilemektedir. Ürünlerin farklılaştırılmış verim değışiklikleri, kullanımlar arasında tarım arazilerinin yeniden tahsis edilmesine yol açabilir. Kilit gıda ihracatçıları, ülkeler arasında mahsul çiftçiliği üzerindeki farklı iklim değışikliği etkileri nedeniyle yer değiştirebilir. Gelişmiş ülkeler çoğunlukla daha yüksek enlemlerde bulunur ve iklim değışikliği bu alanların mahsul verimine fayda sağlar. Buna karşılık, alt enlemlerdeki gelişmekte olan ülkeler, iklim değışikliğinin neden olduğu mahsul verimindeki azalmadan muzdariptir.

Her ne kadar iklim krizi ile gıda üretimindeki ilişki negatif olsada dünyanın farklı enlemlerinde farklı sonuçlarda beklenmektedir. Örneğin yerel ısınma oranlarının, yüksek ve orta enlemler arasındaki noktalarda tarımsal üretimde küçükte olsa bir artış beklenmekteyken, kurak ve tropik bölgelerde 2050 yılına kadar bir düşüş beklenmektedir.

2019 yılında Moody's Analytics tarafından yayınlanan rapora göre 2050 yılına kadar düşük enlemde olan Afrika'da buğday veriminde %35 azalma beklenmekteyken, Rusya ve ABD'de de artış beklenmektedir. Ancak, ekonomi noktasında gıda artışının beklendiği bu gelişmiş iki ülkede, iklim krizi kökenli hastalıkların getirisinin, gıda üretimindeki yükseliş getirisinin çok üstünde olacağı yönündedir (Hallegatte, 2017). Benzer bir çalışmada ise orta enlemde olan bölgelerde iklim krizinin etkilerinin gübre ve sulama programlarını değiştirdiği için mahsul veriminin olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir. Ancak mahsul veriminin geneline bakıldığında bu artışın her ürün için değilde yalnızca buğday ve mısır gibi hububatlarla sınırlandığını tespit etmişlerdir (Xiangda ve Shuai, 2019).

Son zamanlarda daha da hissedilir biçimde artan gıda fiyatlarının nedenleri olarak iklim değişikliği ve kuraklığın gösterildiği, artan gıda fiyatlarının ise enflasyon üzerinde baskı oluşturduğu kısa vadede bu artışın üreticinin lehine gibi görülsede orta ve uzun vadede bütün toplumu olumsuz etkilemesi beklenmektedir (Arora, 2019). Fiyatlar genel düzeylerinde ki artışların girdi maliyetlerini artırarak, üreticilerin satın alma gücünü olumsuz etkilediği için verimliliğin azalmasına neden olacağını öngörülmektedir. En yoksul kesimin bütçesinde gıda harcamaları önemli bir paya sahiptir. Dolayısıyla, yoksul kesimin artan bu gıda fiyatlarından daha fazla etkilenmesi beklenmektedir (Dasgupta ve Robinson, 2021).

Elias ve diğerleri (2019) Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısında aşırı sıcaklığın neden olduğu tarımsal üretimdeki değişiklikleri incelemişlerdir. İklim değişikliğine bağlı değişiklikleri analiz ederek, Amerika Birleşik Devletleri'nin tarımsal baskısını ve uyarlanabilir tepkisini tanımlamışlardır. Sonuç olarak, Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısındaki yarı kurak bölgelerdeki su kıtlığının giderek daha ciddi hale geldiğini ve bunun sonucunda mahsul üretiminin azaldığını rapor etmişlerdir.

Olen ve diğerleri (2015), su kıtlığının ve iklimin ABD'deki tarımsal ürün üreticilerinin sulama kararları üzerindeki etkisini değerlendirdiği çalışmada ise, su eksikliğinin ve aşırı hava koşullarının, üreticilerin sulama kararları üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Olesen ve Bindi (2002), küresel ısınmanın Avrupa'daki tarımsal üretim üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmadaki sonuçta ise güneyde, su kıtlığı ve artan aşırı hava olaylarının

olasılığı da dâhil olmak üzere olumsuz faktörlerin hâkim olacağını ve bu da hasatın azalmasına yol açacağını göstermiştir.

Barrios ve diğerleri (2008), iklim değişikliğinin Sahra altı Afrika'da (SSA) toplam tarımsal üretim üzerindeki etkisini araştırarak, ülkedeki yağış ve sıcaklık değişiklikleri ile ölçülen iklim değişikliğinin Güney Sudan'da tarımsal üretimin önemli bir belirleyicisi haline geldiğini belirtmişlerdir.

IPCC (2013), raporunda, gıda fiyat artışlarına vurgu yapılmıştır. IPCC (2013)'ye göre mahsul verimliliği üzerinde karbondioksitin etkisi göz ardı edildiğinde, 2050 yılına kadar tarım ürünlerinin fiyatlarında iklim değişikliği nedeniyle %84'e (%3-84) varan oranlarda fiyat artışları öngörülmektedir. Karbondioksit etkisi hesaba katıldığında ise; gıda fiyatlarındaki artışın, %45'e varan oranlara düşebileceği bildirilmektedir. İklim değişikliği nedeniyle üretimde yaşanması muhtemel kayıpların hem işlenmiş gıda fiyatlarını hem de tarım sektörü ile bağlantılı olan diğer sektörlerde maliyet ve fiyat artışlarına sebep olabilecektir. Öyle ki, 2007 yılından sonra, iklimsel olaylar (kuraklık, sıcaklık ve aşırı yağışlar) nedeniyle düşen tarımsal üretim ile birlikte dünya gıda fiyatlarında ciddi yükselişler meydana gelmiştir (Dellink, Lanzi ve Chateau, 2019).

Lesk ve diğerleri (2016) 1964-2007 döneminde rapor edilen aşırı hava felaketlerinin neden olduğu küresel tahıl üretim kaybını araştırarak, kuraklık ve aşırı yüksek sıcaklığın tahıl verimini %9-10 oranında azalttığını belirtmişlerdir (Lesk, Rowhani, Ramankutty, 2016).

Alboghady ve El-Hendawy (2016) iklim değişikliğinin ve tarımsal üretim üzerindeki değişkenliğin etkisini değerlendirmek için 1961-2009 dönemi verileri kullanılarak Orta Doğu ve Kuzey Afrika'daki 20 ülkeden gelen panel verilerini kullanarak kışın sıcaklıktaki artışın %1 olduğunu ve bunun da tarımsal üretimin %1,12 oranında azalmasına yol açtığını rapor etmişlerdir.

2018 yılında 1980'den 2010'a kadar olan yağış ve sıcaklık verilerini analiz etmek için iklim trend analizini ve genelleştirilmiş katkı modellerini (gams) kullanarak verim ile iklim değişkenliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır (Radel, Schmook, Carte ve Mardero, 2018).

Dellal (2019)'a göre; küresel ısınmanın neden olduğu yağış artışı ve sıcaklık artışı gibi etkilerin gıda üretimini negatif yönde etkilediğini sonucuna ulaşımlardır. İnsanlar sera gazının yarattığı bu olumsuzlukları azaltmak adına biyoyakıt kullanmaya yöneldiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun gıdada arz talebi yan etkisinin gıda emtia fiyatlarını daha hızlı arttığı sonucuna ulaşımlardır. Elde edilen bu sonuca görede gıda fiyatlarının iklim ile direkt bağlantılı olduğu tespit edilmiştir.

Doktar (2019)'ın Türkiye'de yaptığı bir diğer çalışma ise Çiftçilerin Nabzı isimli anket çalışmasında çiftçilerin %80'ni artan sera gazı sonucu gıda üretimlerinin etkilendiği bildirmiştir. Yakın gelecekte beklenen olası aşırı iklim krizine vurgu yapan Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) Kurumu ise Türkiye'deki çiftçilere sigortalarını yenilemeleri gerektiğini hatırlatarak, Türkiye'de gıda sektörünün dolayısı ile mahsul üretiminin iklim krizi ile ne denli bağlantılı olduğunu kanıtlar niteliktedir. Çünkü iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık artışları ve yağışların değişmesi tarımsal üretim miktarını önemli ölçüde olumsuz açıdan etkilemektedir. Bu nedenle üretimde ortaya çıkan azalmalar gıda fiyatlarının yükselmesine neden olmaktadır (Carter ve Janzen, 2018; Ritchie ve Roser, 2020).

2018 yılında ise 8 farklı iklim modelinin teoride uygulandığı çalışmada ise 2050 yılında dünya çapında %17 gıda veriminde azalmaya karşın gıda fiyatlarına bu durumun %20 artması ile karşılanacağını öngörülmüştür (Hasegawa ve diğerleri, 2018). 2018 yılında yayımlanan Dünya Gıda Programı (WFP) verilerine göre artan nüfus oranına kıyasla, hektar başına ürün verimindeki artışın daha yavaş olacağını bildirmişlerdir. 2016 yılında yayımlanan Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) raporuna göre ise iklim krizinin sebep olduğu sera gazı emisyonlarının artmasının devamı hâlinde, 2100 tarihine kadar tahıl ürünlerinin üretiminde düşüş olacağını bildirmiştir (FAO, 2012; Arora, 2019). Bu durumun nüfusa bağlı gıda talebi doğrultusunda karşılanamayan tarım mahsullerinde geçmiş yıllara oranla fiyatların artmasını tetikleyerek yoksul kesimin bu ürünlere ulaşımını güçleştirmesine sebep olacaktır.

### **3.2. İklimin Gelir Dağılımı Üzerine Etkisinin Araştırılması**

Literatürde iklim değişkenliği negatif şoklarının, gelir dağılımı üzerine etkisinde önemli bir rol oynadığı uzun süredir varsayılmaktadır. Büyüyen ampirik literatür, iklim anomalilerini



gelir dağılımını eşitsizliği ile ilişkilendirmektedir. Bu ilişki, aşırı hava olaylarının sıklığı ve yoğunluğunun artacağı tahmin edildiğinden, gelecekteki toplumsal istikrarsızlığın bir habercisi olarak tasvir edilmektedir.

Son yıllarda küresel düzeyde bir takım ekonomik, sosyal ve çevresel sonuçlarla birlikte gelir ve servet konsantrasyonunda eşitsizlik yönünde heterojen bir dağılım ve artış gözlemlenmektedir. Örneğin Latin Amerika, dünyadaki en aktif tarım sınırlarından birini temsil ederken aynı zamanda en yüksek gelir dağılımı oranlarından biri olarak kayıt altına alınmaktadır (Carter ve Janzen, 2018; Kashwan, 2021). Gelirdeki eşitsizliğin anlık etkisinin, genel etkiden daha büyük olduğunu (geçici gecikmeleri hesaba katarak) ve gelir eşitsizliğinin etkilerinin sırasıyla arazi ve servet eşitsizliğinden daha güçlü olduğu belirtilmektedir. Örneğin, gelir ve arazi dağılımındaki büyük eşitsizlik, 48 gelişmekte olan ülkede daha yüksek ormansızlaşma oranlarıyla ilişkilendirilmiştir (Krieger ve Meierrieks, 2019). Ek olarak, hane gelir dağılımı ve iklim değişikliğine karşı bölgesel kırılganlık üzerine derinlemesine ampirik araştırmalar literatürde çalışılan yeni konular arasındadır. Yapılan çalışmaların çoğu, iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkilerin belirli bölgeler için yapılmış olmasına dayanmaktadır.

İklim değişikliğinin sonucunda yaşanması beklenen tüm olumsuz koşullar, küçük ölçekli çiftçilerin geçim kaynaklarını önemli ölçüde etkilemektedir. Mishra ve diğerleri (2018) Vietnam Delta Bölgesinde iklim değişikliğinin gelir dağılımı üzerine etkisinin ampirik çalışmada; hem küçük ölçekli hane halklarının iklim değişikliği algılarını etkileyen faktörleri hem de iklim değişikliğinin küçük toprak sahiplerinin gelirleri ve arazi tahsis kararları üzerindeki etkisini incelemiştir. İklim değişikliği algısının küçük ölçekli hanelerin geliri üzerinde önemli ve olumsuz bir etkisi olduğu vurgulanan bu çalışmada, küçük çiftçilerin iklim değişikliği etkileri sonucunda arazi kullanımını kısıtladıklarını böylece istihdam ve elde edilen gelirden olumsuz yönde etkilendiklerini bununda gelir eşitsizliğine sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Paglialunga ve diğerleri (2022), 2003-2017 döneminde 150'den fazla ulus için iklim değişikliğinin ülke içi gelir eşitsizliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. İklim değişikliği-eşitsizlik bağlantısını, gelir eşitsizliğindeki en önemli kanallardan biri olan tarıma

odaklamışlardır. Sıcaklık artışlarının ve yağış anormalliklerinin, özellikle kırsal alanlarda ülke içi eşitsizlik üzerinde önemli olumsuz etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

İklimsel son kanıtlar, küresel iklim değişikliğinin çevresel felaketlerin insidansını ve ayrıca aşırı hava olaylarının sıklığını artırmasının muhtemel olduğunu göstermektedir. İklim ve hava değişkenliğinin ağırlıklı olarak tarıma dayalı hanehalklarının refahı üzerinde olumsuz etkileri olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Auci ve diğerlerinin (2018) çalışmasında bu bilgilerin eşitsizlik üzerine etkilerini doğrular niteliktedir. Çalışma iklim değişikliğinin Etiyopya'daki kırsal hanelerin refahı üzerindeki etkisinin kapsamlı bir analizini sağlamaktır. Etiyopya nüfusunun %95'inin yağmurla beslenen tarıma bağımlı olduğu bilgisi göz önüne alınarak Quantile Regresyon (QR) analizi kullanılmış ve ana ekonometrik sonuç olarak; geçimini tarımdan sağlayan küçük ölçekli çiftçilerin, mahsulden elde ettikleri gelirin yağışa göre esnekliğinin niceliklere göre değiştiğini rapor etmişlerdir.

Quiroga ve Suárez (2018), iklim değişikliği sonucu meydana gelen kuraklığın İspanyol kırsal alanlarında tarımsal gelirler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Mevcut araştırma, mahsul verimliliği ve ortalama gelir üzerindeki etkileri göz önünde bulundurarak, tepki işlevleri aracılığıyla bu aşırı iklimsel olayların etkilerine odaklanmış ve kuraklık etkisinin gelir dağılımı üzerindeki potansiyel etkileri araştırılmıştır. Ele aldıkları bu iki etkinin marjinal yansımaları için çiftliklerin ortalama geliri ve gelir dağılımında ampirik tahminler sunmuş ve sonuç olarak; mahsul üretiminde kuraklığın payının büyük olduğunu analiz edilen bölgeye bağlı olarakta gelir eşitsizliğini artırıcı yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Nazareth ve diğerlerinin 2022 yılında yaptığı çalışmada ise, Brezilya'da iklim değişikliğinin neden olduğu verimlilik düşüşünün ekonomi çapında ve bölgesel etkilerini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda tarımsal üretkenlikte öngörülen düşüşlerin, zaman içinde Brezilya GSYİH performansında düşüşlere yol açtığını göstermişlerdir. Çünkü tarıma bağlı olan ve üretim faktörlerinin ulusal sınırlar içinde serbest dolaşımıyla vurgulanan gelir eşitsizliği, daha sıcak ve yoksul bölgelerde daha güçlü hissedilecektir. Ayrıca küresel ısınmanın artması ile küresel gayrisafi yurt içi hasıla (GSYH) arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu hipotezi öngören 2018 yılı Nobel Ekonomi Ödülü sahibi araştırmacı William Nordhaus'dur. Isı derecesinde meydana gelecek 4 °C'lik artış GSYH'de yaklaşık %4'lük bir kayba neden olacakken 6 °C'lik artışın ise %11'lik kayba eşdeğer olacağını bildirilmiştir.

Jung ve diğerlerinin (2021) çalışmasında ise 1996-2018 yılları arasında Çin'in 31 ilinde üretim faktörlerindeki eşitsizliğin gelir eşitsizliği üzerindeki etkisi ampirik olarak araştırılmıştır. İki yönlü sabit etkili IV panel regresyon da dâhil olmak üzere bir dizi ekonometrik yaklaşım kullanarak çalışmada; her ekonomik ve iklimsel faktörler sabit olduğunda üretim faktörlerinde sermaye eşitsizliğinin, gelir eşitsizliğini artıracaklarını rapor etmişlerdir.

Öte yandan gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma, dünya çapında göze çarpan siyasi sorunlar haline gelmiştir. Gelir dağılımındaki eşitsizliğe ilişkin olarak, bölgelerin birçok sosyal ve ekonomik sınıfı üzerinde muhtelif bir etkiyi hızlandırmaktadır. Gelir eşitsizliği ve karbon emisyonu verimliliği, BM sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için ele alınması gereken başlıca konular arasında yer almaktadır (Pata ve diğerleri, 2022).

Dünyanın en büyük ekonomisi ve ikinci en büyük karbon yayıcısı olan ABD, belirgin bir gelir eşitsizliği göstermekte ve ağır emisyon azaltma baskısıyla karşı karşıya kalmaktadır. Dünya çapında karbon emisyonlarının %15,2'sini ABD'nin oluşturduğu bildirilmektedir. Dünya gelir veritabanı ayrıca ABD'deki ilk %10'un gelir payının 2000'de %43,9'dan 2014'de ise bunun %47'ye yükseldiğini gösteriyor. Bu, zenginlerin sahip olduğu servet oranının arttığını ve dolayısıyla gelir eşitsizliğinin genişlediği anlamına gelmektedir. Hızlı ekonomik büyümeye, gelir eşitsizliğinin artmasına ve çevresel bozulmanın artmasına sebep olmaktadır (Liu ve diğerleri, 2019).

Zhao ve Ren (2022) ise benzer bir çalışmayı yürütmüşlerdir. Çalışmalarında hızlı ekonomik büyümenin sonucunda meydana gelen karbon miktarını artırmasının, gelir eşitsizliği ile olan ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmada son 20 yılda olağanüstü bir ekonomik büyümeye tanık olan Çin'in, 403 vilayet düzeyindeki şehiri için gelir verilerini kullanarak, 1996'dan 2014'e kadar olan panel verilerini kullanmışlardır. Böylece Çin'in 30 ilindeki gelir dağılımı seviyesinin o şehirlerdeki CO<sub>2</sub> emisyonlarını nasıl etkilediğini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, gelir artışının Çin'in CO<sub>2</sub>'sini artırdığını ancak gelir ve emisyonlar arasında ters U-şeklinde bir ilişki hipotezini doğruladığı bildirmişlerdir.

Wang ve diğerleri (2022) gelir eşitsizliğinin karbon emisyon verimliliğini nasıl etkilediğini ve ekonomik büyümenin gelir eşitsizliği ile karbon emisyon verimliliği arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Bunun için 1998-2021 yılları arasında 139 ülkenin panel

verilerini kullanarak, sabit etki regresyon tahmini ve eşik etki regresyon tahmini yaklaşımlarını geliştirmişlerdir. Gelir eşitsizliğinin, karbon emisyonu verimliliğinin iyileştirilmesi üzerinde engelleyici bir etkisi olduğunu ve hızlı ekonomik büyüme ile birlikte gelir eşitsizliğinin karbon emisyon verimliliği üzerinde engelleyici etkisinin iklimsel şokların artması ile arttığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak kirliliğin azaltılmasının yüksek düzeyde gelir eşitsizliği ile ilişkili olduğunu, gelir eşitsizliği arttıkça marjinal emisyon eğiliminin azaldığını belirtmektedir (Huang ve Duan, 2020). Gelir eşitsizliği, sermaye sahiplerinin buna direnme yeteneğini artırırken, çevrenin korunmasına yönelik kamu talebini azaltabilir. Bununla birlikte, ulusların ekonomik seviyeleri yükseldikçe, toplumları, yaşam standartlarının maddi olmayan bileşenlerinin iyileştirilmesini talep ederek çevre yasalarının sıkılaştırılmasına yol açabilmektedir.

### **3.3. İklimin Yoksulluk Üzerine Etkisinin Araştırılması**

Son yıllarda iklim değişikliği risklerinin ekonomik değerlendirmelerinde, yoksul insanların savunmasızlığı ve uyum sağlama zorlukları göz önünde bulundurularak, tüm fiziksel etkileri ve bunlarla ilişkili piyasa ve piyasa dışı maliyetleri kapsayan çalışmalara yer verilmektedir. Yapılan araştırmalar, iklim değişikliğinin ekonomik büyüme ve yoksulluk düzeyleri üzerindeki etkilerini, yoksulluk tuzaklarının oluşumunu ve yoksulluğu azaltma çabalarını da araştırmıştır. Bu çalışmalar, iklim değişikliği-yoksulluk bağlantılarının karmaşık, çok yönlü olduğunu göstermektedir (Rezai, Taylor ve Foley, 2018).

İklim değişkenliği, tarımsal üretkenlik için önemli sonuçlarla birlikte gelecekte değişebileceği öngörülmektedir. Ahmed ve diğerleri (2011), gıda üretiminin ve fiyatlarının iklime duyarlı olduğu gelişmekte olan ülkeler açısından (çalışmaya örnek olan ülke Tanzanya), iklim değişikliği-yoksulluk ilişkisini incelemişlerdir. Mevcut iklim oynaklığı altında, potansiyel bir yoksulluğun olabileceğini ve tahıl verimindeki yıllar içindeki aşırı düşüşü nedeniyle yoksulluk seviyesinin 650.000 kişiye kadar artabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca iklim oynaklığının sıklaşacağı senaryoda bile ortalama 90.000 insanın açlıkla karşı karşıya kalmasıyla, tarımsal üretim üzerindeki etkiler yoluyla gelişmekte olan ülkeleri yoksulluğa karşı giderek daha savunmasız hâle gelmeleri öngörülmüyor. Bu senaryoların sonucunda sadece ortalama iklim durumunun değil,

oynaklıktaki potansiyel değişikliklerin yoksulluğa etkilerini analiz etmek için önemli olabileceğini göstermektedir.

İklim değişikliğinin 2030'da aşırı yoksulluk üzerindeki etkilerine ilişkin güncellenmiş tahminler sağlamak için binlerce senaryo kullanılmaktadır. İklim değişikliği nedeniyle yoksulluğa düşen insan sayısı çoğu senaryoda 32 milyon ile 132 milyon arasında tahmin edilmektedir. De la Fuente ve Villarroel (2013)'de yaptığı çalışmada iklim değişikliğinin yoksulluk üzerindeki etkileri; iklim değişikliği göstergeleri (sıcaklık ve yağış değişimi) ile belediye düzeyinde gayri safi yurtiçi hasıla aracılığıyla incelemektedir. Kanıtlar, iklim değişikliğinin 2030 yılına kadar yoksulluk üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğini ve yoksulluğun 2030 yılına kadar yüzde 15,25'ten (iklim değişikliği olmadan) yüzde 17,68'e (iklim değişikliği ile) yükselmesine sebep olabileceğini tahmin edilmektedir.

Hallegatte ve diğerlerinin (2017) yaptıkları çalışmada ise iklim kaynaklı doğal afetlerin refah üzerine etkilerini değerlendirirken, maruz kalma, kırılğanlık ve uyum sağlama yeteneği dâhil tüm boyutlar incelendiğinde aşırı hava koşullarının yoksulluk üzerindeki etkisinin önceden anlaşıldığından daha yıkıcı olduğunu ve yıllık tüketim kayıplarından sorumlu olduğunu belirtilmiştir. Yoksulluğa maruz kalma yanlılığının ülkeler arasında gelir dağılımına ilişkin bu belgeden elde edilen sonuca göre her yıl 26 milyon insan yoksulluğa itildiği rapor edilmiştir.

Dell ve diğerlerinin (2012) çalışmasına göre; toplam ekonomik sonuçlar üzerindeki etkilerini belirlemek için ülkelerdeki sıcaklıkların tarihsel dalgalanmaları kullanarak üç temel sonuca ulaştıklarını rapor etmişlerdir. Bunlardan birincisi; yüksek sıcaklıkların, yoksul ülkelerde ekonomik büyümeyi önemli ölçüde azaltabileceği, ikincisi; yüksek sıcaklıkların sadece çıktı seviyesini değil, büyüme oranlarını da düşürebileceği ve üçüncüsü, yüksek sıcaklıkların geniş kapsamlı etkilerinin olduğudur. Geniş kapsamlı etkiler arasında; tarımsal üretim, endüstriyel üretim ve siyasi istikrarı azaltması yer almaktadır. Bu bulgu, iklimin ekonomik kalkınmadaki rolü hakkında bilgi vermekte ve daha yüksek sıcaklıkların yoksul ülkeler üzerinde önemli olumsuz etkileri olma olasılığını ortaya koymaktadır.

Park ve diğerlerinin (2018) yapmış oldukları çalışmaya göre de sonuçlar yukarıdaki çalışmaları destekler niteliktedir. Çalışmada 52 ülkede 690 bin 745 haneden alınan anket

veri seti kullanılmış ve bu set iklimle ilgili mekânsal verilerle birleştirilmiştir. İklimle ilgili verilerin refah seviyesini etkilediği belirtilirken; (1) birçok sıcak ülkede hanehalkı serveti ile daha sıcak hava arasında güçlü bir negatif korelasyon; (2) birçok soğuk ülkede hanehalkı serveti ile daha yüksek sıcaklıklar arasında güçlü bir pozitif korelasyon; ve (3) daha yoksul bireylerin daha zor ve iklimin yarattığı şoklara fazlaca maruz kalınan mesleklerde çalıştığı rapor edilmiştir. Analiz, yoksul insanların aşırı ısınmalara karşı daha büyük bir kırılganlık içinde olduğunu ve iklim değişikliğinin potansiyel olarak önemli dağılım ve yoksulluk etkisi olduğunu göstermektedir.

Narloch ve Bangalore (2016), 2010, 2012 ve 2014'teki Vietnam Yaşam Standardı Ölçüm Araştırmalarından alınan yüksek çözünürlüklü, jeo-uzamsal verileri ve hanehalkı verilerini birleştirerek çevresel riskler ve yoksulluk arasındaki ilişkiyi araştırıyorlar. Hava kirliliği, ağaç örtüsü kaybı, arazi bozulması, eğim, yağış ve sıcaklık değişkenliği ve sel ve kuraklık tehlikeleri hakkında yakın zamanda geliştirilen verileri kullanan çalışmada: (i) ilçe düzeyinde, yüksek yoksulluk ve çevresel risk noktalarının varlığı, (ii) etnik azınlıklar ve yoksul hanelerin, diğer gruplardan çok daha fazla çevresel riske maruz kaldıklarını, ayrıca kırsal ve kentsel alanlarda daha yoksul hanelerin, daha yüksek çevresel risklere maruz kalan komünlerde yaşadıklarını ve (iii) çevresel risklerin daha düşük tüketim düzeyleriyle ilgili olduğunu, ancak zaman içinde daha düşük tüketim artışıyla daha az ilişkili olabileceğini belirtmektedirler. Toplamda bu bulgular, Vietnam'daki yoksulların orantısız bir şekilde çevresel risklere maruz kaldığını ve bunun da birçok yönden tüketimin ötesine geçen, geçim etkileriyle sonuçlanabileceğini göstermektedir. Bu noktada nüfus artışı, ekonomik gelişme ve iklim değişikliği nedeniyle artan baskılar ışığında, yeşil büyüme eylemleri, ekosistem temelli uyum ve arazi kullanım planlaması, yoksul insanlar üzerindeki çevresel yükü azaltmak için önemli stratejiler olabilir.

Mendelson ve diğerleri (2006), iklim değişikliğinin dünyadaki zengin ve fakir ülkeler üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışmada kişi başına etki ve GSYİH olmak üzere iki indeks incelenmiştir. Her iki endeks de iklim değişikliğinin kişi başı gelire göre gruplandırılmış ülkeler arasında ciddi bir dağılım etkisi olacağını ortaya koymuşlardır. İklim değişikliğinden en büyük zararı yoksul ülkelerin çekeceği belirtildikçe yoksul ülkelerin bu kadar savunmasız olmasının birincil nedeninin buldukları coğrafi konum olduğunu tahmin edilmiştir.

Gelişmekte olan ülkelerdeki yoksul kesimin, günlük geçim kaynakları için önemli ölçüde ormanlar ve mera kaynaklarından elde ettikleri gelire bağlı olduğu artık yaygın olarak kabul edilmektedir. Angelsen ve Dokken (2018) ise iklim değişikliklerinin-yoksulluk arasındaki bağlantıları, gelişmekte olan 24 ülkede ormana komşu topluluklardaki 7.300 hanede analiz etmişlerdir. Yoksulların aşırı iklim koşullarına daha fazla maruz kaldıklarını, gelir elde etmek için doğal sermaye olan yapıyı tehdit ettiklerini ve bilinçsiz kullandıklarını ve bu durumun gelecekteki iklim şoklarıyla başa çıkmada kendi fırsatlarını zora soktuklarını rapor etmişlerdir.

Lade ve diğerleri yoksulluğun ekonomik, biyofiziksel ve kültürel yönlerini vurgulayarak kırsal kalkınma kavramlarındaki sosyo-ekolojik ilişkiyi gözden geçirerek, yoksullukla mücadele stratejilerini sınıflandırmış ve çok boyutlu yoksulluk tuzağı modelleri geliştirmişlerdir. Sonuç olarak doğayı ve geleneksel tarım kültürünü görmezden gelen müdahalelerin yoksulluğu güçlendirebileceğini belirtmişlerdir.

İklim değişikliğinin yoksulluk üzerindeki etkileri, iklim değişikliğinin büyüklüğüne olduğu kadar demografik ve sosyoekonomik eğilimlerine de bağlı olabilmektedir. Jafino ve diğerleri (2020), 92 ülkede iklim değişikliği olmadığında gelecekteki ekonomik kalkınma için yüzlerce senaryonun analizi yaparak, yoksulluğun ortadan kaldırılmasına yönelik itici güçlerin ülkeler arasında farklılık gösterdiğini rapor etmişlerdir. 2030 yılına kadar iklim değişikliğinin, özellikle Afrika ve Güney Asya'da daha yüksek gıda fiyatları ve tarımsal üretimin azalmasıyla, yoksulluk üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hızlı, kapsayıcı ve iklime dayalı kalkınma içeren refah senaryosunda, iklim değişikliğinin 2030'da yoksulluğu 3 ila 16 milyon arasında artıracığı tahmin edilmektedir.

Farklı kişi başına gelir seviyelerine sahip ülkelerin, iklimle ilgili stresler karşısında yoksulluğa karşı farklı hassasiyet seviyelerine sahip olması beklenmektedir. Bazı değişkenler bir ülkede önemliyken başka bir ülkede önemli olmayabilir. Bu nedenle, savunmasızlık seviyeleri, amaçlanan sonuçları yüksek hassasiyetle verebilecek özel politika seçeneklerini formüle etmek için ülke ölçeğinde politika geliştirmeyi artıracak düzeyde bir analiz gerektirmektedir. Çiftçilerin iklim değişikliği kaynaklı savunmasızlığının değerlendirilmesi, bu tür savunmasızlığı azaltmak için anlayışı ve karar vermeyi geliştirmek için önemli bir adım olabilmektedir. 2010, 2013 ve 2016 Malavi Yaşam Standartları Ölçümü Anketi verilerinin panel versiyonunu kullanan Maganga ve

diğerleri (2021), tarım yapan haneler arasında beklenen yoksulluğa karşı iklim kaynaklı savunmasızlığın büyüklüğünü ve iklim değişikliğinin geçmiş yoksulluk ve yoksulluk geçişi ile nasıl ilişkili olduğunu araştırmışlardır. Çiftçilerin refah kaybı üzerinde en büyük etkinin iklimle ilgili kuraklıklar ve seller ardından düzensiz yağışların yoksulluğu şiddetlendirdiğini bildirmişlerdir.

### 3.4. Sıcaklığın Ekonomik Etkileri Üzerine Literatür İncelemesi

Geçmişte iklim-toplum etkileşimleri araştırmacıları, anekdotal kanıtlara dayalı teoriler oluşturmakla sınırlıydı; bilgi işlem, veri kullanılabilirliği ve çalışma tasarımındaki ilerlemeler artık araştırmacıların iklim olaylarını sosyo ekonomik sonuçlara bağlayan genelleştirilebilir nedensel çıkarımlar yapmasına izin vermektedir. Bu çaba, bir dizi iklim faktörünün hem geçmişte hem de günümüzde toplumlar ve ekonomiler üzerinde önemli etkileri olduğunu ve gelecek için önemli etkileri olabileceğini göstermektedir (Hsiang, 2016).

Hızla büyüyen bir araştırma grubu, sıcaklıkların ekonomik sonuçları nasıl etkilediğini incelemek için panel yöntemlerini uygulamaktadır. Bu çalışmalar, belirli bir mekânsal alanda ve zaman içinde hava durumundaki değişikliklere odaklanır ve tarımsal üretim, endüstriyel üretim, işgücü verimliliği, enerji talebi, sağlık, çatışma ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri gösterir. Belirli bir mekânsal birim içinde zaman içinde dışsal varyasyondan yararlanan bu çalışmalar, (i) sıcaklık ve ekonomiyi birbirine bağlayan kanalların genişliğini, (ii) farklı konum türleri arasındaki heterojen tedavi etkilerini ve (iii) sıcaklığın doğrusal olmayan etkilerini güvenilir bir şekilde belirlemeye yardımcı olabilir (Dell, Jones ve Olken, 2014).

Burke ve diğerleri (2015) yaptıkları ampirik çalışmada, küresel genel ekonomik üretkenliğin tüm ülkeler için sıcaklıkta doğrusal olmadığını, verimliliğin yıllık ortalama 13°C sıcaklıkta zirve yaptığını ve daha yüksek sıcaklıklarda güçlü bir şekilde düştüğünü belirtmişlerdir. Bu sonuç, tüm bölgelerdeki ekonomik faaliyetin küresel iklime bağlı olduğuna dair ilk kanıtı sağlıyor ve iklim değişikliğine tepki olarak önemli etkileri olan ekonomik kaybı modellemek için olan yeni bir ampirik temel oluşturmaktadır.

Kalkuhl ve Wenz (2020) yaptığı çalışmada göre 77 ülkede 1500'den fazla bölge için farklı zaman ölçeklerinde tarihi iklim etkilerini ampirik olarak tahmin etmeye olanak tanıyan



yeni bir alt ulusal ekonomik çıktı, Brüt Bölgesel Ürün (GRP) veri setinden yararlanılmıştır. Yıllık panel modelleri, uzun fark regresyonları ve kesitsel regresyonları kullanarak verimlilik seviyeleri ve verimlilik artışı üzerindeki etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuçta kalıcı büyüme hızı etkileri için kanıt bulamamış, ancak sıcaklığın üretkenlik seviyelerini önemli ölçüde etkilediğine dair sağlam kanıtlar bulmuşlardır. Bu çalışma sonucuna göre küresel ortalama yüzey sıcaklığında yüzyılın sonuna kadar yaklaşık 3,5°C'lik bir artış, 2100'de küresel üretimi % 7-14 oranında azaltacak ve tropikal ve yoksul bölgelerde daha da yüksek hasarlar verecektir.

Duan ve diğerlerinin yaptığı (2022) çalışmada Çin'deki 274 vilayet şehri ve 816 hava istasyonundan oluşan 27 yıllık bir panel veri setini kullanarak iklim değişikliğinin ekonomik etkisini sistematik olarak değerlendirmektedir. Sonuçta 1°C sıcaklık artışının, ekonomide %0,78 düşüğe, 100 mm yağış artışının ekonomide %0,86 artışa ve %1 nem artışının ekonomide %1,34 düşüğe neden olabileceğini belgeliyorlar.

Bosello ve diğerleri (2021) iklim değişikliği sonucunda meydana gelen sıcaklığın ekonomik ilişkisinde bir entegre etki değerlendirme çalışmasını tanımlamaktadırlar. Tahminleri, 2050'de sanayi öncesi seviyelere kıyasla 1,92°C'lik bir sıcaklık artışının hiçbir iklim değişikliğinin meydana gelmeyeceği varsayılan bir varsayımsal senaryoya kıyasla yaklaşık %0,5'lik küresel GSYİH kayıplarına yol açabileceğini ve analiz altındaki iklim değişikliği senaryosunda Kuzey Avrupa'nın hafif bir fayda sağlaması %0.18, Güney Avrupada -%0.15 ve Doğu Avrupa'nın ise -%0.21 zarar görmesi yönündedir. Yani sıcaklıktaki artışın en savunmasız ülkeler, Güney Asya, Güneydoğu Asya, Kuzey Afrika ve Sahra Altı Afrika gibi daha az gelişmiş bölgelerde daha etkili olumsuz etkilere sahip olacaktır.

İklim değişikliğinin etkisinin bileşenini bir sosyoekonomik (veya ekonomik) modelle birleştirmek, iklim değişikliğinin kapsamının ilk varsayımlardan farklı olduğunu ortaya çıkarabilir (yani, iklim değişikliği etkileri açıkça dikkate alınmadığında). Bunlar arasında, ısı stresinden etkilenen işgücü verimliliğinin ekonomik etkisinin tarım, deniz seviyesinin yükselmesine bağlı doğal afetler ve ekosistem hizmetlerinden daha büyük olduğu ve işgücü verimliliğindeki düşüşün %0,5-%4,6 GSYİH kaybıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Tachiiri ve diğerleri (2021), 2100 yılına kadar iklim değişikliğinin veya ısının neden olduğu emek verimliliği değişikliklerinin ekonomik etkilerini değerlendirmek

için küresel GSYİH kaybının uzay-zamansal olarak yüksek çözünürlüklü bir ısıya maruz kalma endeksi ile hesaplanabilir bir genel denge (CGE) modeli kullanmıştır. Sonuçta, çalışma saatlerinin günün daha serin saatlerine kaydırılması gibi bir adaptasyon önlemiyle önlenemez olduğunu rapor etmişlerdir.

Moore ve Diaz (2015) GSYİH büyüme oranları üzerindeki sıcaklık etkilerinin ampirik tahminlerini, toplam faktör verimliliği artışı ve sermaye amortismanı olmak üzere iki yol üzerinden araştırmışlardır. İklimsel sıcaklığın, iyimser uyum varsayımları altında bile, yoksul bölgelerde GSYİH büyümesini önemli ölçüde yavaşlatacağını, ancak zengin ülkelerde daha mütevazı etkilere sahip olabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada optimal iklim politikası, yakın gelecekte emisyonları ortadan kaldırarak küresel sıcaklık değişimini 2°C'nin altında sabitler, bu önceki tahminlerden birkaç kat daha fazla karbon sosyal maliyeti anlamına gelmektedir. Bu analiz, iklim değişikliğinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin büyüklüğünün, uyum hızının ve zararlarının GSYİH arasındaki dinamik etkileşimin daha fazla araştırma gerektiren belirsizlik olduğunu göstermektedir. Özellikle, ülkeler geliştikçe, ekonomik büyüme isteğine bağlı, iklim değişikliğinin etkilerine karşı politik yaptırımlarla daha az duyarlı hale gelmeleriyle, gelecekteki araştırmalar için önemli bir araştırma alanı oluşturabilir (Douenne ve Fabre, 2020).

Ekonomik sektörler ve potansiyel etki kanalları (örneğin sağlık maliyetleri, işgücü verimliliği veya mahsul verimi üzerindeki etkiler) genelinde makro düzeydeki tahminlerin sıcaklıkla ilişkisi, ekonomik tahminlerin yapılmasına izin vermektedir. Burke ve diğerleri (2015), 166 ülke için 1960-2010 yılları arasında her ülkenin özgün değerlerini dayalı yıllık sıcaklık verilerini kullanarak, sıcaklık-GSYİH ilişkisini araştırmışlardır. GSYİH değişikliklerine katkıda bulunan tüm ekonomik sektörlerin, yıllık sıcaklık arttıkça soğuk ülkelerde üretkenliğin arttığını yani sıcaklığın ülke üretkenliği azalttığını belirtmişlerdir.

Matsumoto ve diğerleri (2021) çeşitli iklim değişikliği senaryoları altında, ısı stresi (ıslak termometre küre sıcaklığı ile ölçülen) nedeniyle işgücü verimliliğindeki değişikliklerin sosyoekonomik etkilerini, hesaplanabilir bir genel denge modeli ile orta karmaşıklıkta bir Dünya sistemi modelini birleştiren yeni bir modelleme çerçevesi aracılığıyla değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak, iklim değişikliği ilerledikçe (özellikle sıcak ve nemli bölgelerde) işgücü verimliliğinin düştüğünü ve toplam küresel gayri safi yurtiçi hasılda (GSYİH) kademeli bir düşüşe neden olduğunu göstermişlerdir.

Newell ve diğeri (2021) iklim değişikliğinin GSYİH ve sıcaklık üzerine etkisini 800 makul spesifikasyonunu tahmin ederek, herhangi bir sıcaklık etkisini hariç tutan modeller de dâhil olmak üzere, çok çeşitli modellerin örnek dışı performanslarında istatistiksel olarak ayırt edilemez olduğunu göstermişlerdir. Sıcaklığın, fakir ülkelerde GSYİH ve tarımsal üretim üzerindeki istatistiksel olarak anlamlı marjinal etkilerinin olduğunu belirlenmiş, ancak zengin ülke GSYİH'sı, tarım dışı üretim veya GSYİH büyümesini belirlenememiştir.

Sonuç olarak; küresel düzeyde ülkelerin ekonomik sonuçlar üzerindeki etkilerini belirlemek için ülkelerdeki sıcaklıktaki tarihsel dalgalanmaları kullanılmaktadır ve genelde üç temel sonuç ile karşılaşmaktadır. Bunlardan birincisi; yüksek sıcaklıkların, yoksul ülkelerdeki ekonomik büyümeyi önemli ölçüde azaltabileceği, ikincisi; yüksek sıcaklıkların sadece çıktı seviyesini değil, büyüme oranlarını da düşürebileceği ve üçüncüsü, yüksek sıcaklıkların, tarımsal üretimi, endüstriyel üretimi ve siyasi istikrarı azaltan geniş kapsamlı etkilere sahip olabileceğidir. Bu bulgular, iklimin ekonomik kalkınmadaki rolü hakkındaki tartışmalara bilgi vermekte ve daha yüksek sıcaklıkların yoksul ülkeler üzerinde önemli olumsuz etkileri olma olasılığını ortaya koyabilmektedir.

## 4. METODOLOJİ

### 4.1. Veri Seti

OECD yani Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, üye ülkeleri ile beraber Türkiye'ye ait, veriler kullanılmıştır. Çalışmada; değişkenlerin normal dağılım gösterdiği sıcaklık verileri yıllar baz alınarak kullanılmıştır. Veriler; Dünya Bankası web sayfasından ([www.worldbank.org.tr](http://www.worldbank.org.tr)), FAO'nun web sayfasından (<https://www.fao.org/faostat/en/#home>), OECD web sayfasından (<https://data.oecd.org/>) ve Birleşmiş Milletler web sayfasından (<https://data.un.org/>) elde edilmiştir. Çalışmada kullanılacak verilerin noksanlığı ya da verilerin bulunamaması sebebiyle OECD ülkelerin tümü çalışmaların hepsine girememiştir. Analiz için ise sıralamadan farklı olmak üzere; Pesoren CD testi, CADF Birim Kök Testi, Emirmahmutoğlu ve Köse testi, Yatay Kesit Bağımlılık testi kullanılmıştır.

Bu bölümde iklim değişikliğinin ekonomik etkilerini belirlemek amacıyla sıcaklık değişimleri ile emek verimliliği, istihdam oranları, gelir dağılımı, yoksulluk oranları, gıda fiyatları ilişkisini belirleyebilmek için incelemelerde bulunulmuştur.

**Çizelge 4.1.** Kullanılan Veriler ve Kaynakları

Kullanılan Değişkenler	Kaynak	Dönem	Kısaltma
Sıcaklık Değişimleri	FAO	1995-2020	TMP
İstihdam Oranları	WB	1998-2020	İSTH
Emek Verimliliği	OECD	1995-2020	EMK
Gıda Tüketici Fiyatları	FAO	2000-2020	GF
Gini	SWIID	1995-2020	GİNİ
Yoksulluk	UN	1995-2020	YKS

Tablo 4.1.'de analizlerde kullanılan değişkenler hakkında bilgi vermektedir. İklim değişikliğini temsili olarak sıcaklık değişimleri kullanılırken, iklim değişikliğinin istihdam üzerindeki etkisini test etmek amacıyla istihdam oranları, emek verimliliğini temsilen GSYH'deki saat başına düşen verimlilik, gıda fiyatlarını temsilen gıda tüketici fiyatları

endeksi kullanılmıştır. Bununla beraber; gelir dağılımını temsilen gini katsayısı ve yoksulluğu temsilen insani kalkınma endeksinin 1'den farkı alınmıştır.

#### 4.2. Metodoloji

İklim değişikliğinin ekonomik etkilerini belirlenmesinde, saklı nedensellik ilişkisinin varlığının belirlenebilmesi için değişkenleri bileşenlerine ayırarak pozitif-negatif bileşenler kullanılmaktadır. Seriler arasında, yatay kesit bağımlılığı (YKB) mevcutken bu durum dikkate alınmadan analiz yapılması durumunda elde edilecek neticeler önemli bir biçimde etkilenebilir (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004). Bu sebepten dolayı çalışmada analiz çalışmamızdan önce yatay kesit bağımlılığının var olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple nedensellik analizi yapılmadan önce birim kök testleri için yatay kesit bağımlılığının mevcudiyeti Pesaran CD testi ile test edilmektedir. Ayrıca değişkenler arasında nedensellik yönünü belirlemek için panel veri ilerleyen bölümlerde hipotez testinde testlerinin gücünü artırdığı içinde kullanılmaktadır.

Panel veri nedensellik ilişkilerini tespit etmek adına uygun nedensellik uygulamasının seçiminde iki önemli durum yer almaktadır: *Birincisi*, panel üyeleri arasında yatay kesit bağımlılığını kontrol etmektir. Çünkü bir ülkeyi etkileyen bir iklimsel şok, yüksek derecede diğer ülkelerde dırel iklimsel şokla ya da indirekt uluslararası ticaret ve finansal bütünleşme yoluyla diğer ülkeleri de etkileyebilir. *İkincisi*, verilerin ülkeler arasında toplanıp toplanamayacağını veya panel tahminlerinin ülkeye özgü farklılıkları hesaba katıp katmadığını değerlendirmektir (Pesaran ve Smith, 1995; Luintel ve Khan, 2004). Çünkü ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, iklimsel şoklara verdikleri cevaplar ve buldukları enlemlerden dolayı sıcaklıktan etkilenme düzeyleri farklıdır. Bu sebeplede katsayıların homojen olduğu varsayımı yerinde bir hipotez olmamaktadır (Luintel ve Khan, 2009). Bu sebeple panel nedensellik analizinde, kesitsel bağımlılık ve homojenliğinin test edilmesi sonuçları ve dolayısı ile yorum ve önerileri etkilemektedir. Buradan hareketle, öncelikle ülkeler arasında kesitsel bağımlılık ve heterojenlik olup olmadığı araştırılmaktadır.

İklim değişikliğinin ekonomi üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada panel veri analizi kullanılmıştır. Panelde var olan ülkelerin yani yatay kesitlerin birimlerinin bağımsız olması; paneli oluşturan birimlerden bir tanesinde olan sıcaklık değişimlerinden, tüm yatay kesit birimlerinin benzer seviyede etkilendikleri ve ülkelerin herhangi birinde ortaya çıkan

bir sıcaklık değişimlerinin sonucundan öteki ülkelerin ekonomilerinin, istihdamının, iş gücünün, emek verimliliğinin etkilenebileceği varsayımına dayanmaktadır. Günümüzde küresel çapta herhangi bir yerde olan bir sıcaklık ve iklim değişikliğinden yine küresel çaptaki bütün ülkeler etkilenebilecektir.

Panel veri tahminlerinde değişkenlerin durağanlık denemelerinde yapılacak birim kök testlerinin ortaya çıkarılabilmesi adına yatay kesit bağımlılığı testleri yapılmalıdır. Bundan ötürü analizlerde ilk aşama yatay kesit bağımlılığı (CD) testidir. Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının yer aldığı durumlarda mevcut iklimsel şokların etkisi yadsınamaz. Bu nedendir ki bir bölgede oluşan bir şokun diğer bölgeleri de etkisi altına alması olasılık dâhilindedir. Çalışmada değişkenlerin yatay kesit bağımlılığını bulmak için CADF birim kök testlerinden yararlanılmıştır. CADF testine ait açıklama (1) numaralı eşitlikte görülmektedir:

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{p}_{ij}^2 - 1)} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Daha sonra yapılan düzenleme ile Pesaran (2004) yatay kesit boyutu (N) zaman boyutundan (T) daha büyük olduğunda (yani N>T) yatay kesit bağımlılığını (2) numaralı eşitlikteki gibi belirlemektedir:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)} \left( \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij} \right)} \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Testin hipotezleri;

$H_0$ : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

$H_1$ : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Test sonucunda elde edilecek olasılık değeri 0,005'ten küçük olduğunda %5 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilmekte ve paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğuna karar verilmektedir (Perasan, 2008).

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) yaklaşımı nedensellik testlerini panel veriye genişleten son nesil çalışmalar arasında yer almaktadır. Bu yöntemde, katsayıların farklılığının/heterojenliğin benimsendiği bir nedensellik yaklaşımıdır. Heterojen panel veri modellerinde, paneldeki ülkeler için tek tek zaman boyutunda tahminler yapılarak ülkelere ait test sonuçlarının elde edilip daha sonra bu test sonuçlarının bir araya getirilmesi neticesinde tahmin yapılabilir. Bu şekilde bütün ülkeler ve tek bir ülke açısından genel bir netice elde edilmesinden ve aynı zamanda homojen panel modellerine göre daha temel hesaplamalar bulundurmasından (Emirmahmutoğlu, 2011) tr bizim çalışmamızda tercih nedenimiz olmuştur. Bu yaklaşımın başta gelen nitelikleri aşağıdaki gibi belirtilmektedir (Emirmahmutoğlu, 2011, s. 99-100);

- Bu yaklaşımda panel VAR modeli heterojendir ve panelde yer alan ülkeler için farklı bir şekilde VAR modeli parametreleri ne çıkabilmektedir.
- Bu yaklaşımda VAR modelindeki değişkenlerin zaman serisi niteliklerini önemsemeksizin düzeydeki değişkenlerle nedensellik incelemeleri yapılabilir. Bu durum, Toda ve Yamamoto (1995) tarafından önerilen gecikmesi artırılmış VAR yöntemi kullanılarak bulunmaktadır. Bu yeni yöntemde parametre tahminleri EKK ile gerçekleştirilmektedir.
- Paneldeki lkeler için ayrı bir şekilde ve bir bütün olarak Granger nedensellik analizleri sonuçlandırılabilir.

Bu yaklaşımda, ülke test istatistiklerinin istatistiksel anlamlılık seviyelerinin Fisher tarafından önerilen meta analizi yaklaşımıyla bütünleştirilmesi neticesinde ortaya çıkan test istatistiğinden yola çıkılarak bütün ülkeler açısından ortak bir nedensellik analizi oluşturulabilir.

Sonuç olarak, ülkeler arasında anlık korelasyon olmasında, meta analiziyle meydana gelen yeni test istatistiğinin ampirik dağılımı asimptotik şekilde geçerli olmadığından, bu test istatistiğine ait kritik değerler bootstrap yöntemiyle sonuçlandırılmıştır.

Bu alışmada Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi yöntemiyle OECD lkelerinde ve Türkiye’de, iklim değişikliğinin ekonomi üzerindeki etkilerinin nedensellik bağıntısı ele alınmıştır. Yöntem olarak Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik

testinin seçilmesinin sebebi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan nedensellik testi şeklinde olmasıdır. Çünkü yatay kesit bağımlılığı testi, yatay kesit birimler arasında bağımlılık veya bağımsızlığın var olup olmadığını bulabilmektedir.

Bunun neticesinde yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan testler hatalı neticeler verebilmektedir. Çalışmada ilk olarak, Breusch-Pagan (1980), Pesaran (2004)  $CD_{LM}$  ve Pesaran (2004)  $CD$  yatay kesit bağımlılığı testleri yapılmış arkasından ikinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2007)  $CADF$  birim kök testi gerçekleştirilmiştir. Son olarak Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi baz alınarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi tespit edilmeye çalışılmıştır.





## 5. AMPİRİK BULGULAR

İklim değişikliğinin ekonomik etkileri panel veri analizi yöntemiyle ampirik olarak test edilecektir. Seçilmiş OECD ülkelerinin her birine ait nedensellik ilişkisinin belirlenebilmesi amacıyla Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik analizi uygulanmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin ekonomik etkilerini belirlemede saklı nedensellik ilişkisinin varlığının belirlenebilmesi amacıyla değişkenler bileşenlerine ayrılıp negatif ve pozitif bileşenler kullanılmaktadır. Nedensellik analizi gerçekleştirilmeden önce birim kök testleri için yatay kesit bağımlılığının varlığı Pesaran CD testi ile test edilmektedir. Daha sonra yatay kesit bağımlılığını dikkate alan CADF birim kök testi ile durağanlıklar test edildikten sonra saklı nedensellik ilişkisinin varlığı Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) ile test edilecektir.

**Çizelge 5.1.** Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	YKS	İSTH	GF	EMK	GİNİ	TMP
Aritmetik Ortalama	0.095640	66.99025	90.33450	94.67614	47.46996	1.255904
Medyan	0.104000	67.72500	93.15840	96.95220	48.10000	1.237000
Maksimum	0.290000	86.52500	191.2553	134.3163	56.40000	3.595000
Minimum	-13.00000	44.22500	41.98057	55.87250	33.70000	-0.320000
Standart sapma	0.509211	7.464752	14.89720	10.23983	4.168327	0.634562
Çarpıklık	-25.48023	-0.335241	0.145135	-0.945296	-0.945561	0.341698
Basıklık	655.8257	2.858812	6.743524	5.352968	4.200792	2.816851
Jarque-Bera	11952198	13.08677	392.9881	253.9635	139.8835	13.95347
Olasılık değeri	0.000000	0.001440	0.000000	0.000000	0.000000	0.000933
Gözlem sayısı	669	669	669	669	669	669

Çizelge 5.1 değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Çarpıklık, basıklık ve Jarque-Bera istatistikleri dikkate alındığında değişkenlerin tamamının normal dağılmadığı görülmektedir. Ancak gözlem sayısının büyük olması, merkezi limit teoreminin ortaya



Yatay kesit bağımlılığının var olması nedeniyle yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden CADF testi ile durağanlık durumu test edilmiştir. CADF test sonuçlarına göre seriler düzey değerinde birim kök içermektedir. Serilerin birinci farkları alındığında, durağan olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır.

**Çizelge 5.4.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	NTMP=>NİST	p-value
Avustralya	1.000000	0.548042	0.459119
Avusturya	1.000000	0.142979	0.705338
Belçika	1.000000	0.646226	0.421465
Kanada	2.000000	3.386373	0.183933
Çekya	3.000000	1.135350	0.768548
Danimarka	3.000000	0.835610	0.840932
Finlandiya	2.000000	0.525094	0.769090
Yunanistan	3.000000	6.663153	0.083446*
Macaristan	2.000000	1.634076	0.441738
İrlanda	2.000000	1.170202	0.557049
İtalya	1.000000	0.479305	0.488737
Japonya	1.000000	0.830912	0.362009
Kore	1.000000	1.294762	0.255172
Hollanda	1.000000	0.060928	0.805035
Yeni Zelanda	3.000000	3.233378	0.357023
Norveç	1.000000	0.203118	0.652216
Polonya	3.000000	1.802844	0.614316
Portekiz	1.000000	0.043294	0.835173
Slovenya	3.000000	1.093753	0.778582
İspanya	2.000000	9.644057	0.008050***
İsveç	1.000000	0.162156	0.687180
İngiltere	2.000000	0.871465	0.646791
ABD	1.000000	2.998120	0.083361*
Estonya	1.000000	0.170351	0.679800
İsrail	1.000000	2.369495	0.123727
Slovenya	2.000000	0.655295	0.720617

Çizelge 5.4'de sıcaklıktaki ve istihdamdaki negatif değişmeler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığını kanıtlamak amacıyla Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi

yapılmış ve çizelgede bunun sonuçlarını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre, Yunanistan ve ABD’de %10 anlamlılık düzeyinde, İspanya’da ise %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu durum söz konusu ülkelerde sıcaklıklardaki azalmayla istihdam oranlarında ki azalma arasında ilişkinin var olduğunu ortaya koymaktadır.

**Çizelge 5.5.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	PTMP =>NİST	p-value
Avustralya	1.000000	1.495855	0.221310
Avusturya	1.000000	0.341076	0.559209
Belçika	1.000000	0.056795	0.811636
Kanada	2.000000	0.271590	0.873022
Çekya	3.000000	2.442789	0.485719
Danimarka	2.000000	1.024063	0.599277
Finlandiya	1.000000	0.228763	0.632443
Yunanistan	3.000000	8.051922	0.044951**
Macaristan	1.000000	3.421065	0.064369*
İrlanda	2.000000	0.048062	0.976255
İtalya	1.000000	0.105443	0.745393
Japonya	1.000000	0.180476	0.670965
Kore	1.000000	0.532069	0.465738
Hollanda	1.000000	0.488909	0.484414
Yeni Zelanda	3.000000	0.778326	0.854644
Norveç	1.000000	0.527128	0.467817
Polonya	3.000000	2.960819	0.397706
Portekiz	1.000000	0.025551	0.873003
Slovenya	2.000000	1.829313	0.400654
İspanya	3.000000	3.589502	0.309338
İsveç	1.000000	0.121334	0.727592
İngiltere	2.000000	0.099714	0.951365
ABD	1.000000	0.200465	0.654346
Estonya	1.000000	0.146399	0.702000
İsrail	1.000000	0.000254	0.987273
Slovenya	3.000000	26.05254	9.30E-06***

Çizelge 5.5.'te sıcaklıklardaki pozitif değişmeler ile istihdamdaki negatif değişmeler arasındaki nedensellik ilişkisiyle alakalı Emirmahmutoğlu Köse panel nedensellik testi sonuçları incelenmektedir. Uygulama, Yunanistan'da %5 anlamlılık düzeyinde, Macaristan'da %10 anlamlılık düzeyinde Slovenya'da %1 anlamlılık düzeyinde sıcaklık artışlarıyla istihdamdaki azalışlar arasında negatif yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.6.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results	Lag	NTMP=>PGİNİ	p-value
Ülke			
Avustralya	2.000000	4.214822	0.121552
Avusturya	3.000000	3.083794	0.378885
Kanada	3.000000	6.023159	0.110489
Çekya	3.000000	3.647362	0.302147
Danimarka	1.000000	0.248826	0.617903
Finlandiya	2.000000	0.193518	0.907775
Fransa	2.000000	6.628376	0.036364**
Almanya	2.000000	1.579500	0.453958
Yunanistan	2.000000	0.680397	0.711629
Macaristan	2.000000	12.24282	0.002195***
İzlanda	3.000000	1.175178	0.758964
İrlanda	2.000000	0.849018	0.654091
İtalya	2.000000	1.690318	0.429489
Japonya	2.000000	1.647554	0.438771
Kore	2.000000	0.244977	0.884716
Meksika	2.000000	2.286952	0.318709
Hollanda	2.000000	2.279703	0.319867
Yeni Zelanda	3.000000	1.368957	0.712827
Norveç	1.000000	0.289223	0.590719
Polonya	3.000000	2.509576	0.473563
Slovakya	3.000000	1.742391	0.627551
İspanya	2.000000	1.158329	0.560366
İsveç	3.000000	11.63564	0.008741***
İsviçre	2.000000	7.605299	0.022312**
Türkiye	2.000000	0.506349	0.776332
İngiltere	2.000000	1.337697	0.512298
ABD	2.000000	1.408846	0.494394
Şili	2.000000	4.946847	0.084296*
Estonya	3.000000	5.672447	0.128681
İsrail	2.000000	0.528450	0.767801
Slovenya	3.000000	4.677606	0.196985

Çizelge 5.6.'da ise sıcaklıklardaki negatif değişmelerle gelir dağılımındaki pozitif değişmeler arasında nedensellik ilişkisiyle ilgili Emirmahmutoglu ve Köse panel nedensellik testi uygulanmış ve neticeleri çizelgede aktarılmıştır. Sıcaklıklardaki negatif değişmelerin, GİNİ katsayılarındaki pozitif değişmeler arasında Şili'de %10 anlamlılık düzeyinde, Fransa, İsviçre, Macaristan ve İsveç'te ise %5 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi ortaya çıkmıştır.

**Çizelge 5.7.** Emirmahmutoglu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	PTMP => PGİNİ	p-value
Avustralya	2.000000	0.869299	0.647491
Avusturya	2.000000	0.100953	0.950776
Kanada	2.000000	0.208328	0.901078
Çekya	1.000000	0.096968	0.755498
Danimarka	2.000000	0.298895	0.861183
Finlandiya	2.000000	2.448340	0.294002
Fransa	2.000000	1.321662	0.516422
Almanya	2.000000	0.640411	0.726000
Yunanistan	2.000000	0.143815	0.930617
Macaristan	3.000000	9.334663	0.025157**
İzlanda	2.000000	2.416812	0.298673
İrlanda	2.000000	0.394495	0.820987
İtalya	3.000000	4.300120	0.230827
Japonya	2.000000	3.616346	0.163953
Kore	3.000000	3.365420	0.338641
Meksika	2.000000	3.130160	0.209071
Hollanda	3.000000	2.267962	0.518686
Yeni Zelanda	1.000000	0.453781	0.500545
Norveç	1.000000	0.849310	0.356748
Polonya	2.000000	0.786122	0.674988
Slovakya	3.000000	2.785815	0.425840
İspanya	3.000000	1.618776	0.655140
İsveç	2.000000	2.446859	0.294219
İsviçre	2.000000	5.372320	0.068142*
Türkiye	2.000000	0.834945	0.658710
İngiltere	2.000000	0.474312	0.788868
ABD	3.000000	0.609785	0.894189
Şili	3.000000	12.92192	0.004809***
Estonya	3.000000	5.562473	0.134949
İsrail	2.000000	1.201569	0.548381
Slovenya	2.000000	1.785968	0.409432

Çizelge 5.7. sıcaklıklardaki pozitif değişmelerle gelir dağılımdaki pozitif değişmeler arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmek amacıyla Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçlarını göstermektedir. İsviçere’de %10, Macaristan’da %5 ve Şili’deyse %1 anlamlılık seviyesinde nedensellik ilişkisinin bulunduğu Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonucunda ortaya çıkmıştır.

**Çizelge 5.8.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	NTMP=>PYKS	p-value
Avustralya	1.000000	0.858075	0.354278
Avusturya	1.000000	0.029951	0.862602
Kanada	1.000000	0.701011	0.402444
Danimarka	1.000000	0.950486	0.329596
Finlandiya	1.000000	0.358791	0.549178
Fransa	1.000000	6.51E-05	0.993564
Yunanistan	1.000000	6.698354	0.009650***
Macaristan	1.000000	0.317045	0.573389
İzlanda	1.000000	0.849704	0.356636
İrlanda	1.000000	4.978721	0.025661**
İtalya	1.000000	0.000361	0.984851
Japonya	1.000000	0.022622	0.880443
Yeni Zelanda	1.000000	0.015545	0.900776
Norveç	1.000000	0.258213	0.611351
Polonya	1.000000	0.543861	0.460837
Portekiz	1.000000	0.207252	0.648929
İsveç	1.000000	0.581983	0.445536
İngiltere	1.000000	0.556850	0.455532
ABD	1.000000	0.062687	0.802298
Şili	1.000000	0.287152	0.592052
Estonya	1.000000	0.031999	0.858030
Slovenya	1.000000	0.011586	0.914283

Çizelge 5.8. sıcaklıklardaki pozitif değişmeler ile yoksulluktaki pozitif değişmeler arasındaki nedensellik bağıntısını ortaya çıkarmak için yapılan Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi neticelerini görebiliriz. Yunanistan’da %1, İrlanda’da %5 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi elde edilmiştir.

**Çizelge 5.9.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	NTMP=>NEMK	p-value
Avustralya	1.000000	1.213314	0.270677
Avusturya	2.000000	3.632913	0.162601
Kanada	3.000000	4.191738	0.241490
Çekya	2.000000	2.246255	0.325261
Danimarka	2.000000	0.012513	0.993763
Finlandiya	2.000000	3.332091	0.188993
Fransa	2.000000	0.482843	0.785510
Almanya	2.000000	3.272475	0.194711
Yunanistan	1.000000	1.654176	0.198392
Macaristan	2.000000	0.974257	0.614388
İzlanda	1.000000	0.363401	0.546623
İrlanda	3.000000	5.120429	0.163188
İtalya	1.000000	4.408083	0.035769**
Japonya	3.000000	11.53488	0.009159***
Meksika	3.000000	3.141815	0.370273
Hollanda	2.000000	1.523048	0.466954
Yeni Zelanda	1.000000	1.833201	0.175750
Norveç	3.000000	0.637819	0.887723
Portekiz	3.000000	3.141439	0.370328
Slovakya	2.000000	2.887299	0.236065
İspanya	3.000000	0.423201	0.935409
İsveç	2.000000	3.083349	0.214022
İsviçre	1.000000	7.413854	0.006472***
Türkiye	1.000000	0.020793	0.885344
İngiltere	2.000000	4.371175	0.112412
Şili	3.000000	4.554656	0.207467
İsrail	1.000000	0.350236	0.553980
Slovenya	2.000000	2.274155	0.320755

Çizelge 5.9. sıcaklıklardaki ve emek verimliliğindeki negatif değişimler arasındaki nedensellik ilişkisine ait bağıntıyı bulmak için yapılan Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçlarını göstermektedir. İtalya’da %5 anlamlılık seviyesinde, Japonya ve İsviçre’de %1 anlamlılık düzeyinde sıcaklıklardaki negatif değişimler ile emek verimliliğindeki negatif değişimler arasındaki nedensellik ilişkisi sonuçları tespit edilmiştir.



**Çizelge 5.10.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	PTMP=> NEMK	p-value
Avustralya	1.000000	0.020985	0.884820
Avusturya	1.000000	0.065237	0.798402
Kanada	2.000000	2.215494	0.330302
Çekya	1.000000	0.000143	0.990466
Danimarka	2.000000	0.925065	0.629687
Finlandiya	1.000000	0.520519	0.470620
Fransa	2.000000	0.593074	0.743388
Almanya	1.000000	0.021548	0.883295
Yunanistan	1.000000	0.190183	0.662764
Macaristan	1.000000	0.464093	0.495717
İzlanda	1.000000	0.266296	0.605827
İrlanda	3.000000	16.46389	0.000911***
İtalya	2.000000	7.538329	0.023071**
Japonya	1.000000	0.383360	0.535811
Meksika	2.000000	0.069490	0.965852
Hollanda	2.000000	1.133899	0.567253
Yeni Zelanda	3.000000	4.571532	0.205998
Norveç	3.000000	0.502884	0.918257
Portekiz	3.000000	2.585395	0.460056
Slovakya	1.000000	0.093149	0.760211
İspanya	3.000000	1.093013	0.778761
İsveç	2.000000	1.714822	0.424259
İsviçre	3.000000	5.331191	0.149091
Türkiye	1.000000	0.090399	0.763671
İngiltere	2.000000	0.051052	0.974797
Şili	3.000000	0.983517	0.805240
İsrail	1.000000	0.664469	0.414987
Slovenya	1.000000	0.001968	0.964617

Çizelge 5.10. sıcaklıklardaki pozitif değişmelerin, emek verimliliğindeki negatif değişmelerle nedensellik ilişkisini tespit amacıyla Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçlarını yukarıda çizelgede gösterilmektedir. Test sonuçlarına göre; İrlanda’ da %1 anlamlılık düzeyinde İtalya’da %5 anlamlılık düzeyinde sıcaklıklardaki pozitif değişmeler ile emek verimliliğindeki negatif değişmeler arasında nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

**Çizelge 5.11.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	NTMP=>PGF	p-value
Avustralya	1.000000	1.333357	0.248209
Avusturya	3.000000	6.140579	0.104967
Belçika	3.000000	17.24810	0.000628***
Kanada	3.000000	4.380026	0.223245
Çekya	2.000000	2.126571	0.345319
Danimarka	2.000000	0.856832	0.651540
Finlandiya	2.000000	18.94946	7.68E-05***
Fransa	2.000000	1.878631	0.390895
Almanya	2.000000	2.216339	0.330163
Yunanistan	1.000000	0.192289	0.661018
Macaristan	2.000000	2.274327	0.320727
İzlanda	2.000000	0.713430	0.699972
İrlanda	3.000000	0.355526	0.949269
İtalya	3.000000	2.210805	0.529823
Japonya	1.000000	6.44E-05	0.993597
Kore	1.000000	0.853511	0.355561
Lüksemburg	3.000000	2.781292	0.426589
Meksika	1.000000	0.115820	0.733613
Hollanda	3.000000	0.165870	0.982901
Yeni Zelanda	3.000000	4.838668	0.183999
Norveç	1.000000	0.344114	0.557464
Polonya	1.000000	0.654912	0.418362
Portekiz	1.000000	0.672153	0.412302
Slovakya	2.000000	0.875491	0.645490
İspanya	1.000000	2.970366	0.084803*
İsveç	1.000000	0.001400	0.970151
İsviçre	1.000000	0.028533	0.865861
Türkiye	1.000000	0.151009	0.697573
İngiltere	2.000000	0.278445	0.870035
ABD	1.000000	0.218939	0.639849
Şili	1.000000	10.40595	0.001256***
Estonya	2.000000	5.840050	0.053932*
İsrail	1.000000	0.410465	0.521734
Slovenya	3.000000	3.936374	0.268417

Çizelge 5.11.'de sıcaklıklardaki negatif yönde azalmalarla ülkeler bazındaki enflasyon oranlarındaki pozitif değişimler arasındaki nedensellik bağıntısını ortaya çıkarmak için Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi uygulanmış ve sonuçları yukarıda

gösterilmiştir. Belçika, Finlandiya ve Şili’de %1 anlamlılık düzeyinde, İspanya ve Estonya’da %10 anlamlılık düzeyinde sıcaklıklardaki negatif değişmelerle enflasyondaki pozitif değişmeler arasında nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

**Çizelge 5.12.** Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi sonuçları

Country-specific (individual) results			
Ülke	Lag	PTMP=>PGF	p-value
Avustralya	1.000000	0.962929	0.326450
Avusturya	1.000000	0.216733	0.641540
Belçika	1.000000	0.011394	0.914992
Kanada	1.000000	0.377629	0.538875
Çekya	1.000000	0.626333	0.428704
Danimarka	1.000000	1.166707	0.280079
Finlandiya	1.000000	2.206603	0.137421
Fransa	1.000000	0.161729	0.687569
Almanya	1.000000	0.379869	0.537673
Yunanistan	3.000000	4.546382	0.208190
Macaristan	1.000000	0.402662	0.525718
İzlanda	2.000000	1.404803	0.495394
İrlanda	1.000000	0.008128	0.928164
İtalya	1.000000	4.667267	0.030743**
Japonya	1.000000	0.731672	0.392342
Kore	3.000000	2.109698	0.549953
Lüksemburg	1.000000	0.682426	0.408753
Meksika	1.000000	0.203417	0.651977
Hollanda	1.000000	1.057263	0.303840
Yeni Zelanda	3.000000	1.601194	0.659119
Norveç	3.000000	1.093925	0.778541
Polonya	1.000000	2.294608	0.129824
Portekiz	2.000000	1.416731	0.492448
Slovakya	1.000000	1.652965	0.198556
İspanya	3.000000	0.967996	0.808995
İsveç	1.000000	1.601392	0.205706
İsviçre	1.000000	0.926743	0.335711
Türkiye	2.000000	0.555704	0.757409
İngiltere	3.000000	0.134314	0.987423
ABD	1.000000	1.904138	0.167616
Şili	3.000000	3.789604	0.285098
Estonya	1.000000	0.950449	0.329605
İsrail	2.000000	0.957769	0.619474
Slovenya	1.000000	4.749420	0.029308**

Yukarıdaki çizelgede (Çizelge 5.12.) sıcaklıkların pozitif yönde artmasıyla enflasyonda pozitif yöndeki bir değişimin nedensellik bağıntısını bulmak için Emirmahmutoglu ve Köse panel nedensellik testi uygulanmıştır. Bunun neticesindeyse İtalya ve Slovenya’da %5 anlamlılık düzeyinde sıcaklıklardaki pozitif değişmeler ile enflasyondaki pozitif değişmeler arasında nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sanayi devrimiyle birlikte insanoğlunun iktisadi hayatı tarım alanından uzaklaşarak sınır tanımayan bir üretim isteğine dönüşmüştür. Bu yeni üretim anlayışı içerisinde doğa giderek zarar görmekte ve doğanın üretimin esas kaynağını oluşturduğu bilincinin önemsenmediği bir anlayış gelişmiştir. Günümüzdeki üretim anlayışı gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme noktasında sürdürülebilirliğin tehdit altında olduğu bir görünümde. Üretimin giderek artması emeğin daha az kirlenici unsurların ise daha fazla kullanılmasına yol açmıştır (Günaydın, 2015). Bu yeni düzen aynı zamanda emeğin doğa, çevre, istihdamın sürdürülebilirliği gibi alanlardaki sorumluluklarının artmakta olduğu bir sonuç ortaya koymaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin etkileri, dünya ülkelerinin artan emisyonlara nasıl tepki verdiğiyle ilgili olacaktır. İklim değişikliğinin dünyanın birçok yerinde tarımsal üretime yönelik tehditlerle birlikte aşırı hava olayları ve deniz seviyesinin yükselmesine, sel baskınlarına, orman yangınlarına, aşırı sıcaklıklar ve kuraklıklarla birlikte ekonomik maliyetlere neden olduğu görülmektedir. Sera gazı emisyon artışı ve bunun küresel ısınma sonuçları, insanlığın geleceği için çok önemli bir tehdittir (Birleşmiş Milletler, 2018). Çünkü sera gazının neden olduğu iklim değişikliği kârlılığı düşürür, yatırımları azaltmanın yanında üretimi olumsuz etkiler. Bunun sonucunda da istihdam, yetersiz talep nedeniyle düşmektedir. Gerçekleştirilecek ve izlenecek iklim politikası, kısa ve uzun vadede gelirleri ve istihdamı artırabilir.

İklim değişikliği çoğunlukla insan, doğa ve refah için en önemli tehditlerdendir (Van der, 2021). İklim değişikliğini hafifletmek ve bununla başa çıkmak için optimal politikaların tasarımının yanı sıra küresel emisyon azaltımları konusunda işbirliğini teşvik eden uluslararası anlaşmaların tasarımı için, iklim değişikliğini azaltmanın maliyet ve faydalarına dair sağlam bir anlayış gereklidir. Optimal iklim politikalarını hesaplamayı amaçlayan entegre değerlendirme modelleri, bir hasar fonksiyonu kavramı üzerine kuruludur. Bir hasar fonksiyonu, küresel ölçekte tahmin edilen toplu sektörel ve lokasyona özgü hasar tahminlerine uygundur (Nordhaus ve Boyer, 2000). Bununla birlikte, iklim değişikliğinin ekonomik etkilerini ölçmeye yönelik girişimler, bölgeler ve sektörler arasında tahmin edilen hasarda büyük farklılıklar göstermektedir. Örneğin, 5°C'lik ısınmanın etkilerinin küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'yı (GSYİH) yüzde 0-20 oranında azalttığı tahmin edilmektedir (Stern, 2008).

Yoksul insanların orantısız bir şekilde sel ve kuraklığa maruz kaldığı ülkelerde, risk yönetimi politikalarını yoksulluğu azaltma stratejilerine entegre etmek, maruz kalma yanlılığının altında yatan itici güçleri anlamak ve daha iyi arazi kullanımı düzenlemeleri ve diğer destekleyici yöntemlerle bunu düzeltmek özellikle önemlidir. Kritik olarak, bu tür politikalar yoksul insanların fırsatlara erişimini desteklemeli ve onları boğmamalıdır. Tehlikelerin daha sık veya daha yoğun hale geleceği yerlerde, sel bölgesi ve arazi hakkı gibi yoksul insanları koruyan riske duyarlı arazi kullanım politikalarının uygulanması bir öncelik olmalıdır. Ayrıca, çiftçilerin yerel ekonomik durumlarını ve iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkma stratejilerini anlamak, bölgesel bakış açısı için büyük önem taşıyabilir (Park ve ark., 2018; Klusak ve ark., 2021).

İklim değişikliği, genel olarak çeşitli sonuçları ve ayrıca savunmasız ve sosyal olarak marjinalleştirilmiş nüfuslar üzerindeki orantısız etkisi nedeniyle insan hakları, halk sağlığı ve sosyoekonomik eşitlik için büyük önem taşıyan bir konudur. İklim değişikliğine karşı savunmasızlık, bir topluluğun büyük hava olaylarının etkisini tahmin etme, bunlarla başa çıkma, direnme ve bunlardan kurtulma yeteneği ile belirlenir. İklim değişikliği, sanayi ve tarım sektörlerinin yanı sıra ulaşım, sağlık ve enerji altyapısını da etkilemektedir (Markard, 2018).

Mevcut literatürün gözden geçirilmesi ile iklim değişikliğine karşı koymak için hükümet politikalarının geliştirilmesi, planlanması ve uygulanması gerekliliği artık açıkça ortaya konulmaktadır. Özellikle yoksul topluluklara yönelik politikaların lehinde uygulanması ile iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki beklenmedik değişkenliğini azaltarak, verimliliğin artması ve iklim değişikliğinden kaynaklanan olumsuz etkilerin iyileştirilmesi ile sonuçlanabileceğini savunularak, iklim değişikliğine ilişkin yerel bilginin (veya algının), özellikle tarım üretiminde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini dengelemek için yönetim stratejilerinin etkin ve verimli bir şekilde benimsenmesine yardımcı olabileceği sonucuna varılmaktadır (Morton ve Nunan, 2017 ; Nazareth ve ark., 2022).

İklim değişikliği, finansal sistemi, mali sürdürülebilirliği ve ülke borç piyasalarını etkileyecek yeni riskler doğurmaktadır. Aynı zamanda, üzerinde anlaşmaya varılan iklim hedeflerine ulaşma girişimleri, önümüzdeki yirmi veya otuz yıl içinde küresel ekonomide eşi görülmemiş bir yapısal dönüşüm gerektirecektir. Değişen risk ortamı, iklim riskini kontrol altına almak ve varlıkların karaya oturmasının ve varlık devalüasyonunun etkisini

en aza indirmek için yeni risk yönetimi ve korunma stratejilerini garanti etmektedir. Yine de, erken önlem alınması koşuluyla, net sıfır geçişi yönetimin fırsatları, maliyetlerden önemli ölçüde daha ağır basacaktır.

İklim değişikliğinin ekonomik etkisine ilişkin tahminler önemlidir çünkü iklim politikasının faydalarının tahminlerinin temelini oluştururlar ve karbonun sosyal maliyetleri biçiminde doğrudan sera gazı emisyon azaltımının maliyetleriyle karşılaştırılırlar. Bu etkilerin ülkeler arasındaki ve içindeki dağılımı önemlidir, çünkü karbonun küresel toplam etkisi ve sosyal maliyeti dağılımına duyarlıdır. Ayrıca, yüksek ve düşük etkiler rastgele olmayıp, en azından bazıları politikayla kısmen şekillendirilebilen temel faktörlere bağlıdır. Etkilerin ülkeler arasındaki dağılımı, özellikle kayıp ve hasar ve ima edilen tarihsel sorumluluk ve yükümlülük konusundaki tartışmalar konusunda uluslararası iklim müzakerelerini bilgilendirir. Ayrıca Uyum Fonu ve diğer uluslararası kalkınma yardımlarındaki paraların tahsisine de rehberlik etmektedir.

Son zamanlarda ise iklim değişikliklerine yanıt olarak M&RRD'de uyum politikaları önerilmektedir. Özellikle Chapman ve Darby (2016), sistem dinamiği yaklaşımı dedikleri şeyin faydalarını vurgulayarak sistemde birincil odak noktasının gıda verimliliği ve genel üretkenliği başarılı bir şekilde artırmak için kontrol edici bir adaptasyon süreci olduğunu öne sürüyorlar. Bu sürecin geliştirme süreci olduğunu, disiplinler arası faktörlerin mevcut farklılıkları değerlendirerek, kısa vadede gıda üretimini artırarak gıda fiyatlarında düşüşün olabileceğini ve tarım sektörü ve diğer sektörlerde istihdama bağlı yoksul kesimde gelirin artabileceğini savunuyorlar (Holland ve ark.; 2021). Bununla birlikte, tarımda uyum teknikleri, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden kaçınmak için hayati bir araçtır. İklim değişikliğinin fenomen olarak karmaşık doğası göz önüne alındığında, kuraklığa dayanıklı, kısa süreli ve tuza dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi kritik derecede önemlidir. Sürdürülebilir adaptasyon için tohum, mahsul ve sulamanın yere özel yönetimi gereklidir. İklim değişikliği etkilerine uyum sağlamak için toprak toleransı, taşkın toleransı ve bölge ile koşullara uygun mahsul çeşitlerinin kullanımı önem teşkil etmektedir (Ram ve ark., 2020; Van der, 2021).

Uluslararası iklim değişikliği anlaşmaları tipik olarak politika hedefleri olarak küresel ısınma eşiklerini belirtir ancak bu sıcaklık hedeflerine ulaşmanın göreceli ekonomik faydaları hala tam olarak anlaşılammıştır. Belirsizlikler, sıcaklık değişiminin mekânsal modelini, küresel

ve bölgesel ekonomik çıktının sıcaklıktaki bu değişikliklere nasıl tepki vereceğini ve toplumların gelecekteki tüketim için mevcut ticarete istekliliğini içermektedir.

Sıcaklıktaki uzun vadeli (on yıllık) eğilimlerin gelir üzerindeki etkisine ilişkin uzun fark tahminleri, yıllık bir panel modelinden yapılan tahminlerden daha büyüktür ve büyüme etkileri için ek kanıtlar sağlar. Belirli bir sıcaklığa maruz kalmanın etkileri, zengin ve fakir bölgeler arasında anlamlı bir farklılık göstermez, ancak zararlı sıcaklıklara maruz kalma, fakir bölgelerde çok daha yaygındır. Bu sonuçlar, ek ısınmanın özellikle ülkeler arasında eşitsizliği artıracığını ve yaygın olarak varsayıldığı gibi tek başına ekonomik kalkınmanın zararları azaltma olasılığının düşük olduğunu göstermektedir.

Bu yüzyılın sonuna kadar, ısınmayı  $1,5^{\circ}\text{C}$  ile sınırlamanın ekonomik zararları  $2^{\circ}\text{C}$ 'ye göre azaltma olasılığının %75'ten fazla olduğunu ve birikmiş küresel faydaları aşma olasılığının %60'tan fazla olduğu aşikârdır. Ayrıca, küresel nüfusun %90'ını temsil eden ülkelerin %71'inin  $1,5^{\circ}\text{C}$ 'de ekonomik zararların azalması olasılığının %75'ten fazla olacağı ve en çok yoksul ülkelerin yararlanacağı tahmin edilmektedir. Büyük ölçekli deniz seviyesinin yükselmesi gibi benzeri görülmemiş aşırı iklimsel olaylar ortaya çıkarsa, sonuçlar ısınmayı  $1,5^{\circ}\text{C}$  ile sınırlamanın faydalarını olduğundan az gösterebilir. Mevcut sosyoekonomik senaryoların içerdiğinin ötesinde seküler büyüme oranlarındaki belirsizlik gibi diğer niceliklendirilmemiş belirsizlik kaynaklarının dâhil edilmesi de daha az kesin etki tahminleriyle sonuçlanabilir.

$2^{\circ}\text{C}$ 'nin ötesinde meydana gelen ısınmalar küresel ekonomik çıktıda önemli ölçüde daha büyük azalmalara sebep olması beklenmektedir. Isınmayan bir dünyaya kıyasla, mevcut ulusal taahhütlerin ima ettiği  $2,5\text{-}3^{\circ}\text{C}$ 'lik küresel ısınma için 2100 yılına kadar kişi başına çıktıda %15-25 azalma,  $4^{\circ}\text{C}$ 'lik ısınma ise %30'dan fazla azalma öngörülmektedir. Bu nedenle,  $1,5^{\circ}\text{C}$  hedefine ulaşmanın muhtemelen toplam zararları ve küresel eşitsizliği azaltacağını ve  $2^{\circ}\text{C}$  hedefine ulaşamamanın ekonomik zararları önemli ölçüde artıracığını belirtmektedir (Burke, 2018).

Sıcaklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, küresel ısınmanın soğuk ülkelerde büyümeyi artıracığı ve sıcak ülkelerde büyümeyi durduracağı manasına gelir. Örneğin, Norveç gibi daha soğuk ülkeler için, ısınma, ülke ortalama sıcaklığını ampirik optimuma yaklaştırır bu da kümülatif ekonomik yarar sağlar. Bununla birlikte, Hindistan gibi sıcak ülkeler düşünüldüğünde ısınma ülke-ortalama sıcaklığını optimumdan uzaklaştırarak



zararlara yol açabilir. En nihayetinde, iklim değişikliğine bağlı doğa olayları düşük enlemlerdeki ülkelerin ekonomik büyümesini yavaşlatır ya da durdurabilirken yüksek enlemlerdeki ülkelerin ekonomik büyümesini artırabilir.

Bir ülkenin uzun vadeli büyüme potansiyeli, kaçınılmaz olarak kamu maliyesi ve borç sürdürülebilirliği için sonuçlar doğuracaktır. Yapılan araştırmalarda, sıcaklık değişikliği ortalaması ile birlikte artarsa, bunlar ekonomik büyümede istenmeyen durum yaratacaktır (Kahn, Mohaddes, 2021). Kotz ve arkadaşlarının yapmış olduğu benzer çalışmada ortalama sıcaklıktaki artıştan bağımsız olarak, sıcaklık değişkenliğinde 1°'lik bir yükselme, bölgesel büyüme oranlarında ortalama yüzde 5 puanlık bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Kotz, Wenz, Stechemesser, Kalkujl ve Levermann, 2021).

Hızla büyüyen bir araştırma grubu, sıcaklık, yağış ve rüzgâr fırtınalarının ekonomik sonuçları nasıl etkilediğini incelemek için panel yöntemlerini uygular. Bu çalışmalar, belirli bir mekânsal alanda zaman içinde hava durumu gelişmelerindeki değişikliklere odaklanır ve diğer sonuçların yanı sıra tarımsal çıktı, endüstriyel çıktı, iş gücü verimliliği, enerji talebi, sağlık, çatışma ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri gösterir. Belirli bir mekânsal birim ve zaman içinde dışsal varyasyondan yararlanan, bu çalışmalar (i) hava ve ekonomiyi birbirine bağlayan kanalların genişliğini, (ii) farklı konum türleri arasında heterojen tedavi etkilerini ve (iii) havanın doğrusal olmayan etkilerini güvenilir bir şekilde belirlemeye yardımcı olur (Tchouassi, 2014).

FUND, PAGE, REMIND, DICE gibi mevcut modeller, farklı ısınma senaryolarından kaynaklanan ulusal çıktıdaki (GSYİH) azalmaya ilişkin tahminlerinde farklılık gösterir. Muhafazakâr tahminler, 2100 yılına kadar, sıcaklık artışlarının hızına ve iklim koşullarının değişikliğine bağlı olarak ülkeler arasında önemli ölçüde değişen, kişi başına düşen küresel GSYİH'da yüzde 7 ila 13 arasında azalma öngörmektedir (Kahn, Mohaddes, Ng, Pesaran, Raissi ve Yang, 2021), orta vadeli tahminler, 3,5 derecelik bir ısınma dünyası için yüzde 7-14'lük bir azalmaya işaret etmektedir (Kalkuhl ve Wenz, 2020), daha yüksek aralıktaki tahminler ise yüzde 21'lik bir azalma öngörülmektedir (Burke, Hsiang ve Miguel, Referans Burke, Hsiang ve Miguel, 2015).

Tüm bu çalışmalar, altında iklim değişikliğinin gıda üretimi ve ulusal gıda güvenliği üzerindeki etkilerini ve bunların tarımsal üretim üzerindeki etkileri öngörülmüştür. İklim

değişkenliğine bağlı olarak gelecekte önemli gıda verim düşüşleri aşırı hava olayları ile doğrudan ilişkilidir. Nüfus baskıları nedeniyle, gelecekteki gıda talebini karşılamak adına, gıda üretimi ve gıda fiyatlarındaki artışı engellemekte bir zorluktur.

Küresel iklim değişikliği politikalarını tasarlamak için kullanılan hesaplamalar, sosyal ve ekonomik kayıpların farklı iklim koşullarında nasıl tahakkuk ettiğini açıklayan girdi “hasar fonksiyonları”nı, artık gerçek dünya ilişkilerine göre ayarlanabilen (ve ayarlanması gereken) temel unsurları gerektirir. Antropojenik iklim değişikliğini yönetmek için etkili, verimli ve adil politikalar tasarlamak, bugün farklı yatırımların gelecekteki ekonomik ve sosyal olasılıkları nasıl etkileyebileceğine dair nicel bir kavrayışa sahip olmamızı gerektirir.

İklim değişikliklerinin dünyadaki ekonomik faaliyetler üzerindeki etkisini incelemek için son 50 yılda sıcaklık ve yağıştaki yıllık değişimin kullanıldığı çalışmada; üç temel sonuç bulunmuştur. Birincisi, daha yüksek sıcaklıklar yoksul ülkelerde ekonomik büyümeyi önemli ölçüde azalttığı, ancak zengin ülkelerde çok az etkiye sahip olduğu, ikincisi daha yüksek sıcaklıkların, yoksul ülkelerde sadece çıktı düzeyinden ziyade büyüme oranlarını düşürdüğü ve üçüncüsü, yüksek sıcaklıkların yoksul ülkelerde geniş kapsamlı etkilerinin olduğu bunlarında tarımsal üretimi, endüstriyel üretimi ve toplam yatırımı azaltıp, siyasi istikrarsızlığı arttırdığıdır (Hallegatte ve Rozenberg, 2017).

İklim değişikliğinin ekonomik etkilerine ilişkin tahminler, uygulanan metodolojiye bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Bu belirsizlik, azaltmanın faydalarını ölçmek isteyen politika yapıcılar için bir engeldir. İklim değişikliğinin neden olduğu aşırı hava olaylarının dağılımı ve sıklığındaki değişikliklerin küresel finansal istikrar için bir tehdit oluşturabileceğine dair mali düzenleyiciler arasında artan bir endişe vardır. Bu çerçevede çalışmamızda, iklim kaynaklı şokların finansal ağlar aracılığıyla yayılmasını panel veri analizi ile OECD ülkeleri için sıcaklık durumunda değerlendiriyoruz. Çalışmadaki vizyonumuz genel anlamda; biyo-fiziksel etkilerin ekonomik zararlara dönüşümünü ele almaktır. Sonuçların kalıcılığına ilişkin problemin yanında, gelir eşitsizliğinin, artan gıda fiyatlandırmalarının, istihdamın, emek verimliliğinin değerlendirmelere dâhil olmasının altını çizerek, ekonometrik hasar tahminlerinin belirsizliğine ve sosyoekonomik olarak en ilgili etkilerinin belirlenmesine odaklanıp disiplinler arası araştırmaların yoğunlaştırılması

ihtiyacını tartışmasını amaçladık. Bu bulgular, iklimin ekonomik kalkınmadaki rolü hakkındaki tartışmalara bilgi vermekte ve daha yüksek sıcaklıkların yoksul ülkeler üzerinde önemli olumsuz etkileri olma olasılığını ortaya koymaktadır (Mérel ve Gammans, 2021).

İklim değişikliğinin bu yüzyılın en büyük toplumsal ve ekonomik zorluklarından birini oluşturmaktadır. İnsan kaynaklı iklim değişikliği dünya çapında gerçekleşen hava ve iklim olaylarını sert şekilde etkilemektedir. Literatürde iklim değişikliğinin enflasyon üzerine doğrudan etkileri ile ilgili bir çalışmaya rastlayamadık. Belirli faaliyet kollarına yönelik incelemeler bulunmakta. Bizim çalışmamızın sonucunda ise sıcaklıklar ile enflasyon arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyinin olduğu tespit edilmiştir.

İklim değişikliğinin ekonomik etkilerinin panel veri analizi yöntemiyle test ettiğimiz çalışmamızda elde ettiğimiz çıktılar enflasyonun, emek verimliliğinin, yoksulluğun, gelir dağılımının, istihdamın nedensellik ilişkisi içerisinde olduğu yönünde olmuştur. Yaptığımız Emirmahmutoğlu Köse panel nedensellik testinde sıcaklık değişimleri ile istihdamdaki değişimlerin arasında bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Yine çalışmamızda yer alan bir diğer nedensellik testimizde gelir dağılımı ve sıcaklıkların nedensellik ilişkisinin tespitine yönelik olmuş ve aralarında nedensellik bağı tespit edilmiştir. Çalışmamızda değindiğimiz (Carter ve Janzen, 2018; Kashwan, 2021) incelemeleri sonucunda da benzer amprik bulgulara ulaşılmış ve sıcaklık değişimlerinin gelir dağılımı-hane gelir dağılımını etkilediğini yine benzer bir çalışma yapan Paglialunga ve diğerleri'nin de ülke içerisindeki gelir dağılımının sıcaklıklar ile doğrudan etkisini tespit edebilmişlerdir.

Yaptığımız bir diğer amprik incelememizde yer alan istihdamdaki değişmeler ile sıcaklıklardaki değişmeler arasında ki testler neticesinde nedensellik ilişkisi tespit edilmiş ve yine yaptığımız literatür çalışmasında incelemelerimizi destekleyen Matsumo, 2019; Dasgupta ve Robinson, 2021 çalışmaları sıcaklıkların artması ve azalması istihdamı etkilediğini aşırı kaynak kullanımına getirilen kısıtlamaların üretim ve tüketim taleplerini etkileyeceğini bunun da toplam iş gücü miktarlarına etki edeceğini, bazı sektörlerde ki işlerin kaybolmasına ya da eski usul çevreye zararlı iş gücüne dayalı üretimin terk edilip

daha teknolojik çevreye daha duyarlı üretime odaklanma sonucu istihdamın azalacağını belirtmişlerdir.

Yaptığımız testlerde emek verimliliği ile sıcaklıklardaki değişimler arasında nedensellik bağının mevcut olduğu sonucuna ulaştık. Nhep, Schott ve Sahli, 2021 yılındaki çalışmalarında iklim değişikliğinin emek verimliliği üzerinde ekonomik bir maliyeti olduğunu ve gelişmekte olan ülkelerde daha çok hissedilir olacağını belirtmişlerdir. Yine emek verimliliği ile ilgili Kahn, Mohaddes, Ng, Pesaran, Raissi ve Yang, 2021'de yaptığı bir diğer çalışmada iklim değişikliği ve sıcaklık değişimlerine bağlı olarak düşük vasıflı iş gücü arzını azaltacağı bu durumda yüksek ve düşük vasıflı emek ücretinin ayrımının zamanla ortadan kalkacağını belirtmişlerdir.

Yoksulluk ile sıcaklık değişimlerinin nedensellik bağıntısını incelediğimizde ise yine sonuçlarımızda bir nedensellik tespit edilmiş ve literatür taramamızda da çalışmamızı destekler nitelikte olan Dell ve diğerleri ile Park ve diğerleri'nin yüksek sıcaklıkların yoksul ülkelerde ekonomik büyümeyi önemli ölçüde azaltabileceği bununla birlikte tarımsal verimin, endüstriyel üretimin ve kalkınmanın da etkileneceği çalışmalarında yer almıştır.

Ayrıca araştırmamız iklim değişikliğine karşı savunmasızlıktaki farklılıkların derin olduğunu doğrulamaktadır. İklimin etkisinin dağılımı önemlidir. Ülkeler arasındaki kırılganlık farklılıkları önemlidir, çünkü bunlar tarihi sorumluluk ve etkiler için sorumluluk tartışmaları yoluyla uluslararası müzakereleri etkiler. Etki farklılıklarının tahminleri, iklim değişikliğine uyum için kalkınma yardımı tahsisine de rehberlik etmelidir. Etkilerin dağılımı da optimal hedefleri etkilediği için ülkeler içindeki dağılımı, en çok ihtiyaç duyanlara yönelik uyum ve sosyal programların hedeflenmesiyle ilgili hükümet kararlarını bilgilendirmelidir.

Gelecekteki adaptasyon geçmiş adaptasyonu taklit ederse, azaltılmayan ısınmanın, iklim değişikliği olmayan senaryolara göre ortalama küresel gelirleri yaklaşık %23 oranında azaltarak ve küresel gelir eşitsizliğini genişleterek küresel ekonomiyi yeniden şekillendirmesi bekleniyor. Önceki tahminlerin aksine, beklenen küresel kayıplar, küresel

ortalama sıcaklıkta yaklaşık olarak doğrusaldır ve medyan kayıplar, önde gelen modellerin gösterdiğinden birçok kat daha büyüktür.

COVID-19 krizi, iklim değişikliği konusunda ilerlemede bir dönüm noktası olabilir. Covid ile kapanma döneminde küresel sera gazı (GHG) emisyonları rekor düzeyde diğer tüm yıllardan daha fazla düşüşe sebep olmuştur. Bir başka deyişle koronayla mücadelede ekonomik faaliyetlerin kısıtlanması kısa vadede emisyonları azaltmıştır. Korona virüsünden öncesini ve sonrasını kıyaslayacak olursak (virüs henüz bitmemiş olduğu için verilen rakamlar kesin değil şu anda gerçekleşen rakamlardır): 2009 finans krizinde dünya genelinde gayri safi hasıla bir önceki yıla göre yaklaşık yüzde 1,7 gerilemişti. Bu durumda fosil enerjilerin tüketilmesinin dünya genelinde %1,4 oranında azaltmıştır. Korona krizi sebebiyle gayri safi hasılanın küresel düzeyde yüzde 2,5-3 düzeyinde gerileyeceği öngörülmektedir. Bu da emisyonda yüzde 2-3'lük azalmayı getirebilecektir. Fakat finans krizinin de gösterdiği gibi bu bir seferlik, kısa vadeli bir etki ve uzun vadeli trende kıyasla ihmal edilecek bir değişikliktir. Korona krizinin gaz salımları ve iklim değişikliği üzerinde uzun vadeli etkileri olacağını göstermektedir. Bununla birlikte, 2050 yılına kadar net sıfır emisyonu ulaşmak için 2020'deki yüzde düşüşlerinin her yıl tekrarlanması gerekmektedir. Bunun aksine, hükümetler müdahale etmedikçe, hareketlilik ve kısıtlamaları kaldırıldığında ve ekonomiler düzeldiğinde emisyonlar toparlanarak devam edecek hatta artış gösterecektir.

Aşırı hava olaylarının korkunç sonuçlarının gerçek zamanlı gözlemine karşı iklim bilimi ve ekonomik modellemede son yıllardaki ilerlemeler, iklim değişikliğinin makroekonomik sonuçları hakkında önemli dersler ortaya çıkarmaktadır. En iyi anlaşılabilir dersler şunları içermektedir: 1-İklim değişikliğinin hem katkıları hem de sonuçları eşit olmayan bir şekilde dağılmıştır, 2-İklim değişikliğinin ekonomik maliyetlerine ve buna karşılık gelen belirsizliğe ilişkin tahminler, zamanla düşmek yerine büyüme eğilimindedir, 3-İyi tasarlanmış karbon fiyatlandırma mekanizmaları emisyonları etkili bir şekilde azaltabilir ve 4-Makroekonomik sonuçlar hakkında çıkarımlarda bulunmak için iklim daha çok mikroekonomik araştırmanın bir araya getirilmesi gerekmektedir.

Daha az anlaşılabilir dersler arasında, iklim yatırımlarının alternatiften yani iklim kaynaklı afetlerden daha ucuz olduğu gözlemi yer almaktadır. İklim değişikliğinin etkileri zengin ülkelerde bile şiddetlidir (Kahn, Mohaddes, Ng, Pesaran, Raissi ve Yang, 2021) ve iklim

değişikliğinin sonuçları, erken modellerin tahmin edilenden daha erken hissedilmektedir. risklerin çoğunluğu, aşırı hava koşullarından ziyade sosyal ve politik istikrarsızlık alanına düşebilir ve finansal sistem bu riskleri ölçmek ve yönetmek için çok geride ve yetersiz donanıma sahiptir. Son kanıtlar ayrıca, enerji ve ulaşım altyapısından binalara ve tarıma kadar birçok düşük karbonlu ve iklime dayanıklı yatırımın, fosil yakıt bazlı emsallerinden daha ucuz olduğunu ve bunun da, değiştirdikleri karbon yoğun eski varlıkların potansiyel olarak mahsur kalmasına yol açtığını gösteriyor (Ofis Bütçe Sorumluluğu için,2021).

Yenilikçi, çözüm odaklı, akılcı politikalar ve farklı finansal enstrümanlar geliştirmek iklim krizinin ekonomik etkilerini azaltacaktır. İklim değişikliğiyle mücadelenin karbon salınımlarının azaltılmasına dair vaat ettiği keskin sonuçlarla küresel iklime sağladığı para akışı ile dikkat çekebilmektedir. İskandinav ülkelerinde ilk pratikler uygulanmış ve düşük karbonlu yaşam stillerine geçiş yapılmıştır. 2018 yılında IMF ve OECD gibi kuruluşlar karbon fiyatlandırmasının güçlü tutulması gerekliliğini vurgulamıştır. Nobel ekonomi ödülü ise iklim değişikliği ve makroekonomik ilişki üzerine yapılan bir çalışmaya verilmiştir. Uluslararası kurum ve kuruluşlar iklim değişikliğini önemsemeye başlamışlardır (Kompas ve Van Ha, 2019).

Ülkemizin iklim kriziyle mücadelede planları ve politikalarından anlaşılacağı gibi iklim sorunu ile baş etme de gayet başarılı bir çizgi izlediği ve iklim sorunuyla mücadelenin hangi boyutlarında iklim finansmanına gereklilik duyabileceğini göstermektedir. Görünen o ki ülkemiz çok yakın gelecekte kalkınmaya destek olan küresel bankaların verdiği iklim kredilerinden daha fazla faydalanabileceklerdir. Küresel çapta yapılan iklim krizi sorunlarıyla baş etmeye yönelik girişimler yaparak ülkemizin iklim sorunuyla yüzleşmesini ve bu soruna karşı etkili bir şekilde çalışma yapma isteğini pozitif bir biçimde arttıracaktır.

İklim sorunuyla başa çıkma çalışmaları ile ülkelerde oluşan kaynak kullanımının daha iyi kullanılmasına aynı zaman da oluşan piyasa başarısızlıklarını düzeltme imkânı vermesi beklenmektedir. Böylece üretimin artması ile üretim maliyetlerinin azalmasına ve verimlilikte rekabetin artması ile istihdam yaratılarak dolaylı şekilde ülke ekonomisinde büyümeye sağlanacaktır.

## KAYNAKLAR

- Arneth, A., Shin, Y. J., Leadley, P., Rondinini, C., Bukvareva, E., Kolb, M., ... and Saito, O. (2020). Post-2020 biodiversity targets need to embrace climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(49), 30882-30891.
- Aglietta, M., and Espagne, É. (2016). *Climate and finance systemic risks, more than an analogy?: the climate fragility hypothesis*. CEPII, Centre d'etudes prospectives et d'informations internationales.
- Ahmed, S. A., Diffenbaugh, N. S., Hertel, T. W., Lobell, D. B., Ramankutty, N., Rios, A. R., and Rowhani, P. (2011). Climate volatility and poverty vulnerability in Tanzania. *Global environmental change*, 21(1), 46-55.
- Alboghday, M. and El-Hendawy, SE. (2016). Economic impacts of climate change and variability on agricultural production in the Middle East and North Africa region. *International Journal Climate Change*, 8: 463–472.
- Amante, C. J., Dice, J., Rodziewicz, D., and Wahl, E. (2020). *Housing Market Value Impairment from Future Sea-level Rise Inundation* (No. RWP 20-05).
- Anderson, M., Dobardzic, S. ve Gardiner, D., (2006). Climate Change and Insurance: An Agenda for Action in the United States, *Allianz Group and WWF*, [http://assets.panda.org/downloads/allianz\\_wwf\\_climate\\_change\\_and\\_insurance\\_embargoed\\_oct\\_2006.pdf](http://assets.panda.org/downloads/allianz_wwf_climate_change_and_insurance_embargoed_oct_2006.pdf).
- Angelsen, A., and Dokken, T. (2018). Climate exposure, vulnerability and environmental reliance: A cross-section analysis of structural and stochastic poverty. *Environment and Development Economics*, 23(3), 257-278. doi:10.1017/S1355770X18000013
- Ansah, R. H., and Sorooshian, S. (2019). Green economy: Private sectors' response to climate change. *Environmental Quality Management*, 28(3), 63-69.
- Arora, N. K. (2019). Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environmental Sustainability*, 2(2), 95-96.
- Auci, S., Castellucci, L., and Coromaldi, M. (2018). The impact of climate change on the distribution of rural income in Ethiopia. *International Journal of Environmental Studies*, 75(6), 913-931.
- Auffhammer, M. (2018). Quantifying economic damages from climate change. *Journal of Economic Perspectives*, 32(4), 33–52.
- Aygün Oğur, A. ve Baycan, T. (2022). Türkiye'de iklim değişikliğinin turizm talebi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *Çevre, Kalkınma ve Sürdürülebilirlik*, 1-31.
- Bai, Z G, De Jong, R, Van Lynden, G W J. (2011). An update of GLADA - Global assessment of land degradation and improvement. Wageningen NL: *ISRIC Report*, 2010.
- Bambrick, H. J., Capon, A. G., Barnett, G. B., Beaty, R. M., and Burton, A. J. (2011). Climate change and health in the urban environment: adaptation opportunities in Australian cities. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 23(2\_suppl), 67S-79S.

- Barbier EB, Hochard JP (2018). Poverty, rural population distribution and climate change. *Environment and Development Economics*, 23(3), 234–256.
- Barrios, S., Ouattara, B., and Strobl, E. (2008). The impact of climatic change on agricultural production: Is it different for Africa?. *Food policy*, 33(4), 287-298..
- Batten, S., Sowerbutts, R., and Tanaka, M. (2016). Let's talk about the weather: the impact of climate change on central banks.
- Battiston S, Mandel A, Monasterolo I, Schütze F, Visentin G (2017) A climate stress-test of the financial system. *Nature Climate Change*, 7(4), 283-288.
- Battiston S., Dafermos Y., Monasterolo I. (2021). Climate risks and financial stability. *Journal of Financial Stability*, 54, 100867.
- Benevolenza, M. A., and DeRigne, L. (2019). The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 29(2), 266-281.
- Black, B. C. and Weisel, G. J. (2010), Historical Guides to Controversial Issues in America: *Global Warming*, 1st. Ed., California: Greenwood.
- Blinderman, C. D., Homel, P., Billings, J. A., Portenoy, R. K., and Tennstedt, S. L. (2008). Symptom distress and quality of life in patients with advanced congestive heart failure. *Journal of pain and symptom management*, 35(6), 594-603.
- BMİDÇS (2019), United Nations Framework Convention on Climate Change, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.
- Boland, B., Charchenko, E., Knupfer, S. ve Sahdev, S. (2021). Focused adaptation: a strategic approach to climate adaptation in cities. *C40 Cities and McKinsey Sustainability*, USA.
- Bosello, F., Roson, R., and Tol, R. S. (2006). Economy-wide estimates of the implications of climate change: Human health. *Ecological Economics*, 58(3), 579-591.
- Bosworth, B., and Collins, S. M. (2008). Accounting for growth: Comparing China and India. *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), 45–66. doi: 10.1257/jep.22.1.45.
- Botzen, W. W., Deschenes, O., and Sanders, M. (2020). The economic impacts of natural disasters: A review of models and empirical studies. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- Bovari, E., Giraud, G., and Mc Isaac, F. (2018). Coping with collapse: a stock-flow consistent monetary macrodynamics of global warming. *Ecological Economics*, 147, 383-398.
- Branco, D., and Féres, J. (2021). Weather shocks and labor allocation: Evidence from rural Brazil. *American Journal of Agricultural Economics*, 103(4), 1359-1377.
- Bretschger, L., and Valente, S. (2018). Productivity gaps and tax policies under asymmetric trade. *Macroeconomic Dynamics*, 22(6), 1391-1427.
- Britz, W., Jafari, Y., Nekhay, O., and Roson, R. (2022). Assessing inequality and poverty in long-term projections of economic growth: A general equilibrium analysis for six developing countries. *Economic Modelling*, 106066.



- Bruckner, T., Bashmakov, I. A., Mulugetta, Y., Chum, H., De la Vega Navarro, A., Edmonds, J., and Zhang, X. (2014). Energy systems.
- Burke, M., Hsiang, S. M., and Miguel, E. (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, 527(7577), 235-239.
- Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., and Tanaka, M. (2018). Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature climate change*, 8(6), 462-468.
- Carrington, D. (2022). Climate crisis: last seven years the hottest on record, 2021 data shows, 12 Ağustos 2022 tarihinde <https://www.theguardian.com/environment/2022/jan/10/climate-crisis-last-seven-years-the-hottest-on-record-2021-data-shows> adresinden erişildi.
- Carter, MR and Janzen, SA (2018) Social protection in the face of climate change: targeting principles and financing mechanisms. *Environment and Development Economics*, 23. <https://doi.org/10.1017/S1355770X170407>.
- Cervantes-Godoy, D., and Dewbre, J. (2010). Economic importance of agriculture for poverty reduction.
- Chateau J, Dellink R, Lanzi E (2014) An overview of the OECD ENV-linkages model: version 3. *OECD Environment Working Papers*, No. 65.
- Climate Analytics, 2017. “About 80% of EU and German, virtually all Polish coal plants non-compliant with new EU 2021 air pollution regulations”. <https://climateanalytics.org/briefings/about-80-of-eu-and-german-virtually-all-polish-coal-plants-non-compliant-with-new-eu-2021-air-pollution-regulations/>
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R. and Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change: lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *The lancet*, 373(9676), 1693-1733.
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., and Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2, 198–209.
- Cuaresma, J. (2017). Income projections for climate change research: A framework based on human capital dynamics. *Global Environmental Change*, 42, 226– 236.
- Dafermos, Y., Nikolaidi, M., and Galanis, G. (2018). Climate change, financial stability and monetary policy. *Ecological Economics*, 152, 219-234.
- D'amato, G., and Cecchi, L. (2008). Effects of climate change on environmental factors in respiratory allergic diseases. *Clinical and Experimental Allergy*, 38(8), 1264-1274.
- Scott, D. (2021) Sustainable Tourism and the Grand Challenge of Climate Change. *Sustainability*, 13(4), 1966.
- Scott, D., and Gössling, S. (2022). A review of research into tourism and climate change-Launching the annals of tourism research curated collection on tourism and climate change. *Annals of Tourism Research*, 95, 103409.

- Danso-Abbeam, G., Ojo, T. O., Baiyegunhi, L. J., and Ogundeji, A. A. (2021). Climate change adaptation strategies by smallholder farmers in Nigeria: does non-farm employment play any role?. *Heliyon*, 7(6), e07162.
- Dasgupta, S., Van Maanen, N., Gosling, S. N., Piontek, F., Otto, C., and Schleussner, C. F. (2021). Effects of climate change on combined labour productivity and supply: An empirical, multi-model study. *The Lancet Planetary Health*, 5(7), e455-e465.
- Dasgupta, S. and Robinson, E.J.Z. (2021). Improving food policies for a climate insecure world: Evidence from Ethiopia. *National Institute Economic Review*, 258, 66-82.
- Davis, C. P., Aladdine, D. J., and Carrie, F. J. (2007). Climate change strategies for the financial services industry. *Goodwin Procter*.
- Day, E., Fankhauser, S., Kingsmill, N., Costa, H., and Mavrogianni, A. (2019). Upholding labour productivity under climate change: an assessment of adaptation options. *Climate policy*, 19(3), 367-385.
- de la Fuente, A., and Villarroel, M. O. (2013). The poverty impact of climate change in Mexico. *World Bank Policy Research Working Paper*, (6461).
- De Winne, J., and Peersman, G. (2021). The adverse consequences of global harvest and weather disruptions on economic activity. *Nature Climate Change*, 11(8), 665-672.
- Dean, J. G., and Stain, H. J. (2010). Mental health impact for adolescents living with prolonged drought. *Australian Journal of Rural Health*, 18(1), 32-37.
- Dell, M., Jones, B. F., and Olken, B. A. (2014). What do we learn from the weather? The new climate-economy literature. *Journal of Economic Literature*, 52(3), 740-98.
- Dell, Melissa, Benjamin F. Jones, and Benjamin A. Olken. (2012). Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4, 66– 95.
- Dellal, I., and Unuvar, F. (2019). Effect of climate change on food supply of Turkey. *Journal Environmental Protection Ecology*, 20(2), 692-700.
- Dellink, R., Lanzi, E., and Chateau, J. (2019). The sectoral and regional economic consequences of climate change to 2060. *Environmental and resource economics*, 72(2), 309-363.
- Dlugolecki, A., and Lafeld, S. (2005). Climate change and the financial sector. an agenda for action.
- Doktar, 2019. Çiftçinin Nabzı Araştırması. İzmir. <https://doktar.com/tr/dokumanlar>
- Douenne, T., and Fabre, A. (2020). French attitudes on climate change, carbon taxation and other climate policies. *Ecological Economics*, 169, 106496. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106496>.
- Duffy, Philip B. (2008). Internal climate variability. *Encyclopedia of Global Warming and Climate Change içinde*, 1(3), 545-546.
- Elias, E. H., Flynn, R., Idowu, O. J., Reyes, J., Sanogo, S., Schutte, B. J., ... and Sutherland, C. (2019). Crop vulnerability to weather and climate risk: Analysis of interacting systems and adaptation efficacy for sustainable crop production. *Sustainability*, 11(23), 6619.

- Erturgut, R., ve Yılmaz, B. (2020). Afet Ve İnsani Yardım Lojistiği Alanında Yapılan Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (40), 105-123.
- Evans-Lacko, S., and Knapp, M. (2016). Global patterns of workplace productivity for people with depression: absenteeism and presenteeism costs across eight diverse countries. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 51(11), 1525-1537.
- Fanzo, J., Davis, C., McLaren, R., and Choufani, J. (2018). The effect of climate change across food systems: Implications for nutrition outcomes. *Global food security*, 18, 12-19.
- FAO, I. (2012). The state of food insecurity in the world: economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition. *Rome: Food Agriculture Organization of the United Nations*.
- FAOSTAT, F. Statistics, food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy, 2020.
- Fouillet, A., Rey, G., Laurent, F., Pavillon, G., Bellec, S., Guihenneuc-Jouyau, C., ... and Hémon, D. (2006). Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *International archives of occupational and environmental health*, 80(1), 16-24.
- Fuhrman, J., McJeon, H., Patel, P. (2020). Food–energy–water implications of negative emissions technologies in a +1.5 °C future. *National Climate Change*, 10, 920–927. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0876-z>
- Glanemann, N., Willner, S. N., and Levermann, A. (2020). Paris Climate Agreement passes the cost-benefit test. *Nature communications*, 11(1), 1-11.
- Griffith, A. W., and Gobler, C. J. (2020). Harmful algal blooms: A climate change co-stressor in marine and freshwater ecosystems. *Harmful Algae*, 91, 101590.
- Goods, C. (2017). Climate change and employment relations. *Journal of Industrial Relations*, 59(5), 670-679. <https://doi.org/10.1177/002218561769965>.
- Gosling, S. N., Hondula, D. M., Bunker, A., Ibarreta, D., Liu, J., Zhang, X., and Sauerborn, R. (2017). Adaptation to climate change: a comparative analysis of modeling methods for heat-related mortality. *Environmental health perspectives*, 125(8), 087008.
- Dellal, H., and Roser, M. (2020). Co<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions, Our World in Data <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>.
- Hallegatte, S., and Rozenberg, J. (2017). Climate change through a poverty lens. *Nature Climate Change*, 7(4), 250-256.
- Hamstead, Z., Coseo, P., AlKhaled, S., Boamah, E. F., Hondula, D. M., Middel, A., and Rajkovich, N. (2020). Thermally resilient communities: creating a socio-technical collaborative response to extreme temperatures. *Buildings and Cities*, 1(1).
- Hanna, E. G., Kjellstrom, T., Bennett, C., and Dear, K. (2011). Climate change and rising heat: population health implications for working people in Australia. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 23(2\_suppl), 14S-26S.
- Hansen, J., Hellin, J., Rosenstock, T., Fisher, E., Cairns, J., Stirling, C., ... and Campbell, B. (2019). Climate risk management and rural poverty reduction. *Agricultural Systems*, 172, 28-46.

- Hasegawa, T., Fujimori, S., Havlík, P., Valin, H., Bodirsky, B. L., Doelman, J. C., ... and Witzke, P. (2018). Risk of increased food insecurity under stringent global climate change mitigation policy. *Nature Climate Change*, 8(8), 699-703.
- Hayes, K., Berry, P., and Ebi, K. L. (2019). Factors influencing the mental health consequences of climate change in Canada. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1583.
- Heal, G., and Park, J. (2016). Reflections temperature stress and the direct impact of climate change: a review of an emerging literature. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- Holland, D., Hurst, I., Kara, A., and Liadze, I. (2021). An investigation of carbon taxes and terms of trade in a large macroeconomic model. *National Institute Economic Review*, 258, 47-65.
- Hosokawa, Y., and Vanos, J. (2020). Extreme heat and health at Tokyo-2020ne: The need for scientific coalition across sectors. *Temperature*, 7(2), 111-113.
- Huang, Z., and Duan, H. (2020). Estimating the threshold interactions between income inequality and carbon emissions. *Journal of environmental management*, 263, 110393.
- Hsiang, S. (2016). Climate econometrics. *Annual Review of Resource Economics*, 8, 43-75.
- Hsiang, S., Oliva, P., and Walker, R. (2019). The distribution of environmental damages. *Review of Environmental Economics and Policy*, 13(1), 83–103.
- IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. Special Report Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2021). Assessment report 6-WGI report. IPCC.
- Jafino, B. A., Walsh, B., Rozenberg, J., and Hallegatte, S. (2020). Revised estimates of the impact of climate change on extreme poverty by 2030.
- Jessoe, K., Manning, D. T., and Taylor, J. E. (2018). Climate change and labour allocation in rural Mexico: Evidence from annual fluctuations in weather. *The Economic Journal*, 128(608), 230-261.
- Jonsson, R., Rinaldi, F., Pilli, R., Fiorese, G., Hurmekoski, E., Cazzaniga, N., ... and Camia, A. (2021). Boosting the EU forest-based bioeconomy: Market, climate, and employment impacts. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120478.
- Jorgenson, D. W., Ho, M. S., and Stiroh, K. J. (2008). A retrospective look at the US productivity growth resurgence. *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), 3–24.
- Jung, S. M., and Cha, H. E. (2021). Financial development and income inequality: evidence from China. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 26(1), 73-95.
- Kahn, M. E., Mohaddes, K., Ng, R. N., Pesaran, M. H., Raissi, M., and Yang, J. C. (2019). *Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis* (No. w26167). National Bureau of Economic Research.
- Kashwan, P. (2017). Inequality, democracy, and the environment: A cross-national analysis. *Ecological Economics*, 131, 139-151.

- Kalkuhl, M., and Wenz, L. (2020). The impact of climate conditions on economic production. Evidence from a global panel of regions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 103, 102360..
- Kasman, A., and Duman, Y. S. (2015). CO<sub>2</sub> emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: a panel data analysis. *Economic modelling*, 44, 97-103.
- Kjellstrom, T., Freyberg, C., Lemke, B., Otto, M., and Briggs, D. (2018). Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change. *International journal of biometeorology*, 62(3), 291-306.
- Klusak, P., Agarwala, M., Burke, M., Kraemer, M., and Mohaddes, K. (2021). Rising temperatures, falling ratings: The effect of climate change on sovereign creditworthiness.
- Kolstad, C. D., and Moore, F. C. (2020). Estimating the impact of climate change using weather observation. *Review of Environmental Economics and Policy*, 14(1), 1–24.
- Kompas, T., and Van Ha, P. (2019). The ‘curse of dimensionality’ resolved: The effects of climate change and trade barriers in large dimensional modelling. *Economic Modelling*, 80, 103-110.
- Krieger, T., and Meierrieks, D. (2019). Income inequality, redistribution and domestic terrorism. *World Development*, 116, 125-136.
- Kumar, P. (2021). Climate change and cities: challenges ahead. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, 645613.
- Lesk, C., Rowhani, P., and Ramankutty, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*, 529(7584), 84-87.
- Letta, M., Montalbano, P., and Tol, R. S. (2018). Temperature shocks, short-term growth and poverty thresholds: Evidence from rural Tanzania. *World Development*, 112, 13-32.
- Liu, C., Jiang, Y., and Xie, R. (2019). Does income inequality facilitate carbon emission reduction in the US?. *Journal of Cleaner Production*, 217, 380-387.
- Liu, M. Y., Shamdasani, Y., and Taraz, V. (2021). Climate change and labor reallocation: Evidence from six decades of the Indian Census. *Available at SSRN 3905985*.
- Liu, Q., Guo, Z., Gao, L., Dong, Y., Moallemi, E. A., Eker, S., ... and Bryan, B. A. (2022). A review of model-based scenario analysis of poverty for informing sustainability. *Environmental Science and Policy*, 137, 336-348.
- Maganga, A. M., Chiwaula, L., and Kambewa, P. (2021). Climate induced vulnerability to poverty among smallholder farmers: Evidence from Malawi. *World Development Perspectives*, 21, 100273.
- Majumdar, S. (2019). Impact of climate change on insurance industry. *Bimaquest*, 19(2).
- Malerba, D., and Wiebe, K. S. (2021). Analysing the effect of climate policies on poverty through employment channels. *Environmental Research Letters*, 16(3), 035013.
- Mandel, A., Tiggeloven, T., Lincke, D., Koks, E., Ward, P., and Hinkel, J. (2021). Risks on global financial stability induced by climate change: the case of flood risks. *Climatic Change*, 166(1), 1-24.

- Marin, G., and Vona, F. (2019). Climate policies and skill-biased employment dynamics: Evidence from EU countries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 98, 102253.
- Markard, J. (2018). The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. *Nature Energy*, 3 (8), 628 – 633. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0171-7>.
- Martiello, M. A., and Giacchi, M. V. (2010). High temperatures and health outcomes: a review of the literature. *Scandinavian journal of public health*, 38(8), 826-837.
- Matsumoto, K. I. (2019). Climate change impacts on socioeconomic activities through labor productivity changes considering interactions between socioeconomic and climate systems. *Journal of Cleaner Production*, 216, 528-541.
- McKinsey and Company. (2020). The near-term impact of economic conditions outlooks on workers.
- Mehic, A. (2018). Industrial employment and income inequality: Evidence from panel data. *Structural Change and Economic Dynamics*, 45, 84-93. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.02.006>.
- Mérel, P., and Gammans, M. (2021). Climate econometrics: Can the panel approach account for long-run adaptation? *American Journal of Agricultural Economics*, 103(4), 1207-1238.
- Miller, G., Chen, E., and Cole, S. W. (2009). Health psychology: Developing biologically plausible models linking the social world and physical health. *Annual review of psychology*, 60, 501-524.
- Miranda, G., and Larcombe, G. (2012). Enabling local green growth: Addressing climate change effects on employment and local development. <http://www.oecdilibrary.org/docserver/download/5k9h2q92t2r7.pdf?expires=1398603225&id=idandacname=guestandchecksum=71CA5ECB214FD43A7530FA0D35F3A428>
- Mishra, A. K., Pede, V. O., and Barboza, G. A. (2018). Perception of climate change and impact on land allocation and income: Empirical evidence from Vietnam's Delta Region. *Agricultural and Resource Economics Review*, 47(2), 311-335.
- Monasterolo, I. (2020). Climate change and the financial system. *Annual Review of Resource Economics*, 12, 299-320.
- Nagler, P., and Naudé, W. (2017). Non-farm entrepreneurship in rural sub-Saharan Africa: New empirical evidence. *Food policy*, 67, 175-191.
- Narloch, U. G., and Bangalore, M. (2016). Environmental risks and poverty: analyzing geo-spatial and household data from Vietnam. *World Bank Policy Research Working Paper*, (7763).
- Narloch, U., and Bangalore, M. (2018). The multifaceted relationship between environmental risks and poverty: new insights from Vietnam. *Environment and Development Economics*, 23(3), 298-327.
- Nazareth, M. S., Gurgel, A. C., and da Cunha, D. A. (2020). Economic effects of projected decrease in Brazilian agricultural productivity under climate change. *Geojournal*, 1-14.
- Nelson, G., Bogard, J., Lividini, K., Arsenault, J., Riley, M., Sulser, T. B., ... and Rosegrant, M. (2018). Income growth and climate change effects on global nutrition security to mid-century. *Nature Sustainability*, 1(12), 773-781.

- Nerem, R. S., Chambers, D. P., Choe, C., and Mitchum, G. T. (2010). Estimating mean sea level change from the TOPEX and Jason altimeter missions. *Marine Geodesy*, 33(S1), 435-446.
- Newell, R. G., Prest, B. C., and Sexton, S. E. (2021). The GDP-temperature relationship: implications for climate change damages. *Journal of Environmental Economics and Management*, 108, 102445.
- Nhep T., Schott C., Sahli M. (2021). Climate change adaptation in Cambodia's coastal hotel sector: An analysis of adaptation measures and hotel characteristics. *Tourism Management Perspectives*, 40, pages 100890.
- Olen, B., Wu, J., and Langpap, C. (2016). Irrigation decisions for major west coast crops: water scarcity and climatic determinants. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(1), 254-275.
- Olesen, J. E., and Bindi, M. (2002). Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European journal of agronomy*, 16(4), 239-262.
- Olper, A., Maugeri, M., Manara, V., Raimondi, V. (2021). Weather climate and economic outcomes: Evidence for Italy. *Ecological Economics*, 189, 107156.
- Oremus, K. L. (2019). Climate variability reduces employment in New England fisheries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(52), 26444-26449.
- Park, J., Bangalore, M., Hallegatte, S., and Sandhoefner, E. (2018). Households and heat stress: estimating the distributional consequences of climate change. *Environment and Development Economics*, 23(3), 349-368.
- Paglialunga, E., Coveri, A., and Zanfei, A. (2022). Climate change and within-country inequality: New evidence from a global perspective. *World Development*, 159, 106030.
- Pagnottoni, P., Spelta, A., Flori, A., and Pammolli, F. (2022). Climate change and financial stability: Natural disaster impacts on global stock markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 599, 127514.
- Pan, J., Zhuang, G., Zheng, Y., Zhu, S., and Xie, Q. (2022). Clarification of the Concept of a Low-carbon Economy and the Analysis of Its Core Elements. In *Political Economy of China's Climate Policy* (pp. 179-198). Springer, Singapore..
- Pata, U. K., Yilanci, V., Hussain, B., and Naqvi, S. A. A. (2022). Analyzing the role of income inequality and political stability in environmental degradation: Evidence from South Asia. *Gondwana Research*, 107, 13-29.
- Patra, B. N., and Sarkar, S. (2013). Adjustment disorder: current diagnostic status. *Indian journal of psychological medicine*, 35(1), 4-9.
- Powell, L., Wunder, K., and Zhuang, B. (2022). Is the US Insurance Industry Resilient to Climate Change? Insurer Capitalization and the Performance of State Guaranty Associations. *Insurer Capitalization and the Performance of State Guaranty Associations* (September 2, 2022).
- Prince, M., Patel, V., Saxena, S., Maj, M., Maselko, J., Phillips, M. R., and Rahman, A. (2007). No health without mental health. *The lancet*, 370(9590), 859-877.

- Quiroga, S., and Suárez, C. (2016). Climate change and drought effects on rural income distribution in the Mediterranean: a case study for Spain. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(6), 1369-1385.
- Radel, C., Schmook, B., Carte, L., and Mardero, S. (2018). Toward a political ecology of migration: Land, labor migration, and climate change in northwestern Nicaragua. *World Development*, 108, 263-273.
- Ram, M., Aghahosseini, A., and Breyer, C. (2020). Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119682.
- Raven, P. H., and Wagner, D. L. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002548117.
- Rezai, A., Taylor, L., and Foley, D. (2018). Economic growth, income distribution, and climate change. *Ecological Economics*, 146, 164-172.
- Ritchie, H., Roser, M., and Rosado, P. (2020). CO<sub>2</sub> and greenhouse gas emissions. *Our world in data*.
- Ritchie, L. A., Gill, D. A., and Hamilton, K. (2022). Winter Storm Uri: Resource Loss and Psychosocial Outcomes of Critical Infrastructure Failure in Texas. *JCIP The Journal of Critical Infrastructure Policy*, 3(1), 83.
- Roche, K. R., Müller-Itten, M., Dralle, D. N., Bolster, D., and Müller, M. F. (2020). Climate change and the opportunity cost of conflict. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(4), 1935-1940.
- Rogers, A. A., Dempster, F. L., Hawkins, J. I., Johnston, R. J., Boxall, P. C., Rolfe, J., ... and Pannell, D. J. (2019). Valuing non-market economic impacts from natural hazards. *Natural Hazards*, 99(2), 1131-1161.
- Seetanah, B., Fauzel, S. (2019). Impact of economic and financial development on environmental degradation: evidence from small island developing states (SIDS). *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(2), 308-322.
- Semieniuk, G., Campiglio, E., Mercure, J. F., Volz, U., and Edwards, N. R. (2021). Low-carbon transition risks for finance. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(1), e678.
- Sheridan, S. C., and Allen, M. J. (2018). Temporal trends in human vulnerability to excessive heat. *Environmental research letters*, 13(4), 043001.
- Spandre, P., François, H., Verfaillie, D., Pons, M., Vernay, M., Lafaysse, M., ... and Morin, S. (2019). Winter tourism under climate change in the Pyrenees and the French Alps: relevance of snowmaking as a technical adaptation. *The Cryosphere*, 13(4), 1325-1347.
- Taylor, L., Rezai, A., and Foley, D. K. (2016). An integrated approach to climate change, income distribution, employment, and economic growth. *Ecological Economics*, 121, 196-205.
- Tchouassi, G. (2014). Private capital and investment climate for economic growth: Empirical lessons based on ARDL bound test technique. *European Journal of Sustainable Development*, 3(2), 17-17.



- The World Bank. (2019). Global financial development report 2019/2020: Bank regulation and supervision a decade after the global financial crisis. The World Bank.
- Tol, R. S. (2018). The economic impacts of climate change. *Review of environmental economics and policy*.
- UNDP, A. (2016). Africa human development report 2016 accelerating gender equality and women's empowerment in Africa (No. 267638). *United nations development programme* (UNDP).
- UNWTO. World Tourism Organization. World Tour. Barom. 2020.
- Valade, A., Bellassen, V., Magand, C., and Luysaert, S. (2017). Sustaining the sequestration efficiency of the European forest sector. *Forest Ecology and Management*, 405, 44-55.
- Van der Ploeg, F. (2021). Climate Policies: Challenges, Obstacles And Tools. *National Institute Economic Review*, 258, 12-27.
- Van Passel, S., Massetti, E., and Mendelsohn, R. (2017). A Ricardian analysis of the impact of climate change on European agriculture. *Environmental and Resource Economics*, 67, 725-760.
- Van Ruijven, B. J., O'Neill, B. C., and Chateau, J. (2015). Methods for including income distribution in global CGE models for long-term climate change research. *Energy Economics*, 51, 530-543.
- Van Ruijven, B. J., De Cian, E., and Sue Wing, I. (2019). Amplification of future energy demand growth due to climate change. *Nature communications*, 10(1), 1-12.
- Vona, F. (2019). Job losses and political acceptability of climate policies: why the 'job-killing' argument is so persistent and how to overturn it. *Climate Policy*, 19(4), 524-532.
- Wang, Q., Zhang, F., Li, R., and Li, L. (2022). The impact of renewable energy on decoupling economic growth from ecological footprint—An empirical analysis of 166 countries. *Journal of Cleaner Production*, 354, 131706.
- Watts, N., Adger, W. N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., ... and Costello, A. (2015). Health and climate change: policy responses to protect public health. *The lancet*, 386(10006), 1861-1914.
- Weitzman, M. L. (2012). GHG targets as insurance against catastrophic. *Journal of Public Economic Theory*, 14, 221-244.
- Whitman, S., Good, G., Donoghue, E. R., Benbow, N., Shou, W., and Mou, S. (1997). Mortality in Chicago attributed to the July 1995 heat wave. *American Journal of public health*, 87(9), 1515-1518.
- WTTC. (2020). Latest Research from WTTC Shows a 50% Increase in Jobs at Risk in Travel and Tourism.
- Winsemius, H. C., Jongman, B., Veldkamp, T. I., Hallegatte, S., Bangalore, M., and Ward, P. J. (2018). Disaster risk, climate change, and poverty: assessing the global exposure of poor people to floods and droughts. *Environment and Development Economics*, 23(3), 328-348.

- World Health Organization (WHO). (2017). Health in the green economy: health co-benefits of climate change mitigation-transport sector. World Health Organization.
- Xiangda, Z., and Shuai, Z. (2019). Spatial differences and influencing factors of regional agricultural water use efficiency in Heilongjiang Province, China. *Water Supply*, 19(2), 545-552.
- Yin, Q., and Wang, J. (2017). The association between consecutive days' heat wave and cardiovascular disease mortality in Beijing, China. *BMC public health*, 17(1), 1-9.
- Zeng, Q., Li, G., Cui, Y., Jiang, G., and Pan, X. (2016). Estimating temperature-mortality exposure-response relationships and optimum ambient temperature at the multi-city level of China. *International journal of environmental research and public health*, 13(3), 279.



## DİZİN

	<b>A</b>		<b>İ</b>
Arz, 21, 41			İklim, iv, vii, x, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 64, 65, 69, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90
	<b>Ç</b>		İstihdam, 46, 47, 64
Çevre, 33, 91			
	<b>D</b>		<b>K</b>
Doğal afet, ix, 13			Kar, 6
	<b>E</b>		Karbon, 32, 48
Ekonomi, i, 54			<b>S</b>
Ekonomik, vii, viii, x, 3, 9, 13, 34, 43, 60, 62, 64			Sera gazı, 35, 81
Emek, x, 40, 42, 64, 70			Sıcaklık, x, 54, 64, 84
Enerji, vii, 21, 23, 24			<b>T</b>
	<b>F</b>		Talep, 22
Finans, vii, 28, 31			Tarım, x, 33, 44, 45, 49, 52
	<b>G</b>		Turizm, vii, 18, 19, 20
Gelir, viii, x, 36, 52, 55, 56			<b>V</b>
Gıda, vii, viii, x, 15, 17, 33, 49, 52, 64			Verimlilik, 42
	<b>H</b>		<b>Y</b>
Hasıla, x, 81			Yoksulluk, viii, x, 56, 64, 88
Hava, 29, 58			



**TEKNOVERSİTE**



teknoversite **AYRICALIĞINDASINIZ**

**İSTE**

