

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI



TÜRKİYE'DE ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN BELİRLEYİCİLERİ
ÜZERİNE AMPİRİK BİR ÇALIŞMA (1970-2022)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OSMAN AKDOĞAN

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Fatma Davarcıoğlu Özaktaş

BOLU, HAZİRAN - 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Osman AKDOĞAN tarafından hazırlanan “**TÜRKİYE'DE ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN BELİRLEYİCİLERİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR ÇALIŞMA (1970-2022)**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından İktisat Anabilim Dalı İktisat Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 18/07/2024

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Fatma DAVARCIOĞLU ÖZAKTAŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Müslüme NARİN
Hacıbayram Veli Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Erdoğan KOTİL
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- 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.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

.....
OSMAN AKDOĞAN

ÖZET

TÜRKİYE'DE ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN BELİRLEYİCİLERİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR ÇALIŞMA (1970-2022)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OSMAN AKDOĞAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

İKTİSAT BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. FATMA DAVARCIOĞLU ÖZAKTAŞ)

BOLU, HAZİRAN - 2024

XIII + 101

Bu tez çalışmasının temel amacı, Türkiye'de 1970-2022 dönemi için çevre kirliliğinin belirleyicilerini incelemeyi ve Çevresel Kuznets Eğrisi, Kirlilik Sığınağı ve Kirlilik Hale Hipotezlerinin geçerliliğini sınamaktır. Bu bağlamda, literatürde en çok tartışılan ve çevreyi en çok etkileyen, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, sanayileşme, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırım ve kentleşme değişkenlerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış (ARDL) Sınır Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada değişkenlerin durağanlığı Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) birim kök testleri ile sınanmıştır. Durağanlık sonuçlarına göre ARDL sınır testi uygulanmış ve uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Değişkenlerin uzun dönem katsayıları da ARDL modeli ile tahmin edilmiştir. Değişkenlerin kısa dönem katsayılarını değerlendirmek için Hata Düzeltme Modeli (HDM) tercih edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde ekonomik büyüme, enerji tüketimi, sanayileşme, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırımın ekolojik ayak izine etkisinin pozitif, kentleşmenin ise literatürdeki ana akım çalışmaların aksine negatif etkisi bulunmuştur. Bununla birlikte hem uzun dönemde hem de kısa dönemde Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Kirlilik Sığınağı Hipotezinin varlığı sadece uzun dönemde doğrulanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Ekolojik Ayak İzi, ARDL Sınır Testi, Çevre Kirliliği, Türkiye

ABSTRACT

AN EMPIRICAL STUDY ON THE DETERMINANTS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION IN TURKEY (1970-2022)

MASTER'S THESIS

OSMAN AKDOĞAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION

DEPARTMENT OF ECONOMICS

FIELD OF ECONOMICS

**(THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. DR. FATMA DAVARCIOĞLU
ÖZAKTAŞ)**

BOLU, JUNE - 2024

XIII + 101

The primary aim of this thesis is to examine the determinants of environmental pollution in Turkey for the period 1970-2022 and to test the validity of the Environmental Kuznets Curve, Pollution Haven, and Pollution Halo Hypotheses. In this context, the effects of the most debated and environmentally impactful variables in the literature economic growth, energy consumption, industrialization, trade openness, foreign direct investment, and urbanization on the ecological footprint are analyzed using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Bound Test.

The stationarity of the variables is tested using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips Perron (PP) unit root tests. Based on the stationarity results, the ARDL bound test is applied, and a long-term cointegration relationship is found. The long-term coefficients of the variables are estimated using the ARDL model. The Error Correction Model (ECM) is used to evaluate the short-term coefficients of the variables.

The analysis results indicate that, in the long term, economic growth, energy consumption, industrialization, trade openness, and foreign direct investment positively impact the ecological footprint, while urbanization negatively impacts it, contrary to mainstream studies in the literature. Moreover, the Environmental Kuznets Curve Hypothesis is found to be valid in both the long and short term in Turkey. Additionally, the Pollution Haven Hypothesis is confirmed only in the long term.

Keywords: Ecological Footprint, ARDL Bound Test, Environmental Pollution, Türkiye

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
ETİK BEYAN.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	XI
TEŞEKKÜRLER	XIII
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	4
1. ÇEVRE KAVRAMI VE TEMEL ÇEVRE SORUNLARI	4
1.1. Çevre Tanımı ve Çevre Anlayışı	4
1.2. Temel Çevre Sorunları	8
1.2.1. Çevre Kirliliği	9
1.2.1.1. Hava Kirliliği.....	9
1.2.1.2. Su Kirliliği.....	12
1.2.1.3. Toprak Kirliliği.....	14
1.2.1.4. Gürültü Kirliliği.....	15
1.2.2. Küresel Isınma	17
1.2.3. İklim Değişikliği	22
1.3. Çevre Kirliliğinin Nedenleri.....	23
1.3.1. Ekonomik Büyüme	23
1.3.2. Kentleşme.....	26
1.3.3. Sanayileşme.....	28
1.3.4. Ticari Açıklık ve Doğrudan Yabancı Yatırımlar	29
1.3.5. Enerji Tüketimi	31
1.4. Türkiye'nin Çevre Sorunlarının Değerlendirmesi	32
İKİNCİ BÖLÜM	37
2. ÇEVRE SORUNLARI İÇİN ULUSLARARASI ÇÖZÜM ARAYIŞLARI	37
2.1. Uluslararası Çevre Antlaşmaları.....	37
2.1.1. Stockholm Konferansı (1972).....	37
2.1.2. Akdeniz Eylem Planı (Mediterranean Action Plan-1975)	38
2.1.3. Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu (1987)	39
2.1.4. Rio Zirvesi (1992)	40
2.1.5. Kyoto Protokolü (1997)	43
2.1.5.1. Kyoto Esneklik Mekanizmaları.....	44

2.1.6.	Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (2002).....	45
2.1.7.	Paris İklim Anlaşması (2015).....	46
2.1.8.	28. Taraflar Konferansı (COP28 UEA) DUBAİ (2023)	48
2.2.	Çevre Politikasının İlkeleri	50
2.2.1.	Kirleten Öder İlkesi.....	50
2.2.2.	İhtiyat İlkesi	51
2.2.3.	Önleme İlkesi	51
2.2.4.	İş Birliği İlkesi	51
2.3.	Çevre Politikasının Ekonomik Araçları	52
2.3.1.	Çevresel Harçlar ve Ücretler.....	52
2.3.2.	Sübvansiyonlar (Teşvikler)	53
2.3.3.	Karbon (Emisyon) Vergisi	54
2.4.	Türkiye’de Çevre Politikaları	55
2.5.	Ekolojik Ayak İzi	60
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		66
3. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN BELİRLEYİCİLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ.....		66
3.1.	Literatür Taraması	66
3.2.	Ekonometrik Yöntem	73
3.3.	Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi.....	74
3.4.	Phillips Perron Birim Kök Testi	77
3.5.	Birim Kök Testleri Sonuçları	78
3.6.	Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) Sınır Testi	79
3.7.	ARDL Tanısal Test Sonuçları	81
3.8.	ARDL Eşbütünleşme Sonuçları	82
3.9.	ARDL Modeli Sonuçları	82
3.9.1.	ARDL Modeline Ait Uzun Dönem Katsayıları	82
3.9.2.	ARDL Modeline Dayalı Hata Düzeltme Modeli	86
3.9.3.	CUSUM ve CUSUMSQ Test Sonuçları	87
SONUÇ.....		88
KAYNAKLAR		95

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. 1. Hava Kirliliğinden Kaynaklı Ölümlerin Payı, Dünya.....	11
Şekil 1. 2. Sera Etkisi	12
Şekil 1. 3. Ötrofikasyon Örnekleri	14
Şekil 1. 4. Dünya CO2 Emisyonu (1750-2022)	18
Şekil 1. 5. Küresel Kara-Okyanus Sıcaklık Endeksi.....	19
Şekil 1. 6. Antarktika Kütle Değişimi (2002-2023)	20
Şekil 1. 7. Okyanus Isınması.....	21
Şekil 1. 8. Arktik Deniz Buzunun Asgari Kapsamı.....	21
Şekil 1. 9. Çevresel Kuznets Eğrisi	24
Şekil 1. 10. Kentsel ve Kırsal Kesimde Yaşayan İnsan Sayısı, Dünya	27
Şekil 1. 11. Küresel Enerji Tüketimi (2000-2022).....	31
Şekil 1. 12. Türkiye'nin 25 Nehir Havzasında Su Durumu	33
Şekil 1. 13. 2022 Yılı İllerin Birinci Öncelikli Çevre Sorunları Haritası.....	34
Şekil 1. 14. 1970-2023 Yıllarının Beş Eşit Periyotta Değerlendirilmesi	35
Şekil 2. 1. Türkiye Ulusal Katkı Beyanları Karşılaştırması (2015-2023).....	48
Şekil 2. 2. Sınırdaki Karbon Düzenlemesinden En Çok Etkilenecek Ülkeler (2019)	58
Şekil 2. 3. 2027 ve 2032 Yılları İçin SKDM ve Yerel ETS Maliyetleri (€/ton) Senaryoları	59
Şekil 2. 4. Dünya Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite(kha)	61
Şekil 2. 5. Dünya Ekolojik Ayak izi Bileşenleri (Milyar kha)	62
Şekil 2. 6. Türkiye Ekolojik Ayak izi Bileşenleri (Milyon kha)	63
Şekil 2. 7. Türkiye'de Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite Bileşenlerinin Yüzdelik Payları (1961-2022 Dönemi Ortalaması)	64
Şekil 3. 1. CUSUM ve CUSUM of Square Testler	87

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. 1. Gürültü Derecelerine Göre Etkiler	16
Tablo 1. 2. Küresel İklim Değişikliğinin Olası Etkileri	22
Tablo 1. 3. Sanayi Faaliyetlerinin Çevre Üzerindeki Olası Etkileri.....	29
Tablo 3. 1. Literatür Tablosu	71
Tablo 3. 2. Değişkenlere İlişkin Açıklayıcı Bilgiler.....	73
Tablo 3. 3. Birim Kök Testi Sonuçları	78
Tablo 3. 4. Tanısal Test Sonuçları	81
Tablo 3. 5. Sınır Testi Sonuçları	82
Tablo 3. 6. Uzun Dönem Katsayıları.....	83
Tablo 3. 7. Kısa Dönem Katsayılar	87

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

°C	: Santigrat
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey-Fuller Testi
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
AMG	: Augmented Mean Group
ARDL	: Otoresif Gecikmesi Dağıtılmış Sınır Testi
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
BM	: Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesi
CFC-H	: Kloroflorokarbon-Halokarbonlar
CH ₄	: Metan
CO	: Karbon Monoksit
CO ₂	: Karbon Dioksit
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
dP	: Desibel
EC	: Enerji Tüketimi
ECM	: Hata Düzeltme Modeli
EF	: Ekolojik Ayak İzi
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
FDI	: Doğrudan Yabancı Yatırımlar
Gha	: Küresel Hektar
GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Metodu
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HDT	: Hata Düzeltme Terimi
Hz	: Hertz
IND	: Sanayileşme
IPCC	: Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
KP	: Kyoto Protokolü

KSH	: Kirlilik Sığmağı Hipotezi
KWh	: Kişi Başına Yenilenebilir Enerji Miktarı
MAP	: Akdeniz Eylem Planı
MHz	: Megahertz
Mt	: Milyon ton
MTV	: Motorlu Taşıtlar Vergisi
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NOX	: Azot Oksitler
O3	: Ozon
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
ÖTV	: Özel Tüketim Vergisi
PGB	: Pozitif Geri Besleme
PP	: Phillips Perron Birim Kök Testi
REC	: Yenilenebilir Enerji Tüketimi
SC	: Schwarz Kriteri
SO2	: Kükürt Dioksit
SPM	: Asılı Partiküler Madde
TO	: Ticari Açıklık
UNCED	: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
URB	: Kentleşme
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Modeli
WECD	: Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
τ	: Tau

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmam boyunca destek ve yardımlarını hiç esirgemeyen, çalışmamın tamamlanmasında bilgi ve tecrübesinden sürekli olarak faydalandığım sayın danışmanım Doç. Dr. Fatma DAVARCIOĞLU ÖZAKTAŞ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim süresi boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, her zaman pozitif yaklaşımlarıyla moral motivasyon sağlayan, Prof. Dr. Gülenay BAŞ DİNAR ve Doç. Dr. Işıl Şirin SELÇUK ÇAKMAK hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans sürecine birlikte başladığım ve bu süreç boyunca her zaman yanımda olan sevgili arkadaşım İbrahim ÖZDEMİR'e ve diğer sınıf arkadaşlarıma teşekkür ederim ve hepsine bu süreçte sabır ve başarılar dilerim.

Yüksek lisansa başladığım günden beri beni destekleyen her daim yanımda olan, varlıklarıyla bana güç veren, maddi, manevi desteklerini hiç esirgemeyen kıymetli dostlarım, Ali Taha GÜNAYDIN ve Serkan ERCAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte en büyük paya ve fedakârlık sahibi olan hayatım boyunca aldığım her kararı destekleyen, maddi, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, sevgileriyle her daim motive olduğum dedem Mehmet AKDOĞAN, babam Alaattin AKDOĞAN, annem Meryem AKDOĞAN, ablam Emine AKDOĞAN, kardeşlerim Yunus Emre ve Enes AKDOĞAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak, bu süreçte her daim dostluklarını ve desteklerini hissettiğim tüm arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

GİRİŞ

İnsan yaşamının temelini oluşturan çevre, sosyal, kültürel ve ekonomik yapıların şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamıştır.

Tarihi boyunca insan, çevreyi beslenme, barınma gibi yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamak ve sosyal, kültürel ve ekonomik yapılarını geliştirmek için bir kaynak olarak kullanmış ve bu etkileşim karşılıklı bir bağımlılık ilişkisi yaratmıştır.

Sanayi devrimi ile yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler ve değişen üretim tarzı yöntemleri, insanın çevreye hâkim olma ve kendi çıkarları doğrultusunda yönetme isteğini arttırmıştır. Hızlı ekonomik büyüme ve üretim odaklı anlayışın sonucu olarak çevrenin fütursuzca sömürülmesi, plansız kentleşmenin artması ve fosil yakıtların (kömür, petrol, doğalgaz) sanayide ve günlük yaşamda yoğun kullanımı, çevre üzerinde yıkıcı etkilere yol açmış ve birçok çevre sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Hava, su ve toprak, yaşamın temelini oluşturan unsurlar olmalarına rağmen, kirlenme ve tahribat sonucu birçok çevre sorununun ve canlı yaşamının bozulmasının ana nedeni haline gelmiştir. Doğal dengenin bir parçası olarak, bu sorunlar ilk etapta doğanın kendini yenileyebilme yeteneği sayesinde fark edilmemiştir. Fakat artan çevre tahribatı ve doğal kaynakların aşırı kullanımı, doğanın yenilenme hızını aşarak, çevre ve insan yaşamı üzerinde daha belirgin ve yıkıcı etkilere yol açmıştır.

Günümüzde çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları tüm canlıların yaşamlarını tehdit eden ve her ülkenin tedbir alması gereken küresel çapta sorunlar haline gelmiştir.

Bu sorunlarla mücadelede devletlerin tek başına yetersiz kaldığının anlaşılmasıyla uluslararası iş birliğinin önemi ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, çevresel problemlerin küresel ölçekte ele alınması için ilk adım 1972 yılında Stockholm Konferansı'nda atılmıştır. O tarihten bu yana da söz konusu sorunlara çözüm bulmak ve mücadele etmek amacıyla sayısız organizasyon ve konferans düzenlenmiş ve düzenleyici, önleyici tedbirler önerilmiştir. Ülkelerden beklenen ise, ulusal ve uluslararası düzeyde, belirlenen bu düzenlemelere ve önleyici tedbirlere çeşitli protokol ve iş birlikleri ile uyum sağlamalarıdır.

Bu tez çalışmasının amacı, Türkiye'de ve dünya genelinde büyük sorunlara ve tehditlere yol açan çevre kirliliği konusunu incelemek ve bu bağlamda Türkiye'ye özgü çevre kirliliği belirleyicileri üzerine ampirik bir araştırma yapmaktır.

Çalışmada, bağımlı değişken olarak, çevre kirliliğinin göstergesi olarak literatürde yaygın kullanımı olan Karbondioksit (CO₂) salınımı yerine, daha yeni ve kapsamlı bir ölçüt olarak kabul gören ekolojik ayak izi kullanılmaktadır. Ekonomik büyüme, kentleşme, sanayileşme, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve enerji tüketimi gibi, çevre kirliliğini en çok etkileyen ve iktisat literatüründe çeşitli teori ve hipotezlerin ortaya çıkmasına neden olan değişkenler ise, bağımsız değişken olarak ele alınmaktadır.

Çalışmada, hem yukarıda sayılan bağımsız değişkenlerin ekolojik ayak izine etkisi hem de Çevresel Kuznets Eğrisi, Kirlilik Sığınağı ve Kirlilik Hale hipotezlerinin Türkiye için geçerliliği test edilmektedir.

Ekolojik Ayak İzi verisinin 2022 yılına kadar olması ve Türkiye'de dış ticarete serbestleşme politikalarının 1970'li yıllarda başlamasından dolayı çalışmanın veri aralığı, 1970-2022 dönemini kapsamaktadır.

Çalışmada kullanılan veriler, Dünya Bankası (WB), Our World in Data ve Global Footprint Network' den alınmış ve ekonometrik analiz için gerekli düzenlemeler sonrasında EViews 10 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışma, Türkiye için 52 yıllık bir veri setini kullanmakta ve çalışıldığı tarih itibariyle en güncel verileri kapsamaktadır. Çalışmanın bir bağımlı ve yedi bağımsız değişken içeren geniş model yapısı; çevre kirliliğini ölçmek için yeni ve kapsamlı bir gösterge olan ekolojik ayak izinin bağımlı değişken olarak kullanılması çalışmanın özgün tarafını oluşturmakta ve literatüre katkı amacına da hizmet etmektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde, çevre kavramı ve anlayışı tarihsel bir bakış açısıyla ele alınmaktadır. Bu bağlamda, çevre kirliliğinin tanımı, türleri ve nedenleri incelenmekte ve küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi güncel çevre

sorunları üzerinde durulmaktadır. Ayrıca bu bilgiler ışığında Türkiye'nin karşı karşıya olduğu çevre sorunları da ele alınmaktadır.

İkinci bölüm, çevre sorunlarını çözmek için yapılan konferans ve sözleşmeleri içermekte ve bu doğrultuda uygulanan çevre politika ilke ve araçları açıklanmaktadır. Çevre kirliliğinin belirleyicileri ile ilgili literatür taraması, ekonometrik yöntem ve değişkenlere ait bilgiler, analiz sonuçları ve yorumları ise, çalışmanın üçüncü bölümünde yer almaktadır. Çalışmanın sonuç bölümü ise, elde edilen bulgular doğrultusunda politika önerilerini içermektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. ÇEVRE KAVRAMI VE TEMEL ÇEVRE SORUNLARI

1.1. Çevre Tanımı ve Çevre Anlayışı

İnsanın yaşamında önemli bir rol oynayan, dinamik ve değişken bir kavram olan çevrenin birden çok tanımı mevcuttur.

Avrupa Komisyonu'nun 24 Mart 1972 tarihinde Avrupa Konseyi'ne sunduğu çevre koruma programı hakkındaki bildiride çevre, *“yaşam çerçevesini, ortamı, insanlığın yaşam koşullarını ve toplumu kendi karmaşık karşılıklı etkileşimleri çerçevesinde şekillendiren unsurların bütünü olup doğal, sosyal ve kültürel çevreyi kapsar”* biçiminde tanımlanmaktadır (Ağacan, 2014).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığın tanımına göre ise *“çevre, insanların ve diğer canlıların hayatları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır”* (T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

Bir başka tanım ise, çevreyi evrensel değerler bütünü olarak tanımlamaktadır. Çevre, bitki ve hayvan toplulukları, cansız varlıklar, insanın tarih boyunca oluşturdukları medeniyetler ve bu medeniyetlerin eserleri insanlığın ortak mirasıdır (Keleş & Hamamcı, 1998).

Çevre kavramını daha iyi anlamak için insanların çevre ile olan ilişkilerini, tutumlarını, kültürel yaklaşımlarını analiz edebileceğimiz, soyut bilgiler edinebileceğimiz çevre anlayışına da bakmak gerekir. Çevre anlayışının, zaman içinde değişmiş olması, farklı kültürler ve medeniyetler tarafından farklı bakış açılarıyla ele alınması sebebiyle, çevre kavramını açıklarken tarihi dönemler boyunca benimsenen çevre anlayışlarının ayrı ayrı ele alınıp incelenmesi daha doğru bir yöntem olacaktır.

Geçmişten günümüze kadar çevre anlayışını incelediğimizde ilk olarak o döneminin koşulları hakkında bilgi edinebileceğimiz dönem olarak Antik çağ gelmektedir. Bu dönemde, çevre kavramı hem doğanın yaratıcı gücünü hem de doğal düzeni, ayrıca bir nesnenin veya canlı bir varlığın doğal özünü tanımlayan Yunanca fizis (Physics) kavramının bir parçası olarak kabul edilmekteydi

(Thommen, 2012). Antik çağda İnsanlar doğayı tanrı tarafından onlara sunulan bir armağan olarak görmüşlerdir ve doğanın işleyişini ve doğada olan olayları mitoloji ve tanrılar ile ilişkilendirerek anlamaya çalışmışlardır.

Antik Yunan ve Roma’da, doğanın ve evrenin işleyişi anlamak için filozoflar ve düşünürler tarafından ortaya atılmış çeşitli bilimsel teoriler de vardır. Bu teoriler doğa felsefesinin ve bilimsel düşünmenin önünü açmıştır. Kısaca, Antik çağın çevre anlayışı, insanların doğa ile ilişkilerini ve doğada olup biten olayları anlamaya yöneliktir.

Çevre kavramının seyrinde diğer önemli bir dönem, aydınlanma dönemidir. Aydınlanma döneminde orta çağın teolojik düşünce yapısı bilimsel devrimin etkisiyle çözülmeye başlamıştır. Bu dönemde bilim ve rasyonalite öne çıkmıştır. Bilimin ve fizik yasaların gelişmesiyle orta çağda doğa ve evrenin işleyişini açıklamada kullanılan varlık zinciri kavramı¹ yerini mekanik evren anlayışına bırakmıştır. Galileo, Newton, Descartes, Bacon gibi bilim insanları bu yeni anlayışının ortaya çıkmasına ve gelişimine büyük katkı sağlamışlardır.

Mekanik evren anlayışına göre evren ve doğa, küçük parçalardan oluşmuş bir mekanizma gibidir. Doğada ve evrende olan her olay, fizik yasalarıyla ve matematiksel ifadelerle açıklanabilir. Her olayın bir nedeni ve sonucu vardır. Descartes’e göre ise mekanik evren bir makine gibi çalıştığından, maddede amaç, hayat ve manevilik unsurları bulunmaz. Doğanın işleyişi mekanik kurallara bağlı olduğundan, maddesel dünyadaki her şey, onu meydana getiren parçaların düzeneği ve hareketi ile açıklanabilir (Yaylı, 2006). Bu anlayış, insanın doğayı istediği gibi şekillendirebileceği, kendini doğanın efendisi olarak gördüğü bir anlayış da doğurmuştur. Bowler, evren anlayışında meydana gelen değişimi “*Bir zamanlar doğa, gizli yapısal güçlere sahip organik bir bütün olarak görülüyorken, şimdi insanın istediği gibi oynayacağı bir saat mekanizmasının parçasından ibaret bir sistem haline gelmiştir*” diye özetlemektedir (Bowler, 2001).

¹ Varlık Zinciri anlayışına göre, evrendeki her şey Tanrı’nın yaratımının bir parçası olarak hiyerarşik bir düzende sıralanmıştır. En üstte Tanrı ve melekler, ortada insanlar, en altta ise maden ve cansız varlıklar bulunurdu. Bu anlayış, insanların doğayı ve evreni metafiziksel ve dinsel bir çerçevede anlamalarını sağlamış, doğa olaylarını Tanrı’nın iradesiyle açıklamalarına ve doğa üzerinde sınırlı bir kontrole sahip olduklarını düşünmelerine yol açmıştır.

Aydınlanma döneminde çevre anlayışı, sadece bilimsel devrimden etkilenmemiştir; aynı zamanda o dönemde hâkim olan merkantilizm ve fizyokrasi gibi iktisadi anlayışlarda çevre anlayışın şekillenmesine yardımcı olmuş ve ekolojik hareketlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Merkantilist yaklaşıma göre, bir ülkenin zenginliği sahip olduğu altın, gümüş gibi kıymetli maden ve rezervlerle ölçülmektedir. Doğayı sınırsız bir kaynak olarak gören merkantalist öğretideki bu anlayış, ekonomik büyüme amacıyla doğanın sınırsız kullanılmasını teşvik etmiştir. Ancak, merkantilist çevre anlayışı doğal kaynakların aşırı sömürülmesine yol açmış ve ekolojik hareketlerin doğmasına neden olmuştur.

Merkantalist düşünceye bir tepki olarak gelişen fizyokrasi anlayışı, zenginliğin asıl kaynağının toprak olduğunu söylemektedir. Fizyokratlara göre, sadece tarım sektöründe net ürün elde edilmektedir. Sanayi, ticaret gibi sektörler kısır sektörlerdir, net ürün yaratmazlar. Fizyokratlar, evrenin bir doğal düzen içinde işlediğini ve bu düzene dışarıdan müdahale edilirse sorunlar çıkacağını belirtmişlerdir. Bu doğal düzen anlayışının ekonomide de olduğunu söyleyen fizyokratlar, uygulanan merkantalist politikaların ekonomi ve doğanın dengesini bozduğunu ifade etmişlerdir. Ekonomik büyüme için tarımın korunması gerektiğini vurgulayan fizyokratlar, uygulanan merkantalist politikaların doğaya ve doğal düzene zarar verdiğini dile getirerek ekonomik düşünceye ekolojik bir perspektif kazandırmışlardır.

Aydınlanma dönemini takiben yaşanan sanayi devrimi, çevre anlayışının değişiminde önemli bir kırılma noktası olmuştur. İngiltere’de başlayan sanayi devrimi ile üretim süreçlerinde buharlı makinelerin hızla benimsenmesi, geleneksel üretim yöntemlerinin yerini kitlesel üretim yapan iş bölümü ve uzmanlaşmanın olduğu fabrikaların almasını sağlamıştır. Bu gelişmeleri takiben tarım sektöründe de makinelerin kullanılmaya başlanması, tarım sektöründeki işgücün sanayi sektörüne kaymasına neden olmuştur. Hem yeni fabrika ve endüstri tesislerin şehirlerde yoğunlaşması hem de kırsal alanlardan şehirlere işgücünün artması düzensiz ve hızlı bir kentleşmeye neden olmuştur. Tarihte ilk defa insanların çoğunluğu şehirlerde yaşamaya başlamıştır (Lenski, 1966; Harper, 1996). Bilinçsiz kentleşme, aşırı fabrika ve endüstrilerin kurulması, barınma, beslenme, altyapı ve

aşırı nüfus artışı, hava ve su kirliliği gibi sorunlar, çevrenin kirlenmesine ve tahrip edilmesine neden olmuştur.

Diğer taraftan, sanayileşme ile artan üretim ve tüketim, doğal kaynakların aşırı kullanımını artırmış ve adeta bir sömürü noktasına getirmiştir. Özellikle sanayileşmiş ülkelerin çevresel sömürüsü, kendi sınırları içindeki doğal çevreyle sınırlı kalmamış, diğer ulusların çevresel ve doğal kaynakların sömürülmesine de neden olmuştur.

Sanayileşme ile başlayan bu çevre tahribatı, antik dönemden beri alışagelmış olan doğanın sınırsız olduğu anlayışını değiştirmiştir. Artık doğal kaynakların bir sınırı olduğu, sürdürülebilir bir gelecek için çevrenin korunması gerektiği fikri benimsenmeye başlanmıştır. Bookchin, sanayileşme ile bir bütün olarak gelişen kapitalist sistemin çevre anlayışını şu sözlerle özetler: *“Kapitalist düzen kendi süslü dünyasında insanın doğaya hükmetmesine ve onu egemenliği altına almasına olanak sağlamış ve hatta bu egemenliği rasyonel hale getirmek için türlü araçlar geliştirmiş ve doğa sömürüsünü toplumsal gerçekliğin vazgeçilmez bir parçası olarak belirlemişti”* (Gül, 2013).

Sanayileşmeyle birlikte gelişen teknolojik gelişmeler, insanın çevreye hâkim olma ve kendi çıkarları doğrultusunda yönetme isteğini arttırmıştır. Artık çevre anlayışı, insanların ihtiyaçları doğrultusunda doğayı ve diğer canlı türlerini istedikleri gibi kullanabilecekleri, doğanın ekonomik büyüme ve üretim için kaynak olarak görüldüğü insan merkezli sömürücü bir anlayışa evrilmiştir.

Sanayileşmenin çevre anlayışına diğer bir etkisi ise, sınırlı kaynaklarla sonsuz büyüme anlayışının benimsenmesidir. Bu anlayış, çevrenin ve doğanın metalaşmasının önünü açmıştır. Sanayileşme süreci, değindiğimiz tüm dönemler boyunca hiç bu kadar çevrenin kirlenmesine ve tahrip edilmesine yol açmamıştır.

Sanayileşmenin doruk noktası olduğu 19.yüzyılda doğa üzerinde insan müdahalesinin artması sonucunda doğanın kendini yenileme süreci bozulmaya ve doğanın tepkisi olarak da değerlendirebileceğimiz çevre sorunları ortaya çıkmaya başlamıştır (Kulozu, 2016). Diğer yandan, doğal dengenin bozulması ve insan hayatına olumsuz etkilerinin artması, çevresel hareketlerin ve çevre bilincinin gelişmesini de sağlamıştır. Böylelikle, çevrenin korunması ve sürdürülebilirliği gibi kavramlar ilk defa gündeme gelmiş ve çevre yasaları bu dönemde oluşturulmuştur.

Günümüzde iklim krizi, küresel ısınma, sürdürülebilirlik gibi sorunlara çözüm arayan, insan merkezli çevre anlayışı yerine; doğa merkezli, ekolojik bir yaklaşımın benimsenmeye çalışıldığı, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının, çevre dostu teknolojilerin teşvik edildiği, çevre bilincinin toplumun her kesimine aşılmanmaya çalışıldığı bir anlayış benimsenmeye çalışılmaktadır. Bu anlayışın pratikte tam olarak yerleştiğini söylemek güçtür. Bir yandan doğaya dönüş hareketi kabul edilmekte, diğer taraftan kalkınma ve büyüme ve süreçlerinde halen doğaya rağmen anlayışı hakimiyetini sürdürmektedir (Kulözü & Kocabaş, 2021).

1.2. Temel Çevre Sorunları

Çevre sorunlarının insan yaşamını ve doğayı tehdit eder hale gelmesi sanayi devrimi ile daha görünür olmuştur. Hızlı sanayileşme ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerjiye olan ihtiyacın fosil yakıt kullanımı arttırması sonucu sera gazındaki artışlar, aşırı nüfus artışıyla birlikte insanların ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan üretim ve tüketim faaliyetleri, doğal kaynakların aşırı ve gereksiz kullanımı, kentleşme ile birlikte tarım ve orman alanların tahrip edilmesi, endüstriyel üretimler sonucunda ortaya çıkan zehirli atıkların dere, nehir ve deniz gibi su kaynaklarına ve atmosfere salınması gibi insan faaliyetleri, çevrenin kirlenmesine ve bozulmasına, ozon tabakasının zarar görmesine, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunlara yol açmıştır. Bu çevre sorunları, ilk başlarda doğanın kendini yenileyebilme özelliğinden dolayı fark edilmemiştir. Zamanla bu sorunların birikerek ilerlemesi doğanın kendini yenileyebilme sınırlarını aşmış, çevre sorunlarının daha görünür olmasına neden olmuştur.

Bozulan ekolojik denge ve çevre sorunlarının, insan da dahil olmak üzere tüm canlılar üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin fark edilmesi ülkeleri bu sorunlara çözüm arayışına itmiştir. İnsanoğlu uzun süre kendini evrenin hâkimi olarak görmüş olsa da sonunda doğa ile uyum sağlamanın ve doğaya boyun eğmenin kaçınılmaz bir gerçek olduğunu anlamak zorunda kalmıştır (Keleş & Hamamcı, 1998).

Çevre sorunları ülkeden ülkeye bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Örneğin, sanayi sektörü gelişmiş bir bölgede hava kirliliği ve endüstriyel atıklardan kaynaklı çevrenin kalitesinin bozulması gibi sorunlar görülürken, gelişmekte olan bir bölgede aşırı nüfus artışı, doğal kaynakların aşırı kullanımdan kaynaklı çevre

sorunları görülebilmektedir. Bu bölgesel sorunlar zaman içinde küresel çevre sorunlarına dönüşmüştür.

Çevre sorunlarını daha iyi anlamak ve çözüm önerilerinde bulunmak için her bir sorunun ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda çevre sorunları; çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği başlıkları altında detaylı olarak ele alınacaktır.

1.2.1. Çevre Kirliliği

Çevre kirliliği, sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorun, endüstriyel faaliyetler, fosil yakıt kullanımı, tarımda kimyasal ilaç ve gübre kullanımı, aşırı kentleşme ve doğal kaynakların aşırı kullanımı gibi çeşitli insan faaliyetlerinin, çevreyi oluşturan öğelere (hava, su, toprak, canlı yaşamı) zarar vermesi sonucu oluşmuştur.

Çevre kirliliği sadece insan faaliyetleri sonucu oluşmaz. Öte yandan, tsunami, volkanik patlamalar, sel gibi doğal afetler ve doğanın kendisinin saldırdığı zehirli maddelerin toprağa veya suya karışması sonucu da kirlilik oluşmaktadır. Bu iki kirlilik arasındaki temel fark, doğa kendi oluşturduğu kirliliği belli bir süre sonra kendini yenileyerek temizleyebiliyorken insan faaliyetleri sonucu oluşan kirliliğin etkileri uzun ve kalıcıdır.

Diğer yandan çevre kirliliğini, kirliliğin kaynağına, etki ettiği unsurlara ve türüne göre de sınıflandırabiliriz. Hava, su ve toprak kirliliği, ekolojik denge ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilerinin daha belirgin olmasından dolayı araştırmalarda öne çıkan kirlilik türleridir. Bunların yanı sıra gürültü kirliliği, radyoaktif kirlilik, flora-fauna , katık atık kirliliği gibi türlerde günümüzde popüler kirlilik türleridir.

1.2.1.1. Hava Kirliliği

Hava, normal şartlar altında %78.084 azot, %20.946 oksijen % 0.930 argon %0.034 karbondioksit maddelerin bileşiminden oluşan ve atmosferi oluşturan gaz karışımıdır. Ancak endüstriyel faaliyetler, fosil yakıt kullanımı, taşıt emisyonları, kitlesel atık yakımları, tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan pestisitler ve diğer kimyasal ürünler gibi beşerî faaliyetler sonucu ortaya çıkan zararlı maddeler (CO, CO₂, SO₂, CH₄, NO_x, CFC-H, O₃), hidrokarbonlar, partiküller ve su buharının miktarının değişmesi havanın organik bileşimini bozmaktadır. Atmosferdeki zararlı

maddelerin artması atmosferin içeriğindeki doğal dengenin değişmesine ve havanın kirlenmesine yol açmaktadır.

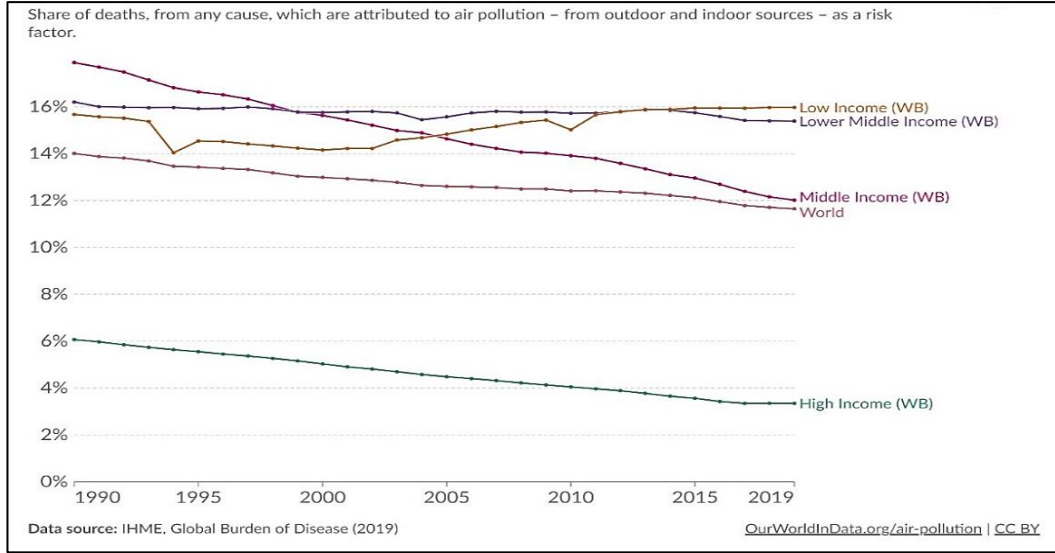
Hava kirliliği insan sağlığını ve ekolojik dengeyi de olumsuz etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) araştırmalarına göre, her yıl 6.7 milyon insan ortam ve ev hava kirliliğine maruz kalarak ölmektedir. Dünya genelinde yaklaşık 2.3 milyar insan, evde yemek pişirirken zararlı hava kirliliğine sebep olan gazyağı, biyokütle ve kömürle çalışan açık ateş veya sobalar kullanmaktadır. Hava kirliliğine maruz kalma, felç, iskemik kalp hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), akciğer kanseri ve astım gibi bulaşıcı olmayan hastalıklara yol açmaktadır.² Dünya Bankası'nın bir raporuna göre, hava kirliliğinin yol açtığı sağlık sorunlarının yıllık maliyeti 8,1 trilyon dolar olduğu tahmin edilmekte ve bu tutar küresel Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'nın (GSYİH) %6,1'ine denk gelmektedir.³

Hava kirliliği dünya genelinde ölümlerin %11,65'ine neden olmaktadır. Bu oran, AIDS, tüberküloz ve sıtmanın toplamından üç kat, tüm savaşlar ve diğer şiddet türlerinden ölümlerin toplamından ise 15 kat daha fazladır. En çok etkilenen ülkelerde, kirliliğe bağlı hastalıklar dörtte birden fazla ölüme sebep olmaktadır. (Landrigan, Fuller, & vd., 2018).

Hava kirliliğine bağlı olarak gerçekleşen ölümler genellikle düşük ve orta gelirli ülkeleri daha çok etkilemektedir. Bunun temel nedeni bu ülkelerde fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi, düşük kaliteli yakıtların yaygın kullanımı, eski teknolojiye sahip araçlar ve evlerde geleneksel yakıtların kullanımı gibi faktörlerden dolayı hava kirliliğini fazla olmasıdır. Bu duruma ek olarak, sağlık altyapısının yetersiz olması ve etkilenen toplulukların sağlık hizmetlerine sınırlı erişimi, hava kirliliğine bağlı sağlık sorunlarıyla başa çıkmayı olumsuz etkilemektedir.

² <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health#:~:text=Household%20air%20pollution%20was%20responsible,6.7%20million%20premature%20deaths%20annually>.

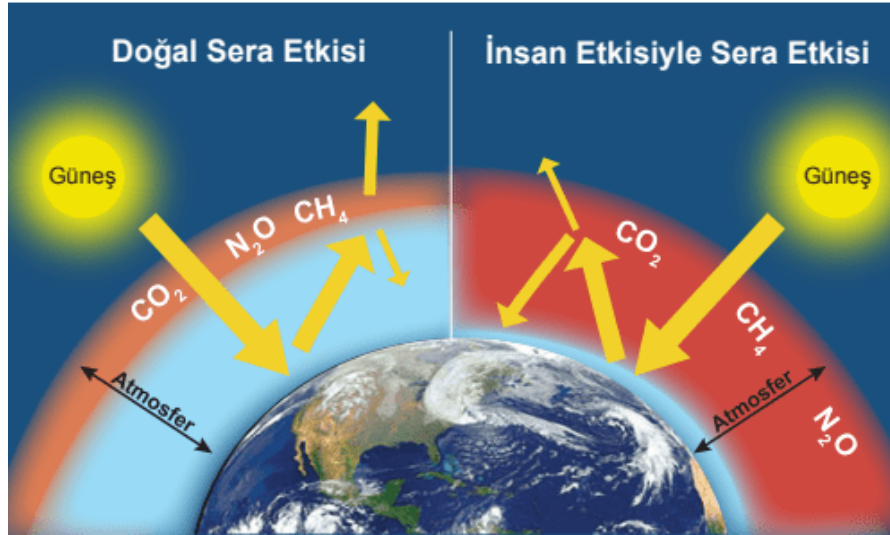
³ <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/09/01/what-you-need-to-know-about-climate-change-and-air-pollution>



Şekil 1. 1. Hava Kirliliğinden Kaynaklı Ölümün Payı, Dünya

Kaynak: Our World In Data, Air Pollution, 2019

Hava kirliliğinin, insan sağlığı üzerine etkilerin yanı sıra ekolojik denge üzerinde de olumsuz etkileri vardır. Bunun bir örneği sera etkisidir. Sera gazları olarak da adlandırdığımız karbondioksit, karbonmonoksit, metan, azot dioksit ve diğer gazlar atmosferde birikerek güneş ışınları ile yer yüzeyi arasında bir tabaka oluştururlar. Atmosferde biriken bu gazlar, yeryüzüne gelen güneş ışınına karşı geçirgen, ancak geri salınan yer ışınına karşı daha az geçirgen olması nedeniyle, yeryüzüne gelen enerjinin bir kısmı uzaya geçemeyerek atmosferdeki bu gazlar tarafından emilir bu duruma sera etkisi denir. (Erdoğan, 2020). Sera etkisi doğal bir süreçtir. Eğer sera döngüsü yaşanmasaydı, dünyamızın ortalama sıcaklığı -18°C olurdu. Ancak sera gazları sayesinde şu an dünyamızın ortalama sıcaklığı 16°C dir (Ocak, 2015).



Şekil 1. 2. Sera Etkisi

Kaynak: TCÇŞİB, Florlu Sera Gazları Hakkında Yönetmelik

Şekil 1.2’de görüldüğü üzere, çeşitli insan faaliyetleri atmosfere salınan gaz miktarını artırarak doğal dengeyi bozmaktadır. Bu durum, dünyamızın aşırı ısınmasına ve özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi küresel sorunlara yol açmaktadır. Sera etkisinin en önemli tetikleyicilerinden biri karbondioksit gazıdır. Azot oksit, metan, su buharı ve kloroflorokarbonlar gibi diğer gazlar da bu süreçte rol oynarlar. Ancak, bu gazlar arasında en büyük etkiyi %83 oranında karbondioksit sağlamaktadır. (HAYRAN, 2023).

1.2.1.2. Su Kirliliği

Su, insanlar ve diğer canlıların hayatta kalması için vazgeçilmez bir kaynak, dünya üzerindeki yaşamın da temel taşlarından biridir. Ancak dünyanın %75’i su ile kaplı olmasına rağmen içilebilir su kaynakları sınırlıdır. Bu oran yaklaşık olarak %0.3’tür. Dünya nüfusundaki hızlı artış, su kaynaklarının düşüncesizce kirlenmesi ve çevre bilincinin yeterince gelişmemesi gibi faktörler, küresel çapta içilebilir su miktarının giderek azalmasına neden olmaktadır.

Su kirliliği, su kaynaklarının insan faaliyetleri nedeniyle organik, inorganik, biyolojik ve radyoaktif maddelerle karışarak, suyun belirli kullanım amaçlarına uygunluğunu bozacak derecede kirlenmesidir. Bu tanım, suyun kullanım amacına göre değişen kirlilik düzeylerini vurgulamaktadır. İçme suyu amacına uygun olmayan derecede kirlenmiş bir su, sulama veya endüstriyel kullanım için uygun olabilir (Keleş & Hamamcı, 1998).

Su kirliliği genellikle kentsel atıklar, endüstriyel atıklar ve tarımsal atıklar kaynaklı olarak oluşmaktadır. Kentsel atıklar, genellikle kentsel yerleşim alanlarından kaynaklanan evsel atıklardan oluşmaktadır. Evsel atıklar; tuvalet, banyo ve lavabolardan gelen su ve atıkları, mutfaklardan kaynaklanan yiyecek atıkları, çamaşır yıkama ve ev temizliği sırasında kullanılan temizlik maddelerinin içerdiği atıklar gibi insanların günlük yaşam faaliyetleri sonucu oluşan atıklardır. Bu atıkların herhangi bir arıtma yapılmadan su kaynaklarına boşaltılması su kaynaklarının kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmesine yol açmaktadır. Örneğin, araştırmalar evsel atık yağın 1 litresinin 1 ton suyu kullanılamaz ve 5 ton suyu ise işilemez duruma getirdiğini göstermektedir (Yürür, Abalı, & Çağlayan, 2021).

Endüstriyel faaliyetler sonucunda oluşan kimyasal maddeler, yağlar ve süt atıkları, gıda maddeleri, kazan temizliği sırasında oluşan kalıntılar ve atık sular, ağır metaller gibi unsurlar suyun kimyasal, fiziksel, biyolojik, fizyolojik ve radyoaktif olarak kirlenmesine yol açmaktadır. Endüstriyel atıklar, kaynaklarda özellikle kimyasal kirliliğe neden olmaktadır. Bu atık sular, genellikle oldukça kirletici ve zehir içerikli olup içerdikleri cıva, kurşun, krom, çinko gibi maddeler nedeniyle su kaynakları için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Demirel, 2016).

Sanayi sektörlerinin bazıları, su kirliliğinde öncü kirleticiler olarak bilinmektedir. Bu sektörler arasında petrol sanayi, fermentasyon ve maya sanayi, konserve endüstrisi, süt endüstrisi, kâğıt sanayi, et sanayi, gıda sanayi, deri sanayi ve plastik sanayi yer almaktadır.

Su kirliliğine sebep olan diğer önemli bir etmen de tarımsal ve hayvansal faaliyetlerden kaynaklanan atıklardır. Tarımsal erozyon sonucunda oluşan sedimentler (tortular), tarım alanlarında kullanılan nitrat ve fosfat içeren gübreler, hayvansal atıklar, bakteriler, organik maddeler ve pestisitler gibi unsurların su kaynaklarına karışması suyun biyolojik ve kimyasal olarak kirlenmesine yol açmaktadır (Olhan & Ataseven, 2009). Tarımsal su kirliliğinin yol açtığı önemli sorunlardan biri de ötrofikasyon (besleme) olayıdır. Ötrofikasyon olayı doğal olarak gerçekleşen bir olay olmasına rağmen son yıllarda deterjan, kimyasal gübre ve atıksu deşarjı gibi insan kaynaklı etkenlerin artmasıyla su kaynaklarına fazla miktarda azot ve fosfor girmesi sonucunda özellikle tatlı su göllerinde aşırı alg çoğalmasına ve organik sediment birikimine yol açarak, suyun dip bölgelerinden

başlayarak oksijen miktarının azalmasına neden olan bir olaydır. Azalan oksijen miktarı, sucul sistemde yaşayan canlıların ölümüne yol açmaktadır (Işık, 2018). Bu durum sucul ekolojik dengeyi önemli derecede bozmaktadır. Günümüzde Asya'daki göllerin %54'ü, Avrupa'daki göllerin %53'ü, Kuzey Amerika'daki göllerin %48'i, Afrika'daki göllerin ise %28'in ötrofik durumda olması bize durumun ciddiyetini göstermektedir (Kalaycık, 2021).

Şekil 1. 3. Ötrofikasyon Örnekleri



Kaynak: Techworm, Ötrofikasyon Nedir?, 2018

Su kirliliği, su kıtlığı sorununu da beraberinde getirmektedir. UNESCO ve UN-Water tarafından yayınlanan 2023 Birleşmiş Milletler Su Kalkınma Raporu, dünya genelinde 2 milyar insanın (nüfusun%26'sı) temiz içilebilir sudan mahrum olduğunu, 3.6 milyar insanın da (%46) güvenli bir şekilde yönetilen sanitasyona erişimin olmadığını belirtmektedir (UNESCO & UN-WATER, 2023).

1.2.1.3. Toprak Kirliliği

Toprak, insanlar ve diğer canlı türleri için hem eşsiz bir beslenme kaynağı hem de önemli bir yerleşim alanıdır. Dünyamızın %29'u topraktan oluşmaktadır. Ancak bu toprakların bir kısmı insan yaşamı ve tarımsal faaliyetler için uygun değildir. Bu oran içinde tarımsal arazi oranı Dünya Bankasının 2021 yılı verilerine göre %36.8 dir. Ne var ki günümüzde insan nüfusun aşırı artmasından dolayı tarımsal araziler yerleşime açılmakta, artan insan ihtiyaçlarını karşılamak için toprak aşırı işlenmekte, daha fazla mahsul elde etmek için kimyasal ilaçlar ve gübreler kullanılmaktadır. Bu durum hem tarımsal alanların oranı azaltmakta hem de toprağın verimini düşürerek toprak kirliliğine yol açmaktadır.

Toprak kirliliğini genel olarak insan faaliyetleri sonucunda, toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulması olarak tanımlayabiliriz (Karaca & Turgay, 2012). Toprak kirliliğinin nedenleri, yanlış yapay gübre ve tarım ilacı uygulamaları, şehir çöplerinin tarım arazilerinde depolanması, endüstriyel faaliyetler sonucu ortaya çıkan kimyasal katı ve sıvı atıkların toprağa bırakılması, kirli suların tarımsal sulamada kullanılması, hava kirliliğine yol açan kirli gazların asit yağmurlarıyla toprağa karışması, maden çalışmaları sonucu toprağa karışan ağır metaller olarak sayılmaktadır.

Kirletici kaynaklardan toprağa karışan maddeler inorganik ve organik maddeler şeklinde sınıflandırılmaktadır. İnorganik maddeler arasında, ağır metaller toprağa en büyük zararı veren kirleticilerdir. Örneğin, krom, çinko ve nikel gibi ağır metaller, maden çalışmaları, endüstriyel üretimler, gübreleme işlemleri ve hayvan atıklarıyla toprağa karışabilir. Bu metallerin toprakta çok uzun süre kalabilme özellikleri vardır. Organik kirleticiler ise çoğunlukla fosil yakıtlarda bulunan maddelerdir. Petrol tesislerinden kaynaklanan kazalar, bu tür organik maddelerin toprağa karışmasıyla toprak kirliliğine neden olmaktadır (Taşdemir, 2022).

Bunların yanı sıra doğal olaylar sonucu toprağın yapısında meydana gelen erozyon, taşlık, kayalık, çoraklık ve toprağın yaşlanması gibi faktörlerde toprağın verimliliğini düşürdüğünden toprak kirliliği olarak nitelendirilmektedir. Örneğin erozyon nedeniyle verimli toprak taşındığından toprağın üretkenliği azalmakta ve su tutma kapasitesi düşmektedir. Taşınan toprağın verimli toprağın üzerine kayması da toprağın verimliliğini olumsuz etkilemektedir.

1.2.1.4. Gürültü Kirliliği

Gürültü kirliliği, kentleşmenin ve sanayileşmenin artmasıyla birlikte özellikle modern toplumlarda dikkat çeken bir kirlilik türü olmuştur. Gürültü kirliliği, modern çağın bir sorunu olarak görünüyorsa bile sorunun aslı antik çağa kadar uzanmaktadır. Antik Roma’da at arabalarının tekerleklerinin demir kısmının taş kaplı yollarda gürültü yaparak insanların uykuların ve huzurunu bozduğu için bu konuda belirli kurallar oluşturulmuştur. Orta Çağ Avrupası’nda da bazı şehirlerde şehir sakinlerinin gece huzur içinde uyuyabilmesi için belli bir saatten sonra at arabası sürmek ve ata binmek yasaklanmıştır (Cansaran, 2019). Ancak günümüzde eski çağlardan farklı olarak gürültü, rahatsız edici bir ses olmaktan

çıkılmış insanların ve diğer canlıların sağlıklarını olumsuz etkileyecek bir düzeye gelmiştir. Bu durum en önemli nedenleri sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme ve teknolojik gelişmelerle gelen yeniliklerdir. Bu faktörlerden kaynaklanan gürültü kirliliğine; sanayide gürültü seviyesi yüksek makineler kullanılması, kentleşme ve artan nüfusa paralel gelişen trafik sorunu, araba, gemi, tren, uçak gibi yüksek sesli ulaşım araçların yaygın kullanılması, teknolojik gelişmeler ile gelişen traktör ve hasat makinaları gibi tarım araçları, televizyon, cep telefonları, çamaşır makinesi ve klima gibi günlük hayatta kullandığımız aletler örnek verilebilir.

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte ses ölçülebilir hale gelmiştir. Sesin temel belirleyicisi unsurları frekans ve şiddettir. Sesin şiddeti desibel (dB) olarak ölçülmekte olup kulağımız genellikle 0-140 dB arası sesleri algılamaktadır. Frekans ise Hertz (Hz) ölçü birimi ile ölçülmektedir. Normal işitme yeteneğine sahip bir kişi frekans 20 ila 20.000 Hz ve yükseklik 0 ila 120 dB arasındaki sesleri duyabilmektedir. Uluslararası standartlara göre 100-10.000 MHz ve 85'in üzerindeki bir desibel değeri gürültü kirliliği olarak kabul edilmektedir (Güner, 2000). Aşağıda yer alan tablo, farklı desibel seviyelerinin insan sağlığı üzerinde çeşitli etkilerini göstermektedir.

Tablo 1. 1. Gürültü Derecelerine Göre Etkiler

1. Derece	30-60dB	Rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku ve konsantrasyon bozukluğu
2. Derece	65-90dB	Kan basıncında, kalp atımında ve solunumda hızlanma gibi fizyolojik reaksiyonlar
3. Derece	90-120dB	Fizyolojik reaksiyonlarda artış, baş ağrısı
4. Derece	120-140dB	İç kulakta kalıcı hasar, denge bozulması
5. Derece	140dB ve üstü	Ciddi beyin hasarı

Kaynak: Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri, (erişim tarihi 15.01.2023)

Gürültü seviyeleri arttıkça ortaya çıkan olumsuz etkilerini gösteren bu tablo, bize görünmeyen bir kirlilik olan gürültü kirliliğinin ciddiye alınması gereken bir sorun olduğunu açıkça göstermektedir.

Gürültü kirliliği, insan sağlığını fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz etkileyen bir faktördür. Yüksek sese maruz kalmak kişilerde huzursuzluk, uykusuzluk, stres, depresyon ve konsantrasyon eksikliği gibi psikolojik sorunlara

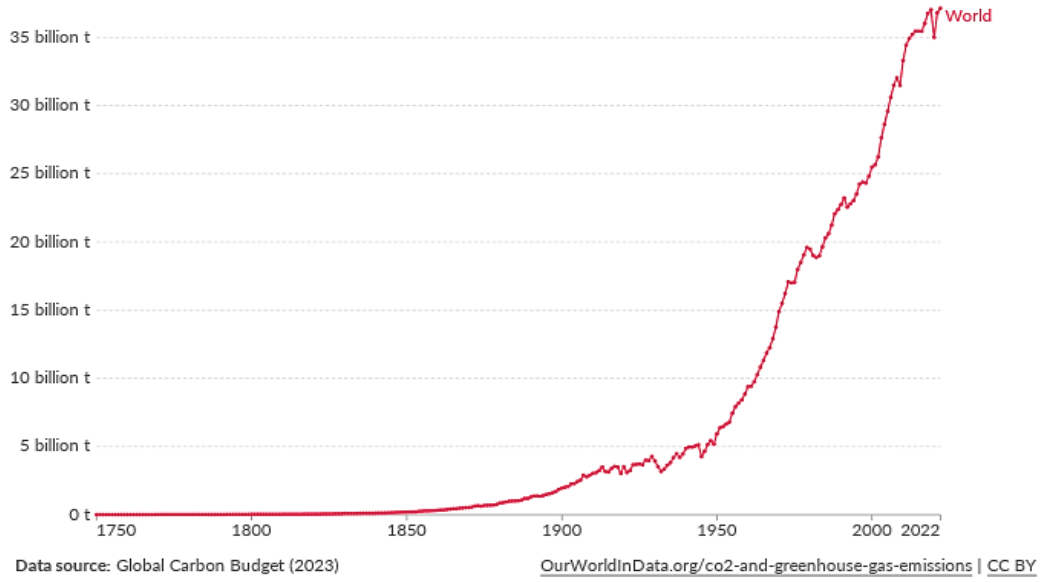
yol açmaktadır. Bunların yanı sıra sürekli olarak yüksek sese maruz kalmak işitme kaybına, kan seviyesinin yükselmesine ve kalp rahatsızlıklarına yol açmaktadır. Gürültü kirliliğinin kardiyovasküler etkileri üzerine yapılan yeni araştırmalarda Avrupa'da kalp kaynaklı ölümlerin %2'sinin gürültü kirliliğinden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Harvard'ın 89 ABD havaalanında yaptığı bir araştırma, yaşlı insanlar arasında kalple ilgili hastaneye yatışların %2,3'ünün havacılık gürültüsünden kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır (Blomberg, 2014).

1.2.2. Küresel Isınma

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, gezegenimizin ekosistemini ve insan yaşamını ciddi derecede tehdit eden en büyük çevre sorunlarından biridir. Son yıllarda etkisini hızla gösteren küresel ısınma ve iklim değişikliği, sadece çevreyi değil, aynı zamanda sosyal, ekonomi, siyasi ve kültürel yapıları da olumsuz etkilemektedir.

Küresel ısınma sorunu, sanayi devrimiyle başlayan ekonomik ve sosyal değişimin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Sanayi devriminin getirdiği teknolojik yenilikler ve makineleşme ile birlikte artan enerji talebinin fosil yakıtlar tarafından karşılanması, daha önce olmadığı kadar atmosfere sera gazı salınımına ve birikimine yol açmıştır.

Sera gazları karbondioksit, karbonmonoksit, metan, azot dioksit gazlarından oluşmaktadır. Sera gazları atmosferde birikerek güneş ışınları ile yeryüzü arasında bir tabaka oluşturmaktadır. Biriken bu gazlar yeryüzüne gelen güneş ışınına karşı geçirgen, ancak yeryüzünden geri yansıyan yer ışınına karşı daha az geçirgen olması nedeniyle, yeryüzüne gelen ışınların bir kısmı atmosfer tabakasında bu gazlar tarafından tutulmakta, uzaya geçmemektedir. Bu duruma sera etkisi denmektedir. Sera etkisi yaratan bu gazlar, en çok sanayileşme, enerji üretimi, fosil yakıtların yakılması ve ormansızlaşma gibi faaliyetler sonucunda oluşmaktadır. Sera gazları arasında karbondioksit gazı, küresel ısınmayı en çok etkileyen ve payı en yüksek olan gazdır.

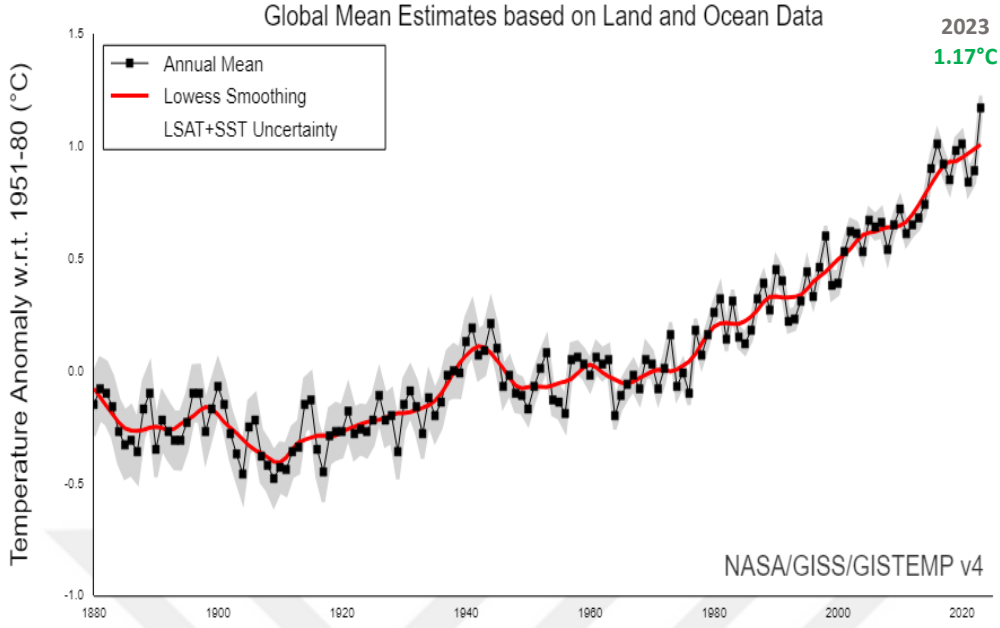


Şekil 1. 4. Dünya CO2 Emisyonu (1750-2022)

Kaynak: Our World In Data, 2022

Şekil 1.4'te sanayileşme öncesi ve sonrası dönemlere baktığımızda, 1850 yılından günümüze kadar CO2 miktarında belirgin ve sürekli bir artışın meydana geldiği görülmektedir. Bu durum, sanayileşmenin CO2 miktarının artmasındaki payının oldukça yüksek olduğunu kanıtlamaktadır. Öte yandan, her yıl CO2 miktarı artsa da büyüme hızının düştüğü görülmektedir. Artış hızındaki bu düşüşte, çevre bilincinin gelişmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle başa çıkmak için uygulanan politikalar ve uluslararası anlaşmaların etkisi olabileceği gibi gelişen çevre dostu teknolojiler ve kullanılan enerji kaynaklarındaki değişimlerin de etkisi olmuştur.

Sera gazlarındaki artışlar, dünyanın ortalama sıcaklığını yükselterek küresel ısınmaya neden olmaktadır. Dünyanın ortalama sıcaklığının yükselmesi ise buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, okyanus sularının ısınması gibi olumsuz etkilere yol açmaktadır. Buzulların erimesi, su seviyesini artırarak kıyı şehirlerin sular altında kalması tehlikesini beraberinde getirmektedir. Ayrıca ısınan okyanus ve deniz suları, bazı canlıların yaşamını tehlikeye atarak biyolojik çeşitliliği azaltmaktadır. Ekosistemde meydana gelen bu olumsuz etkiler iklimlerin değişmesine neden olmaktadır.



Şekil 1. 5. Küresel Kara-Okyanus Sıcaklık Endeksi

Kaynak: NASA Global Climate Change, 2023

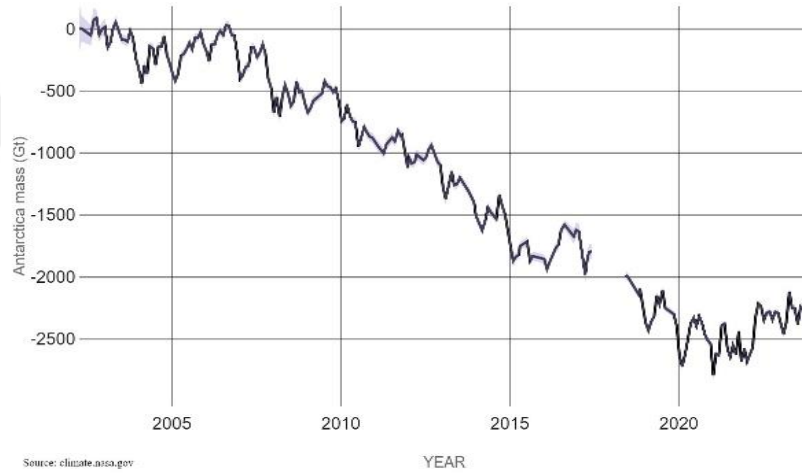
1880 yılından günümüze kadar dünyamızın ortalama sıcaklığı 1.32°C artmıştır. Bu artış az gibi görünse de dünyamızın ortalama sıcaklığında meydana gelecek 1 derecelik bir artışın ekosistem üzerinde etkileri, gezendeki yaşamı tehlikeye atacak kadar ciddi bir sorundur.

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) 6.000’den fazla bilimsel çalışmayı baz alarak hazırladığı 1,5°C Küresel Isınma Özel Raporunda (2018), küresel ortalama sıcaklıkların bu hızla giderse 2030-2050 yılları arası 1.5°C eşiğine ulaşacağını ve bu eşiğin 1.5°C’de durdurulması gerektiği belirtilmektedir. Bu durumun temel sebebi, dünyanın taşıma kapasitesinin sıcaklık yönünden en fazla 1.5°C’ye dayanabileceğidir (Guldborg, Jacob, Michael, & vd., 2018).

Dünya’nın ortalama sıcaklık değeri 1°C’yi aşmasının önemli sonuçlardan biri “pozitif geri besleme” (PGB) etkisidir. PGB etkisi, okyanus suyu sıcaklıklarındaki artışın buharlaştırmayı artırması sonucu, okyanusların atmosferden emerek bünyesinde barındırdığı karbondioksiti, buharlaşma ile birlikte atmosfere geri vermesi olayıdır. Bu durum atmosferde karbondioksit oranını artırmaktadır. Bu da küresel ortalama sıcaklık artışına katkıda bulunarak dağ ve

kutup buzullarının erime sürecini hızlandırıcı etki yapmaktadır. Kutup buzullarının erimesi sonucunda gizli kalan metan gazı depolarının ortaya çıkması ve bu gazların da atmosfere karışması sonucunda küresel sıcaklık artışı ivme kazanmaktadır (Koçak & Bozyurt, 2021). Bu olaya Pozitif Geri Besleme denmektedir ve bu etki küresel ısınmayı telafi edilemez bir boyuta getirmektedir. Bu yüzden bilim adamları dünyanın ortalama sıcaklığını 1.5 °C sınırlandırmak gerektiğini söylemektedir.

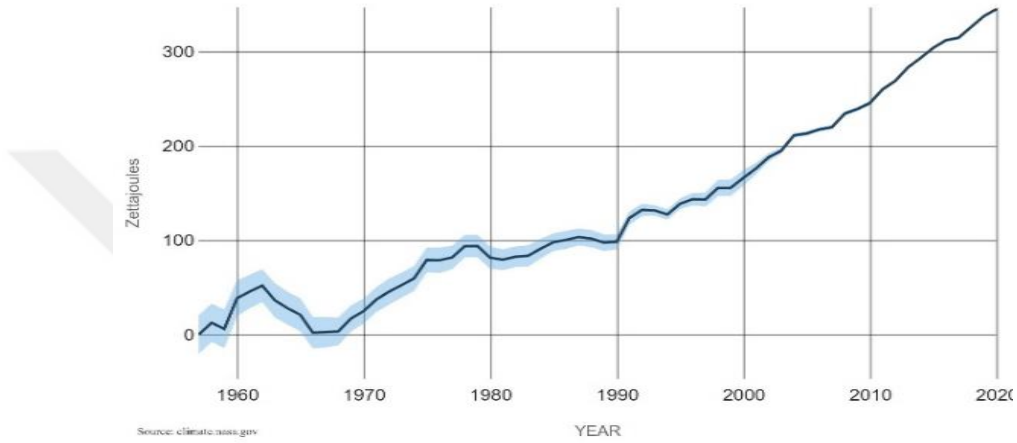
NASA Global Climate Change sitesinde elde ettiğimiz verilere göre, 2002 yılından günümüze kadar Antarktika’da yılda ortalama 150 milyar ton buz kütlesi erimektedir. Aynı şekilde Grönland’da yılda yaklaşık 270 milyar ton buz kütlesi erimektedir. Bu buz tabakalarından eriyen sular 1993'ten bu yana deniz seviyesindeki küresel ortalama artışın yaklaşık üçte birinden sorumludur. Ayrıca buradaki sular dünya tatlı su rezervinin üçte ikisini oluşturmaktadır. Gün geçtikçe bu tatlı sular deniz suyuna karışarak yok olmaktadır. Bu durum zaten kıt olan tatlı su rezervinin daha da azalmasına yol açmaktadır.



Şekil 1. 6. Antarktika Kütlesi Değişimi (2002-2023)

Kaynak: NASA Global Climate Change, 2023

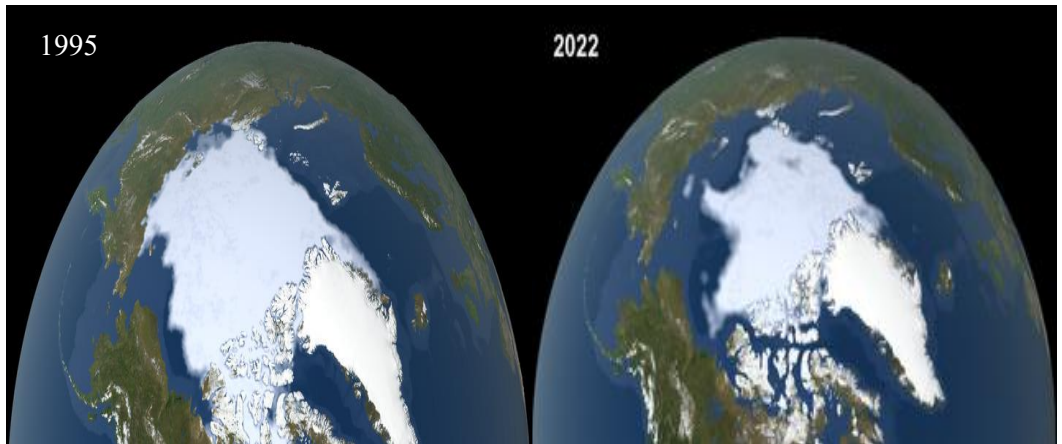
Bir başka gösterge ise okyanus sıcaklıklarıdır. Bu gösterge küresel ısınmanın % 90'ı okyanuslarda meydana geldiği için önemlidir. Modern kayıtların başladığı 1955 yılından bu yana okyanusların sıcaklığı sürekli artmaktadır. Okyanusta biriken enerjinin çoğu yüzeyde 0 ila 700 metre derinlikte depolandığından suyun genişlemesine neden olmaktadır. Bu durumda küresel deniz seviyesi üçte bir ila yarısı kadar yükseltmektedir.



Şekil 1. 7. Okyanus Isınması

Kaynak: NASA Global Climate Change, 2023

Küresel ısınmanın en çok etkilediği buzullardan biri Arktik deniz buzudur. 1980 yılından 2023 yılına kadar Arktik deniz buzunun %42'si erimiştir. Bu değişim Şekil 1.8'de gösterilmektedir.



Şekil 1. 8. Arktik Deniz Buzunun Asgari Kapsamı

Kaynak: NASA Global Climate Change, 2023

1.2.3. İklim Değişikliği

İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde (1994); “ *karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklikler*” şeklinde tanımlanmaktadır.

İklimlerin değişmesi doğal bir süreçtir ancak çeşitli insan faaliyetlerinden dolayı bu değişim çok hızlı gerçekleşmektedir. İklimlerin bu kadar hızlı değişmesinin küresel ve bölgesel birçok olumsuz etkisi olmuştur. Bunlar arasında sıcaklık ve yağış rejimlerinde değişimler, aşırı kuraklıklar ve sel baskınlarında artışlar, orman yangınlarının ve çölleşmenin artması gibi birçok etki yapmaktadır. Bu etkiler Tablo 1.2’de özetlenmiştir.

Tablo 1. 2. Küresel İklim Değişikliğinin Olası Etkileri

Deniz Seviyesinde Yükselme ve Sahil Bölgeleri	Enerji	İnsan Sağlığı	Tarım	Doğal Çevre ve Türler	Su Kaynakları	Ormanlar
Sahillerde Erozyon	Enerji Politikalarında Değişim	İklim Bağlantılı Ölümler	Ürün Kayıpları	Doğal Yaşam Alanlarında Kayıplar	Su Arzında Azalma	Orman Kompozisyonu
Sel ve Taşkınlar	Enerji Tüketiminde Değişim	Salgın Hastalıklar	Sulama Problemleri	Tür Çeşitliliğinde Azalma	Su Kalitesinde Düşüş	Ormanların Coğrafi Dağılımında Değişme
Kıyılarda Yerleşik Toplulukları Koruma Maliyetleri	Enerji Maliyetlerinde Değişim	Hava Kalitesinde Düşüş	Tarım Alanlarında Değişim		Su Kaynakları İçin Rekabet	Orman Sağlığı ve Verimliliğinde Düşüş

Kaynak: Doğan & Tüzer, 2011

Küresel iklim krizin yol açtığı sorunlar bazı bölgeleri yaşanmaz hale getirmekte bazı bölgelerin ise ilerleyen zamanlarda sular altında kalacağını öngörmektedir. Bu sorun insanları daha yaşanır yerlere göç etmesine sebep olmaktadır. Eğer bu sorunlara çözüm bulunmazsa ikinci bir kavimler göçü olabilme ihtimali çok yüksektir. Bu sebeple iklim değişikliği ülkeler için sadece bir çevre sorunu olmanın ötesinde ciddi bir güvenlik sorunu olarak da görülmektedir. Göçün nüfusu arttırması ve demografik yapıyı değiştirmesi sosyal ve kültürel gerilimlere sebebiyet vermektedir. Özellikle kaynak kıtlığı çeken bölgelerde güvenlik sorunlarını artırmaktadır (Yılmaz & Navruz, 2019).

1.3. Çevre Kirliliğinin Nedenleri

Çevre kirliliği günümüz dünyasında önemli bir sorun haline gelmiş ve birçok çevre sorunun da temelini oluşturan bir problemdir. Önceki bölümlerde çevre kirliliğinin hava, su, toprak gibi çevrenin temel öğelerini nasıl etkilediğini ele almıştık. Ancak bunlarla sınırlı olmayan birçok farklı kirlilik türü bulunmakta ve zaman içinde yeni kirlilik sorunları ortaya çıkmaktadır. Işık kirliliği, flora-fauna kirliliği, görüntü kirliliği gibi birçok kirlilik, bu kirlilik türlerine örnek olarak gösterilebilir. Dolayısıyla, bu kirlilik türlerinin temel nedenlerine odaklanmak gerekir. Bu nedenlere baktığımızda çoğu çeşitli insan faaliyetlerinden kaynaklı nedenler olmaktadır.

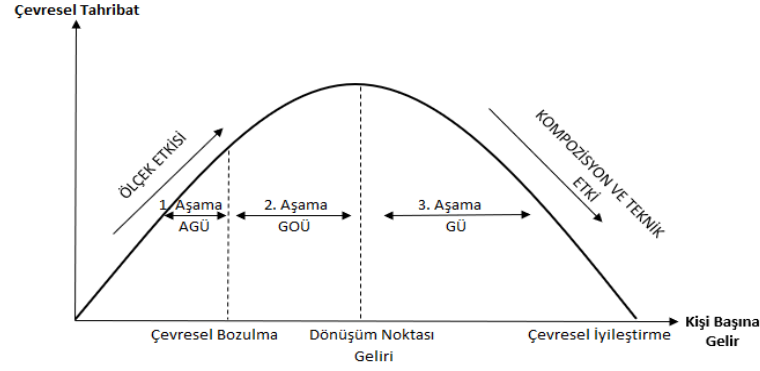
Sanayileşme, kentleşme ve plansız yerleşimler, ulaşım, aşırı nüfus artışı, bölgesel savaşlar, ekonomik büyüme, fosil yakıt enerji tüketimi ,doğrudan yabancı yatırımlar, belli başlı çevre kirliliğine yol açan etmenler arasında yer almaktadır. Yapılan araştırmalar dünyadaki çevre kirliliğinin %50'sinin son 35 yılda meydana geldiğini göstermektedir (Özey, 2005).

Bu kısımda çevre kirliliğinin nedenleri kentleşme, sanayileşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık başlıkları altında incelenecektir.

1.3.1. Ekonomik Büyüme

Ekonomik büyüme ve çevre arasındaki ilişki literatürde uzun süredir tartışılan bir konudur. Bu çerçevede, iki temel görüş öne çıkmaktadır. Birinci görüş ekonomik büyümenin ilk aşamalarda çevresel bozulmalara neden olacağını, ancak ekonomik büyüme ve gelir seviyesi arttıkça çevresel iyileşmelerin gerçekleşeceğini savunmaktadır. İkinci görüş ise, kaynakların sınırlı ve yenilenemez olduğu dolayısıyla ekonomik büyüme devam ettikçe çevreye zarar verme eğiliminde olduğunu savunmaktadır.

İlk görüşü savunanlar ekonomik büyüme ile çevre sorunları arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve) teorisi doğrultusunda açıklamaktadır. ÇKE hipotezi, Simon Kuznets' in 1955 yılında ortaya attığı ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği hipotezinden esinlenerek Gene Grossman, Alan Krueger ve Panayotou tarafından çevreye uyarlanmıştır. Uyarlanmış hali Şekil 1.9' da gösterilmektedir.



Şekil 1. 9. Çevresel Kuznets Eğrisi

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 1.9'daki Çevresel Kuznets Eğrisi, kişi başına düşen milli gelir ile çevresel bozulma arasındaki ters-U şeklindeki ilişkiyi incelemektedir. Bu teori, ekonomik büyümenin düşük olduğu ilk aşamada çevresel kirliliğinin artacağı, ancak ekonomik büyümenin belli bir seviyeyi aştıktan sonra (dönüm noktası) çevresel kirliliğin azalacağını öne sürmektedir.

Birinci aşamada bulunan ekonomiler az gelişmiş ülkelerdir. Bu evrede sanayileşme düzeyi az olduğundan tarım sektörü ön plandadır. Çevresel bozulmalar az ve bireylerin geliri düşük seviyelerdedir. Bu ülkelerin öncelikli amaçları kalkınmayı teşvik ederek refahı artırmaktır. Birinci aşamada kalkınmanın ve sanayileşmenin çevreye verdiği zarar önemsiz olmaktadır. Bu durumun arkasında yatan nedenler, genellikle insanlarda çevre bilincinin oluşmaması, gerekli çevresel düzenlemeler ve kurumların olmaması, çevreci teknolojinin ve alt yapının eksikliğidir. Ayrıca çevreci teknolojiler olsa bile bireyler sınırlı gelirini temel tüketim ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığından bu teknolojiye sahip olamaması gibi nedenler yatmaktadır .

İkinci aşamadaki ülkeler, gelişmekte olan ülkelerdir. Bu aşamada sanayileşme hız kazanmıştır ve bu durum yüksek kirlilik seviyelerine neden olmaktadır. Kirlilik seviyesi, dönüşüm noktası dediğimiz en üst seviyeye kadar artmaktadır. Artan gelir düzeyi, insanların çevresel etkileri daha fazla fark etmelerini ve çevre konusunda bilinçli olmalarını sağlamaktadır. Bu noktada, ülkeler çevre dostu politikaları benimsemeye ve çevre koruma önlemlerini uygulamaya başlamaktadır.

Son olarak, üçüncü aşama sanayileşmesini tamamlamış gelişmiş ülkelerle özdeşleşir. Bu aşamada bireylerin çevresel bilinci yüksektir. Çevre dostu teknolojilerin kullanımı ve erişimi yaygındır. Yüksek gelir seviyeleri, bireyleri çevreyi korumak için çevre dostu ürünlere daha yüksek bir bedel ödemeye razı kılmaktadır. Ayrıca Çevre dostu politikalar ve güçlü bir kurumsal yapı bulunmaktadır. Tüm bu gelişmeler ekonominin çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltıcı, çevreyi iyileştirici etki yaratmaktadır.

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine göre üç temel etki söz konusudur: Ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknik etki. Ekonomik büyümenin çevre üzerinde yol açtığı olumsuz etkiye ölçek etkisi denmektedir. Ekonomik büyümenin enerji talebini artırması, enerji üretiminde ilk sırada yer alan fosil yakıtların kullanımını ve beraberinde zararlı kirleticilerin salınımının artışına neden olurken ticaretle beraber taşımacılığın artması da hava kalitesinin bozulmasına katkıda bulunmaktadır (Yüksel, 2022).

Kompozisyon etkisi, gelirdeki artışların doğal kaynaklar ve çevre üzerinde yaratacağı olumlu etkileri açıklamaktadır. Bu etki, ekonominin yapısında meydana gelen değişikliği ifade etmektedir. Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçiş, çevre bozulmalarını artırsa da iktisadi büyümenin ileri aşamalarında sanayi sektöründen hizmetler ve bilgi sektörüne doğru da bir geçiş yaşanmıştır. Hizmet ve bilgi sektörü, sanayi sektörüne oranla daha az doğal kaynak kullanımına sahip olduğu için bu geçişle birlikte çevrenin tahribatında ve kirlilikte azalmalar ortaya çıkmaktadır.

Teknik etki ise, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin azalan kısmı olarak tanımlanmaktadır. Refah seviyelerinin artmasıyla birlikte ülkeler, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırabilmektedirler. Bu, gelişmiş ülkelerin yeni ve çevre dostu teknolojiler geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Böylece temiz teknolojilerin kirlilik üreten teknolojilerin yerini almasıyla çevresel iyileşmeler meydana gelmektedir (Başar & Temurlenk, 2010).

Kısaca ÇKE teorisinin mantığını ve ekonomi büyüdükçe çevre kalitesinin artacağı düşüncesini, Beckerman'ın şu sözüyle özetleyebiliriz: *"Uzun dönemde çevreyi geliştirmenin en kesin yolu, zenginleşmektir."* Bu öneri, çevre sorunlarını

önlemenin bireylerin sahip olduğu gelir düzeyinin artırılmasıyla mümkün olacağını vurgulamaktadır (Karaca Ç. , 2012).

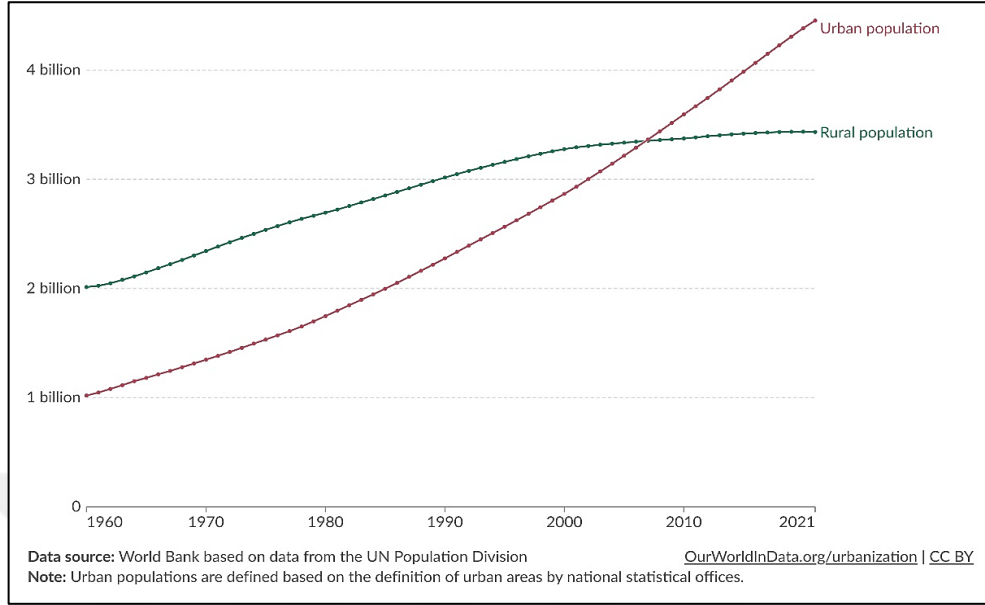
Büyümenin çevre sorunlarına yol açtığı ve kıt olan doğal kaynakları tükettiği düşüncesini savunanların temel argümanı ise, 1972'de Roma Kulübü tarafından yayınlanan "Büyümenin Sınırları" raporunda öne çıkmaktadır. Raporda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) bir araştırma ekibi, küresel çapta büyümeyi belirleyen ve sınırlayan beş temel faktörü incelemişlerdir. Bu faktörler, nüfus artışı, tarımsal üretim, yenilenemeyen kaynakların tükenmesi, sanayi üretimi ve kirlilik oluşumudur. Araştırma ekibi, beş faktör hakkındaki verileri bilgisayar modeline yüklemişler ve insanlığın geleceği için alternatif modelleri belirlemek amacıyla, modelin davranışını birkaç varsayım altında test etmişlerdir (Meadows, Randers, & vd., 1972). Test sonuçlarına göre, büyüme, nüfus artış hızı, çevre kirliliği ve sanayileşme gibi sorunlara çözüm bulunmadığı takdirde gezegenin kaynaklarının tükeneyeceği ve yaklaşık olarak 2100 yılında, büyümenin sınırlarına ulaşılacağı, hatta 19. yüzyılın yaşam standardının dahi sürdürülemeyeceği sonucuna varılmıştır (Mihajlo Mesarovic, 1978).

Başka bir görüş ise, Lester Brown tarafından ortaya atılmıştır. Brown, çevre sorunlarının temelini insanın doğayı taşıma kapasitesini bozacak şekilde kullanmasına bağlamaktadır. Taşıma kapasitesi, doğal sistemin kendini yeniden üretebileceği ve doğal döngünün devamını sağlayabileceği seviye ifade etmektedir. Ancak çevre sorunları gösteriyor ki, çevrenin sınırlı bir taşıma kapasitesi vardır ve buna uygun bir üretim anlayışı benimsenmemiştir. Doğal kaynakların temel girdi olduğu reel üretimde ve özellikle az gelişmiş ülkelerin büyümesinde doğal kaynağa bağımlılık, doğal kaynakların aşırı kullanımına yol açmıştır. Bu durum, çevre sorunlarının küresel bir tehdit haline gelmesine neden olmuştur (Kılıç, 2006).

1.3.2. Kentleşme

Kentleşme, toplumsal ve kültürel değişimi temsil etmektedir. Bu değişim, sanayileşme ve beraberinde getirdiği ekonomik ve teknolojik yeniliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Sanayileşme süreci ile fabrika ve endüstri tesislerin şehirlerde yoğunlaşması, şehir merkezlerinin kırsal alanlara göre daha iyi yaşam şartları, yeni iş fırsatları, eğitim ve sağlık hizmetleri gibi avantajlar sunması, insanları kırsal alandan şehir merkezlerine doğru göç etmeye teşvik etmiştir. Bu

durum, nüfusun şehirlerde toplanmasına ve kentsel alanlarda büyük bir nüfus yoğunluğunun oluşmasına neden olmuştur.



Şekil 1. 10. Kentsel ve Kırsal Kesimde Yaşayan İnsan Sayısı, Dünya

Kaynak: Our World In Data, 2021

Kırsal alanlardan kentsel alanlara yaşanan göçün büyüklüğü Şekil 1.10’da gösterilmektedir. 1960 yılında kırsalda yaşayan nüfusun oranı kent nüfusun 2 katı iken günümüzde kent nüfusu kırsal nüfusu geçmiş durumdadır. Bu demografik değişimle birlikte, kentsel ve kırsal nüfus arasında fark 1 milyar kişiden fazla olmuş ve dünyada yaşayan insanların %56’dan fazlası kentsel alanlarda yaşar hale gelmiştir.⁴

Kentleşme, ekonomik, teknolojik, kültürel ve toplumsal alanlarda birçok değişikliği beraberinde getirerek modern toplumların oluşumuna katkı sağlamıştır. Ancak kent nüfusların bilinçsiz ve hızlı bir şekilde artması, beraberinde barınma, beslenme, altyapı ve aşırı nüfus artışı, çarpık yapılaşma, kaynakların yönetimi ve çevre kirliliği gibi birtakım sorunların da ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Diğer taraftan refah seviyesinin yükselmesi çevre konusunda farkındalığı arttırmıştır. Ayrıca, devletlerin katı çevre politikaları uygulamaları ve çevre dostu teknolojilerin gelişmesi ile çevre kalitesinde iyileşmeler görülmüştür (Altıntaş, 2020).

⁴ <https://ourworldindata.org/urbanization>, 2021

Kentleşmenin çevre kirliliği üzerindeki etkileri, Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine benzer bir ilişkiyi içerecek şekilde değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, kentleşme sürecinin çevre kirliliği üzerinde ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknik etki olmak üzere üç farklı etki yarattığı varsayılmaktadır (Şahin & Gökdemir, 2019).

Kentleşmenin artması ölçek etkisini tetiklemektedir. Enerji tüketimi, endüstriyel faaliyetler, kamu alt yapısı, inşaat ve ulaşım, gibi çevresel etkiye neden olan faktörlerde artış olacağından ölçek etkisi çevre kirliliğini artırıcı etki yapmaktadır. Kompozisyon etkisi ile kentleşme arasında hem olumlu hem de olumsuz etki söz konusudur. Kentleşmenin olumsuz çevresel etkisi, işgücünün tarımsal üretimden kentli sanayi sektörlerine geçiş yapması sonucu sanayi sektöründeki büyümenin çevre kirliliğini artıracıdır. Olumlu etkisi ise kentsel nüfusun artması ve insanların daha fazla hizmete ihtiyaç duyması, sanayi sektöründen hizmet sektörüne doğru geçişi sağlamıştır. Hizmet sektörünün payının artması ve ekonomik yapıdaki bu değişim çevre kirliliğini azaltıcı etkide bulunmaktadır. Son olarak teknik etki, artan kentleşme seviyesinin çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratan kentsel altyapı ve endüstriyel yoğunluğun daha etkili kullanımına işaret ederek teknik yeniliklerin çevresel etkileri azaltabileceğini ifade etmektedir (Liobikiene & Butkus, 2019).

1.3.3. Sanayileşme

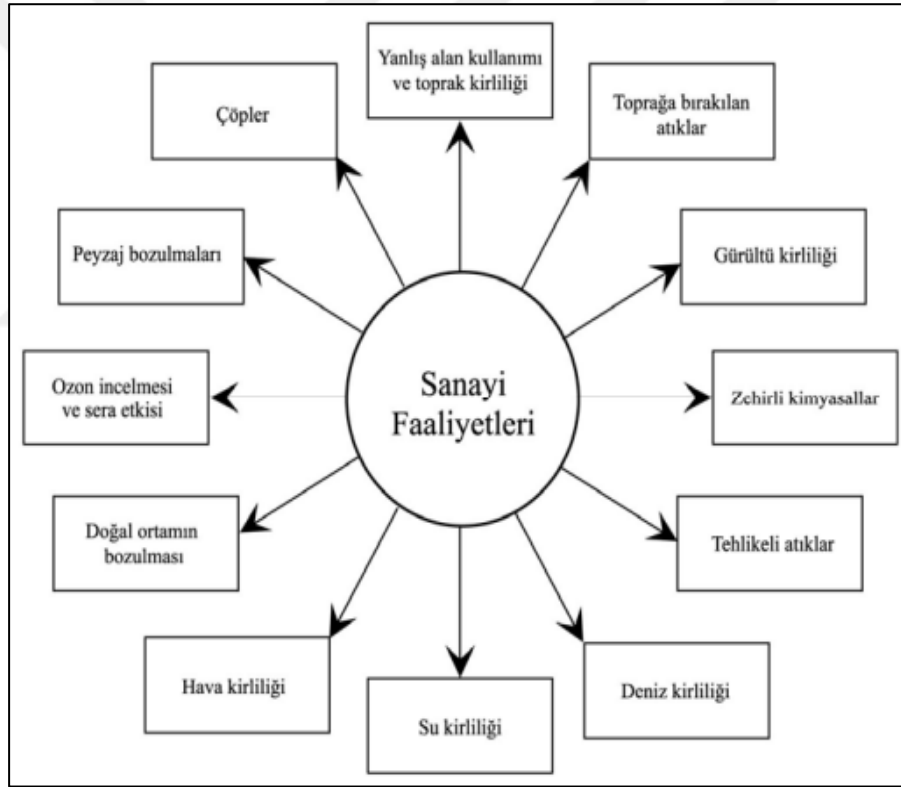
Sanayileşme, modern dünyanın ekonomik ve toplumsal dinamiklerinde önemli bir rol oynamış, ekonomik büyümeyi ve teknolojik gelişmeleri hızlandırarak insanların yaşam koşullarını iyileştirmiş ve refah seviyelerini artırmıştır. Ulaşımdan tarıma kadar birçok sektörde yenilikler ve kolaylıklar sağlamıştır. Ancak bu avantajlarının yanı sıra sanayileşme ile fosil yakıtların enerji olarak kullanılması, endüstriyel üretimler sonucu ortaya çıkan zararlı atıkların doğaya karışması, gibi birçok faktör çevre sorunlarının oluşmasına yol açmıştır.

Sanayileşme, kalkınma ve refahın temel unsurlarından biri olarak görülmüştür. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında başlayan kalkınma yarışı, ülkeler arasında iç ve dış rekabeti hızlandırmıştır. Bu yarış ile sanayileşmiş ülkelerin “tüketim için üretim” anlayışı “üretim için tüketim” anlayışına evrilmiştir. Bu anlayış, gerçek ve zorunlu ihtiyaçların üretilmesi yerini gittikçe devleşen

sermayeyi ve yatırımları ayakta tutabilecek, çalışır durumda kalmalarını sağlayacak üretimlerin ve bu üretimlerin tüketilmesinin dışında bir amacı olmayan tüketim kültürünü de yanında getirmiştir. Temelinde ekonominin en önde gelen kurallarına aykırı olan bu gelişme, çevre sorunlarının korkunç boyutlara ulaşmasına neden olmuştur (Güngör, 1994).

Tablo 1.3'te, sanayileşmenin yol açtığı olumsuz etkilerin çeşitli kirlilik türlerinde belirleyici bir faktör olduğunu görmekteyiz. Sanayileşme sadece çevre kirliliğinin ana faktörü olmakla kalmayıp aynı zamanda küresel ısınmanın da ana belirleyici faktörüdür. Tüm bu faktörler bize sanayileşmenin çevresel sorunlara olan geniş etkisini vurgulamaktadır.

Tablo 1. 3. Sanayi Faaliyetlerinin Çevre Üzerindeki Olası Etkileri



Kaynak: ESCAP, Studies in Trade and Investment, 2000

1.3.4. Ticari Açıklık ve Doğrudan Yabancı Yatırımlar

Ticari açıklık (TA), bir ülkenin dış ticaretinin serbestliğini, yani dış ticaret politikasının ne derece liberal olduğunu ifade ederken; doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), bir ülkenin ekonomisine yabancı sermayenin doğrudan yatırım yapması durumunu ifade etmektedir. Bu iki kavram arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur.

Bir ülkede ticari açıklığın artması, dış ticaretin serbestleşmesi ve dış ticaret politikalarının daha liberal hale gelmesini ifade etmektedir. Bu artan ticari açıklık, yabancı yatırımcıyı ülkeye çekici hale getirmektedir. Çünkü serbestleşen dış ticaret politikaları, dış ticaretin önündeki engelleri kaldırır ve yabancı yatırımcıların bu ülkede yatırım yapma olasılığını artırır.

Benzer şekilde, doğrudan yabancı yatırımların artması da ticari açıklığı artırabilir. Çünkü ticari açıklık, ihracat ve ithalatın toplamının GSYİH oranıdır. Dolayısıyla doğrudan yabancı yatırımların artması dış ticareti artıracığından ticari açıklığı da artıracaktır. Bu karşılıklı etkileşim nedeniyle, bu çalışmada ticari açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlar aynı başlık altında ele alınmaktadır.

Doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklığın çevre kirliliği üzerinde etkileri literatürde çeşitli hipotezler eşliğinde tartışılmaktadır. Bu hipotezlerden biri, Kirlilik Sığınağı (Cenneti) hipotezidir. Bu hipoteze göre, gelişmiş ülkelerde insanlar çevreye karşı daha duyarlıdır ve çevre yasaları ve politikaları daha katıdır. Katı çevre politikaları kirlilik yaratan endüstrilerin üretimini kısıtlamakta ve maliyetlerini artırmaktadır. Özellikle çok uluslu şirketler bu kısıtlamalar ve maliyetlerden dolayı üretimini daha esnek çevre politikaları olan fosil yakıt enerji kaynakların ucuz olduğu gelişmekte olan ülkelere yapmayı tercih etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin öncelikli hedefi büyümeyi ve kalkınmayı teşvik etmek olduğu için çevreye verilecek zarar göz ardı edilmektedir. Bu durum, kirlilik üreten endüstrilerin gelişmekte olan ülkelere yönelmesini teşvik etmekte ve kirlilik sığınağı hipotezi olarak adlandırılmaktadır.

Kirlilik sığınağı hipotezi, sadece kirlilik üreten endüstrilerin gelişmekte olan ülkelere kaymasıyla değil, farklı şekillerde de ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan ilki; gelişmiş ülkelerdeki çevreyi kirleten ve tahrip edilmesine yol açan tehlikeli atıkların gelişmekte olan ülkelere aktarılmasıdır. Bir diğeri ise; gelişmekte olan ülkelere, petrol ve petrol bağlı ürünler ile orman sektörüne yönelik doğal kaynakların uluslararası şirketlerin kullanımına açılmasına yönelik izlenen politikalar (Çelik & Ünlü, 2024).

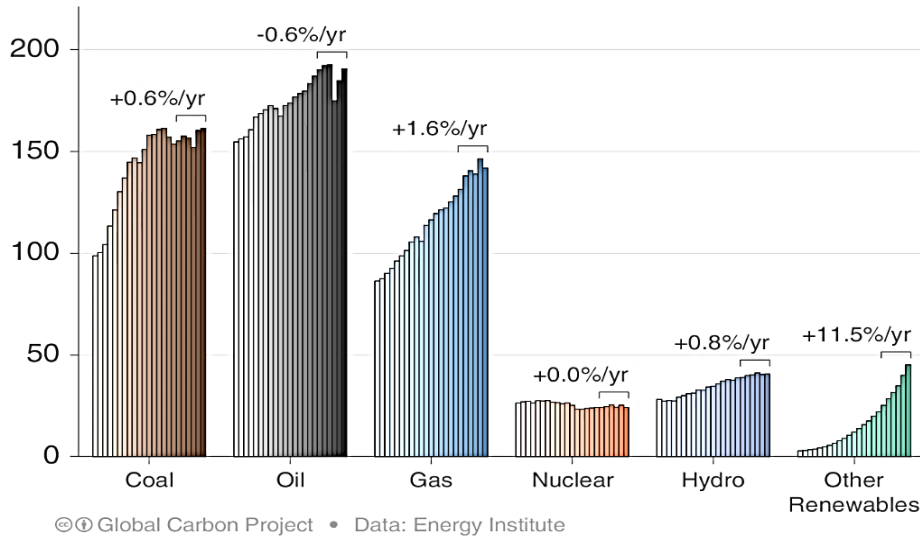
Kirlilik Hale (Porter) hipotezi, kirlilik sığınağı hipotezinin tam tersi bir bakış açısını temsil etmektedir. Bu hipoteze göre, doğrudan yabancı yatırımlar aracılığıyla gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere çevre dostu ve gelişmiş

teknoloji transferi sağlanmaktadır ve uzun vadede ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırımların gelir artışına yol açması beklenmektedir. Artan gelir seviyesiyle birlikte, insanlar çevreye karşı daha duyarlı politikalar izlemeyi ve çevre dostu ürünleri talep etmeyi istemektedirler. Böylelikle gelişmekte olan ülkelere gelen doğrudan yabancı yatırımlar çevre kalitesinin iyileşmesine katkı sağlamaktadır.

1.3.5. Enerji Tüketimi

Sanayileşme ile birlikte fabrika ve makinelerin artması, hammadde ihtiyacını arttırmıştır. Sadece endüstriyel üretim için değil, aynı zamanda hızla gelişen modern kentleşme ile birlikte her evde elektriğin yaygın olarak kullanılması, birçok elektrikli cihazın gelişimi ve yaygınlaşması, ulaşımın enerji gerektiren araçlarla sağlanması ve artan nüfusun ısınma ve beslenme ihtiyaçları enerjiye olan talebi artırmaktadır. Bu ihtiyaçlar kömür, petrol, doğalgaz gibi yenilenemeyen fosil yakıt kullanımı arttırmıştır. Fosil yakıt kullanımların artması ise önemli çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Çünkü fosil yakıtlardan yayılan sera gazların atmosferde artması küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarını tetiklemiştir.

250 EJ - Yıllık Büyüme oranları (2017-2022)



Şekil 1. 11. Küresel Enerji Tüketimi (2000-2022)

Kaynak: Energy Institute, 2022

Şekil 1.11’de, son 22 yıldaki küresel enerji tüketimi, hangi kaynaklardan sağlandığı ve bu kaynakların 2017-2022 yılları arasındaki büyüme oranı gösterilmektedir. Enerji kaynakları arasında en büyük paya sahip olan petroldür ve

az da olsa son yıllarda azalış eğilimine girmiştir. İkinci sırada bulunan kömürde son yıllarda artış ve azalış eğilimleri görülse de stabil devam etmektedir. 3. Sırada ise doğalgaz bulunmaktadır ve sürekli bir artış eğilimi göstermektedir. Nükleer kaynaklarda bir durağanlık görülmektedir. Hidrolik enerji kullanımında ise kısmi bir artış gözlemlenmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin payı az olsa da son yıllarda %11.5 gibi bir artış göstermiştir.

1.4. Türkiye'nin Çevre Sorunlarının Değerlendirmesi

Türkiye, üç tarafı denizlerle çevrili Asya ve Avrupa kıtaları arasında bir köprü görevi gören, dört mevsimin yaşandığı çeşitli iklim ve bitki örtülerine sahip, doğal kaynaklar bakımından da oldukça zengin, jeopolitik ve coğrafi konumu gereği siyasi ve kültürel öneme sahip bir ülkedir. Coğrafi zenginliğin ve iklim çeşitliğinin çok oluşu küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunlarından oldukça çok etkilenmemize neden olmuştur.

Türkiye'de çevre sorunları, sanayileşme hareketlerin geç başlamışından dolayı gelişmiş ülkelere göre daha sonradan ortaya çıkmıştır. Türkiye özellikle 1980 yılında 24 Ocak kararlarıyla birlikte ülke ekonomisi dış ticarete serbestlik ve dünya ekonomisine entegre olması hedefleri doğrultusunda bir değişim yaşamıştır. Artan liberalizasyon ve küreselleşme politikaları ile birlikte Türkiye'de hızlı bir sanayileşme ve kentleşme hareketi görülmüştür. Bu süreç, çevresel kaynakların aşırı kullanımı ve tahribatını, hava ve su kirliliği gibi çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Aynı zamanda bu süreçte çevre bilinci geliştirilmemiş ve çevre ekonomik büyüme hedefleri doğrultusunda bilinçsizce tahrip edilmiştir.

Türkiye'de tüketilen enerjinin %81'i fosil yakıtlardan %19'da yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır.⁵ Bu durum hem hava kirliliğini olumsuz etkilemekte hem de küresel ısınmayı artırmaktadır. 2022 Dünya Hava Kalitesi Raporu'na göre Türkiye hava kalitesi bakımından Avrupa'nın en kirli 5. Havaasına sahiptir. Ayrıca Avrupa'nın en kirli 15 şehri arasında Türkiye'den 5 şehir bulunmaktadır.⁶

Türkiye'de hava kirliliğinin insan ve diğer canlıların sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır. İnsan sağlığına etkilerinin başında astım, KOAH, akciğer

⁵Ourworldindata, Fosil yakıtlardan, nükleer ve yenilenebilir kaynaklardan birincil enerji tüketimi

⁶ (Dünya Hava Kirliliği Raporu: Türkiye 45. sırada, Iğdır Avrupa'nın yine en kirli kenti, 2023)
Iğdır 1'inci, Gaziantep 7'nci, Düzce 11'inci, Mersin 13'üncü, Konya ise 15'inci Avrupa'nın en kirli şehri seçildi.

kanseri, gibi hastalıklar gelmektedir. Güzel ve Özerin (2022) yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre Türkiye’de hava kirliliğinden kaynaklı sağlık maliyetinin asgari 25,845 milyon TL, azami 52,492 milyon TL olduğu görülmüştür. Hava kirliliğinden etkilenen tüm bölgelerde ise sağlık maliyetinin asgari 47,314 milyon TL, azami 98,494 milyon TL olduğu belirlenmiştir (Güzel & Özer, 2022). Sonuç olarak hava kirliliği hem insan sağlığını etkilemekte hem de sağlık harcamalarına yük olmaktadır.

Türkiye’ de başka bir önemli çevre sorunu da su kıtlığı ve kirliliğidir. Türkiye’de yaygın bir yanlış görüş olan, Türkiye’nin su zengini bir ülke olduğu görüşüdür. Ülkeler su varlıklarına göre, yılda kişi başına düşen kullanılabilir tatlı su miktarına göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırmaya göre tatlı su miktarının 1000 m³ az olması su kıtlığı, 1000-1700 metreküp arasında olması su stresi, 1700 metreküpten fazla olması ise su zenginliği olarak nitelendirilmektedir. Bu sınıflandırmaya göre, Türkiye bugün su stresi yaşayan ülkelerden biridir. Son 20 yılda kişi başına düşen su miktarı 4 bin metreküpten bin 346 metreküpe inmiştir (Bloomberght, 2022).



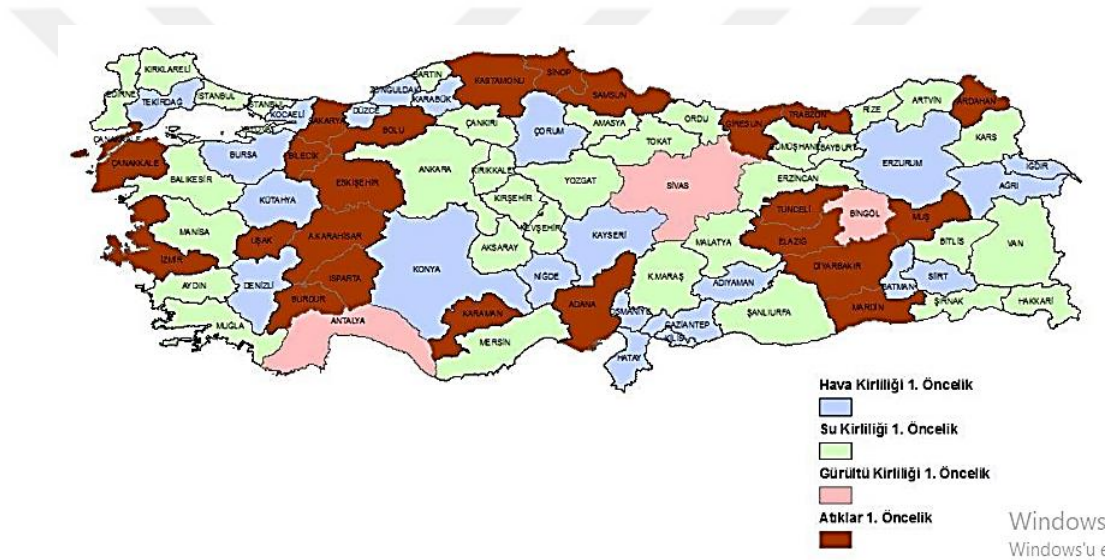
Şekil 1. 12. Türkiye’nin 25 Nehir Havzasında Su Durumu⁷

Kaynak: World Wide Fund for Nature, (erişim tarihi 5.02.2024)

⁷ https://www.wwf.org.tr/kesfet/tatli_su/turkiyede_su_kaynaklarinin_guncel_durumu/

Türkiye’de doğal su kaynaklarına, evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan deşarj edilmesi, tarımda tatlı su kaynakların geleneksel sulama aracı olarak kullanılması, gibi etkenler su kaynaklarının kirlenmesine ve su stresi yaşayan ülkemizde su kıtlığı sorununu daha da derinleşmesine neden olmaktadır.

Şekil 1.12’de havzalardan özellikle Meriç, Ergene ve Marmara havzalarında endüstriyel faaliyetlerden ve nüfusun fazla olmasından dolayı bu havzalarda aşırı kirlenme söz konusudur. Konya havzasında ise yeraltı suların bilinçsizce ve aşırı şekilde tarımsal sulamada kullanılması, devasa obrukların oluşmasına yol açmıştır. Bu durum tarımsal arazinin yapısını bozarak hem ekonomik hem de çevresel sorunları artırmaktadır.



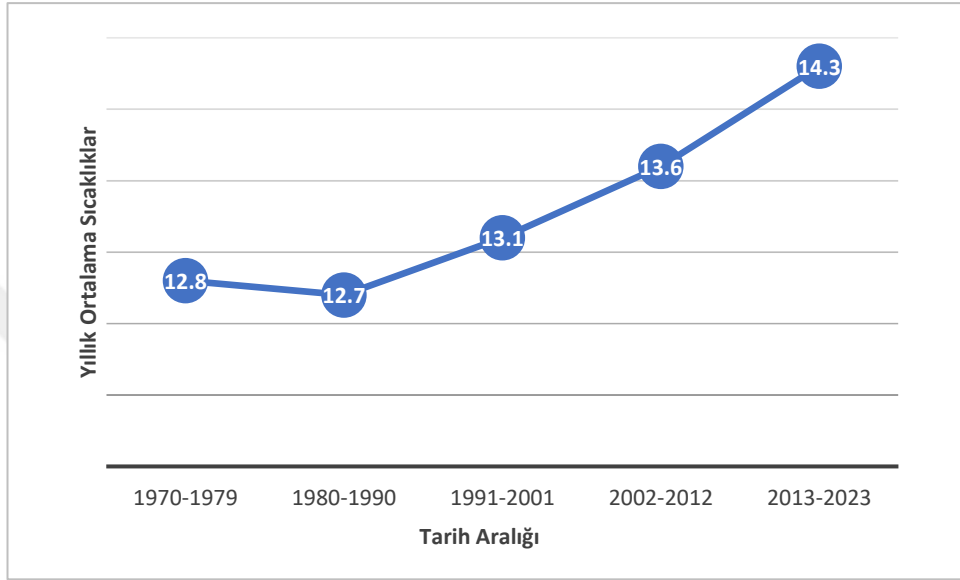
Şekil 1. 13. 2022 Yılı İllerin Birinci Öncelikli Çevre Sorunları Haritası

Kaynak:TCÇŞİB, 2022

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2022 yılı verileri doğrultusunda hazırladığı Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporunda illerimizin birincil çevre sorunları değerlendirilmiştir. Bu rapor doğrultusunda Türkiye’nin 33 ilinde (%43) en büyük çevre sorunu su kirliliği olmuştur. Bu durumu sırasıyla 23 il (%28) ile atıklar, 22 il (%27) ile hava kirliliği ve 3 il (%4) ile gürültü kirliliği takip etmektedir.

Türkiye’yi en çok etkileyen ve en ciddi çevre sorunlarından da biri de küresel ısınma ve iklim değişikliğidir. Bunun en büyük nedeni ülkemizin güneyinde bir çöl kuşağının bulunması ve ısınmayla birlikte bu kuşağın kuzeye doğru ilerlemesidir. Sıcaklıkta meydana gelecek 1-3,51°C ısınma orta enlemlerin 150-550

km Kutuplara doğru hareket etmesine neden olacaktır. Bu durum, ekosistemlerin coğrafi dağılımını ve bileşimini değiştirecek ve pek çok türün, yeni şartlara uyum sağlayamayarak türlerinin tükenmesine yol açacaktır (Aksay, Ketenoglu, & Kurt, 2005). Bu durumdan dolayı yakın gelecekte Türkiye'de gerekli önlemler alınmazsa kuraklaşma ve çölleşme sorunları ciddi şekilde artacaktır.



Şekil 1. 14. 1970-2023 Yıllarının Beş Eşit Periyotta Değerlendirilmesi⁸

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2023

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin Türkiye’de etkisine baktığımızda 1970-2023 arası yıllık sıcaklık ortalamaların 1.5°C artış olduğu ve sürekli artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Ayrıca önemli sulak alanları olan, Manyas, Seyfe ve Sife Gölü gibi alanlarda kurumalar meydana gelmiştir. Ülkemizde son 50 yılda KKTC’nin 3 katı kadar sulak alan kurumuştur (Edemen, Engin, & ark., 2023).

Son yıllarda sel ve taşkınlar, fırtına, hortum, dolu, don heyelan, soğuk ve sıcak hava dalgaları, orman yangınları gibi doğal afetlerin sayısında artış gözlenmektedir. Özellikle yaz aylarında sıcaklıkların artması ve kuraklığın etkisiyle orman yangınları artmaktadır. Türkiye’ son 10 yılda 30 bin orman yangını çıkmıştır. Bu afetlerin neden oldukları can kaybının yanında önemli ekonomik, sosyal ve

⁸ Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün, meteorolojik parametrelerin Türkiye analizi verilerinden alınarak oluşturulmuştur.

Çevresel kayıpları da beraberinde getirmektedir ve her yıl Türkiye Gayri Safi Milli Hasıla'nın (GSMH) % 4-5 oranında ekonomik kayba yol açmaktadır (Akay, 2019).

Türkiye'de, gelecekte küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı olarak gerçekleşecek senaryolardan biri de önemli kıyı şeritlerimizin sular altında kalmasıdır. Kutupların erimesinden kaynaklı olarak geçen 100 yıla göre deniz seviyesi 20 metre artmıştır ve artmaya devam etmektedir. En kötü iklim senaryosuna göre, 2100 yılına kadar deniz seviyesinde 15 metre kadar artış olacağı hesaplanmıştır. Bu tahmine göre, önemli kıyı şehirlerimiz olan Mersin, Samsun, Antalya, Bursa, İzmir ve İstanbul'un kıyı kesimleri sular altında kalması öngörülmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

2. ÇEVRE SORUNLARI İÇİN ULUSLARARASI ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

2.1. Uluslararası Çevre Antlaşmaları

Sanayileşme ile birlikte çevrenin sömürülmesi ve tahrip edilmesi, küresel çapta çevre sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu sorunlar, yerel yönetimlerin ve ülkelerin tek başına üstesinden gelebileceği bir durum olmaktan çıkmış ve uluslararası toplumu, iş birliği gerektiren, ortak bir çevre koruma politikası ve çözüm önerisi aramaya itmiştir. Bu bölümde, bu çözüm arayışları ve politika önerileri tarihsel bir biçimde incelenecektir.

2.1.1. Stockholm Konferansı (1972)

Stockholm konferansı Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı olarak da bilinmektedir. 5- 16 Haziran 1972 tarihlerinde İsveç'in Stockholm kentinde 113 ülkenin katılımıyla gerçekleşmiştir. Bu ülkeler arasında Türkiye'de bulunmaktadır. Bu Konferans çevre sorunları ve çevrenin korunması konularını gündeme getiren ilk uluslararası konferanstır. Konferansta alınan en önemli kararlardan biri Birleşmiş Milletler Çevre Programının kurulması olmuştur (United Nations, 1973).

Stockholm konferansı sonunda çevre ile ilgili 26 ilkeden oluşan bildiri ve 109 özel tavsiye içeren bir eylem planı olan “Çevresel Eylem Çerçevesi” hazırlanmıştır (United Nations, 1973). Bildiride, Özgürlük, eşitlik ve kaliteli bir çevrede onurlu ve yeterli yaşam şartları altında yaşamamanın insanların temel hakkı olduğu, dünyanın hava, su, toprak, bitki ve diğer canlılar gibi doğal kaynakları bugünkü ve gelecek kuşaklar için korunması gerektiği, dünyanın yenilenemeyen kaynakların tasarruflu şekilde kullanılması gerektiği, deniz kirliliğinin önlenmesi, tehlikeye düşmüş olan doğal hayatın ve habitatın korunması gerektiği konuları ana hedefleri oluşturmaktadır.

Stockholm Bildirgesi, devletlerin, siyasi ve ahlaki açıdan söz vermelerini yansıtan, bağlayıcılığı olmayan bir bildirge olmasına rağmen, genellikle çağdaş uluslararası çevre hukukunun temeli olarak ele alınmaktadır. Günümüzde bildirge sadece siyasi ve ahlaki bir metin olarak kalmamış, çeşitli ilkeleri uluslararası hukuk

içerisinde değerlendirilemeye başlanmıştır. Özellikle Stockholm Bildirgesi'nin 21. ilkesi zamanla bağlayıcı bir hukuk kuralı haline gelmiştir (Pallemarts, 1997).

Stockholm Konferansı'nda tartışılan konulardan biri de gelişmekte olan ülkelerde çevre sorunlarının çoğunun geri kalmışlıktan kaynaklandığı ve bu nedenle gelişmekte olan ülkelerin çabalarını kalkınmaya yönlendirmesi gerektiği, ama bunu yaparken öncelikleri çevrelerini korumak ve iyileştirmek olduğu vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, gelişmiş ülkelerdeki çevre sorunları genellikle endüstriyel faaliyetler ve teknolojik gelişmelerden kaynaklanmaktadır (Turgut N. Y., 2014).

2.1.2. Akdeniz Eylem Planı (Mediterranean Action Plan-1975)

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın 1973 yılındaki ilk Yönetim Kurulu Toplantısında alınan kararlar doğrultusunda, 1974 yılında "Bölgesel Denizler Programı" kurulmuş ve bu programın ilk uygulama alanı olarak Akdeniz seçilmiştir. 1975 yılında ise Akdeniz'e kıyısı bulunan ülkeler ve Avrupa Ekonomik Topluluğu tarafından Akdeniz Eylem Planı (MAP) hazırlanmıştır (Algan, 2011). Bu eylem planının amacı, Akdeniz'de deniz kirliliğini önlemek için bölgesel çapta iş birliğine dayanan kurumsal çerçeve geliştirmektir.

1976 yılında toplanan Akdeniz ülkeleri, MAP'nin hukuki çerçevesini oluşturan;

- Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Barselona Sözleşmesi),
- Akdeniz'in Gemilerden ve Uçaklardan Yapılan Boşaltmadan Kaynaklanan Kirlenmeye Karşı Korunması Protokolü,
- Acil Durumlara Müdahale Edilmesinde İş birliği Protokolü'nü onaylamışlardır.

Türkiye'nin de taraf olduğu bu sözleşme ve protokoller, 1978 yılında yürürlüğe girmiştir (Algan, 2011).

1992 yılında düzenlenen Rio Zirvesi'nin ardından, Akdeniz Eylem Planı ve hukuki çerçevesini oluşturan belgelerde, yeni alınan kararlar ve gelişmeler doğrultusunda değişiklik yapılma ihtiyacı duyulmuş ve 1995 yılında Barselona'da toplanan Akit Tarafların ortak kararıyla MAP, sadece deniz kirliliğini önleme hedefinden çıkarılarak, Akdeniz bölgesinde sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen bir plan haline gelmiştir (Arat & Türkeş, 2002). Bu hedefler doğrultusunda,

Akdeniz bölgesinde sürdürülebilir kalkınma strateji oluşturmak ve alınan kararların uygulamasına destek sağlamak için Akdeniz Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu kurulmuştur.

Günümüzde Akdeniz Eylem Planı'na Türkiye'de dahil 21 Akdeniz Ülkesi ve Avrupa Birliği (AB) tarafından devam edilmektedir ve her 2 yılda bir kıyıdaş ülkeler arasında iş birliği sağlamak ve güncel sorunları görüşmek üzere toplantı düzenlenmektedir. En son ki toplantıya 2023 yılında İstanbul ev sahipliği yapmıştır.

2.1.3. Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu (1987)

1983 yılında BM tarafından, dönemin Norveç Başbakanı olan Gro Harlem Brundtland başkanlığında 21 farklı ülkeden katılımcılar eşliğinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) kurulmuştur. Komisyonun amacı, artan çevre sorunlarına çözüm önerileri bulmak ve ekonomik kalkınmanın çevre üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 1987 yılında Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) adlı rapor yayınlanmıştır. Bu rapor, dönemin komisyon başkanı Brundtland tarafından sunulduğundan “Brundtland Raporu” olarak da bilinmektedir.

Bu raporda ilk kez Sürdürülebilir kalkınma kavramından bahsedilmiştir. Rapora göre sürdürülebilir kalkınma, *“gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme potansiyelini ortadan kaldırmaksızın bugünün ihtiyaçlarının karşılanması”* olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987).

Raporda, giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, ekonomik kalkınma ile çevre arasında dengenin sağlanması ve kalkınmanın sürdürülebilir olması için doğal kaynaklarının kullanımda tasarruflu olmayı ve karbon ayak izini arttırmadan büyümenin her ülkenin hedefi olması gerektiği vurgulanmıştır (Soysal, 2020).

Raporda sürdürülebilir kalkınma hedefinin sağlanması için uygulanması gereken stratejiler aşağıdaki gibidir (WCED, 1987):

- Nüfusun sürdürülebilir bir düzeyde olmasını sağlamak,
- Doğal kaynakların korunması ve artırılması,
- Temel insan ihtiyaçlarının karşılanması,

- Ekolojik sermaye stoğunu korumak, gelir dağılımını iyileştirmek ve ekonomik krizlere karşı duyarlılığı azaltmak suretiyle büyümenin kalitesini değiştirmek,
- Gelişmekte olan ülkelerde yoksullukla mücadele için ekonomik büyümeyi canlandırmak,
- Karar alma sürecinde ekonomik ve ekolojik düşünceleri entegre etmek,
- Çevre ile uyumlu teknolojiler geliştirmektir.

2.1.4. Rio Zirvesi (1992)

1992 yılının 3-14 Haziran tarihleri arasında Brezilya'nın Rio De Janeiro şehrinde 172 ülkenin katılımıyla düzenlenen Rio konferansı ya da Dünya Zirvesi olarak anılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) gerçekleşmiştir. Konferansın temel amacı, iklim değişikliği, hava kirliliği, deniz kirliliği, ormansızlaşma ve biyolojik çeşitlilik gibi dünyanın karşı karşıya olduğu çevresel sorunlarına karşı önlem almak ve uygulanacak politikalar hakkında bir uzlaşa sağlamaktır.

Rio Konferansı, soğuk savaş dönemin etkilerinin azaltılmaya çalışıldığı, uluslararası düzeyde iş birliği ve ortak hareket çabalarının geliştiği ve bu döneme kadar düzenlenen zirveler arasında katılımcı ülke sayısının en fazla olduğu uluslararası bir organizasyon olmuştur. Dünya savaşlarından sonraki süreçte ülkeler ilk kez güvenlik konularının dışında farklı bir gündem için bir araya gelmişlerdir. (Özoğlu, 2023)

Konferans sonucunda beş temel belge ortaya çıkmıştır. Bunlar;

- Rio Deklarasyonu,
- Gündem 21,
- Ormanların korunması ve Geliştirilmesine İlişkin Prensipler,
- İklim Değişikliği Sözleşmesi,
- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesidir.

Rio Deklarasyonu (bildirisi), çevre ve kalkınma konularında devletlerin hak ve sorumluluklarını belirleyen 27 ilkeden oluşmaktadır. Rio Bildirisi'nin de Stockholm bildirisi gibi hukuki bir bağlayıcılığı yoktur. Rio Bildirisi'ndeki bazı ilkeler aşağıdaki gibidir (UNCED, 1992):

- İnsanlar, sürdürülebilir kalkınma kaygılarının merkezinde bulunmaktadır. Doğayla uyumlu, sağlıklı ve üretken bir yaşama hakları vardır.
- Devletler, Birleşmiş Milletler Beyannamesi ve uluslararası kanun ilkelerine göre, kendi çevre ve kalkınma politikalarına uygun olarak kendi kaynaklarını işletme hakkına ve kendi sınırları ve kontrol alanlarındaki faaliyetlerin diğer devletlerin veya ulusal sınırlar dışındaki alanların çevresine zarar vermeme sorumluluğuna sahiptirler.
- Kalkınma hakkı, şimdiki ve gelecek nesillerin çevresel ve kalkınma ihtiyaçlarını adil olarak karşılamak için yerine getirilmelidir.

Gündem 21 Eylem Planı, Rio Zirvesi'nde "sürdürülebilir kalkınmanın" tüm insanlığın 21. yüzyıldaki ortak hedefi olarak benimsenmesi nedeniyle "21" sayısı ile adlandırılmıştır (Günsoy, 2019). Bu eylem planı, uluslararası ve ulusların kendi içerisindeki eşitsizlik, yoksulluk, açlık, hastalık, cehalet ve ekosistemlerdeki kötüleşmeye dikkat çekmektedir. Çıkış yolu olarak ise temel gereksinimlerin karşılanmasını, yaşam standartlarının iyileştirilmesini, ekosistemlerin daha iyi korunması ve yönetimini ve daha güvenli bir geleceğe giden yolun yapı taşlarının döşenmesini sağlayacak dört ana bölümden oluşan bir eylem planı sunmaktadır (Emrealp, 1998).

Rio konferansında, Ormanların korunması ve yönetimi ile ilgili prensipler belirlenmiştir. Konferansta, gelişmiş ülkeler tarafından ormanların küresel kaynaklar olduğunu, korunması ve yönetimi için küresel çapta bir orman sözleşmesi yapılması dile getirilirken, ekonomisi büyük ölçüde ormanlara dayalı olan ülkeler ise ormanların kendi ulusal kaynakları olduğunu bu yüzden kullanımında bir sınırlamaya gidilmemesi gerektiğini savunmuşlardır. Bu karşıtlık yüzünden orman prensipleri, hukuken bağlı olmamak şartıyla kabul edilmiştir (Alada, Gürpınar, & Budak, 2012).

Rio konferansında ortaya çıkan bir başka sözleşmede Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesidir. Bu sözleşme, 1993 yılında 193 ülke tarafından kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin amacı biyolojik kaynakların korunması ve bu kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır (Damirova, 2019).

Rio konferansının en önemli sözleşmelerinden biri de Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) olmuştur. Birleşmiş Milletler

İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesi, iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası alanda atılan ilk ve en önemli adım olmuştur. 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren Sözleşme' ye, 196 ülkenin yanı sıra, Avrupa Birliği de taraftır. Bu sözleşmenin amacı, sera gazı emisyonların azaltılması ve bunun için az gelişmiş ülkelere teknoloji transferi sağlamaktır. Bu doğrultuda sözleşmede, ülkelerinin havaya saldıkları gaz miktarını 1990 yılı düzeyinde tutulması hedeflenmektedir (Alada, Gürpınar, & Budak, 2012). Türkiye'nin 1990 yılındaki sera gazı miktarı yaklaşık 200 Mt CO₂ eşdeğeri (eşd.) hesaplanmıştır. En güncel tarih olarak 2021 yılında Türkiye'nin sera gazı emisyonları yaklaşık olarak 564.4 Mt CO₂ eşdeğerindedir. Türkiye Ek- I ülkesi olarak 2021 yılında, 1990 yılına göre sera gazı emisyonlarını yaklaşık olarak %156 arttırarak yükümlüğünü yerine getirmemiştir.

Bu sözleşmenin ilkeleri aşağıdaki gibidir (UNFCCC, 1992):

- Taraflar, iklim sistemini insanlığın şimdiki ve gelecek nesillerinin yararı için, eşitlik temelinde ve ortak ancak farklılaştırılmış sorumlulukları ve ilgili yetenekleri doğrultusunda korumalıdır.
- Taraflar, iklim değişikliğinin nedenlerini belirlemek, engellemek veya azaltmak için ihtiyati tedbirler almalıdır.
- *“Taraflar sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme hakkına sahiptir”*. İklim sistemini korumaya yönelik politikalar, her tarafın özel koşullarına uygun olmalı ve ulusal kalkınma programlarıyla uyumlu hale getirilmelidir.
- Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için iş birliği yapmalıdır. İklim değişikliğiyle mücadele için alınan önlemler, keyfi veya haksız bir ayrımcılık aracı olmamalı ve uluslararası ticareti gizli bir şekilde kısıtlamamalıdır.

Bu ilkeler doğrultusunda ülkeler, özellikle eşitlik ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk ilkelerine dayanarak Ek- I , Ek- II ve Ek-I dışı ülkeler olarak üç gruba ayrılmış ve yükümlükleri belirlenmiştir. Ek- I, 1992 itibariyle OECD üyesi olan ülkeler, AB ve Piyasa Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkelerden oluşmaktadır. Ek- II ise sadece gelişmiş ülkelerden oluşmaktadır. Ek-I dışı ülkeler ise gelişmemiş ülkelerden oluşmakta olup iklim değişikliğinden en çok etkilenecek ülkelerdir ve belirli bir yükümlükleri yoktur (Selçuk, 2023).

Ek-I ülkeleri; insan kaynaklı sera gazı salımlarını azaltmak, karbon yutak alanlarını korumak ve geliştirmek, sera gazı emisyonları ile ilgili envanter tutmak ve paylaşmak ve taraf ülkelerle iş birliği yapmakla yükümlüdürler. Ek-II ülkeleri ise birinci gruptaki yükümlüklerine ilaveten gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliğiyle mücadelede, çevre ile uyumlu teknoloji transferinin sağlanması ve teşvik edilmesi konusunda finansman sağlanmakla yükümlüdürler (Selçuk, 2023).

Türkiye, bir OECD ülkesi olarak hem Ek-I hem de Ek-II listesinde yer almaktaydı. Ancak sözleşmenin tarafı olması halinde bu yükümlülükleri yerine getirmenin ağır olacağı düşüncesinden dolayı sözleşmeyi imzalamamıştır (Ulueren, 2001). Türkiye, uzun uğraşlar sonucunda 2001 yılında 7. Taraflar Konferansında (COP7) EK-II listesinden kendini çıkarmış ve özel şartlar altında diğer EK-I ülkelerinden farklı bir konumda EK-I ülkeleri arasında yer almıştır. Bu gelişmelerin ardından ülkemiz, sözleşmeye 24 Mayıs 2004 tarihinde 189. Taraf olarak katılmıştır.

2.1.5. Kyoto Protokolü (1997)

Rio konferansında kabul edilen ve 24 Mart 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin hukuken bir bağlayıcılığının olmadığı ve taraf ülkelerin taahhüt ettikleri salınım azaltmalarını gerçekleştiremedikleri için sözleşme sonrası sera gazı salınımlarında belirgin bir azalma olmamıştır. Bu nedenle BM tarafından 11 Aralık 1997 tarihinde UNFCCC’i imzalayan 169 ülkenin katılımıyla Japonya’nın Kyoto kentinde bir toplantı düzenlenmiş ve toplantı sonrası Kyoto Protokolü imzalanmıştır (Damirova, 2019). Protokolün 25. Maddesi gereği yürürlüğe girebilmesi için sözleşmeyi imzalayan tarafların salınımları, 1990 yılı toplam karbondioksit salınımların en az %55’ine denk gelmesi gerekmektedir (UNFCCC, 1998). 18 Kasım 2004 tarihinde Rusya’nın imzalaması ile bu şart sağlanmış olup 16 Şubat 2005 tarihinde de Kyoto Protokolü fiilen yürürlüğe girmiştir.

Protokol, 28 madde, Ek- A ve Ek-B olarak iki listeden oluşmaktadır. Ek-A’da iklim değişikliğine neden olduğundan dolayı, salımının sınırlandırılması istenen altı sera gazı ve kaynaklandığı sektörler yer almaktadır. Ek-B’ de ise Ek-I’deki ülkeler için sayısallaştırılmış sera gazı salınım azaltma hedefleri yer almaktadır.

Kyoto Protokolüne göre Ek-I'de yer alan ülkeler; 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci taahhüt dönemi boyunca, Ek-A'da sıralanan sera gazlarının salınımları toplamını, 1990 yılı seviyelerinin en az %5 aşağısına indirmek için Ek-B'de belirlenmiş olan sayısallaştırılmış emisyon azaltım hedeflerine ulaşmakla yükümlüdürler ve 2005 yılına kadar Protokoldeki taahhütlerini gerçekleştirme konusunda kanıtlanabilir bir ilerleme kaydetmiş olmaları gerekmektedir (UNFCCC, 1998).

2012 yılında, protokolün birinci taahhüt dönemi bitmiş ve Doha Konferansı'ndan alınan kararlar doğrultusunda 2013-2020 yıllarını kapsayan ikinci taahhüt dönemi başlamıştır. ABD, Rusya, Japonya ve Yeni Zelanda yeni dönemde azaltım konusunda taahhütte bulunmamıştır.⁹ Ayrıca Doha Konferansında Ek-B listesi yeniden düzenlenmiş ve ülkelerin emisyonlarını 2020 yılına kadar 1990 yılı baz alınarak en az %18 azaltması kararlaştırılmıştır (Talu & Kocaman, 2019).

Türkiye Kyoto Protokolüne 2009 yılında taraf ülke olarak katılmıştır. Her iki taahhüt döneminde sayısallaştırılmış emisyon azaltım yükümlülüğü olmamıştır.

2.1.5.1. Kyoto Esneklik Mekanizmaları

Kyoto Protokolünde, Ek-I ülkeleri için belirlenen emisyon azaltım yükümlüklerinin yerine getirilmesinde kolaylık sağlayacak teknik ve ekonomik üç araç geliştirilmiştir. Bunlar esneklik mekanizmaları olarak adlandırılan; Emisyon Ticareti, Ortak Uygulama ve Temiz Kalkınma Mekanizmalarıdır (Narin, 2013).

Emisyon Ticareti mekanizması, protokolün 17. Maddesinde düzenlenmiştir. Bu mekanizmaya göre, Ek-B'deki yükümlüklerinden daha fazla azaltım yapan herhangi bir Ek-I ülkesi, bu fazlalığı herhangi bir taraf ülkeye satabilmektedir. Satılan salınımlar satan ülkenin emisyon azaltım yükümlülüğünden düşürülüp satın alan ülkenin belirlenmiş azaltım yükümlülüğü miktarına eklenmektedir. Böylece her iki taraf ülke için yükümlülükler yerine getirilmiş olmaktadır (UNFCCC, 1998).

Ortak Uygulama Mekanizması, Protokolün 6. Maddesi ile düzenlenmiş olup Ek-I'deki herhangi bir ülkenin, verdiği taahhütlerini yerine getirmek amacıyla, ekonominin herhangi bir sektöründe, sera gazı salımlarının azaltılmasını hedefleyen faaliyetler yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Taraf ülkeler bu

⁹ ABD ve Avustralya Kyoto Protokolünü 1. Taahhüt döneminde imzalamamıştır.

mekanizma sayesinde gerçekleştirdiği projeler karşılığında “Emisyon Azaltma Birimi (Emission Reduction Unit-ERU)” kazanmakta ve bu birimler toplam azaltım hedefinden düşülmekte veya diğer Ek-1 ülkelerine aktarılabilir (UNFCCC, 1998).

Temiz Kalkınma Mekanizması, Kyoto protokolünün 12. maddesinde düzenlenmiştir. Bu mekanizmanın amacı, ek-1 dışı ülkelerinin sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmesini desteklemek ve protokolün nihai hedefine ulaşmasına katkı sağlamaktır. Ayrıca bu mekanizma sayesinde ek-1 dışı ülkeler, ek-1 ülkelerinin azaltım ve sınırlama taahhütlerini yerine getirmede yardımcı olmaktadır. Herhangi Ek-1 tarafı ülke, gelişmekte olan ülkelere emisyon azaltım projesi uyguladığında, karşılığında Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım Kredisi (Certification Emissions Reduction-CER) kazanmaktadır ve bu kredi tutarını toplam azaltım hedefinden düşebilmektedir (UNFCCC, 1998).

2.1.6. Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (2002)

26 Ağustos – 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Güney Afrika’nın Johannesburg şehrinde Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi düzenlenmiştir. Zirvenin amacı, 1992 Rio Konferansında alınan kararların son on yıl içinde uygulanmasında ve hedeflere ulaşmada yaşanan zorluklarının değerlendirilmesi ve geleceğe yönelik sürdürülebilir hedeflerin belirlenmesidir (Aras, 2021).

Bu konferansta iki temel uluslararası belge imzalanmıştır. Bu belgeler, Eylem Planı ve Johannesburg Bildirgesidir. Ayrıca hükümetlerin özel sektör temsilcileri ve sivil toplum örgütleri ile imzaladığı ortak girişim metinleri de bulunmaktadır. Bu konferansta alınan kararlar aşağıda gibi özetlenebilir (Bozlağan, 2005):

- Yoksullukla mücadele etmek ve gelişmekte olan, ülkelerdeki sosyal ve insani kalkınmayı desteklemek üzere bir “Dünya Dayanışma Fonu” oluşturulması,
- Ülkelerinin ulusal sürdürülebilir kalkınma stratejilerini oluşturması, bir an önce gelişme kaydetmek için gerekli adımların atılması ve 2005 yılına kadar uygulanmaya başlanması,
- 2010 yılına kadar tüm dünyada daha ileri seviyede sağlık bilgisine ulaşılması amacıyla sağlık eğitimi alanındaki iş birliklerinin geliştirilmesi

ve gerektiğinde BM kuruluşlarının da bu çalışmalarda yer alması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu konferansta alınan kararların tamamı 170 madde ve onların alt maddelerinden oluşmaktadır. Ayrıca 2003 yılından 2020 yılına kadar yıllara göre sürdürülebilir kalkınma hedefleri belirlenmiştir. Bu hedeflerden birkaçı aşağıdaki gibidir (Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, 2004):

2003: Belirli Tehlikeli Kimyasal Maddeler ve Pestisitlerin Uluslararası Ticaretinde Uygulanacak Ön Bildirimli Kabul Sistemine ilişkin Rotterdam Anlaşmasının yürürlüğe girmesi,

2008: Kimyasal maddelerin sınıflandırılması ve etiketlenmesine ilişkin küresel olarak uyumlaştırılmış yeni sistemin işletilmesi,

2010: Biyolojik çeşitliliğin yok olma hızında önemli bir azalma sağlanması,

2015: Günlük 1 dolardan az geliri olan ve açlık çeken insanların oranının %50 azaltılması hedeflenmektedir.

2.1.7. Paris İklim Anlaşması (2015)

Kyoto Protokolü'nde belirtilen emisyon azaltım yükümlülüklerinin süresinin 2020 yılında sona erecek olmasından kaynaklı 2015 yılında Paris'te Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesi 21. Taraflar konferansı gerçekleşmiş ve BMİDÇS taraf ülkelerinin oy birliğiyle Paris İklim Anlaşması kabul edilmiştir. Anlaşma 2016 yılında imzaya açılmış ve sera gazı salımının en az %55'inden sorumlu olan en az 55 ülkenin anlaşmayı imzalamış olma şartının birkaç ay içinde gerçekleşmesiyle bir yıldan daha kısa bir sürede yürürlüğe girmiştir. Bu özelliğiyle Paris Anlaşması, BM'nin en hızlı onaylanan anlaşması olmuştur.

Paris İklim Anlaşmasının içeriğine ve temel özelliklerine baktığımızda, Kyoto Protokolünden farklı olarak ülkeler sınıflandırılırken yükümlülüklerine göre değil, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler şeklinde sınıflandırılmıştır.

Paris İklim Anlaşması'nda, iklim değişikliği ile mücadelede küresel ortalama sıcaklıktaki artışı sanayileşme öncesi seviyelere göre 2°C'nin olabildiğince altında tutmak ve bu sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlandırmak amaçlanmıştır (UNFCCC, 2015).

Ayrıca taraflar, iklim değişikliğine karşı direnci sağlamak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için teknoloji geliştirme ve teknoloji transferinin önemine dair uzun vadeli bir vizyon paylaşmaktadır. Bu doğrultuda gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliğiyle mücadele etmek için teknoloji transferini sağlamak, teşvik etmek ve kolaylaştırmak adına Teknoloji Mekanizması kurulması kararlaştırılmıştır (UNFCCC, 2015).

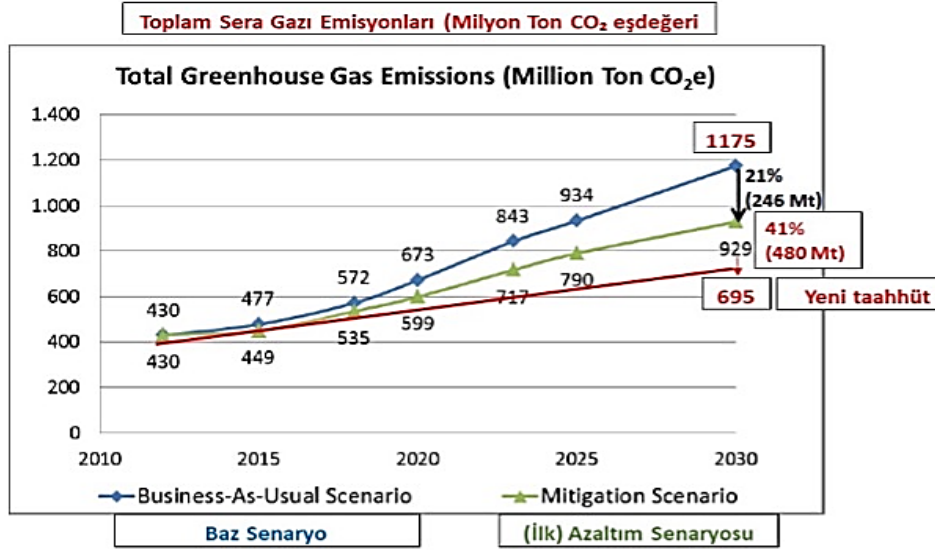
Paris Anlaşmasında, Kyoto Protokolünden farklı olarak ülkelere göre hesaplanmış emisyon azaltımı hedefleri yerine ülkelerin kendi oluşturduğu ve belirli dönem için açıkladığı “Amaçlanan Ulusal Katkı Beyanları” söz konusudur. bu beyanlarda tek sınırlayıcı konu, yeni beyanda belirlenecek hedefin bir önceki beyandaki hedeften daha düşük olamayacağıdır (Selçuk, 2023).

Türkiye anlaşmayı 22 Nisan 2016 yılında New York’ta imzalamış ancak onaylamamıştır. Bunun nedeni, Paris anlaşma hükümlerine göre gelişmiş ülke kategorisinde değerlendirilmesidir. Bu durumda Türkiye, gelişmekte olan ülkelere sağlanacak teknik destek ve kapasite geliştirme yardımlardan ve 2020 yılından itibaren sağlanacak olan 100 milyar \$ tutarındaki yardım fonundan faydalanamamaktadır (Köse, 2018).

Nihayetinde Türkiye, Paris Anlaşmasını 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanı Kararı ile onaylamış olup anlaşma onay belgesi ve ulusal beyanımızla birlikte, 11 Ekim 2021 tarihinde BM Sekretaryasına sunulmuştur (TCDB, 2022).

6 -20 Kasım 2023 tarihleri arasında Mısırın El-Şeyh şehrinde 27. Taraflar Konferansı düzenlenmiştir. Türkiye, alınan kararlar doğrultusunda 13 Nisan 2023’te Ulusal Katkı Beyanını güncellemiştir¹⁰.

¹⁰ Sunulan Ulusal Katkı Beyanı, <https://unfccc.int/NDCREG>



Şekil 2. 1. Türkiye Ulusal Katkı Beyanları Karşılaştırması (2015-2023)

Kaynak: Pehlivan, Türkiye iklim için BM’ye “Ulusal Katkı Beyanını” sundu, 2023

İlk Ulusal Katkı Beyanımızda, 2012 yılında 430 milyon ton (Mt) olan toplam sera gazı emisyonlarının, azaltım tedbirleri ile 2030 yılında 929 Mt olabileceği öngörülmektedir. Eğer hiç önlem alınmazsa emisyonlarının 2030 yılında 1 milyar 175 tonu aşacağı, sunulan beyanla bu miktarın 929 Mt’da tutulacağı hesaplanmıştır. Yani Türkiye sera gazı salınımlarını azaltmak yerine sera gazı artışlarının %21 oranında azaltımını beyan etmiştir. Başka bir deyişle sera gazı emisyonları 2030 yılında 2 kat artmış olacaktır (WFFTR, 2020).

Güncellenen beyanda 2030 yılında sera gazı emisyon artışlarını %41 oranında azaltmayı taahhüt etmiştir. Sonuçta 2030 yılına geldiğimizde 2020 yılına kıyasla, yaklaşık %49’luk (467 Mt’den 695 Mt’e) emisyon artışı beklenmektedir.

2.1.8. 28. Taraflar Konferansı (COP28 UEA) DUBAİ (2023)

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 28. Taraflar Konferansı 30 Kasım-12 Aralık tarihlerinde Dubai şehrinde gerçekleşmiştir. Konferansın temel amacı, Paris iklim anlaşması’nın (2015) kabulünün üzerinden geçen 8 yılda kaydedilen ilerlemeyi değerlendirmek, ilerlemedeki eksikleri kapatmak ve iklim eylemlerine yönelik çabaları uyumlu hale getirmek için alınması gereken önlemleri belirlemektir (COP28, 2023).

COP28 Konferansının ilklerinden biri ilk defa Küresel Stok Sayım (Global Stocktake, GST) raporunun yayınlanmasıdır. Küresel Stok Sayımı, Paris Anlaşması kapsamında iklim değişikliği ile mücadelede kaydedilen ilerlemeyi ve ulusal katkı beyanlarının değerlendirmesini içeren kapsamlı bir rapordur. Bu rapor her 5 yılda bir güncellenerek yeniden yayınlanmaktadır.

Küresel Stok Sayım değerlendirmesinde, tüm ulusal katkı beyanlarının uygulanması halinde 2030 yılında sera gazı emisyon düzeylerinin 2019 yılına kıyasla %5.3 daha düşük olacağı tahmin edilmektedir. Bunu başarmak için finansal kaynakların artırılması, teknoloji transferi, teknik iş birliği ve kapasite geliştirme desteğinin sağlanması gerektiği belirtilmektedir. İklim değişikliğiyle mücadelede kaydedilen ilerlemeye rağmen küresel sera gazı emisyon azaltımlarının henüz Paris Anlaşması'nda belirlenen sıcaklık hedeflerine ulaşmada uygun olmadığı, bu hedefe ulaşmak için mevcut ulusal katkı beyanlarının hayata geçirilmesi ve yeni katkı beyanlarının belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (UNFCCC, 2023).

COP28 Konferansında alınan önemli bir kararda “Kayıp ve Zarar Fonu’nun” kabul edilmesidir. Kayıp Zarar Fonu, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı kırılgan olan gelişmekte olan ülkelere zararları ve kayıpları telafi etmek için verilen fondur. Gelişmiş ülkeler tarafından fona taahhüt edilen miktar 700 milyon doları aşmış durumdadır. Bu miktar, gelişmekte olan ülkelerinin her yıl iklim değişikliği yüzünden karşı karşıya kaldığı kayıp ve zararların karşılanması için duyulan miktarın %0.2’sinden daha azına denk gelmektedir (Kahraman & Acar, 2024).

Kayıp ve Zarar Fonu birtakım eleştirellerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu eleştireller arasında; fonun kredi olarak değil hibe olarak aktarılması gerektiği, fonun güçsüz ülkeleri borçlandırmak için bir araca dönüşmesi ve onların yaratmadığı bir krizle mücadelede adaletsizliği arttıracak endişesi, fonun fosil yakıt odaklı büyüme yaklaşımının sürdürülmesini sağlayan Dünya Bankasında 4 yıl boyunca geçişi olarak himaye edilmesi, Kayıp Zarar Fonuna gelen eleştiriler arasındadır (Kahraman & Acar, 2024).

Konferans sonucu alınan diğer kararlar aşağıdaki gibidir (COP28 UAE, 2024):

- 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarında 2010 seviyelerine göre %45 azaltım yapılması,
- 2050 yılına kadar küresel net sıfır emisyon hedefine ulaşılması,
- Fosil yakıtlardan yenilenebilir enerji kaynaklarına adil ve eşitlikçi bir şekilde geçişin sağlanması
- 2030'a kadar küresel yenilenebilir enerji kaynaklarının üç katına ve enerji verimliliğin iki katına çıkarılması,
- Ülkelerin 2025 yılına kadar Ulusal Uyum Planları hazırlamaları ve bunları 2030 yılına kadar uygulamaları gerekmektedir.

2.2. Çevre Politikasının İlkeleri

Çevre politikası, geçmişten günümüze gerçekleşen çevre kirliliği ve iklim değişikliği ile ilgili toplantılar ve antlaşmalar eşliğinde gelişmiş ve şekillenmiştir. Çevre politikası, bir ülkenin çevresel problemlerin çözümü ve sürdürülebilir bir gelecek için alınması gereken tedbirler ve hedefler olarak tanımlanmaktadır.

Çevre politikası her ülkenin sosyal, ekonomik ve jeopolitik durumuna göre farklılık gösterebilir ancak, tüm ülkeler için ortak olan üç grup hedef bulunmaktadır. Birincisi, tüm canlıların sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının sağlanmasıdır. İkincisi, toplumun sahip olduğu doğal kaynak, biyolojik çeşitlilik ve kültürel miras gibi çevresel değerlerin korunması ve geliştirilmesidir. Üçüncü olarak uygulanan politikaların adalet ilkelerine uygun olması gerektiğidir (Sarıçoban, 2011).

Bu hedefler, çevre politikalarının evrensel ilkelerine dayanmaktadır. Bu ilkeler; kirleten öder ilkesi, ihtiyat ilkesi, önleme ve iş birliği ilkesidir.

2.2.1. Kirleten Öder İlkesi

Bu ilke ilk kez çevre sorularının uluslararası ölçekte gündeme getirildiği ve çözüm arayışlarının olduğu bir dönemde, OECD ülkeleri tarafından 1972 yılında gündeme getirilmiştir. Daha sonraları çeşitli uluslararası sözleşme ve toplantılarda alınan kararlarla uygulanabilir hale gelmiştir (Turgut N., 1995). Bu ilke Rio Deklarasyonunun 16. maddesinde şu şekilde yer almaktadır (UNCED, 1992):

“Ulusal makamlar, kirletenin kirlilik maliyetini üstlenmesi yaklaşımını ve kamu çıkarlarını dikkate alarak çevresel maliyetlerin içselleştirilmesi ve iktisadi araçların kullanılmasını uluslararası ticaret ve yatırımları bozmadan teşvik etmelidir.”

Kirleten öder ilkesi, çevre politikasının en temel ve etkili ilkesidir. Amacı, kirletenin sorumlu olduğu kirliliği önleme, temizle ve zarara uğrayan çevrenin kabul edilebilir bir duruma getirilmesi için gerekli olan tüm koruma ve kontrol maliyetlerinin tümünün karşılanmasını sağlamaktır. Bu ilke, çevrenin koruma ve denetim maliyetlerinin tümünün üretilen mal ve hizmetlerin değerine yansıtılması gerektiğini vurgulamaktadır (Toprak, 2006).

2.2.2. İhtiyat İlkesi

İhtiyat ilkesinin üzerinde anlaşmaya varılmış belli bir tanımlı bulunmamakta ve uygulamasında farklı koşullar görünmektedir. Bu farklılıklara rağmen ihtiyat ilkesinin bilimsel belirsizlik ve çevresel zarar riski olmak üzere iki ana ögesinin olduğunu söyleyebiliriz. Bu öğelerden hareketle bu ilkeyi, çevre üzerinde oluşan zararlarla bu zararlara sebep olarak gösterilen kirleticiler arasında sebep-sonuç ilişkisini gösteren bilimsel verilerin olmamasına karşın, zararı önlemek için gerekli tedbirlerin alınması olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle, bilimsel açıdan kesin sonuçların elde edilmesini beklemek yerine olası zararları engellemek için çok geçmeden tedbirlerin alınması gerekmektedir (Turgut N. ,1996).

2.2.3. Önleme İlkesi

Önleme ilkesi “korumak tedavi etmekten iyidir” düşüncesiyle, çevresel sorunların henüz ortaya çıkmadan önce devletlerce en erken aşamada engellemesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda, önleme ilkesi çevresel sorunların giderilmesini, değil, henüz bu sorunlar ortaya çıkmadan önce çevresel tehditleri yok etmeyi planlamaktadır (Güneş, 2012). Çevreye zarar verebilecek tehditleri ortaya çıkmadan önce engellemek, ortaya çıktıktan sonra engellemeye göre hem daha az maliyetli hem de çevreye verilen zarar daha az olmaktadır.

Önleme ve ihtiyat ilkeleri birbirine benzerlik göstermektedir. Önleme ilkesi, çevresel bir tehlike ortaya çıktığı durumda uygulanırken, ihtiyat ilkesi tehlike ile ilgili bilimsel kanıt beklemeksizin müdahale edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Can, 2016).

2.2.4. İş Birliği İlkesi

İş birliği ilkesi, Çevre sorunların küresel boyutta olması, bu sorunları çözmek ve uygulanan çevre politikaların etkili kılmak için devletlerin ve toplumun iş birliği içinde olması gerektiğini öngören bir ilkedir. Bu ilkeye Rio

Deklarasyonu'nun (1972) 7. maddesinde, *“Devletler dünyanın ekosisteminin sağlığı ve bütünlüğünü muhafaza etmek, korumak ve düzeltmek için küresel çapta ortaklık ruhuyla iş birliği yapmalıdır”* şeklinde değinilmiştir. Yine Rio deklarasyonun 12. maddesinde bu ilkeye, *“devletler çevresel bozulma sorunlarına dikkat çekmek için ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınmaya öncülük edecek destekleyici ve şeffaf bir uluslararası ekonomik sistemi teşvik etmek için iş birliği yapmalıdır”* şeklinde değinilmiştir.

İş birliği ilkesi, Çevre Kanunumuzun 3. maddesinin b bendinde *“çevrenin korunması, çevrenin bozulmasının önlenmesi ve kirliliğinin giderilmesi konularındaki her türlü faaliyette; bakanlık ve yerel yönetimler, gerekli durumlarda meslek odaları ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliği yaparlar”* şeklinde düzenlenmiştir.

2.3. Çevre Politikasının Ekonomik Araçları

Çevre politikasının başarılı olabilmesi için en önemli etken amaca uygun araçların seçilmesidir. Bu amaçla çevre politikasının uygulanması ve hedeflere ulaşmak için çeşitli ekonomik araçlar geliştirilmiştir. Bu araçlar; çevre harçları, sübvansiyonlar, karbon vergisi gibi uygulamalardır. OECD, bu araçları; *“ Alternatif faaliyetlerin fayda ve maliyetlerinin değıştirilmesi yoluyla çevresel sonuçları etkileyebilecek ekonomik birimlere açık politika araçlarıdır. Bu araçlar, çevresel olarak tercih edilen faaliyetlerin finansal olarak daha cazip hale getirmeyi hedeflemektedir.”* olarak tanımlamaktadır (OECD, 1997).

2.3.1. Çevresel Harçlar ve Ücretler

Çevresel harçlar ve ücretler, kirleten öder ilkesi gereği çevre kirliliğine yol açan faaliyetlerden dolayı alınan parasal karşılıklar olarak tanımlanmaktadır. Bu harçlar ve ücretler çevreye zararlı faaliyetler için caydırıcı bir rol oynamaktadır. Ülkemizde bu harçlara çevre temizlik vergisi ve atık su vergisi örnek verilebilir. Bu örnekler vergi olarak geçse de yapılan bir hizmetten dolayı alındığından harç olarak da kabul edilmektedir.

Bu harç ve ücretlerin esas amacı, çevre kirliliğine yol açan faaliyetlerin maliyetlerini içselleştirmek ve kirletenin bu maliyetleri karşılmasını sağlamaktadır. Bu sayede çevreye zararlı faaliyetlerin daha az cazip hale gelmesi ve çevre dostu faaliyetlerin teşvik edilmesi sağlanmış olmaktadır.

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve uygulanan çevre politikasının başarılı olabilmesi için devletlerin bu harç ve ücretlerden elde ettiği geliri çevreyi korumak ve kirliliği azaltmak için yapılan hizmetlere finanse etmesi gerekmektedir.

2.3.2. Sübvansiyonlar (Teşvikler)

Çevre politikasının mali araçlarından biri de sübvansiyonlardır. OECD sübvansiyonları , *“fiyatları tüketiciler için piyasa seviyesinin altında, üreticiler için ise piyasa seviyesinin üstünde tutmanın ya da hem tüketiciler hem de üreticiler için maliyetleri azaltmanın bir aracı”* olarak tanımlamaktadır (European Environment Agency (EEA) , 2005).

Çevresel sübvansiyonlar, çevreyi kirleten uygulama ve teknolojilerin yerine çevre dostu teknolojilerin kullanılmasını teşvik etmek için devletlerin karşılıksız olarak sağladığı mali desteklerden oluşmaktadır.

Çevre dostu teknoloji, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan şirketlere yapılan vergi indirimleri, düşük faizli kredi sağlama, Ar-Ge ve hibe destekleri gibi teşvikler sübvansiyon uygulamalarına örnek olarak verilebilir.

Çevresel sübvansiyonlar ülkemizde, Çevre Kanunu’nun 29. Maddesinde düzenlenmiştir. Bu maddeye göre, kirliliğin önlenmesi ve giderilmesine ilişkin faaliyetler teşvik kapsamında ele alınmaktadır. Ek fıkra ile getirilen düzenlemeye göre, arıtma tesisi kuran işletmelerin kullanacakları enerjiyi %50 daha ucuza temin etme imkânı bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, çeşitli teşvik olanakları da sunulmaktadır. Dolayısıyla Kanun’da sübvansiyon konusunun geniş bir çerçeveye ilişkin olduğunu belirtsek de genel olarak Türk Vergi Sistemi’nde çevre korumaya yönelik bir teşvik unsuru içeren mali bir mekanizma bulunmamaktadır (Kayaer, 2013).

Sübvansiyon yöntemi diğer mali araçlara göre daha az tercih edilen bir yöntemdir. Bunun temel nedeni, sübvansiyon dışındaki diğer mali araçların devlet bütçelerine gelir sağlaması, sübvansiyonların ise bütçede fon çıkışına neden olmasıdır (Özoğlu, 2023).

2.3.3. Karbon (Emisyon) Vergisi

Karbondioksit salınımının azaltılmasında ve iklim değışikliği ile mücadelede en etkili çevre politikası araçlarından biri de karbon vergisidir. Karbon vergisinin uygulanmasının ana nedeni, CO₂ emisyonların azaltılması gibi çevresel iyileştirmenin sağlanmasının yanı sıra ekonomik etkinliği sağlamaktır. Bu doğrultuda karbon yoğun mallar üzerine bir vergi konularak bu malların fiyatı arttırılmakta ve karbon yoğun mallar, fiyatı arttığından daha az tercih edilir hale gelmektedir (Sapmaz, 2023). Bu sayede temiz teknoloji ile üretilen malların, karbon yoğun mallar karşında rekabet gücü artmaktadır.

Karbon vergisi, herhangi bir iktisadi kurumun çevreye yaydığı karbon emisyon miktarı başına vergiye tabi tutulmasını içermektedir. Karbon vergisinin etkili olabilmesi için her bir fosil yakıtın içermiş olduğu karbon miktarıyla orantılı olması gerekmektedir. Örneğin, kömürün içerdiği karbon miktarı doğal gazı nazaran daha fazla olduğundan, kömür üzerine uygulanacak vergi miktarının daha yüksek olması gerekmektedir (Toprak, 2006).

Karbon vergisi ilk olarak 1991 yılında Finlandiya’da uygulanmaya başlamıştır. Daha sonraları Hollanda, Norveç ve İsveç gibi ülkeler de bu uygulamayı hayata geçirmiştir. Günümüzde ise farklı isimler altında birçok ülkede karbon vergisi uygulanmaktadır (Koç, 2022).

Günümüzde Türkiye’de uygulanan bir karbon vergi uygulaması bulunmamaktadır. Türkiye’de uygulanan çevre vergilerine; Motorlu Taşıtlar Vergisi (MTV) ve Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) örnek verilebilir.

Türkiye’de uygulanan ÖTV, akaryakıt fiyatlarını yükselterek kullanımını azaltmak yoluyla kısmen çevresel amaca yönelik uygulansa da vergilendirme yöntemi yakıt türüne göre değil tüketim miktarına göre yapılmaktadır. Bu durum ÖTV’yi çevresel amaçtan ziyade mali amaca hizmet eder hale getirmektedir. Aynı şekilde, MTV, motor silindir hacmine göre düzenlenen bir vergi türüdür. Motor hacminin artması çevreye yayılan gaz miktarının artmasına neden olmaktadır. Ancak, araç yaşı büyüdükçe vergi miktarı düşmektedir; bu noktada MTV çevresel amaçlarla çelişmektedir (Dağdeviren, 2019).

2.4. Türkiye’de Çevre Politikaları

Türkiye’de, 1980’den itibaren çevre sorunlarına karşı duyarlılığının artması ve uluslararası çevresel hareketlerin yaygınlaşması, çevre mevzuatının oluşmasına ve gelişmesine katkı sağlamıştır.

Türkiye’de, çevre politikalarına 1980’li yıllara kadar sağlık politikaları içinde değinilmiştir. 1961 Anayasası’nda “Sağlık Hakkı” olarak değinilen çevre, 1982 Anayasası’nda “sağlık, çevre ve konut” başlığı altında değinilmiştir (Çelikyay, 2021). 1982 Anayasa’na göre çevre politikası, “*herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir*” şeklinde düzenlenmiştir (1982 Anayasası, Madde 56).

1983 yılında 2872 Sayılı ilk Çevre Kanunu kabul edilmiştir. Kanunun amacı, “*bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır*” şeklinde belirtilmektedir (2872 Sayılı Çevre Kanunu, 1983).

Çevre Kanunu’nda; çevrenin korunması, iyileştirilmesi ve kirliliğinin önlenmesinde bakanlık, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve herkesin görevli olması, her türlü faaliyette ilgili kurumların işbirliği içinde olması, sürdürülebilir kalkınma ilkesinin gözetilmesi, çevre politikalarının oluşturulmasında katılım hakkının temel alınması, kirlüten öder ilkesinin benimsenmesi, doğal kaynakların ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılması amacıyla atık oluşumunu kaynağında azaltan ve atıkların geri dönüşümünü sağlayan çevre dostu teknolojilerin kullanılması, sıfır atığın yaygınlaştırılması, döngüsel ekonomi ilkelerin uygulanması iklim değişikliği ile mücadelede belirlenen zorunlu standartlara uyulması ve temiz teknolojinin teşvik edilmesi gibi ilkeler yer almaktadır.

Çevrenin sorunlarını çözmek için uygulanacak güncel politika ve tedbirler, 11. Kalkınma Planı (2019-2023) kapsamında belirlenmiştir. Bu politikalar genel olarak aşağıdaki gibidir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019):

- İklim değişikliğiyle uyumun sağlanması ve gerekli tedbirlerin alınması için bölge ve şehir ölçeğinde ihtiyaçların tespit edilerek çözüm önerilerinin belirlenmesi, başta Karadeniz bölgesi olmak

üzere yedi Bölgemiz için “İklim Değişikliği Eylem” Planları hazırlanması,

- Kara ve denizdeki korunan alan sayısının artırılması ve bu alanların etkin yönetimi için yeşil koridorların oluşturulması
- Isınma, üretim ve trafik kaynaklı hava kirliliğini önlemek amacıyla hava kalitesi yönetim uygulamalarının etkinleştirilmesi, emisyon kontrolünün sağlanarak hava kalitesinin iyileştirilmesi,
- Yerel ölçekte hava kalitesi eylem planların oluşturulması, kirlilik ve emisyon kontrolüne yönelik mevzuatın güncellenmesi
- Türkiye genelinde şehirlerin gürültü haritaları hazırlanması, çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi geliştirilmesi,
- Çevresel göstergelerin ve verilerin standartlara uygun olarak düzenli bir şekilde üretimi, kamuoyu ile paylaşımının yapılması ve karar alma süreçlerinde etkin kullanımın sağlanmasıdır.

Türkiye, son yıllarda Avrupa Birliği'nin en gelişmiş çevre politikası çerçevesini oluşturan “Avrupa Yeşil Mutabakatı” ya da “Yeşil Düzen” olarak bilinen eylem planına uyum sağlamaya yönelik adımlar atmaktadır. Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM), Avrupa Komisyonu tarafından 11 Aralık 2019 tarihinde yayınlanan, AB'yi rekabetçi bir ekonomiye sahip, adil ve refah dolu bir topluma dönüştürmeyi amaçlayan, 2050 yılına kadar sıfır karbon salınım hedefine ulaşmak için birtakım düzenlemeler ve kanunlar içeren, ekonomik büyüme ile kaynak kullanımını ayarlayan AB'nin yeni ekonomik büyüme stratejidir. Yeşil Mutabakatı oluşturan sekiz temel hedef vardır. Bu hedefler şunlardır (Fetting, Constanze; ESDN Office, 2020):

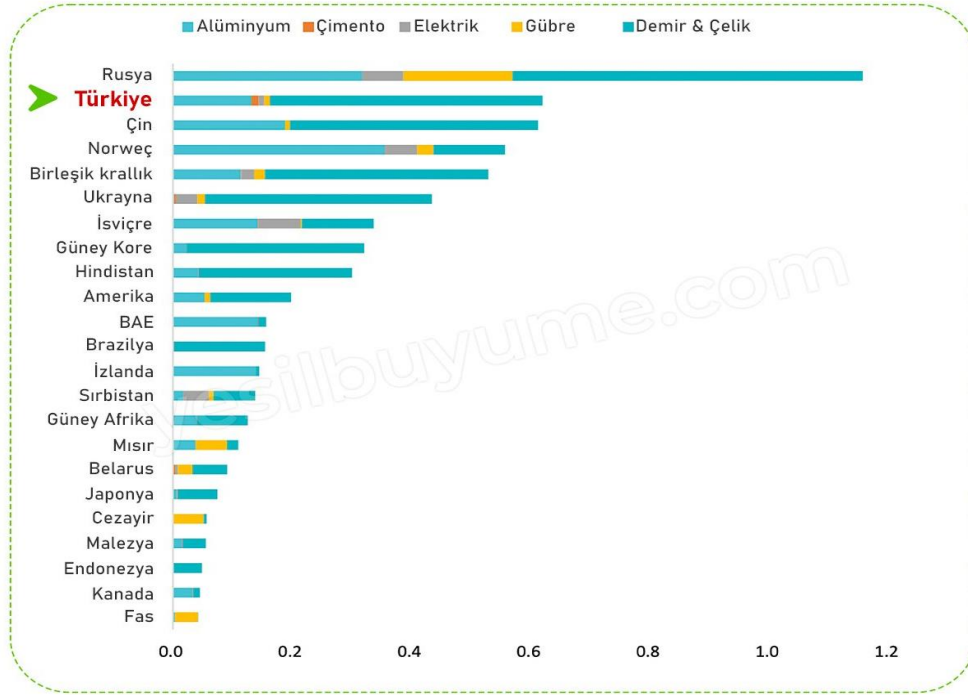
1. AB'nin 2030 ve 2050 için iklim hedeflerinin artırılması,
2. Temiz, uygun fiyatlı ve güvenli enerjinin sağlanması,
3. Sanayi sektörünün temiz ve döngüsel bir ekonomi için harekete geçirilmesi,
4. Enerji ve kaynakların verimli bir şekilde kullanılması, inşa edilmesi ve yenilenmesi,
5. Zehirsiz bir çevre için sıfır kirlilik hedefi,
6. Ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin korunması ve restore edilmesi,

7. iftlikten Sofraya: Adil, sağlıklı ve evre dostu bir gıda sistemi
8. Sürdürülebilir ve akıllı hareketliliğe geçişin hızlandırılmasıdır.

Yeşil mutabakat' da belirlenen hedeflere ulaşmada kullanılacak temel araçlardan biri Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasıdır (SKDM). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması, karbon kaçağını önlemek ve sera gazı salınımını azaltmak için AB'nin ithal ettiği bazı yoğun karbonlu ürünlere (demir, elik, imento, alüminyum) karbon fiyatı uygulamayı amaçlamaktadır. Bu uygulama, üçüncü ülke üreticilerini sera gazı salınımlarını azaltmada daha verimli, evre dostu teknolojiler kullanmaya teşvik etmektedir (Official Journal of the European Union, 2023).

Bu uygulamaya dair usul ve esaslar, Avrupa Komisyonu tarafından 17 Ağustos 2023 tarihinde kabul edilmiştir. 1 Ekim 2023 tarihinden 31 Aralık 2025 tarihine kadar geçiş dönemi olarak belirlenmiştir. Geçiş döneminin amacı, Esasen 2026 yılında başlayacak olan SKDM için gerekli veri ve raporları toplamaktır. Bu süreçte AB ithalatçılarının mali yükümlülükleri olmayacak, sadece SKDM tabi ithal ürünlerde gömülü emisyonların raporunu sunacaklardır (T.C. Dışışleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı, 2023).

Yukarıda genel hatlarıyla özetlediğimiz AYM, ihracatının çoğunu Avrupa Birliği'ne gerçekleştiren Türkiye'yi önemli derecede etkileyeceği düşünülmektedir. Zira Türkiye'nin AB'ye ihraç ettiği ürünlerdeki gömülü emisyonların fazla olması, firmalar açısından ek maliyet doğuracak ve rekabet gücünü bozucu etki yapacaktır. şekil 2.2'ye baktığımızda, AB'ye SKDM kapsamında vergi uygulanacak ürünlerin çoğu 2. lke olarak Türkiye'den ithal edilmektedir.



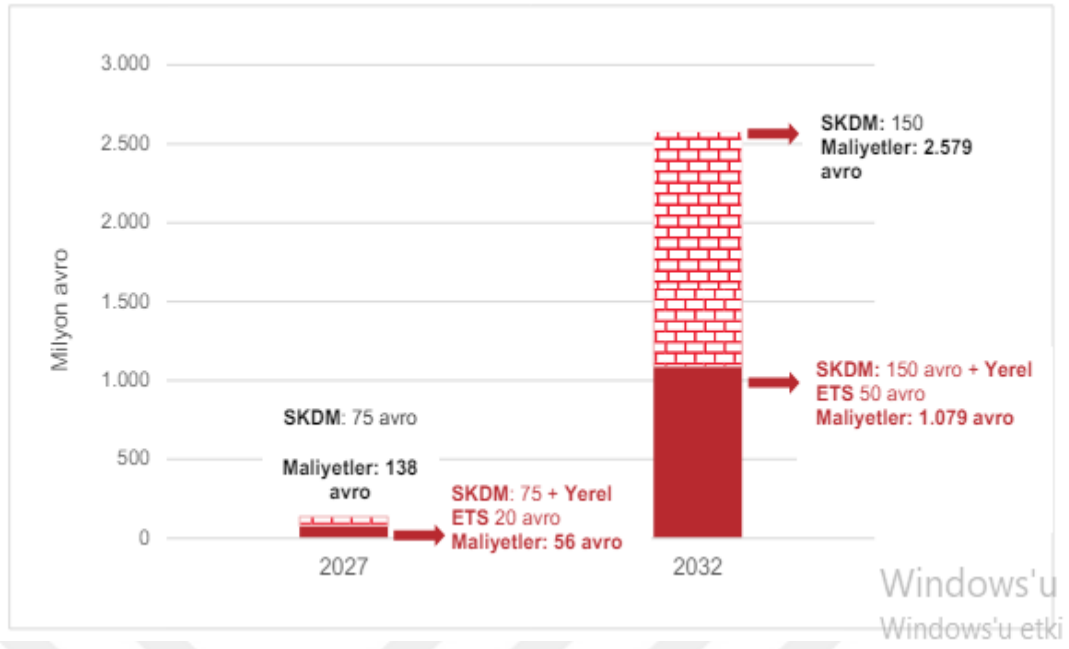
Şekil 2. 2. Sınırdaki Karbon Düzenlemesinden En Çok Etkilenecek Ülkeler (2019)

Kaynak: <https://wits.worldbank.org>, 2019¹¹

Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası tarafından Mart 2023'te, ETS ve ulusal karbon fiyatlandırma senaryoları altında SKDM'in Türkiye ekonomisi ve belirli sektörler üzerindeki olası etkilerin tahmin edildiği "Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasının Türkiye Ekonomisine Potansiyel Etkileri" adlı rapor yayınlamıştır.

Rapor sonuçlarına göre, SKDM'den en çok etkilenecek sektörün demir-çelik sektörü olacağı, ikinci olarak çimento sektörünün etkileneceği tahmin edilmektedir. Ayrıca uygulanacak olan ulusal karbon fiyatlandırma uygulamasının SKDM maliyetlerini azaltacağı belirtilmiştir. Raporda analiz edilen senaryolar Şekil 2.3'te gösterilmektedir.

¹¹ Verilerinin görselleştirilmiş haline <https://yesilbuyume.org/sinirda-karbon-duzenlemesi-mekanizmasi/sayfasidan-ulasilmaktadir>.



Şekil 2. 3. 2027 ve 2032 Yılları İçin SKDM ve Yerel ETS Maliyetleri (€/ton) Senaryoları

Kaynak: Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası, Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasının Türkiye Ekonomisine Potansiyel Etkileri, 2023

Senaryo sonuçlarına göre, AB'ye ihraç edilen hedef ürünlerdeki gömülü emisyonlar dikkate alındığında 75 avro/tCO₂e'lik bir SKDM ücreti uygulandığı durumda sanayi sektörüne yönelik potansiyel yıllık SKDM maliyeti 2027 yılında 138 milyon avro'ya ulaşacağı tahmin edilmektedir. SKDM ücretinin 150 avro/tCO₂ belirlenmesi durumunda, maliyetler 2032 yılı kadar 2.5 milyar avro'ya yükselebileceği belirtilmektedir (Long, Inclan, Conway, & vd., 2023).

Türkiye'nin 20 milyon avro/tCO₂e'lik bir yerel karbon fiyatı uyguladığı senaryoda, potansiyel SKDM maliyetleri 2027 yılında yılda 56 milyona düşmektedir. Bu durum, yerel karbon fiyatlandırmasının olmadığı duruma kıyasla 82 milyon avroluk düşüş demektir. 50 avro/tCO₂ seviyesinde bir yerel karbon fiyatının belirlendiği senaryoda ise, SKDM maliyetleri 2032 yılına kadar 1,08 milyar avroya düşmesi beklenmektedir; yani SKDM maliyetleri 1.5 milyar avro azalmaktadır. Türkiye, kendi Emisyon Ticaret Sistemini uygulayarak, SKDM masraflarını doğrudan üstlenmek yerine, bu maliyetleri içselleştirebilir ve elde edilen gelirler, politika yapıcılar tarafından, düşük karbonlu kalkınmayı hızlandırmak amacıyla kullanılabilir (Long, Inclan, Conway, & vd., 2023).

Raporda öngörülen senaryolar doğrultusunda, AB'nin SKDM'yi uygularken yerel karbon fiyatını indirdiği varsayıldığında, ulusal bir ETS'nin ilk etkisinin Türk sanayisinin daha düşük bir SKDM ücreti ödemesi yapacağını göstermektedir. Ücret indirimine ek olarak, 150 avro/tCO₂e'lik bir SKDM ücretine karşılık 50 avro/tCO₂e'lik bir yurt içi karbon fiyatı uygulandığı durumda, Türkiye'nin 2032 yılına kadar 1,5 milyar avroya kadar ek gelir elde edeceği hesaplanmaktadır (Long, Inçlan, Conway, & vd., 2023).

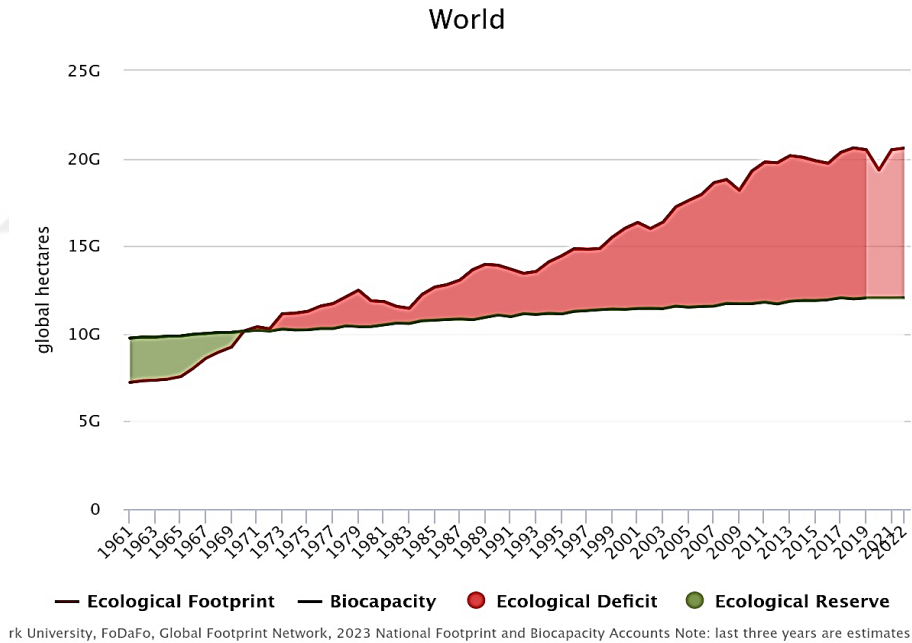
2.5. Ekolojik Ayak İzi

Rees ve Wackernagel (1996) tarafından geliştirilen ekolojik ayak izi (EF) kavramı, belirli bir nüfus tarafından tüketilen tüm kaynakların üretilmesi ve bu üretim sonucu ortaya çıkan atıkların doğa tarafından asimile edilmesi için sürekli olarak gereken verimli toprak ve su alanını ifade etmektedir (Rees & Wackernagel, 1996). Rees ve Wackernagel' in ekolojik ayak izini geliştirirken amacı, insanın sürekli olarak doğayı tüketerek ve geriye atıklarını bırakarak ne kadar süre yaşayabileceği ve gezegenin buna ne kadar dayanacağını bulmaktır. Bu sayede geriye kalan doğal kaynakların ölçüsünün öğrenilebileceğini ve doğanın sürekli tüketilmesi ve tahrip edilmesini önleyecek çözüm önerileri bulabilmeyi amaçlamışlardır (Kaypak, 2013).

Ekolojik ayak izi üretim ve tüketime göre iki kategoride incelenmektedir. Tüketime ekolojik ayak izi, doğal kaynakları sağlayan coğrafyadan bağımsız olarak, bir kişi ya da topluluk tarafından tüketilen ürünleri üretmek için kullanılan yenilebilir doğal kaynakları ifade ederken; bir ülkeden ya da bir coğrafi bölgeden sağlanan biyolojik kapasitenin kullanımını da üretimin ekolojik ayak izi denmektedir. Yine ekolojik ayak izinin ölçümünde kullanılan bir kavram olan biyolojik kapasite ise bir coğrafi bölgenin yenilenebilir doğal kaynakları üretme kapasitesinin (miktarının) göstergesidir. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite küresel hektar (gha) cinsinden ölçülmektedir. Küresel hektar, belli bir yıl içinde dünya ortalama verimliliği üzerinden 1 hektar arazinin üretim kapasitesini temsil etmektedir (Galli, Moore, Devranoğlu, & vd., 2012).

Ekolojik ayak izinin hesaplanması ve ölçümü Küresel Ayak İzi Ağı (Global Footprint Network) tarafından gerçekleştirilmektedir. Şekil 2.4'te 1961-2022 yılları için dünyanın ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitesindeki değişimlere yer

verilmektedir. Dünyada 1970 yılına kadar biyolojik kapasite ekolojik ayak izinden fazlayken 1970 yılından sonra biyolojik kapasite ekolojik ayak izinin gerisinde kalmıştır. Bu duruma “ekolojik açık” denmektedir. Başka bir deyişle, doğal kaynakların tüketilmesi ve bu sırada oluşan atıkların doğa tarafından bertaraf edilmesi sürecinde doğaya verilen zararın, doğanın kendisini yenileyebilme kapasitesinden daha büyük olması durumudur. Ekolojik açıklık ifadesi, tüketimi temsil eden ekolojik ayak izi ile üretimi temsil eden biyolojik kapasite miktarı arasındaki farkı ifade etmektedir. Sürdürülebilir bir gelecek için ekolojik açıklığı azaltılması, yani ekolojik ayak izi miktarını azaltılması ya da biyolojik kapasite miktarının artırılması gerekmektedir. Biyolojik kapasite miktarının kısa sürede artırılması oldukça zor olduğundan ekolojik ayak izi miktarının azaltılması sürdürülebilir bir gelecek ve ekolojik açıklığı kapatmak için büyük önem arz etmektedir (Mızık & Avdan, 2020).

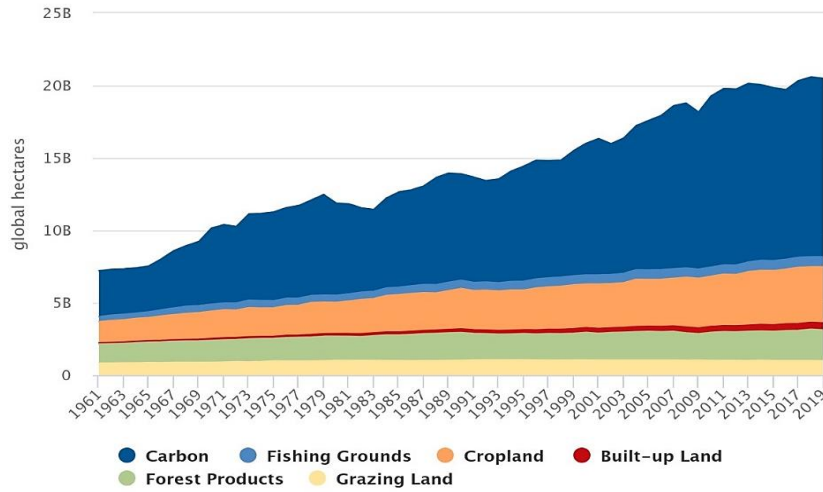


Şekil 2. 4. Dünya Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite(kha)

Kaynak: Global Footprint Network, 2022

Şekil 2.4’e göre, 2022 yılında toplam ekolojik ayak izi yaklaşık 20.59 milyar gha, biyolojik kapasite ise yaklaşık 12.04 milyar gha olarak hesaplanmıştır. Aynı yıl için kişi başı ekolojik ayak izi 2,58 gha, kişi başı biyolojik kapasite 1.51 gha düzeyindedir. Bu durumda ekolojik açıklık 1,07 gha düzeyindedir. İnsanlığın doğadaki kaynakları tüketme hızı, doğanın kendini yenileme hızından 1.07 kat daha hızlıdır.

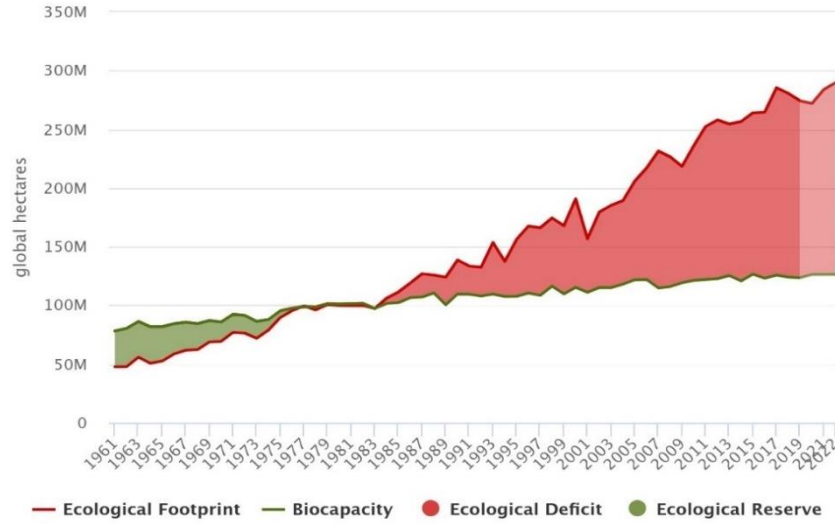
Ekolojik ayak izi, 6 farklı bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler; karbon ayak izi, orman ayak izi, tarım arazisi ayak izi, balıkçılık alanı ayak izi, yapılaşmış arazi ayak izi ve otlak alan ayak izidir. Tarım arazisi ayak izi, bireylerin ya da toplumların tükettikleri tarım ürünlerinin yetiştirilmesi için kullanılan alanın büyüklüğünü ve üretkenliğini gösterir. Tarım arazisi ayak izini en çok insan ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılan gıda ve lif, hayvan yemi, yağ bitkileri ve kauçuk kalemleri oluşturur. Orman ayak izi, insanların tükettiği ağaç, kâğıt hamuru, kereste, sanayi odunu ve yakacak odun üretmek için gereken orman alanını göstermektedir. Balıkçılık ayak izi, tüketilen balık ve deniz ürünlerinin yaşaması için gerekli olan deniz ve tatlı su alanı göstermektedir (Galli, Moore, Devranoğlu, & vd., 2012). Otlak alan ayak izi, hayvancılık için gerekli olan otlatma alanı ifade etmektedir (Kartal, 2022). Yapılaşmış alan ayak izi, konut, endüstriyel tesis, ulaşım yolları vb. insan yerleşimi ve altyapısının doğada kapladığı miktarı göstermektedir. karbon ayak izi, belirli karbon emisyonlarını emmek için gereken orman alanının miktarı olarak hesaplanmaktadır (Ewing, Moore, & ark., 2010).



Şekil 2. 5. Dünya Ekolojik Ayak izi Bileşenleri (Milyar kha)

Kaynak: Global Footprint Network, 2019

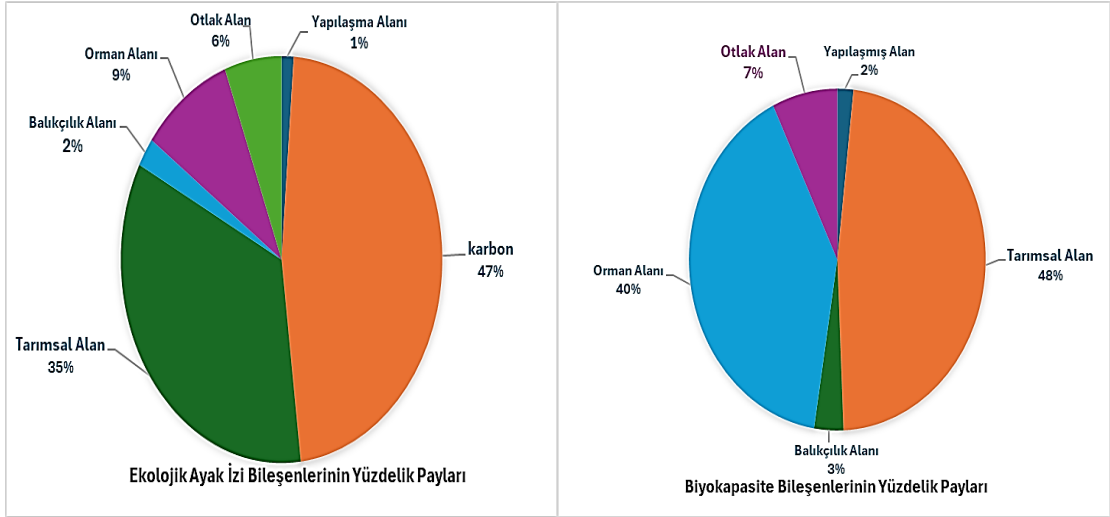
Şekil.2.5'te dünyanın 1961-2022 yılları arası ekolojik ayak izi bileşenlerinin değişimi gösterilmektedir. Şekil 2.5'e göre ekolojik ayak izine en büyük etkiyi karbon ayak izi yapmaktadır. Devamında tarım alanları ve orman ayakizi gelmektedir. 2022 yılı için ekolojik ayak izi 20.50 milyar gha olarak hesaplanmıştır. Bunun 12.38 milyar gha karbon ayak izinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla ekolojik ayak izinin %60'tan fazlası karbon ayak izinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 2. 6. Türkiye'nin Ekolojik Ayak izi Bileşenleri (Milyon kha)

Kaynak: Global Footprint Network, 2023

Şekil 2.6'da 1961-2022 yılları için Türkiye'nin ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitesindeki değişimlere yer verilmektedir. Türkiye'de 1977 yılına kadar ekolojik açık görülmemişken, ilk defa bu yılda 0.2 gha ekolojik açık ortaya çıkmıştır. Bu açık 1980 yılında kapatılsa da o zamandan beri artarak devam etmektedir. Şekil 2.6'ya göre, 2022 yılında Türkiye'nin toplam ekolojik ayak izi yaklaşık 290 milyon gha, biyolojik kapasite ise yaklaşık 126 milyon gha olarak hesaplanmaktadır. Aynı yıl için kişi başı ekolojik ayak izi 3.39 gha, kişi başı biyolojik kapasite 1.48 gha düzeyindedir. Bu durumda ekolojik açıklık 1,91 gha düzeyindedir. Yani Türkiye'de insanlığın doğadaki kaynakları tüketme hızı, doğanın kendini yenileme hızından 1.91 kat daha hızlıdır. Türkiye'nin ekolojik açığı 1977'den günümüze kadar 9.5 kat artmıştır.



Şekil 2. 7. Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite Bileşenlerinin Yüzdelik Payları (1961-2022 Dönemi Ortalaması)

Kaynak: NEF

Şekil 2.7’de Türkiye’nin 1961-2022 yılları arası ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite bileşenlerinin ortalaması gösterilmektedir. Şekil 2.7’ye göre ekolojik ayak izine en büyük etkiyi karbon ayak izi yapmaktadır. Devamında tarım alanları ve orman ayakizi gelmektedir. 2022 yılı için ekolojik ayak izi 289.720 milyon gha olarak hesaplanmıştır. Bunun 166 milyon gha’sı karbon ayak izinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla ekolojik ayak izinin %57.27’den fazlası karbon ayak izinden oluşmaktadır. Türkiye’nin biyolojik kapasitesine baktığımızda en büyük payı tarım ve orman alanları (%88) oluşturmaktadır.

Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite kavramlarının gelişmesiyle birlikte Dünya Limit Aşım Günü kavramı ortaya çıkmıştır. Dünya Aşım Günü, insanlığın doğaya olan talebinin (ekolojik ayak izinin) Dünya’nın yıllık biyolojik yenilenme kapasitesini aştığı günü ifade etmektedir. Dünya Limit Aşımı Günü, gezegenin biyolojik kapasitesinin, insanlığın ekolojik ayak izine bölünmesi ve bir yıldaki gün sayısı olan 365 ile çarpılmasıyla hesaplanmaktadır (Earth Overshoot Day, 2023). 2023 yılı için Dünya Aşım Günü 2 Ağustos olarak hesaplanmıştır. 2022 yılında ise bu tarih 1 Ağustos’a denk gelmiştir.¹² Eğer bu tarih her yıl daha erken bir zamana denk geliyorsa, bu durum insanlığın ekolojik ayak izinin arttığını ve kaynakları bir önceki yıla göre daha hızlı tükettiğini göstermektedir. Örneğin, 1970 yılında bu

¹² Past Earth Overshoot Days - #MoveTheDate of Earth Overshoot Day

tarik 25 Aralık'a denk gelmiştir. Yani 1970 yılında dünyanın bir yılda ürettiğı kaynaklar 359 günde tükenmekte iken 2023 yılında bu süre 214 güne düşmüştür. 2023 yılında kalan 151 gün, 2024 yılının kaynaklarından borçlanılacaktır. Türkiye için limit aşım tarihi 2023 yılında 22 Haziran¹³ olarak tahmin edilmektedir. Türkiye'nin tüketim hızı dünya ortalamasın üzerindedir. Eğer dünyadaki diğer ülkeler de kaynaklarını, Türkiye'nin kaynaklarını tükettiğı hızda tüketseler, bunun için 2.25 Dünya gerekmektedir.



¹³ Country-Overshoot-Days-2023.pdf (overshootday.org)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN BELİRLEYİCİLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ

3.1. Literatür Taraması

Çevre kirliliğinin belirleyicileri üzerine yapılmış ampirik çalışmaları incelediğimizde literatürde en eski çalışma olarak Grossman ve Krueger 'in çalışması (1991) çıkmaktadır. “*Environmental Impacts Of A North American Free Trade Agreement*” başlıklı çalışmalarında, 1977-1982-1988 yılları arasında 42 ülkede kentsel alanlarda hava kirletici olan 3 maddenin (kükürtdioksit (SO₂), duman, asılı partiküler madde (SPM)) karşılaştırılabilir ölçümlerini kullanarak hava kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Rastgele Etkiler Modeli ve Sabit Site Etkiler Modeli arayıcılığıyla incelemişlerdir. Model sonuçlarına göre, çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişki bulunmuştur.

Panayotou (1993), çalışması literatürdeki öncül çalışmalardan biridir. Panayotou çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan 55 ülke için gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi En Küçük Kareler metoduyla incelemektedir. Çevre kirliliği ölçütü olarak SO₂, NO_x, SPM kirletici maddeleri kullanılmıştır. Her 3 maddenin ayrı ayrı gelir ile ilişkisine bakılmıştır. Regresyon modelinin sonuçlarına göre, her üç kirletici madde içinde gelir ile aralarında ters-U şeklinde ilişki bulunmuştur.

Bagliani, Bravo ve Dalmazzone (2008), 141 ülke için 2001 yılı ekolojik ayak izi verilerini kullanarak ÇKE hipotezi Sıradan EN Küçük Kareler (EKK) ve Ağırlaştırılmış EKK yöntemiyle sınamışlardır. Test sonuçlarına göre ÇKE hipotezi doğrulanamamıştır. EF ile GSYİH arasında monoton bir şekilde artan ilişki bulunmuştur.

Kızılkaya, Sofuoğlu ve Çoban (2010), 1967-2010 dönemlerinde Türkiye’de ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık değişkenlerinin CO₂ emisyonları üzerisin deki etkisini Johansen Maksimum Olabilirlik-İz testleri ile incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye’de karbondioksit emisyonları üzerinde ekonomik büyümenin, ulaşım sektörü enerji tüketiminin ve dışa açıklığın pozitif bir etkisi bulunmuştur.

Godwin E. Akpan (2012), 1970-2008 dönemlerinde Nijerya için ekonomik büyüme ve elektrik tüketiminin CO₂ emisyonlarına etkisini ARDL yaklaşımı ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) testi ile incelemiştir. Çıkan sonuçlara göre, ekonomik büyüme ile CO₂ arasında pozitif bir ilişki çıkarken elektrik tüketimi ile CO₂ arasında beklenenin aksine negatif bir ilişki çıkmıştır.

Öztürk ve Al-Mulali (2015), çalışmalarında, 1996-2012 dönemlerinde Kamboçya için GSYİH, kentleşme, enerji tüketimi, ticari açıklık, yönetim ve yolsuzluk kontrolü değişkenlerinin CO₂ emisyonları üzerine etkisini Genelleştirilmiş Momentler Metodu(GMM) ve İki Aşamalı En Küçük Kareler yöntemleri ile test etmişlerdir. Sonuçlara göre GSYİH, kentleşme, enerji tüketimi ve ticari açıklığın CO₂ emisyonunu artırtırken, yolsuzluk kontrolü ve yönetişimin CO₂ emisyonunu azaldığı saptanmıştır.

Ali, Abdul-Rahim ve Ribadu (2017), 1970-2015 dönemleri için Singapur'da ekonomik büyüme, kentleşme, ticari açıklık değişkenlerinin CO₂ salınımına etkisi ARDL yaklaşımıyla sınımlardır. ARDL testi sonuçlarına göre, kentleşmenin negatif ve anlamlı etkisi çıkarken ekonomik büyümenin etkisi pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Ticari açıklığın etkisi anlamsız çıkmıştır.

Mehmet Akif Destek (2018), 1990-2014 dönemlerinde reel GSYİH, kentleşme ve enerji yoğunluğu değişkenlerinin Türkiye'de ekolojik ayak izini nasıl etkilediğini bir STIRPAT modeli kurarak, ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik yöntemiyle incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kısa dönemde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu görülmektedir. Ayrıca kentleşme düzeyindeki ve enerji yoğunluğundaki artışların çevresel bozulmayı arttırdığı görülmüştür. Benzer şekilde, uzun dönemde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu, kentleşme ile enerji yoğunluğu değişkenlerinin ekolojik ayak izini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Nedensellik testi sonuçlarına göre ise, uzun dönemde ekonomik büyüme, kentleşme düzeyi ve enerji yoğunluğundan ekolojik ayak izine doğru nedensellik ilişkisi doğrulanmıştır.

Nurullah Altıntaş (2020), gerçekleştirdiği çalışmada 1960-2014 dönemlerinde Türkiye'de ekonomik büyümenin ve kentleşmenin çevresel bozulma üzerine etkilerini ARDL ve Hata Düzeltme modeli(ECM)'ne dayalı Granger Nedensellik testleriyle incelemiştir. Ampirik sonuçlara göre Türkiye'de kentleşme ve ekonomik büyüme değişkenleri CO₂ salınımlarını hem kısa dönemde hem uzun

dönemde artırmaktadır. Ayrıca, sonuçlar Türkiye’de ÇKE hipotezini varlığını doğrulamaktadır.

Pehlivan ve Solmaz (2020), çalışmalarında BRIC ve MIST ülkelerinde 1990-2014 dönemlerinde kirlilik sığınağı hipotezini araştırmışlardır. Bu doğrultuda CO2 emisyonları, FDI, GSYİH, ihracat ve Çevre Politikası Sıkılığı Endeksi verileri arasındaki ilişki GMM ile incelenmiştir. Çalışmada iki model kurulmuştur. İlk modelde elde edilen sonuçlara göre, doğrudan yabancı yatırımların ve GSYİH’nin BRIC ve MIST ülkelerinde CO2 emisyonunu arttırdığı ve kişi başına GSYİH’nin karesi ile CO2 emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. İkinci modelin sonuçlarına göre ise çevre politikasının sıkılaşmasının FDI azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. İki modelde çıkan sonuçlar kirlilik sığınağını doğrulamaktadır.

Alper Karasoy (2021), 1980-2016 dönemlerinde Türkiye’de küreselleşme, sanayileşme, şehirleşme, enerji tüketimi, gelir, finansal kalkınma gibi değişkenlerin ekolojik ayak izine etkilerini ARDL metoduyla incelemiştir. Tahmin sonuçlarına göre, Türkiye’de ÇKE hipotezi geçerli değildir. Enerji tüketimi, sanayileşme ve şehirleşme, ekolojik ayak izi miktarını artırmaktadır. Küreselleşmenin yanında iktisadi, ticari ve finansal küreselleşme de uzun dönemde EF’yi azaltırken kısa dönemde finansal kalkınma, EF’yi artırmaktadır.

Gülmez, Özdilek ve Ataseven (2021), G7 ülkelerinde 1971-2014 dönemlerinde üretim, ticaret ve enerji alanlarındaki gelişmelerin çevre üzerindeki etkilerini incelemek için, GSYİH, enerji tüketimi, ticari açıklık değişkenlerinin ekolojik ayak izine etkilerini Pedroni, FMOLS ve DOLS yöntemleriyle araştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, GSYİH, ticari açıklık ve enerji tüketimindeki artışlar ekolojik ayak izini artırmaktadır.

Ümit Bulut (2021), 1970-2016 dönemlerinde Türkiye’de ÇKE ve KSH test etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, çalışmasında bağımlı değişken olarak EF ve bağımsız değişkenler olarak da GSMH, GSMH’nin karesi, doğrudan yabancı yatırımlar, yenilenebilir enerji tüketimi ve sanayileşme değişkenlerini ARDL yaklaşımıyla test etmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Türkiye’de ÇKE hipotezinin geçerli olduğu ancak KSH’nin geçersiz olduğu sonucu çıkmıştır. Ayrıca EF ile

yenilenebilir enerji tüketimi arasında negatif bir ilişkili olduğu, sanayileşmenin ise EF'yi etkilemediğini sonucu çıkmıştır.

Şifa Dübüş (2022), Türkiye’de 1980-2017 döneminde çevre kirliliğinin belirleyicilerinin incelenmeyi hedeflemiştir. Bu doğrultuda, ekonomik büyüme, yenilenemez enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, sanayileşme, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, finansal gelişme, nüfus yoğunluğu, kentleşme, patent, tarımsal katma değer, tarım arazisi, küreselleşme (genel), ekonomik küreselleşme, finansal küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşmenin CO2 emisyonu üzerindeki etkisini ARDL sınır testi ile analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun dönemde ekonomik büyüme, yenilenemez enerji tüketimi, sanayileşme, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, finansal gelişme, nüfus yoğunluğu, kentleşme, genel, ekonomik, finansal ve sosyal küreselleşmenin CO2 emisyonu üzerindeki etkisinin pozitif; yenilenebilir enerji tüketimi, patent başvurusu, tarımsal katma değer ve politik küreselleşmenin CO2 emisyonu üzerindeki etkisinin ise negatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Türkiye’de ÇKE Hipotezi ve Kirlilik Sığınağı Hipotez’inin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Sefa Özbek (2023), 1980-2018 döneminde ASELSAN-5 ülkelerinde ekolojik ayak izinin belirleyicilerini incelemektedir. Ampirik yöntem olarak panel eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Bu çalışmada, genel küreselleşme endeksi, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi değişkenlerinden yararlanılmıştır. Ampirik sonuçlar göre, ASEAN-5 ülkelerinde söz konusu değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Panel eşbütünleşme katsayıları Augmented Mean Group (AMG) yöntemiyle bulunmuştur. AMG bulgularına göre, ASEAN-5 ülkelerinde panel genelinde küreselleşmenin, ekonomik büyümenin ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izini artırdığı tespit edilmiştir.

Quito, Río-Rama, vd. (2023), 1995-2017 dönemlerinde dünya çapında 106 ekonomi için sanayileşmenin, yenilenebilir enerjinin, kentleşmenin ve doğrudan yabancı yatırımın ekolojik ayak izine etkisini Westerlund Eşbütünleşme ve Panel Kantil Regresyon modeli ile araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ekonomik

kalkınmanın küresel olarak tüm dilimlerde çevresel bozulmayı artırıcı etkisi çıkmıştır. Ancak kentleşme ve yenilenebilir enerji, çevresel bozulmayı tüm yüzdelik dilimlerde azalttığı görülmektedir; Sanayileşmenin alt yüzdelik dilimler üzerinde olumsuz ve anlamlı bir etkisi varken, üst yüzdelik dilimler üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Ek olarak, analiz sonuçları doğrudan yabancı yatırım girişlerinin ev sahibi ülke üzerinde olumsuz etkileri olduğunu öne süren Kirlilik Cenneti hipotezini doğrular niteliktedir.



Tablo 3. 1. Literatür Tablosu

Yazar	Dönem	Değişkenler	Ülke	Metot	Sonuç
Grossman ve Krueger (1991)	1977-1982-1988	Kükürtdioksit (SO ₂), Duman, Asılı Partiküler Madde (SPM), GSYİH	42 ülke	Rastgele etkiler modeli ve sabit site etkiler modeli	Kirlilik ile ekonomik büyüme arasında ters U şeklinde bir ilişki bulunmuştur.
Panayotou (1933)	1993	SO ₂ , NO _x , SPM, GSYİH	55 ülke	En küçük kareler yöntemi(EKK)	Her üç kirlenici madde için gelir ile aralarında ters U şeklinde ilişki bulunmuştur.
Bagliani, Bravo ve Dalmazzone (2008)	2001	Ekolojik ayak izi	141 ülke	EKK ve Ağırlaştırılmış EKK	ÇKE hipotezi doğrulanamamıştır; EF ile GDP arasında monoton artan ilişki bulunmuştur.
Kızılkaya, Sofuoğlu ve Çoban (2010)	1967-2010	CO ₂ , Ulaşım Sektörü EC, GSYİH, TO	Türkiye	Johansen Maksimum Olabilirlik-İz testleri	GSYİH, Ulaşım Sektörü EC,TO CO ₂ emisyonları üzerinde pozitif etkisi bulunmuştur.
Godwin E. Akpan (2012)	1970-2008	CO ₂ , GSYİH, Elektrik Tüketimi (ET)	Nijerya	ARDL ve VECM	Ekonomik büyüme ile CO ₂ arasında pozitif ilişki, elektrik tüketimi ile CO ₂ arasında negatif ilişki bulunmuştur.
Öztürk ve Al-Mulali (2015)	1996-2012	CO ₂ , GSYİH, URB, EC, TO, Yönetişim, Yolsuzluk Kontrolü	Kamboçya	GMM ve İki Aşamalı EKK	GSYİH, EC, URB, TO CO ₂ 'yi artırırken, yolsuzluk kontrolü ve yönetim CO ₂ azaltmaktadır.
Ali, Abdul-Rahim ve Ribadu (2017)	1970-2015	CO ₂ , GSYİH, URB, TO	Singapur	ARDL	URB'in CO ₂ üzerinde negatif ve anlamlı etkisi, GSYİH'in ise pozitif ve anlamlı etkisi varken TO'un etkisi anlamsız çıkmaktadır.
Mehmet Akif Destek (2018)	1990-2014	EF, reel GSYİH,GSYİH ² URB, Enerji Yoğunluğu(EY)	Türkiye	ARDL ve VECM	Kısa ve uzun dönemde ÇKE hipotezi geçerlidir, URB ve EY çevresel bozulmayı artırmaktadır.
Nurullah Altıntaş (2020)	1960-2014	CO ₂ ,GSYİH,GSYİH ² URB	Türkiye	ARDL ve ECM	GSYİH ve URB kısa ve uzun dönemde CO ₂ artırmaktadır. Türkiye'de ÇKE hipotezi geçerlidir.

Tablo 3. 1 (Devamı)

Pehlivan ve Solmaz (2020)	1990-2014	CO ₂ , FDI, GSYİH, ihracat, Çevre Politikası Sıklığı Endeksi	BRIC ve MIST ülkeleri	GMM	FDI ve GSYİH CO ₂ artırmaktadır, çevre politikasının sıkılaşması FDI'yi azaltmaktadır. KSH geçerlidir.
Alper Karasoy (2021)	1980-2016	EF, Küreselleşme, IND, URB, EC, GSYİH, GSYİH ² Finansal Kalkınma	Türkiye	ARDL	ÇKE hipotezi geçerli değildir; EC, IND ve URB çevresel bozulmayı artırmaktadır. Küreselleşme ve ticari, finansal küreselleşme uzun dönemde EF'yi azaltırken, kısa dönemde finansal kalkınma EF'yi artırmaktadır.
Gülmez, Özdilek ve Ataseven (2021)	1971-2014	EF, GSYİH, EC, TO	G7 ülkeleri	Pedroni FMOLS ve DOLS	GSYİH, TO ve EC ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Ümit Bulut (2021)	1970-2016	Ekolojik ayak izi, GSMH, GSMH ² , FDI, REC, IND	Türkiye	ARDL	ÇKE hipotezi geçerli, KSH geçersiz bulunmuştur. EF ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında negatif ilişki vardır, IND EF'yi etkilememektedir.
Şifa Dübüş (2022)	1980-2017	CO ₂ , GSYİH, GSYİH ² Yenilenemez Enerji Tüketimi(NREC), REC, IND, TO, FDI, Finansal Gelişme, Nüfus Yoğunluğu, URB, Patent, Tarımsal Katma Değer, Tarım arazisi, küreselleşme (genel, ekonomik, finansal, sosyal, politik)	Türkiye	ARDL	Uzun dönemde GSYİH, NREC, IND, TO, FDI, finansal gelişme, nüfus yoğunluğu, URB, genel ve ekonomik küreselleşme CO ₂ emisyonunu artırırken, EC, patent, Tarımsal Katma Değer ve politik küreselleşme CO ₂ emisyonunu azaltmaktadır. Türkiye'de ÇKE ve KSH geçerlidir.
Sefa Özbek (2023)	1980-2018	EF, genel küreselleşme endeksi, GSYİH, EC	ASEAN-5 ülkeleri	Panel Eşbütünleşme ve AMG	Genel küreselleşme, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Quito, Río-Rama, vd. (2023)	1995-2017	EF, IND, REC, URB, FDI, GSYİH	106 ülke	Westerlund Eşbütünleşme ve Panel Kantil Regresyon	GSYİH çevresel bozulmayı artırmaktadır, URB ve REC çevresel bozulmayı azaltmaktadır. KSH doğrulanmaktadır.

3.2. Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye’de çevre kirliliğinin belirleyicileri ve literatürdeki çevre kirliliği hakkında geliştirilmiş teorileri sınanmaktadır. Bu amaçla Türkiye’de çevre kirliliğinin belirleyicilerinin analizi için, 1970-2022 dönemi baz alınmıştır. Çalışma dönemi, tüm değişkenler için elde ettiğimiz ortak bir başlangıç ve bitiş yılı biçimde belirlenmiştir. Çevre kirliliği göstergesi olarak kişi başına düşen ekolojik ayak izi verisi alınmıştır. Çevre kirliliğini belirleyicileri olarak literatürde en çok tartışılan değişkenler olan GSYH, doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret açığı, kentleşme, sanayileşme ve enerji tüketimi ele alınmıştır. Çalışmada yapılan analizler için EViews-10 ekonometrik programından yararlanılmıştır. Çalışmada yer alan değişkenlerin açıklamaları ve elde edildiği kaynaklar tablo 3.2’de gösterilmektedir.

Tablo 3. 2. Değişkenlere İlişkin Açıklayıcı Bilgiler

Değişken	Tanımı	Ölçü Birimi	Kaynak
EF	Ekolojik Ayak İzi	Kişi başına düşen küresel hektar (gha)	Global Footprint Network
GDP	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	2015 sabit dolar cinsinden (kişi başı)	World Bank
URB	Kentleşme	Kentsel nüfus/ Toplam nüfus (%)	World Bank
IND	Sanayileşme	İmalat s. yaratılan katma değer/ kişi başına düşen 2015 ABD doları	World Bank
EC	Enerji Tüketimi	Kişi başına düşen birincil enerji tüketimi (kWh/kişi)	Our World in Data
FDI	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	Kişi başına DYY net girişler (ödemeler dengesi, güncel ABD doları)	World Bank
TO	Ticari Açıklık	Ticaret (% GSYH)	World Bank

Model tahmin edilirken değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. Ayrıca, Türkiye’de 1970-2022 arasında Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini test etmek için modele logaritmik gayri safi yurt içi hasılanın karesi eklenmiştir. Model aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

$$\ln EF_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln GDP_t^2 + \beta_3 \ln URB_t + \beta_4 \ln IND_t + \beta_5 \ln FDI_t + \beta_6 \ln TO_t + \beta_7 \ln EC_t + \epsilon_t \quad (1)$$

Bu model çerçevesinde, çalışmada öncelikli olarak Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testine yer verilmiş, birim kök testinin sonuçlarına göre uygun model olarak ARDL sınır testi seçilmiştir. ARDL sınır testinin uygulanabilmesi için gerekli hipotezler sınanmıştır. Son olarak değişkenler arası eşbütünleşme ve uzun dönem katsayılar belirlendikten sonra ECM (Hata Düzeltme Modeli) ile değişkenler arası kısa dönemli ilişkiler incelenmiş ve CUSUM testleri ile yapısal kırılmanın olup olmadığı grafik yardımıyla test edilmiştir.

3.3. Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi

Zaman serilerinde modelin kurulabilmesi için serilerin durağan olması gerekmektedir. Durağan olmayan serilerle çalışıldığında, oluşturulan regresyonun sonuçları gerçekçi olmamakta ve değişkenler arasında anlamlı bir ilişki yoksa bile, anlamlı bir ilişki varmış gibi görünen sahte regresyon sorununa yol açmaktadır.

Ayrıca, durağan olmayan serilerde meydana gelen geçici bir şok, kalıcı etkilere yol açmaktadır. Bu da serilerin belli bir değere yaklaşmasını yani durağan hale gelmesini engellemektedir (Torun, 2015).

Serilerin durağanlığı, birkaç farklı yöntemle sınanmaktadır. Bunlardan biri de birim kök testleridir. En popüler birim kök testlerinden biri de Dickey ve Fullerin 1979 yılında geliştirdikleri testtir.

Bir zaman serisinin uzun dönemdeki özelliği; değişkenin bir önceki dönemdeki değerinin, mevcut dönemi nasıl etkilediğinin belirlenmesiyle bulunmaktadır. Bu sebeple zaman serisinin her dönemdeki değerleriyle önceki dönemler arasında regresyon analizi yapılması gerekmektedir. Bu amaçla geliştirilen birim kök testleri ile serilerin durağanlığı kontrol edilir (Albayrak & Gökçe, 2015).

Y_t değişkeninin bu dönemde aldığı değerin geçen dönemdeki değerini ifade eden Y_{t-1} ile ilişkisi,

$$Y_t = PY_{t-1} + u_t \quad (1)$$

biçiminde kurulabilir. Burada u_t stokastik bir hata terimini temsil etmektedir. Bu model birinci dereceden otoregresif AR (1) modelidir. Bu regresyonda P katsayısı 1 ise ($P=1$) birim kök sorunu ortaya çıkmaktadır. diğer bir değişle seri durağan değildir. Bu durumda model,

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

biçimini almaktadır. Bu denklem, bir önceki dönemdeki değişkenin değerinin ve o dönemde maruz kaldığı şokun etkisinin devam edeceğini göstermektedir. Bu durum bütün dönemler için geçerli olduğundan, daha önceki dönemlerde ortaya çıkan şokların da değişkenin mevcut dönemindeki değerine etkisinin sürdüğü ve dolayısıyla geçmişteki bütün şokların toplamından oluştuğu anlamına gelir. Bu tür kalıcı şoklar, serinin durağan olmamasına ve trendin stokastik (rastgele) olmasına neden olmaktadır.

Eğer ρ katsayısı birden küçük ise, geçmiş dönemlerdeki şoklar belli bir dönem boyunca etkisini gösterse bile, bu etki giderek azalacak ve kısa bir süre sonra ortadan kalkacaktır.

Yukarıdaki 1 nolu denklemin sağ ve sol tarafından Y_{t-1} çıkarılarak,

$$\Delta Y_t = (P-1) Y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

İlişkisi elde edilir. Burada $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ (birinci fark)dir. ($P-1$) de δ olarak ifade edilirse ilişki,

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Olarak yazılabilir. $P=1$ olduğunda $\delta=0$ olacaktır. $\delta=0$ olduğunda ise,

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (5)$$

olacak ve dolayısıyla Y_t birinci farkta durağan olacaktır. Böylece durağan olmayan seri fark alınarak durağan hale gelmiş olacaktır.

$$Y_t = PY_{t-1} + u_t \quad \text{ya göre} \quad H_0 : P = 1$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{göre} \quad H_0 : \delta = 0 \text{ olup}$$

İlgili hipotezler, durağan olmama durumunu ifade etmektedir. Bu hipotezleri test etmek için uygulanan birim kök testi, Dickey- Fuller (DF) testidir. DF testinde t istatistiği yerine τ (tau) istatistiği kullanılır. Bunun temel nedeni, t istatistiğinin 0 etrafında dağılmıyor olmasıdır. Yani H_0 hipotezi altında, t istatistiğinin tutarlı olabilmesi için serilerin durağan olması gerekmektedir.

Bu durumda, Dickey-Fuller (1979) makalesinde hesaplanan τ istatistiklerinin kullanılması gerekmektedir. Dickey ve Fuller tarafından, τ (tau) istatistiklerinin kritik değerleri Monte Carlo benzetimleriyle tablolştırılmıştır.

Eğer τ istatistiği mutlak değerce (τ) MacKinnon kritik değerinin mutlak değerinden küçükse, H_0 hipotezi reddedilemez ve serinin durağan olmadığı sonucuna varılır. Eğer τ istatistiği mutlak değerce MacKinnon kritik değerinin mutlak değerinden büyükse, serinin durağan olmadığı sonucuna varılmaktadır.

Dickey-Fuller testi, çeşitli regresyon modellerine uygulanmaktadır:

Sabit terimsiz ve trendsiz model,

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (6)$$

Sabit terimli ve trendsiz model,

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (7)$$

Sabit terimli ve trendli model,

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (8)$$

Burada t zaman ya da genel eğilim değişkenidir. Eğer hata terimi otokorelasyon içeriyor ise, model şu şekilde düzenlenir:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (9)$$

Burada gecikmeli fark terimleri modele dahil edilmektedir. Gecikmeli fark terimlerinin sayısı, genellikle Akaike Bilgi Kriteri (AIC) veya Schwarz Kriteri (SC) gibi ampirik metotlardan yararlanarak bulunur. Eğer 9. denkleme DF testi uygulanırsa, buna genişletilmiş Dickey- Fuller (Augmented Dickey Fuller) testi denmektedir.

3.4. Phillips Perron Birim Kök Testi

Phillips ve Perron (1988), genel zaman serisi modellerinde birim kökün varlığını tespit etmek için yeni bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu yaklaşım, rahatsız edici parametrelere göre parametrik olmayan bir yapıdadır ve bu sayede geniş bir sınıf zayıf bağımlı ve heterojen dağılmış verilerin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Testler, sabit bir kayma ve trende sahip modelleri içerir; bu durum, deterministik bir trendin durağanlığı hakkında ve durağan olmayan birim kök arasında ayrım yapmamıza yardımcı olmaktadır (Phillips & Perron, 1988). Geliştirilen bu yeni yöntem sayesinde hata terimleri arasındaki otokorelasyon sorunu çözülmektedir.

Phillips-Perron birim kök testi uygulanırken aşağıdaki model dikkate alınır.

$$y_t = a_0^* + a_1^* y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$y_t = \tilde{a}_0 + \tilde{a}_1 y_{t-1} + \tilde{a}_2 \left(t - \frac{T}{2} \right) + \varepsilon_t$$

Bu modelde bulunan T gözlem sayısını ve ε_t hata terimlerini ifade etmektedir. Yöntemde beklenen değerin sıfır olduğu ($E(\varepsilon_t)=0$) varsayılmaktadır ve hata terimleri homoskedastik (sabit) olmak zorunda kalmamaktadır. (Topsakal, 2021).

PP testinde hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$H_0: p=0$ Seri durağan değildir, seride birim kök vardır.

$H_0: p<0$ Seri durağandır, seride birim kök yoktur.

Phillips-Perron birim kök testi, test istatistikleri ADF test istatistiği için kullanılan kritik tablo değerleri ile karşılaştırılarak sıfır hipotezleri kabul veya reddedilir (Efeoğlu & Pehlivan, 2017). Buna göre serilerin durağan olup olmadığına karar verilir.

3.5. Birim Kök Testleri Sonuçları

Augmented Dickey-Fuller ve Phillips-Perron birim kök testi sonuçlarına göre, bağımlı değişkenin $I(0)$, bağımsız değişkenlerin $I(0)$ ya da $I(1)$ seviyelerinde durağan olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, bize ARDL modeli ile devam edebileceğimizi göstermektedir.

Tablo 3. 3. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF Birim Kök Testi		PP Birim Kök Testi	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
lnEF	-0.94 (0.76)	-4.86*** (0.00)	-1.30 (0.62)	-4.89*** (0.00)
Δ lnEF	-10.83*** (0.00)	-10.72*** (0.00)	-13.78*** (0.00)	-13.63*** (0.00)
lnGDP	0.76 (0.99)	-1.64 (0.76)	1.18 (1.00)	-1.72 (0.73)
Δ lnGDP	-6.89 (0.00) ***	-6.98 (0.00) ***	-6.89 (0.00)	-7.21 (0.00)
lnGDP2	1.04 (1.00)	-1.35 (0.86)	1.57 (1.00)	-1.42 (0.84)
Δ lnGDP2	-6.81 (0.00) ***	-6.99 (0.00) ***	-6.80 (0.00)	-7.22 (0.00)
lnURB	-11.97 (0.00) ***	-18.24 (0.00) ***	-3.02 (0.03) ***	-0.44 (0.98)
Δ lnURB	-2.79 (0.06) *	-1.02 (0.92)	-1.85 (0.36)	-2.34 (0.40)
lnIND	-0.35 (0.91)	-2.62 (0.27)	-0.32 (0.91)	-2.83 (0.20)
Δ lnIND	-6.27 (0.00) ***	-6.20 (0.00) ***	-6.34 (0.00)	-6.25 (0.00)
lnFDI	-0.84 (0.80)	-3.45 (0.05) *	-0.84 (0.80)	-3.45 (0.05)
Δ lnFDI	-10.31 (0.00) ***	-10.21 (0.00) ***	-10.99 (0.00)	-10.88 (0.00)
lnTO	-1.57 (0.49)	-2.62 (0.27)	-1.57 (0.49)	-2.79 (0.21)

$\Delta \ln TO$	-6.20 (0.00) ***	-6.12 (0.00) ***	-6.25 (0.00)	-6.13 (0.00)
$\ln EC$	-1.98 (0.30)	-3.34 (0.07) *	-2.32 (0.17)	-3.34 (0.07)
$\Delta \ln EC$	-7.55 (0.00) ***	-7.81 (0.00) ***	-7.57 (0.00)	-7.89 (0.00)

Not: ***, **, * sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 anlamlılığı ifade etmektedir.

() köşeli parantez içindeki değerleri olasılık değerlerini göstermektedir.

3.6. Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) Sınır Testi

ARDL sınır testi, Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen, farklı seviyelerde durağan olan değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkileri incelememizi sağlayan bir eşbütünleşme testidir.

ARDL sınır testi temelde 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, ilgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı sınanmaktadır. Söz konusu değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi durumunda, ikinci ve üçüncü aşamalara geçilmekte ve uzun ve kısa dönem elastikiyetleri elde edilmektedir (Akkaya, 2018). Testin ilk aşamasında kullanılan sınırsız hata düzeltme modelinin çalışmamıza uyarlanmış şekli aşağıdaki gibidir:

Sabit ve trendi olan model için:

$$\begin{aligned} \Delta \ln EF_t = & \alpha_0 + a_1 t + \sum_{i=1}^k a_{2i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{4i} \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \\ & \sum_{i=0}^k a_{5i} \Delta \ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{6i} \Delta \ln IND_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{7i} \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{8i} \Delta \ln TO_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^k a_{9i} \Delta \ln EC_{t-i} + a_{10} \ln EF_{t-1} + a_{11} \ln GDP_{t-1} + a_{12} \ln GDP_{t-1}^2 + a_{13} \ln URB_{t-1} + \\ & a_{14} \ln IND_{t-1} + a_{15} \ln FDI_{t-1} + a_{16} \ln TO_{t-1} + a_{17} \ln EC_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

Model 1’de yer alan t değeri trendi, k değeri uygun gecikme uzunluğunu, Δ , birinci dereceden farkları göstermektedir. Modelde, bağımlı değişken olarak incelenen serinin farkı kullanılmaktadır. Açıklayıcı değişkenler ise iki gruba ayrılmaktadır. İlk grupta bağımlı değişkeni de içeren açıklayıcı değişkenlerin farkları ve bu farkların gecikmeli değerleri yer almaktadır. Bu grup içinde sadece bağımlı değişkenin farkı birinci gecikmeden başlamaktadır, bağımsız değişkenlerin ise sıfır dereceli gecikmeden başlar. İkinci grup ise tüm açıklayıcı değişkenlerin birinci gecikmelerini içermektedir. Ele alınan modelde eşbütünleşme olup olmadığının belirlenmesi için ilk olarak modelin uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir (Esen, Yıldırım, & Kostakoğlu, 2012). Bunu yaparken Akaike ve Schwarz gibi bilgi kriterlerinden yararlanılmaktadır.

Gecikme uzunluğu belirlendikten sonra, ilgili değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığını gösteren temel hipotezler, Model 1’de yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin düzey değerlerinin bir dönem gecikmeli değerlerinin anlamlılığının sınanmasıyla test edilmektedir (Gülmez,2015).

İncelenen temel hipotezin çalışmamıza uyarlanmış şekli aşağıdaki gibidir:

$$H_0 = a_{10} = a_{11} = a_{12} = a_{13} = a_{14} = a_{15} = a_{16} = a_{17}0 \rightarrow Eş \text{ Bütünleşme Yoktur}$$

$$H_1 \neq a_{10} \neq a_{11} \neq a_{12} \neq a_{13} \neq a_{14} \neq a_{15} \neq a_{16} \neq a_{17} 0 \rightarrow Eş \text{ Bütünleşme Vardır}$$

Bu hipotezlerin sınanması için Wald testi ile bir F istatistiği hesaplanır. Buradan elde edilen F istatistiği, Pesaran ve diğerlerinin (2001) çalışmalarında asimptotik¹⁴ olarak türetilen anlamlılık düzeyleri ile karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırmada değerler alt ve üst değerler verilerek gösterilmektedir. Eğer hesaplanan F istatistiği alt sınırdan küçük ise boş hipotez reddedilmez ve değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığı sonucuna varılır. Eğer hesaplanan F istatistiği üst sınırdan büyük ise boş hipotez reddedilir ve değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu kanısına varılır. Eğer hesaplanan F istatistiği alt ve üst sınır değerleri arasında kalırsa, bu durumda hesaplanan F istatistik değeri kararsızlık bölgesinde olacak ve değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığına dair bir değerlendirme yapılamayacaktır (Esen, Yıldırım, & Kostakoğlu, 2012).

Değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi bulunması durumunda, ARDL sınır testi yaklaşımının ikinci aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin analizi için gecikme uzunluğu yine daha önce bahsi geçen bilgi kriterleriyle tespit edilip uzun dönem ARDL modeli kurulur. Uzun dönem ARDL modelinin çalışmamıza uyarlanmış şekli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \Delta \ln EF_t = & \alpha_0 + a_1 t + \sum_{i=1}^k a_{2i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^l a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{4i} \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \\ & \sum_{i=0}^n a_{5i} \Delta \ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^p a_{6i} \Delta \ln IND_{t-i} + \sum_{i=0}^r a_{7i} \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=0}^s a_{8i} \Delta \ln TO_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^t a_{9i} \Delta \ln EC_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

¹⁴ Asimptotik terimi, bir değişkenin sınırsızda veya sonsuzda belirli bir değere yaklaştığı veya belirli bir kalıba göre davrandığı durumu ifade eder. Türkçe karşılığı "sınıra yakınsama" veya "sınıra varma" olarak bilinir. Asimptotik davranış, genellikle bir fonksiyonun sınırsız veya büyük değerlerdeki davranışını modellemek veya analiz etmek için kullanılmaktadır.

Değişkenler arasındaki kısa dönem ilişki ise ARDL'ye dayanan hata düzeltme modeliyle şu şekilde açıklanmaktadır:

$$\Delta \ln EF_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \sum_{i=1}^k a_{2i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^l a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{4i} \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^n a_{5i} \Delta \ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^p a_{6i} \Delta \ln IND_{t-i} + \sum_{i=0}^r a_{7i} \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=0}^s a_{8i} \Delta \ln TO_{t-i} + \sum_{i=0}^t a_{9i} \Delta \ln EC_{t-i} + \mu ec m_{t-1} + \varepsilon_t$$

Bu denklemde $\mu ec m_{t-1}$ hata düzeltme terimidir (HDT). Bu terim, uzun dönem ARDL modelinden elde edilen kalıntı serisinin bir dönem önceki değerini temsil etmektedir. Hata düzeltme terimi, bize kısa dönemde meydana gelecek bir dengesizliğin ne kadarın uzun dönemde düzeleceğini göstermektedir. Bu değişkenin negatif ve anlamlı olması gerekmektedir. Hata düzeltme teriminin 0 ile -1 arasında değer alması uzun dönem denge değerine tekdüze bir şekilde yaklaşma olduğunu göstermektedir. Katsayının -1 ile -2 arasında yer alması hata düzeltme sürecinin uzun dönem denge değerleri etrafında azalan dalgalanmalar göstererek, dengeye ulaşıldığını gösterir iken bu değer pozitif veya -2'den küçük olması dengeden sapıldığını göstermektedir (Yılancı & Eriçok, 2013).

3.7. ARDL Tanısal Test Sonuçları

ARDL sınır testi yaklaşımını uygulamak için bazı tanısal testleri test etmek gerekmektedir. Bu doğrultuda oluşturduğumuzda modelin tanısal test sonuçları Tablo 3.4'teki gibidir:

Tablo 3. 4 Tanısal Test Sonuçları

Tanısal Testler	İstatistikler	Sonuçlar
R^2	0.995	—
Adjusted R^2	0.995	—
Breusch-Godfrey	0.00	Otokorelasyon sorunu vardır
Breusch-Pagan	0.37	Değişen varyans sorunu yoktur
Jarque-Bera Normality	0.50	Normal dağılmama sorunu yoktur
Ramsey Reset Test	0.69	Model doğru belirlenmiştir.

ARDL modelinde, otokorelasyon sorununun olup olmadığını tespit etmek için Breusch-Godfrey LM Testi, değişen varyans probleminin olup olmadığını belirlemek için Breusch-Pagan testi, hata teriminin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek için Jarque-Bera normallik testi ve model kurma hatasının

olup olmadığını belirlemek için de Ramsey Reset testi yapılmıştır. Tablo 3.4'teki sonuçlara göre, modelimizde otokorelasyon sorunu bulunmaktadır. Bu sorunu çözmek için ARDL modeli Newey-West Dirençli Standart Hatalar ile tahmin edilmiştir.

3.8. ARDL Eşbütünleşme Sonuçları

ARDL modelinin ilk aşaması uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Uygun gecikme uzunluğu AIC bilgi kriteri ile seçilmiştir ve ARDL (4 4 3 4 4 2 4 4) modeli uygun model olarak seçilmiştir.¹⁵ Bu aşamadan sonra değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin durumuna bakılmaktadır.

Tablo 3. 5. Sınır Testi Sonuçları

Testler		Kritik Değerler %1		Kritik Değerler %5		Kritik Değerler %10	
		Alt sınır I(0)	Üst Sınır I(1)	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
F	11.99	4.109	5.785	3.091	4.413	2.635	3.838
t	-8.25	-3.96	-5.49	-3.41	-4.85	-3.13	-4.53

Not: Durum 5 (sabitli ve Trendli) model. Bağımsız değişkenlerin sayısı k=7 gözlem sayısı N=45'tir. Tabloda sunulan kritik değerler Pesaran ve diğerlerinin (2001:300) kritik değer durum 5'ten elde edilmiştir.

Sınır testi sonucuna göre, tüm anlamlılık düzeylerinde F testi değerimiz üst sınır değerlerinden büyüktür. Dolayısıyla değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını gösteren temel hipotez reddedilecektir. Elde edilen bulgulara göre, eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu aşamadan sonra yapılacak işlem uzun dönem katsayıların bulunmasıdır.

3.9. ARDL Modeli Sonuçları

3.9.1. ARDL Modeline Ait Uzun Dönem Katsayıları

Uzun dönem ARDL modelinin çalışmamıza uyarlanmış şekli aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \ln EF_t = \alpha_0 + a_1 t + \sum_{i=1}^k a_{2i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^l a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{4i} \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^n a_{5i} \Delta \ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^p a_{6i} \Delta \ln IND_{t-i} + \sum_{i=0}^r a_{7i} \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=0}^s a_{8i} \Delta \ln TO_{t-i} + \sum_{i=0}^t a_{9i} \Delta \ln EC_{t-i} + \varepsilon_t$$

¹⁵ Parantez içindeki gecikme uzunlukları sırasıyla; EF, EC, FDI, GDP, GDP2, IND, TO ve URB değişkenlerinin uygun gecikme uzunluklarını göstermektedir.

Tablo 3. 6. Uzun Dönem Katsayıları

Değişkenler	Katsayılar	t-istatistik Değerleri	Olasılık Değerleri
LNEC	0.640	5.963	0.0001
LNFDI	0.014	7.147	0.0000
LNGDP	3.285	2.633	0.0233
LNGDP2	-0.224	-3.650	0.0038
LNIND	0.567	7.421	0.0000
LNT0	0.037	2.484	0.0303
LNURB	-1.492	-13.789	0.0000

Tablo 3.6'daki sonuçlara göre, LNEC, LNFDI, LNIND, LNGDP, LNGDP2, LNURB, LNT0 değişkenleri %5 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Analiz sonuçlarına göre, ekonomik büyümenin (3.28) ekolojik ayak izinin önemli bir belirleyicisi olduğu ve aralarında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. GSYİH'da meydana gelecek %1'lik bir artış, ekolojik ayak izini %3.28 artırmaktadır. Sonuçlar, Grossman ve Krueger (1991), Panayotou (1993), Kızılkaya, Sofuoğlu ve Çoban (2010) Godwin E. Akpan (2012), Öztürk ve Al-Mulali (2015), Ali, Abdul-Rahim ve Ribadu (2017), Destek (2018), Altıntaş (2020), Pehlivan ve Solmaz (2020) Bulut (2021),Dübüş (2022) Özbek (2023), vd. (2024) çalışmalarını destekler niteliktedir.

GSYİH karesinin (-0.22) negatif ve anlamlı olması kişi başı reel gelir ile çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin olduğunu savunan Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini doğrular niteliktedir. Sonuçlar Grossman ve Krueger (1991), Panayotou (1993), Destek (2018), Altıntaş (2020), Bulut (2021), Dübüş (2022) çalışmaları ile uyumlu iken Bagliani, Bravo ve Dalmazzone (2008), Karasoy (2021) çalışmalarıyla farklılaşmaktadır.

Doğrudan yabancı yatırımların (0.014) ekolojik ayak izine etkisi pozitif ve anlamlı çıkmıştır. FDI' da meydana gelen %1'lik bir artış, EF'yi %0.014 artırmaktadır. FDI'n etkisinin düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca analiz uzun dönemde ülkeye gelen yabancı yatırımların çevre kirliliğini arttığını savunan Kirlilik Sığınağı Hipotezini destekler niteliktedir. Bu sonuca göre, Türkiye gelen doğrudan yabancı yatırımlar kirlilik yaratan endüstrileri ülkeye taşımaktadır.

Sonuçlar, Pehlivan ve Solmaz (2020), Dübüş (2022), Quito, Ro-Rama, vd. (2023) alışmalarını desteklerken, Bulut (2021) alışmasıyla çelişmektedir.

Benzer şekilde ticari açıklığın (0.037) EF'ye etkisi pozitif ve anlamlı çıkmakla birlikte etkisinin az olduğu gözlemlenmektedir. TO' da meydana gelecek %1'lik bir artış EF'yi %0.037 artırmaktadır. Sonuçlar Kızılkaya, Sofuoğlu ve oban (2010), ztrk ve Al-Mulali (2015), Gülmez, zdilek ve Ataseven (2021), Dübüş (2022) rtşrken, Ali, Abdul-Rahim ve Ribadu (2017) alışmalarıyla farklılaşmaktadır.

Enerji tüketimi (0.640) ile EF arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik bir artış EF'yi %0,64 artırmaktadır. Bu durum, EC'nin evre kirliliğin güçlü bir belirleyici olduğunu göstermektedir. Türkiye'de enerji tüketiminin 2022 yılı itibariyle %81 oranında fosil yakıtlar sağlanıyor olması, enerji tüketiminin EF üzerinde artırıcı etkiye neden olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, Kızılkaya, Sofuoğlu ve oban (2010), ztrk ve Al-Mulali (2015), Destek (2018), Karasoy (2021), Gülmez, zdilek ve Ataseven (2021), Dübüş (2022), zbek (2023) alışmalarıyla paralellik gösterirken, Akpan (2012), Quito, Ro-Rama, vd. (2023) alışmalarıyla farklılaşmaktadır.

Sanayileşmenin (0.57) ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı çıkmakla birlikte evre kirliliğinin güçlü bir belirleyicisi olduğu görülmektedir. Sanayileşmede meydana gelecek %1'lik bir artış, ekolojik ayak izini %0.57 artırmaktadır. Bu durumun, sanayi sektöründe fosil yakıt kullanım fazla olması ve kirlilik yaratan teknolojilerin yaygınlığından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Sonuçlar, Karasoy (2021), Dübüş (2022) alışmalarıyla benzerlik gösterirken, Bulut (2021), Quito, Ro-Rama, vd. (2023) alışmalarıyla çelişmektedir

Çalışmanın önemli bulgularından biri de kentleşmenin (-1.492) EF üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisinin olmasıdır. Kentleşmede meydana gelecek %1'lik bir artış, EF'yi %1.49 azaltmaktadır. Bu sonuç, Kentleşmenin ekonomik büyümeden sonra evre kirliliğini en çok etkileyen ikinci değişken olduğunu göstermektedir.

Kentleşmenin evre kirliliğini azaltıcı etkide bulunmasını bira varsayımla açıklanabilmektedir. Bunlardan biri zamanla Türkiye'de istihdam edilen sektörlerin oranının değişimidir. Kentleşme ile birlikte kentsel nüfusun artması, insanların daha fazla hizmete ihtiyaç duymasını gerektirmiştir. Bu durum, ekonomik yapıda sanayi

sektöründen hizmet sektörüne doğru bir değişim beraberinde getirmiştir. Bu değişim, çevre kirliliğini azaltıcı etkide bulunmuş olabilmektedir. Türkiye’de yıllara göre istihdamının sektörlere göre dağılımına baktığımızda, hizmet sektörü 1991 yılında %31.9 iken 2023 yılında %55 kadar yükselmiştir.¹⁶ Sonuç olarak kentleşme ile birlikte hizmet sektörünün artması çevre kirliliğini azaltıcı etkide bulunmuş olabilir.

Bir diğer teori ise, Türkiye’nin kentleşme hızının azalmasıdır. Türkiye’de kentleşmenin ilk aşamalarında kentleşme hızı yüksek olması, Türkiye’nin plansız ve çarpık kentleşmenin en büyük etkilerinden biri olmuştur. Ancak özellikle 2002 yılından sonra kentleşme hızı azalmaya başlamış ve uygulanan planlı kalkınma ve şehirleşme politikaları sayesinde kentleşmenin bu olumsuz etkisi silinmeye başlamıştır. Bu bağlamda, Türkiye’de 2001 yılında gecekonduda yaşayan kentsel nüfusun oranı % 24.58 seviyelerindeyken, bu oranın 2018 yılında %14.13 seviyelerine kadar gerilemesi örnek teşkil etmektedir.

Diğer bir neden ise, kentleşme seviyesinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin teknik yenilikler sayesinde azalmış olabileceğidir. Son yıllarda dünyada ve Türkiye’de teknolojik yeniliklerin kentlere entegre edilmesi ile akıllı kentler olarak adlandırılan dönüşümler başlamıştır. Akıllı kent dönüşümlerini, kentlerin doğa ile uyumlu, sürdürülebilir ve yaşanabilir hale gelmesini amaçlayan, dijital teknolojiler ve veri toplama sistemleri ile kentlerin sorunlarını anında tespit etmeyi ve çözmeyi hedefleyen teknolojik yeniliklerin şehirlere entegre edilmesi olarak tanımlanabilir.

Türkiye’de bu uygulamalara örnek olarak, Konya’da kurulan çevre yönetimi bilgi sistemi merkezi örnek verilebilir. Bu sistem sayesinde kentsel ve bölgesel çevre sorunları belirlenmekte ve bu sorunları çözmek için gerekli olan tüm verilere anında erişim sağlanmaktadır. Bu merkez sayesinde hava kalitesi izleme, yakıt kontrollerinden anlık verilere dayalı olarak farklı bölgelerdeki kirlilik seviyelerinin anlık izlenmesi, atık-gürültü gibi çevresel değerlerin izlenmesi ve kirlilik haritalarının oluşturulması mümkün olmuştur. Ayrıca Konya’da oluşturulan akıllı bisiklet sistemi sayesinde trafik kaynaklı emisyonlarda azalmalar görülmüştür.

¹⁶ Veriler World Bank data sitesinden elde edilmiştir.

Bir başka Akıllı Kent uygulaması ise, Antalya'da güneş enerjisi santralleri ve katı atık entegre tesisleri kurulmasıdır. Antalya stadyumu üzerinde 12.000 m² alan üzerine yerleştirilen güneş panelleri yıllık ortalama 2000 MW elektrik enerjisi üretebilmektedir. Bu güneş panelleri, 575 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamaktadır. Bu tesisin inşası ile yılda 1200 ton CO₂ salınımı engellenirken, 100.000'den fazla ağacın kesilmesi önlenmiştir (Korkmaz & Ceylan, 2021). Akıllı kent uygulamalarının çevre üzerinde yaptığı bu etkiler geleneksel kentleşmeden farklı olarak çevresel zararı azaltmaktadır.

3.9.2. ARDL Modeline Dayalı Hata Düzeltme Modeli

Değişkenler arasındaki kısa dönem ilişki ise ARDL'ye dayalı hata düzeltme modeliyle şu şekilde belirlenmektedir:

$$\Delta \ln EF_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \sum_{i=1}^k a_{2i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^l a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{4i} \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^n a_{5i} \Delta \ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^p a_{6i} \Delta \ln IND_{t-i} + \sum_{i=0}^r a_{7i} \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=0}^s a_{8i} \Delta \ln TO_{t-i} + \sum_{i=0}^t a_{9i} \Delta \ln EC_{t-i} + \mu ecmt_{-1} + \varepsilon_t$$

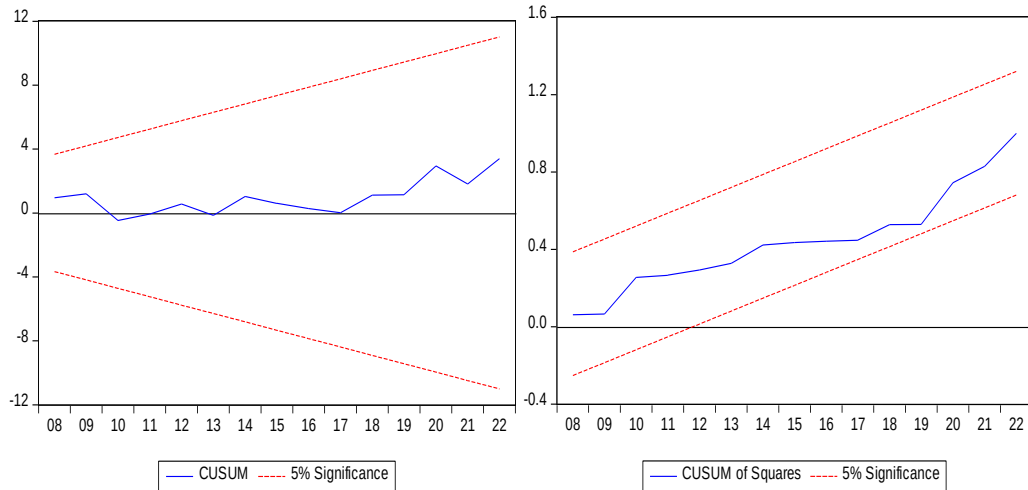
Kısa dönem eşbütünleşme ilişkisini incelemek için hata düzeltme modeli kurulmuş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3.7'de gösterilmektedir. Sonuçlara göre kısa dönemde GDP istatistiksel olarak anlamlı ve katsayısının pozitif olması ve GDP'nin karesinin de istatistiksel olarak anlamlı ve katsayısının negatif olması Türkiye'de kısa dönemde de ÇKE hipotezinin geçerliliğini doğrulamaktadır. LNURB ve LNFDI istatistiksel olarak anlamsız çıktığından yorum yapılamamaktadır. LNEC, LNIND ve LNTTO değişkenleri uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de istatistiksel olarak anlamlı ve ekolojik ayak izini artırıcı etkisi bulunmuştur. Hata düzeltme katsayısı (ecmt-1=-1.99) beklenildiği gibi istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Bu durum, kısa dönemde meydana gelecek dengeden sapmaların uzun dönemde dengeye geleceğini göstermektedir. Modeldeki dengesizlikler -1.99 oranında hareketle uzun dönem denge noktasına yaklaşmaktadır. Kısa dönemde oluşacak dengeden sapmanın etkisi 0.50 yıl sonra geçerek uzun dönem dengesine ulaşmaktadır.

Tablo 3. 7. Kısa Dönem Katsayılar

Değişkenler	Katsayılar	t-istatistik Değerleri	Olasılık Değerleri
D(LNEC)	0.451	7.538	0.0000
D(LNFDİ)	0.000	0.164	0.8721
D(LNGDP)	3.479	2.376	0.0367
D(LNGDP2)	-0.201	-2.439	0.0329
D(LNIND)	0.448	6.732	0.0000
D(LNTO)	0.057	3.447	0.0054
D(LNURB)	-0.062	-0.081	0.9367
C	-29.826	-10.647	0.0000
@TREND	0.014	11.802	0.0000

3.9.3. CUSUM ve CUSUMSQ Test Sonuçları

Tahmin edilen ARDL modelinin Uzun dönem istikrarlılığı CUSUM ve CUSUM of Square testleri ile sınanmıştır. CUSUM VE CUSUM SQ testleri yapısal değişikliği ölçen ve denkleminin katsayılarının kararlı olup olmadığını gösteren testlerden bir kaçıdır (Yıldıran, 2006). Elde edilen sonuçlar, Şekil 3.1’de sunulmaktadır.

**Şekil 3. 1. CUSUM ve CUSUM of Square Testler**

Şekil 3.1’deki sonuçlara göre, modelin hata terimlerinin %95 güven aralığı içinde kalması, modelin istikrarlı olduğunu ve herhangi bir yapısal kırılmanın bulunmadığını göstermektedir.

SONUÇ

Sanayi devrimi ile fosil yakıtların kullanılmaya başlanması, endüstriyel üretimler sonucu ortaya çıkan zararlı atıkların doğaya karışması, aşırı nüfus artışı, plansız kentleşme gibi birçok faktör, çevrenin kirlenmesine ve tahrip edilmesine neden olmuştur. Zaman içinde bu tahribat, doğanın kendini yenileme kapasitesini aşmış ve çevrenin tepkisi olarak değerlendirebileceğimiz çevre sorunları belirgin olarak görülmeye başlamıştır.

Bu sorunlardan biri de çevre kirliliği sorunudur. Çeşitli insan faaliyetleri sonucu çevrenin temel unsurları olan hava, su, toprağın kirlenmesi, çevre kirliliğinin temelini oluşturmaktadır. Zamanla çevre kirliliğinin artması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi daha büyük sorunlara yol açmıştır.

Küresel ısınma, fosil yakıt kullanımı sonucu atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratmasından dolayı dünya yüzeyinde sıcaklığın artması olayıdır. İklim değişikliği ise dünyanın genel iklim koşullarında meydana gelen sıcaklık ve yağış rejimlerindeki uzun dönemli değişimleri ifade etmektedir.

Ekolojik dengeyi bozan ve insan dahil tüm canlıların hayatını tehdit eden çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları ülkelerin tek başına üstesinden gelebileceği sorunlar olmaktan çıkmış, küresel çapta iş birliği ve dayanışma gerektiren meseleler haline gelmiştir.

Çevre sorunlarının çözümü için ilk kez ülkeler, 1972 yılında Stockholm Konferansında bir araya gelmişlerdir. Bu konferansta çevrenin korunması ve çevre kirliliği ile mücadele iş birliği yapılması gerektiği vurgulanmış ve bu doğrultuda Birleşmiş Milletler Çevre Programı kurulmasına karar verilmiştir. Daha sonraları, 1992’de Rio konferansı düzenlenmiştir. Bu Konferansın temel amacı, iklim değişikliği, hava kirliliği, deniz kirliliği, ormansızlaşma ve biyolojik çeşitlilik gibi dünyanın karşı karşıya olduğu çevresel sorunlara karşı önlem almak ve uygulanacak politikalar hakkında bir uzlaşa sağlamaktır.

Bu konferanslar da alınan kararlarının hukuki bir bağlayıcılığının olmaması, ülkelerin vaat ettikleri hedefleri yerine getirmesinde başarısız olmalarına neden olmuştur. Bu sebepten dolayı BM tarafından 11 Aralık 1997 tarihinde Japonya’nın Kyoto kentinde bir toplantı düzenlenmiş ve toplantı sonrası Kyoto Protokolü

imzalanmıştır. Protokolde, iklim değişikliğine neden olduğundan dolayı , salımının sınırlandırılması istenen altı sera gazı, kaynaklandığı sektörler ve belli ülkeler için sayısallaştırılmış sera gazı salınım azaltma hedefleri yer almaktadır.

Kyoto protokolünde alınan kararların 2020 yılında bitecek olması ve ülkeler için belirlenen sayısal azaltımlarının istenen düzeyde olmamasından dolayı, 2015 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi konferansı gerçekleşmiş ve Paris İklim Anlaşması kabul edilmiştir. Paris İklim Anlaşması'nda, iklim değişikliği ile mücadelede, küresel ortalama sıcaklıktaki artışı sanayileşme öncesindeki seviyeye göre 2°C'nin altında tutmak ve bu sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlandırmak amaçlanmıştır.

Günümüzde de çevre sorunlarının çözümü için yeni anlaşmalar ve konferanslar halen düzenlenmekte ve bu doğrultuda ülkelerin ulusal ve uluslararası düzeyde iş birliği ve anlaşmalarla soruna yönelik çözümlere ortak olması hedeflenmektedir.

Bu tez çalışmasında, tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemiz içinde büyük sorunlar ve tehdit oluşturan çevre kirliliği konusunu detaylı olarak incelemek ve Türkiye için çevre kirliliği üzerine ampirik bir çalışma yapmak amacı güdülmüştür.

Bu doğrultuda, üç bölümden oluşan tez çalışmasının ilk bölümünde, ilk olarak çevre kavramı açıklanmış, ardından çevre anlayışı tarihsel olarak ele alınmıştır. Daha sonra çevre kirliliği tanımı, türleri ve nedenleri incelenmiştir. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği konularını da değinilmiştir. Son olarak bu incelemeler eşliğinde Türkiye'nin çevre sorunları değerlendirilmiştir

İkinci bölüm çevre sorunlarını çözmek için yapılan uluslararası konferans ve sözleşmeleri, uluslararası arenada çevre politika ilkelerinin belirlenmesinde ve uygulanmasında kullanılan araçları içermektedir. .

Çevre kirliliğin belirleyici unsurları ile ilgili literatür taraması, ekonometrik yöntem, değişkenlere ait bilgiler, analiz sonuçları, yorumlar ve politika önerileri ise üçüncü bölümde yer almaktadır.

Türkiye için 1970-2022 dönemi için çevre kirliliğinin belirleyici unsurları ve literatürdeki çevre kirliliği hakkında geliştirilmiş Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE),

Kirlilik Sığınağı ve Kirlilik Hale hipotezlerinin geçerliliklerinin incelendiği çalışmada, araştırmaya konu olan dönem aralığı için tüm değişkenler için elde edilen ortak bir başlangıç ve bitiş yılı belirlenmiştir. Çevre kirliliği göstergesi olarak kişi başına düşen ekolojik ayak izi bağımlı değişken olurken; çevre kirliliğini belirleyicileri olarak bağımsız değişkenler GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret açığı, kentleşme, sanayileşme, enerji tüketimidir. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin varlığını test etmek için de GSYİH² ele alınmıştır.

Değişkenlerin durağanlıkları Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) birim kök testleri ile incelenmiş ve bağımlı değişkenin iki test sonucuna göre seviye de durağan olduğu, bağımsız değişkenlerin ise I(0) ya da I(1) seviyelerinde durağan olduğu gözlemlenmiştir. Değişkenlerin farklı seviyelerde durağan olmasından dolayı uygun model olarak Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (Autoregressive Distributed Lag- ARDL) Sınır Testi modeli seçilmiştir.

ARDL modelini uygulamak için bazı tanısal testler yapılmıştır. Bu testlerde otokorelasyon sorunu, değişen varyans problemi, hata teriminin normal dağılıma ve model kurma hatasının olup olmadığını belirlenmiştir. Tanısal test sonuçlarına göre modelimizde otokorelasyon sorunu tespit edilmiştir ve bu sorunu çözmek için ARDL modeli Newey-West Dirençli Standart Hatalar ile tahmin edilmiştir.

ARDL modeli için uygun gecikme uzunluğu Akaike Information Criterion (AIC) bilgi kriteri ile belirlenmiş ve ARDL (4 4 3 4 4 2 4 4) modeli uygun model olarak seçilmiştir. Daha sonra eşbütünleşme testi yapılmıştır. Test sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Uzun dönem katsayıları ARDL testi ile analiz edilmiştir.

Uzun dönem analiz sonuçlarına göre, ekonomik büyümenin (3.28) ekolojik ayak izinin önemli bir belirleyicisi olduğu ve aralarında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Ekonomik büyümenin karesinin (-0.22) negatif ve anlamlı olması, kişi başı reel gelir ile çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin olduğunu savunan ÇKE hipotezinin geçerliliğini doğrulamaktadır.

Doğrudan yabancı yatırımların (0.014) ekolojik ayak izine (EF) etkisi pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Doğrudan yabancı yatırımların (FDI) etkisinin düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca analiz uzun dönemde ülkeye gelen yabancı yatırımların çevre kirliliğini arttırdığını savunan Kirlilik Sığınağı Hipotezini destekler

niteliktedir. Bu sonuca göre, Türkiye gelen FDI'lar kirlilik yaratan endüstrileri ülkeye taşımaktadır.

Benzer şekilde ticari açıklığın (0.037) EF'ye etkisi pozitif ve anlamlı çıkmakla birlikte etkisinin az olduğu gözlemlenmektedir.

Enerji tüketimi (0.640) ile EF arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu durum, EC'nin çevre kirliliğinin güçlü bir belirleyici olduğunu göstermektedir. Türkiye'de enerji tüketiminin 2022 yılı itibariyle %81 oranında fosil yakıtlar sağlanıyor olması, enerji tüketiminin EF üzerinde artırıcı etki neden olduğunu düşündürmektedir.

Sanayileşmenin (0.57) ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı çıkmakla birlikte çevre kirliliğinin güçlü bir belirleyicisi olduğu görülmektedir. Bu durum, sanayi sektöründe fosil yakıt kullanım fazla olması ve kirlilik yaratan teknolojilerin yaygınlığından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın önemli bulgularından biri de kentleşmenin (-1.492) EF üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisinin olmasıdır. Bu sonuç, Kentleşmenin ekonomik büyümeden sonra çevre kirliliğinin en çok etkileyen ikinci değişken olduğunu göstermektedir. Kentleşmenin çevre kirliliğini azaltıcı etkide bulunması; Türkiye'de kentleşme hızının azalması, kentleşmeden kaynaklı olarak sanayi sektöründen hizmet sektörüne doğru bir geçişin olması, teknik yeniliklerin getirdiği avantajlar ve şehirlerin Akıllı Kent Uygulamaları altında teknolojik ve çevreci dönüşümün başlaması gibi etkenlerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Kısa dönem katsayıları incelemek için ARDL modeline dayalı Hata Düzeltme Modeli Kurulmuştur. Kısa dönemde de uzun dönemde olduğu gibi ÇKE hipotezi geçerlidir. Enerji tüketimi, sanayileşme ve ticari açıklığın ekolojik ayak izini artırıcı ve anlamlı etkisi bulunmuştur. Kentleşme ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleri istatistiksel olarak anlamsız çıktığından yorum yapılamamaktadır.

Hata düzeltme katsayısı (ecmt-1), (-1.99) istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Yani kısa dönemde meydana gelecek dengeden sapmalar uzun dönemde dengeye gelecektir. Kısa dönemde meydana gelecek dengeden sapmalar -1.99 oranında hareketle uzun dönem dengesine ulaşmaktadır. Kısa dönemde oluşacak dengeden sapmanın etkisi 0.50 yıl sonra geçerek uzun dönem dengesine ulaşacaktır.

Tahmin edilen ARDL modelinin istikrarlılığı, CUSUM ve CUSUM of Square testleri ile sınanmıştır. Modelin hata terimlerinin %5 anlamlılık seviyesinde kritik değerler içinde kalması, modelin istikrarlı olduğunu ve herhangi bir yapısal kırılmanın olmadığını göstermektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar çerçevesinde aşağıdaki politika önerileri sunulmaktadır:

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliği, Türkiye’de belli bir gelir seviyesinden sonra çevre kirliliğini azalacağını göstermektedir. Fakat bu noktada uygulanacak ekonomik büyüme politikaların sürdürülebilir ve çevre dostu olması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle ekonomik büyüme politikaları, çevreyi merkezine alacak şekilde revize edilmelidir.

Çevre kirliliği ile mücadelede en etkili yöntemlerden biri yenilenebilir enerji dönüşümün sağlanmasıdır. Ülkemiz güneş, rüzgar, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olmasına rağmen, bu kaynakların kullanım potansiyeli yeterince sağlanamamaktadır. Enerji kullanımının %81 fosil yakıtlardan kaynaklanan ülkemizde, enerji kullanımında fosil yakıt oranının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynakların teşvik edilmesi, insanların çevre dostu araçlara yönlendirici desteklerin sağlanması, yenilenebilir enerjiye yönelik Ar-Ge faaliyetleri ve patentler için finansman desteği sunulması çevre kirliliğini azaltmada etkili olacaktır.

Sanayide sektöründe de benzer yaklaşımlar belirlenmelidir. Fosil yakıt kullanımı azaltılmalı, kirlilik yaratan firmalar denetlenmeli, temiz teknoloji üreten firmalara vergi indirimleri, teşvikler sağlanarak sanayi sektöründe düşük karbon üretim hedeflerine ulaşılması desteklenmelidir.

Analiz sonuçlarına göre, ülkemize gelen doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliğini arttığı görülmüştür. Politika yapıcılar bu konuda kirlilik yaratan endüstrilerin çevreci teknolojilere dönüşümünü teşvik ederken diğer yandan gelecek olan endüstrilere bir takım yasal düzenlemeler getirmelidir. Bu düzenlemeler, çevre dostu üretim yöntemlerini zorunlu kılmalı ve yatırımların çevre ile uyumunun sağlanması için etkin denetim mekanizmaları içermelidir. Ayrıca, ithal ettiğimiz ürünlerin çevreye verdikleri zarar hesaplanarak ithal ürünlere eklenen bir vergi uygulaması olan “sınırdaki karbon uygulaması”, ülkemizin

koşullarına göre uyarlanması çevre kirliliğinin ve emisyonların azaltımına katkı sağlayacaktır.

Ülkemizde çevre vergileri incelediğinde oldukça kısıtlı bir uygulama alanı bulunmaktadır. Çevre koruma amaçlı uygulanan tek vergi Çevre Temizlik Vergisidir. Ayrıca Özel Tüketim Vergisi ve Motorlu Taşıtlar Vergisi uygulanmaktadır. Ancak, bu vergilerin temel amaçları çevreyi korumaktan çok mali amaçlara hizmet etmektedir. Bu kapsamda uygulanan vergilerin amacı, mali kaynak yaratmaktan ziyade kirlilik yaratanı cezalandırıcısı ve denetleyici nitelikte olması çevre kirliliğinin azalmasına fayda sağlayacaktır.

Çevre kirliliği ile mücadelede farkındalık oluşturmak, toplumu çevre kirliliği küresel ısınma ve iklim değişikliği konularında aydınlatmak büyük önem taşımaktadır. Bu konuda, okullarda çevre eğitiminin küçük yaşlarda başlaması, halk eğitim merkezlerinde çevre ile ilgili programların düzenlenmesi ,temizlik günleri, ağaç ekme ve temiz teknoloji Ar-Ge projeleri gibi çeşitli toplu etkinliklerin organize edilmesi, medya ve reklam vasıtasıyla bilinçlendirme yapılması çevresel bilincin artmasına katkı sağlayacaktır.

Çevresel bilinci artırmak için alınacak bir diğer önlem ise atık ayrıştırma ve geri dönüşüm uygulamalarının ülke genelinde yaygınlaştırmaktır. Yeterince geri dönüşüm alanının bulunmaması ve çöplerin ayrıştırılmasında toplumun bilinçsiz davranması geri dönüşümün yeterince gelişmemesine neden olmuştur. Bu sebeple, geri dönüşüm noktalarının sayısı her mahallede bulunacak şekilde artırılması, toplumsal farkındalığı artırmak için eğitim programlarının düzenlenmesi ve bu konuda caydırıcı kurallarının getirilmesi gerekmektedir. Bu alanda gelişmiş ülkelerdeki uygulamalar ülkemiz için örnek teşkil etmektedir.

“Gelecek konusunda önemli olan onu öngörmek değil, mümkün kılmaktır” (Exupéry, 1948). Alacağımız her bir önlem hem kendimiz için hem de gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakmak için büyük önem arz etmektedir. Bugün atacağımız adımlar geleceğimizi şekillendirecektir. Bu yüzden çevreyi korumak ve güçlü bir çevre bilinci oluşturmak için hepimize büyük bir sorumluluk düşmektedir.

Özgünlüğünü ve literatüre katkısını, bir bağımlı ve yedi bağımsız değişken içeren geniş model yapısı; çevre kirliliğini ölçmek için yeni ve kapsamlı bir gösterge olan ekolojik ayak izinin bağımlı değişken olarak kullanılması ve Türkiye

için 52 yıllık bir veri kümesinden oluşması olarak özetlediğimiz bu tez çalışmasının ortaya koyduğu sonuçlarla çevre bilinci konusunda farkındalığa destek olmasını ve bu alanda farklı çalışmalara da öncülük edebilmesini temenni ediyoruz.



KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 6 atıf sistemi kullanılmıştır.)

1982 Anayasası. (1982). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2709.pdf> adresinden alındı

2872 Sayılı Çevre Kanunu. (1983, 8 9). 22(18132), 499.

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2872&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> adresinden alındı

Official Journal of the European Union. (2023). Regulation (EU) 2023/956 Of The European Parliament And Of The Council Establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0956> adresinden alındı

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.pdf adresinden alındı

Ağacan, İ. (2014). Çevre Kirliliği Sorunları İle Mücadelelerde Türkiye’de Uygulanan Çevre Vergileri ve Çevre Vergisi Bilinci. *Yüksek Lisans Tezi*.

Akay, A. (2019). İklim Değişikliğinin Neden Olduğu Afetlerin Etkileri. *İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 15*, 42-60. Ankara.

Akkaya, M. (2018). Türk Lirası Referans Faiz Oranı’nı (TRLIBOR) Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 179-197.

Akpan, G. E., & Akpan, U. F. (2012). Electricity Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(4), 292-306.

Aksay, C. S., Ketenoğlu, O., & Kurt, L. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(25), 29-42.

Alada, A., Gürpınar, E., & Budak, S. (2012). Rio Konferansı Üzerine Düşünceler. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*(3-4-5), 93-108.

Albayrak, E. N., & Gökçe, A. (2015). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4(2), 279-301.

Algan, N. (2011). Akdeniz Eylem Planı, Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye. *Milletlerarası Hukuk Ve Milletlerarası Özel Hukuk Bülteni*, 17(1-2), 37-54.

Altıntaş, N. (2020). Kentleşme ve Ekonomik Büyümenin Çevresel Bozulmaya Etkisi: Türkiye Örneği. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(26), 4519-4539.

Aras, B. (2021). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarındaki Gelişimin Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi*. Erzurum: Yüksek Lisans Tezi.

Arat, G., & Türkeş, M. (2002). *Uluslararası Sözleşmeler Ön Rapor*. Ankara: Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli.

Arıkboğa, Ü. (2019). Çevre Politikasının Ekonomik Araçları Ve Türkiye’de Belediye Uygulamaları. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 41(1), 23-50.

Aşan, D. (2022). 1972 Stockholm İnsan ve Çevre Konferansı. *Su ve Çevre Teknolojileri Dergisi*(169), 36-37.

- Bagliania, M., Bravo, G., & Dalmazzone, S. (2008). A Consumption-Based Approach to Environmental Kuznets Curves Using the Ecological Footprint Indicator. *Ecological Economics Journal*, 650-661.
- Başar, S., & Temurlenk, M. (2010). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-12.
- Blomberg, L. (2014). *Noise Pollution in the 21st Century*. Noise Pollution Clearinghouse: <https://www.nonoise.org/noise21cen.htm> adresinden alındı
- Bloomberght.* (2022, Mart 22). Su stresi olan ülke: <https://www.bloomberght.com/turkiye-de-kisi-basi-temiz-su-miktari-yuzde-30-azaldi-2302198> adresinden alındı
- Bowler, P. (2001). *Doğanın Öyküsü* (Cilt 2). (M. Mater, Çev.) İstanbul: İzdüşüm Yayınları.
- Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*(50), 1011-1028.
- Can, F. (2016). Çevre Politikasının Ekonomik Araçları. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 58-73.
- Cansaran, D. (2019). Gürültü Kirliliği Düzeyini Belirlemeye Yönelik. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 74(1), 89-108.
- COP28. (2023). COP28 UAE: <https://www.cop28.com/> adresinden alındı
- COP28 UAE. (2024, Haziran 6). The UAE Consensus Negotiations Outcome : <https://www.cop28.com/en/the-uae-consensus-negotiations-outcome> adresinden alındı
- Çelik, S., & Ünlü, A. (2024). Ticari Açıklık ve Çevre Kirliliği İlişkisine Yönelik Ampirik Kanıtlar: MINT Ülkeleri Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(89), 144-158.
- Çelikyay, H. H. (2021). Türkiye’de Çevre Politikaları: Kalkınma Planları Üzerinden Bir İnceleme. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(15), 185-205.
- Dağdeviren, S. A. (2019). *Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Çevre Politikaları*. Ankara: Yüksek Lisans Tezi.
- Damırova, S. (2019). *Çevre Kirliliği Ve Makroekonomik Belirleyicileri Arasındaki İlişkinin Panel Veri Yöntemiyle Analizi*. Denizli: Yüksek Lisans Tezi.
- Demirel, M. (2016, Kasım). Su Kirliliğini Önlemede Bütünleşik Havza Yönetiminin Etkisi:Büyük Menderes Havzası Örneği. *Doktora Tezi*, s. 7-9.
- Destek, M. A. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 268-283.
- Dil, S. G. (2021). *Tarımda Su Kullanımı Ve Kaynakların Verimliliği*. Antalya: Antalya Ticaret ve Sanayi Odası.
- Doğan, S., & Tüzer, M. (2011). Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 21-34.
- Dübüş, Ş. (2022). *Türkiye’de Çevre Kirliliğinin Belirleyicileri: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizleri (1980 - 2017)*. Trabzon: Doktora Tezi.
- Dünya Hava Kirliliği Raporu: Türkiye 45. sırada, Iğdır Avrupa'nın yine en kirli kenti.* (2023, 04 07). euronews: <https://tr.euronews.com/2023/04/07/dunya-hava-kirliligi-raporu-turkiye-45-sirada-igdir-avrupanin-yine-en-kirli-kenti> adresinden alındı
- Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Johannesburg Uygulama Planı. (2004). *Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi* . Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

<http://www.cevreciyiz.com/Makale-Detay/672/Dunya-Surdurulebilir-Kalkinma-Zirvesi-Johannesburg-Uygulamaplani> adresinden alındı

Earth Overshoot Day. (2023). Geçmiş Dünya Limit Aşımı Günleri:

<https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/> adresinden alındı

Edemen, M., Engin, V., & ark., v. (2023). Küresel Isınma, Küresel Isınmanın Nedenleri ve Sonuçları Dünya Ve Türkiye Üzerine Olası Etkileri. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 10(91), 37-48.

Efeoğlu, R., & Pehlivan, M. K. (2017). Türkiye’de Krizler Çerçevesinde Ekonomik Büyüme, Dış Borç Ve Enflasyon İlişkisi (1980-2016). *Social Sciences Studies Journal*, 3(10), 1445-1454.

Emrealp, S. (1998). Yerel Gündem 21. *Öneri Dergisi*, 2(10), 27-28.

Erdoğan, S. (2020). Enerji, Çevre ve Sera Gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Cankırı Karatekin University*, 10(1), s. 277-303.

Erten, Ş. (2019, Kasım). 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi ve Engelliler:Güçlendirme Kavramı Çerçevesinde Bir Değerlendirme. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22(2), 890-902.

Esen, E., Yıldırım, S., & Kostakoğlu, S. F. (2012). Feldstein-Horioka Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: ARDL Modeli Uygulaması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 251-267.

European Environment Agency (EEA) . (2005). *Market Based Instruments for Environmental Policy in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Ewing, B., Moore, D., & ark., v. (2010). *Ecological Footprint Atlas 2010*. Oakland: Global Footprint Network.

Exupéry, A. d. (1948). *Citadelle*. Paris: Gallimard.

Fetting, Constanze; ESDN Office. (2020). *The European Green Deal*. Vienna: European Sustainable Development Network (ESDN).

Galli, A., Moore, D., Devranoğlu, S., & vd. (2012). *Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*. WWF.

Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau Of Economic Research*, 1-39.

Guldborg, O. H., Jacob, D., M. T., & vd. (2018). *Global Warming of 1.5 °C*. İncheon: IPCC.

Gül, F. (2013). İnsan-Doğa İlişkisi Bağlamında Çevre Sorunları Ve Felsefe. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(14), 17-23.

Gülmez, A. (2015). Türkiye’de Dış Finansman Kaynakları Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 139-152.

Gülmez, A., Özdilek, E., & Türkseven, D. N. (2021). Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık Ve Enerji Tüketiminin Ekolojik Ayak İzine. *conder*, 5(2), 330-342.

Güner, Ç. (2000, Temmuz). *Gürültünün Sağlık Üzerine Etkileri*. Sürekli Tıp Eğitim Dergisi: <https://www.ttb.org.tr/STED/sted0700/5.html> adresinden alındı

Güneş, A. (2012). Uluslararası Çevre Hukuku Üzerine Bir İnceleme. *Journal of Istanbul University Law Faculty*, 70(1), 83-114.

Güngör, Y. (1994). Çevre Sorunları ve İstanbul’da Turizme Etkisi. *Doktora Tezi* .

- Günsoy, B. (2019). Rio Zirvesi ve Gündem 21. *Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi* (s. 150-151). içinde Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Güzel, Ş., & Özer, P. (2022). Türkiye’de Hava Kirliliği ve Sağlık Harcamaları. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 186-202.
- Hayran, A. Z. (2023, Ocak). Enerji Tüketimi Ve Çevre Kirliliğinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri:Türkiye Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*, s. 13.
- Işık, M. (2018). Ötrofikasyon ve Su Kalitesi Problemleri-Aksaray Örneği. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 3(1), s. 37-44.
- Kahraman, A. C., & Acar, M. (2024). *COP28’den Notlar*. İstanbul: Marmara Belediyeler Birliği Kültür Yayınları.
- Kalaycık, B. (2021, Temmuz 18). *Ötrofikasyon Olayı Nedir? Alg Patlamaları, Sucul Ekosistemleri Nasıl Çökertebilir?* Evrim Ağacı: <https://evrimagaci.org/otrofikasyon-olayi-nedir-alg-patlamaları-sucul-ekosistemleri-nasil-cokertebilir-10742> adresinden alındı
- Karaca, A., & Turgay, O. C. (2012). Toprak Kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 13-19.
- Karaca, Ç. (2012). Ekonomik Kalkınma Ve Çevre Kirliliği İlişkisi:Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 139-156.
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, Sanayileşme ve Şehirleşmenin Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzine Etkisinin Genişletilmiş ARDL Yöntemiyle İncelenmesi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 208-231.
- Kartal, H. M. (2022). *Ekolojik Ayak İzi Ve Enerji Çeşitliliği Açısından Çevresel Kuznets Eğrisinin Geçerliliği: Türkiye Örneği*. Eskişehir: Yüksek Lisans Tezi.
- Kayaer, M. (2013). Bir Çevre Koruma Aracı Olarak Çevresel Vergilerin, Sübvansiyon Ve Teşviklerin Ve Dış Yardımların Kullanılması. *Azerbaycanın Vergi Jurnalı*, 129-142.
- Kaypak, Ş. (2013). Ekolojik Ayak İzinden Çevre Barışına Bakmak. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 154-159.
- Keleş, R., & Hamamcı, C. (1998). *Çevrebilimi* (3. b.). Ankara: İmge Kitabevi.
- Kılıç, S. (2006). Modern Topluma Ekolojik Bir Yaklaşım . *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 108-227.
- Koç, K. (2022). *Çevresel Vergilerin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi: Oecd Ülkeleri Örneği*. İstanbul: Doktora Tezi.
- Koçak, H., & Bozyurt, O. (2021). Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Çözüm Odaklı Yaklaşımlar. *International Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 2648-4384.
- Korkmaz, Ş., & Ceylan, Z. (2021). Smart Environment Applications and General Status In Turkey. *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 4(2), 64-75.
- Köse, İ. (2018). İklim Değişikliği Müzakereleri: Türkiye’nin Paris Anlaşması’nı İmza Süreci. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 55-81.
- Kulozu, N. (2016). Youths' Perception And Knowledge Towards Environmental Problems In A Developing Country: In The Case Of Ataturk University, Turkey. *Environmental Science And Pollution Research*, 23(12), 12482-12490.
- Kulözü, N., & Kocabaş, A. (2021). Aydınlanma Ekseninde İnsan-Çevre İlişkisinde Yaşanan Değişime Odaklanılarak Modernitenin Çevresel Sonuçları, *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 1(2), 13-24.

- Landrigan, P. J., Fuller, R., & vd., N. J. (2018, Şubat). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*, 391(10119), s. 462-512. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)
- Liobikiene, G., & Butkus, M. (2019). Scale, Composition, And Technique Effects Through Which The Economic Growth, Foreign Direct Investment, Urbanization, And Trade Affect Greenhouse Gas Emissions. *The journal, Renewable Energy*, 1310-1322.
- Long, I., Inclan, C., Conway, D., & vd. (2023). *Potential Impact of the Carbon Border Adjustment Mechanism on the Turkish Economy*. European Bank for Reconstruction and Development.
- Meadows, D. H., Randers, J., & vd. (1972). *The Limits To Growth The Limits to Growth*. New York: Universe Book. <https://www.clubofrome.org/publication/the-limits-to-growth/> adresinden alındı
- Mihajlo Mesarovic, E. P. (1978). *Dönüm Noktasındaki İnsanlık (Roma Kulübü'ne İkinci Rapor)*. (T. ., Kemal, Çev.) İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları. doi:10.26650/AB/SS30.2022.083
- Mızık, E. T., & Avdan, Z. Y. (2020). Sürdürülebilirliğin Temel Taşı: Ekolojik Ayak İzi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 451-467.
- Narin, M. (2013). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizması: Emisyon Ticareti. *International Conference on Eurasian Economies*, 941-952.
- Ocak, D. M. (2015, ocak 15). *Sera Etkisi Nedir?* bilimgenç tubitak: <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sera-etkisi-nedir> adresinden alındı
- OECD. (1997). *Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy*. Paris: OECD Publishing.
- Olhan, E., & Ataseven, Y. (2009). Türkiye’de İçme Suyu Havza Alanlarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanabilecek Kirliliği Önleme ile İlgili Yasal Düzenlemeler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2), s. 161-169.
- Özbek, S. (2023). Ekonomik Büyüme, Küreselleşme ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: ASEAN-5 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(37), 123-138.
- Özey, R. (2005). *Çevre Sorunları*. İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Özoğlu, M. (2023). Makroekonomik Değişkenlerin Çevre Kirliliği İle İlişkisi: Brics-T Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*, 28-30.
- Pallemaerts, M. (1997). Stockholm'den Rio'ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım Mı? (B. Duru, Çev.) *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 52(01), 613-632. doi:https://doi.org/10.1501/SBFder_0000001995
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages. *World Employment Programme Research*, 1-42.
- Pehlivan, F. (2023, Nisan 27). *Yetkin Report*. Türkiye iklim için BM’ye “Ulusal Katkı Beyanını” sundu: <https://yetkinreport.com/2023/04/27/turkiye-iklim-icin-bmye-ulusal-katki-beyanini-sundu/> adresinden alındı
- Pehlivanoğlu, F., & Solmaz, A. R. (2020). Kirlilik Sığınağı Hipotezi: BRIC ve MIST Ülkeleri İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 471-493.
- Phillips, Y. P., & Perron, D. P. (1988). Testing For A Unit Root In Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

- Quito, B., & Río-Rama, M. d. (2023). Impacts of Industrialization, Renewable Energy, and Urbanization on the Global Ecological Footprint: A Quantile Regression Approach. *Business Strategy and The Environment*, 1529-1541.
- Rees, W., & Wackernagel, M. (1996). Urban Ecological Footprints: Why Cities Cannot Be Sustainable And Why They Are A Key To Sustainability, *Environmental Impact Assessment Review*, 16(4-6), 223-248.
- Ribadu, H. S.-R. (2017). Urbanization and Carbon Dioxide Emissions in Singapore: evidence from the ARDL Approach. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 1967-1974.
- Sapmaz, H. (2023). Karbon Vergisinin Türkiye’de Uygulanabilirliği. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 1-10.
- Sarıçoban, K. (2011). *Türkiye’de Uygulanan Çevre Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Üzerine Etkileri*. Isparta: Yüksek Lisans Tezi.
- Selçuk, S. F. (2023). Uluslararası İklim Değişikliği Anlaşmaları ve Türkiye’nin Tutumu. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1), 9-19.
- Soysal, A. (2020, Ocak 27). *Sürdürülebilir kalkınma mı sürdürülebilir yaşam mı?* Yeşil Gazete: <https://yesilgazete.org/surdurulebilir-kalkinma-mi-surdurulebilir-yasam-mi/> adresinden alındı
- Sulak, H. (2018). İnsan-Doğa İlişkisinin Dönüşümü: Tarihsel Bir Perspektif. *Kent Akademisi*, 11(1), 117-124.
- Şahin, G., & Gökdemir, L. (2019). Kentleşmenin Çevre Kalitesi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Olgu Örneği. *AVRASYA Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 187-203.
- T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017, 09 28). https://webdosya.csb.gov.tr/db/yalova/editordosya/01_Cevre_brosur.pdf adresinden alındı
- T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı. (2023, Mayıs 17). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'na (SKDM) ilişkin Tüzük AB Resmi Gazetesi'nde yayımlandı: https://www.ab.gov.tr/test_53490.html adresinden alındı
- Talu, N., & Kocaman, H. (2019). Türkiyede İklim Değişikliği İle Mücadelede Politikalar, Yasal ve Kurumsal Yapı. *İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi*.
- Taşdemir, A. (2022). Ekonomik Büyüme İle Çevre Kirliliği: Türkiye Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, 56-58.
- TCDB. (2022). *Paris Anlaşması*. T.C. Dışişleri Bakanlığı: <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> adresinden alındı
- Thommen, L. (2012). *An Environmental History of Ancient Greece and Rome*. Cambridge University Press. Ancient History & Civilisation: <https://erenow.org/ancient/an-environmental-history-of-ancient-greece-and-rome/3.php> adresinden alındı
- Toprak, D. (2006). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Çevre Politikaları Ve Mali Araçlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(4), 146-169.
- Topsakal, H. (2021). Makro Ekonometrik Değişkenlerdeki Değişimin Birim Kök Testi İle Analizi Ve Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*, 32.
- Torun, N. (2015). Birim Kök Testlerinin Performanslarının Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, 61-63.
- Torun, N. (2015). *Birim Kök Testlerinin Performanslarının Karşılaştırılması*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi.

- Turgut, N. (1995). Kirleten Öder İlkesi Ve Çevre Hukuku. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 44(1), 607-654.
- Turgut, N. (1996). İhtiyat İlkesi. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 45(1), 67-102.
- Turgut, N. Y. (2014). Uluslararası Çevre Koruma Sözleşmeleri. *Türkiye Barolar Birliği Yayınları*, 7-489.
- Ulueren, M. (2001). Küresel Isınma BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve KYTO Protokolü. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 3, 1-3. Küresel Isınma BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve KYTO Protokolü: <https://www.mfa.gov.tr/kuresel-isinma-bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-ve-kyto-protokolu.tr.mfa> adresinden alındı
- UNCED. (1992). *Rio Declaration On Environment And Development*. UN. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf adresinden alındı
- UNESCO, & UN-WATER. (2023). *UN World Water Development Report 2023*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655> adresinden alındı
- UNFCCC. (1992-B). *United Nations Framework Convention*. UN. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> adresinden alındı
- UNFCCC. (1998). Kyoto Protocol. *Kyoto Protocol To The United Nations Framework Convention On Climate Change* (s. 21). Kyoto: UN.
- UNFCCC. (2015). The Paris Agreement . *UNFCCC-The Paris Agreement* (s. 1-60). Paris: UN.
- UNFCCC. (2023). *First Global Stocktake*. United Arab Emirates. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_L17_adv.pdf adresinden alındı
- United, N. (1973). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*. New York: United Nations Publication. United Nations Conferences | Environment and sustainable development: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> adresinden alındı
- WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. UN. <https://digitallibrary.un.org/record/133790?ln=en&v=pdf> adresinden alındı
- WFFTR. (2020). *10 Soruda Türkiye ve Paris İklim Anlaşması*. World Wide Fund for Nature-Türkiye: https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/10_soruda_paris_anlamas_web.pdf?10741/10- adresinden alındı
- Yaylı, H. (2006). Mekanik Düşünceden Ekolojik Düşünceye : Yeni Bir İnsan-Doğa İlişkisi Tasarımının Doğuşu. *Istanbul Journal of Sociological Studies*(34), 67-82.
- Yildiran, C. U. (2006). Yapısal Kırılma Analizi. C. U. Yıldiran İçinde, *Yatırımlar ve Türkiye'de Özel Sektör Sabit Sermaye Yatırımlarını Etkileyen Unsurlar Üzerine Ekonometrik Model Çalışması*. İstanbul.
- Yılmaz, F. H., & Navruz, M. (2019). Küresel İklim Değişikliği, İklim Mültecileri ve Güvenlik . *Assam Uluslararası Hakemli Dergi 13. Uluslararası Kamu Yönetimi Sempozyumu Bildirileri Özel Sayısı*, 255-270.
- Yüksel, Ö. (2022). *Çevre Ekonomi İlişkisinin Çevresel Kuznets Eğrisi Kapsamında Analizi: G-20 Ülkeleri Örneği*. Doktora Tezi.

Yürür, E. E., Abalı, Y., & Çağlayan, B. (2021). Denizel Ekosistem Üzerine Olumsuz Etkisi Olan bitkisel Atık Yağların Biyodizel Olarak Geri Kazanımı. *M C B Ü Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 1(31), s. 1-12. doi:10.47118/somatbd.894337

