

T.C
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
DIŞ TİCARET ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET DOKTORA PROGRAMI

YEŞİL DÖNÜŞÜM ÇERÇEVESİNDE DÜŞÜK KARBON
EKONOMİSİNE GEÇİŞ VE ULUSLARARASI TİCARETİN
SERA GAZI EMİSYONUNDAKİ ETKİSİ

Doktora Tezi

Müge Koçum

İstanbul, 2023

T.C
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
DIŞ TİCARET ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET DOKTORA PROGRAMI

YEŞİL DÖNÜŞÜM ÇERÇEVESİNDE DÜŞÜK KARBON
EKONOMİSİNE GEÇİŞ VE ULUSLARARASI TİCARETİN
SERA GAZI EMİSYONUNDAKİ ETKİSİ

Doktora Tezi

Müge Koçum

1150Y72102

Danışman : Doç. Dr. Elif Güneren Genç

İstanbul, 2023

ETİK BEYAN SAYFASI

Hazırlamış olduğum tez özgün bir çalışma olup YÖK ve İstanbul Ticaret Üniversitesi Lisansüstü Yönetmeliklerine uygun olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmayı yaparken bilimsel etik kurallarına tamamiyle uyduğumu; yararlandığım tüm kaynakları gösterdiğimi ve hiçbir kaynaktan yaptığım ayrıntılı alıntı olmadığını beyan ederim. Bu tezin ihtiva ettiği tüm hususlar şahsi görüşüm olup İstanbul Ticaret Üniversitesi'nin resmi görüşünü yansıtmamaktadır.

Müge Koçum

ÖZET

Tarih boyunca ülkeler birbirleri ile ticaret yapmış ve bu ticaretle refah artışı sağlamıştır. Bazı ülkeler için coğrafi nedenler, kaynak eksikliği veya teknolojiye yoksun olma sebepleriyle uluslararası ticaret bir zorunluluk haline gelirken, bazı ülkeler için üretim maliyetleri ve kalite avantajları sebebiyle tercih edilmiştir. Artan üretim ve dış ticaret, beraberinde büyüyen ulaşım altyapısı ile fosil yakıtlarına bağlı enerji tüketiminde artışa bu durum da küresel ısınmanın önemli unsurlarından biri olan sera gazı emisyonunun artışına sebep olmuştur. Bu nedenle kalkınma ve refah artışı sağlayan uluslararası ticaretin, çevre üzerine etkilerinin araştırılması son yıllarda önemli hale gelmiştir. Bu çalışmanın amacı gelir grupları farklı ülkeler için sera gazı emisyonundaki değişimin nedenlerini özellikle uluslararası ticaret çerçevesinde incelemektir. Bu amaçla toplamda 186 ülke, Dünya Bankasından alınan sera gazı emisyon verileri doğrultusunda 1998-2020 yılları için incelenmiştir. Çalışmada ilk önce varsayımdan sapmalar gelişmişlik seviyelerine göre sınıflandırılarak oluşturulmuş dört ülke grubu için ayrı ayrı incelenmiş, logaritmik veri ile analizler yapılmıştır. Özellikle refah seviyesinde artışa bağlı olarak mal/hizmet ihracatının ve ithalatının sera gazı emisyonunda etkili bir değişken olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ihracat, ithalat, sera gazı emisyonu, CO₂ emisyonu

ABSTRACT

Throughout history, countries have traded with each other and this trade has increased welfare. While international trade has become a necessity for some countries due to geographical reasons, lack of resources or lack of technology, it has been preferred for some countries due to production costs and quality advantages. Growth in manufacturing and the growth of international trade, along with the developing transportation infrastructure, have led to an increase in energy consumption due to fossil fuels, and besides a significant increase in greenhouse gas emissions, which is one of the important elements of global warming. For this reason, it has become important to research the effects of international trade on the environment in recent years despite its positive effects on development and prosperity. The aim of this study is to examine the reasons for the change of greenhouse gas emissions by countries with different income groups, especially within the framework of international trade. For this purpose, a total of 186 countries were examined for the years 1998-2020 by using greenhouse gas emissions data taken from World Bank Statistics. Standard deviations are classified due to different income groups and the analysis is done by using logarithmic data. It was determined that depending on the increase in welfare level, exports and imports of goods/services were effective variables of the change of greenhouse gas emissions.

Keywords: *Export, import, greenhouse gas emissions, CO₂ emissions*

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

Etik Beyan Sayfası	ii
Özet.....	iii
Abstract.....	iv
Tablolar Listesi.....	vii
Şekiller Listesi	viii
Kısaltmalar	ix

GİRİŞ	1
--------------------	----------

1. ULUSLARARASI TİCARET ve ÇEVRE ETKİLEŞİMİ	4
1.1 Uluslararası Ticaret Teorileri, Kalkınma ve Refah Artışı	4
1.2 Sürdürülebilir Kalkınma.....	7
1.2.1 Ekolojik Modernizasyon	11
1.2.2 Sürdürülebilir Üretim	13
1.2.3 Sürdürülebilir Tüketim	15
1.3 Çevresel Ekonomi	17
1.3.1 İnsan ve Çevre İlişkisi	19
1.3.2 Ekonomik Büyümenin Çevre Etkisi	20
1.3.3 Ekonomik Büyümede Uluslararası Ticaretin Önemi	23
1.3.4 Uluslararası Ticaretin Çevre Etkisi	25

2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve OLASI ETKİLERİ	27
2.1 Doğal Döngülerin Küresel Isınmaya Etkileri	29
2.2 Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Etkileri	30
2.2.1 Sera Gazı Emisyon Kaynakları	33
2.2.2 İnsan Faaliyetlerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi.....	34
2.2.3 İnsan Etkinliklerine Bağlı En Önemli Sera Gazı: CO ₂	36
2.3 Küresel İklim Değişikliğinin Olası Etkileri.....	37
2.3.1 İklim Değişikliği'nin Ekonomik, Sektörel ve Uluslararası Ticarete Etkileri	39
2.3.2 İklim Değişikliği'nin Enerji Üretim Kaynaklarına Etkileri.....	42
2.3.3 Küresel İklim Değişikliği'nin Türkiye'ye Olası Etkileri.....	43

2.4 İklim Değişikliğini Önlemede Uluslararası Girişimler	45
2.4.1 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)	46
2.4.2 Kyoto Protokolü	47
2.4.3 Paris Anlaşması	49
2.4.4 Avrupa Yeşil Mutabakatı	51
2.4.5 Birleşmiş Milletler İklim Konferansı	52
3. YEŞİL DÖNÜŞÜM ve ULUSLARARASI TİCARETTE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİ	54
3.1 Yeşil Dönüşüm	55
3.1.1 Yeşil Ekonomi	56
3.1.2 Yeşil Pazarlama	58
3.1.3 Yeşil Finansman	60
3.1.4 Yeşil Enerji	62
3.2 Avrupa Birliğinin Yeşil Dönüşümü ve Yeşil Mutabakat	65
3.2.1. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM)	71
3.2.2 Yeşil Mutabakat Kapsamında Düşük Karbonlu Temiz Endüstri Devrimi ..	73
3.2.3 AB Yeşil Mutabakatının Uluslararası Ticarete Etkileri	74
3.2.4 AB Yeşil Mutabakatının AB-Türkiye Dış Ticaretine Etkileri	76
3.3 Uluslararası Ticarete Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş Stratejileri	78
3.3.1 Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi	80
3.3.2 Karbon Fiyatlandırma Mekanizmaları	83
3.3.3 Yeşil Enerji Sertifika Sistemleri	86
3.3.4 Uluslararası Ticarete Yeşil Lojistik	87
3.3.5 Uluslararası Ticarete Yeşil Fırsatlar ve Karbon Yakalama Teknolojileri ..	89
4. ULUSLARARASI TİCARETİN SERA GAZI EMİSYONUNDAKİ ETKİSİ ÜZERİNE EKONOMETRİK ANALİZ	91
4.1 Uluslararası ticaretin sera gazı emisyonlarına etkisini inceleyen çalışmalar	91
4.2 Tanımlayıcı İstatistikler	96
4.3 Metodoloji	101
SONUÇ	108
KAYNAKÇA	109
EKLER	123

TABLÖLER LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Türkiye'nin AB ve Dünya İhracatı (2017-2020)	76
Tablo 2. SKDM Kapsamı Ürünlerde AB İthalatında Türkiye'nin Payı (2021)	77
Tablo 3. SKDM Kapsamı Ürünlerde Türkiye İhracatı	78
Tablo 4. Uluslararası Ticaret ve Sera Gazı Emisyonu ilişkisini inceleyen çalışmalar	91
Tablo 5. Değişken Kodu ve Açıklaması	96
Tablo 6. Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (13206\$ veya daha fazlası) için Tanımlayıcı İstatistikler	97
Tablo 7. Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (4256\$ ile 13205\$ arasında) için Tanımlayıcı İstatistikler	98
Tablo 8. Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (1086\$ ile 4255\$ arasında) için Tanımlayıcı İstatistikler	99
Tablo 9. Düşük Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (1085\$ ve altı) için Tanımlayıcı İstatistikler	100
Tablo 10. Gelişmişlik Seviyelerine Göre Ayrılmış Ülke Grupları için Yatay Kesit Bağımlılığı - Değişen Varyans - Otokorelasyon Testleri	102
Tablo 11. Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları	104
Tablo 12. Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları	105
Tablo 13. Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları	106
Tablo 14. Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1. Mauna Loa Gözlemevinden alınan atmosferik CO ₂ ölçümleri (1958-2023)	31
Şekil 2. Buz çekirdeklerinden tespit edilen 800.000 yıllık atmosferik karbondioksit (CO ₂) ve Metan (CH ₄) ölçümleri	33
Şekil 3. 1940-2020 Arasında Türkiye’de Gerçekleşen Meteoroloji Kaynaklı Afetler	44

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AÇA	: Avrupa Çevre Ajansı
ARGE	: Araştırma ve geliştirme harcamaları (GSYH'nın yüzdesi)
ASEAN	: Association of Southeast Asian Nations
BCS	: Baseline and Credit Scheme
BEST:	Berkeley Earth Surface Temperatures
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CH₄	: Metan
CO₂	: Karbon dioksit
COP	: Conferences of the Parties
CNG	: Compressed Natural Gas
CTS	: Cap-and-Trade System
DEİK	: Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu
DSİ	: Devlet Su İşleri
DYSYG	: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, net girişler
DYSYC	: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, net çıkışlar
ENRJ	: Enerji Kullanımı (kişi başına kg petrol eşdeğeri)

EPA	: United States Environmental Protection Agency
EPIAŞ	: Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.
ETS	: Emisyonu ticaret sistemi
FDI	: Foreign Direct Investment
G20	: Group of 20
GCC	: Gulf Cooperation Council
GO	: Guarantee of Origin
GREN	: Toplam Sera Gazı Emisyonları (kt CO ₂ eşdeğeri)
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
Gt	: Giga ton
HES	: Hidroelektrik Santral
HIHR	: Hizmet İhracatı
HITH	: Hizmet İthalatı
H₂O	: Dihidrojen monooksit (su)
IHR	: Mal ve Hizmet İhracatı
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
I-RECs	: International Renewable Energy Certificate
ISG	: İşgücü, toplam

ISO	: International Organization for Standardization
ITH	: Mal ve Hizmet İthalatı
KBGSYIH	: Kişi Başına Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
LPG	: Likit Petrol Gazı
LULUCF	: Land Use, Land Use Change and Forestry
MENA	: Middle East and North Africa
MIHR	: Mal İhracatı
MITH	: Mal İthalatı
NAFTA	: North Amerikan Free Trade Agreement
N₂O	: Nitroz Oksit
NUF	: Nüfus, toplam
MtC	: Milyar ton Karbon
NZIA	: Net-Zero Industry Act
OA	: Orman Alanı (arazi alanının yüzdesi)
OECD	: Organization for Economic Co-operation and Development
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries
PAS	: Publicly Available Specification
RECS	: Renewable Energy Certificate
SAN	: Sanayi katmadeğeri (inşaat dahil), (GSYH'nın yüzdesi)
SKDM	: Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasını

TA	: Tarım Arazisi (arazi alanının yüzdesi)
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TEDAR	: Tedarik Zinciri Derneği
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TUK	: Nihai Tüketim Harcaması
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UN	: United Nations
UNDP	: United Nations Development Programme
UNEP	: United Nations Environment Programme
USA	: United States of America
WMO	: Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)
WWF	: World Wild Fund
WTO	: World Trade Organization
YEK-G	: Yenilenebilir Enerji Sertifika Sistemi

GİRİŞ

İkinci dünya savaşı sonrasında dünya nüfusunda görülen hızlı artışa bağlı olarak giderek artan tarımsal üretim, yoğun endüstrileşme, uluslararası ticaretin liberalleşmesi ile gerek mal gerekse hizmetler sektöründe artan dış ticaret, büyüyen ulaşım altyapısı ve tüm bunların beraberinde getirdiği büyük çoğunluğu fosil yakıtlara bağlı yüksek enerji tüketimi, bir yandan endüstriyel atıklarla çevre kirliliğine diğer yandan atmosfere salınan sera gazı emisyonları ile küresel ısınmaya sebebiyet vermektedir.

Sera gazları içerisinde en yüksek paya sahip olan karbon dioksit emisyonu kontrol altına alınmadığı takdirde dünyayı tehdit eden son derece ciddi ve geri döndürülemez boyutlarda iklimsel felaketlerin söz konusu olacağı bilim insanları tarafından ifade edilmektedir.

Küresel ısınma, 1990'lı yıllardan itibaren devletler nezdinde ele alınmaya başlanmıştır. Alınması gereken tedbirler, sanayi sektörlerinde emisyonları azaltıcı teknolojik yatırımlar, yenilenebilir enerji teşvikleri devlet politikalarında yer almaya başlamıştır.

90'lı yıllar aynı zamanda küreselleşmenin dünya genelinde hakim olduğu, çok uluslu şirketlerin yeni pazar arayışları ile sınır ötesi faaliyetlerini artırdıkları aynı zamanda iş gücü, hammadde ve üretim maliyetlerini düşürmek maksadıyla yurt dışı tedarik zincirleri kurarak farklı coğrafyalardan temin edilen komponentlerin bir araya getirilmesi ile yine çok farklı coğrafyalara mamul veya yarı mamul olarak ihraç edildiği, uluslararası ticaretin lojistik çözümler ile farklı bir boyut kazandığı yıllardır. Uluslararası pazarlama boyutu ile de menşe ülke tanımının giderek daha karmaşıklaştığı, markanın menşei bir diğer ifade ile markanın ait olduğu anayurdu ile ürünün tasarlandığı, projelendirildiği, ürüne ait yarı mamullerin üretildiği ve nihai ürünün montajının yapıldığı ülkelerin farklılaştığı bu süreçte, dünya küresi global bir pazar ve aynı zamanda yine dünyanın tamamı global bir üretim tesisi olarak görülmüştür.

Küreselleşme gerek ulusal gerekse uluslararası şirketlerin yoğun bir rekabet ortamına sürüklenmelerine sebep olmuş, sanayide yüksek montanlı üretime kayılması, üretim

maliyetlerinin düşürülmesi, üretimde verimlilik sağlanması gibi konuların öncelik kazandığı bir piyasa ortamını ön plana çıkarmıştır. Firmalar bu dinamiklerin devamlılığını sağlayabilmek adına hızlı moda “fast fashion” akımını başta tekstil ve hazır giyim sektörleri olmak üzere, aksesuar, kozmetik, deri ve deri ürünleri, ev ve mutfak gereçlerinden zamanla dayanıklı tüketim malları, mobilya, otomotiv ve hatta inşaat sektörlerine kadar yaygınlaştırarak devamlı talep oluşturmak yöntemine başvurmaya devam etmişlerdir. Üretim artışını sürdürebilmenin bir yöntemi de ürün kullanım süreleri ve ürün dayanıklılık süreleri düşük olan komponentlerin kullanımıyla tüketim artışının zaruri hale getirilmesi yönündedir.

İç içe geçmiş bir döngü olarak; üretim, tüketim, gelir ve refah artışı konularına yoğunlaşan ülkeler için yüksek montanlı üretim sonucu yüksek enerji tüketimi ve artan lojistik faaliyetlerle dünya kaynaklarının aşırı tüketimi; havaya, suya ve toprağa verilen endüstriyel atıklar ile çevre kirliliği ve sera gazı emisyonları ile küresel ısınma yirmi birinci yüzyılın çözüm bekleyen kaçınılmaz konuları olarak karşımıza çıkmaktadır.

İhracata dayalı üretim artışını hedefleyen salt ekonomik modellerin uzun vadeli sürdürülebilir toplumsal fayda sağlayamayacağı, çevre koruma bilincinden uzak kirlilik üreten sanayilerin endüstriyel emisyonlar neticesinde dünya kaynaklarına vermekte olduğu zararın önüne geçilmesinin ehemmiyeti konusunda tüm paydaşların farkındalığının artırılması hedeflenmektedir.

Bu doğrultuda gerek Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gerekse Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmayı sağlayacak projeler yürütülmekte, toplumsal bilinç düzeyi önemli ölçüde artırılmaya çalışılmaktadır.

Avrupa Birliği (AB) tarafından 2030 yılına kadar sera gazı salımının %55 azaltılması hedeflenmekte, AB sınırları dahilinde yüksek enerji tüketimi ve artan lojistik faaliyetlerle dünya kaynaklarının aşırı tüketimine; havaya, suya ve toprağa verilen endüstriyel atıklar ile çevre kirliliğine, sera gazı emisyonları ile de küresel ısınmaya sebebiyet veren ülkeler ile ülkeler arası ve bölgeler arası farklar tespit edilerek spesifik çalışmalar

sürdürülmektedir. AB yeşil mutabakat kapsamında sera gazı emisyonlarına doğrudan sebebiyet veren kömür, linyit, turba, kaya petrolü üretim ve kullanımının aşamalı olarak kaldırılması, ileri derecede kirliliğe yol açan sanayilerin yeşil dönüşümlerinin sağlanması kararlaştırılmıştır. Avrupa Birliği tüm bu dönüşüm sürecinin finansmanını Adil Geçiş Fonu kapsamında desteklemeyi hedeflemektedir. (TÜSİAD, 2021: 5)

Bu çalışmada ülkelerin ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda hızla artan sanayileşmelerinin sebep olduğu sera gazı emisyonlarının azaltılması, sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonominin kilit taşlarından biri olan düşük karbon ekonomisine geçiş ve sıfır karbon stratejisinin gerekliliği ve bu stratejinin ülkelerin makro ekonomik dinamikleri ile etkileşimi, ihracat ve ithalatın karbon salımına etkileri incelenecektir. Ekonomik ve sınai büyüme ve uluslararası ticaret hacminin artışı ile düşük karbon ekonomisine geçişin paralel sağlanabilirliği konusunda başarılı ülke örnekleri tespit edilerek, Türkiye'nin en önemli ihracat pazarı konumunda olan Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakat çerçevesinde 2050 karbon nötr hedefinin Türkiye için pazar kaybına sebebiyet vermeden uyumlandırılması hususunda çalışmanın bulguları ile ışık tutması öngörülmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda uluslararası ticaretin karbon salımına etkilerinin ölçülmesi, karbon salımlarının aşamalı olarak azaltılması ve sıfırlanması sürecinde alınan çevresel önlemler ile uluslararası ticaretin gerek mal ve hizmet ticareti gerekse doğrudan yabancı yatırımlar yönüyle sürdürülebilmesi açısından makroekonomik dengeler, teknolojik arge yatırımları ile karbon salımları arasındaki ilişkiler ortaya konulacaktır.

1. ULUSLARARASI TİCARET ve ÇEVRE ETKİLEŞİMİ

Globalleşme ve uluslararası ticaretin liberalizasyonu özellikle gelişmiş ve gelişme yolundaki ülkeler açısından çevre ile etkileşimi giderek daha komplike hale getirmiş, çevre problemlerini indirmek adına vergilendirme, emisyon sınırlamaları, emisyon ticaret sistemleri gibi yasal sorumluluklar ülkelerin gündemlerinde yer almaya başlamıştır. Ekonomik büyüme ve dış ticaret artışını sektöre uğratmadan karbon dioksit salımlarının düşürülmesi aşılması gereken majör problem olarak ortaya çıkmaktadır. Dış ticaret, üretimde temiz teknolojiler kullanan ülkelerin ürettikleri ürünleri ihraç etmeleri ve buna karşılık çevre kirliliğine sebep olan yöntemlerle üretilmiş ürünleri ithal etmeleri gibi yapısal global sorunlar da ihtiva etmektedir. (Eğen, 2019)

Bazı ülkelerin çevre koruma politikalarını ithalatı engelleyici dış ticaret bariyerleri olarak amacının dışında kullandıkları da bilinen bir gerçektir. Bu durum ise konuya siyasi bir boyut getirmekte, dünyanın geleceğini tehdit eden boyutlardaki çevre tahribatının önüne geçilmesinin uluslararası fikir bütünlüğü içerisinde çözümünü sektöre uğratabilmektedir.

Ancak pozitif bir gelişme olarak kamuoyunda giderek artan çevre hassasiyeti, kamu, özel sektör ve akademisyenlerin konuya daha duyarlı hale gelmelerini ve toplumsal bilinç düzeyinin de artmasını sağlamaktadır.

İnsanlık tarihi boyunca çevreye verilen zararın yakın geçmişimizde artan boyutları sebebiyle gelecek nesillerin çok ağır bedeller ödememeleri için, bir yandan yaşam standartları korunarak diğer yandan çevreye verilecek zararları minimize etmek üzere projeler geliştirilmesi gerekmektedir.

1.1 Uluslararası Ticaret Teorileri, Kalkınma ve Refah Artışı

Uluslararası İktisadın bilimsel olarak 3 asra yakın bir geçmişi bulunmaktadır. Ancak ülkeler tarih boyunca birbirleri ile ticaret yapmışlar ve yine tarih boyunca bu yapılan ticaretin ülkelerin refah düzeylerini olumlu etkilediği görülmüştür. Doğal kaynakların dağılımı, coğrafi ve iklimsel nedenlerle veya bilgi ve teknik altyapı eksiklikleri sebebiyle

her ülke her ürünü üretebilecek imkanlara sahip bulunmamaktadır. Dolayısı ile uluslararası ticaret, bazı ülkeler tarafından zaruri olarak yapılmış kimi zaman da üretim maliyetleri ve kalite avantajları ile tercih sebebi de olabilmektedir.

16. ve 17. Asırlarda Batı dünyasında egemen Merkantilizm akımı hazinenin altın stoğunu arttırmak amacıyla mamul ihracatını destekleyici buna karşılık mamul ithalatını oldukça katı bir şekilde kısıtlayıcı dış ödeme fazlasına odaklanan bir felsefeydi. Üretim için gerekli olan hammaddelerin ithalatı serbest bırakılırken, hammaddelerin ihracı ise kısıtlanabiliyordu. Merkantilist dönem aynı zamanda ticaret yollarının büyük önem taşıdığı özellikle deniz yolu ticaretinin geliştiği bir dönemdi. (Seyidoğlu,2017: 26-27)

Henüz sanayi devrimi başlamadığından yapılan uluslararası ticaretin çevreye olan zararları daha kısıtlıydı. Batı dünyasının Asya ve Afrika lkelerinin doğal kaynaklarını hesapsızca tüketmesi, tarımsal faaliyetler ve mera alanları açmak üzere ormanlık alanların yoğun tahribatı söz konusu olmaktaydı. . Tahmin edilen dünya nüfusunun Britannica'dan alınan verilere göre 17. yüzyıl ortalarında 500 milyon civarında olduğu düşünüldüğünde insanoğlunun doğaya verdiği tahribatı doğanın kendisini onarma süreci ile kısmen telafi edebildiği düşünülebilmektedir.

18. yy da sanayi devrimi ile birlikte buhar gücünün üretimde kullanılmaya başlanması akabinde kitlesel üretime geçişle büyük fabrika kentleri doğmaya başlamış, ekonomik düşünce yapısı giderek değişme eğilimi göstermiştir. Adam Smith'in Ulusların Zenginliği kitabı ile ortaya koyduğu görüşler Klasik liberalizm veya klasik iktisat akımının temellerini oluşturmuştur. Bütün bireylerin kendi ekonomik çıkarlarına göre hareket etmesini, devletin bireysel girişimleri kısıtlamamasını ve fiyat mekanizmasının kendiliğinden oluşmasını savunan klasik liberalizm ülkelerin uzmanlaşmaları ve dış ticaretin serbest bırakılması ile büyük miktarlarda üretim ve tüketimin, kaynakların verimli kullanımını sağlayacağını savunur. Uzmanlaşmanın ve büyük montanlı üretim sağlayacağı verimlilik artışı ile malların ucuza üretilmeleri ve serbest dış ticaret ile ülkelerin refah artışını savunan klasik liberal akımlar dış ticaretin ülkeler için nasıl en karlı hale getirilebileceği üzerine kurulmuş teoremler olup servet artışına odaklanmış, sanayileşmenin evre boyutu dikkate alınmamıştır. Kalkınma tüm ülkelerin ulaşmak istediği önemli bir hedeftir ancak uluslararası ticaret teorileri kalkınma ve refah artışını ülkelerin servet artışları ile değerlendirdiklerinden sanayileşmenin getireceği evre

sorunlarının insan yaşam kalitesini düşürücü etkileri üzerinde durulmamıştır. (Seyidoğlu, 2017)

Sanayi devriminin başlangıcı olarak kabul edilen buhar makinası ilk olarak İngiliz mucit Thomas Newcomen tarafından icat edildiğinde verimliliği düşük ancak görece temiz ve çevreye fazla zarar vermeyen bir makine iken daha sonraları James Watt tarafından verimliliğini artırmak üzere modifiye edildiğinde son derece kirlletici bir motor haline gelmiştir. Watt buhar makinası dünya çapında özellikle tekstil fabrikaları ve madenlerde kullanılmaya başlanmış ve büyük çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Öyle ki tarımsal üretimi ve insan sağlığını etkileyecek düzeyde hava kirliliği ve ayrıca maden drenajında kullanımında öldürücü gaz ve partiküllerin sulara karışmasıyla korkunç boyutlarda su kirliliğine de sebep olmuş, nehirlerde artan ağır metal ve toksik madde konsantrasyonları balıkların ve diğer canlıların ölümüne yol açmıştır. Watt buhar makinası ekonomik bir zafer ve aynı zamanda ekolojik bir facia olarak kabul edilmektedir. 1760 ve sonrasında Britanya ekonomisinde uluslararası ticaret endüstriyel büyümenin lokomotif olırken pamuklu tekstiller de uluslararası ticaretin lokomotifi olmuştur. Bu süreç batı dünyasında ekonomik kalkınma ve ekolojik bozulma ile sonuçlanmıştır. Aynı süreç Amerika'da da yaşanmış hava kirliliği ağaçların yapraklarını ve meyvelerini dökmeleri ve sonrasında da tamamen ağaçların ölmesiyle kendini hissettirmeye başlayarak, akabinde tahıl ve sebze üretiminde büyük zararlar yaşanmıştır. Başta İngiltere ve Amerika olmak üzere yaşanan bu örnekler kapitalizm ile doğa ve çevre arasındaki çelişkiyi ortaya koymaktadır. Tabiatın kendini onarma döngüleri ve kendi kendini büyütme ritminin kapitalist sistemin döngüsüyle örtüşmediği de aşıkardır. Geline nokta ise 1990'lardan itibaren ekonomik büyüme rotası, ekolojik ve rasyonel yönde yeniden dizayn edilmektedir. (O'connor, 1998: s8-10)

Çevre sorunlarının ortaya çıkışı salt sanayileşmeye bağlı olmayıp yetersiz kalkınma da ciddi çevre sorunlarına sebebiyet verebilmektedir. Sanayileşme ile kalkınma düzeylerini arttırmaya çalışmakta olan gelişme yolundaki ülkelerin yeterli teknolojik imkanlarının olmaması ve aynı zamanda hızlı nüfus artışlarıyla da çevresel riskleri arttırdıkları bilinmektedir.

1.2 Sürdürülebilir Kalkınma

On yedinci yüzyılda Thomas Malthus tarafından insanoğlunun nüfus artışına bağlı olarak gıda ihtiyacı ile dünyanın gıda kaynakları arasındaki çelişkinin ortaya konmasının ardından zamanla tarımsal teknolojilerin gelişmesiyle gıda üretiminin arttırılabildiğinin görülmesi, Malthus'un düşündüğü sınırların oldukça genişlemesini sağlamıştır. Üretimin arttırılabilmesi gerek ekonomik ve gerekse politik yaklaşımlarda doğal kaynakların sınırlılığını ve ekosistemlerin döngüsel bağlantılarını göz ardı etmeye sebep olarak uzun yıllar gereksiz mal üretilmesi, üretilen bu malların pazarlanması, satılması ve çöpe atılması büyüyen ekonomik modeller olarak benimsenmiş ve uygulanmıştır. Malthus'un nüfus artışı değişkeni ile irtibatlandığı gıda kaynak sorunu, teknolojik gelişmelerle bir nevi çözümlenmiş gibi algılansa da esasen büyük montanlı üretimlere bağlı çevresel dengelerin bozulması, kirlilik artışı, doğal kaynakların ve çevrenin korunması zorunluluğunu tekrar gündeme getirmiş, izlenen ekonomik modellerin ne kadar süre sürdürülebileceği sorgulanmaya başlanmıştır. (Barlas, 2013: 241)

Sürdürülebilir kalkınma 70'li yıllardan itibaren ekonomi, nüfus ve çevre arasında sağlanmak istenen dengeyi ifade etmek üzere ortaya konmuş bir kavramdır. Birleşmiş Milletler terminolojisinde 1987'ye kadar "equal development" olarak kullanılan kavram Türkçeye de önce "sürekli ve dengeli kalkınma" olarak çevrilmiştir. Dengeli kalkınma; ekonomik kalkınmanın, çevresel kaygılar göz önünde bulundurularak, toplumsal ve sosyal yönleriyle birlikte sağlanması anlamında kullanılmıştır. 1987'den sonra Birleşmiş Milletler "sustainable development" ifadesini literatüre almış ve ilerleyen süreçte Türkçede de "sürdürülebilir kalkınma" olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomi, toplum ve çevre arasındaki ilişkinin etik değerler çerçevesinde incelenmesini sağlamıştır. Yenilenebilir dünya kaynaklarının yenilenme ömrü ile yenilenemeyen kaynakların dayanım ömrünün planlanmasını öngörerek bu planlama ile kaynak dağılımı sorununun çözülebileceği yaklaşımı hakimdir. (Keleş vd, 2009: 243-247)

Alman İktisatçı Bernhard Glaeser ekolojik yönden sağlam, çevreyi dışlamayan kalkınma kavramına ve ekonomik gelişme hedefleri ile çevresel değerlerin korunması arasında sağlanması gereken uyuma vurgu yapmış, insan ekolojisi, sürdürülebilir yönetim

ve ekogelişim (ecodevelopment) alanlarında Tanzanya, Çin ve Hindistan’da önemli çalışmalarda bulunmuş ekokalkınma dengeli ve sürdürülebilir kalkınma raporları hazırlamıştır. (Glaeser, 2010)

1972 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından yayınlanan Büyümenin Sınırları adlı raporda sınırsız ve kontrol edilemeyen büyüme ile sınırlı dünya kaynakları arasındaki çelişki ortaya konarak çevresel kısıtlarla uyumlu sürdürülebilir ilerleme gündeme getirilmiştir. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun 4 yılda hazırlayarak 1987 yılında tamamladığı “Ortak Geleceğimiz” başlıklı raporda Sürdürülebilir kalkınma; “gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin bugünün gereksinimlerini karşılayan kalkınma” biçiminde tanımlanmıştır. Raporda sürdürülebilirlik bakış açısının temel kaygısı olarak uygulanan ekonomi politikaları sonucunda ortaya çıkan çevresel bozulmaya yer verilmiştir. (Yeni, 2014)

Dünya Çevre ve Kalkınma komisyonunun “Ortak Geleceğimiz” raporu ile ortaya koyduğu en anlamlı ve kalıcı ilke “Sürdürülebilir Kalkınma” ilkesi olup; kaynakların, üretimin, yaşam düzeyinin sürdürülebilirliği hedefi belirlenmiş, sürdürülebilir kalkınmanın doğal kaynakları koruyarak sağlanabileceği ve bunun için de uluslararası bir ekonomik işbirliği sisteminin oluşturulması gündeme getirilmiştir. Raporda ayrıca sanayileşmiş ölkelerin uyguladığı kalkınma yöntemlerinin çoğunun kesinlikle sürdürülemez olduğuına da yer verilmiştir. Ortak Geleceğimiz Raporunda kaynak israfı ve kaynak tahribatının önlenmesi, en az girdi ile en verimli üretim sonuçlarının alınabileceği yeni teknolojiler üzerinde çalışılması, çevre dostu ve çevreyi koruyan sanayi faaliyetlerinin desteklenmesi, tüketicilerin israftan kaçınması ve bu doğrultuda gerek üretim gerekse tüketim yöntemlerinin dönüştürölmesi vurgulanmıştır. (Sönmez, 1995: 194-198)

1990 lı yıllarda sürdürülebilir kalkınmanın yanı sıra çevre ve doğal kaynaklar iktisadı, çevre bilimsel iktisat, koruma ekolojisi, enerji iktisadı, sosyoloji iktisadı, çevre sosyolojisi, çevre etiği vb. yaklaşımlar da gündeme getirilmeye başlanmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik insan yaşamının sürmesi için doğal çevrenin nitelik ve niceliğine odaklanmaktadır. Bu nitelik ve nicelik, neoklasik ve çevrebilimsel iktisat akımları tarafından doğal sermaye olarak adlandırılmaktadır. (Yeni, 2014)

1992 yılında Rio Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma konferansında bir araya gelen devlet başkanları tarafından kabul edilen Gündem 21 eylem planında gelişmekte olan ülkelerde gelişmenin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve ayrıca kırsal gelişmenin sağlanması için sürdürülebilir tarım konuları gündeme alınmıştır. (Görmez, 2018: 64-66)

Rio konferansında sürdürülebilir insan yerleşimlerinin geliştirilmesi, sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınmanın geliştirilmesi, sürdürülebilir kalkınmada bilim, veri ve bilgi alışverişi konuları Gündem 21'e girmiş olan konu başlıklarıdır. (Keleş ve diğerleri, 2009: 448,452)

Gündem 21'in önemli ilkelerinden biri de küresel sürdürülebilirlik için öncelikle ülkesel sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır ve kalkınmakta olan ülkelerin kalkınma süreçlerinde aynı zamanda çevresel sorunların maliyetinin kalkınmış ülkeler tarafından desteklenmesi ve finansman yardımı sağlanması konusunda projelerin hayata geçirilmesi kararlaştırılmıştır. (Sönmez, 1995: 200)

İktisadi ve ekolojik sistemlerin uyumsuzluğu dünya genelinde bir paradigma değişimine sebep olmaktadır. 2000'li yıllarda sürdürülebilir kalkınma; ekonomik, ekolojik, sosyal, etik, teknolojik ve politik boyutları ile farklı disiplinler arası çelişkilerin bertaraf edilmesi ve disiplinler arası alanların yeniden tanımlanması şeklinde çok yönlü olarak incelenmeye başlanmıştır. Küresel sorunların ortak çözüm ihtiyacına dayanarak, sürdürülebilir kalkınmanın da ortak çözüm ve bütüncül yaklaşımla holistik perspektiften ele alınmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir. (Tutulmaz, 2012: 610)

2002 yılında Birleşmiş Milletler üye devletleri tarafından Güney Afrika'da düzenlenen "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi" ve kabul edilen "Sürdürülebilir Kalkınma Deklarasyonu ve Uygulama Planı" küresel toplumun yoksulluğunun ortadan kaldırılması ve çevre konusundaki taahhütlerini içermekte, çok taraflı ortaklıklara vurgu yapmaktadır.

2012 yılında Brezilya'nın Rio de Janerio kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansında üye devletler, kalkınmaya yönelik bir süreç başlatmaya karar vererek, "İstedığımız Gelecek" sonuç belgesini kabul etmişlerdir. Böylece kalkınma programlarının finansmanı ve uygulamaya yönelik yetkiler Binyıl Kalkınma Hedeflerinin kapsamına alınmıştır. (United Nations, 2022)

2015 yılında dünya liderleri sürdürülebilir kalkınma için Küresel Amaçlar üzerinde uzlaşmışlar, 2030 yılına kadar yoksulluğu sona erdirmek, eşitsizlik ve adaletsizlik ile mücadele etmek ve küresel iklim değişikliğini düzeltmek konularında mutabakata varmışlardır. Mutabık kalınan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri; yoksulluğu sona erdirmek, açlığa son vermek, sağlık ve kaliteli yaşam, nitelikli eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliği, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayide yenilikçilik ve alt yapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış-adalet ve güçlü kurumlar, amaçlar için ortaklıklardır. (United Nations Development Programme, 2023)

Sürdürülebilir gelişme kavramı ekonomik gelişmeden vazgeçmeden, ekolojiyi ekonominin içine alarak, bilimsel ve teknik gelişmelerin desteklenmesiyle yeni ve çevreci üretim teknolojilerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Gelişmenin sürdürülebilir olmasının ancak ekolojik sürdürülebilirlik ile sağlanabileceği kabul edilmektedir. (Kılıçoğlu, 2005: 23-25)

Sürdürülebilirlik kısa vadeli kazançlar üzerine değil tersine insanlık için uzun vadeli kazançlara dayalı bir tanım olup günümüzde, markalardan devletlere, yerel yönetimlerden üniversitelere, tüketicilere ve tüm bireylere uzanan bir farkındalık ve düşünce sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Matson, Clark ve Anderson, sosyal bilimler ve çevre bilimlerinin koordinasyonu ile bilimsel yöntemlere dayalı sürdürülebilirlik analiziyle sürdürülebilirliğin daha iyi anlaşılması için bir çerçeve çizerler ve sürdürülebilirliğin sağlanması için bazı hedefler koyarak bu hedeflerin sürdürülebilir olmasını analiz ederler. Bu analizde esas hedef sosyal refahın sağlanması ve nesiller boyunca devam ettirilmesidir. Refah soyut bir kavram olmakla birlikte sosyal ve çevresel sistemin bir parçası olarak üretilmekte olan mal ve hizmetlerin tüketim düzeyi ile refahın sağlandığı kabul edilmektedir. Aynı zamanda refahın temel dayanakları arasında beş grup sermaye varlıkları sayılabilmektedir. Bu varlıklar, doğal stoklar, üretilmiş stoklar, insan kaynağı, sosyal kaynaklar ve bilgi ve know how'dur.

Refah düzeyi her coğrafya için farklı şartlara ve farklı değerlere bağlıdır. Bazı coğrafyalarda pek çok insan için temel gıda, temiz su, barınma, enerji ve güvenlik unsurları mevcutsa refah sağlanmış demektir. Daha gelişmiş coğrafyalarda ise refah sadece yaşayabilmek değil iyi yaşayabilmek anlamına gelmektedir. Bu gruptaki insanlar için sağlık ve eğitim hizmetlerine erişim, doğal yaşam, toplumsal bağlar ve topluma sağlanan fırsatlar da refah düzeyi için belirleyici unsurlardır. Bazı görüşlerde sürdürülebilirlik sadece tüketime odaklı incelenmektedir ancak sosyal ve çevresel sistemlerin bir parçası olarak üretim ve tüketim birlikte incelenmesi gereken unsurlardır. Tüketim talebinin üretimi yönlendirdiği, üretimin ise talep oluşturarak tüketimi şekillendirdiği bilinmektedir. (Matson, Clark ve Andersson, 2016: 14-17)

Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülebilmesi için kullanılabilecek tek bir indikatör bulunmamaktadır. Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınmanın ölçümlenebilmesi için 50 temel indikatör ve 46 ilave indikatör listelemiştir. Temel indikatörlerden bazıları; kişi başı gayrisafi hasıla, ulusal asgari gelir düzeyinin altında yaşayan nüfus oranı, gelişmiş sanitasyon tesislerini kullanabilen nüfus oranı, beş yaş altı ölüm oranı, yetişkin okuryazarlık oranı, CO₂ emisyon miktarı, koruma altındaki deniz sularının oranı, milli gelirin yatırım oranı, tehlikeli atık oluşum oranı olarak örneklendirilebilir.

1.2.1 Ekolojik Modernizasyon

Ekolojik modernizasyon ilk kez 1980’lerde Alman sosyal bilimciler Joseph Huber ve Martin Janick tarafından ortaya konarak Almanya’daki ekolojik modernizasyonun gelişimi izah edilmiştir. Kapitalist ekonomi politiğin daha çevreci bir yaklaşımla yeniden yapılandırılması şeklinde ifade edilebilir. Bu yaklaşımda çevresel bozulma yapısal bir sorun olarak görülmekte ve ancak ekonomik sistemin yeniden organize edilmesi ile çözülebileceği düşünülmektedir; çevresel kriterlerin de sistemin yeniden tasarlanmasının ardından belirlenmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Ekolojik modernizasyonun anahtar sloganlarından biri “daha az kirlilik = daha verimli üretim” dir.

İkinci slogan ise “bugün çözülmeyen problemlere gelecekte çözüm aramak, gerek özel sektör ve gerekse devlet nezdinde daha pahalıya mal olarak kaybı arttıracaktır.

Üçüncü olarak; kirletilmemiş ve korunmuş bir çevre estetik bir zenginlik olarak daha sağlıklı, daha mutlu ve daha üretken işçiler anlamına gelmektedir. Dördüncü olarak tüketicilerin paketlemeden ürün içeriğine kadar daha çevreci, sentetik ve toksik içeriği olmayan ve çevreye zarar vermeyen yöntemlerle üretilmiş ürünlere talebinin giderek artacağı, yeşil ürün ve hizmetlerin popülerliğinin yükseleceği öngörülmektedir. Beşinci olarak kirlilik önleyici ürün, hizmet ve teknolojiler ve projeler üretmek ve satmak da karlı bir alan olarak iş dünyasında yer bulacaktır. (Dryzek, 2005: 167-169)

Batılı olmayıp da endüstrileşen ilk ülke olan ve dünyanın ilk üç ekonomisinden biri olma özelliği taşıyan, aynı zamanda sofistike tüketici karakteri ve endüstriyel pazarıyla dikkat çeken Japonya, 1970’lerden itibaren inovatif çevre politikalarıyla da uluslararası platformda çevreci bir liderlik misyonu üstlenmiştir. Özellikle hava kirliliği problemine karşı Japonya’nın geliştirdiği ulusal çözümler ekolojik modernizasyonun çok önemli örnekleri olarak değerlendirilmekte ve Japonya dünyada önde gelen ekolojik modernize 5 toplumdan (Almanya-Japonya-Hollanda-Norveç-İsveç) biri olarak görülmektedir. Ekonomide eko-verimliliği artırıcı politika önlemleri, ekolojik modernizasyonun başlıca bileşenleri olan başta hammadde, enerji, su ve arazi kullanımını azaltarak gerek endüstride gerek enerji sektörlerinde reformu gerektirmektedir. Ekolojik modernizasyon uygulamalarında, daha az hammadde, su ve enerji kullanımına paralel olarak doğrudan maliyetlerin düşürüldüğü, daha fazla geri dönüşümle de kaynak tüketiminin azaltılarak yine dolaylı şekilde maliyet avantajı sağlandığı, aynı zamanda enerji verimliliği ile başta CO₂ olmak üzere sera gazı emisyonlarının azaltıldığı ve ülkelerin hava kirliliğini önleme politikalarına da katkı sağlandığı düşünülmektedir. Ekolojik modernizasyon sağlayacağı düşünülen maliyet avantajları ile aynı zamanda sürdürülebilir kapitalizm olarak da adlandırılmıştır. (Barret, 2005: 7-8)

Ekolojik modernizasyon teorisi, endüstriyel gelişimin ve çevresel korumanın birbirine paralel sürdürülebilmesinin teknolojik gelişme ve inovasyonla başarılableceğini savunmaktadır. Özellikle büyük üreticileri sürecin içerisine katarak üretim basamaklarının

iyileştirilmesi ve geliştirilmesi aşamalarında önemli katkılar sunmalarını ve gerek döngüsel gerek  vresel ekonomi adına sürdürülebilir tedarik zincirleri oluşturmalarını hedeflemektedir. Firmaların organizasyonel seviyede ekolojik modernizasyona uyumu, bu doğrultuda mevcut kapasitelerinin ve kaynakların etkinleştirilmesi, organizasyonel kabiliyetlerin harekete geçirilmesi neticesinde doğal kaynakların korunarak iş gücü ve gelirin de arttığı konsolide bir ekonomik sistem öngörülmektedir. Eko-inovatif bir perspektifle,  vresel problemlerin üzümünde toplumun bizzat karar alıcı rol üstlendiği,  vresel ve ekonomik üzümlerin eşzamanlı olarak üretilbildiği ideal bir kamu politikası da bu teori kapsamında planlanmaktadır. (Sehnem, 2020)

1.2.2 Sürdürülebilir  retim

Sanayi toplumuna geçişle birlikte hakim olan geleneksel üretim anlayışında yalnızca üretim miktar ve kalitesine odaklanılmış,  retilimin  vresel ve sosyal maliyetleri ile ilgilenilmemiştir.

Üretimde  vresel sürdürülebilirlik ise tüm üretim ve tedarik zinciri faaliyetlerinin, ürünün tüketicie ulaştırılmasına dek üreticinin  vresel sorumluluk taşıyarak planlamasını gerektirmektedir. Üretimde  vre duyarlılığı ilk etapta yeşil tedarik zincirleri, kapalı çevrimli lojistik gibi başlıklarla ele alınmış daha sonraları ise  vreye duyarlı üretim performansları gündeme gelmiştir. Günümüzde gerek stk'ların gerekse h k metlerin  vre baskısını sürdürmesi, toplumlarda da  vresel duyarlılığın artmasını sağlamış, bu  vreci müşteri duyarlılığı ise  vre konusunun zamanla bir pazarlama aracı haline gelmesini sağlamıştır.

Sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla endüstriyel ekoloji kavramı ile insan etkinliklerinin ve mevcut ticaret sisteminin  vre üzerindeki etkilerinin yönetilebilir olması ve üretici sorumluluğunun artırılması amaçlanmaktadır. Artan  retici sorumluluğu  retilimin tüm aşamalarında kirliliği  nleme ve daha az kaynak tüketime odaklanmayı gerektirmektedir. Üretimde daha az enerji ve su sarfiyatı, daha az hammadde kullanımı, daha az zehirli girdi kullanımı ile  retilimin her aşamasında suya, toprağa ve havaya salınan toksik maddeleri azaltmak da yine üreticiye yüklenen sorumluluklardır.

Üretimde kullanılan hammadde ve yarı mamullerin tüketim sonrası geri dönüştürülebilir olması veya geri dönüştürülmüş hammadde ve yarı mamuller ile üretimin gerçekleştirilmesi, tersine lojistik ile kullanılmış ürünlerin geri toplanması, yeniden işlenmesi, yeniden üretim, ürün yenileme, yenileştirme, ürün tamiri sağlanması, yeşil lojistik ile de tüm lojistik faaliyetlerde çevreye uygun paketleme ve taşıma yöntemlerinin seçilmesi ile çevre odaklı üretim gerçekleştirilmektedir. (Günaydın ve Özsoy, 2014: 202-222)

Sürdürülebilir üretim anlayışında ürünün çevreye duyarlı olarak tasarlanması, ürün dayanım ve kullanım süresinin kısaca ürün ömrünün uzatılması, üretim esnasında çıkan atıkların değerlendirilmesi, geri dönüşüm ve yeniden kullanım oranının artırılması, üretimde kullanılan enerji kaynaklarının yenilenebilir kaynaklar olmasına dikkat edilmesi gibi kriterler büyük önem taşımaktadır. (Küçükil, 2021)

Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri doğrultusunda Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından “Sorumlu Tüketim ve Üretim” başlığı altında belirlenen hedeflerden bazıları;

- Sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerine yönelik 10 yıllık çerçeve programı uygulamak,
 - 2030 yılına kadar doğal kaynakların verimli kullanımını ve sürdürülebilir yönetimini sağlamak,
 - Sürdürülebilir kamu alımlarını teşvik etmek,
 - 2030 yılına kadar atık oluşumunu azaltmak adına geri kazanım ve yeniden kullanımı arttırmak,
 - Büyük ölçekli ve sınır ötesi şirketler başta olma üzere firmaları; “sürdürülebilirlik uygulamaları” ve “sürdürülebilirlik raporları” nı kamuoyu ile paylaşmaya özendirmek
- şeklinde sıralanmaktadır. (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023)

1.2.3 Sürdürülebilir Tüketim

Klasik tüketim kültürünün ana hikayesi dünyanın insanoğlunun kullanımı ve haz duyması için yaratıldığı, insanoğlunun amacının ise kendi kullanımı için yaratılmış olan dünyayı zaptetmek ve kendi kontrolüne almak olduğu şeklindedir. Ancak sürdürülebilir medeni toplumlar inşa edebilmek için salt materyalist sahip olma ve tüketme amacından çok daha yüksek ideallere sahip olmak ve ekonomik ölçütlerden ziyade insanlığın ilerleyişini hedeflemek gerekmektedir. İnsanlık ve ekosferle sürdürülebilir ilişkiler kurmaya yönelik yeni tüketim kültürünün en başta gönüllü sadeleşme esasına dayanması, sahip olunacak ürünlerin sayı ve çeşitliliğinin azaltılması, üretim verimliliğinin artırılması ile kaynak verimliliği ve kirliliğin kaynağında azaltılmasını sağlayacaktır. Büyüme yerine teknik ilerleme ve tüketimin miktarsal artışı yerine niteliksel gelişimi esas alınmalıdır. (Burch, 2000/2011: s8-14)

Tüketim alışkanlıkları pek çok etkenin birleşimi olarak ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ve ekonomik gelirleri ile de bağlantılı olarak değişmektedir. Dünya nüfus yoğunluğu ile gelişmişlik düzeylerinin paralel olmaması günümüzde kümülatif kaynak tüketimini bir miktar sınırlamaktadır. Nüfus yoğunluğuna sahip Asya ülkelerinin batılı ülkelerin tüketim miktarlarına erişmesi halinde ise dünya kaynak tüketim hızı daha tehlikeli boyutlarda olacaktır.

Tüketim, bölgesel ve sosyoekonomik sınıflara bağlı olarak sağlıklı gıda, yeterli protein alımı, temiz su, enerji, giysi, konut, eğitim ve sağlık hizmetlerinin sağlayacağı bedensel ve mental gelişim anlamlarında refah seviyesinin artışı olarak değerlendirilmektedir. Ancak bireysel tüketimdeki her artışın toplam global tüketim artışına ve bu artışın doğal çevre üzerindeki negatif etkilerine dikkat edilmelidir. (Matson, Clark ve Andersson, 2016: 17)

Hükümetlerin siyasi kaygılar ile ön plana çıkardıkları refah artışı; alım gücünün yükselmesi, tüketimin miktarsal olarak artması ve çeşitliliğinin temel ihtiyaçlardan konfor düzeyini artıran harcamalara doğru kayması ile paralel gösterilmektedir.

Toplumların yaşamsal alışkanlıklarında tasarrufun azalması ve giderek daha fazla tüketme arzusunun ön plana çıkması profesyonel pazarlama teknikleri ile de psikolojik ve sosyolojik tabanlı çalışmalarla desteklenmektedir. Ülkelerin mevcut sanayi ve teknoloji altyapıları ve kapitalist sistemlerin başarı ölçütü açısından tasarrufa ve daha az tüketime yönelik adımlar günümüz dünyasında bazı çevreci yaklaşımlar dışında kabul görmemekte bunun yerine tüketimin artırılması ancak çevreci tüketim alışkanlıklarının yerleştirilmesi gibi yöntemler hayata geçirilmeye çalışılmaktadır.

Nihai tüketicinin kullanım etkilerinin çoğu zaman üretim aşamasında meydana gelenden daha fazla çevreye zarar verdiği ve bu etkinin çok daha uzun süre devam ettiği düşünüldüğünde sürdürülebilir kalkınma açısından üretim ve tüketimin birlikte ele alınmasının gerekliliği de ortaya çıkmaktadır. Tüketimle ilişkilendirilen çok sayıda çevre hasarı olduğu, özellikle şehirde yaşayanların kırsala göre ekosistemler üzerinde ağır bir yük oluşturdukları bilinmektedir. 1950 yılında dünyada şehir nüfuslarının toplamının 750 milyon, 2000 yılında ise yaklaşık 4 misli artışla 2,9 milyara ulaştığı, Birleşmiş Milletlerin öngörülerine göre 2050 yılında toplam dünya nüfusunun üçte ikisinin şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Bu durum çevre yükünün daha fazla artmasına sebep olacaktır. Dünya nüfusunun beşte birinin dünyadaki toplam tüketimin %86'sını, en düşük gelir seviyesine sahip olan beşte birin ise toplam tüketimin yalnızca %1 lik kısmını gerçekleştirdiği bilinmektedir. Dünya genelinde büyümekte olduğu bilinen orta gelir sınıfının özellikle nüfus yoğunluğu en yüksek olan Çin ve Hindistan coğrafyalarındaki artışı ve dünya tüketimine katılması beraberinde tüketime bağlı çevre yükünü de arttıracaktır. Kişi başına düşen üretken toprak miktarının 1990'larda 1,7 hektar olduğu tahmini ile tüketim oranları incelendiğinde tüm dünyanın ortalama bir İngiliz vatandaşı ile aynı seviyede tüketim yapması halinde 3 tane daha yeryüzüne ihtiyaç duyulacağı, ortalama bir ABD vatandaşı ile aynı tüketimi yapması halinde ise 5 tane daha yerküreye ihtiyaç olduğu gerçeği tüketimin çevre etkisi üzerinde oldukça çarpıcı örneklendirmelerdir. (Günaydın ve Özsoy, 2014: 246-250)

1.3 Çevresel Ekonomi

Ekonomi bilimi diğer sosyal bilim dallarına kıyasla daha yeni bir bilim dalı olmasına rağmen dünyanın algılanma ve incelenme biçiminde büyük bir etki yapmış ve ekonomik düşünce merkezli bakış açısı dünya genelinde güçlü bir öge olarak yer bulmuştur. İnsanın çevreye ve doğaya karşı davranış şeklinde de ulusal ve uluslararası ekonomik sistemlerin merkezi bir etkisi söz konusudur. Batılı ve sanayileşmiş ülkelerde önemli ölçüde kabul gören klasik ekonomik görüşler; rekabet, arz-talep, servet birikimi, yatırım, daha fazla verim kuramları üzerine oturtulmuş, dünyadaki kaynaklara sermaye, bir diğer ifade ile kar sağlayan kaynaklar ve mal varlıkları olarak bakılırken kaynak tükenmesi sorunu göz ardı edilmiştir. Adam Smith’le başladığı kabul edilen klasik iktisat ve daha sonrasında türeyen modern görüşlerin tamamında kaynaklar anlık olarak değerlendirildiğinden gelecek nesillere kaynak aktarımı konusu göz ardı edilen bir gerçeklik olarak kalmıştır. (Ponting, 2000: 135-137)

Ekonomik çözümlemelerde ve analizlerde çevre sorunları saptırılmış veya ihmal edilmiştir. Mark Sagof’un “Yeryüzünün Ekonomisi” kitabında ekonominin yarar/maliyet çözümlemesi ile bireylerin isteklerinin fiyatla ölçüldüğü ve istekleri optimal olarak karşılayabilecek araçların belirlendiği ancak değerler ve inançların aynı şekilde ölçülemediği belirtilir. Çevre sorunlarının çoğunun inançlar ve değerlerle ilgili olması sebebiyle inançlara fiyat biçmenin ekonomik çözümlemelerde inançların ve değerlerin basit isteğe dönüştürülmesi veya ihmal edilmesi anlamına geldiğini vurgular. Piyasa çözümlemelerinde bireylerin salt tüketici olarak görüldüğü oysa onların yurttaş olarak da yaşama anlam katan arzularının ve iyi yaşama vizyonunun olabileceği ancak piyasa çözümlemelerinde bunların yer bulmadığı görülür. (Jardins, 2006: 136-s145)

1930’larda batılı ülkelerde hakim olan Keynes ekonomisinde, ekonomik etkinlik düzeyi ve ekonominin başarısı Gayri Safi Milli Hasıladaki (GSMH) artış oranı ile belirlenirken ekonomik boyut ön planda tutulmaya devam etmiş ancak ekonomik büyüme ile çevreye ve topluma verilen zararlar, hava kirliliği, trafik, güvensiz inşaatlar gibi olumsuz etkiler hesaplamalarda yer almamıştır. Fiyatlandırılmayan bu işlemler harici işlemler olarak kategorilendirilmiştir. (Ponting, 2000: 137-138)

Ekonomi bilimi gerek mikro ve gerekse makro açıdan çevre ile ilişkidir. Mikro açıdan bakıldığında çevre harcamalarının doğrudan satış fiyatlarını etkilemesi söz konusudur. Makro açıdan bakıldığında ise çevre bilinci ile hareket eden ülkelerin izledikleri çevre politikalarının ülkelerin rekabetçiliğine olan etkileri önemli sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca çevre harcamalarının ulusal gelir ve büyüme ekonomisi yönünden yavaşlatıcı rolünün olup olmadığı, istihdama etkisi ve çevrenin korunması açısından getirilen vergi yüklerinin adaletli dağıtılması konuları makro ekonomik boyutları ile incelenmektedir. (Keleş ve diğerleri, 2009: 234-236)

Kapitalizm doğal kaynakların tüketilmesi sebebiyle ekosistemlerin tahrip edilmesine yol açmaktadır. Kapitalizm ve sürdürülebilirlik kavramları bu tahribat açısından bakıldığında oldukça çelişkili görülmektedir. İnsanın doğal çevresinden nasıl etkilendiği ve doğal çevresini kendisinin nasıl etkilediği insanlık tarihi açısından önemli bir inceleme konusudur. Öncelikle bakir doğanın tarım ve kentleşme ile yüz ölçümü olarak küçültülmesi canlı türlerinin azalması ve yaşam alanlarının daralması akabinde tarımsal ve endüstriyel faaliyetler sonucu ortaya çıkan kimyasalların doğaya yayılması sonucu ekosistemlerdeki daralma, ormansızlaşma, kirlilik ve iklim değişikliği gibi yavaş ilerleyen ve farkedilemeyen çevresel krizlere zemin hazırlamıştır. (Hughes, 2016)

Sanayi toplumunun dayattığı normlar ile eş zamanlı olarak ekolojik karakterli karşı direnç de gelişmeye başlamış, özellikle birinci dünya savaşı sonrasında gelişen ekolojik duyarlılık ikinci dünya savaşı sonrasında eylemsel faaliyetlerle artış göstermiştir. 1923'te kurulan Frankfurt okulunun yüzyılın düşünce tarihinde büyük etkileri görülmüş, modern çağın bilim ve teknoloji anlayışını ciddi boyutta eleştirerek sanayi toplumu ve ekolojik düşünceye büyük katkıları olmuştur. (Görmez, 2018: 56-57)

Çevre ekonomisi disiplininin gelişmesiyle piyasa ekonomisi içerisinde çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik çeşitli yöntemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Liberal ekonomik düzende rasyonel davrandığı varsayılan üretici ve tüketicilerin davranışlarını değiştirmeye teşvik eden çözümler devreye alınmıştır. Kirlileme miktarının ölçülmesi ve vergilendirilmesi yöntemiyle kirlilik azaltma maliyeti yerine kirliliği denetim altına alacak arıtma tesislerine yönelinmesi amaçlanmaktadır. Liberal iktisatçılar kirliliğe doğrudan

müdahale ve yasaklama yerine kirlilik maliyetinin yükseltilmesi, çevre kirliliği fiyat mekanizmasının çok daha etkili olacağını savunmaktadırlar.

Sosyalist ve kapitalist sistemler karşılaştırıldığında üretim araçlarının mülkiyeti açısından çevrenin kirlenmesinde fark olmadığı görülmektedir. Sosyalist sistemlerde özgür düşüncenin ifadesi anlamında çevresel tepkilerin yeterince verilemediği görülmektedir. Kapitalist sistemlerin ise mal ve hizmetlerin en ucuza üretilmesi ilkesinden kaynaklanan kirliliği arttırıcı veya kirliliğin azaltılmasını güçleştirici etkisi kabul edilmektedir. Mal ve hizmetlerin üretiminde kirlilik önleyici faaliyetlerin getirdiği ilave maliyetin piyasa ekonomisi bakımından olumsuzluk teşkil ettiği de bilinmektedir. (Keleş ve diğerleri, 2009: 225-233)

Çevre ekonomisi gelişmiş ve gelişme yolundaki ekonomilerde farklı karşılıklar görmekte, kirlilik önleyici arıtma tesislerinin ve teknolojik altyapıların yüksek yatırım maliyetleri sebebiyle gelişme yolundaki ülkelerin ekonomik büyümelerini yavaşlattığı da ileri sürülmektedir. (Keleş ve diğerleri, 2009: 225-233)

1.3.1 İnsan ve Çevre İlişkisi

Çevresel tarihçiler insanın doğanın bir parçası olduğu fikrinden hareketle insan yaşamının sürdürülebilirliğinin ekosistemlere bağlı olarak sağlandığı ve kendini doğadan sorumlu görme idrak ve anlayışına vurgu yaparlar. Tarih boyunca insanoğlunun beslenme, barınma ve kentleşme ihtiyaçları doğrultusunda çevre üzerinde gerçekleştirdiği etkiler yakın çağda teknolojik gelişim ve endüstrileşme ile farklı bir boyuta taşınmıştır. 1750 Sanayi Devrimi ve peşi sıra yaşanan teknolojik icatlar dönemi sonrasında insan emeği ile mukayese edildiğinde büyük bir üretim gücü haline gelen makinalarla birlikte fabrikalaşma dünyada enerji tüketimini hızla arttırmıştır. Endüstri bir yandan insan hayatına önemli konfor sağlarken suya, toprağa ve havaya salınan zararlı emisyonlar ile çevre tahribatına sebep olmaktadır. Çevresel tarih ve ekolojik ekonomi benzer yörüngede ilerleyen bilim dallarıdır. (Hughes, 2016: 7-8)

Nüfus, sanayileşme ve bir takım teknolojik gelişmeler çevre kirleticisi etkileri son derece arttırmaktadır. Dünyanın kirleticisi maddeleri emme süresi ve emme miktarı insanın

kirlenme hızından daha düşük olması sebebiyle kirlenmenin önlenmesi veya kirleticilerin temizlenmesi ve bunun da yüksek maliyetinin karşılanması gerekmektedir. Bu noktada yapılacak tercihler dünyanın sınırlı olduğu gerçeğine dayanarak yapılmalıdır. (Meadows vd, 1972)

Sürdürülebilirlik konusunda giderek artan duyarlılık, çevreci ve çevre kalitesini artırıcı insan davranışları ve bunların pozitif etkileri, insan ve çevre arasındaki alışverişin psikolojik ve sosyolojik yönleri ile de araştırılmasını teşvik etmektedir. İnsanların çevreye zararlı davranışlardan vazgeçirilerek çevreye duyarlı davranışlar konusunda cesaretlendirilmesi, çevreci davranışın ahlaki bir mecburiyet olarak kabul edilmesi ve bu davranışların parasal teşviklerle desteklenmesi giderek daha fazla memnuniyet verici sonuçlar alınmasını da sağlamaktadır. Batılı ülkelerde çok daha yüksek düzeyde görülen pozitif çevre ve insan etkileşiminin dünyanın diğer bölgelerinde de mevcut olduğunun göstergeleri de bulunmaktadır. (Steg, Berg ve Groot, 2015: 304-309)

Zaman içerisinde ülkelerin zenginlik seviyeleri arttıkça ve teknolojik gelişim sağlandıkça çevre problemlerinin daha başarılı olarak çözülebildiği görülmektedir. Küresel ısınmanın sebep olduğu kuraklık ve yaşanacak temiz su krizleri, deniz suyunun arıtılması için gerekli olan çok yüksek oranda enerji sarfıyatı, su-enerji-gıda-iklim ilişkisi sorunlarına konunun uzmanları, hükümet liderleri, akademisyenler ve özel sektör yöneticileri tarafından teknoloji merkezli olası çözüm arayışları dünya gündeminin en önemli konuları arasında bulunmaktadır. Ülkeler inovasyon yatırımlarına geçmişe oranla çok daha fazla çevre odaklı olarak yön vermektedirler. (Vaitheeswaran, 2012:22-27)

1.3.2 Ekonomik Büyümenin Çevre Etkisi

Mal ve hizmetler ticaretini takiben sermaye hareketlerinin de liberalleşmesi ile yoğun bir rekabet ortamında ayakta kalma çabası sarf etmekte olan sektörlerin maliyetleri düşürme ve optimizasyon çabaları ile devletlerin bir yandan artan nüfuslarına istihdam sağlama diğer yandan politik güç unsuru olarak ekonomik büyüme çabaları, dış ticaret açığını minimize etme yönünde konan ihracat teşvik mekanizmaları ve üretim kapasitelerindeki büyüme sonucu enerji tüketimi artmaktadır. Endüstriyel büyümenin en önemli girdilerinden biri olan enerjinin, çoğunlukla fosil yakıtlardan karşılanması, üretilen ürünlerin lojistiğinin kara, hava, deniz ve demiryolu taşımacılığı ile yine fosil yakıtlara

olan bağımlılığı ve her endüstri, her sektör dalı için farklı prosesler geçerli olmakla birlikte kapasite artışları doğrultusunda baca gazı emisyonlarının da artışı, büyüme ve ihracat artışı ile çevre kalitesi arasında önemli sorunlar teşkil etmektedir.

Nüfus artışı ve üretim artışı ile sonuçları hesaplanmadan sürekli büyüme fikri, kişi başına daha yüksek gelirle birlikte kişi başına daha yüksek kaynak tüketimi anlamına gelmektedir.

Mevcut sistemin sürdürülemez olduğuna dair ilk eleştirel görüş Roma kulübünden gelmiştir. 1968 yılı Nisan ayında on ülkeden bilim adamları, eğitimciler, sanayiciler ve devlet görevlilerinden oluşan otuz kişilik bir grup Roma Lincei akademisinde bir araya gelirler. Bir sanayici, iş adamı ve ekonomist olan Dr. Aurelio Pecei'nin girişimleriyle bir araya gelen grup, sonraları görünmeyen üniversite olarak da adlandırılacak olan Roma kulübünü bu toplantıda kurarlar. Roma kulübünün ilk toplantısı “İnsanlığı Tehdit eden Sorunlar” projesini başlatma kararı ile sonuçlanır. Projenin amacı; varlık içinde fakirlik, çevre bozulması, kontrolsüz kentleşme, iş güvenliği, geleneksel değerlerin reddi, enflasyon, parasal ve ekonomik çöküntüler gibi çeşitli konuların incelenmesidir.

Her ne kadar doğal ekolojik sistemler insan faaliyetlerinin kimyasal atıklarını emerek zararsız hale getirirler de atık miktarı arttıkça bu mekanizma çalışamaz hale gelmekte ve büyüme doğal çevrenin kirlenmesi ile sonuçlanmaktadır. (Meadows vd, 1972)

Roma kulübünün “İnsanlığı tehdit eden sorunlar” raporunun ardından ikinci raporları “Dönüm Noktasında İnsanlık” yayınlanır. İkinci rapor; çevre ile ilgili sorunların geçici olmadığını ve ancak holistik bir bakış açısıyla gelişmekte olan dünya sisteminin uzun vadeli olarak kavranması ile tanımlanabileceğini belirtir. Çevre sorunlarının ortak bir dünya bilinci geliştirerek işbirliği ile çözülebileceğini vurgular. Ekonomik büyümenin sınırlarını organik ve farklılaşmaya dayanan büyüme yaklaşımları ile yeniden belirlemektedir. (Görmez, 2018: 59)

1970’lerde ekonomik büyümeyi “Küçük Güzeldir” adlı eseri ile sorgulayanlardan biri olan Schumacher, üretimin arttırılması ve servet birikimini amaç edinen sistemin mevcut üretim ve tüketim teknikleriyle insanı büyük bir çevre felaketine sürükleyeceğini savunmuştur. Çevre hareketinin siyasal olarak desteklenmesinin önemine değinen Schumacher, insan yüzü teknoloji, küçük ve orta ölçekli teknoloji gibi kavramları

ekonominin gündemine taşımayı başararak teknolojik gelişmenin insanın gerçek ihtiyaçlarına yöneltilmesini teklif etmiştir. (Görmez, 2018: 59)

Schumacher'ın daha sonraları ortaya koyduğu “Budist Ekonomi” anlayışında refah artışı ekonomik büyüme ve tüketim rakamlarıyla değil az tüketimle (veya optimum tüketimle) maksimum mutluluk olarak ilişkilendirilir. Ekonomik büyümenin olmadığı ortamda işsizliğin artmaması için de emek yoğun yatırımların artırılmasını teklif eder.

Ekonomist Kenneth Boulding, sınırsızca kaynak tüketen kovboy ekonomisi yerine gelecekte tüm kaynakların bilinçli tüketimine yönelecek olan uzay gemisi ekonomisine geçileceğini öngörür. Ekonomist Georgescu-Roegen Termodinamiğin 2. Kanununun ekonomi yönetiminde de geçerli olduğunu ve kısıtlı kaynakların tutumlu kullanılmasının gerekliliğine dikkat çeker. (Barlas, 2013: 246)

İnsanların daha çok enerji kullanımı ile sonuçlanan ekonomik kalkınma süreci enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtlara bağlı olarak daha çok CO₂ salımı ile ekolojik ve iklimsel etkiler meydana getirmektedir. Enerji üretiminin yakıt kaynağından bağımsız salt ısısal kirlenme etkisi de bölgesel olarak dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. (Meadows vd, 1972)

Sanayi işlemlerinde önemli miktarlarda atık ürünler ortaya çıkmakta ve sanayi üretim ölçeği arttıkça kirlilik düzeyi ve kirliliğin yayılması ve taşınması da artmaktadır. Son iki yüzyılda sanayi ürünlerinin sağladığı fayda ile sanayileşme sonucu artan servetin bedeli olarak kirlilik ve bunun olumsuz etkileri karşısında ülkelerin kirlilik sınırlandırma çabaları karşımıza çıkmaktadır. Başlangıçta ülkelerin kirlilik ihracı ile sorunu çözme girişimleri kirliliğin sınır ötesi rüzgar ve su ile taşınması gerçekliği ile zaman içerisinde sadece ulusal değil uluslararası boyutlarda çözüm aranması sonucunu ortaya çıkarmıştır. (Ponting, 2000: 304-324)

Kapitalizmin temsilcisi olan gelişmiş ülkeler çevreyi kirleten sanayi ve teknolojik faaliyetlerini az gelişmiş ülkelere bilinçli bir şekilde aktarmışlardır. Örneğin Japonya'nın Güneydoğu Asya ülkelerine, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin ise Güney Amerikaya kirlilik aktarımı olduğu bilinmektedir. (Keleş ve Diğerleri, 2009: 243-247)

Dünyanın gelişmiş ekonomileri sanayileşme ve ekonomik büyüme kaynaklı çevresel sorunların önlenmesi amacıyla kirlilik oluşturan büyük sanayi tesislerini doğrudan

yabancı yatırımlar ile az gelişmiş veya gelişme yolundaki ülkelere taşıyarak uzun yıllar kirlilik ihracı yapmaya devam ederek CO₂ emisyonlarını düşürmüş ve çevresel koruma sağlamışlardır. Tarımsal ekonomi ile istenen düzeyde büyüme ve refah sağlayamayan az gelişmiş ve gelişme yolundaki ülkeler ise sanayileşme arzusu ile ülkelerine yapılacak olan her türlü doğrudan yabancı yatırıma teşviklerle kapılarını açmışlar çevresel zararları göz ardı etmişlerdir.

Son yıllarda küresel ısınmanın ve iklimsel bozulmanın hissedilir noktalara ulaşması ile yine dünyanın gelişmiş ekonomileri, çevre sorunlarının ülkeler arasında kirlilik yer değiştirmesi yolu ile çözülemeyeceğini, buzullardaki erime, deniz suyu sıcaklıklarında ısınma, kuraklık gibi sorunların yalnız belli coğrafyaları etkilemekle kalmayacağı, tüm dünya insanlarını tehdit altında bırakacağı farkındalığı ile sürdürülebilir kalkınma projelerine liderlik etmektedirler. (Özçağ, 2019)

Ekonomik büyüme, çevre kalitesini arttırmak olarak algılandığında çevre üzerinde pozitif yönlü etki sağlayacak önemli bir unsur haline gelebilmektedir. CO₂ emisyonu haricindeki tüm çevre kirletici etkileri azaltmada gelişmiş ekonomilerin ulaştıkları teknoloji düzeyi ile sağladıkları yüksek standartlara gelişme yolundaki ekonomiler ise ancak belirli destekler ve teknoloji transferi ile ulaşabileceklerdir. (Vig ve Kraft, 2006: 369-371)

1.3.3 Ekonomik Büyümede Uluslararası Ticaretin Önemi

Kalkınmanın önemli bir ayağı olan ekonomik büyüme, bugünün ve geleceğin yaşam kalitesini artırabilmek adına zaruri bir faktördür. Çevresel koruma amacıyla alınacak tedbir ve teknolojik iyileştirmeler için de ekonomik büyüklük önem taşımaktadır. (Sasaki, 2018: 15)

Uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşim incelendiğinde ülkeleri teknolojik olarak önde olan ve geriden gelenler olarak iki sınıfa ayırmak gerekmektedir. Teknoloji sınırındaki ülkeler için üretkenlik artışı ve beraberinde kişi başı gelir artışı teknolojik faaliyetlerin bir sonucu olarak görülmekte ancak geriden gelen ülkeler için durum daha farklı gelişmektedir. Teknolojik yönden gelişmiş ülkeler için uluslararası ticaret fikirlerin, bilgi birikimi, araştırma ve geliştirme çalışmalarının ülkeler arasında

paylaşımını sağlamakta, pazarı büyütmekte, inovasyon teşviklerini artırmakta ve ekonomik büyüme açısından pozitif bir etki göstermektedir. Ancak bu pozitif etki gelişmişlik düzeyi birbirine yakın olan ülkeler açısından daha belirgin iken, gelişmişlik düzeyleri birbirine yakın olmayan ülkelere vasıflı işçilik ücretlerinin artması, buna bağlı olarak arge giderlerinin yükselmesi gibi sebeplerle uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisinin kesintiye uğramasına sebep olabilmektedir.

Teknolojik olarak geriden gelen ülkeler açısından uluslararası ticaretin ekonomik büyümeye etkileri ise üç farklı şekilde gelişebilmektedir. Bunlar

-Büyümenin düşmanı olan ticaret

Matsuyama modeli de denilen bu modele göre üretkenlik artışı sadece imalat sanayi sektörlerinde gelişmekle mümkündür ancak teknolojik olarak geriden gelen ülkeler imalat sanayiinde hiçbir zaman uluslararası en iyi fiyatları yakalayamazlar. Karşılaştırmalı olarak üstün oldukları hammadde ve doğal kaynak ihracatı yaparak imalat sanayi ürünlerini ithal ederek ticaretlerine devam ederler. Bu durum da kişi başı gelir artışı sağlayamazlar.

- Büyümeyle destekleyen ticaret

Bu yaklaşıma göre uluslararası ticaretle birlikte gelen uluslararası rekabet özellikle küçük yerel pazarlarda yatırımcıları cesaretlendirerek monopollerin önüne geçer ayrıca yatırımcıların ihracatla sağladıkları ekonomik ölçek verimliliği artırır.

- Büyümenin motoru olan ticaret

Bu yaklaşımda ise yatırımdan ziyade teknolojik gelişim büyümenin motoru olarak görülür ve az gelişmiş ülkelerin büyüme kaynağı olarak ithal edilen fikir ve teknolojiler ve bunların gelişmiş ülkelere doğru akışı kabul edilir. (Durlauf and Blume, 2010: 116-121)

Ülkelerin ekonomik kalkınma süreçlerinde iç dinamikleri harekete geçirmesi yönüyle dış ticaretin rolü oldukça fazladır. Özellikle az gelişmiş ülkeler ekonomik kalkınmalarını sağlayabilmek adına tarım ve hayvancılık ürünleri, madenler ve emek yoğun sanayi mallarının ihracatından elde ettikleri gelirler ile ileri teknoloji ürünleri ithal ederek ekonomik kalkınmalarını sağlayabilmektedirler. Kalkınma yatırımlarının finansmanında

ihracat gelirlerinin büyük payı olduğundan ihracatta meydana gelen olumlu değişimler gayri safi yurtiçi hasılda da aynı yönlü değişim oluşturmaktadır. İhracat artışı, hane halkı gelir artışı sağladığı gibi, üretim ve buna bağlı vergi gelirlerinin artışı ile de ekonomiyi etkilemektedir. (Şerefli, 2016)

İhracatla birlikte geniş piyasalardan yararlanma imkanı bulan firmalar bu sayede üretim potansiyellerini artırmakta, teknik ilerleme ve dinamik öğrenme sağlamaktadırlar. Uluslararası ticaret yapan ülkeler yalnızca mal ticareti yapmakla kalmayıp aynı zamanda teknoloji ihraç ve ithal etmektedirler. Uluslararası ticaretin gelişmesinde önemli paya sahip olan bölgesel işbirlikleri ulusal kalkınmanın yanı sıra bölgesel kalkınma ile de rekabet avantajı sunmaktadırlar. (Köse ve Gültekin, 2019)

Dünya genelinde uluslararası ticaretin yaklaşık %60'ını Group of 20 (G20) ülkeleri gerçekleştirmektedir. Gelişmiş ülkelerin uluslararası ticaretteki payı arttıkça bu artış gelişme yolundaki ülkelere de yansımakta onların da dış ticaret payları artarak dünya dış ticaret hacmi yükselmektedir. (Eğen, 2019: 28)

1.3.4 Uluslararası Ticaretin Çevre Etkisi

İnsanoğlu'nun ticari faaliyetleri gerek dünya üzerindeki coğrafi kaynak ve hammadde çeşitliliği gerekse teknolojik ve beşeri farklılıklar sonucu tarih boyunca ulus aşırı bir ilerleyiş göstermiştir. Farklı coğrafyalarda üretilen ürünler üretildiği bölgeden kilometrelerce uzakta ve hatta farklı kıtalarda tüketilebilmekte ve böylece bambaşka bir coğrafyadan gelen taleplerle başka bir bölgenin kaynaklarına, hayvan türlerine, yer altı sularına zarar verilebilmekte, gelişmiş bir ülkenin yoğun talebi ve tüketimi üzerine bakır bir coğrafyanın atmosferi ve çevresi kirletilebilmektedir. (Hughes, 2019: 123-124)

Uluslararası ticaret, gerek üretimde kullanılan enerji, gerek prosesler esnasında çıkan baca gazları ve gerekse fosil yakıtlara bağlı uluslararası nakliye argümanları ile CO2 emisyonlarına sebebiyet vermektedir. Uluslararası mal ve hizmet ticareti, mal ve hizmetlerin ülkeler arasında taşınmasını gerektirmektedir. Günümüzde en yaygın kullanılan taşımacılık şekilleri kara, deniz ve demiryolu taşımacılığıdır. (Krammer, 2017)

Çevreci görüşte olanlar uluslararası ticarete liberalizasyonun çevre kalitesini olumsuz etkilediğini ve bunun endişe verici olduğunu düşünmektedirler. Uluslararası

ticarette serbestleşme ile amaçlandığı üzere global ekonomik hareketler artmaktadır. Ancak dünyanın ekonomik büyümeyi mevcut seviyelerde sürdürme kabiliyeti limitlidir. Uluslararası ticaret hacminin artması ile ormanlar, fosil yakıtlar ve balıkçılık ürünleri gibi sınırlı dünya kaynakları hızla tüketilmektedir. Serbest ticaret bu sebeple sürdürülebilir kalkınma ölçütleri altında tutulmalıdır. Uluslararası ticaret aynı zamanda fosil yakıt tüketiminin artmasıyla gezegenimiz için büyük tehlike oluşturan sera gazı etkisini de arttırmaktadır. Ayrıca gerek mamul gerekse aramalı ve hammaddelerin dünya çapında transportu ile enerji tüketimi arttığı gibi çevreye büyük zarar veren kazaların da gerçekleşme ihtimali ve dolayısı ile uluslararası sularda petrol veya zararlı kimyasalların yayılma riski artmaktadır. (Vig ve Kraft, 2006: 357)

Uluslararası ticaretin küresel iklim değişikliğine etkileri de son yıllarda pek çok araştırmaya konu olmuştur. Bu etkiyi belirleyebilmek için farklı yöntemler mevcuttur. Bunlardan başlıcası karbon emisyon hesaplaması olarak da adlandırılan uluslararası ticarette üretim, nakliye, tüketim ve tüm tedarik zinciri süreçlerinde gömülü sera gazı emisyon miktarının tespit edilmesi yöntemidir. Uluslararası ticaretin sera gazı emisyonuna etkisi, üretimden kaynaklı emisyonlar ve üretilen malın ihracat veya ithalatı esnasında nakliyesinden kaynaklı emisyonlar olarak karmaşık bir yapıya sahiptir. Ticarette gömülü sera gazı emisyonlarının belirlenmesinde etkili olan faktörler; ekonominin büyüklüğü, ticaretin sektörel kompozisyonu, küresel değer zincirindeki yükseliş, nakliye ve üretim sisteminin enerji verimliliğidir. Bu faktörler bağımsız olarak incelenmekle birlikte birbirlerini de etkileyen faktörlerdir.

Uluslararası ticaret aynı zamanda, ülkelerin düşük karbon ekonomisine geçişlerinde, yeşil teknolojilerin ve karbon verimli teknolojilerin uluslararası düzeyde benimsenmesi ve yayılmasında kısaca karbonsuzlaşmada kritik bir role sahiptir. Ticarette gömülü sera gazı emisyonlarının azaltılabilmesi için enerji verimliliğinin artırılması ve alternatif ve yenilenebilir enerji kullanımının desteklenmesi oldukça önemlidir. Yeşil teknolojilere geçiş ve uluslararası ticarette karbondioksit emisyon azaltımı için yine uluslararası işbirlikleri maksimum sinerji sağlamaktadır. (World Trade Organization, 2023)

2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve OLASI ETKİLERİ

Ozon tabakasındaki inceltme, küresel ısınma, dünya çevre kalitesi, küresel sağlık, küresel barış gibi ülkesel sınırlara bağlı olmayan, etkileri dünya nüfusunun tamamına ve hatta nesillere ulaşan konular, küresel kamu malları veya değerleri sayılmaktadır. (Todaro ve Smith, 2003: 488-490)

2000'lerden itibaren dünya çapında yıkıcı etkileri olan afetlerde önemli artış olduğu ve bu afetlerin yaklaşık %91'inin iklimle ilişkili olduğu bilinmektedir. İklimle doğrudan ilişkili olan afetler; sel, fırtına, deprem, aşırı sıcaklık, toprak kayması, kuraklık, büyük yangınlar, volkanik faaliyetler olarak sayılabilmektedir. İklim değişikliğinin dünya çapında yaşanan spesifik etkilerinden bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

- Avustralya'da 8 ay süren orman yangınları (2020)
 - Grönland buzullarına tarihte ilk kez yağmur yağması (Ağustos 2021)
 - Suudi Arabistan çölüne kar yağması (2021)
 - Almanya'da yaşanan büyük sel felaketi (2021)
 - Yunanistan'da yaşanan büyük yangınlar (2021)
- (T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) açıklamalarına göre 1950'lerden bu yana iklimde görülen değişiklikler son bin yıllık döneme kadar hiç görülmemiş türdendir. Küresel okyanus tuzluluklarındaki bölgesel eğilimler, okyanuslar üzerindeki buharlaşma ve yağışların değiştiğini kanıtlamaktadır. Grönland ve Antartika buzullarında son 20 yılda önemli kütle kaybı görülmekte, deniz düzeyi yükselme hızı önceki 2000 yıllık dönemin ortalama yükselme oranının üzerine çıkmaktadır.

Küresel iklim değişikliği;

- Hava sıcaklıklarında gözlenen değişimler
- Yağışlarda gözlenen değişimler

- Aşırı hava ve iklim olaylarında gözlenen değişimler olarak insan yaşamını etkileyen yönleriyle incelenebilmektedir.

Günümüzde iklim değişikliğinin tüm canlı yaşamı ile birlikte sosyoekonomik ve ekolojik sistemler üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu büyük ölçüde kabul görmektedir.

İklimin ne düzeyde değişeceği, değişikliğin coğrafik ve zamansal boyutu, etkilerin daha çok hangi alanlarda görüleceği, en çok hangi sektörleri etkileyeceği ve insan kaynaklı nedenlerin önüne geçebilme yöntemleri, günümüz politik karar vericilerinin tartışmaya devam ettikleri başlıca konulardır. Bugün pekçok politikacı özellikle Avrupa ülkeleri politik karar vericileri, küresel ısınmaya sebep olan insan kaynaklı etkileri en aza indirme yolunda alınacak tedbirlerin maliyeti yanında hiçbir şey yapmamanın maliyetinin kat ve kat fazla olacağı konusunda giderek daha bilinçli yaklaşımlar göstermektedirler. (Türkeş, 2021: 12-27)

Küresel ısınma, bilimsel sıralamada öncelikle küresel ısınmanın gerçekliği, akabinde kaynağının tespiti, önem düzeyi ve tedbir ihtiyacı şeklinde dört kademedede incelenmesi gereken bir konudur. Küresel ısınma konusuna aktivist ve abartılı bir yaklaşım gözüyle bakarak muhalif bir bakış açısı ve petrol üreticilerinin fonları ile yola çıkan Kaliforniya üniversitesinden bir grup araştırmacı 2009 yılında Berkeley Dünya Yüzey Sıcaklıkları (BEST: Berkeley Earth Surface Temperatures) projesini başlattılar. İklim değişikliğine kuşkuyla yaklaşan bu grubun başkanı Richard Muller, kendi projeleri dışında daha önceden alınan sıcaklık kayıtlarının ölçüm hataları taşıdığı ve kentsel alanların daha fazla ısınmasından kaynaklı güvenilirmez sonuçlar da içerdiğini düşünerek BEST projesi kapsamında 2 yıl süreyle 39.000’den fazla meteoroloji istasyonundan gelen verileri, kentsel ısı ve diğer tüm hata kaynaklarını da istatistiksel yöntemlerle ayırarak 2011 yılında projenin sonuçlarını açıkladı. Açıklanan sonuçlara göre Ekim 2011 itibariyle 1950’lerden itibaren sıcaklık artışı ortalama 0,9 °C olarak tespit edilmiş ve “Küresel ısınma gerçektir” açıklaması kamuoyu ile de paylaşılmıştır. Müller ve ekibinin kuşkulu yaklaşımları neticesinde çok büyük ve kapsamlı bir araştırma sonucu gezegenin, toprak sıcaklığı, okyanus su sıcaklığı ve atmosfer sıcaklığının artmakta olduğu ancak bu artışın coğrafi

homojenlik taşımadığı ve sonuç alınan 39.000 istasyondan yaklaşık üçte birinin soğuma eğilimi üçte ikisinin ısınma eğilimi gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu ispatın ardından ikinci önemli konu küresel ısınmaya doğal ve insan kaynaklı etkilerin ölçeğidir. (Naam, 2013: 77-83)

2.1 Doğal Döngülerin Küresel Isınmaya Etkileri

Günümüzde son derece gelişmiş iklim modellemeleri yapılabilmekte ancak hiçbir modelleme uzun vadede kesinlik taşımamaktadır. Bu durum genel olarak iklim üzerinde etkili olan faktörlerin değişkenliği ile açıklanabilmektedir. Milyonlarca yıl boyunca iklim değişikliklerine etki eden doğal faktörler; dünyanın dönme ekseninin eğiminin değişmesi, dünyanın güneş etrafındaki dönme yörüngesinin elipsliğinin değişmesi, güneş enerjisinin değişmesi, ayın çekim gücünün etkisi, okyanus kimyasındaki değişimler, okyanus akıntılarının değişimi, tektonik, volkanik ve jeolojik hareketler ve doğal kaynaklardan sera gazı salımı sayılabilmektedir.

Bilim çevrelerinde küresel iklim değişikliğinin bilinen veya bilinmeyen doğal döngülerin etkisiyle gerçekleştiğini, insan kaynaklı etkilerin ise oransal olarak çok küçük kaldığını savunan görüşler mevcuttur. Bunun yanı sıra sera gazlarındaki artışın ısınmanın nedeni değil sonucu olduğunu öne süren Rus uzaybilimcisi Abdusamatov sera gazı artışının ısınmadan binlerce yıl sonra geldiğini savunmaktadır. Sera gazı artışı bu varsayım ile ısınmadan sonra bile gerçekleşse artışın ısınmayı güçlendirdiği konusu nettir. (Barlas, 2013: 62-90)

Doğal etkenlerden dünyanın dönme eksenindeki eğim değişikliğinin ortalama 41.000 yıllık periyodlarla mevsimlerin süresini ve şiddetini etkilediği, dünya yörüngesinin elipsliğinin azalmasının ise 413.000 yıllık periyodlarla güneşe yakınlığı değiştirdiği biliniyor. Günümüzde yörünge elipsliği düşük olduğu için güneş enerjisinde fazla bir değişim olmamakta.

Güneş enerjisi kaynaklı iklim değişikliği ise güneşteki patlamalara bağlı olarak yayılan enerjideki değişimlerden kaynaklanmakta, uzun dönemli ve kısa dönemli olarak iki farklı şekilde gözlemlenmektedir. Uzun dönemli değişimlere göre 1645-1715 yılları

arasında en düşük seviyenin yaşandığı o tarihten itibaren aktivitenin yüksek olduğu bilinmektedir. Kısa dönemli değişimler ise iklimi yaklaşık onar yıllık periyodlarla etkilemektedir.

Kutuplardaki sıcaklık değişimlerinde ve bölgesel iklim değişikliklerinde onar, yirmişer veya otuzar yıllık gibi periyodlarla okyanus akıntılarının da etkili olduğu bilinmektedir.

Tektonik plakaların çarpışma sıkışma ve bükülmelerinin, okyanus altı ve karasal volkanik patlamaların ve mağma fışkırmalarının da atmosferik sıcaklıkta doğrudan veya fışkıran sera gazları ile dolaylı artışlara yol açtığı da bilinmektedir. (Barlas, 2013: 90-118)

2.2 Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Etkileri

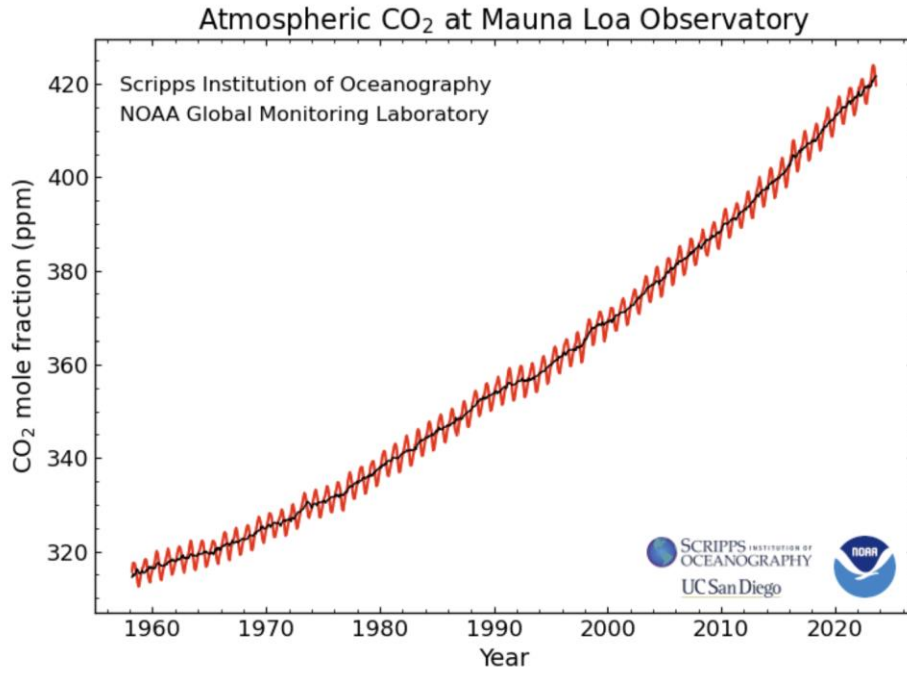
Dünyanın atmosferi %78 nitrojen (azot), %21 oksijenden oluşur. Su buharı, karbondioksit, metan, argon gibi serbest halde dolaşan diğer gazların oranı ise %1 dir.

19. yüzyılda bilim adamları atmosferdeki gazların güneşten gelen ısıyı tutarak sera etkisi meydana getirdiğini ve gezegenin sıcaklığını etkilediğini keşfeder. Matematikçi Fourier dünyanın kütlesi ve güneşe olan uzaklık hesaplandığında dünyadaki sıcaklığın daha düşük olması gerektiğini hesaplayarak atmosferin uzaya ısının kaçmasını engellediğini öne sürer. Yaptığı tahminlere göre atmosferde sera gazlarının olmaması halinde yeryüzünün ortalama sıcaklığının -19 derece civarında olacağını hesaplar. (Barlas, 2013: 104)

Güneş ısını tutan atmosfer gazlarının içerisinde en büyük rolün su (H_2O) buharına ait olduğu, su buharından sonra en fazla ısı tutan gazın ise CO_2 olduğu ortaya konur. Oransal olarak atmosferde çok az miktarda bulunmasına karşın CO_2 'in güneş ışınlarını ve ısıyı tutma etkisinin çok yüksek olduğu görülmüştür. Bilim adamları bu keşif ile atmosferde CO_2 miktarının düşük seviyelerinin buzul çağını açıklayabileceğini düşünürler.

19. yy sonlarında Svante Arrhenius endüstriyel emisyonların günün birinde küresel ısınmaya sebep olabileceğini dile getirir ancak o dönemde diğer bilim adamları bu görüşü

hatalı bulur. 1938 yılında G.S. Callendar, CO₂ miktarının arttığını ve beraberinde küresel sıcaklıkların da yükseldiğini savunduğunda pek çok bilim çevresinde bu tartışmaların akla yatkın olmadığı iddia edilir. 1950’lerde bilim adamları küresel ısınmanın gerçekten mümkün olduğunu keşfederler. (American Institute of Physics, 2022)



Şekil 1. Mauna Loa Gözlemevinde alınan atmosferik CO₂ ölçümleri (1958-2023)

Kaynak :(National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2023)

<https://www.noaa.gov/>

Scripps Araştırma Enstitüsünden bilim adamı Charles David Keeling 1953-1956 yılları arasında doktora sonrası araştırmalarında havadaki CO₂ konsantrasyonunu doğru ölçümleyebilen bir sistem geliştirir. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi’nin Havai’de bulunan Mauna Loa Gözlemevinde atmosferde bulunan CO₂’nin direk ölçümlerini başlatır. Olympic Yarımadası ve Arizona’nın dağlık ve ormanlık alanlarında da ölçümleri tekrarlar ve sonuçlar birbirini doğrulamaktadır. Geceleri CO₂ konsantrasyonunda bitki solunumuna bağlı olarak artış görülebilmekte ancak öğleden sonra alınan değerler farklı noktalarda aynı sonuçları vermektedir.

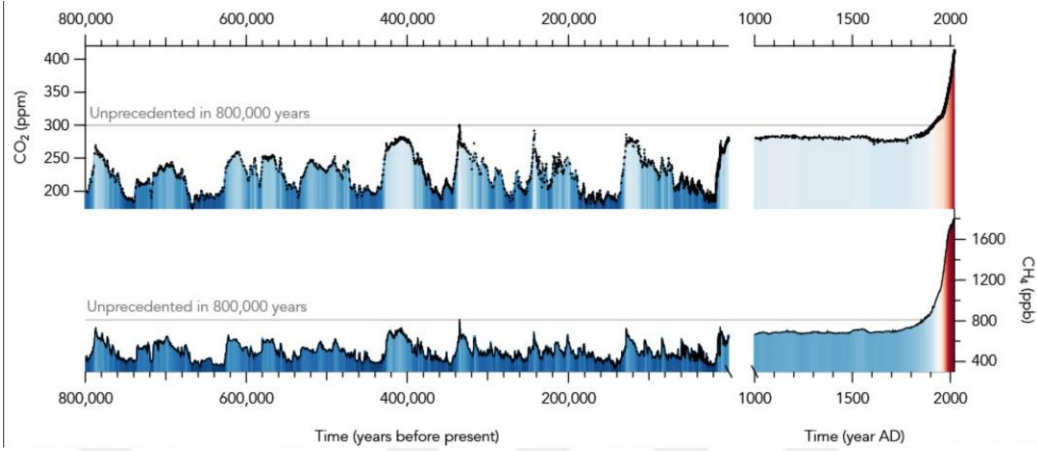
2005 yılında David Keeling’in ölümüne dek ölçümler kendi gözetiminde yapılmıştır. Bu ölçümler günümüzde de devam etmekte ve halen ölçüm grafiği Keeling Eğrisi olarak

adlandırılmaktadır. Ölçümler saatlik ortalama değerlerin günlük ortalama ve aylık ortalamalara aktarılması ile Şekil 1'deki grafikte verilmektedir. Şekilde kırmızı datalar aylık ortalama değerleri, siyah datalar ise mevsim kaynaklı farklılıkların düzeltilmesi ile elde edilen değerleri göstermektedir. David Keeling tarafından yapılan ilk ölçümde 310 ppm olan karbondioksit konsantrasyonu Ağustos 2023 itibariyle 419,68 ppm (milyonda bir parçacık) değerine ulaşmıştır. David Keeling'in yaptığı ölçümler Scripps Araştırma Enstitüsünden Roger Revelle'in de ilgisini çekmiş dünya genelinde birbirinden uzak noktalarda (örneğin Güney kutbu ve Mauno Loa Havai de dahil olmak üzere) atmosferik CO₂ konsantrasyonlarının infrared gaz analizine dayalı yöntemle ölçülmesi global programını gündeme taşımıştır. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2023)

1957 yılında Tellus dergisinde yayınlanan ünlü makalelerinde, Roger Revelle ve Hans Suess fosil yakıt tüketimine bağlı olarak havadaki CO₂ miktarının arttığını ispatlamışlar ve Roger'ın CO₂'e olan ilgisi hayatının geri kalanında önemli bir yer tutmuştur. 1965'te Başkan'ın Fen Bilimleri Öneri Komitesinin Roger'ın liderliğinde çevresel kirlilik üzerine düzenledikleri panelde, fosil yakıtlar kaynaklı CO₂'in potansiyel global problem olduğu belirtilmiştir.

Prof. Roger Revelle 1950'lerden başlayarak, 1990'larda artan endüstriyel faaliyetlere bağlı olarak küresel iklim değişikliğinin hükümetler ölçeğinde ele alınmasına dek atmosferdeki sera gazı probleminin araştırmalarında yer almıştır. (Munk, 1997)

Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun fiili ölçümleri 1950'lerden itibaren yapılmakta olduğundan ve bu tarihten öncesine ait fiili ölçüm bulunmadığından geçmiş verilere ulaşabilmek için bilim adamları kutuplarda buz çekirdeği analizleri yapmakta, buzulların yaşları ve buzulların aralarında sıkışmış hava fosili olarak da adlandırılan hava kabarcıklarının CO₂ ve diğer sera gazı içerikleri tespit edilmektedir. Bu sayede geçmiş dönemlere ait atmosfer yapısı ve geçmiş dönemlerin iklim koşulları hakkındaki bilgilere ulaşmak mümkün olmaktadır. (Baydemir, 2019)



Şekil 2. Buz çekirdeklerinden tespit edilen 800.000 yıllık atmosferik karbondioksit (CO₂) ve Metan (CH₄) ölçümleri

Kaynak : (British Antarctic Survey, 2023)

<https://www.bas.ac.uk/data/our-data/publication/ice-cores-and-climate-change/>

2.2.1 Sera Gazı Emisyon Kaynakları

Sera gazlarının ortak özelliği moleküllerinin 3 veya daha fazla atomdan oluşmasıdır ve bu moleküller dünya yüzeyinden yayılan kızıl ötesi radyasyonu emerek daha sonra bir miktar geri yayarlar, bu etki ise dünyanın daha fazla ısınmasına neden olmaktadır. Sera gazı emisyonları doğal sistemler ve insan aktiviteleri olmak üzere iki kaynağa bağlı oluşmaktadır. Orman yangınları, okyanuslar, sulak alanlar, permafrost (donmuş toprak), volkanlar ve çamur volkanları doğal sera gazı kaynaklarıdır. Orman yangınları doğal kaynaklı emisyonların yaklaşık %38 inden sorumlu olup en büyük doğal nedenli emisyon kaynağıdır. Bunu %21 ile okyanuslar, %20 ile permafrost, %17 ile sulak alanlar takip etmektedir. Volkanlar ve çamur volkanları ise ancak %1 - %3 civarındadır.

Doğal sistemin bir parçası olarak görülen orman yangınları kuraklık- ısı – yıldırım gibi sebeplerle meydana gelmektedir. Orman yangınlarında yayılan gazın %90'ı CO₂ olup yıllık yaklaşık 7-16 Gt CO₂ salımına sebep olmaktadır.

Dünyanın en büyük carbon rezervi olan okyanuslar ise kış aylarında güçlü bir CO₂ kaynağı iken yaz aylarında CO₂ yutağı olarak görev almaktadırlar. Net karbon dengesinde ise yıllık bazda yaklaşık 6Gt salım ve 9-12 Gt emilim ile okyanuslar büyük bir karbon

yutağıdırılar. Sulak alanların sebep olduğu emisyon 5Gt civarında olup metan gazı emisyonudur. Permafrost olarak adlandırılan kutuplardaki donmuş bölgelerin erimesiyle en fazla metan olmak üzere CO₂ ve Nitroz Oksit (N₂O) salımlarının da giderek artmakta olduğu ve yıllık yaklaşık 6Gt CO₂ eşdeğeri salıma sebep oldukları bilinmektedir.

Volkanik emisyon verileri net olarak bulunmadığından, sismik emisyonlar hariç doğal kaynaklı sera gazı salımının yıllık ortalama 18 – 39 Gt CO₂ eşdeğeri olduğu tahmin edilmektedir.

Doğal ekosistemin yutak etkisiyle emilim sağladığı sera gazı miktarının yıllık yaklaşık 14Gt – 26 Gt olduğu düşünüldüğünde doğal sistemin kendisini yaklaşık nötrleyebildiği görülmektedir.

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan (antropojenik) sera gazları en yüksek oranda fosil yakıt kullanımından ve çimento üretiminden kaynaklanmakta olup toplam küresel emisyonların % 49 - % 67'sinden sorumludur. Bu oran ortalama %55 olarak dikkate alındığında, insan kaynaklı sera gazlarının doğal ekosisteme ilave yük getirdiği, ekstra bir baskı oluşturduğu görülmektedir. (Türkeş, 2021: 71-90)

2.2.2 İnsan Faaliyetlerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

İnsan kaynaklı sera gazlarının atmosferdeki artışı sanayi devriminden bu yana sürmektedir. İnsan nüfusundaki hızlı artışla birlikte hızlı sanayileşme, fosil yakıtlara dayalı enerji üretimindeki artış ve tarımsal gelişmelere paralel olarak atmosferde sera gazı birikimi giderek daha belirgin hale gelmektedir. (Türkeş, 2021: s39-40)

İnsan etkinlikleri sonucunda ortaya çıkan sera gazlarının en önemli kaynakları başta elektrik üretiminde fosil yakıtların kullanılması, ulaşım ve taşımacılık faaliyetleri, sanayi ve konutlar olup küresel salımın yaklaşık üçte ikisine sebep olmaktadır. Bunların haricinde tarımsal faaliyetler ve atık depolama da belli ölçülerde salıma sebep olmaktadır. (Avrupa Çevre Ajansı (AÇA), 2010: 31-32)

Endüstri öncesi döneme oranla Sera gazlarındaki artış oranları ve sera gazı emisyon kaynakları:

- Karbondioksit (CO₂) %148 - başta petrol olmak üzere fosil yakıtlar
- Metan (CH₄) % 260 - Atık depolama sahaları , pirinç tarlaları, gübreler, büyük baş hayvanlar, bataklıklar
- Nitrözoksit (N₂O) %123 - tarımsal faaliyetler, naylon üretimi (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

İnsan kaynaklı sera gazı emisyonlarının birincil kaynağı fosil yakıt enerji tüketimi olup kömür ve petrol iki ana unsur olarak artmaya devam etmektedir.

Küresel sera gazı emisyonlarının toplamda %46'sı ve elektrik sektörü sera gazı emisyonlarının ise %72'si kömür kullanımından kaynaklanmaktadır. Kömür, 18. Yüzyılın ortalarından itibaren yaygın bir enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmış, elektrik üretimi amacıyla kullanılmaya başlanması ise ilk kez 19. Yüzyılın sonlarında gerçekleşmiştir. Günümüzde de kömür santralleri elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Türkiye'de de toplam kurulu gücün 2021 yılı itibariyle yaklaşık %21'i kömür santrallerinden oluşmaktadır. (Aplus Enerji, 2021: 11-23)

Fosil yakıtlara bağlı bir diğer sektör olan ulaştırma sektöründe de sera gazı salımına en fazla binek ve ticari arabalar, daha sonra tırlar sebep olmaktadır. Yolcu ve yük taşımacılığında kullanılan gemilerin toplam ulaştırma sektörü emisyonları içerisindeki payı yaklaşık %11, uçakların ise %10 civarındadır. Tarım ve hayvancılık sektörlerinin sera gazı emisyonlarındaki payları da oldukça yüksektir. (Erginoğlu, 2021)

Sera gazı emisyonlarının düşmesinde etkili olan faktörler ise; enerji verimliliğinde önemli gelişmelerin sağlanması, taşıtlardaki yakıt verimliliğinin artırılması ve emisyonları azaltan teknolojilerin uygulanması, atık yönetiminin ve geri kazanım teknolojilerinin iyileştirilmesi, kömür dışındaki daha az kirletici olan gaz ve biyolojik yakıtlara geçilmesi olarak sayılabilmektedir. (AÇA, 2010: 31-32)

2.2.3 İnsan Etkinliklerine Bağlı En Önemli Sera Gazı: CO₂

İnsan etkinliklerine doğrudan bağlı olan en önemli sera gazı CO₂ dir. Karbon döngüsünün bir parçası olarak karbondioksit üretimi; biyosferde bitki solunumu yoluyla, okyanuslarda fizikokimyasal süreçler yoluyla ve ayrıca fosil yakıt yanma reaksiyonları ve bazı sanayi süreçlerinde gerçekleşmektedir. Karbondioksit tüketimi ise biyosferde fotosentez yoluyla veya okyanuslarda fizikokimyasal süreçlerde gerçekleşir. CO₂ üretim alanlarına kaynaklar, tüketim alanlarına ise yutaklar adı verilmektedir. (Türkeş 2021: 45)

Atmosferdeki birikimi oransal olarak çok küçük olmasına rağmen yerkürenin saldığı uzun dalga boylu enerjiyi soğurması sebebiyle CO₂ iklim bilimcilerin dikkatini çeken atmosferin ısınmasına sebep olan en önemli gazdır ve insan kaynaklı sera gazı salımlarının yaklaşık %76'sını CO₂ oluşturmaktadır. İnsan kaynaklı sera gazları sebebiyle küresel karbon döngüsünde denklik bozulmaktadır. Genellikle arazi kullanımı ve ormansızlaşma şeklinde net vejetasyon bozulması ve fosil yakıt yanması sonucu salınan karbonun karasal ekosistemler ve okyanuslar tarafından tutulmasına rağmen her yıl insan kaynaklı net 3 MtC'nin atmosferde kaldığı bilinmektedir. Bu sebeple iklim değışikliğı ile mücadelede her yıl atmosferde kalan fazla karbonun yutaklar vasıtasıyla atmosferden uzaklaştırılması en önemli konu başlığı olmaktadır. (Türkeş 2021: 45-50)

Toplam sera gazları içerisinde küresel ısınmaya etki ölçümlemelerine göre en yüksek orana sahip olması sebebiyle, pek çok analizde sera gazı emisyon değıerleri yerine CO₂ emisyon değıerleri de kullanılmaktadır. Ayrıca emisyon miktarları tüm sera gazları için CO₂ eşdeğıeri ile ifade edilmekte ve bu şekilde farklı sera gazlarının emisyonları toplanabilmektedir.

Atmosferdeki karbondioksit miktarının artışı önlemenin yöntemlerinden biri karbon yutaklarının arttırılmasıdır. Ormanlar atmosferdeki karbondioksiti çekerek dokularına hapsederler. Ancak bu durum bitki ölene kadar geçerli olup, bitkinin ölmesiyle CO₂ tekrar atmosfere salınır. Böylece orman alanlarının artırılması atmosferdeki CO₂ artışı önlemede zaman kazandırıcı bir yöntem olabilir.

CO₂ gazının tutulması üzerinde çalışılan farklı yöntemlerde bulunmaktadır. Örneğin termik santrallerin saldığı CO₂'in direk okyanusa verilmesi veya CO₂ soğuran planktonların daha fazla soğurmalarının sağlanması gibi. Ancak bu yöntemlerde ekolojik dengeyi farklı şekilde bozabileceğinden henüz uygulanabilir görölmemektedir. (Reeves ve Lenoir, 2016: 42-43)

AB Komisyonu'nun tarım ve ormancılık önerileri kapsamında atmosferden karbon yakalanması veya biyokütle içeriğinde depolanmasını sağlayan tarımsal uygulamaların teşvikini amaçlayan “karbon çiftçiliği” kararları AB Konseyi tarafından onaylanarak 2022 yılı sonuna dek karbon giderim sertifikalarıyla ilgili yasa tasarısının oluşturulması hedeflenmektedir. Karbon çiftçiliği kapsamındaki tarım ve ormancılık uygulamaları arasında çalı bitkileri veya ağaç dikimi, sebze yetiştiriciliği, örtü bitkileri, turbalık arazilerin korunması ve koruyucu tarım uygulamaları sayılabilmektedir. (TÜSİAD, 2022a: 3)

CO₂ seviyeleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalar, atmosferde CO₂ miktarının artmasının, yeterli suyun bulunduğu ve toprağın da uygun besleyici değerleri taşıdığı alanlarda fotosentez oranlarının artmasını sağlayacağı ve böylece fotosentezle fazla CO₂'in atmosferden yeniden bitki solunumu ile soğurulabileceği bunun da küresel ısınmayı yavaşlatabileceği yönündedir. Ancak bu konudaki diğer bazı araştırmalarda fotosentez oranlarındaki artışın bölgesel bitki örtüsüne ve bölgesel iklim koşullarına bağlı olacağını, her bölgede böyle bir artış olmayacağını ortaya koymaktadır. (Miller, 2001: 266)

2.3 Küresel İklim Değişikliği'nin Olası Etkileri

Küresel ısınma ve alarm veren küresel iklim değişikliği, ozon tabakasında incelme sonrası artan cilt kanseri vakaları, çölleşme, okyanuslarda yükselme ile ilk belirtilerini göstermeye başlamıştır. Küresel iklim değişikliğinin maliyeti bölgeden bölgeye çeşitlilik göstermekle birlikte, özellikle yarı kurak coğrafyalarda yaşıyan insanlar için kayıp daha büyük olacaktır. Bilindiği gibi gelişmekte olan ölkelerin çoğu tarıma dayalı ekonomileri

ile dünyanın sıcak ve yarı kurak bölgelerinde konumlandıklarından daha sert sonuçlarla karşılaşacaklardır. (Todaro ve Smith, 2003: 488-490)

Türlerin bölgesel dağılımlarında iklimin direk etkisi olduğundan küresel iklim değişikliği, ekosistemi, türleri ve türlerin dağılımını tehdit etmektedir. Değişime uyum sağlayamayan bitki ve hayvan türleri ciddi bir tehlike altındadır. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023)

Küresel ısınma ve buna bağlı iklim bozulmaları gözle görülür ve tedirgin edici boyutlardadır. Gezegenin yüzeyinde buzla kaplı alanlar hızla küçülmektedir. Buzulların erimesi yakın gelecekte pek çok yerleşim yerinin sular altında kalmasına sebep olacak, bazı canlı türlerinin varlığını sürdüremeyeceği sonuçlar yaşanacaktır. (Reeves and Lenoir, 2016: 16) Esasen sıcaklık artışları okyanuslardan buharlaşmayı arttırmakta ve atmosferde artan su buharı da sıcaklığı arttırmakta ve sıcaklık artışı tekrar buharlaşmayı döngüsel bir şekilde arttırmaya devam etmektedir. Kutuplarda kristalleşmiş buz faylarının altında yüksek miktarlarda metan gazı bulunduğu bilinmektedir. Buz faylarının erimesi halinde ise açığa çıkabilecek metanın sebep olacağı sera etkisi ise CO₂'in sebep olduğundan kat ve kat daha fazla olacaktır.

Küresel ısınmanın boyutlarına göre üretilebilecek 3 farklı senaryo;

Çöl Senaryosu: 2100 yılına gelindiğinde sıcaklıkların 10 derece yükseldiği senaryoda çölleşmiş alanların artması, hayvanların ve bitkilerden sadece değişime uyum sağlayabilen türlerin hayatta kalması, buzulların erimesi sonucu denize yakın bölgelerdeki pek çok yerleşim biriminin sular altında kalması, dünyada yaşanabilir alanların azalması

Gayzer Senaryosu : Sera gazlarının tümünün birlikte oluşturacağı ısınmayla sıcaklığın 60-70 derece civarında artması halinde tüm çok hücreli canlıların böcekler dahil yok olması, insanlığın sonu. Hayatta kalabilecek tek canlı varlıkların bazı bakteri türleri olabileceği

Venüs Senaryosu : Sıcaklığın 100 derecenin üzerine çıkması. Dünyanın Venüs gezegenine benzer şekilde tamamen çorak bir gezegene dönüşmesi (Reeves ve Lenoir, 2016: 16-31)

Küresel ısınmayla birlikte buzulların erimesi, okyanus seviyelerinin yükselmesi ve dünya nüfusunun %60'ından fazlasının yaşadığı karaların sular altında kalması, tuzlu su ve tatlı suların karışması, aşırı doğa olayları, bölgesel aşırı yağış, su baskını ve bölgesel aşırı kuraklıklar, sıtma, sarı humma gibi sivri sineklerle taşınan hastalıkların daha önce görülmeyen coğrafyalara yayılması beklenen sonuçlardan bazılarıdır. (Nedialkov, 2001: 25-26)

Dünya genelinde yaşanacak kuraklık sonucu üretim alanlarının azalmasıyla gıda ve su krizleri, tedarik zincirlerinin bozulması, afetler sonucu şehir alt yapılarının tahribata uğraması, sular altında kalacak ada ülkeleri ve kıyı şeritlerinden ve kuraklık yaşanan bölgelerden iklim göçlerinin başlaması, beklenen olası sonuçlar arasındadır. Dünya Bankası öngörülerine göre 2050 yılında yaklaşık 140 milyon kişinin göç etmesi beklenmektedir. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

İklim değişikliğinin Avrupa kıtasında beklenen olası sonuçları, deniz ve nehir taşkınları, altyapı sorunları, su kaynağı yönetimi, kuraklık, biyolojik çeşitlilik kaybı, insan sağlığına yönelik tehditler ve tarım, turizm, ormancılık gibi sektörlerin uğrayacağı zararlarıdır. Kuraklıktan en fazla etkilenmesi beklenen bölge Akdeniz havzasıdır. Avrupa'da pek çok bitki türünde değişen iklim koşullarına uyum için kuzeye ve yükseklerle doğru kayma görülmektedir. Ancak göç edemeyen bitki ve hayvan türlerinin nesli tehlike altındadır. Bitkilerin çiçeklenme zamanlarının, tarımsal büyüme ve olgunlaşma zamanlarının değişmesi, su sıcaklıklarındaki değişime bağlı olarak plankton ve balık türlerinde coğrafi dağılımın değişmesi söz konusudur. (AÇA, 2010: 38-42)

2.3.1 İklim Değişikliği'nin Ekonomik, Sektörel ve Uluslararası Ticarete Etkileri

Küresel ısınmanın dünya ekonomisi açısından bakıldığında hemen hemen bütün sektörel üretimleri etkileyeceği düşünülmektedir. Bölgeye ve gelişmişlik düzeyine bağlı olarak bu etkilenmenin boyutu değişeceği gibi özellikle ticareti ve ticaret yoğun bölgeleri

daha fazla etkileyeceği de varsayılmaktadır. Küresel ısınmaya karşı en savunmasız sektör tarım olarak nitelendirilmektedir. Aynı zamanda uluslararası ticarete de büyük önem taşıyan tarım ürünleri ticareti gelişme yolundaki ülkelerin ana ticaret kalemlerinden biridir. Küresel sıcaklıktaki ortalama 1° C lik bir artışın özellikle düşük enlemlerde bulunan gelişme yolundaki ülkelerin tahıl üretimlerini %5-10 arasında düşüreceği tahmin edilmektedir. Küresel sıcaklıkların 1 – 3 ° C artması halinde ise yüksek enlem ülkelerinin tarımsal üretimlerinin de önemli ölçüde etkilenmesi söz konusudur. Afrika ülkelerindeki tablo ise çok daha vahim olup 2100 yılı öngörülerine göre tarımsal üretimin %90 düşeceği tahmin edilmektedir. Turizm de, aşırı hava olayları, kar yağışındaki değişimler ve deniz seviyelerindeki yükselmelere bağlı olarak sahillerde meydana gelecek tahribatlar sebebiyle küresel ısınmadan en fazla zarar görecektir sektörlerden biridir. Balıkçılık ve ormancılık da küresel ısınmadan olumsuz etkilenecek riskli sektörler arasındadır. Denizlerde bioçeşitlilik kaybı, mercanların ölümü gibi kıyı ekosistemlerinin bozulmasına sebep olacak majör etkiler de beklenmektedir. (Tamiotti vd, 2009: 8-9)

Küresel ısınmanın doğrudan etkileri tarım, hayvancılık ve turizm gibi doğrudan doğaya bağlı sektörlerde en kuvvetli şekilde hissedilmekte, sanayi üretim sektörleri ise iklim değişikliğinden sürece daha yavaş ve dolaylı olarak etkilenmektedirler. Kısmen veya tamamen tarımsal hammaddelere dayalı tekstil, gıda, mobilya üretimi gibi sektörler de, hammadde üretim miktarlarında yaşanacak düşüşlere bağlı hammadde maliyet artışları ve olası coğrafi değişimlere bağlı artan lojistik maliyetler sebebiyle iklim değişikliğinden yine dolaylı fakat daha yüksek oranda etkilenecek sektörler arasındadır. Tüketim açısından küresel ısınmanın etkileri incelendiğinde, tüketim şekli ve miktarı iklim koşullarına doğrudan bağlı olan tekstil, ev tekstili ve hazır giyim sanayi ürünleri için, ürünün tasarım aşamasından başlayarak, renk seçimi, materyal seçimi, teknik spesifikasyonlar ve üretim proseslerine kadar farklılaşacak bir sürece mevcut kurulu sanayi altyapısının uyum sağlayabilmesi gerekmektedir. Bu da gerek mevcut tesislerin kapasite değişimleri ve buna bağlı olarak makine parkurlarında değişimler gerekse tamamen yeni tesis kurulumlarını beraberinde getirecektir.

Küresel ısınmanın sanayi sektörlerine en önemli etkilerinden biri de su kullanımı ile bağlantılıdır. Dünyada kullanılan toplam su miktarının yaklaşık %20'si endüstride kullanılmaktadır. Küresel ısınma ile birlikte yağışların, yüzey suyu ve yeraltı su kaynaklarının önemli ölçüde azalması, ayrıca nüfus artışına bağlı olarak evsel kullanım ihtiyacının giderek artması birlikte ele alındığında gerekli tedbirler alınmadığı takdirde sanayi üretimi için gerekli suyun bulunamayacağı günler çok uzakta değildir. Sektörler arasında su için rekabetin artması öngörülmektedir.

Gerek domestik gerekse uluslararası ticaretin lojistiği ulaştırma sektörüne doğrudan bağımlıdır. Ulaştırma sektöründeki her türlü gelişme sanayi sektörlerine olumlu yönde ivme kazandırmaktadır. Ancak küresel iklim değişikliği sonucu meydana gelen aşırı doğa olayları; fırtınalar, kasırgalar ve seller sonucu ulaştırma alt yapıları bölgesel olarak tamamen bozulabilmekte veya yol ve köprülerin yıkılması ve hasar görmesi şeklinde geçici olarak da etkilenebilmektedirler. ABD gibi bazı ülkelerde sıklıkla kullanılan iç su yolu taşımacılığı ise yüksek sıcaklık ve artan buharlaşmaya bağlı olarak göllerin su seviyelerinin düşmesi kanal su akışlarının azalması gibi sebeplerle gemi kargo kapasitelerini düşürecek ve nakliye maliyetlerini arttıracaktır.

Bunun yanısıra aşırı hava olayları da gemi taşımacılığını olumsuz etkilemekte, liman alt yapılarına hasar vermekte ve ulaştırmada kullanılan gemilere de zarar vermekte veya ulaşım sürelerini aksatarak sevkiyatların gecikmesine, taşınan ürünlerin gecikme kaynaklı veya direk fırtına kaynaklı hasar görmesine sebep olabilmektedir. Liman ve gemilerin artan bakım maliyetleri de doğrudan sanayi ürünlerinin fiyatlarına yansımaktadır.

Aşırı hava olayları enerji üretim ve dağıtım altyapısına da zarar vermekte ve sanayi üretiminin aksamasına sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra sellerin ve fırtınaların sanayi tesislerine doğrudan zarar vermesi, binaların yıkılması, makine parkurlarının kullanılamaz hale gelmesi gibi ağır sonuçlar da bundan sonraki süreçte daha sıklıkla görülecektir. (Somuncu, 2021)

Küresel iklim değişikliğinin uluslararası ticaret güzergahlarını ve ulaştırma altyapısını olumsuz etkileyeceği açıkça görülmektedir. IPCC tarafından, yükselecek deniz

seviyeleri, su baskını ve kasırgalar gibi giderek artan sıklıkta görülen aşırı hava olayları sebebiyle tehlike ve risk altında olan, hasar görmesi muhtemel liman işletme ve binaları, karayolları, demiryolları, havaalanları ve köprüler tespit edilmektedir. (Tamiotti vd, 2009: 9)

Küresel ısınma sonucu erimekte olan Arctic buzulları deniz yolu ulaşımında yeni rotaların belirlenmesine sebep olacak ve Arctic okyanusuna kıyısı olan ABD, Kanada, Rusya, Norveç ve Danimarka başta olmak üzere bölgede deniz ticareti yapan tüm ülkeler için yeni ve daha kısa güzergahlar ile düşen ulaşım süreleri ve ulaşım maliyetleri gibi ticari avantajlar sağlayacaktır. Ayrıca bu durum Atlantik ve Pasifik okyanusları arasında yeni deniz ticaret yolları oluşmasını da sağlayacaktır. Yeni ticaret yolları CO₂ emisyonu açısından değerlendirildiğinde çift yönlü etki öngörülmektedir. Kısalan rotaların CO₂ emisyonunu azaltıcı etki göstereceği ancak düşen maliyetler sonucu artacak dış ticaret hacmi ile emisyonların tekrar yükselebileceği varsayımları mevcuttur. (Ersan, 2016: 44-47)

2.3.2 İklim Değişikliğinin Enerji Üretim Kaynaklarına Etkileri

Fosil yakıtlara bağlı enerji üretiminin küresel ısınmaya etkisi kadar, enerji üretim kaynaklarının da üretim miktarları, üretim verimliliği ve üretim tesislerinin ekipman dayanımları bağlamında küresel ısınmadan etkileneceği bilinmektedir. Küresel ortalama sıcaklık artışı sebebiyle ısınma amaçlı enerji gereksiniminin düşeceği öngörülmektedir. Günümüzde temiz enerji olarak adlandırdığımız yenilenebilir enerji kaynaklarının nitelik ve nicelik bakımından iklimsel değişimlerden önemli ölçüde etkilenecekleri öngörülmektedir. (Uğurlu ve Örçen, 2007: 17-19)

Güç santralleri sıcaklık artışına bağlı olarak soğutma proseslerinde verim düşüklüğü yaşayacaklardır. Enerji boru hatları artan deniz suyu seviyelerinden etkilenecek yeni arazi imar kodları ile inşaat standartlarının ve altyapının iyileştirilmesi gibi mühendislik çalışmalar gerekli olabilecektir. Ayrıca buzulların erimesi sonucu soğuk iklimlerdeki enerji taşıma altyapısının da risk altında olduğu belirtilmektedir. Aşırı hava olayları, özellikle kuvvetli rüzgarlar güç hatlarına ciddi zararlar vermektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları küresel iklimde yaşanacak değişikliklerden doğrudan etkilenecek ve önemli ölçüde sürdürülebilirlik riski taşıyacaklardır. Hidroelektrik santraller (HES) kuraklığa bağlı olarak azalan su seviyelerinden, rüzgar santralleri düzensiz ve aşırı rüzgar kuvvetinden, güneş santralleri ise bazı bölgelerde yaşanabilecek bulutluluk artışından büyük ölçüde etkileneceklerdir.

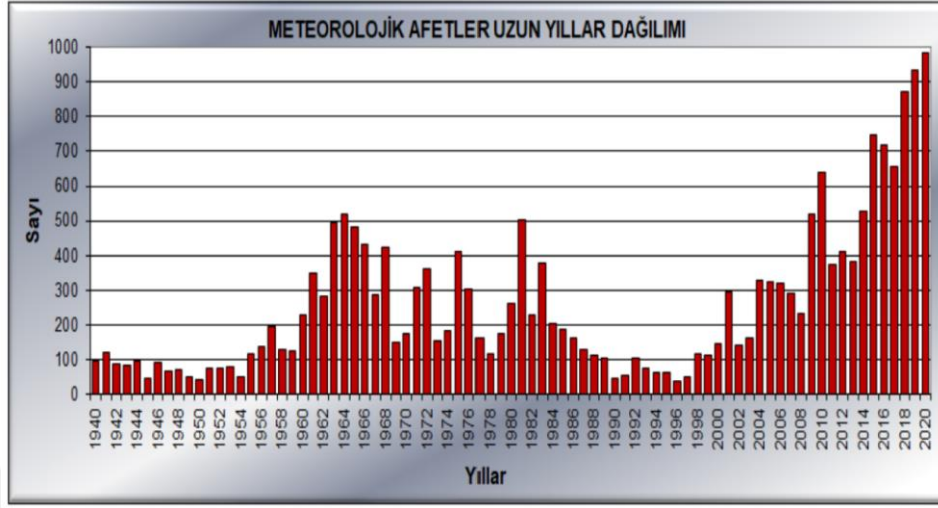
Nükleer santraller ise yine termik santraller gibi hava ve su sıcaklıklarındaki artışa bağlı soğutma prosesi verimsizliği ve bunun yanı sıra aşırı doğa olaylarının vereceği ekipman hasarları riski altındadırlar. (Somuncu, 2021)

Küresel ısınmanın atmosferik koşullarda meydana getireceği değişimler en belirgin olarak ve doğrudan hidrolojik süreçleri olumsuz etkilemektedir. Dünya su döngüsünde okyanuslar, atmosfer, yeryüzü, yeraltı, nehirler, göller, ve tekrar okyanuslar arasında dağılmakta olan su miktarlarının belirgin şekilde değişmesi, su depolama havzalarında su miktarlarının azalması, akarsu debilerinin düşmesi, değişen yağış rejimine bağlı olarak değişecek akış rejimi sebebiyle hidrolik çevrimlerle sudan enerji üretimini de belirgin ölçüde olumsuz etkilemeye başlamıştır. Debinin düşmesi sebebiyle kısmen veya tamamen durdurulan hidroelektrik santraller mevcuttur. Türkiye'deki HES'lerin toplam elektrik üretimine olan katkıları son yıllarda giderek düşmektedir. (Kaplan, 2023: 9-10)

Su kaynaklarında yaşanan bu olumsuz durumlar aynı zamanda artan elektrik açığının farklı yollarla karşılanması için çözüm arayışlarına gidilmesine, kısa vadede sürdürülebilirlik sağlamaları sebebiyle bazı coğrafyalarda tekrar termik santrallere olan bağımlılığın tetiklenmesine ve küresel ısınmayı önleme çabalarında bir kısır döngüye neden olabilmektedir.

2.3.3. Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye'ye Olası Etkileri

Türkiye, Akdeniz havzasında bulunan coğrafi konumu sebebiyle küresel ısınmadan en fazla etkilenecek ülkelerden biridir. Halihazırda Türkiye'nin sıcaklık ortalaması dünya ortalamasının 2 derece üzerindedir. İklim değişikliği kaynaklı 2021 yılında Türkiye'de Antalya ve Muğla'da orman yangınları, Kastamonu ve Sinop'ta sel felaketleri yaşanmıştır. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)



Şekil 3. 1940-2020 Arasında Türkiye’de Gerçekleşen Meteoroloji Kaynaklı Afetler
Kaynak: (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Ülkemizde iklim değişikliği ve Avrupa Yeşil Mutabakatı konusundaki çalışmalar pek çok bakanlık nezdinde yürütülmekte olup Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ismi 29 Ekim 2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 85 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirilmiş ve bakanlık mevzuatı iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele etmek üzere yapılandırılmıştır. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023)

IPCC raporlarında bahsi geçen iklim değişikliği projeksiyonlarının yaklaşık tamamında Akdeniz havzasında yağışların azalacağı, Türkiye gibi Akdeniz havzasının kuzeyindeki diğer ülkelerin de kuraklığa maruz kalacağı öngörülmektedir. Sıcaklık artışıyla beraber yağışların azalmasının, su kaynakları açısından son derece riskli olan havzayı daha da riskli hale getireceği ve özellikle güney kesimlerin yağış azalmalarından daha fazla etkileneceği tahmin edilmektedir. Türkiye’de yağış azalmalarının en fazla görüleceği tahmin edilen bölgeler Akdeniz ve Güney Ege’dir. Karadeniz ve Marmara bölgelerinde yağış azalmalarının fazla olmayacağı düşünülmektedir. Sıcaklık artışlarının en fazla olacağı bölgeler, Akdeniz, Güney Doğu ve Doğu Anadolu bölgeleri olacak, Ege, Marmara ve Karadeniz kıyılarında ise sıcaklık artışlarının daha düşük kalacağı ayrıca kış mevsimlerindeki sıcaklık artışlarının yaz mevsimindeki sıcaklık artışlarına göre daha düşük olacağı da öngörülmektedir. (Şen, 2013: 2-3)

İklim değışkenlikleri ile birlikte Türkiye’de daha sık ve daha şiddetli taşkınlar yaşanması da olasıdır. Kış mevsimlerinde yağışların yağmurdan kara kayması ve dağlık bölgelerde akış debilerinin daha erken oluşması kurak geçen zaman diliminin artmasına sebep olacaktır. Yağış dengelerinin bozulması ve öne kayması ile Türkiye’nin en önemli nehir havzaları olan Fırat ve Dicle’nin de bu durumdan etkilenmesi beklenmektedir. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de iklim değışikliğinden en fazla etkilenmesi beklenen tatlı su ekosistemleridir. Su sınırsız bir kaynak olmayıp ancak hidrolojik dönüşüm sağlanabildiği takdirde kullanılabilen ve sürdürülebilirlik özelliği kazanan özellikli bir kaynaktır. Türkiye’de iklim değışikliğinin etkileri başta su kaynaklarında azalmalar olmak üzere, orman yangınları, çölleşme ve kuraklık olarak sıralanmakta ve Türkiye IPCC raporlarında risk grubu ülkeler arasında gösterilmektedir. Özellikle İç Anadolu Bölgesinde yeraltı sularında azalma, yeraltı sularında niteliksel ve niceliksel değışimler de öngörülmektedir. Türkiye’nin iklim değışikliğinden etkilenme şekli ve süreci yalnızca bulunduğu coğrafi enlem ve boylamlara bağlı olmayıp, topoğrafik özelliklerine göre bölgesel farklılıklar da göstermektedir. Bu doğrultuda iklim değışikliğinin Türkiye’ye etkilerinin sosyal ve ekonomik yansımaları da farklılıklar gösterecektir. (Şen, 2022)

2.4 İklim Değışikliğini Önlemede Uluslararası Girişimler

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden “İklim Eylemi” hedefi, dünyanın tüm ülkelerinin iklim değışikliği sorununu küresel ve acil sorun olarak ele almalarını amaçlamaktadır. Sorunun çözümüne yönelik olarak, tutarlı, verimli ve hızlı eylemler gerçekleştirilebilmesi için ulusal politikalarda iklim değışikliği ana akım haline getirilmeli, ulusal stratejilerde farkındalığı artırmak ve insanları iklim sorunu ve alınması gereken eylemler hakkında eğitmek hedeflenmelidir. İklim değışikliği engellenemediği takdirde, ekonomileri bozacak, deniz seviyelerinin yükselmesi, hava düzenleri ve sıcaklıkların değışmesi ile doğal tehlikelerin daha sık ve daha şiddetli görünmesi sonucunda insan hayatlarını etkileyecektir.

1901 ile 2010 arasında, küresel ortalama deniz seviyesi 19 cm yükselmiş, Arktik Denizi buzu her on yılda 1,07 milyon km² küçülmüştür. Küresel karbondioksit (CO₂) emisyonları 1990’dan bu yana neredeyse %50 artmıştır. (European Commission, 2023b)

Küresel ısınma ve iklim değışikliğı sorununun azaltılmasına yönelik çözümcül adımlar beraberinde ekonomik, toplumsal ve siyasi sorunlar getireceğinden insanoğlu oldukça karmaşık bir konuyla karşı karşıyadır. Karbondioksit emisyonlarını azaltma konusu, ülkelerin enerji kaynak tüketim yapıları, ekonomik büyüme hedefleri ve yüksek tüketim seviyesi ile doğrudan ilintili olduğundan konunun siyasi ve psikolojik etkileri, ülkelerin büyüme istek ve kararlılıkları, ülkeler arası eşitsizlikler, gelişmiş ve gelişme yolundaki ülkelerin emisyonlar üzerindeki tarihsel ve güncel etkileri son derece karmaşık bir anlaşmazlıklar bütünü olarak ortaya çıkmaktadır. (Ponting, 2000: 343-344)

Sera gazı emisyon artışlarının ekolojik sistemleri, ekonomik sistemleri ve insan hayatını tehdit edecek boyutlarda olduğunun fark edilmesiyle birlikte tek tek devletler nezdindeki çözüm arayışları yerini bölgesel ve global iş birliklerine ve küresel holistik çözüm bulma çabalarına bırakmaya başlamıştır. Bu hususta en önemli girişimler; 1994 yılında yürürlüğe girmiş olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde kabul edilerek 2005 yılında yürürlüğe girmiş olan Kyoto Protokolü, 2016 yılında yürürlüğe girmiş olan ve Türkiye'nin de 2016 yılında imzalayarak Kasım 2021 itibariyle resmen taraf olduğu Paris İklim Anlaşması olarak sayılabilir. (Dam, 2014: 27)

Avrupa Birliğinin 2019 yılında açıklamış olduğu Avrupa Yeşil Mutabakatı da küresel ısınmayı önleme adına ilk karbon nötr kıta olma hedefinin konduğu, bölgesel bir girişim olmakla birlikte AB'nin son derece gelişmiş uluslararası ticaret hacmi, kurmuş olduğu global tedarik ağları ve ihracat pazarları sebebiyle uluslararası etkileri zamanla dünya geneline yayılacak olan en önemli ve ciddi adımlardan biridir.

2.4.1 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)

1988 yılında, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından birlikte gerçekleştirilmiş olan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinde (IPCC) insan kaynaklı faaliyetlerin küresel ısınmaya etkileri ortaya konmuş ve bu etkilere karşı ilk ve en önemli adım olarak 1992 yılında Rio de Janerio'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) imzaya açılmıştır. Bugün Türkiye'nin

de aralarında bulunduğu 196 ülke ve Avrupa Birliği (AB) ile toplam 197 üye sözleşmeye taraftır. Türkiye, sözleşmeye 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuştur. (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023)

(BMİDÇS), 21 Mart 1994'te yürürlüğe girdiği gün itibarıyla, insan kaynaklı sera gazlarının küresel ısınmaya etkilerini azaltabilmek adına ilk uluslararası resmi adım olmuştur. Sözleşmenin amacı, atmosferde tehlikeli boyutlara varan ve artmaya devam eden insan kaynaklı sera gazı yoğunluğunun belirli bir düzeyde tutulmasını sağlamak ve iklim sistemi üzerindeki etkilerini minimum düzeye indirebilmektir. (Görmez, 2018: 68)

Sera gazı emisyonlarının azaltılmasında sanayileşmiş ülkelerin çok yüksek olan seviyelerinin düşürülmesi ve sanayileşme yolundaki ülkelerin de seviyelerini arttırmamaları taraflar arasında tartışma konusu olmuştur. İklim değişikliği anlaşması, kalkınmakta olan ülkelere bazı destekler verilmesi, teknoloji transferi ve araştırma olanakları sağlanması gibi farklı yükümlülükler de getirmiştir. (Sönmez, 1995: 201)

Sözleşmenin en önemli amacı; atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun stabil tutulmasının sağlanmasıyla iklim üzerindeki antropojenik bozulma tehlikesinin önlenmesidir. Atmosferdeki sera gazı konsantrasyon artışını önlemede başarılmak istenen tatmin edici seviyenin, ekosistemlerin iklim değişikliğine doğal olarak adapte olabilecekleri seviye olduğu belirtilmiştir. İnsanlığın devamı için gerekli olan gıda üretiminin risk altına girmemesi ve ekonomik büyümenin sürdürülebilir şekilde devamlılığı esas alınmıştır. (United Nations, 2023b)

2.4.2 Kyoto Protokolü

Sera gazı emisyonlarının küresel ölçekte artmaya devam etmesi ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin giderek daha fazla hissedilir hale gelmesi üzerine, gelişmiş ülkelerin bağlayıcı yükümlülükler üstlenmeleri amacıyla 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde yapılan Birleşmiş Milletler 3. Taraflar Konferansı'nda Kyoto Protokolü müzakere edilerek kabul edilmiş, 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye 1997 yılında BM İklim Konvansiyonunu imzalamış ve OECD üyesi olduğu için protokolün ekinde yer alan listede gelişmiş ülkeler sınıfına alınmıştır. Gelişmiş ülkelere

emisyron sınırlaması konmasının ardından gelişmiş ülkeler listesinden çıkarılmayı talep etmiş ve 2009’da bu listeden çıkarılmasının ardından Kyoto Protokolü’ne taraf olmuştur. (T.C. Dışışleri Bakanlığı, 2023)

Sera gazı emisyonlarını azaltma yükümlölüklerinin düzenlendiği ve uygulanacak mekanizmaların belirlendiği Kyoto protokolü sanayileşmiş ülkelerin sera gazı azaltımlarının belirlenen sürelerde ve belirlenen oranlarda olmasını öngören niteliktedir. Protokolün ilk dönemi olan 2008-2012 yılları arasında sanayileşmiş ülkelerin salımlarının 1990 yılındaki salımlarının %5 altına indirilmesi hedefi konmuştur.(Görmez, 2018: 68)

Avrupa Birliği çevreci politikalar benimseyerek hedefi %8’e yükseltmiştir. Japonya da hedefi %6 ya çıkarmıştır.

Kyoto protokolünün ilk döneminde yalnızca gelişmiş ülkeler için emisyon azaltım hedefi konmuş, gelişme yolundaki ülkeler için herhangi bir hedef belirlenmemiştir. Kirlilik üreten sanayilerin gelişme yolundaki ülkelere kaydırılmasını önlemek için bu ülkelerin yasal mevzuatlarında gerekli tedbirleri almaları istenmiştir. Çin ve Hindistan gibi çok hızlı büyüyen ekonomilerin sebep olduğu yüksek emisyonların, gelişmiş ülkelere yaptıkları ihracata yönelik üretimlerinden kaynaklanması sebebiyle bu emisyonlarda gelişmiş ülkelerin de paylarının olduğu dile getirilmiştir. Çin’in en fazla CO₂ salan ülke olmasına rağmen emisyon sınırlamasına tabi olmaması sebebiyle Bush yönetimi ABD’yi Kyoto protokolünden çekmiştir. 2009’da Obama yönetimi ABD’de emisyonları azaltmak için yeşil enerji seferberliği başlatmıştır. Çin hükümeti ise Kyoto protokolünde emisyon sınırlamasına tabi olmamasına rağmen yeşil teknoloji yatırımlarına büyük önem vererek, emisyonlarının denetlenmesine izin vermeden emisyonlarını azaltmayı vaat eder. (Barlas, 2013: 127-128)

Kyoto protokolü ile başlatılan uygulamalar:

1. Emisyon Ticareti: Protokole taraf ülkeler emisyon azaltım miktarlarının bir bölümünün ticaretini yapabilirler. Ancak protokole göre emisyon ticareti emisyonları azaltmakla yükümlü olan gelişmiş ülkeler arasında yapılabilmektedir.

Ülkeler emisyon sınırlarının yalnızca %10'u kadar emisyon hakkı satın alabilmektedirler.

2. Ortak Uygulama: Ülkeler emisyonların azaltılması veya sera gazlarının yutaklar yoluyla uzaklaştırılması projelerinden Emisyon azaltım kredisi elde ederler ve krediler toplam hedeflerinden düşülür.
3. Temiz Kalkınma Mekanizması: Ülkeler, farklı ülkelerde yapacakları projeler ile “Sertifikalandırılmış emisyon azaltım kredisi elde edebilirler. Az gelişmiş ülkelere de bu projeleri kendileri yaparak kredi kazanma ve daha sonra bu kredileri satma hakkı tanınmıştır. Bu mekanizma ile CO₂ emisyonu azaltıcı projeler teşvik edilmekte ve aynı zamanda az gelişmiş ülkelere para ve teknoloji transferi de sağlanmaktadır.

Kyoto protokolünün devreye girmesinin ardından emisyon sınırlamasına tabi tutulan gelişmiş ülkelerin emisyonları 1990'daki düzeylerinin altına inmiş, sınırlamaya tabi olmayan ülkelerin ise emisyonları 1990'daki seviyelerinin %12 üzerine çıkmıştır.

Protokol kapsamında, endüstri, ulaşım ve ısınma kaynaklı sera gazı azaltımına yönelik mevzuat düzenlemeleri, enerji tüketimini azaltıcı teknolojik sistemlerin endüstrilerde kullanımının sağlanması, alternatif enerji kaynaklarına yönelim, güneş enerjisine geçişin kolaylaştırılabilmesi, termik santrallerde karbondioksit salımının azaltılmasını sağlayacak teknolojilerin devreye alınması gibi konularda görüş birliği sağlanmıştır. (Algül, 2016: 44-45)

2.4.3 Paris Anlaşması

Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında sona erecek olması sebebiyle, 2015 yılında Fransa'nın Paris kentinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler 21. Taraflar Konferansı'nda 2020'den sonra geçerli olacak Paris Anlaşması kabul edilmiş, 4 Kasım 2016 itibariyle yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz ise Paris Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde, New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış, 7 Ekim 2021 tarihinde uygun bulma süreci tamamlanmış, TCMB'de onaylanarak resmi gazetede yayınlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Anlaşmanın imzalanması

ve yürürlüğe girmesi arasında geçen 6 yıllık süreç boyunca anlaşmanın uygulama kurallarına yönelik müzakerelerde Türkiye gözlemci olmuştur. 10 Kasım 2021 itibariyle Türkiye resmi olarak anlaşmanın tarafıdır. 2022 yılı itibariyle Türkiye dahil 192 ülke anlaşmaya taraftır. Anlaşma, 2020 sonrası iklim değişikliği ile mücadele rejimini düzenlemekte, uzun dönemde, küresel sıcaklık artışının sanayileşme öncesi döneme göre 2°C'nin altında tutulmasını hedeflemektedir. Mevcut durumda endüstri öncesi döneme göre sıcaklık artışı 1,1 derece olduğu tespit edilmiş ve insanlık için kırmızı alarm verilmiştir. Anlaşmanın temel hedeflerinden bir diğeri ise düşük sera gazı emisyonlu kalkınmanın gerçekleştirilmesi sürecinde, gıda üretiminin zarar görmemesidir. Türkiye'nin ulusal katkı beyanı çerçevesinde belirlediği sera gazı azaltım hedefi 2030 yılına dek %21'e kadar artıştan azaltımdır. Ayrıca Türkiye 2053 net sıfır emisyon hedefi açıklayarak yeşil kalkınma hamlesi başlatmıştır.

Taraf ülkelerin 5 yılda bir, bir öncekinden daha kuvvetli olacak şekilde ulusal katkı beyanı sunmaları, düşük emisyonlu kalkınma stratejileri hazırlayarak, iklim eylemlerini raporlamaları beklenmektedir. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023)

Avrupa Birliği, Paris Anlaşması'nın kabul edilmesinde öncü bir güç olmuştur. Taraf ülkelerin taahhütleri:

- Sanayi öncesi döneme göre küresel sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutmak
- sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlamak için çaba sarf etmek

Paris Anlaşmasını imzalayan ülkelerden, sera gazı emisyonlarını azaltma ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılıklarını artırma çabalarını ve bu konularda eylem planlarını açıklamaları istenmektedir.

Avrupa Birliği, sera gazı emisyonlarını azaltma taahhüdü ile birlikte ülkelerinin düşük karbonlu sürdürülebilir kalkınmaya geçişlerini desteklemektedir. AB bütçesinin 2021 yılı itibariyle %25'inin iklim eylemlerine harcanması öngörülmektedir. (European Commission, 2023b)

Paris anlaşmasının BMİDÇS'ne kıyasla en önemli farkı tüm ülkelerin somut katkı sağlayacakları bir sistem ortaya koymasıdır. Taraf olan tüm ülkelerin ortak fakat gelişmişlik düzeylerine paralel olarak farklılaştırılmış sorumluluklar üstlenmesi ilkesi benimsenmiştir. Anlaşma kapsamında iklim değişikliğinden olumsuz etkilenecek olan ülkelerin, iklim değişikliğine uyum ve direnç sağlayabilmeleri ve sera gazı azaltım kabiliyetlerini geliştirebilmeleri için başta en az gelişmiş ülkeler ve küçük ada ülkeleri olmak üzere tüm ihtiyaç duyan gelişme yolundaki ülkelere finansman ve teknoloji desteği sağlanması öngörülmektedir. Emisyon azaltımlarında, gelişmiş ülkelere mutlak emisyon azaltım hedefi, gelişmekte olan ülkelere ise emisyon azaltım hedeflerini arttırma koşulları telkin edilmektedir. (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023)

2.4.4 Avrupa Yeşil Mutabakatı

Avrupa Birliğinin 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı ile tüm AB politikalarının iklim değişikliği perspektifiyle belirlenmesi kararı alınmış, 2050 yılına kadar iklim nötr kıta olma hedefi konarak ekonomik ve sınai büyüme modellerinin, iklim değişimi ile mücadeleyi önceleyen nitelikte yeniden belirlenmesine başlanmıştır. Avrupa Birliği aynı zamanda Yeşil Mutabakat (Green Deal) çağrısı ile gerek AB üyesi ülkeler gerekse uluslararası partnerleri ile son derece iddialı projeler yürütmektedir. Yeşil mutabakat ile 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının %55 oranında azaltılması ve 2050 yılı itibarıyla Avrupa kıtasının dünyanın ilk karbon nötr kıtası olması amaçlanmaktadır. 2050 yılından sonra hedeflenen ise negatif emisyon taahhüdüdür. Yeşil mutabakat ile Avrupa Birliği'nin, modern, kaynak-verimli, rekabetçi bir ekonomiye sahip olması öngörülmektedir.

AB Yeşil Mutabakatı ve düşük karbon ekonomisine geçişin aşamaları :

- AB sınırları içerisinde, enerji sektörü, endüstri ve uçuşlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla AB Emisyon Ticareti Sisteminin uygulanması
- Emisyon ticaretinin dışında kalan ulaşım, binalar ve tarım sektörleri için ulusal hedeflerin belirlenmesi
- Ormanlar ve toprağın, iklim değişikliği ile mücadele aracı olarak kullanılması

- Ulaşım kaynaklı sera gazı emisyonlarının, araçlar için emisyon standartları belirlenmesi gibi yöntemler ile azaltılması
- Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi
- Yenilikçi düşük karbon teknolojilerinin teşvik edilmesi
- İklimsel ısınmaya sebep olan florlu sera gazlarının aşamalı olarak azaltılması
- Ozon tabakasının korunması
- İklim değişikliği etkilerine uyum sağlama
- İklim eyleminin finanse edilmesi

Şeklinde özetlenebilmektedir. (European Commission, 2023b)

2.4.5 Birleşmiş Milletler İklim Konferansı

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin yürürlüğe girmesinin ardından belirli aralıklarla Birleşmiş Milletler İklim Konferansları düzenlenmektedir. Bu konferanslar Birleşmiş Milletler çatısı altında ülkelerin bir araya gelerek önlem alabilmeleri için önemli bir platform oluşturmaktadır. İlki Berlin’de 1995 yılında düzenlenmiş olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Birinci Konferansı COP1 (Conferences of the Parties) olup günümüze değin toplam 27 konferans düzenlenmiştir. Japonya’nın Kyoto şehrinde düzenlenmiş olan COP3’te Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Paris Anlaşması ise 2015 yılında düzenlenen COP21 de kabul edilmiştir. Birleşik Krallık’ın Glasgow kentinde 1-12 Kasım 2021 tarihlerinde düzenlenen Birleşmiş Milletler 26. İklim Konferansında (COP26) Paris Anlaşması hedefleri teyit edilmiştir. İlerleme kaydedilen üç hedef:

- Küresel ısınmanın 1,5 derece ile sınırlandırılmasını sağlamak için emisyon azaltımı taahhüdünde bulunulması.
- Gelişmekte olan ve kırılgan durumdaki ülkelere yıllık 100 milyar USD’lık iklim finansmanı sağlanması taahhüdüne bağlılık.
- Paris Kural Kitabı üzerinde anlaşmaya varılması, şeklindedir.

COP26 İklim Konferansı sonrasında 190’dan fazla ülkenin sağladığı uzlaşının AB Komisyonu tarafından da desteklendiği bildirilmiştir. (TÜSİAD, 2021)

COP26 kapsamında ayrıca, kömür kullanımı ve fosil yakıt sübvansiyonlarının aşamalı olarak azaltılmasına yönelik çabaların hızlandırılması kabul edilmiş, temiz enerji üretiminin yaygınlaştırılması ve enerji verimliliği konusunda önlemler alınması, düşük emisyonlu enerji üretim sistemlerine geçiş için teknolojilerin geliştirilmesi hususunda ülkelere çağrı yapılmış, Paris Anlaşması Kurallar Kitabı tamamlanmıştır. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

İklim Değişikliği konferanslarının 27. si Sharm El-Sheikh de Kasım 2022’de düzenlenmiş ve tüm taraf ülkelerin iklim krizi konusunda en kötü senaryo ile karşı karşıya kalmamak adına ekstra efor sarfetmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır. COP27’nin en önemli kararlarından biri sel ve kuraklık gibi iklimsel felaketlere karşı savunmasız olan ülkeler için kayıp ve hasar fonu oluşturmaktır. Konferansta ayrıca sanayi öncesi döneme göre küresel sıcaklık artışını 1,5 °C ile sınırlamak için ülkelerin kararlılık göstermeleri, iş ve akademi çevrelerinin taahhütlerde şeffaflık sağlamaları istenmiştir. Düşük karbon ekonomisine geçişin ciddi ve kapsamlı bir finansal dönüşüm gerektirdiği ve bunun için tüm finansal aktörlere önemli görevler düştüğü belirtilmiştir. Daha önceki iklim konferansları ağırlıklı olarak, anlaşma, uzlaşma, planlama esaslı iken COP27 de uygulama esaslı görüşmeler yapılmıştır. 28. Taraflar Konferansının 2023 Aralık ayında Dubai’de yapılması planlanmaktadır. (United Nations, 2023a))

3. YEŞİL DÖNÜŞÜM ve ULUSLARARASI TİCARETTE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİ

Tüm dünya genelinde ve tüm zamanlarda insanlar maddi imkanları ölçüsünde daha zengin sofralar, daha büyük ve konforlu evler, daha rahat ulaşım imkanları arzu etmişlerdir. Giderek artan konfor ve rahatlık her toplum için tutkuyla bağlanılan bir yaşam gayesi iken artık hayatta kalabilmek adına dünyaya verdiği zarara son vermek mecburiyetiyle karşı karşıya olan insanlık şimdi gönüllü önlemlerle mevcut konforundan ödün vermeyi ya da hayalini kurduğu standartlardan feragat etmeyi düşünme ve kabullenme safhasından geçmektedir. (Naam, 2013: 112-115)

Hızlı kalkınma güdüsü ile kontrolsüz olarak artan tüketim ve buna paralel kontrolsüz sanayileşme, hızla artan nüfusla birleştiğinde dünya kaynaklarının baskı altına girmesi, önemli çevre sorunları ve ciddi iklimsel kayma ve ısınma yönlü değişimlere çözüm olarak günümüzde en etkin ve etkili olacağı düşünülen sürdürülebilir kalkınma paradigması özellikle gelişmiş ülkeler tarafından benimsenmektedir. Bu paradigma ile kalkınma hızı kontrol altına alınarak yenilenebilir kaynakların payının artırılması hedeflenmekte, yeni teknolojiler, yeni yasal ve idari düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. (Sevim, 2012: 147)

Sürdürülebilir kalkınma paradigmasının bir sonucu olarak kamu, özel sektör, akademi ve toplumun tüm katmanlarının sağlayacağı katkılarla hedeflenen yeşil dönüşüm, özellikle gelişmiş ülkelerde gerek karar alıcılar gerekse uygulayıcılar olarak tüm paydaşları kapsayıcı bir hareket olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yeşil dönüşüm hareketi ulusal karar alıcılar kadar uluslararası işbirliklerini de gerekli kılmakta ülkelerin koordineli çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Uluslararası ticaretin küresel yapısı ülkeleri temiz teknoloji ile üretilen ürünleri ihraç ederken kirli endüstrilerle üretilmiş ithal ürünleri tüketmeye zorlayabilmektedir. Fakat aynı zamanda yüksek verimliliğe sahip teknoloji transformasyonu ile uluslararası ticaretin çevre üzerine pozitif etkileri de yadsınamaz durumdadır. Literatürde uluslararası ticaretin CO₂ emisyonlarını arttırması sebebiyle çevre üzerine olumsuz etkileri daha fazla yer bulmakla birlikte teknolojik ve inovatif etkiler sonucu üretim yapısının değişmesiyle

farklı gelişmişlik düzeylerinde farklı neticelerle karşılaşılması da mümkün olabilmektedir. Uluslararası rekabet ortamında özellikle karbon yoğun endüstrilerde ilerlemiş ve ekonomik olarak gelişmiş ülkeler için CO₂ emisyonlarını azaltıcı uygulama ve yönetmeliklere uyum sağlamak ciddi bir ikilem oluşturmaktadır. Gelişmişlik düzeyinin artmasıyla birlikte negatif etkilerin azalıp pozitif etkilerin artmasını doğrulayan Kuznet Eğrisi yöntemi pek çok akademik çalışmada çevresel etkiler üzerinde incelenmeye devam edilmektedir. (Eğen, 2019: 9)

Net sıfır CO₂ emisyon sürecine geçiş mücadelesini başarabilmek için, fosil yakıt kaynakları yerine yenilenebilir enerji teknolojileri kullanımının hakim olduğu üretim ve uluslararası ticaretin belirgin şekilde oransal artırımını gerekmektedir.

3.1 Yeşil Dönüşüm

Büyümeye direnmekle büyümeyi sürdürmek arasında kalınan ikilem, ekonomik durgunluğa girmeden ve aynı zamanda da uzun vadede insanlığın hayatta kalabilmesi için gerekli ekosistemleri tehlikeye atmadan yeni çözüm arayışlarına yöneltmektedir. Büyümeye direnmek, ekonomik durgunluk ve beraberinde toplumsal çöktüşlere neden olabileceğinden tüketimi ve büyümeyi canlı tutmak zaruretinden hareketle günümüz ekonomi ve iş çevrelerinde de bir kurtarıcı gibi görülen “Yeşil Büyüme” ve bunu sağlayacak “Yeşil Dönüşüm” kavramları her geçen gün biraz daha popüler hale gelmektedir. Yeşil büyümede doğal kaynak kullanım yoğunluğunun büyümeye paralel artış göstermeyeceği, teknoloji sayesinde gerçekleştirilecek bir ayrışma ile satın alınacak ürünlerin maddi kaynak kullanımının en az düzeyde olacağı teknoloji ve hizmet yoğun ürünlere kayma yaşanacağı düşünülmektedir. Ana gaye büyümenin durdurulması değil kaydırılması, ekonomik faaliyetlerin ekolojik olarak kısıtlanması ve ekolojiyle sınırlandırılmış üretim faaliyetlerine geçiş olarak ifade edilebilir. (D’Alice vd, Jackson, T 2020: 250-254)

Gıdadan enerjiye, tarımdan sanayiye, ticarete, mimariden ulaşım, eğitim ve kültürel etkinliklere kadar her alanda verimliliğin arttırıldığı, kirliliğin azaltıldığı, bugün için pahalı olan ancak zamanla artacak talep doğrultusunda kısa zamanda ucuzlamaları

mümkün gözüken teknolojiler konfor düzeyini korurken aynı zamanda da çevre ile dost kalınabilmesine imkan sağlayacak gelişmelerdir. Örneğin yeşil ofis binalarının ısıtma ve soğutmaya harcanan enerjiyi önemli oranda düşürdüğü bilinmektedir. Mevcut teknolojik imkanlarla dahi verimliliği arttırmak ve kirliliği azaltmak mümkün iken yeşil dönüşüm hareketi ile yeni ve temiz fikirlere odaklanılmasıyla insanlık, gezegeni kirletmeden refah içerisinde yaşamanın yollarını aramaktadır. (Naam, 2013: 177-179)

Avrupa Birliği, iklim değişikliği ve çevresel bozulmayı büyük bir tehdit olarak değerlendirmekte ve yeni bir büyüme stratejisi ile yeşil dönüşümünü gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu dönüşümle birlikte birlik üyelerinin; modern, kaynak verimli ve rekabetçi bir ekonomiye sahip olmaları arzu edilmektedir. 2050 yılına kadar Avrupa'nın, iklim nötr kıta olması aynı zamanda da yeşil teknolojiler ile büyük bir ekonomik ivme yakalayarak sürdürülebilir endüstriler kurması ve sürdürülebilir bir ulaşım ağı oluşturarak iklim ve çevre hedeflerini ekonomik bir fırsata çevirmesi düşünülmektedir. Avrupa Birliği yeşil dönüşümünün en önemli iki unsuru; adil geçiş mekanizması ve kapsayıcılıktır. Adil geçiş mekanizması ile yeşil dönüşümden daha fazla etkilenecek bölge ve sektörler desteklenecek, kapsayıcılık ilkesi ile de geride kimsenin bırakılmaması ve yeşil dönüşümden bütünsel bir fayda elde edilmesi sağlanacaktır. (European Commission, 2023b)

3.1.1 Yeşil Ekonomi

Birleşmiş Milletler çevre programı tarafından yeşil ekonomi; düşük karbonlu, kaynak verimli, sosyal kapsayıcılığı olan ekonomi olarak tanımlanmıştır. Yeşil ekonomide istihdam ve gelir artışı sağlayacak olan altyapı ve endüstri yatırımlarının karbon emisyonu ve kirleticiliği düşük, enerji ve kaynak verimliliği yüksek olması hedeflenmektedir. Kamu veya özel sektör tarafından kurulacak olan bu yatırımların bioçeşitlilik ve ekosistem kayıplarını önleyici nitelikte olmaları amaçlanmaktadır. Yeşil yatırımların, hedefe yönelik kamu harcamaları, politika reformları ve vergi düzenlemeleri ile desteklenmeleri gerekmektedir. Birleşmiş milletler çevre programı, doğal sermayenin kritik bir ekonomik varlık ve kamu yararına bir kaynak olduğunun bilincinde olan ekonomik büyüme modellerini teşvik etmektedir. Özellikle gelir seviyesi düşük halkların doğal kaynaklara

çok daha bağımlı olmaları sebebiyle doğal sermayenin korunması bu halklar için hayati öneme sahiptir. Yeşil ekonomi kavramı, sürdürülebilir kalkınma kavramının yerini alacak alternatif olarak düşünülmemekte, ekonomi, sermaye, altyapı, istihdam, mesleki donanım gibi kavramların sosyal ve çevresel çıktıları daha yüksek, yeni ve farklı bir bakış açısı ile yeniden incelenmesi olarak değerlendirilmektedir. (United Nations Environment Programme, 2023)

Yeşil ekonomi, ekonomik gelişim, ticaret hacmi ve çevre bütünlüğünün birbiriyle denge ve uyum içerisinde sağlandığı büyüme için yeni bir paradigmayı temsil etmektedir. Geleneksel ekonomik gelişim ve büyüme stratejilerinde hızlı servet artışı teşvik edilirken çevre duyarlılığı ve çevreye gösterilecek ihtimam büyük ölçüde göz ardı edilmektedir. Bunun sonucu olarak da çevre bütünlüğü ve sosyal kapsayıcılık ekonomik faaliyetler karşısında feda edilmektedir. Yeşil ekonomide ise ekonominin çevresel performansı artırılırken aynı zamanda ekonomik ve sosyal konular birlikte ele alınmaktadır. (Fang, 2018: 23-25)

Yeşil ekonomi yaklaşımını tanımlayan üç temel makro strateji:

- Doğal sermaye ontolojisi; ekosistemlere değer biçilmesi ve kapitalist düşüncenin içerisinde doğal sermayenin kavramsal olarak asimile olmasını ifade eder. Doğal sermaye ontolojisi, tabiatın yeniden üretim maliyetini kendisi ödeyen bir varlık olarak kavramsallaştırılmasıdır. Dünya bankası çevrenin genellikle kötü ve verimsiz yönetilen bir doğal sermaye olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bu ontolojide doğal sermaye bir üretim faktörü olarak da ele alınmaktadır.
- Ekoverimlilik gerçeği; ekonomik büyümeyi kaynak tüketimi ve çevresel hasarlardan ayırtırmayı sağlayacak olan teknoloji merkezli stratejileri içermektedir. Ekoverimlilik, ekolojik modernizasyon paradigmasının bir diğer adıdır. Teknolojik gelişim ve çevresel korumanın birbirine paralel yürütülebilmesini esas almaktadır.
- Sermaye kaybı; yeşil dönüşümle oluşacak maliyetler, üretimin genişlemesi esnasında kaynak kısıtı, mal ve emtiaların birikim ve dağıtım kanallarında

değişiklikler gibi sebeplerle problemlerin yer değiştirmesi şeklinde ortaya çıkabilecektir. (Thiele, 2019: 45-49)

Yeşil ekonomi bugünün ve geleceğin endüstrilerini ve mesleklerini etkileme potansiyeline sahiptir. Yeşil ekonomik gelişim, yeşil sanayilerin teşvik edildiği, yıkıcı endüstrilerin yerini yeşil standartlara uyumlu endüstrilerin aldığı ve zamanla yeni mesleklerin hakim olduğu, yeni uzmanlık alanlarının geliştiği bir iş ve istihdam ortamı getirmektedir. (Dilek, 2018: 15)

3.1.2 Yeşil Pazarlama

Yeşil pazarlamanın esasen 2000'lerin başından itibaren tüketici ve üreticilerin yoğun olarak dikkatini çekmeye başladığı görülmektedir. Küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalık arttıkça, üretilen ve tüketilen ürünlerin çevreye verdiği zarar konusunda bilinç düzeyi de artmakta ve giderek çevre dostu ürün tüketme eğilimi ön plana çıkmaktadır. Yeşil tüketim veya yeşil pazarlama olarak farklı ifadelerle literatüre giren bu kavram geleneksel üretim yöntemleriyle sunulan ürünler yerine çevre dostu, organik yapılara ve ekolojik sistemlere zarar vermeyen ürün tedarikini kapsamaktadır. 1900'lerde sadece yüksek montanlı üretim ve kar maksimizasyonuna odaklanan büyük tedarik zincirleri için çevresel ve iklimsel kaygılar geleceğin endişe verici konuları iken bugün artık çevreyi kurtarmak acil müdahale gerektiren en güncel konulardan biridir. Artık iş çevreleri çevreyi korumak konusunda gerekli hassasiyeti göstermek durumundadırlar. Çevre konusunda artan tüketici bilinci ve ekolojik dengesizliklerin insan hayatını tehdit edecek boyutlara ulaştığı realitesi, insan sağlığı konusunda artan duyarlılık giderek daha doğala yönelme, doğadan aldığını doğaya geri verme ve salt insan için iyi olanı yapma yerine çevre için de iyi olanı yapma davranışı giderek hızlı tüketimin yönünü dayanıklı ve bilinçli tüketime doğru çevirmektedir. (Sharma ve Vohra, 2022: 8)

Yeşil konuların stratejik hale gelmesiyle birlikte rekabetçilik arenası da değişmekte, yeşil konular firmaların başarısında destekleyici ve belirleyici rol oynayabilmektedir. Yeşil pazarlama stratejileri yeni bir araştırma alanı olup Dangelico ve Vocalelli yeşil pazarlama stratejisini; firmanın ürün geliştirme, reklam ve fiyatlandırma stratejilerini

müşteri tatmininin yanısıra çevreye min yan etkiye ve zarara sebep olacak şekilde dizayn etmesi olarak ifade etmektedir. (Demessie ve Shukla, 2023)

Tüketicilerin satın alma davranışları ile çevrenin korunması arasında sağlıklı bir denge kurulması, tüketimin mevcut şekliyle devam ettirilmemesi ve tüketici davranışlarında sürdürülebilirlik konuları işletmelerin pazarlama faaliyetlerinde değişikliğe gidilmesine sebep olmaktadır. İşletmelerin sosyal görevleri olarak da adlandırılan sosyal pazarlama anlayışının içerisinde yeşil pazarlama, pazarlama dünyası için oldukça radikal yaklaşımlardan biri olup pek çok araştırmacı yeşil pazarlamanın firma imajlarını iyileştirerek işletmelerin itibarını pozitif etkilediği yönünde hem fikirdirler. (Karaman, 2021: 157)

Yeşil Pazarlamayı üç safhada inceleyen Peattie, 1. Aşamayı Ekolojik Yeşil Pazarlama olarak adlandırmış ve bu aşamada çevreye olan hassasiyetin, hava kirliliği, petrol kaynaklarının tükenmesi, petrol sızıntıları ve böcek ilaçlarının ekolojik zararları gibi oldukça dar bir perspektiften ele alındığı dönem olarak ifade etmiştir. Bu dönem, çevresel hassasiyetlere göre tüketicilerin tüketim alışkanlıklarının ve üreticilerin üretim alışkanlıklarının pek fazla değişmediği bir dönem olup geleneksel pazarlamanın dışına çıkarak yeşil pazarlama hareketi başlatan birkaç öncü marka dışında bir değişim gözlemlenmemiştir. Peattie ikinci aşamayı çevreci yeşil pazarlama olarak tanımlar. Bu ikinci aşama 1980'li yıllarda ozon tabakasında belirgin incelmenin tespit edilmesi, Çernobil faciası, Exxon Valdez petrol kazası gibi büyük çevre felaketleri sonrasında yeşil teknolojilere yatırımın başladığı, tüketiciler için insan ve diğer canlılara zarar vermeyen yeşil tüketim fikrinin ön plana çıktığı, eko-performans, çevresel kalite gibi değerlerin önemsenmeye başlandığı dönemdir. Pazarlamacılar için çevreci pazarlamanın fiziksel bir sistem olarak kurulması, ürünün üretim ve paketlenme aşamalarının çevreye duyarlı olarak şekillendirilmesi ve bu alanda gösterilen tüm çabaların tüketiciye duyurulması gibi gelişmeler bu dönemde hayata geçirilmeye başlanmıştır. Yeşil pazarlamanın üçüncü ve son safhasını Peattie, sürdürülebilir bir ekonomi kurmak adına üretim ve tüketim kaynaklı tüm çevresel maliyetlerin hesaplanacağı sürdürülebilir pazarlama dönemi olarak adlandırmıştır. Bu dönem vergilendirmeler dahil tüm mevzuatların yeniden düzenlendiği,

toplumsal tüketim hareketlerinin, inovasyonun ve kurumsal liderliklerin ön plana çıktığı dönemdir. Tüketiciler yeşil pazarlamaya inandıkları ve güvendikleri ölçüde yeşil pazarlama sürdürülebilir bir pazarlama halini alacaktır. (Peattie, 2001)

Yeşil pazarlama faaliyetleri, yeşil üretim, tüketim, etiket, ambalaj, satış gibi pek çok faaliyeti kapsamaktadır. Yeşil pazarlama ile tüketiciye verilen vaad, çevreye zarar vermeyen ürün veya hizmet üretildiği şeklindedir. Yeşil satın almaya doğru kayan tüketiciler için yapılacak doğru yeşil pazarlamanın gerek pazar payını, gerekse satışları ve karı artırması beklenmektedir. Farklı kuşakların satın alma motivasyonları küresel iklim değişikliğinin doğal sebeplerle veya antropojenik sebeplerle gerçekleştiği yönündeki farklı eğilimlere göre değişebilmektedir.

Çevre dostu ürünlere olan talep artışı, yeşil tüketici davranışı ve yeşil satın alma niyeti, çevre dostu ürün seçimi yeşil pazarlamada ön plana çıkmaktadır. Tüketicilerin çevresel duyarlılıkları, enerji tasarruflu ürünlere yönelmelerini, çevre dostu ve geri dönüşümlü ürünleri talep etmelerini sağlamaktadır. (Çayırbaş, 2022)

3.1.3 Yeşil Finansman

Yeşil finansman genel olarak Sosyal sorumluluk yatırımlarının finansmanı tanımının şemsiyesi altında değerlendirilmektedir. Sosyal sorumluluk finansmanının ise bugünkü popülaritesine ulaşması yaklaşık 80-90 yıllık bir geçmişe sahiptir. Sosyal sorumluluk yatırım stratejileri, pozitif sosyal değişim, minimum çevresel zarar ve dini ve ahlaki değerlerle uyum felsefesine dayanan yatırımları kapsamaktadır. Bu strateji kapsamında çevreye zararlı üretimlerin finanse edilmemesi yaklaşımı da bulunmaktadır. Çevresel riskleri saptamak oldukça güçtür. Bu güçlüğü rağmen yeşil finansman stratejileri firmaları çevresel ayak izlerini tespit etmeye zorlamaktadır. Çevresel riskler kısa vadeli ve uzun vadeli riskler olarak ikiye ayrılmaktadır. Kısa vadeli riskler firmanın mevzuatlara uyumlu çalıştığı ve kirlilik üretmediğine dair güven oluşturmak amacıyla yapacağı harcamaları içermektedir. Uzun vadeli riskler ise daha çok firmanın sürdürülebilir bir geleceğe sahip olmasını etkileyen risk faktörleridir. Uzun vadede çevresel risklerini yönetebilen firmaların rekabet avantajı sağlayacakları öngörülmektedir. Firmaların hisse değerleri

açısından da bakıldığında çevre sorumluluğu toplam değer zinciri içerisinde gerek çalışanlar, gerek hedef müşteri kitlesi ve toplumun geneli gerekse bağlantıda olduğu resmi otoriteler nezdinde firmanın toplam değerini arttıracak önemli bir unsurdur. Yatırımcılar ve finansman sağlayıcılar, temiz teknoloji üreticilerini, güneş enerjisi üreten ve/veya kullanan işletmeleri, enerji verimlilik programları geliştiren firmaları ve yeşil sertifikalı binalarda operasyonlarını sürdüren firmaları destekleyerek iklim değişikliği ile mücadelede kendi imajlarını da güçlendirmektedirler. Bunun yanı sıra çevresel riskler aynı zamanda gerçek finansal risklere de sebep olmakta ve bu da çevresel risklere sahip firmaların finansmana erişimini güçleştirebilmektedir. (Fung vd, 2010)

Küresel iklim değişikliği ile mücadele kapsamında finansman sisteminin üzerine düşen görev finansmanın mümkün olan en verimli şekilde kullanıma sunulmasıdır. Yalnızca kar ve getiri odaklı geleneksel finanstan farklı olarak sosyal ve çevresel kazançları da önemseyen, bakış açısı uzun vadeli ve değer odaklı olan sürdürülebilir finans kavramı her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır. Geleneksel finans anlayışı ile kar maksimizasyonuna yönelmiş olan şirketlerden sürdürülebilir finans anlayışı ile çevresel zararı önleyici, ekolojik ve sosyal sürdürülebilirlik projelerine yatırım yapan şirketlere doğru bir dönüşüm yaşanmaktadır.

Finans kuruluşları tarafından, yeşil projeleri finanse etmeye yönelik pek çok yeşil finansman uygulaması hayata geçirilmektedir.

Yeşil finansman uygulamalarından biri olan yeşil tahviller, ilk kez 2008 yılında Dünya Bankası tarafından çıkarılmış, yatırımcılardan gelen finansmanın çevre projelerine aktarılmasını sağlayan ve fon kullandırma koşulu yeşil projeler olarak belirlenmiş finansal araçlardır.

Yeşil finansman uygulamaları arasında geniş yer bulan yeşil krediler, yeşil projelere tahsis edilen ve akabinde güvenilir bir izleme ve raporlamaya tabi tutulan krediler olup krediyi sağlayan kuruluşun da sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda kamuoyu nezdindeki güvenini ve kurumsal değerlerini arttırmaktadır.

Yeşil sukuk, çevre dostu yatırımları finanse eden ve aynı zamanda da faize dayalı getiri içermeyen, islami finansal ilkelere uygun, varlığa dayalı finansal araçlardan biridir.

Yeşil sigortacılık, çevreye duyarlılık ölçüsüne göre prim miktarlarının değiştiği ve genel olarak yenilenebilir enerji ve karbon salımını azaltan teknolojilere yönelik olarak hazırlanmış olan sigortacılık ürünlerini kapsamaktadır. Enerji verimliliği yüksek olan konutlar için yeşil poliçeler, hibrit veya elektrikli araçlar için hazırlanan yeşil kaskolar yeşil sigortacılık araçları olarak sunulan ürünlerden bazılarıdır. (Şimşek ve Tunalı, 2022)

3.1.4 Yeşil Enerji

Mevcut enerji eğilimleri çevre, ekonomi ve güvenlik açısından sürdürülebilir olmayıp, artan enerji talebi, sera gazı emisyonlarını arttırmasının yanı sıra fiyatları yukarı yönlü etkilemekte ve ülkelerin enerji bağımlılıklarının da giderek artması sonucu güvenlik tehdidi oluşturmaktadır.

Dünya genelinde sanayileşme sürecinde yoğun enerji talebine karşılık yapılan enerji yatırımları, çevresel faktörler dikkate alınmadan salt kapasite ve maliyet odaklı yatırımlar olarak uygulanmıştır. Küresel iklim değişikliği ve çevresel etkilerin dünya kamuoyunda yer bulmasıyla birlikte sera gazı salımlarının azaltılmasında en yüksek etkiye sahip olan enerji üretiminde yenilenebilir kaynaklara olan eğilim artmaya başlamıştır.

Başta AB ülkeleri olmak üzere gelişmiş ülkeler nezdinde iklim değişikliği sorununun tüm dünyanın problemi olduğu üzerinde uzlaşma sağlanması, gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkeleri ikna çabaları, fosil enerji teknolojileri yerine yeni enerji teknolojilerinin devreye alınması politik, teknik ve ekonomik düzeyde devam eden tartışma konularıdır.

Yeşil enerji dönüşümü, yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılmasının yanı sıra, enerji verimliliği teknolojileri, çevre teknolojileri, düşük CO₂ teknolojileri ve diğer temiz enerji teknolojilerini de kapsamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları; biyokütle enerjisi, güneş enerjisi, Hidroelektrik güç, rüzgar enerjisi, gelgit (med-cezir) enerjisi, okyanus enerjisi, dalga enerjisi, jeotermal

enerji, yakıt pilleri ve hidrojen enerjisi olarak sıralandırılabilir. (Kakaç ve Sezer, 2022: 207)

Avrupa Birliği yenilenebilir enerji politikaları arasında güneş ve rüzgar enerjisi payı arttırılmakta, hidroelektrik santrallerin ise ekosisteme verilen zarar sebebiyle payı giderek düşmekte ve nehirlerin serbest akışa döndürülmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Günümüzde kullanılan tüm enerji kaynaklarının toplamının yaklaşık 10.000 katı enerji verebilen güneş, doğrudan verdiği enerjinin yanı sıra hem rüzgar oluşumunu sağlaması hem de suyu buharlaştırması fonksiyonlarına sahip gezegenin en büyük kaynağı olmasına rağmen güneş enerjisini hapsedme konusunda geçmiş dönemlerde yeterli ilerleme kaydedilemediği için bugün halen enerji kaynağı olarak yeterli kullanım oranına ulaşamadığı görülmektedir. (Naam, 2013: 119)

Geleceğin enerji teknolojileri arasında yer bulan Hidrojen, rüzgar ve güneş gibi temiz enerji teknolojileri ile üretilebilmekte ve enerji kaynağı olarak kullanımında tekrar suya dönüşerek çevreye zararlı emisyonu sebep olmamaktadır. Hidrojenin depolanmasındaki hacimsel dezavantajlar ve hidrojen taşımada karşılaşılan sorunlar, tank maliyetleri, tank teknolojileri, özel kompozit malzeme kullanımı, hidrojen boru hatları kurulumu gibi konular sebebiyle hidrojen teknolojilerinin enerji üretimindeki payı halen sınırlı kalmaktadır. (Sevim, 2013: 212-213)

Avrupa Birliği 2050 yılına kadar Avrupa kıtası enerji tüketimindeki Hidrojen kaynaklı oranın yaklaşık %13-14 lere çıkarılmasını hedeflenmekte, AB'nin en önemli ticaret ortaklarından biri olan Türkiye için de bu hedeflerle uyumlu stratejik planlar geliştirmek, yerli kaynaklarla yeşil hidrojen üretimini arttırmak, küresel hidrojen pazarında etkili bir oyuncu ve ihracatçı olabilmek ve beraberinde uzun vadede karbonsuzlaşma ve enerji verimliliği sağlamak için uygulanması gereken politikaların rolü oldukça önemlidir. (T.C. Enerji Bakanlığı, 2023)

Günümüzde temiz enerji konusunda fikir birliği sağlanamamış alanlardan biri de nükleer enerjidir. İklim değişikliği açısından bakıldığında nükleer santrallerin karbon salımları yoktur. Ancak sahip oldukları kaza riskleri ve nükleer atıklar sebebiyle yeşil

enerji kapsamında görülmemektedirler. Zamanla piyasa güçlerinin birleştirilmesiyle nükleer güvenliğin artırılması sağlanabilecektir. Nükleer reaktör tasarımlarında geçmişe oranla büyük gelişmeler sağlanmış pasif güvenlik önlemleri devreye alınarak elektrik kesintisi durumunda suyun dolaşımının yalnızca yer çekimi ve yoğunlaşma ile sağlandığı, reaktörün elektrik üretmediği zamanlarda pasif hale geçtiği yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Kamuoyunda etkili olan nükleer enerji tartışlığı bu alanda yapılacak yatırım ve teşvikler açısından engelleyici role sahiptir. İklim krizi ve dolayısı ile karbon salımı ile mücadele ederken nükleer enerjiyi destekleme fikri tekrar ülkelerin gündemlerine girmiş durumdadır. (Naam, 2013: 268-285)

Yeşil dönüşüm kapsamında ele alınan en önemli yeşil enerji politikalarından biri de enerji üretim maliyetinden daha düşük olduğu bilinen enerji tasarrufu sağlamak adına gerek bireylerin gerekse ülke ölçeğinde politika yapıcıların mevzuat düzenlemeleri, eğitim ve bilinç düzeyinin artırılması ve bu alanda geliştirilecek her türlü inovatif fikir ve teknolojilere destek sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Enerji tasarrufu sağlamak, her alanda uygulanabilmekte olup; evlerde, binalarda, aydınlatma sistemlerinde, ısıtma sistemlerinde, pompa sistemlerinde kısaca günlük hayatın her alanında hayata geçirilebilecek bir konudur. Hem üretim hem tüketim aşamasında tasarruf sağlanması, kayıp ve kaçakların en az seviyeye indirilmesi ve verimliliğin artırılması gerekmektedir. Bu konuda devreye alınabilecek uygulamalara örnek olarak dış aydınlatmada aydınlatılacak alanların ışık yansıtma katsayılarının artırılması, kapalı ortamlar inşa edilirken gün ışığından maksimum seviyede yararlanılabilecek projelerin teşvik edilmesi, sanayi motorlarında verimlilik artışı sağlayabilmek için özellikle uygun motor seçimi ve performansa önem verilmesi, motorların tam yükte çalıştırılması, buhar ve sıcak su kazanlarında, basınçlı hava sistemlerinde kaçakların önlenmesi gibi pek çok uygulamaya dikkat çekilebilmektedir. (Yaman, 2007)

Üretim ve tüketimde verimlilik sağlandığında mevcut kaynak ve yatırımlar korunurken beraberinde düşük karbonlu refah artışı da sağlanabilecektir.

3.2 Avrupa Birliğinin Yeşil Dönüşümü ve Yeşil Mutabakat

Avrupa Birliğinin kuruluşundan bu yana en önemli politikalarından biri çevre politikası olmuştur. Üye devletlerin Birlik mevzuatlarını uygulamaları zorunluluk taşımaktadır. AB çevre politikası, sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile birlikte değerlendirilmekte ve Birliğin diğer tüm politikalarına da entegre edilmeye çalışılmaktadır. Çevre politikaları gelecek nesillere temiz ve yaşanabilir bir çevre bırakmayı hedeflerken üye devletlere ciddi mali yükümlölükler de getirmektedir. (Akçay ve Göçmen, 2014: 533)

Avrupa Birliği çevre politikası temelde; kirliliği kaynağında önlemeyi, ekolojik dengeyi ve doğal kaynakları korumayı hedeflemektedir ve bu doğrultuda çevre konusu ulaştırma ve enerji gibi diğer alanlarla entegre olarak ele alınmakta ve kirleten öder düsturu ile hareket edilmektedir. (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Türk Standartları Enstitüsü, Eylül 2021)

Avrupa Birliği, iklim değişikliği ile mücadelede dünya genelinde en ön safhada yer almaktadır. Avrupa Birliği'nin bu konudaki en önemli adımlarından biri ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki doğrusal bağlantıyı düşürmektir ve bu doğrultuda enerji verimliliğinde büyük ilerleme sağlanmışır. Halen CO₂ emisyonlarının en önemli kaynağı olan enerji üretiminde fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, bir yandan AB endüstrilerinin rekabet gücünü artırırken diğer yandan sürdürülebilir enerji politikaları izlenmesi öncelikli hedefler arasındadır. (Cihangir,2012: 22-24)

İklim değişikliği ile mücadeleyi uluslararası ticaret politikalarının da merkezine taşıyarak, küresel ısınmanın önüne geçebilmek adına, sanayicilerin küresel ısınmayı azaltan veya sınırlandıran faaliyetler için teşvik edilmeleri ve bu konuda küresel ölçekte reformlara duyulan ihtiyaç AB tarafından ortaya konulmakta ve beraberinde yeni büyüme stratejilerinin temelleri atılarak sanayinin dönüşümü sağlanmaktadır. (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021)

AB, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %55 azaltmak ve 2050 yılında sıfırlamak hedeflerini Avrupa Yeşil mutabakatı ile deklare etmiş bu doğrultuda tüm ekonomi politikalarını yeniden düzenlemeyi, tüm sektörlerde karbon ayak izini en aza

indirecek tedbirler almayı öngören, ticaret ilişkisinde bulunduğu tüm ülkeleri de kapsayıcı bir iklim, çevre ve düşük karbonlu ekonomi planı ortaya koymuştur. (World Wild Fund for Nature, 2023)

Avrupa Birliği, iklim değişikliğini ve çevreye verilen zararları tüm dünya için hayati bir tehdit olarak görmekte ve Yeşil Mutabakat kapsamında koyduğu hedeflerle iklimsel ve çevresel risklere karşı önlem alırken aynı zamanda AB ekonomisini de güçlü ve rekabetçi bir ekonomiye dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Ekonomik büyümeyi kaynak tüketiminden bağımsız hale getirmek, 2050 yılına kadar net sıfır emisyon hedefini gerçekleştirmek ve bu hedefleri sağlarken hiçbir coğrafya ve hiçbir toplumu geride bırakmayarak ekonomilerin ve toplumların dönüştürülmesini sağlamak amaçlanmaktadır. (European Union External Action, 2023)

Avrupa Birliği 11 Aralık 2019 tarihinde açıklanan Avrupa Yeşil Mutabakatı ile kıtanın 2050 yılında iklim nötr olma hedefini koyarken; enerji, sanayi, tarım, ulaşım, lojistik ve finansman alanlarındaki tüm politikalarını da bu iklim hedefleri doğrultusunda şekillendireceğini açıklamıştır.

Yeşil mutabakat kapsamında yer alan konu başlıkları :

- İklim Kanunu
- Temiz enerji dönüşümü
- 55'e Uyum (Fit for 55) Paketi
- Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması
- Sanayi stratejisi ve dögüsel ekonomi eylem planı
- Sürdürülebilir akıllı ulaşım
- Çiftlikten çatala stratejisi
- Biyoçeşitlilik stratejisi
- Sıfır Kirlilik
- Finansmandır.

Avrupa Birliği, siyasi ve politik bir taahhüt olarak ortaya koyduğu iklim nötr kıta olma hedefini 4 Mart 2020 tarihinde önerilen ve 14 Temmuz 2021'de yayımlanan iklim kanunu ile yasallaştırmıştır.

İklim kanunu ile ortaya konan hedefler :

- 2030 yılına gelindiğinde emisyonların 1990 yılına oranla %55 oranında azaltılması
- 2050 yılına gelindiğinde Avrupa'nın ilk iklim nötr kıta olması
- 2050 yılından sonra negatif emisyon hedeflerinin konması şeklindedir. (TC Ticaret Bakanlığı Sunumu, 2022)

Net Sıfır Emisyon; “Atmosfere salınan sera gazı emisyonlarının yutak alanlarla dengelenerek, atmosfere sera gazı ilavesine sebep olunmaması” anlamına gelmektedir.

Dünya genelinde iklim değişikliği ile mücadele politikalarının en başında Net Sıfır Emisyon (Race to Net Zero) hedefi gelmektedir. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve karbon yoğunluğunun düşürülmesi politikaları ile eşgüdümlü olarak enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji ağırlıklı olarak planlanması, düşük karbonlu enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi, enerji verimliliğinin üretim, iletim ve tüketim aşamalarının her adımında hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda Hidrojen kullanımının yaygınlaştırılması ve özellikle deniz üstü yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılması da teşvik edilmektedir. Enerji verimliliği konusunda inşaat sektöründe renovasyon ve binaların enerji performanslarının artırılması büyük önem taşımaktadır. (TC Ticaret Bakanlığı, 2021)

Endüstrinin enerjiye olan bağımlılığı göz önüne alınarak endüstrinin karbonsuzlaştırılabilmesi için en önemli adım enerji alanında gösterilecek kararlı yaklaşımlar olacaktır. Yeşil mutabakat bu konuda kararlı ve belirleyici bir yaklaşım ortaya koyarak endüstride yenilenebilir enerji kullanımını yılda %1,1 oranında arttırmayı hedeflemektedir. Üye devletlerin ısıtma ve soğutmada da yenilenebilir enerji kullanımlarını yıllık belirlenecek %1,1 artış gibi hedeflerle arttırmaları öngörülmektedir. Ayrıca bazı alanlarda hammadde olarak veya enerji taşıyıcısı olarak kullanılan ve biyolojik olmayan hidrojen gibi yenilenebilir yakıtların kullanımında da bazı bağlayıcı hedefler düşünülmektedir. Uluslararası taşımacılıkta kullanılan gemilere de sera gazı salımı üst limitleri konması ve ayrıca denizyolu taşımacılığının yaklaşık üçte ikisinin

emisyön ticaret sistemine dahil edilmesi hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra bina yalıtımlarının yapılması ve binaların yenilenmesi için yıllık toplam bina stoğunun %3'ünün yenilenmesi hedefi düşünölmektedir. Enerji konusunda bir başka adım da sürdürülebilir havacılık yakıtlarının kullanımı açısından zorunlu bağlayıcı hedefler belirlenmesi ve bu kapsamda yakıt olarak karosen kullanımına minimum düzeyde vergi uygulanması şeklindedir. (European Comission, 2021)

55'e Uyum (Fit for 55) Paketi ile 2030 yılına kadar emisyonların en az %55 azaltılması hedefine yönelik iklim ve enerji alanında yürürlöğe konacak olan mevzuatların kapsamı belirlenmiştir.

Yayımlanan yeni mevzuat önerileri :

- AB Emisyon Ticaret Sisteminin Revizyonu
- Sınırdaki Karbon Düzenlemesi mekanizması
- Emek paylaşım tüzüğü
- Enerji vergisi direktifinde revizyon
- Yenilenebilir enerji direktifi revizyonu
- Enerji verimliliğı direktifi revizyonu
- Arazi kullanımı, ormancılık ve tarım tüzüğü
- Araçlar için CO₂ emisyon standartlarını belirleyen tüzüğün revizyonu
- Alternatif yakıtlar altyapı tüzüğü revizyonu
- RefuellerEU, havacılık ve denizcilik insiyatifleridir. (TC Ticaret Bakanlığı Sunumu, 2022)

Avrupa Birliğı, emisyonların azaltılmasına yönelik mevzuat taslaklarını hazırlamaya devam etmektedir. Bu mevzuatlar arasında önemli yer tutan enerji sektöründen kaynaklı metan gazı emisyonlarının azaltılması mevzuatı doğrultusunda 2025 yılına kadar drenaj istasyonlarından ve 2027 yılına kadar havalandırma bacalarından metan gazının dışarı verilmesi ve alevlendirilmesinin yasaklanması öngörülmektedir. Avrupa Birliğinde tüketilmekte olan petrol ve doğalgazın %80'den fazlasının ithal olması sebebiyle, ithal gaz ve petrolün de yönetmelikteki gerekliliğı sağladığının ispatı veya metan emisyonları ile ilgili yerel kısıtlamaları AB'ye uyumlu olan ölkelerden ithalatın gerçekleştirilmesi gibi kriterler gerekmektedir. (TÜSİAD, 2022b: 3)

AB Yeşil Mutabakatı Ulaştırma stratejileri arasında; yüksek emisyonlar sebebiyle karayolu taşımacılığının büyük oranda demiryolu ve iç su yolu taşımacılığına aktarılması, kombine taşımacılığın geliştirilmesi ve ulaşımın fiyatlandırılmasında çevreye olumsuz etkilerin göz önüne alınarak fiyatlandırma yapılması konuları yer almaktadır. Bunun yanı sıra CO₂ emisyonlarının azaltılması amacıyla alternatif yakıt kaynaklarına yönelim, elektrikli araç kullanımının teşvik edilmesi, 2030 yılına kadar şarj istasyon sayısının 1 milyona çıkarılması ve motorlu araç kullanımına ciddi emisyon sınırlamaları getirilmesi planlanmaktadır. AB sınırlarından geçecek ağır yük taşıtlarının vergilendirilmesi ve AB limanlarına yüksek kirliliğe sebep olan gemilerin girişlerine düzenleme getirilmesi sağlanacaktır. (TC Ticaret Bakanlığı Sunumu, 2022)

Tüm değer zinciri içerisinde hedeflenen sıfır emisyonun sağlanması için Avrupa otomobil sektörü desteklenecek ve Avrupalı otomobil üreticilerinin küresel pazarda rekabetçiliğinin korunması için de gereken her türlü yardım sağlanacaktır. Gerek sıfır emisyonlu araç üretimi gerekse yüksek büyüme potansiyeli olan batarya üretimi teşvik edilecektir. Karayolu ulaşımında şarj istasyonlarının altyapısı, inşası ve kurulumu aşamalarında pek çok yeni istihdam ve iş imkanı da sağlanacaktır. (European Comission, 2021)

Küresel gayrisafi hasılanın yaklaşık %50'sinin doğaya olan bağımlılığı sebebiyle tüm ekonomilerin ve toplumların temelini de ekosistemlere olan bağıllığı göz önüne alınarak insan, iklim ve gezegenin yararına olacak şekilde oluşturulan biyoçeşitlilik stratejisi ile 2030 yılına kadar toparlanma sağlanması arzu edilmektedir. Kara ve denizlerin insan tarafından bilinçsizce kullanılması ve kirletilmesi, doğal kaynakların aşırı sömürülmesi, iklim değişikliğine bağlı istilacı türlerin yer değiştirme ve çoğalmaları gibi sebeplerle çok yüksek düzeylere varmış olan biyoçeşitlilik kaybının durdurulması, bozulmuş ekosistemlerin yeniden canlandırılması, pestisit kullanımının en az %50 oranında azaltılması, polen taşıyıcılardaki azalmanın tersine artışa çevrilmesi, AB nehirlerinin en az 25.000 km uzunluğundaki bölümünün serbest akışa çevrilmesi ve yeniden canlandırılması gibi pek çok faaliyeti kapsayan AB biyoçeşitlilik stratejisi ile Avrupa Birliği küresel liderlik rolü de üstlenmektedir. (Avrupa Komisyonu, 2020)

Yeşil mutabakat kapsamında Avrupa Birliği tarım ve gıda stratejisinin temellerini yeniden atmakta ve çevre dostu bir gıda sistemi kurmak amacıyla tarladan sofraya kadar tüm aşamaların kontrol altında olduğu, dijital araçlarla gıda takibinin yapılabildiği, gıdanın geldiği noktanın, çevre ayak izinin ve besin değerinin tespit edilebildiği bir sistem oluşturmak hedefindedir. Kimyasal gübre, pestisit ve antibiyotiklerin kullanımının minimum düzeylere çekilmesi için gerekli tedbirlerin alınması, organik tarımın arttırılması amaçlanmaktadır. (TC Ticaret Bakanlığı Sunumu, 2022)

Avrupa Birliği yeşil mutabakatı kapsamında sanayinin yeşil dönüşümünün sağlanması da hedeflenmektedir. Mevcut sanayi üretimlerinde inovatif dönüşümlerle karbonsuzlaşma amaçlanırken bu durum aynı zamanda pek çok yeni yeşil yatırım fırsatlarını da beraberinde getirecektir. Yeşil endüstri olarak adlandırılabilen endüstri dalları ve endüstriyel aktivitelerin sınıflandırılması, potansiyel fırsatların ve toplam yeşil ekonomi hacminin belirlenmesi, ekonominin yeşilleşmesi ve büyüyen yeşil endüstrilerin beraberinde yeşil refah için gerekli koşulları sağlayacağı düşünülmektedir. (Oxford Economics, 2023)

Avrupa Birliği sanayi ve üretim stratejilerinde dünya çapında rekabetçiliğini kaybetmeden daha yeşil ve daha dögüsel olma, iklim nötr hedeflerine uyum sağlama ve sanayinin dijitalleşmesi gibi konuları ön planda tutmaktadır. En başta demir-çelik sektörü olmak üzere enerji yoğun tüm sektörlerde karbonsuzlaşma ve bu doğrultuda sektörlerin modernizasyonu, kaynak yoğun sektörlerde ise kaynak kullanımının sınırlandırılması, yeniden kullanımın teşviki, dögüsel ekonominin hayata geçirilmesiyle çevresel ayak izinin minimum seviyelere düşürülmesi hedeflenmektedir. Ürünün hayat dögüsü boyunca üretici sorumluluklarının arttırılması, tehlikeli kimyasal kullanımının sınırlandırılması, ürünün tasarım aşamasında, çevre ayak izinin düşük olacağı şekilde tasarlanması, dögüsel ekonominin geliştirilmesi yönünde atılacak adımlardan bazılarıdır. (TC Ticaret Bakanlığı Sunumu, 2022)

3.2.1 Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM)

İklim hareketini kararlılıkla sürdürebilmek ve bu hareketin karbon kaçağına sebep olmasını önlemek adına seçili bazı ürünlerin ithalatına konacak olan karbon vergisi uygulamasına “Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması” adı verilmektedir. Bu uygulama ile Avrupa kıtasında emisyonlar azaltılırken dünya genelinde artışa sebebiyet vermemek amaçlanmaktadır. (European Comission, 2021)

Avrupa  lkelerinde, CO₂ emisyon tonu başına uygulanan vergilerin artırılması sonucu, Avrupa Birliğı’ne ihracat yapan ve Avrupa menşeli olmayan şirketlerin AB içerisindeki standartlara uyum sağlamaları ve onların da iklim sorununun  z m ne katkı sağlamaları amaçlanmaktadır. ( zg n, 2021)

Avrupa Birliğı yerli üreticilerin mağduriyetinin önüne geçmek ve ithal mallara yoğun olarak kaymayı önlemek üzere AB’de üretilen mallarla eşdeğer karbon maliyetini ithal mallara da uygulamaya yönelik olarak Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasını (SKDM) oluşturmaktadır. Uygulama AB  lkeleri ve AB Emisyon ticaret sistemi ile bağlantılı ETS’leri olan ülkeler dışındaki tüm ülkeleri kapsayacaktır.

“Sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının oluşturulması taslağı” 14 Temmuz 2021 tarihinde yayınlanmıştır. Amaç bir yandan yerli üretim mağdur edilmemesi diğer yandan karbon kaçağına önlenmesi ile iklim değişikliğı ile mücadele etmektir. (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Türk Standartları Enstitüsü, 2021)

Sınırdaki karbon mekanizmasının ilk etapta karbon kaçağı en yüksek düzeyde olan 6 sektör ile başlatılması, 2023-2026 arası geçiş dönemi sona erdikten sonra diğer sektörlere de uygulanması planlanmıştır. Sınırdaki karbon mekanizmasının ilk uygulamaya konacağı sektörler; demir-elik, alüminyum, gübre, elektrik, imento ve en son kapsam dahiline alınan Hidrojen  retimidir. Demir-elik hammadde ve aramalı üretimine ilave olarak muhteviyatı demir ve çeliğe dayalı vida, civata ve bağlantı elemanları gibi işlenmiş ürünler de kapsam dahiline alınmıştır. Sınırdaki karbon mekanizmasında esas alınan ithalata konu eşyanın karbon içeriğı olup, öncelikle sera gazı emisyon değerlerinin ölçülmesi ve doğrulanması ancak sağlıklı bir ölçüm yapılamıyorsa varsayılan değerler üzerinden

hesaplamanın yapılması gerekmektedir. SKDM mekanizmasının uygulanmasında gerek mali gerekse idari sorumluluk ithalatçı firmanın üzerindedir. (TC Ticaret Bakanlığı Sunumu, 2023)

Mekanizmanın işleyişinde AB komisyonu tarafından oluşturulacak merkezi kayıt sistemine SKDM kapsamı ürünleri üreten firmaların kayıt olmaları gerekmektedir. Her AB ülkesinde ayrı ayrı belirlenen yetkili otoriteler tarafından ithalatçılar adına yetkilendirilmiş beyan sahipleri tarafından beyanname verilecektir. Yıl içerisinde ithal edilen ürünlerin beyannameleri o yılın 31 Mayıs'ına kadar SKDM Yetkili otoritelerine sunulacaktır. Beyanda bir önceki takvim yılında ithal edilen ürünlerin ton cinsinden miktarları, ithal edilen ürün miktarına karşılık gelen sera gazı emisyon değerleri (ton CO₂ olarak) ve ithal edilen ürünlerin toplam sera gazı emisyon değerlerine tekabül eden SKDM sertifikaları yer alacaktır. Sera gazı emisyonları belirlenirken AB gümrük sahasına ulaşınca dek malların üretim aşamalarında oluşan doğrudan emisyonlar dikkate alınmaktadır. 2023-2026 geçiş döneminin ardından dolaylı emisyonların da SKDM kapsamına alınıp alınmayacağına karar verilecektir. Sera gazı emisyon hesaplama yöntemlerine ilişkin detaylı kurallar AB komisyonu tarafından yayınlanmaktadır. AB Emisyon Ticaret Sisteminde akredite olacak doğrulayıcılar, ithal edilen ürünlerin ton cinsinden hesaplanan sera gazı emisyon değerlerini doğrulamak durumundadırlar. AB'ye ihracat yapacak firmalar, ihraç ettikleri ürünle ilgili raporlanmış ve akredite kuruluş tarafından doğrulanmış olan her ton CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonu için alacakları elektronik SKDM sertifikalarına yaptıkları ödeme ile mali yükümlülüklerini gerçekleştirmiş olacaklardır. AB üyesi ülkelerin yetkili otoritelerince satılacak olan SKDM sertifikalarının tamamı kayıt altına alınacaktır.

SKDM uygulanan ürünlerin üretildikleri ülkelerde de karbon fiyatlaması yapılması halinde üretici firma kendi ülkesinde yaptığı ödemeyi kanıtlayabildiği takdirde yetkilendirilmiş beyan sahibi tarafından SKDM sertifikasında azaltım yapılabilecektir. Türkiye'de de "Karbon piyasalarına hazırlık ortaklığı programı" başlatılmış olup ilerleyen süreçte SKDM sertifikalarının azaltımı için kullanılabilecektir.

SKDM Geçiş Dönemi olan 1 Ocak 2023 - 31 Aralık 2025 tarihleri arasında SKDM kapsamındaki ürünler için raporlama yükümlülüğü olacak ancak mali yükümlülükler 1 Ocak 2026 tarihinde başlayacaktır. 3'er aylık dönemlerde hazırlanacak olan SKDM raporlarında her ürünün geldiği ülke ve tesis bazında ton olarak miktarları, her ürün için doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyon miktarları ve ürünün üretildiği ülkede sera gazı emisyonu sebebiyle ödenen karbon maliyetleri bulunacaktır. (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Türk Standartları Enstitüsü, 2021)

3.2.2 Yeşil Mutabakat Kapsamında Düşük Karbonlu Temiz Endüstri Devrimi

Yeşil mutabakat, ekonomi alanında devrimsel bir dizi reformu gündeme getirerek, ekonomiye farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Avrupa genelinde, etik, hakkaniyetli, müreffeh ve iklim-nötr bir ekonomik kalkınma sağlamak hedefinde olup, 2030 yılı için konan belirgin, açık ve net hedeflerle sektörler ve yatırımcılar için istikrarlı bir endüstriyel iş ortamı öngörmektedir. Enerji yoğun sektörlerin yatırımcıları öncelikli olmak üzere tüm yatırımcılar iklim-nötr inovasyonlar geliştirme konusunda teşvik edilmektedirler. Yenilenebilir enerji teknolojileri, yakıt ve altyapı teknolojileri, temiz ulaşım ve temiz endüstriyel prosesler gibi alanlarda yeni yatırım ve istihdam fırsatları sağlanarak, bu dönüşümle geleceğin yeni iş fırsatlarının ortaya çıkacağı ve Avrupa'nın endüstriyel ve teknolojik rekabetçiliğinin de güçleneceği düşünülmektedir. Çevre ve enerji konulu devlet yardımlarının revizyonu ile üye devletlere, yeşil teknolojilere uyum ve proseslerin karbonsuzlaştırılması için destek sağlanmaktadır. Endüstride emisyon azaltımlarının başarılabilmesi ve aynı zamanda rekabetçiliğin de korunabilmesi, temiz teknoloji inovasyonlarının ve düşük karbon çözümlerinin yaygınlaşmasına ve yenilenebilir enerjinin dağıtım altyapısının güçlendirilmesine bağlıdır. Yeşil ve dijital dönüşüm için eğitimli insan kaynağı ihtiyacı da önem taşımaktadır. (European Comission, 2021)

Avrupa Komisyonu 16 Mart 2023 tarihinde Net-Sıfır Endüstri yasa taslağını (Net-Zero Industry Act (NZIA)) açıklamıştır. Avrupa kıtası iklim nötr hedefleri ile uyumlu ürünlerin üretileceği endüstriyel yatırımların teşvik edilmesi esas gayedir. Yasa tasarısı ile birlikte getirilen düzenlemelerde, net sıfır teknolojilerinin üretiminde kullanılacak tüm hammadde, aramalı, bileşen ve ekipmanları kapsamaktadır. Düzenleme halihazırda

ticarileşmiş olan net sıfır teknolojileri ile ileride ticarileşecek olan stratejik net sıfır teknolojileri olmak üzere iki farklı kategoriye kapsamaktadır. Net sıfır teknoloji projelerinin öncelikli statüde kabul edilmeleri için de üç farklı kriter bulunmaktadır. Bunlardan ilki, teknolojinin kullanıma hazır olma seviyesi, ikincisi karbonsuzlaşma ve rekabetçilikteki payı, üçüncüsü ise enerji sisteminin sürdürülebilirliğidir. Öncelikli kabul edilen teknoloji listesinde:

- Solar fotovoltaik ve solar termal teknolojiler
- Karada ve denizde bulunan yenilenebilir enerji teknolojileri
- Batarya ve depolama teknolojileri
- Isı pompaları ve jeotermal enerji teknolojileri
- Elektrolizör ve yakıt hücreleri
- Sürdürülebilir biogaz ve biometan teknolojileri
- Karbon yakalama ve depolama teknolojileri
- Akıllı şebeke teknolojileri bulunmaktadır. (European Comisison, 2023a)

Temiz teknolojiler üzerine özel sektör yatırımlarındaki küresel rekabet de hızla artmaktadır. Önümüzdeki süreçte inovasyonlarla ortaya konacak temiz teknolojiler pazardaki yerlerini alacak ve mevcut enerji sistemleri dönüşüme uğrayacaklardır. Bu inovatif alanlara ilk ve en hızlı yatırım yapanlar yeni ekonomik koşullarda rekabetçi yapılarını koruyacaklardır. Dönüşümle birlikte yeni meslekler ortaya çıkacağından bu alanlarda donanımlı iş gücü ihtiyacı da oluşacaktır. Uluslararası Enerji Ajansının öngörülerine göre temiz enerji teknolojilerinin 2030 yılına gelindiğinde global pazardaki payının yıllık 650 milyar USD olacağı düşünülmektedir. Avrupa ekonomik modeline göre Avrupa, inovasyonda, girişim sermayesinde, net-sıfır teknolojilerinde, yüksek kaliteli, inovatif ve sürdürülebilir ürünlerde lider bir oyuncu olmayı hedeflemektedir ve bunun için gerekli insan kaynağı, bilim adamları ve araştırmacılara da sahip olduğu bilinmektedir. (European Comission, 2023a)

3.2.3 AB Yeşil Mutabakatının Uluslararası Ticarete Etkileri

AB yeşil mutabakatı sadece AB üye ülkeleri için değil, Avrupa Birliği ile politik, ekonomik ve coğrafi ilişkileri olan tüm ülkeler için büyük öneme sahip bir anlaşmadır. Yeşil mutabakat yalnızca AB içi regülasyonları değil aynı zamanda AB ile diğer devletler,

kurum ve kuruluşlar arasındaki ilişkileri de düzenlemektedir. Yeşil mutabakatla birlikte gerekli kriterleri sağlayamayan işletmeler Avrupa pazarında artık yer alamayacaklardır. Düzenlemeler ilk etapta en fazla karbon salımına sebep olan sektörleri kapsayacak olsa da zaman içerisinde ticari değeri olan tüm mal ve hizmetler için de aynı kriterler geçerli olacağından Avrupa ülkelerine ihracat yapmakta olan firmalar bu hususta harekete geçmedikleri takdirde Avrupa'ya olan ihracat faaliyetlerini sonlandırmak durumunda kalacaklardır. Avrupa pazarında kalmak ve pazar paylarını arttırmak isteyen firmalar ise sürdürülebilir ürünler ve sürdürülebilir yatırımlar konusunda hızla dönüşüm sağlamak durumunda kalacaklardır. (Trade Atlas, 2023)

Yeşil Mutabakat çerçevesinde konan hedefler tüm sektörleri kapsamakla birlikte CO₂ emisyon artışına en fazla sebep olan sektörlerin öngörülen düzenlemelere uyumu öncelikli olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu enerji, ulaşım, inşaat, tarım gibi sektörler gerekli düzenlemeleri sağlayamadıkları takdirde ağır vergi yükleri ile karşı karşıya kalacaklarından rekabet güçlerini ve pazar paylarını kaybetme riski ile karşı karşıyadırlar. Dolayısı ile AB pazarında faaliyet gösteren tüm şirketler AB'de üretim yapanlar veya AB'ye ihracat yapanlar dahil olmak üzere çevre dostu teknoloji ve yöntemleri bünyelerine entegre etmek durumundadırlar. Bu entegrasyon aşamasında da yüksek maliyetlerle karşı karşıya kalınacaktır ancak maruz kalınacak vergi yüklerine nazaran CO₂ emisyonlarını düşürmeye yönelik girişimler kalıcı ve bir kereye mahsus olacağından uzun vadede ciddi anlamda maliyet avantajı sağlanacaktır. (Özgün, 2021)

Avrupa Birliği'nin ticari faaliyetler kanalı ile diğer ülkeler üzerindeki etkisi oldukça fazladır. AB yeşil mutabakatla birlikte kısa zamanda ithalat ve ihracat faaliyetlerini yeni bir uluslararası ticaret ve çevre sistemine taşımayı planlamaktadır. 2030 sürdürülebilir büyüme hedefleri arasında AB ülkeleri dışında kalan ülkelerin sosyo ekonomik durumlarının iyileştirilmesine yardımcı olmak da vardır. (Trade Atlas, 2023)

AB ile dış ticaret ilişkisi içerisinde olan tüm şirketlerin AB Yeşil Mutabakat çağrısını dikkate alarak misyon, vizyon ve stratejik planlarında bu konuya yer vermeleri, çevre dostu şirket politikaları geliştirmeleri ilerleyen süreçte hem maddi kayıpların ve hem de itibar kayıplarının önüne geçecektir. (Özgün, 2021)

3.2.4 AB Yeşil Mutabakatının AB-Türkiye Dış Ticaretine Etkileri

Türkiye'nin ihracatında gerek gümrük birliği, gerekse coğrafi ve kültürel yakınlık etkisi göz önüne alındığında Avrupa Birliği Türkiye'nin en önemli ihracat pazarı konumundadır.

Tablo 1. Türkiye'nin AB ve Dünya İhracatı (2017-2020)

(milyon dolar)

	Türkiye'nin AB Ülkelerine İhracatı	Türkiye'nin Toplam İhracatı	Pay (%)
2017	64.303	156.993	41
2018	72.847	167.921	43
2019	76.726	180.833	42
2020	70.028	169.658	41
2021	93.111	225.368	41

Kaynak : (TC Ticaret Bakanlığı, 2023)

Tablo 1'de 2017-2021 yıllarında Türkiye'nin AB ülkelerine yaptığı ihracat, Türkiye'nin tüm dünya ülkelerine yaptığı ihracat ile mukayeseli olarak verilmiştir. Tablo 1'de de görüldüğü üzere AB'nin Türkiye'nin toplam ihracatındaki payı %40'lar gibi oldukça yüksek bir orana sahiptir.

Avrupa Birliği tarafından uygulamaya konacak ve AB'ye ithalat rejimini etkileyen her türlü yasa ve regülasyonun Türkiye'ye yansımaları oldukça kuvvetli etkiler gösterecektir. Avrupa Birliği, Yeşil mutabakat düzenlemeleri ile tüm ülkelerden yapacağı ithalatlarda sürdürülebilirlik reformlarına uyumu gözetecek ve yapılacak tüm ithalatlarda karbon vergisi uygulaması getirecektir. Türkiye için de en büyük ihracat pazarı olan AB ülkelerine girişte ödenmesi zorunlu olacak karbon vergileri uygulama ve düzenlemelerine hazırlık süreci devam etmektedir. Türkiye, öncelikle AB pazarının sürdürülebilirlik koşullarına uyum sağlarken gerek AB pazarında gerekse diğer pazarlarda rekabet üstünlüğü elde edecektir. Uyum sürecinde firmalarda dönüşümün gerçekleştirilebilmesi

için teşvik ve finansman olanaklarının sağlanması önem taşımaktadır. Firmaların karbon salımını düşürmek amacıyla makine parkurlarının modernizasyonu, karbon yakalama teknolojilerine yatırım, otomasyon ve sıfır atık yatırımları ve lojistik faaliyetlerinde düşük karbonlu araçlara geçilmesi gibi pek çok dönüşüm faaliyetinin uygulamaya konması gerekmektedir. (Gürlel, 2023)

Avrupa Birliği, yürürlüğe koymakta olduğu Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ile ticari ilişkileri olan ülkeleri de yeşil dönüşüme katkı sağlamaya zorlamaktadır. Bu düzenleme zamanla karbonsuzlaşma hareketinin AB ile sınırlı kalmayarak küresel bir uygulamaya dönüşmesi için zorlayıcı olacaktır. Türkiye ve diğer üçüncü ülkeler AB ile ticaretin dışında kalmamak, çıkacak vergi yükleri ile rekabetçiliklerini kaybetmemek adına mevzuatsal yapılarını ve uygulamalarını AB ile uyumlandırmak durumunda kalacaklardır. Türkiye için yoğun ticari ilişkilerde bulunduğu AB pazarı oldukça önemli olup mevcut dış ticaretin sürdürülebilmesi için devlet otoriteleri ve iş dünyası politika ve uygulamalarını gecikmeden hayata geçirmek durumundadır. (Ecer vd, 2021)

Tablo 2. SKDM Kapsamı Ürünlerde AB İthalatında Türkiye'nin Payı (2021)

	ÇİMENTO		DEMİR-ÇELİK		ALÜMİNYUM		GÜBRE
İsviçre	2%	Vietnam	4%	Kanada	4%	Türkiye	2%
Norveç	3%	İsviçre	4%	Bahreyn	4%	Şili	3%
Mısır	3%	Tayvan	4%	Mozambik	4%	Belarus	3%
Bosna Hersek	3%	Birleşik Krallık	5%	Çin	5%	Norveç	3%
Fas	3%	Güney Kore	6%	İsviçre	6%	Ukrayna	5%
Tunus	4%	Çin	9%	BAE	6%	Trinidad ve Tobago	5%
Belarus	6%	Hindistan	9%	İzlanda	10%	Fas	10%
Ukrayna	8%	Ukrayna	10%	Türkiye	10%	Mısır	12%
Cezayir	10%	Türkiye	11%	Rusya	11%	Cezayir	14%
Türkiye	44%	Rusya	15%	Norveç	21%	Rusya	31%

Kaynak : (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023)

Tablo 2’de Sınırdaki karbon düzenleme mekanizması kapsamı ürünlerde Türkiye’nin Avrupa Birliğinin toplam ithalatı içerisindeki payı verilmektedir.

Tablo 3. SKDM Kapsamı Ürünlerde Türkiye İhracatı

Ürün Tanımı	AB'ye Yapılan İhracat (000 US \$)	Dünyaya yapılan ihracat (000 US\$)	Toplam İhracatta AB Payı (%)
Demir-çelik	8.215.649	22.342.484	36,77
Alüminyum	4.000.269	6.448.409	62,03
Gübre	502.567	1.053.589	47,70
Çimento	244.688	1.663.402	14,71
Elektrik	225.653	293.267	76,94
Toplam	13.188.826	31.801.151	41,47

Kaynak : (TC Ticaret Bakanlığı, 2023)

Tablo 3’de SKDM kapsamı ürünlerde Türkiye’nin tüm dünya ülkelerine yaptığı ihracat ile Türkiye’nin AB ülkelerine yaptığı ihracat rakamları gösterilmiştir. Söz konusu ürünlerde Türkiye’nin Toplam ihracatı içerisinde AB ülkelerine yaptığı ihracatın oranının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. SKDM kapsamı ürünlerden özellikle demir-çelik ve alüminyum ihracatında Avrupa Birliği oldukça önemli bir pazar niteliğindedir. Türkiye bu önemli pazarını kaybetmemek için söz konusu sektörlerde karbon salımını düşürmek üzere ekstra çaba sarfetmek durumundadır.

3.3 Uluslararası Ticarete Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş Stratejileri

Düşük karbon ekonomisine geçiş, sürdürülebilir kalkınmanın en öncelikli başlıklarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünya dış ticaret hacminin büyük bölümünü gerçekleştiren G20 ülkelerinin aynı zamanda CO₂ salımlarının da oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Dünyanın önde gelen ekonomileri olan ABD ve Çin’in CO₂ salımlarının da aynı oranda yüksek olduğu görülmektedir. G20 ülkelerinin toplamda karbon emisyonları artarken bazı G20 ülkelerinin ise emisyonları düşürmeyi başaramamaları önemli bir husustur. Artan ihracat oranlarına bağlı olarak üretim artışı göz önüne alındığında dış ticaret açığı veren ülkelerin verdikleri açık nispetinde karbon emisyonlarının düşük olması beklenirken sonuçlar ülkelere göre farklılıklar gösterebilmektedir. (Eğen, 2019: 33)

Karbondioksit emisyonlarının azaltılması, ortak küresel çözüm üretilmesi gereken bir konudur. Gelişmiş ülkeler emisyonlarını sifıra indirgeseler dahi gelişme yolundaki ülkelerin sisteme verecekleri salım iklimsel bozulmayı sürdürecektir. Dolayısı ile gelişme yolundaki ülkelerin her türlü iklimsel iyileştirme programının uygulaması için desteklenmeleri gerekmektedir. Düşük karbon ekonomisine geçişte başarılı addedilebilecek ülkeler, bir yandan ekonomik kalkınmalarını ve bunun için gerekli olan dış ticaretlerini sürdürürken diğer yandan da karbondioksit emisyonlarını azaltabilen ülkelerdir. Gelişme yolundaki ülkeler için düşük karbon ekonomisine geçiş, halkların daha yüksek gelir seviyesi, alım gücü ve yaşam standartları arayışı sebebiyle salt ekonomik büyüme hedeflerinin gölgesinde kalmakta, kamuoyu baskısı yönetenleri çevresel hedefleri ikinci plana almaya zorlamaktadır. (Sasaki, 2018: 21)

Her biri dünya toplam gayri safi yurtiçi hasılasından paylarına düşen kişi başı geliri artırma tutkusunda olan dünya insan nüfusunun bu arzularının iklim ve dünya kaynaklarına zarar vermeden gerçekleşmesi büyük bir sorun teşkil etmektedir. Sıra dışı hava olaylarını tecrübe etmiş olan ülkeler küresel ısınmanın günlük hayatlara ve ekonomiye etkisinin ürkütücü olacağını şimdiden farketmektedirler. Sıradışı hava olayları sadece uzak coğrafyalarda değil batı dünyasında da etkili olmaktadır. Ancak tüm ciddiyetine rağmen politikacılar için çevreyi önceleyen politikalar beraberinde azalan tüketim, küçülen ekonomiler, işsizlik ve azalan gelir riskinin ifade edilmesi oldukça cesur politik adımlardır. Ülkeler Kyoto protokolünden itibaren sera gazı emisyonlarını somut olarak düşürme hedefi koymaktadırlar. Ancak bugün sağlanamayan hedefler ileride çok daha radikal davranış değişiklikleri gerektirecektir. Bugün için özellikle gelişmiş ülke toplumlarının yapacakları fedakarlık kişi başı gayrisafi yurtiçi hasıllarında ve beraberinde alım güçlerinde azalma karşılığında insanlığın ve gezegenin geleceğinin kurtarılması için çok büyük bir fedakarlık sayılmayacağı düşünülmelidir. Sera gazı emisyonlarının düşürülmesinde GSYH'larını artırmaya çalışan gelişme yolundaki ülkeler ise vatandaşlarının refah seviyesi adına daha yüksek bedel ödemek istememektedirler. Bu ülkelerin esas gelir kalemleri imalat sanayi ürünleri olduğundan ve bu imalat sanayi ürünlerinin de büyük bölümü gelişmiş batı ülkelerine ihraç edildiğinden gelişme yolundaki ülkelerin yüksek enerji sarfiyatları ve buna bağlı yüksek sera gazı

emisyonlarında gelişmiş ülkelerin de küresel anlamda paylarının olacağı göz ardı edilmemelidir. (Coyle, 2011: 55-65)

Yapılan araştırmalar gelişme yolundaki ülkelerin artan enerji taleplerini karşılamada fosil yakıtlara olan bağıllığın azaltılması konusunda ancak minimal gelişmeler olduğunu göstermektedir. Gelişmiş ülkelerdeki trendlerle mukayese edildiğinde gelişme yolundaki ülkelerin enerji sistemlerini karbonsuzlaştırma eğilimleri konusunda çok az kanıt gösterilebilmektedir. (Apeaning, 2019: 145)

Uluslararası ticaret, mal ve hizmetlerin üretim prosesleri kaynaklı, mal ve hizmet üretiminde zorunlu enerji tüketimi kaynaklı, mal ve hizmetlerin lojistiği kaynaklı ve mal ve hizmetlerin gerek ara malı gerekse nihai tüketimi kaynaklı olmak üzere pek çok aşama ve farklı lokasyonlarda karbondioksit emisyonuna sebep olmaktadır.

3.3.1 Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi

Karbon ayak izi; ulaşım, ısınma, üretim ve elektrik tüketimi olan tüm insan faaliyetleri esnasında üretilen ve birim CO₂ cinsinden ölçülen sera gazı miktarıdır. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023)

Bir organizasyonun veya bir ürünün karbon ayak izini hesaplamak mümkündür. Ürün veya hizmetin yaşam döngüsü süresince her bir aşamada ortaya çıkan doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyonlarının toplanması ile karbon ayak izini tespit etmek mümkün olmaktadır. Bu süreçte, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve nitröz oksit (N₂O) gibi birden fazla farklı sera gazlarının salımı da mümkün olabilmektedir. Bu farklı emisyon değerlerinin toplanabilmesi için her gazın küresel ısınma potansiyeline göre hesaplanan çevrim katsayıları kullanılarak sonuç toplam sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak bulunmaktadır. (University of Michigan, 2023)

Her üretim tesisi açısından ilk olarak yapılması gereken uygulama karbon ayak izinin tespit edilmesidir. Doğru bir raporlama ile kurumlar mevcut durumlarını analiz ettirerek halihazırda sınırda karbon düzenleme mekanizmasına tabi sektörler arasında bulunmasalar dahi gelecekte karşılaşacakları problemlere hazır hale geleceklerdir. Karbon

ayak izinin azaltılmasında salt üretim şirketi değil tüm tedarik zinciri iş birliği halinde olmalıdır. Ayrıca şirketlerin maliyet kalemleri arasına CO₂ emisyon maliyetlerini şimdiden dahil etmeleri karbon ayak izini azaltma süreçleri için ek kaynak oluşturacaktır.

Karbon ayak izinin hesaplanmasında öncelikle emisyon kategorilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Emisyonlar; doğrudan emisyonlar ve dolaylı emisyonlar olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Doğrudan emisyonlar bir işletmenin doğrudan kendisine ait sera gazı kaynaklarından salınan emisyonlar olup işletmenin doğrudan kontrolündedirler. Malların üretim sürecinden kaynaklanmaktadır. Sabit yanma, hareketli yanma, proses emisyonları, kaçak emisyonlar (insan kaynaklı sistem kaçaklarının sebep olduğu emisyonlar) ve LULUCF emisyonları olarak adlandırılan, arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık kaynaklı emisyonlar doğrudan emisyonlardır. Dolaylı emisyonlar ise işletmenin üretim faaliyetleri sebebiyle oluşan ancak işletmenin kendisinden doğrudan salınmayan dolayısı ile kendi kontrolünde olmayan emisyonlardır. Tedarik edilen enerjinin üretimi kaynaklı, ulaştırma ve taşımacılık kaynaklı ve kullanılan ürünlerden kaynaklı dolaylı emisyonlar olabilmektedir. Genel olarak üretimde sarf edilen elektiriğin üretiminden kaynaklı emisyonlar dolaylı emisyonlardır. Hammadde ve ara mallarının işletmeye sevkıyatı ve ürünlerin işletmeden sevkıyatı, personel işe gidiş-gelişleri ve pazarlama faaliyetleri kapsamındaki seyahatlerde salınan emisyonlar ulaştırma kaynaklı dolaylı emisyonları oluşturmaktadır. Bunların dışında da sermaye varlıklarından kaynaklanan, atık bertarafı kaynaklı veya işletmenin aldığı tüm yan hizmetlerden kaynaklı emisyonlar da dolaylı emisyonlar olarak değerlendirilmektedir. (Ergün, 2022)

Karbon ayak izinin hesaplanmasında uluslararası geçerliliği olan bazı standartlar bulunmaktadır. Uluslararası Standartlar Teşkilatı (ISO- International Organization for Standardization) kurumlar için sera gazı emisyonlarının hesaplanması, izlenmesi ve raporlanması yöntemlerini işletme veya proje bazında vermektedir. (ISO 14064) ISO standartları içerisinde 14060'lar grubu sera gazı emisyonlarına dair ilave standartları da içeren geniş bir standartlar paketidir. ISO/TC 207/SC 7 birimi, Uluslararası Standartlar Teşkilatının sera gazı emisyonlarını yönetme ve azaltmadan sorumlu departmanı olarak

görev yapmaktadır. Departman aynı zamanda iklim değişikliğinin olası etkilerine adaptasyon ve sürdürülebilirlik destekleri üzerinde de çalışmalar yürütmektedir. Geliştirilecek standartlarla gerek devletler nezdinde gerekse özel sektör firmalarının sera gazı emisyonlarını yönetebilmelerine ve azaltmalarına katkı sağlanmaktadır. (International Organization for Standardization, 2023)

Kurumsal karbon ayak izi hesaplamaları için ISO 14064 klavuzunda belirtilen yöntemler kullanılmaktadır. Ayrıca IPCC klavuzlarında aşama yaklaşımları olarak adlandırılan hassasiyet derecelerine göre farklı hesaplama formülleri, referans ve raporlama tabloları bulunmaktadır. Karbon ayak izlerini hesaplayan firmalar için bir sonraki hedef karbon nötrleme olabilmektedir. Bunun için İngiliz Standartları Enstitüsü (BSI- British Standart Institution) tarafından PAS 2060'dan (Publicly Available Specification – “Kamuya Açık Şartname) yararlanılabilmektedir. (Ünver ve Özden, 2018)

Karbon nötrleme, atmosfere ilave sera gazı emisyonu eklememek anlamına gelmektedir. Karbon nötrlüğü hedefleyen ancak halen emisyonları devam etmekte olan firmalar için karbon yakalama ve yeniden ağaçlandırma yöntemleri ile emisyonlara eşdeğer miktarda sera gazının emilerek emisyonların dengelenmesi şeklinde uygulanabilmektedir. İngiliz Standartları Enstitüsünün karbon nötrlüğünün sağlandığına dair uluslararası geçerliliği olan PAS 2060 doğrulaması, tüm kuruluş bazında veya belirli faaliyetler, ürün ve hizmetler, binalar, projeler, etkinlikler özelinde de kullanılabilmektedir. Karbon nötrlüğü konusunda hükümetler giderek daha fazla hassasiyet göstermektedir. Karbon nötrlüğü hedefleyen tüm kuruluşlar da iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamakta, enerji maliyetlerini düşürmekte, verimliliği arttırmakta, sundukları çevreci ürün ve hizmetlerle de rekabet avantajı elde etmektedirler. (British Standards Institution, 2023)

Endüstriyel bir kuruluşun karbon ayak izi hesaplama safhaları aşağıdaki gibidir:

- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyon hesaplamaları
- Doğalgaz tüketiminden kaynaklı emisyon hesaplamaları
- Benzin tüketiminden kaynaklı emisyon hesaplamaları
- Mazot tüketiminden kaynaklı emisyon hesaplamaları

- Acil durum jeneratörleri ve su pompaları kullanımı kaynaklı emisyon hesaplamaları
- Yangın koruma sistemleri kaynaklı hfc227ea gazı emisyonu hesaplamaları
- Klima, buzdolabı ve su sebilleri kaynaklı r410a karışım gazı emisyonu hesaplamalarında
- Elektrik kontrol odası kaynaklı sera gazı emisyonu hesaplamaları
- Toplu ulaşım kaynaklı emisyon hesaplamaları
- Uçuşlardan kaynaklı emisyon hesaplamaları (Üreden ve Özden, 2018)

3.3.2 Karbon Fiyatlandırma Mekanizmaları

Daha az karbondioksit üretmenin bugün için en etkin yöntemi üretilen karbondioksitin fiyatlandırılması olarak kabul edilmektedir. Karbonun fiyatlandırılması bir nevi karbondioksit salımı sonucu ortaya çıkan sosyal maliyetlerin iktisadi olarak karşılık bulması anlamına da gelmektedir. Yale üniversitesi tarafından yapılan bir araştırma atmosfere salınan karbonun sebep olduğu tahribatın yıllık maliyetinin ortalama 1, 6 trilyon dolar olduğunu ortaya koymaktadır. İklim değişikliği ile mücadele edebilmek için ekonomik karar alıcıların düşüncesi çevresel tahribat maliyetinin piyasa fiyatlarına yansıtılması şeklindedir. Karbonun fiyatlandırılmasında kullanılan politika araçları karbon vergisi ve karbon emisyonu ticaret sistemidir (ETS). Her iki uygulama da karbona fiyat biçilmesi ve muhasebeleştirilmesini sağlamaktadır. Karbon vergileri karbona biçilen fiyatı garanti etmekte, buna karşılık emisyon ticaret sistemlerinde emisyonlar için üst sınır belirlenerek tesislere emisyon izni tahsis edilmekte ve firmalar arasında bu izinlerin ticareti yapılabilmektedir. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023)

Çevre kirliliğinin azaltılmasında piyasa tekniklerinin kullanılması fikri Amerika’da 1980’lerin sonlarında hız kazanmıştır. Emisyonların üst sınırının belirlenmesi ve ticaretinin yapılması fikrine ilk etapta büyük itirazlar gelmiş, çevreci gruplardan da oldukça olumsuz tepkiler almıştır. İngiliz bilim insanlarının Antarktik ozon deliğini keşfetmeleriyle Amerika’da çevre korumaya karşı devlet düzeyinde sergilenen şüpheli yaklaşım değişmeye başlamış, Temiz Hava Kanunu düzenlemeleri ve Çevre Koruma Ajansının piyasaya dönük yaklaşımları ile çevreye zararlı emisyonların vergilendirilmesi

sonucu iş ve bilim dünyası kirlilik üreten teknolojilerin ve kimyasalların yerine yeni yöntemler keşfine zorlanmışlardır. Karbon salımları konusunda da vergilendirme veya üst sınır belirleme şeklindeki ticaret uygulamaları, işletmelere ek mali yükümlülük getirdiğinden enerji kullanımını azaltmanın veya güneş ve rüzgar gibi alternatiflere daha fazla yönelmenin yöntemleri araştırılmakta böylece karbon fiyatlandırması öğrenme eğrisi ile yenilenebilir enerji maliyetleri de aşağı çekilebilmektedir. İlk etapta karbonu vergilendirmek, daha sonra CO₂ salımını düşürmede etkili olana dek fiyatı yükseltmek ve son olarak da karbon fiyatı olmayan ülkelerden yapılan tüm ithalatları vergilendirmek şeklinde yöntemler giderek daha fazla yaygınlaşmaktadır. (Naam, 2013)

Karbon vergisi; fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyon miktarı başına vergi alınmasıdır. Karbon vergisi kamu müdahalesi ile yakıt fiyatlarına ekstra bir yük getirerek tüketicilere sunulan pahalı fiyat sebebiyle talebin azalması beraberinde emisyon azaltımı, enerji tasarrufu ve doğaya daha az zarar verilmesini sağlamaktadır. Kirliten öder prensibine dayanan karbon vergisi sera gazı emisyonlarının azaltılması için de bir finans kaynağı olarak görülmektedir. Karbon vergileri doğrudan enerjinin vergilendirilmesi şeklinde de uygulanabilmektedir. Enerji vergileri enerjinin tüm çeşitlerine uygulanabilmektedir ancak yenilenebilir enerji kaynakları vergi dışı bırakılmakta veya vergi indirimi sağlayabilmektedirler. (Organ ve Çiftçi, 2013)

Yeşil büyümeyi teşvik eden en etkili yöntemlerden biri de Emisyon Ticaret Sistemidir. Emisyon ticaret sistemi emisyonları azaltmaya yardımcı olurken ekonomik verimlilik de sağlamaktadır. Emisyonlarını düşürmeyi maliyetli bulan kirleticiler düşüremedikleri emisyonları için diğer kirleticilerden emisyon tahsisatı satın alabilmektedirler. İdeal çalışan bir Emisyon Ticaret sisteminde her bir birim emisyonu azaltma maliyeti eşitlenmekte ve belirlenen bir çevre koruma hedefini sağlamanın maliyeti düşürülmektedir. (Organization for Economic Co-operation and Development, 2023)

Emisyon ticaret sisteminin işleyişi, karbon tahsisatları üreterek bu tahsisatların uygun bir ticaret platformu oluşturularak alım satımlarının yapılabilmesi şeklindedir. Karbon tahsisatları, karbon izni veya karbon sertifikası olarak da adlandırılmaktadır. ETS bütün

sera gazlarını kapsayabileceği gibi yalnızca CO₂ emisyonlarını kapsayacak şekilde de oluşturulabilmektedir. ETS kapsamında iki ana ticaret sistemi bulunmaktadır. Bunlardan biri Emisyon Üst Sınır Ticareti (cap-and-trade system-CTS), diğeri Taban ve Kredi Sistemidir (baseline and credit scheme-BCS). Emisyon Üst Sınır Ticaretinde (CTS) bir emisyon üst sınırı belirlenerek bu üst sınıra göre sisteme dahil olan işletmelere sera gazı emisyon hakkı tanınmaktadır. Dönem başında alınan tahsisatlardan işletmenin gerçekleştirdiği sera gazı miktarı kadar tahsisat yetkili otoriteye iade edilmektedir. Emisyon azaltımı başarabilen firmalar dönem sonunda ellerinde kalan tahsisatları sera gazı emisyonlarını düşüremeyen diğer firmalara satabilmekte ve böylece gelir elde edebilmektedirler. Taban ve Kredi sisteminde (BCS) ise işletmelere, kendileri için önceden belirlenmiş bir taban emisyon miktarının altına düşürebildikleri emisyon yoğunluğu için tahsisat verilmektedir. Emisyon yoğunluklarını azaltamayan işletmeler ise tahsisatları satın almak durumundadırlar. İşletmelerin emisyon tabanları geçmiş emisyonları dikkate alınarak ve her işletme için performans standartlarına göre belirlenmektedir. Emisyon azaltımı ile tahsisat elde etme ve tahsisat satın alma maliyetinden kaçınma baskısı işletmeleri tüm proseslerinde emisyonlarını düşürecek yöntemler bulmaya teşvik etmektedir. CTS ve BCS arasındaki en önemli fark CTS’de tüm tahsisatlar başlangıçta dağıtılmakta ve ilk andan itibaren ticarete tabi olabilmekte, BCS’de ise belirlenen hedefe göre emisyon azaltımı sağlanabilirse tahsisat elde edilebilmekte ve ancak bu şekilde ticarete dahil olabilmektedir. (Ubay ve Bilgici, 2021)

Karbon fiyatlandırması ile CO₂ emisyonlarının azalması sağlanırken aynı zamanda hükümetler önemli ölçüde gelir de elde etmektedirler. Hükümetlerin karbon fiyatlandırma gelirlerini emisyonları azaltmaya ilave katkı sağlayacak yönde kullanmaları ayrı bir öneme sahiptir. Bazı ülkelerde yalnızca karbon vergisi veya yalnızca emisyon ticaret sistemi uygulanmakta, bazı ülkelerde ise her iki fiyatlandırma sistemi birlikte uygulanabilmektedir. Ülkelerin ton başına uyguladıkları karbon vergi miktarını arttırmaları ve dünya genelinde karbon fiyatlandırması uygulayan ülke sayısının giderek artması karbon fiyatlandırmasından elde edilen gelirleri de arttırmaktadır. Emisyon ticaret sistemi uygulayan Avrupa Birliğinde elde edilen gelirlerin büyük bölümü iklim

değişikliğinin önlenmesi amacıyla kullanılmakta, bir kısmı genel bütçeye tahsis edilmekte, bir bölümü de kalkınmanın finansmanında kullanılmaktadır. (Birinci, 2020)

3.3.3 Yeşil Enerji Sertifika Sistemleri

Paris anlaşmasında mutabık kalınan karar gereği küresel sıcaklık artışını 1,5 veya en fazla 2 °C ile sınırlandırabilmek için sera gazı emisyonlarını azaltım konusunda her sektörün acil önlemler alması gerekmektedir. Enerji sektörü bu konuda fosil yakıt tüketimi ile sera gazı artışına en fazla sebebiyet veren sektör olmakla birlikte fosil yakıtlardan yenilenebilir kaynaklara geçiş ile de yine sera gazı emisyon azaltımına katkı konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Global ölçekte insan kaynaklı emisyonların yaklaşık %41'inden fosil yakıta bağlı elektrik üretim sektörleri sorumludur. Rüzgar ve güneş enerjisi ise CO₂ emisyonlarını düşürmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Enerji tüketicilerinin enerji tercihleri emisyonların düşürülmesi ve yenilenebilir kaynaklara geçişte hayati rol oynamaktadır. Geçmişte enerji piyasasında tüketicilerin herhangi bir seçim şansları bulunmamaktaydı. Bugün de halen pek çok piyasada monopol tedarikçiler görülmektedir. Avrupa'da olduğu gibi enerji piyasalarının liberalleşmesi ile tüketiciler elektriği satın alacakları firmayı seçebilmekte böylece tüketici talebi elektrik üretim kaynak türüne ve elektrik santralleri yatırımlarına yön verebilmektedir. (Recs Energy Certificate Association, 2022)

Sera gazı emisyonlarını düşürme hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için piyasa temelli pek çok mekanizma bulunmaktadır. Elektrik enerjisi tüketimi kaynaklı emisyonların azaltılmasında kullanılan yine piyasa temelli bir araç yenilenebilir enerji sertifikalarıdır. Yenilenebilir enerji sertifikaları çevreye duyarlı tüketicilerin, tükettikleri elektriğin yenilenebilir kaynaklardan elde edildiğini garanti eden sertifikalardır. Pek çok ülke kullanılan enerjinin yenilenebilir kaynaklardan elde edildiğini kanıtlamak adına enerji menşei sertifikaları oluşturmuşlardır. Aynı amaca yönelik farklı sertifika sistemleri bulunmaktadır. Avrupa ülkelerinde menşei garantisi (Guarantee of origin, GO) sertifikası kullanılmaktadır. Amerika ve Kanada'da kullanılan yenilenebilir enerji sertifikaları RECs (Renewable Energy Certificates), uluslararası yenilenebilir enerji sertifikaları ise I-RECs (International Renewable Energy Certificates), Türkiye'de uygulanan yenilenebilir enerji

sertifika sistemi YEK-G, Çin’de uygulanan C-GEC’ de ulusal yenilenebilir enerji sertifika sistemlerine örneklerdir. Türkiye’de ulusal sertifika olan YEK-G ile birlikte uluslararası sertifika olan I-RECs uygulanmaya devam etmektedir. (Özcan vd, 2021)

Türkiye’de uygulanmakta olan YEK-G sistemi ile elektrik tüketiminin yüksek olduğu sektör ve kuruluşlar ve bireysel kullanıcılar dahil herkes için yenilenebilir enerji tercih edilebilir ve ulaşılabilir hale gelmektedir. Sosyal sorumluluk anlayışı ile gönüllü katılımlar, güçlü güvenilir bir piyasa oluşmasını sağlamaktadır. Çevresel önemin yanı sıra önemli bir ekonomik potansiyel de taşımaktadır. Kaynak garanti sistemi AB standartlarında geliştirilmiş olması sebebiyle yenilenebilir enerji üreten firmaların satış hacmini arttırması beklenmektedir. Enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir kaynaklardan karşılayan firmalar bunu sertifikalandırmakla tüketici algısını güçlendirerek rekabet avantajı sağlayacaklardır. (Enerji Piyasaları İşletme A.Ş., 2023)

Amerika Çevre Koruma Ajansı, piyasa temelli bir enstrüman olan Yenilenebilir Enerji Sertifikaları’na (RECs) sahip olmanın, satın alınan elektrikle karbon ayak izini azaltmaya katkı sağladığını ayrıca kurumsal kullanıcılar için markaları adına önemli bir farklılaşma unsuru olduğunu, müşteriler, yatırımcılar, hissedarlar ve çalışanlarda güven tesis ettiğini, pozitif kamuoyu etkisiyle kurum imajını güçlendirdiğini belirtmektedir. (United States Environmental Protection Agency, 2023)

3.3.4 Uluslararası Ticarete Yeşil Lojistik

Yeşil lojistik 1980’li yıllardan itibaren lojistik hizmeti veren firmaların gündeminde yer almakla birlikte özellikle 2000 li yıllarda yeşil lojistik ve yeşil tedarik zinciri uluslararası ticaretin de önemli gündemlerinden biri haline gelmiştir.

Yeşil lojistik paketleme sarf ve plastik malzeme kullanımının azaltılması, geri dönüşümlü malzeme kullanımının artırılması, ses ve gürültü önleyiciler gibi pek çok çevre dostu uygulamayı da kapsayan bir kavramdır. Karbondioksit emisyonlarının azaltılmasına yönelik olarak ise alternatif çevre dostu yakıtlı araçların kullanılması, çevre dostu motorlu araçların kullanılmasına önem verilmektedir.

Yeşil lojistikte emisyonları azaltmaya yönelik alternatifler :

- Elektrikli araçlar
- Biodizel yakıtlı araçlar
- Bioetanol yakıtlı araçlar
- Hidrojen yakıtlı araçlar
- Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) kullanan araçlar
- Sıkıştırılmış doğalgaz (CNG) kullanan araçlardır.

Yakıt alternatifleri dışında da verimli taşımacılık için gerek maliyetleri düşürücü gerekse çevreci yöntem ve uygulamalar geliştirilmektedir. Bu çerçevede araç kapasitelerini en verimli kullanmaya yönelik yük konsolidasyonları, düşük yakıt tüketimine yönelik aerodinamik tasarımlar, ekonomik sürüş eğitimleri önemli uygulamalardır.

Emisyonların azaltılmasında gelişmiş ülkelerin izlediği en önemli politika olan vergilendirme ve finansal teşvikler, yük taşımacılığı ve tüm lojistik faaliyetlere de uygulanmaktadır. Bu doğrultuda özellikle kara taşımacılığında araç ağırlıklarının azaltılmasına yönelik teknolojiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca trafik yoğunluğuna bağlı artan yakıt sarfiyatlarının önüne geçmeye yönelik olarak, trafik yoğun saatlerin taşımacılıkta tercih edilmemesi için trafik yoğun alanlara ücretli giriş gibi yöntemlerde uygulanmaktadır.

Lojistik tercihlerinin imkan dahilinde karayolundan demiryoluna kaydırılması ve bu yönde raylı sistemlerin kullanımının artırılması da önemli projeler arasındadır. (Yıldıztekin, 2021)

Ulaştırma sektöründe her ne kadar teknolojik gelişmelerle taşıtların CO₂ emisyonu azaltılmaya çalışılsa da, taşıt sayıları ve araç kullanım miktarları artmaya devam etmektedir. Taşımacılıkta kullanılan araçların motor teknolojilerinin gelişmesi ve yakıt sarfiyatını düşüren teknolojiler, emisyonların azaltılmasına olumlu katkı sağlamaktadır. (Soruşbay, 2007)

3.3.5. Uluslararası Ticarette Yeşil Fırsatlar ve Karbon Yakalama Teknolojileri

Yeşil devrime dünya devleri büyük yatırımlar yapmakta, yeni ve kullanışlı teknolojiler üretmek için harcanan tutarların ise geri dönüşleri büyük maddi tasarruf ve karlılık sağlarken aynı zamanda da sürdürülebilir kalkınmaya da önemli katkılar sağlamaktadır. 21. Yüzyıla kadar arge ve inovasyon algısı yalnızca karlılık odaklıyken 2000'lerde çevreci inovasyonlar giderek daha fazla yer bulmakta. İklim sorunlarını çözebilmek için başta enerji olmak üzere emisyonu sebep olan her alanda emisyonları azaltıcı çözümler bulmak aynı zamanda da küresel toplumun başta gıda olmak üzere tüketim ihtiyaçlarını karşılayabilmek için her türlü fikre ve inovasyona açık olmak gerekmektedir. Bu doğrultuda önem kazanan enerji verimliliği teknolojileri ve enerji depolama teknolojilerine ilave olarak karbon yakalama teknolojileri de geleceği şekillendirecek önemli konular arasındadır. (Naam, 2013)

Karbon yutaklarının kurulması, kurumlar için ilave maddi yük getirecek bir uygulama olsa da küresel ölçekte sera gazı emisyonlarını azaltacak uzun vadeli önemli bir önlem olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak karbon yutakları kurulduktan sonra yalnızca koruyucu önlemler alınması yeterli olmaktadır. En etkili karbon yutaklarının orman alanları olduğu düşünüldüğünde örnek olarak 100 yaşındaki bir kayın ağacının 1200 metre küp CO₂ emerek 6 ton karbon bağladığı bilinmektedir. (Üreden ve Özden, 2018)

Karbon yakalama, kullanma ve depolama; fosil yakıtı veya biyokütleyle bağlı enerji üretim tesisleri ve endüstriyel tesisler gibi büyük CO₂ kaynaklarından çıkan CO₂'nin atmosfere salımını engelleyen teknolojilere verilen isimdir. Bu teknolojilerin yakalama, taşıma, kullanım veya depolama olmak üzere üç aşaması bulunmaktadır. Yakalama; elektrik üretimi, demir çelik, gübre, çimento, rafinaj gibi endüstriyel tesislerden kaynaklanan CO₂'nin ön-yanma, yanma sonrası veya oksijen yakıt yanma yöntemlerinden biri ile yakalanmasıdır ve CO₂'nin yaklaşık %95'i bu yöntemlerle yakalanabilmektedir. Yakalama teknolojilerinden en yaygın olanlar kimyasal absorpsiyon, adsorpsiyon, membranlar ve kalsiyum döngüsüdür. Her uygulama için kullanılacak teknoloji, baca gazının bileşimi ve içerdiği CO₂ miktarına, çalışma basıncına ve mevcut tesise entegrasyon sağlanabilmesine ve maliyete göre belirlenmektedir. Taşıma; yakalanan

CO₂'nin sıkıştırılarak depolama alanına veya kullanım tesisine nakledilmesidir. Depolama; yakalanan ve taşınan CO₂'nin yerin belli bir derinliğinde (birkaç bin metre civarı) tükenmiş petrol veya doğal gaz rezerv sahalarında veya seçilecek uygun jeolojik havzalara enjekte edilmesidir. Yakalanan CO₂'nin büyük çoğunluğu Gelişmiş Petrol Kazanımı amacıyla petrol şirketlerince kullanılmaktadır. Sentetik yakıt üretimi, kimyasalların üretimi, yapı malzemeleri üretimi veya temiz havacılık yakıtı üretiminde hammadde olarak da kullanım alanı bulunmaktadır. (Akdağ ve Güllü, 2022)

Özellikle fosil yakıt kullanan güç santrallerinde CO₂ emisyonlarını azaltan teknolojilerin kullanımı oldukça önemli bir konudur. Baca gazından CO₂'nin absorbe edilerek atmosfere salınmadan tekrar bacaya geri döndürülmesi ve ayrıştırılan CO₂'nin endüstriyel amaçlı ticari değere dönüştürülmesi için bu alanda çalışmalar devam etmektedir. (Kakaç ve Sezer, 2022: 151)

Net sıfır hedefi için yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği ve farklı inovatif yöntemlerle CO₂ salımını azaltmak kadar emisyon azaltımının pek çok nedenden sağlanamadığı alanlarda da CO₂ yakalama teknolojilerinin geliştirilmesi ve yatırımı önem taşımaktadır. Ancak karbon yakalama ve özellikle de karbon depolama teknolojilerinin ileride daha büyük çevre sorunlarına sebebiyet vermemesi için de oldukça dikkatli ilerlenmelidir.

İklim değişikliği ile mücadele alanında düşük CO₂ emisyonlu teknolojilerin belli başlı ülkelerde bulunması ve diğer ülkelerin bu teknolojileri ithal etmek durumunda olmaları, sebebiyle iklim değişikliği ile mücadelede bazı ülkeler ekonomik avantaj sağlayabileceklerdir.

4. ULUSLARARASI TİCARETİN SERA GAZI EMİSYONUNDAKİ ETKİSİ ÜZERİNE EKONOMETRİK ANALİZ

Çalışmada 186 ülke için 1998-2020 yılları toplam sera gazı emisyon verileri dünya bankasından CO₂ gazı emisyonu kt eşdeğeri olarak alınmıştır¹. Bağımlı değişken olarak alınan ülkelerin yıllık sera gazı emisyon değerlerini etkileyebilecek değişkenler literatürden faydalanarak tespit edilmiştir. Ayrıca karbon dioksit salımları ile uluslararası ticaret arasındaki ilişkiyi ayrıntılı bir şekilde incelemek için ülkelerin mal ihracatı, hizmet ihracatı, mal ithalatı ve hizmet ithalatı da çalışmaya dahil edilmiştir.

4.1 Uluslararası Ticaretin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisini İnceleyen Çalışmalar

Ekonomik gelişmenin ve refah artışının vazgeçilmez unsuru olan uluslararası ticaretin sera gazı emisyonları ile ilişkisini belirli ülkeler veya ülke grupları için inceleyen çalışmalar Tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 4. Uluslararası Ticaret ve Sera Gazı Emisyonu ilişkisini inceleyen çalışmalar

Yazar	Ülke	Yıllar	Yöntem	Bulgu
Lin ve Sun (2010)	Çin	2005	Girdi-Çıktı analizi	2005 yılında Çin'in ihracatında gömülü CO ₂ emisyonları yaklaşık 3357 milyon ton olarak tespit edilmiş, 2333 milyon ton CO ₂ emisyonu ithalatla engellenmiştir.
Mozner 2013	Dört Avrupa Ülkesi (Almanya, İngiltere, Hollanda ve Macaristan)	2005	Girdi-Çıktı analizi	Tüketim odaklı ithalatlar sebebiyle analize konu ülkeler kendi sınırları dışında yüksek karbon emisyonuna sebep olmaktadır. Ayrıca yine analiz yapılan ülkelere tüketim kaynaklı emisyonlar üretim kaynaklı emisyonlardan daha yüksektir.

¹ <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE> [Erişim Ekim 2022]

Al- Mulali ve Sheau-Ting (2014)	Asya Pasifik, Doğu Avrupa, Amerika ülkeleri, MENA ülkeleri (Orta doğu ve Kuzey Afrika, Sahra altı Afrika, Batı Avrupa)	1990-2011	Panel eşbütünleşme analizi	Doğu Avrupa hariç tüm bölgeler için, dış ticaret değişkenleri (ihracat ve ithalat) ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli pozitif ilişki mevcuttur. Aynı pozitif ilişki dış ticaret değişkenleri ve CO ₂ emisyonu arasında da mevcuttur.
Yanmei vd. (2014)	Çin	2004	Girdi-Çıktı analizi	Çin'in ihracatındaki gömülü CO ₂ emisyonları, Çin'in ithalatındaki gömülü CO ₂ emisyonlarından daha yüksektir. Üretim kaynaklı CO ₂ emisyonları da tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonlarından daha yüksektir.
Kesgingöz ve Karamelikli (2015)	Türkiye	1960-2011	ARDL Sınır Testi	CO ₂ emisyonları, uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Uluslararası ticaret, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin hava kirliliği üzerinde negatif etkisi saptanmıştır.
Bouznit ve Pablo-Romeo (2016)	Cezayir	1970-2010	ARDL Testi	Araştırmanın bulguları Cezayir için Çevresel Kuznet Eğrisini doğrulamaktadır. Sonuçlara göre enerji kullanımı ve elektrik tüketimindeki artış CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır. İhracat ve ithalat CO ₂ emisyonlarını negatif ve pozitif olarak sıra ile etkilemektedir.
Gür (2019)	Türkiye	1990-2017	Yapısal kırılmalı eşbütünleşme Maki Testi ve kısa dönem hata düzeltme modeli	Doğrudan yabancı yatırımlar ve CO ₂ emisyonu arasında uzun dönemde düşük etkili, kısa dönemde daha yüksek etkili pozitif yönde ilişki belirlenmiş, kirlilik cenneti hipotezi doğrulanmıştır.

Jing-Li vd. (2016)	14 Majör Ülke	1995- 2009	Global çok bölgeci girdi- çıkıti analizi	2005 yılından bu yana Çin analiz edilen ülkeler arasındaki en büyük CO ₂ ihracatçısı, ABD en büyük CO ₂ ithalatçısı, Çin en büyük ikinci CO ₂ ithalatçısıdır. Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya %40'ın üzerindeki tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonları ile net CO ₂ ithalatçısı durumundadırlar.
Levitt vd. (2017)	Avusturalya	1995- 2009	Küresel Girdi-Çıkıti analizi	Avustralyanın sera gazı emisyonları sadece domestik ekonomik faaliyetlerden kaynaklı olmayıp aynı zamanda uluslararası ticaret ve özellikle de Çin'le artan ticaret hacmi Avustralya'nın tüketim kaynaklı emisyonlarını arttırmaktadır.
Xu vd. (2017)	Jiangsu, Çin	2002- 2007- 2012	Yapısal Analiz	İthalat ve ihracat her ikisi de Jiangsu'nun CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır. Yatırımlar ve ihracat CO ₂ emisyonlarını her sektör ve her alt sektörde arttırmaktadır.
Wu vd. (2018)	Çin	1997, 2002, 2007, 2012	Girdi-Çıkıti analizi	Çin'de ihracatta ithalatta gömülü CO ₂ emisyonları daha çok Doğu bölgelerde üretilmektedir.
Salman vd. (2019)	7 Asya Ülkesi	1990- 2017	Panel kantil regresyon analizi	İthalat ve ihracat CO ₂ emisyonları üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Nüfus ve enerji yoğunluğu da CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır.
Haug ve Ucal (2019)	Türkiye	1974- 2014	Doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL modeli	İthalat, ihracat ve doğrudan yabancı yatırımların kişi başı CO ₂ emisyonu üzerinde belirgin ve asimetric etkisi saptanmıştır.

Aykırı ve Bulut (2019)	Türkiye	1975-2014	Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) testleri	Ekonomik küreselleşme, kişi başı gelir, doğrudan yabancı yatırımlar ve CO ₂ emisyonu arasında uzun dönemde etkileşim tespit edilmiştir. Türkiye ekonomisinde artan küreselleşme, artan kişi başı gelir ve artan doğrudan yabancı yatırımlara bağlı olarak CO ₂ emisyonlarının arttığı ve en yüksek etkinin doğrudan yabancı yatırımlar kaynaklı olduğu görülmüştür.
Özçağ (2019)	Brezilya, Endonezya, Güney Africa, Hindistan, Türkiye	1970-2016	Bootstrap Panel Nedensellik Testi	Brezilya ve Endonezyada kişi başı gelir ve CO ₂ emisyonları arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Kuzey Afrika ve Türkiye'de kişi başı CO ₂ emisyonu ve kişi başı gelir arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Yılmaz ve Dilber (2020)	Türkiye	1970-2014	ARDL Sınır Testi	Uzun dönemli sonuçlara göre elektrik tüketimi, milli gelir ve dış ticaret açıklığı CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır.
Gövdeli (2020)	14 Asya-Pasifik Ülkesi	1971-2017	Panel VECM granger nedensellik testi	CO ₂ emisyonları - ekonomik büyüme arasında ve enerji tüketimi - CO ₂ emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.
Yıldız (2020)	OPEC üyesi 6 Orta Doğu Ülkesi (İran, Irak, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt)	2003-2014	Panel ARDL-Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG) tahmincisi ve Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)	Kısa dönemde enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonu arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun dönemde CO ₂ emisyonu, ticaret açıklığı ve enerji tüketimi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Enerji tüketimi ve ticaret açıklığı arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.
Okumuş (2020)	Türkiye	1968-2014	ARDL Sınır Testi	Kısa ve uzun dönemli sonuçlara göre tarımsal katma değer, yenilenebilir enerji tüketimi, ticaret açıklığı ve şehirleşme CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır.

Rızwan vd. (2021)	Güney Asya Ülkeleri	1995- 2018	Hausman Testi, Korelasyon analizi ve en küçük kareler testi	Gelir, enerji tüketimi, şehirleşme ve CO ₂ emisyonu arasında pozitif ve belirgin bir ilişki vardır. Ticaret açıklığı, finansal gelişme ve CO ₂ emisyonları arasında belirgin ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir.
Shpak vd. (2022)	AB Ülkeleri	1970- 2020	Regresyon analizi	AB ülkeleri için, ihracat, ithalat ve gayrisafi yurt içi hasıla ile CO ₂ emisyonları arasında negatif ilişki mevcuttur. Enflasyon ve işsizlik ile CO ₂ emisyonları arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir.
Haider (2022)	Körfez Arap Ülkeleri (GCC)	1990- 2019	Mekansal Durbin modeli	Çevresel Kuznet eğrisinin birinci fazında ekonomik büyüme ve CO ₂ emisyonları arasındaki ilişki pozitif, sonraki safhalarda negatiftir. İhracatın üretim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde pozitif yönde direk etkisi gözlemlenmiştir. İthalatın ise üretim ve tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde negatif ve doğrudan etkisi olduğu, üretim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde ise pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Chen ve Tan (2022)	Çin	2000- 2014	Global çok bölgeci girdi- çıkı modeli ve katma değerli ticaret muhasabesi yöntemi	Çin'in ithalat ve ihracattaki gömülü emisyonlarının, üretime, bölgeye ve endüstriye bağlı dengesizlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Ticaret partnerleri ile mukayese edildiğinde Çin'in karbon emisyonu daha yüksektir. Bunun ana nedeni ise enerji yoğun endüstrilerin küresel yer değiştirmesi ile Çin'in yüksek CO ₂ emisyonlu üretim sektörlerini üstlenmesidir.

Çalışma içerisinde analize tabi tutulan değişkenler Tablo 5’de görülmektedir.

Tablo 5. Değişken Kodu ve Açıklaması

Değişken Kodu	Değişken Açıklaması
GREN	Toplam sera gazı emisyonları (kt CO ₂ eşdeğeri)

KBGSYIH	Kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
TA	Tarım arazisi (arazi alanının yüzdesi)
OA	Orman alanı (arazi alanının yüzdesi)
NUF	Nüfus, toplam
ENRJ	Enerji kullanımı (kişi başına kg petrol eşdeğeri)
SAN	Sanayi (inşaat dahil), katma değer (GSYİH'nın yüzdesi)
ISG	İşgücü, toplam
TUK	Nihai tüketim harcaması
ARGE	Araştırma ve geliştirme harcamaları (GSYİH'nın yüzdesi)
DYSYG	Doğrudan yabancı yatırım, net girişler
DYSYC	Doğrudan yabancı yatırım, net çıkışlar
IHR	Mal ve hizmet ihracatı
MIHR	Mal ihracatı
HIHR	Hizmet ihracatı
ITH	Mal ve hizmet ithalatı
MITH	Mal ithalatı
HITH	Hizmet ithalatı

4.2 Tanımlayıcı İstatistikler

186 ülke için, dünya bankası tarafından oluşturulan gelişmişlik seviyeleri, gayrisafi yurt içi hasıla baremine göre gruplandırılmıştır². 186 ülkeden; 54 ülke, 13206 dolar ve üzeri kişi başına gelir olarak yüksek gelir grubuna, 52 ülke 4256 dolar ile 13206 dolar arasında kişi başına gelire sahip olarak üst orta gelirli ülkeler grubuna, 52 ülke 1086 dolar ile 4256 dolar arasında kişi başına gelire sahip olarak alt orta ülkeler grubuna ve son olarak 28 ülke de 1086 dolardan daha az kişi başına gelire sahip olarak düşük gelirli ülkeler grubuna dahil edilmiştir. Ülkeler ve grupları Ek2'de görülmektedir. Çalışmada kullanılan verilere ait tanımlayıcı istatistikler gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılarak verilmiştir.

Tablo 6. Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (13206\$ veya daha fazlası) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	286813.937	877730.495	270.000	6787479.980

² <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>

KBGSYYI				
H	29964.280	20609.836	1599.890	123678.702
TA	33.202	22.527	0.931	85.487
OA	31.043	20.955	0.008	75.939
NUF	20934202.784	46115833.257	43225.000	331501080.000
ENRJ	4878.151	3501.935	759.096	22120.430
SAN	27.535	12.265	9.259	74.812
ISG	11024558.145	23956701.438	141940.000	166355636.000
		1848093107530.04		17402594000000.00
TUK	618755819338.720	0	463303696.771	0
ARGE	1.546	1.065	0.016	5.436
DYSYG	21087803704.726	58988316573.159	-344707712635.449	733826501994.524
DYSYC	24515783134.515	65798352418.007	-273628405462.179	596418054303.477
IHR	219452440026.648	352994727452.544	122321126.546	2533511000000.000
MIHR	161588235791.490	265665690275.775	24352188.437	1676914000000.000
HIHR	54810554878.519	101372208486.475	90271840.741	876297000000.000
ITH	216145605524.279	392446219829.772	383025598.145	3129697000000.000
MITH	164555680031.390	318993046938.012	130988888.889	2555662000000.000
HITH	49725829858.461	80859992224.839	62025925.926	591121000000.000

Yüksek gelirli ülkelerin 1998-2020 yılları arasında sera gazı emisyonlarının ortalaması 286814 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmektedir. Bu dönemde en yüksek sera gazı salım değeri 2000 yılında, ABD'ye ait olup 6787480 kt'dur. Aynı dönemde en düşük sera gazı salım değeri ise 270 kt CO₂ eşdeğeri olup 1998 yılında St Kitts and Nevis'e aittir. Yüksek gelirli ülkelerin kişi başı gayrisafı yurt içi hasıla değerleri incelendiğinde maksimum değer 2014 yılında Lüksemburg'un kişi başı GSYİH değeri olduğu ve 123678 US\$ olduğu görülmektedir. Yüksek gelirli ülkelerin nüfusları incelendiğinde en yüksek nüfus 2020 yılında ABD'de 331501080 olarak tespit edilmiştir. Enerji kullanımının maks. değeri 22120 kg petrol eşdeğeri olup 2004 yılında Katar'da tespit edilmiştir. Min enerji kullanımı ise 759 kg petrol eşdeğeri olup 2003 yılında Uruguay'da gözlemlenmiştir. En yüksek Arge harcaması 5436 \$ olup, 2020 yılında İsrail tarafından yapılmıştır. Aynı dönemde maks. ihracat değeri 2,5 trilyon US\$ olup 2018 yılında ABD tarafından yapılmıştır. Yine en yüksek mal ihracatı da 2018 yılında ABD'ye aittir. En yüksek hizmet ihracatı 2019 yılında ABD tarafından yapılmıştır. Maks. ithalat ise 3.13 trilyon US\$ olup yine ABD tarafından 2018 yılında yapılmıştır. En yüksek mal ithalatı da

yine 2018 yılında ABD tarafından yapılmıştır. En yüksek hizmet ithalatı 2019 yılında yine ABD tarafından yapılmıştır.

Tablo 7. Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (4256\$ ile 13205\$ arasında) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	312224.188	1336619.947	20.000	12705089.844
KBGSYIH	5475.955	3241.045	399.621	22942.610
TA	37.914	20.312	0.449	80.888
OA	39.788	25.869	0.123	98.386
NUF	44325883.436	184367750.038	9332.000	1411100000.000
ENRJ	1528.537	998.198	425.170	5167.010
SAN	28.221	13.589	5.403	86.670
ISG	25738893.686	111416590.694	30858.000	800020955.000
TUK	198520793446.828	694418078192.146	184175200.000	8126754869000.700
ARGE	0.493	0.395	0.016	2.401
DYSYG	6861350625.454	26525981103.856	-10176400000.000	290928431467.003
DYSYC	3152468968.493	14627435089.595	-4639277474.619	216424460753.575
IHR	77850201003.445	268742983157.926	23631258.941	2723250430718.180
MIHR	63296411655.225	237447007434.614	199074.426	2510014622024.190
HIHR	9340078471.355	26126247012.861	1067679.531	244359155290.704
ITH	71054546662.459	239990911804.492	69910974.916	2564105245752.720
MITH	54531609992.782	192705619045.899	5629695.341	2037369286973.760
HITH	11940278715.003	43428053031.721	9301815.088	525735166743.267

Üst orta gelir sınıfındaki 52 ülkenin verileri incelendiğinde 1998-2020 yılları arasında sera gazı emisyonlarının ortalamasının 312224 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmektedir. En yüksek sera gazı salımının 2020 yılında 12705089 kt CO₂ eşdeğeri ile Çin'e ait olduğu görülmektedir. Aynı dönemde en düşük sera gazı emisyonu ise 1998 ve 2017 yıllarında Tuvalu'ya aittir. Maks. tarım alanı, toplam alanların %80'iyle 2020 yılında Güney Afrika'ya aittir. En yüksek orman alanları ise toplam alanın %98'i ile 1998 yılında Suriname'e aittir. Üst orta gelir seviyesindeki ülkelerin ortalama nüfusu 443258832'dir. En yüksek nüfus 1411100000'la 2019 yılında Çin'in nüfusudur. Ortalama enerji kullanımları 1528 kg petrol eşdeğeridir. Sanayinin GSYH içindeki payı, %86 ile 2006 yılında Libya'da gözlemlenmiştir. En yüksek iş gücü 800020955 ile 2019 yılında Çin'de

gözlemlenmiştir. En yüksek toplam tüketim harcaması 8126754869.000 US\$ ile 2020 yılında Çin'e aittir. En yüksek doğrudan yabancı yatırım 290928431467 US\$ ile 2013 yılında Çin tarafından yapılmıştır. En yüksek toplam ihracat 2020 yılında Çin tarafından yapılmıştır. En yüksek mal ve hizmet ihracatı da yine Çin'e aittir. En yüksek toplam ithalat, mal ithalatı ve hizmet ithalatı 2018 yılında Çin tarafından yapılmıştır.

Tablo 8. Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (1086\$ ile 4255\$ arasında) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	135421.505	373527.222	50.000	3394870.117
KBGSYIH	1851.460	1342.982	101.139	8058.444
TA	42.673	21.403	2.151	83.981
OA	31.992	25.419	0.045	92.029
NUF	54334567.025	170149313.509	81558.000	1380004385.000
ENRJ	660.010	570.714	9.548	3060.386
SAN	26.493	10.749	3.150	72.717
ISG	21777055.334	63974612.841	41757.000	482700285.000 2036472954675.09
TUK	71691090172.960	191506214000.601	208491654.968	0
ARGE	0.326	0.268	0.010	1.072
DYSYG	1715267511.219	5079646351.389	-7397295409.190	64362364994.375
DYSYC	410423414.150	1796046078.238	-11594202279.465	19256527246.102
IHR	23849852607.307	59079606375.359	7960111.317	538635201541.984
MIHR	16933152031.074	42129701842.693	2690000.000	332086853293.320
HIHR	5261101878.690	18504012520.250	6563244.300	214761539670.900
ITH	24093883802.411	63226603951.408	52359341.626	640300825053.023
MITH	20099863133.041	53837912597.872	16880000.000	518778502581.258
HITH	5082866933.902	11934106414.882	9757080.000	130535200230.312

Alt orta gelir seviyesindeki ülkeler incelendiğinde maks. sera gazı salımının 2020 yılında Hindistan'a ait olup, 3394870 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmektedir. Alt orta gelir sınıfındaki ülkelerin sera gazı emisyon ortalaması 135.421 kt CO₂ eşdeğeridir. Alt orta gelir sınıfı ülkelerinin 1998-2020 yılları arasındaki ortalama kişi başı GSYH değeri 1851 US\$ dır. Maks. tarım alanları toplam alanın %83,9'u olarak 2000 yılında Mongolia'da gözlemlenmiştir. Maks. orman alanları ise, toplam alanın %92'si olarak 2020 yılında

Micronesia’da gözlemlenmektedir. Alt orta gelir sınıfındaki ülkelerin bu dönemdeki ortalama nüfusu 54334567 dur. En yüksek nüfus 1380004385 le 2020 yılında Hindistanda tespit edilmiştir. En yüksek enerji kullanımı 3060 kg petrol eşdeğeri ile 2014 yılında İran’a aittir. En yüksek iş gücü 482700285 ile 2019 yılında Hindistan’a aittir. En yüksek tüketim harcaması 2019 yılında Hindistan tarafından yapılmıştır ve 2036472954675 US\$ dır. En yüksek doğrudan yabancı yatırımları (net girişler) 64362364994 US\$ ile 2020 yılında Hindistan’a aittir. İhracatın maksimum 2018 yılında Hindistan tarafından 538635201541 US\$ olarak yapılmıştır. Alt orta gelir sınıfındaki ülkelerin bu periyottaki ortalama ihracat değeri 23849852607 US\$ dır. Ortalama ithalat değeri ise 24093883802 US\$ dir. Maks. ithalat bu periyotta 2018 yılında Hindistan tarafından yapılmıştır ve 64030025053 US\$. Mal ve hizmet ithalatları da ayrı ayrı maks. değerleri yine Hindistan’a aittir.

Tablo 9. Düşük Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (1085\$ ve altı) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	31424.224	30294.156	800.000	150960.007
KBGSYIH	721.290	1111.244	102.598	11820.608
TA	47.458	20.387	8.154	79.167
OA	26.498	22.889	0.852	85.996
NUF	18726088.000	19016088.034	1154372.000	114963583.000
ENRJ	449.327	244.672	63.670	1138.972
SAN	21.410	9.612	3.243	61.226
ISG	7122122.276	8173322.602	380798.000	53950175.000
TUK	12579330948.047	22222468077.162	227039683.183	200039109131.403
ARGE	0.220	0.155	0.005	0.758
DYSYG	389293875.922	736784031.545	-793000000.000	6697422432.460
DYSYC	40230973.387	188195603.830	-976000000.000	1518470884.000
IHR	3591180706.442	8720243800.757	29820103.439	81919109131.403
MIHR	2266729415.825	2942103330.227	6289674.897	15966849816.922
HIHR	580184887.404	859308894.081	3425193.874	7333041020.101
ITH	4702504504.548	8726807976.266	74000256.631	80410334075.724
MITH	3188057254.214	3395108010.370	58500272.729	16107236177.236
HITH	1028543365.648	1046440037.533	24875856.715	6203130843.546

Düşük gelir seviyesindeki ülkeler incelendiğinde 1998-2020 yılları arasında CO₂ emisyonu ortalaması 31424 kt CO₂ eşdeğeridir. En fazla sera gazı salımının 150960 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmekte olup bu maks. değer Etiyopya’nın 2019 ve 2020

yıllarındaki CO₂ salımıdır. Düşük gelir seviyesindeki ülkelerin 1998-2020 yılları arasındaki CO₂ salımlarında min. CO₂ emisyonu 800 kt CO₂ eşdeğeri olup 1999 yılında Liberya'ya aittir. Bu ülke sınıfının kişi başı gayrisafi yurt içi hasıla ortalaması 721 US\$ olarak tespit edilmiştir. En yüksek toplam alana oranla tarım alanı % 79 la Burundi'nin 2013-2018 yılları arasındaki tarım alanlarıdır. En yüksek ormanlık alanlar ise toplam alanların %85'i olarak Liberya'da 1998 yılında tespit edilmiştir. Maks. nüfus 114963583 olarak 2020 yılında Etiyopya'da tespit edilmiştir. Min. Nüfus ise 1154372 olarak 1998 yılında Guinea-Bissau nüfusedir. Ortalama enerji kullanımı 449 kg petrol eşdeğeridir. En yüksek enerji kullanımı Suriye'de 2007 yılında görülmüştür. En yüksek iş gücü 53950175 milyonla Etiyopya'da gözlemlenmiştir. En düşük iş gücü ise Gambia'da 1998 yılında tespit edilmiştir. Maks. tüketim harcaması Suriye'de 2010 yılında en düşük tüketim harcaması ise Guinea-Bissau'da 1999 yılında yapılmıştır. Sanayinin GSYH'daki payı %61'le en yüksek Güney Sudan'da 2011 yılında gözlemlenmiştir. Bu ülke grubu için sanayinin GSYH'daki payı ortalama %21'dir.

Düşük gelir sınıfındaki ülkelerin dış ticaretleri incelendiğinde maks. ihracatı 2008 yılında 81919109131 US\$ ile Suriye'nin yaptığı, en yüksek ithalatında 80410334075 US\$ ile 2010 yılında yine Suriye tarafından yapıldığı görülmektedir. Ayrıca Suriye'nin 2010 yılında en yüksek hizmet ihracatçısı, 2008 yılında da en yüksek mal ithalatçısı olduğu görülmüştür.

4.3 Metodoloji

Araştırmacıların büyük ölçekli mikro ekonometrik panel veri setlerini kullanarak sosyal bilimler ve özellikle ekonomi alanında çalışma yapmaları giderek yaygınlaşmaktadır. Panel veri modellerinde hem yatay kesit seri modellerinden hem de zaman serisi modellerinden daha yüksek kapasite olması nedeniyle giderek daha popüler hale gelmektedir (Hsiao, 2003: 3). Panel veriler, ülkeler, şirketler, haneler ve bireyler gibi birimlerin belirli bir zaman dilimindeki yatay kesit gözlemlerinin toplanmasıyla oluşturulmaktadır (Baltagi, 2005). Yatay kesitli modellerinde pek çok birimin sadece bir dönemine ilişkin bilgiler yer almaktadır, zaman serisi modellerinde dönemsel olarak yalnızca bir birime ait bilgiler yer almaktadır. Ancak panel veri modellerinde dönemsel

ve birim bazlı bilgiler kullanılmaktadır (Baltagi, 2005: 6). Panel veri kümeleri ile çalışma yapılması, ortak bağımsızlık hipotezinin ihlali nedeniyle olası regresyon hatalarına neden olabilir. Bundan dolayı çalışmada ilk önce varsayımdan sapmalar gelişmişlik seviyelerine göre sınıflandırılarak oluşturulmuş dört ülke grubu için ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca değişkenlerin ölçü birimleri birbirine göre çok farklılık gösterdiğinden logaritmik veri ile analizler yapılmıştır.

Tablo 10. Gelişmişlik Seviyelerine Göre Ayrılmış Ülke Grupları için Yatay Kesit Bağımlılığı - Değişen Varyans - Otokorelasyon Testleri

Yüksek Gelirli Ekonomiler (\$13206 veya daha yüksek)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test	16.72	***
Değişen Varyans	Wald Test	3589.17	***
Otokorelasyon	LM Testi	Serial Corr.	64.01 ***
		Joint Test	8339.41 ***

Üst Orta Gelirli Ekonomiler (\$4,256 arası \$13,205)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test	11.57	***
Değişen Varyans	Wald Test	12200.2	***
Otokorelasyon	LM Testi	Serial Corr.	55.38 ***
		Joint Test	8244.46 ***

Düşük Orta Gelirli Ekonomiler (\$1,086 arası \$4,255)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test	41.73	***
Değişen Varyans	Wald Test	2641.91	***
Otokorelasyon	LM Test	Serial Corr.	3.50 ***
		Joint Test	12965.8 ***

Düşük Gelirli Ekonomiler (\$1,085 veya daha düşük)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test	5.17	***
Değişen Varyans	Wald Test	4102.05	***
Otokorelasyon	LM Test	Serial Corr.	22.33 *
		Joint Test	6142.52 ***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Dört ülke grubu içinde yatay kesit bağımlılığının, değişen varyansın ve otokorelasyonun varlığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda istatistiksel sonuçların

geçerliliğini sağlamak için hem hataların hem de verilerin potansiyel olarak tanınmayan varyans ve kovaryans özelliklerine dirençli standart hatalarla çalışmak zamanla rutin bir uygulama haline gelmiştir. Literatürde dayanıklı standart hatalar elde etmeyi amaçlayan çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Makroekonomik zaman serileri ile ilgili ampirik çalışmalar kapsamında yapılan dirençli standart hatalar ile ilgili ilk çalışmalar Huber (1967), Eicker (1967) ve White (1980) tarafından yapılmıştır. White (1980), yatay kesit verilerinde değişen varyansı açıklayan bir yaklaşım önermiştir. Daha sonra White (1984) çok değişkenli bağımlı değişken için bir formül oluşturmuştur. Fama ve MacBeth (1973), aynı zaman dilimindeki birimler arasındaki korelasyona dirençli, standart hataları hesaplayan bir yöntem önermiştir. Arellano (1987), doğrusal panel modellerinde iyi bilinen tek yönlü kümelenmiş dirençli standart hataları önerdi. Wooldridge (2002), kümeleme yöntemlerinin uygulamaları için bir genel bakış sağlamıştır. Hansen (2007), T değerinin daha yüksek olması durumunda panel veri seti için bir dirençli varyans matris tahmin edicisinin asimptotik özelliklerini araştırmıştır.

Driscoll ve Kraay (1998) ilk olarak gözlemlerin kesitsel toplamalarının zaman serilerini kullanarak değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığına dayanıklı varyans tahmincileri önermiştir. İlk önce bir dönemdeki tüm tekil gözlemler birleştirilir ardından değişen varyans ve otokorelasyon tahmin edicisinin toplamı zaman serisine uygulanır. Birinci olarak potansiyel yatay-kesit ilişkisi dikkate alınır ve ikinci olarak, verilerin potansiyel otokorelasyonunu hesaba katılır. Bu nedenle, kovaryansın sabit olduğu ve bağımsızlığın zaman boyutunda zayıf olduğu varsayıldığında, Driscoll ve Kraay standart hataları değişen varyans ve otokorelasyona ek olarak tanınmayan formun kesitsel korelasyonuna da dirençlidir. Bundan dolayı analiz Driscoll ve Kraay standart hataları ile çalışılmıştır. Tablo 11’de yüksek gelir grubuna sahip ekonomiler için analiz sonuçları görülmektedir.

Tablo 11. Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları

Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler

Bağımlı Değişken:

LGREN		Katsayı	Drisc/Kraay Std. Sap.	
Katsayı	-	1.687	0.367	***
LKBGSYIH		0.360	0.441	***
LTA		0.112	0.029	***
LOA	-	0.723	0.129	***
LNUF		1.148	0.065	***
LENRJ		0.624	0.054	***
LTUK	-	0.410	0.048	***
LARGE		0.008	0.002	***
LDYSYG		0.004	0.001	**
LMIHR	-	0.073	0.025	***
LHIHR	-	0.080	0.019	***
LMITH		0.131	0.038	***
LHITH		0.033	0.014	**
$F(10, 48)$			4922.98	***
R^2			0.75	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Yüksek gelir seviyesine sahip ülkeler için sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişkenin nüfus olduğu görülmektedir. Nüfusta meydana gelen %1'lik artışın sera gazı emisyonunu %1.15 arttırdığı tespit edilmiştir. Daha sonra sırası ile enerji tüketiminin, kişi başına GSYİH'nın, mal ithalatı, tarım arazisinin, araştırma ve geliştirme harcamaları, hizmet ithalatı ve doğrudan yabancı sermaye girişlerinin sera gazı emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Sera gazı emisyonunu düşüren değişkenler incelendiğinde ise ormanlık alanların, tüketim harcamalarının, mal ve hizmet ihracatının olduğu görülmektedir. Araştırmamıza konu olan ihracat ve ithalat değerlerinin analiz sonuçları incelendiğinde, mal ve hizmet ihracatının sera gazı emisyonunu negatif yönlü etkilediği, mal ve hizmet ithalatının ise

sera gazı emisyonunu pozitif etkilediği tespit edilmiştir³. Özellikle mal ithalatının sera gazı emisyonunu çok fazla arttırdığı, mal ihracatının ise düşürdüğü görülmektedir.

Tablo 12. Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları

Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler

Bağımlı Değişken:

LGREN	Coeff.	Drisc/Kraay Std. Sapma	
Katsayı	- 0.030	0.347	
LKBGSYIH	0.034	0.014	**
LTA	0.096	0.023	***
LOA	- 0.399	0.125	***
LNUF	0.443	0.040	***
LENRJ	0.484	0.033	***
LMIHR	0.039	0.014	**
$F(10, 48)$		732.72	***
R^2		0.65	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 12'de üst orta gelir grubuna sahip ekonomiler için analiz sonuçları görülmektedir. Analiz sonucunda toplam altı değişken istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişkenlerin birbirine çok yakın değerler ile enerji tüketimi ve nüfus olduğu görülmektedir (0.484-0.443). Daha sonra ise tarım arazisi ve mal ihracatı ve kişi başına düşen GSYİH gelmektedir.

Üst orta gelir grubu içerisinde sera gazı emisyonunu düşürücü etkiye sahip olan tek bir değişken söz konusudur. Bu değişkende orman arazisi değişkenidir.

³ Yüksek, üst orta, alt orta gelir grubuna sahip ekonomiler için ihracat ve ithalat verileri mal-hizmet ihracatı/ithalatı şeklinde bulunduğundan analize ayrı ayrı koyularak tabi tutulmuştur. Ancak alt gelir grubuna sahip ekonomiler için mal ve hizmet ihracat/ithalatında çok fazla eksik veri bulunduğundan sadece ihracat ve ithalat verileri ile çalışılmıştır.

Tablo 13’de alt orta gelir grubuna sahip ekonomiler için analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 13. Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları

Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler				
Bağımlı Değişken:				
LGREN		Katsayı	Drisc/Kraay Std. E.	
Katsayı	-	3.266	0.089	***
LTA	-	0.118	0.022	***
LOA	-	0.068	0.013	***
LENRJ		0.515	0.051	***
LISG		0.714	0.020	***
LMIHR		0.194	0.019	***
$F(6, 46)$			25171.9	***
R^2			0.94	
Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10’luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.				

Tablo 13’de sera gazı emisyonunu açıklayan beş değişkenin olduğu görülmektedir. Bu gelir grubundaki ülkelerde sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişken toplam işgücü olduğu, iş gücünde meydana gelen % 1’lik artışın sera gazı emisyonunu % 0.714 arttırdığı tespit edilmiştir.

Enerji tüketiminin ve mal ihracatının da sera gazı emisyonunda arttırıcı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Alt orta gelir grubunda sadece tarım arazisi ve orman arazisinin sera gazı emisyonunun düşürdüğü görülmektedir.

Tablo 14. Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları

<i>Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>				
Bağımlı Değişken:				
LGREN		Katsayı	Drisc/Kraay Std. Sapma	
Katsayı	-	1.237	0.519	**
LTUK		0.077	0.030	**
LENRJ		0.549	0.078	***
LISG		0.472	0.095	***
LSAN		0.062	0.024	**
LIHR		0.021	0.011	*
$F(5, 11)$			86.32	***
R^2			0.80	
Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.				

Düşük gelir sınıfındaki ülkeler için yapılan analiz sonuçlarına göre sera gazı emisyonunu etkileyen toplam değişken sayısı beştir. Değişkenlerin hepsi sera gazı emisyonunu arttırmaktadır. Sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişken enerji kullanımı olup, enerji kullanımındaki %1'lik artış sera gazı emisyonunu %0.549 arttırmaktadır. Daha sonra sırası ile iş gücü artışı, tüketim harcamasında meydana gelen artış, sanayi üretim artışı ve ihracat artışı gelmektedir.

5. SONUÇ

Günümüzde iklim değişikliğinin tüm canlı yaşamı ile birlikte sosyoekonomik ve ekolojik sistemler üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu büyük ölçüde kabul görmektedir. Buna bağlı olarak ülkelerin ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda hızla artan sanayileşmelerinin sebep olduğu sera gazı emisyonlarının azaltılması, sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonominin kilit taşlarından biri olan düşük karbon ekonomisine geçişin sağlanabilmesi için öncelikle sıfır karbon stratejisinin ülkelerin makroekonomik dinamikleri ile etkileşiminin tespiti büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada dünya genelinde 186 ülke gelir düzeylerine göre sınıflandırılarak, sera gazı salım düzeylerinin etkisi 1998-2020 yılları arasındaki değişimini etkileyen makroekonomik sebepler ile ekonomik büyümenin en önemli etkenlerinden olan uluslararası ticaret incelenmiştir. Çalışmada yüksek, üst orta ve alt orta gelir grupları sahip ekonomiler için uluslararası ticaret, mal ve hizmet ihracatı ve ithalatı kapsamında irdelenirken alt gelir grubuna sahip ekonomiler için bu ayırım veri eksikliğinden yapılamamış sadece ihracat ve ithalat kapsamında incelenmiştir.

Yüksek gelir seviyesindeki ülkeler için on iki değişken, üst orta gelir seviyesindeki ülkeler için altı değişken, alt orta gelir seviyesindeki ülkeler için beş değişken, düşük gelir seviyesindeki ülkeler için beş değişken sera gazı emisyonunu açıklamaktadır. Analiz sonuçlarına göre bütün gelir seviyelerinde sera gazı emisyonunu arttıran değişkenin enerji kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra yüksek ve üst orta gelir gruplarına sahip ülkeler için tarım arazisi değişkeninin sera gazı emisyonunu arttırdığı, orman arazisinin ise üst, üst orta ve alt orta gelir gruplarında sera gazı emisyonun azalttığı bulunmuştur. Nüfus ve gayrisafi yurt içi hasıla değişkenlerinin ise üst ve üst orta gelir seviyelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Yüksek gelir grubuna sahip olan ülkeler için mal ve hizmet ihracatının sera gazı emisyonunu azalttığı, mal ve hizmet ithalatının ise sera gazı emisyonunu arttırdığı, üst orta ve alt orta gelir grubuna sahip ülkeler için mal ihracatının, alt gelir grubuna sahip ülkeler için ise ihracatın sera gazı emisyonun arttırdığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Aplus Enerji. (2021). *Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım Kömürden Çıkış 2030 Raporu*.

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA). (2010). *Avrupa’da Çevre, 2010 Durum ve Genel Görünüm*. Kopenhag.

Akçay, B. ve Göçmen, İ. (2014). *Avrupa Birliği Tarihçe, Teoriler, Kurumlar ve Politikalar*. 2. Baskı. Ankara: Seçkin Sosyal Bilimler.

Akdağ, A. S. ve Güllü, G. (2022). Net Sıfır” Hedefinde Karbon Yakalama, Kullanım Ve Depolama Teknolojilerinin Yeri. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*. Yıl: 1. Sayı: 1. ss. 62-79.

Algül, E. (2016). *Türkiye İçin Çevre Politikaları*. İstanbul: Pales Yayınları

Al-Mulali, U. ve Sheau-Ting, L. (2014). Econometric Analysis of Trade, Exports, Imports, Energy Consumption and CO₂ Emission in Six Regions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 33 (2014) 484–498

Apeaning, R. W. (2019). Technological and Socio-economic Feasibility of Climate Mitigation : A Focus on Developing Economies, Technology Policy and Innovation. PhD thesis. Stony Brook University. New York.

American Institute of Physics. (2022)

<https://history.aip.org/history/exhibits/climate/co2.htm> (Erişim Tarihi: 15.06.2022)

American Institute of Physics. (2023). <https://history.aip.org/climate/Revelle.htm> (Erişim Tarihi: 15.07.2023)

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA). (2010). *Avrupa’da Çevre, 2010 Durum ve Genel Görünüm*. Kopenhag.

Avrupa Komisyonu. (2020). *AB Biyoçeşitlilik Stratejisi Doğayı Tekrar Hayatımızın Bir Parçası Yapmak*. Luksemburg: Avrupa Birliği Yayın Ofisi

- Aykırı, M. ve Bulut, Ö.U. (2019). Ekonomik Küreselleşme ve Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonu Üzerindeki Belirleyiciliği: Türkiye Örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Ek Sayı / Supplement, Aralık / December 2019 Araştırma Makalesi / Research Article: 69-90
- Baltagi, B.H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. 3. Baskı. Chichester: John Wiley.
- Barlas, N. (2013). *Küresel Krizlerden Sürdürülebilir Topluma Çağımızın Çevre Sorunları*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Baydemir, T. (2019). Öğreneceklerimiz Var. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*. [Elektronik versiyon], Mayıs 2019
- Birinci, N. (2020). Karbon Fiyatlandırmasından Elde Edilen Gelirlerin Kullanımı Ve Etkinliği. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*. Yıl: 10 Sayı: 19 / Haziran 2020
- Birpınar, M. E. (2022). *İklim Krizi ve Türkiye*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi Ekoloji Serisi.
- British Antarctic Survey. (2023). <https://www.bas.ac.uk/data/our-data/publication/ice-cores-and-climate-change/> (Erişim Tarihi: 01.09.2023)
- British Standards Institution. (2023). <https://www.bsigroup.com/tr-TR/PAS-2060-Karbon-Notralitesi/> (Erişim Tarihi: 01.07.2023)
- Bouznit, M. ve Pablo-Romero, M. (2016). CO₂ Emission and Economic Growth in Algeria. *Energy Policy* 96 (2016) 93–104
- Burch, M. A. (2000-2011). *Stepping Lightly. Simplicity for People and The Planet*. 2000. Canada: New Catalyst Books.
- Chen, Z. ve Tan, Y. (2022). The Imbalance of Embodied CO₂ in China's Imports, Exports and Its Causes. *Sustainability* 2022, 14, 6460. <https://doi.org/10.3390/su14116460>

Cihangir, D. (2012). *Sorularla AB Çevre Politikası ve Çevre*. İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları. Yayın no 254.

Coyle, D. (2011). *The Economics of Enough How to Run the economy as if the Future Matters*. USA: Princeton University Press.

Çayırağası, F. (2022). Yeşil Pazarlama Algısının Çevreye Duyarlı Ürünleri Satın Almaya Etkisinde Sürdürülebilirlik Bilincinin Aracılık Rolü. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*. 15(1), 160-183. doi:10.17218/hititsbd.1102393

D' Alisa, G. Demaria, F. ve Kallis, G. (2015) *Degrowth*. Routledge. Çeviri: Ceren, A. Vd. (2020). *Küçülme Yeni Bir Çağ için Kavram Dağarcığı*. 43. Bölüm Yeni Ekonomi. Tim Jackson. İstanbul: Metis Yayınları

Dam, M.M. (2014). Sera Gazı Emisyonlarının Makroekonomik Değişkenlerle İlişkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi. Yayımlanmamış doktora tezi. Adnan Menderes Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/İktisat Anabilim Dalı, Aydın.

Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu (DEİK). (Mart 2022) *Sanayide Yeşil Dönüşümün Desteklenmesi Projesi. AB'nin Yeni Büyüme Stratejisi Yeşil Mutabakat ve Türkiye İçin Önemi*.

Demessie, G. T. ve Shukla, A., (2023). The Effect of Green Marketing Strategy on Firm's Performance in the Context of Developing Country. *Journal of Global Marketing*, 36:3, 193-209, DOI: 10.1080/08911762.2023.2198493. [Electronic version]. Routledge Taylor & Francis Group

Dilek, E. Ö. (2018). Yeşil Ekonomi İle Sürdürülebilir Büyüme: Türkiye Örneği. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çankaya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Uluslararası Ticaret Ve Lojistiği Anabilim Dalı. Ankara.

Dryzek, J. S. (2005). *The Politics of the Earth Environmental Discourses*. 2nd Edition. New York: Oxford University Press.

Durlauf, S. N. ve Blume, L. E. (2010). *Economic Growth*. The New Palgrave Economics Collection. Second addition. Wisconsin-Madison.

Ecer, K., Güner O. ve Çetin, M. (2021). Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türkiye Ekonomisinin Uyum Politikaları. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*. Yıl: 2021, Cilt: 9, Sayı: 2, s. 125-144

Eğen, H. T. (2019). International Trade and Carbon Dioxide Emissions Embodied Carbon Dioxide in Bilateral Trade: The Case of Turkey. Yayınlanmamış doktora tezi. The University of Utah/Department of Economics. United States

Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPIAŞ) (2023) <https://yekgnedir.com/> (Erişim Tarihi: 01.07.2023)

Erginoğlu, E. (2021). *AB Yeşil Mutabakatı Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) İklimlendirme Sektörü Sunumu*. Horizon Danışmanlık

Ergün, M., (2022)T.C. *Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Türk Standartları Enstitüsü. Karbon Ayakizi ve Hesaplama Metodolojileri Sunumu, Marmara Eğitim Programı*. 28 Şubat 2022. <https://tim.org.tr/tr/sunumlar> [Erişim Haziran 2023]

Ersan, M. (2016). Future Of Arctic Maritime Activities In The Light Of Climate Change. M.Sc. Thesis. Istanbul Technical University/Graduate School Of Science Engineering And Technology/Management of Maritime Transportation Program. İstanbul

European Comission. (2021). *Leading The Clean Industrial Revolution*. European Union. [Electronic Version] PDF ISBN 978-92-76-39681-9 doi:10.2775/04822 NA-02-21-846-EN-N

European Comission. (2023a). *A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age*, [Electronic Version] Brussels. 1.2.2023 COM(2023) 62 final

European Comission. (2023b). <https://commission.europa.eu/> (Erişim Tarihi: 10.07.2023)

European Union External Action. (2023)
https://www.eeas.europa.eu/delegations/t%C3%BCrkiye/avrupa-ye%C5%9Fil-mutabakat%C4%B1_tr (Erişim Tarihi: 01.05.2023)

Fang, M. (2018). The Green Economy under the WTO Regime: Policy Space for Renewable Energy Support Mechanisms. PhD thesis. The Chinese University of Hong Kong.

Fung, H. G., Law Sheryl, A. ve Yau, Jot. (2010). *Socially Responsible Investment in a Global Environment*. UK: Edward Elgar Publishing Limited

Glaeser, B. (2010). Beyond Natural Hazards (Part 1) Heritage Lecture at LOICZ 21. SSC Meeting in Mamallapuram, India, 02. - 04. March, 2010
<https://www.youtube.com/watch?v=qt1LWEzOIxU> (Erişim Tarihi: Temmuz 2023)

Görmez, K. (2018). *Çevre Sorunları*. 4. Basım. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Gövdeli, T. (2020). Population Density, Economic Growth, Energy Consumption and CO2 Emissions: Empirical Evidence from Asia-Pacific Countries. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences* / Volume: 22, No: 4, December 2020, 934-944

Günaydın, İ. ve Özsoy, T. (2014). *Disiplinler Arası Bakış Açısı ile Çevre*. İstanbul: Hiperlink Yayınları

Gür, B. (2019). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: Türkiye İçin Kirlilik Cenneti Hipotezinin Değerlendirilmesi. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics Journal*, 2019, volume 13: 1- 13

Gürlesel, C. F. (2023). Yeşil Mutabakat, Dünya Ticareti ve İhracatımız. Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)
<https://tim.org.tr/tr/kose-yazilari-can-fuat-gurlesel-yesil-mutabakat-dunya-ticareti-ve-ihracatim> (Erişim Tarihi: 01.07.2023)

Haider, M. (2022). The Spatial Analyses of Consumption-based CO2 Emissions, Exports, Imports, and FDI Nexus in GCC countries. *Environmental Science and Pollution Research* (2022) 29:48301–4831

Haug, A.A. ve Ucal, M. (2019). The Role of Trade and FDI for CO2 emissions in Turkey: Nonlinear Relationships. *Energy Economics* 81 (2019) 297–307

Hess, P. N. (2013). *Economic Growth and Sustainable Development*. UK: Routledge Taylor & Francis Group

Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hughes, J. D. (2016/2019). *Çevresel Tarih Nedir*. Çeviren M. Fatih Çalışır (*What is environmental history?*) (ikinci baskıdan çeviri). İstanbul: Tarih Vakfı

International Organization for Standardization (ISO) (2023)

<https://committee.iso.org/home/tc207sc7> (Erişim Tarihi: 01.07. 2023)

Jardins, R. J. (2006). *Environmental Ethics An Introduction to Environmental Philosophy*. Çeviren Ruşen Keleş. (1. Baskı). Ankara: İmge Kitapevi

Jing-Li, F., Qian, W., Shiwei, Y., Yun-Bing, H. ve Yi-Ming, W. (2017). The Evolution of CO₂ Emissions in International Trade for Major Economies: a Perspective from the Global Supply Chain, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 22, pages1229–1248 (2017)

Kakaç, S. ve Uzol, Sezer, N. (2022). *İleri Enerji Sistemleri ve Çevre*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları

Kaplan, F. A.. (2023). İklim Değişikliğinin Hidroelektrik Santraller Üzerindeki Etkisi Ve Hes, Ges Hibrit Modeli. *DSİ Teknik Bülteni* Sayı: 141. Ocak 2023

Karaman, Davut. (2021). Yeşil Pazarlama Bilgi Düzeyi Ve Yaşam Tatmininin Yeşil Ürün Satın Alma Davranışına Etkisi: Kuşaklararası Bir Araştırma. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, [Electronic Version] Sayı: 58, Ocak-Nisan 2021

Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2009). *Çevre politikası*. Genişletilmiş 6. Baskı. Ankara: İmge Kitapevi.

Keskingöz, H. ve Karamelikli, H. (2015). Dış Ticaret-Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyümenin CO₂ Emisyonu Üzerine Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Eylül 2015, Sayı 9

Kılıçoğlu, P. (2005). *Türkiye'nin Çevre Politikalarında Sürdürülebilir Gelişme*. Ankara: Turhan Kitapevi Yayınları.

Köse, Z. ve Gültekin, H. (2019). Ekonomik Büyümenin Bir Belirleyicisi Olarak Dış Ticaret: NAFTA Ülkeleri Örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*. 2019; 5(2): 139-151

Krammer, P. (2017). International Trade and Tourism in a CO₂-constrained World. Doctor of Philosophy in Energy and Economics. University College London

Küçükil Ö. 2021. Sürdürülebilir Üretim Tekniklerine Kısa Bir Giriş. İzmir Kalkınma Ajansı. <https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2021/02/03/surdurulebilir-uretim-tekniklerine-kisa-bir-giris/> (Erişim Tarihi: Mart 2023)

Levitt, C.J., Saaby, M. ve Sorensen, E. (2017). Australia's Consumption-Based Greenhouse Gas Emissions. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 61, pp. 211–231

Lin, B. ve Sun C. (2010). Evaluating Carbon Dioxide Emissions in International Trade of China. *Energy Policy* 38 (2010) 613–621

Matson, P., Clark, W. C. ve Andersson, K. (2016). *Pursuing Sustainability A guide to the Science and Practice*. New Jersey: Princeton University Press.

Meadows, D.H., Randers, J. ve Behrens, W.W. (1972/1990) *Ekonomik Büyümenin Sınırları*. New York. 1. Baskı. Çevirenler: Tosun, K., Sezer, D., Oba, B., Uzun, E., Özbaşar, S., Somay, T., ve Aykar, F., İstanbul

Miller, G. T. (2001). *Environmental Science*. USA: Brooks /Cole Thomson Learning

Mozner, Z. V. (2013). A Consumption-Based Approach to Carbon Emission Accounting Sectoral Differences and Environmental Benefits. *Journal of Cleaner Production* 42 (2013) 83e95

Munk, W. H. (1997) Research Article. Tribute to Roger Revelle and his contribution to studies of carbon dioxide and climate change. *Journal of National Academy of Sciences*. [Electronic Version] August 5, 1997 94 (16) 8275-8279,

<https://www.pnas.org/content/94/16/8275>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2023)

<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/> [Erişim Tarihi: 01.08.2023]

Nedialkov, S. T. (2002). *Sanayi ve Çevre İlişkileri*. Avrasya Çevre Konferansı. 2001. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayını.

O'connor, J. (1998). *Natural Causes, Essays in Ecological Marxism*. Newyork-London: The Guilford Press

Okumuş, İ. (2020). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Tarım ve CO2 Emisyonu İlişkisi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6 (1) 2020, 21-34

Organ, İ. ve Çiftçi, T. E. (2013). Karbon Vergisi. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2013, Cilt: 6, Sayı: 1, s. 81-95

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023).

<https://www.oecd.org/env/tools-evaluation/emissiontradingsystems.htm> (Erişim Tarihi: 01.07.2023)

Oxford Economics (2023) <https://www.oxfordeconomics.com/resource/the-global-green-economy-understanding-and-capturing-the-opportunity/> (Erişim Tarihi: 01.05.2023)

Özcan, M., Ergün, B. ve Ocaklı, E. (2021). Türkiye'de Kullanılan Yenilenebilir Enerji Sertifika Sistemlerinin Değerlendirilmesi. *EMO Bilimsel Dergi* 2021 Cilt:11, Sayı:21

Özçağ, M. (2019). Kırılgan Beşli Ülkelerinde CO₂ Emisyonu ve Gsyh İlişkisi: Panel Bootstrap Nedensellik Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*. Cilt/Volume: 17 Sayı/Issue: 3 Eylül/September 2019 ss./pp. 374-388

Özgün, K. A. (Mayıs 2021). *AB Yeşil Mutabakatı*. TEİD Etik ve İtibar Derneği.

Ponting, C. A. (1991). *Green History of the World The Environment and The Collapse of Great Civilizations*. Çeviri: Başcı Sander, A. (2000). İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınevi.

Recs Energy Certificate Association. (2022) *An Introduction To RECS & The Renewable Energy Markets We Support*. [Electronic Version] V1, December 2022

Reeves, H. ve Lenoir, F. (2003). *Mal de Terre*. Çeviri: Demirkol, Ş., (2016). *Yeryüzünün Acısı*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Rızwan, A., Imtiaz, R. ve Hussain, S. (2021). The Impact of Macroeconomic Factors on Carbon Dioxide Emission in South Asia: A Panel Analysis. *Pakistan Economic and Social Review* Volume 59, No. 1 (Summer 2021), pp. 51-84

Richard, B. ve Lambert J., *The Global Green Economy Caturing the Opportunity*. [Electronic Version] Oxford Economics. UK

Salman, M., Long, X., Dauda, L., Mensah, C.N. ve Muhammad, S. (2019). Different Impacts of Export and Import on Carbon Emissions Across 7 ASEAN Countries: A Panel Quantile Regression Approach. *Science of the Total Environment*, 686 (2019) 1019–1029

Sasaki, S. (2018). *Identifying Keys for Successful Development and Their Implications for Greenhouse Gas Emissions*. The Fletcher School. Tufts University. U.S.A.

Sehnm, S. vd. (2021). The Role of Ecological Modernization Principles in Advancing Circular Economy Practices: Lessons from the Brewery Sector. *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 28 No. 9, pp. 2786-2807.

Sevim, C. (2013). *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık

Seyidoğlu, H. (2017). *Uluslararası İktisat, Teori Politika ve Uygulama*. 21. Baskı. İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Sharma, N. ve Vohra, T. (2022). Factors Affecting Green Marketing: An Empirical Study. Parikalpana-KIIT *Journal of Management*. DOI: 10.23862/kiit-parikalpana/2022/v18/i2/215253

Shpak, N., Ohinok, S., Kulyniak, I., Sroka, W. ve Androniceanu, A. (2022). Macroeconomic Indicators and CO₂ Emissions in The EU Region. *Amfiteatru Economic*, 24(61), pp. 817-830.

Somuncu, M. (2021). *Dünyada ve Türkiye’de İklim Değişikliğinin Sanayi Üretim Sektörüne Muhtemel Etkileri ve Riskler*. İklim Değişikliğine uyum Konusunda Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi Eğitimi Projesi. Modül 1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.

Soruşbay, C. (2007). Karayolu Ulaşımından Kaynaklanan Karbondioksit Emisyonlarının Çevreye Etkisi ve Kontrolü. *Mühendis ve Makine*, Cilt 48, Sayı 564 https://mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/e6a921fbc428b56_ek_0.pdf

Sönmez, N. (1995). *Yeni Türkiye Çevre Özel Sayısı*. Yeni Türkiye Medya Hizmetleri. Temmuz-Ağustos 1995 Yıl 1 Sayı 5. Ankara.

Spence, M. (2000). Capital Against Nature James O'Connor's theory of the second contradiction of capitalism. *Capital & Class*. September 1.

Şen, Ö. L. (2013). Türkiye’de İklim Değişikliğinin Bütünsel Resmi, *III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*. Tikdek. İstanbul

Şen, Z. (2022). İklim Değişikliği ve Türkiye. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*. Yıl: 1. Ocak 2022. Sayı: 1. ss. 1-19.

Şerefli, M. (2016). Dış Ticaretin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Temmuz 2016. Sayı:13

Şimşek, O. ve Tunalı, H. (2022). Yeşil Finansman Uygulamalarının Sürdürülebilir Kalkınma Üzerindeki Rolü: Türkiye Projeksiyonu. *Journal of Economics and Financial Researches*. 2022, 4(1): 16-45

Tamiotti, L. vd. (2009). *Trade and Climate Change A report by the United Nations Environment Programme and the World Trade Organization*. [Electronic version]. Switzerland: WTO Publications

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (25 Ocak 2022) İklim Değişikliği Başkanlığı ve Faaliyetler Sunumu

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023) <https://csb.gov.tr> (Erişim Tarihi: 10.07.2023)

T.C. Dışişleri Bakanlığı. (2023). <https://www.mfa.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 01.05.2023)

T.C. Enerji Bakanlığı. (2023) Türkiye Hidrojen Teknolojileri Stratejisi ve Yol Haritası https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Kurumsal_Politikalar/HSP/ETKB_Hidrojen_Stratejik_Plan2023.pdf (Erişim Tarihi: Haziran 2023)

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Türk Standartları Enstitüsü. (Eylül 2021). Avrupa Yeşil Mutabakatı Eylem Planı ve TSE Tarafından Yürütülen Çalışmalar Sunumu.

T.C. Ticaret Bakanlığı. (2021). Yeşil Mutabakat Eylem Planı.

T.C. Ticaret Bakanlığı Sunumu. (Ocak 2022). Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Yeşil Mutabakat Eylem Planı.

T.C. Ticaret Bakanlığı Sunumu. (Ocak 2023). AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması.

Thiele, L. (2019). The Prospects of “Green” Capitalism Systemic Accumulation and Cost Re-Externalizations in the Green Economy. PhD thesis. Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften der Freien Universität. Berlin

Todaro, M. P. ve Stephen, S. C. (2003). *Economic Development*. Pearson Education Limited. UK.

Trade Atlas. (2023) <https://www.tradeatlas.com/en/blog/the-european-green-deal-and-its-effects-on-export> (Erişim Tarihi: 01.07.2023)

Türkeş, M. (2021). *İklim Değişikliği Bilimine Giriş, İklim Değişikliğine uyum Konusunda Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi Eğitimi Projesi*, Modül 1. Çevre ve şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.

Tutulmaz, O. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma: Sürdürülebilirlik İçin Bir Çözüm Vizyonu, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (<http://sbe.gantep.edu.tr>) 2012 11(3):601-626 ISSN: 1303-0094

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2021). Brüksel’de Bir Hafta. AB-Brüksel, 2021/40. [Elektronik Version]. Brüksel: Avrupa Birliği Temsilciliği.

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2022a). Brüksel’de Bir Hafta. AB-Brüksel, 2022/14. [Elektronik Version]. Brüksel: Avrupa Birliği Temsilciliği.

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2022b). Brüksel’de Bir Hafta. AB-Brüksel, 2022/18. [Elektronik Version]. Brüksel: Avrupa Birliği Temsilciliği.

Türkiye Cumhuriyeti Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023) <http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/amaclari/surdurulebilir-tuketim-ve-uretim-modellerini-temin-etmek/> (Erişim Tarihi: 01.04. 2023)

Ubay, B. ve Bilgici, Y. (2021). Karbon Fiyatlandırmasında Emisyon Ticaret Sistemi Ve Önemi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* (KLUFJEAS) ISSN: 2146-3417 E-ISSN: 2587-2052 iibfdergi.klu.edu.tr Yıl: 2021 Cilt: 10 Sayı: 1 dergipark.org.tr/tr/pub/klujfeas

Uğurlu, Ö. ve Örcen, İ. (2007). Türkiye’de Küresel Isınmanın Enerji Kaynakları Üzerine Etkisi. *EM Enerji*. [Electronic version] Eylül 2007 Sayı 3

United Nations. (UN). (2022)
<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html>
(Erişim Tarihi: 15.07.2022)

United Nations. (UN) (2023a) <https://unfccc.int/cop27> (Erişim Tarihi: 01.05.2023)

United Nations. (UN). (2023b) <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
(Erişim Tarihi: 01.05.2023)

United Nations Development Programme. (UNDP). (2023) 2023 Küresel Amaçlar
<https://www.kureselamaclar.org>

United Nations Environment Programme (UNEP) (2023)
<https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/green-economy>(Erişim Tarihi: 01.06.2023)

United States Environmental Protection Agency. (EPA) (2023)
<https://www.epa.gov/green-power-markets/voluntary-supply-benefits> (Erişim Tarihi:
Temmuz 2023)

University of Michigan. (2023) Center for Sustainable Systems.
<https://css.umich.edu/publications/factsheets/sustainability-indicators/carbon-footprint-factsheet> (Erişim Tarihi: 01.07. 2023)

University of California San Diego. (2023)
<https://keelingcurve.ucsd.edu/2013/04/03/the-history-of-the-keeling-curve/> [Erişim
01.08.2023]

reden, A. ve zden, S. (2018). Kurumsal Karbon Ayak İzi Nasıl Hesaplanır: Teorik Bir
Çalışma. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi* [Elektronik versiyon] 4 (2) 98-108

Vaitheeswaran, V. V. (2012). *Need, Speed and Greed*. Newyork: Harper Collins
Publishers.

Vig, N. J. ve Kraft, M. E. (2006). *Environmental Policy. New Directions for the Twenty-
First Century*. Washinton: CQ Press.

Weart, S. (January 2008). *Discovery of Global Warming*. Amerikan Institute of
Physics. . [Elektronik Version]

Weart, S. (August 2021). “Discovery of Global Warming, Roger Revelle’s Discovery”
Amerikan Institute of Physics. [Elektronik Version]

World Trade Organization (WTO) (Mayıs 2023) Trade and Climate Change Information
Brief n ° 4. Revised 09/11/2021 [Electronic Version]
https://www.wto.org/english/news_e/news21_e/clim_03nov21-4_e.pdf (Erişim Tarihi:
20.05.2023)

World Wild Fund for Nature (WWF) (2023) <https://www.wwf.org.tr/?10722/Turkiye-Avrupa-Birligi-Yesil-Mutabakatn-dusuk-karbonlu-ekonomiye-gecis-icin-bir-frsat-olarak-gormeli> (Erişim Tarihi: 01.05.2023)

Wu, S., Wu, Y., Lei, Y., Li, S. ve Li, L. (2018). Chinese Provinces’ CO2 Emissions Embodied in Imports and Exports. *Earth’s Future*, 6, 867–881. <https://doi.org/10.1029/2018EF000913>

Xu, S.C., Zhang, L., Liu, Y.T., Zhang, W.W., He, Z.X., Long, R.Y. ve Chen, H. (2017). Determination of the Factors that Influence Increments in CO2 Emissions in Jiangsu. China using the SDA Method. *Journal of Cleaner Production*, 142 (2017) 3061e3074.

Yanmei, L., Jiafeng, F., Zhanyun, M. ve Bo, Y. (2014). Sources and Flows of Embodied CO2 Emissions in Import and Export Trade of China. *Chinese Geographical Science*, Vol. 24 No. 2

Yeni, O. (2014) Sürdürülebilirlik Ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 16/3 (2014) 181-208

Yıldız, G. (2021). OPEC Üyesi Orta Doğu Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklık: Panel ARDL Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(1): Sayfa: 83-102.

Yıldıztekin, A. (Mayıs 2021) TEDAR Tedarik Zinciri Derneği Sunumu.

Yılmaz, M. ve Dilber, İ. (2020). Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Açıklığının CO2 Emisyonu Üzerine Etkisi: Ardl Sınır Testi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Cilt: 22, Sayı: 2, Yıl: 2020, Sayfa: 459-475

EKLER

EK1: Ülke Grupları

<i>Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>	<i>Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>	<i>Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>	<i>Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>
Antigua ve Barbuda	Arnavutluk	Cezayir	Afganistan
Avustralya	Arjantin	Angola	Burkina Faso
Avusturya	Ermenistan	Bangladeş	Burundi
Bahamalar	Azerbaycan	Benin	Orta Afrika Cum.
Bahreyn	Belarus	Butan	Çad
Barbados	Belize	Bolivya	Kongo Dem. Tem.
Belçika	Bosna Hersek	Cabo Verde	Eritre
Brunei Sultanlığı	Botsvana	Kamboçya	Etiyopya
Kanada	Brezilya	Kamerun	Gambiya,
Şili	Bulgaristan	Komorlar	Gine
Hırvatistan	Çin	Kongo Cum.	Gine-Bissau
Kıbrıs	Kolombiya	Fildişi Sahili	Kore Dem. Halk Tem.
Çek Cum.	Kosta Rika	Cibuti	Liberya
Danimarka	Küba	Mısır Arap Cum.	Madagaskar
Estonya	Dominika	El Salvador	Malawi
Finlandiya	Dominik Cum.	Esvatini	Mali
Fransa	Ekvador	Gana	Mozambik
Almanya	Ekvator Ginesi	Haiti	Nijer
Yunanistan	Fiji	Honduras	Ruanda
Macaristan	Gabon	Hindistan	Sierra Leone
İzlanda	Gürcistan	Endonezya	Somali
İrlanda	Grenada	İran İslam Cum.	Güney Sudan
İsrail	Guatemala	Kenya	Sudan
İtalya	Guyana	Kiribati	Suriye
Japonya	Irak	Kırgız Cumhuriyeti	Gitmek
Kore Cum.	Jamaika	Lao PDR	Uganda
Kuveyt	Ürdün	Lübnan	Yemen Cum.
Letonya	Kazakistan	Lesoto	Zambiya
Litvanya	Libya	Moritanya	
Lüksemburg	Malezya	Mikronezya Fed. Sts.	
Malta	Maldivler	Moğolistan	
Hollanda	Marşal Adaları	Fas	
Yeni Zelanda	Mauritius	Myanmar	
Norveç	Meksika	Nepal	

Umman	Moldova	Nikaragua
Panama	Karadağ	Nijerya
Polonya	Namibya	Pakistan
Portekiz	Kuzey Makedonya	Papua Yeni Gine
Katar	palau	Filipinler
Romanya	Paraguay	Samoa
Suudi Arabistan	Peru	Sao Tome ve Principe
Seyşeller	Rusya Federasyonu	Senegal
Singapur	Sırbistan	Solomon Adaları
Slovak Cum.	Güney Afrika	Sri Lanka
Slovenya	Aziz Lucia	Tacikistan
İspanya	St. Vincent ve Grenadinler	Tanzanya
Kitts ve Nevis	Surinam	Tunus
İsveç	Tayland	Ukrayna
İsviçre	Tonga	Özbekistan
Trinidad ve Tobago	Türkiye	Vanuatu
Birleşik Arap Emirlikleri	Türkmenistan	Vietnam
Birleşik Krallık	Tuvalu	Zimbabve
Amerika Birleşik D.		
Uruguay		