

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANABİLİM DALI

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE SÜRECİNDE
KÖMÜRDEN ÇIKIŞ İÇİN ALTERNATİF MALİ POLİTİKALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LAMIYE DEMİRKAN

BALIKESİR, 2023

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANABİLİM DALI

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE SÜRECİNDE
KÖMÜRDEN ÇIKIŞ İÇİN ALTERNATİF MALİ POLİTİKALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LAMIYE DEMİRKAN

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. ARMAN ZAFER YALÇIN

BALIKESİR, 2023

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Maliye Anabilim Dalı'nda 202012537002 numaralı Lamiye Demirkan'ın hazırladığı "İklim Değişikliği ile Mücadele Sürecinde Kömürden Çıkış İçin Alternatif Mali Politikalar" konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 04.07.2023 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ ile karar verilmiştir.

Üye (Başkan) Doç. Dr. Erdal Eroğlu İmza

Üye (Danışman) Doç. Dr. Arman Zafer Yalçın İmza

Üye Dr. Öğr. Üyesi Mutlu Yoruldu İmza

.../.../2023
Enstitü Onayı

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kuralları 'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

04/07/2023

İmza

Lamiye DEMİRKAN

ÖNSÖZ

Türkiye’de kömür enerjisi 20. Yüzyılın başından itibaren artan bir yoğunlukta kullanılmaya devam etmektedir. Özellikle 1980’li yılların başından itibaren geliştirilen politikalar ile ülkemizde üretilen kömür kaynaklı elektrik üretimi önemli oranda artmış ve bunun sonucunda karbon emisyonlarında hızlı bir artış yaşanmıştır. Bu çalışmanın yapılmasındaki amaç kömür enerjisinin iklim değişikliği ile olan ilişkisini açıklamak, kömür enerjisine yeni alternatif politikalar üretebilmek, mali çözüm yollarına katkı sağlayabilmektir.

Meslek Yüksek Okulu, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ufku açan, bilgisini, emeğini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen bilgisi ve tecrübesi ile çalışmamın gelişmesine önemli katkılar sağlayan, tezimin tamamlanmasında büyük emeği olan kıymetli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Arman Zafer YALÇIN’ a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili hocalarım Prof. Dr. Oya İnci BOLAT ve Prof. Dr. Tamer BOLAT’ a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmamı hazırlarken de her aşamada bana yardımcı olan sevgili aileme, eşim Mücahit’e ve sevgili kızım İnci Zehra’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

BALIKESİR, 2023

LAMIYE DEMİRKAN

ÖZET

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE SÜRECİNDE KÖMÜRDEN ÇIKIŞ İÇİN ALTERNATİF MALİ POLİTİKALAR

DEMİRKAN, Lamiye

Yüksek Lisans, Maliye Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Arman Zafer YALÇIN

2023, 94 Sayfa

İklim değışikliği ile mücadele konusunda en önemli zorluklardan birisi fosil yakıtlardan özellikle sera gazı emisyonlarına önemli katkısı olan kömürden vazgeçtiştir. Dünya genelinde kömüre dayalı enerji üretiminden sorunsuz ve sürdürülebilir bir çıkışı kolaylaştırmak için alternatif finansal stratejiler geliştirilmektedir. Kömürden uzaklaşmayı etkili bir şekilde hızlandırabilecek, iklim değışikliğinin etkilerini azaltabilecek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesini teşvik edebilecek alternatif mali politikalara ihtiyaç duyulmaktadır. Karbona bir fiyat biçerek işletmeleri ve endüstrileri daha temiz enerji seçeneklerine yönelmeye, kömüre bağılılıklarını azaltmaya ve yenilenebilir alternatiflerin alımını teşvik edebilecektir. İklim değışikliği ile mücadele de kömürden başarılı bir şekilde çıkabilmek için kapsamlı ve iyi koordine edilmiş bir mali politika bileşimine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada iklim değışikliği ile kömürden çıkışa yönelik teorik ve kurumsal gelişmeler incelenip, kömürden çıkış için alternatif mali politikalar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değışikliği, Kömür, Yeşil Büyüme, Yenilenebilir Enerji

ABSTRACT

ALTERNATIVE FINANCIAL POLICIES FOR EXIT COAL IN THE PROCESS OF COMBATING CLIMATE CHANGE

DEMİRKAN, Lamiye

Master Thesis, Department of Public Finance

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Arman Zafer YALÇIN

2023, 94 Pages

One of the most important challenges in tackling climate change is giving up fossil fuels, especially coal, which contributes significantly to greenhouse gas emissions. Alternative financial strategies are being developed around the world to reduce the use of coal-based energy uses and a sustainable output. Alternative fiscal policies are needed that can effectively accelerate the shift away from coal, mitigate the impact of climate change, and encourage the adoption of energy consumption over time. Carbon sets a price, incentivizing businesses and industries to move towards cleaner energy options, consuming coal emissions and purchasing alternatives. Combating climate change also needs a comprehensive and well-chosen fiscal policy set to successfully exit coal. With this climate change, theoretical and institutional developments regarding coal exit were examined and alternative financial policies for coal exit were discussed.

Keywords: Climate, Coal, Green Growth, Renewable Energy.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	ixx
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi (Konusu).....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	3
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.6. Tanımlar	4
2. İLGİLİ ALANYAZIN	5
2.1. Kuramsal Çerçeve	5
2.1.1. Küresel İklim Değişikliği Hakkında Genel Bilgiler	5
2.1.1.1. Küresel İklim Değişikliği Açısından Sürdürülebilirlik ve Önemi.....	7
2.1.1.2. Küresel İklim Değişikliğinin Yarattığı Tehdit ve Tehlikeler	10
2.1.1.3. Küresel İklim Değişikliğinin Nedenleri	12
2.1.1.4. Küresel İklim Değişikliğini Önlemeye Yönelik Girişimler ve Politikalar.....	13
2.1.2. Dünyada ve Türkiye’de Kömür Üretim ve Tüketimi.....	15
2.1.2.1. Kömür ve Kömür Üretiminin Tarihçesi.....	15
2.1.2.2. Dünyada Kömür Üretimi ve Tüketimi	19
2.1.2.3. Türkiye’de Kömür Üretim ve Tüketimi.....	23
2.1.2.4. Kömürün Ekonomik Rolü	29
2.1.2.5. Kömürün Negatif Dışsallıkları.....	33
2.1.2.6. Kömür Üretim ve Tüketiminin Azaltılması ve Terkedilmesi	36
2.1.2.7. Türkiye’nin Enerji Durumu	39

2.1.2.8. Kömüre Alternatif Enerji Kaynakları	41
2.2. İlgili Araştırmalar	42
3. YÖNTEM.....	45
3.1. Araştırmanın Modeli	45
3.2. Evren ve Örneklem	45
3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri	45
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	46
3.5. Verilerin Analizi.....	46
4. BULGULAR VE YORUMLAR	47
4.1. İklim Değişikliği ve Kömürden Çıkışa Yönelik Teorik ve Kurumsal Gelişmeler	47
4.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme.....	48
4.1.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma	48
4.1.1.2. Yeşil Büyüme	50
4.1.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı	53
4.1.3. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması	56
4.1.4. Döngüsel Ekonomi ve Avrupa Döngüsel Ekonomi Planı.....	59
4.2. İklim Değişikliği ve Kömürden Çıkışa Yönelik Mali Politikalar	62
4.2.1. Çevre Vergileri	62
4.2.1.1. Atık ve Emisyon Azaltmaya Yönelik Vergiler	64
4.2.1.1.1. Karbon ve Enerji Vergisi	64
4.2.1.1.2. Su Kirliliği Vergisi	66
4.2.1.1.3. Katı Atık Vergisi	66
4.2.1.1.4. Ürün Vergisi	67
4.2.1.2. Geri Kazanım Sağlamaya Yönelik Vergiler	67
4.2.1.2.1. Pil ve Akümülatör Vergisi	67
4.2.1.2.1. Ambalaj Vergisi.....	67
4.2.1.3. Doğal Kaynakların Korunmasına Yönelik Vergiler	68
4.2.1.3.1. Su Çıkarma Vergisi	68
4.2.1.3.2. Agrega Vergisi	68
4.2.1.3.3. Avcılık ve Balıkçılık Vergisi	68
4.2.1.4. Diğer Vergi Uygulamaları	69
4.2.1.4.1. Turizm Vergisi.....	69

4.2.1.4.2. Yeşil Bina Teşvikleri	69
4.2.1.4.3. Gürültü Vergisi	69
4.2.1.4.4. Gayrimenkul Vergisi	69
4.2.2. Türkiye de Uygulanan Çevre Vergileri ve Harçlar.....	70
4.2.2.1. Özel Tüketim Vergisi	70
4.2.2.2. Motorlu Taşıtlar Vergisi	71
4.2.2.3. Çevre Temizlik Vergisi	72
4.2.3. Çevre Vergileri Dışında Kalan Diğer Mali Araçlar.....	72
4.2.3.1. Çevre Kirliliğini Önleme Fonu	73
4.2.3.2. Egzos Emisyon Harcı	73
4.2.3.3. İdari Para Cezaları	73
4.2.4. Karbon Fiyatlandırması	74
4.2.5. Mali Teşvikler.....	81
4.2.5.1. Vergi Dışı Teşvikler	83
4.2.5.2. Vergisel Teşvikler.....	85
4.2.6. Yeşil Finansman Olanakları	86
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	90
5.1. Sonuçlar	90
5.2. Öneriler	92
KAYNAKÇA	95

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

<u>Cizelge 1.</u> Uluslararası Genel Kömür Sınıflaması.....	16
<u>Cizelge 2.</u> Farklı Kömür Türlerinin Özellikleri	17
<u>Cizelge 3.</u> Dünya’da Kömür Ticareti (2018)	23
<u>Cizelge 4.</u> OECD Ülkelerinin Kömürden Çıkış Planları	37
<u>Cizelge 5.</u> Yeşil Büyüme Gösterge Grupları ve Kapsanan Konular.....	51
<u>Cizelge 6.</u> Avrupa Döngüsel Ekonomi Eylem Planı Tarihsel Gelişmeleri.....	61
<u>Cizelge 7.</u> Çevre Vergi Türleri	63
<u>Cizelge 8.</u> Yenilenebilir Enerji Kaynakları Teşvik Programları	83
<u>Cizelge 9.</u> Yekdem Sabit Fiyat Garantisi Tarifesi	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

<u>Sekil 1.</u> Atmosferde Biriken Karbondioksit Miktarı, (1744-2007)	7
<u>Sekil 2.</u> Dünya Genelinde Yıllara Göre Kömür Üretimi (2021)	20
<u>Sekil 3.</u> Dünya Genelinde Yıllara Göre Kömür Tüketimi (2021)	21
<u>Sekil 4.</u> 2000-2030 Yılları Arasında Tahmini Dünya Kömür Talebinin Sektörel Dağılımı.....	
<u>Sekil 5.</u> Ülkemizde Yıllara Göre Kömür Üretimleri (2021)	26
<u>Sekil 6.</u> Türkiye'nin Yıllara Göre Kömür Tüketimi (2016 - 2021) / milyon ton	28
<u>Sekil 7.</u> Türkiye'nin Yıllara Göre Kömür İthalatı (1980-2021)	31
<u>Sekil 8.</u> Türkiye'nin toplam kurulu gücü içerisinde yerli ve ithal kömürün yıllara göre dağılımları (2000-2020) (Yüzde)	32
<u>Sekil 9.</u> Avrupa Yeşil Mutabakatı (Avrupa Komisyonu, 2021b)	55
<u>Sekil 10.</u> Türkiye Vergi Geliri (Mart 2022)	71
<u>Sekil 11.</u> Türkiye Vergi Geliri (Mart 2022) (Milyon TL)	72

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletler
Ar-GE	: Araştırma Geliştirme
AYM	: Avrupa Yeşil Mutabakatı
BM	: Birleşmiş Milletler
CH₄	: Metan
CH₄	: Nitroksit
CO₂	: Karbondioksit
ECB	: European Central Bank
EPA	: Çevre Koruma Ajansı
EPDK	: Enerji Piyasası Denetleme Kurumu
EU-ETS	: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
gt	: Giga ton
HFC	: Hidrofloro karbon
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IUCN	: Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
KDV	: Katma Değer Vergisi
KÖMÜRDER	: Türkiye Kömür Üreticileri Derneği
KWH	: kilowatt saat
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
MTV	: Motorlu Taşıt Vergisi
MW	: Mega watt
N₂O	: Nitroksit
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

PFC	: Perfloro karbon
SF6	: Sülfür Heksaflorit
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
WMO	: Dünya Meteoroloji Örgütü
vb	: Ve benzeri
vd	: Ve diğerleri
YEKA	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKDEM	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

1.GİRİŞ

Doğa üzerinde yaptığı etkiler ve yarattığı sonuçlar bakımından küresel iklim değişikliği, iklimin kendi doğal süreçlerindeki değişiminden ayrılmaktadır. Çünkü küresel iklim değişikliği insan eylemlerinin sonuçlarına bağlı olarak doğal denge üzerinde zorlayıcı bir etkiye yol açmakta ve bu etkinin bir sonucu olarak da iklim, doğal süreçlerin dışında yıkıcı bir şekilde kendini dönüştürmektedir. Dolayısıyla küresel iklim değişikliği, bir iklim değişimi olayından çok doğa ve insan yaşamı üzerinde yıkıcı etkileri olan bir değişimi ifade etmektedir. Bunun temelinde de yine insanın kendi eylemleri yatmaktadır (Başoğlu, 2014, s.175). İklimlerin değişmesi ve bir bütün olarak küresel iklim değişikliği gerçekleştiğinde hem yerelde hem globalde insanların yaşam kaliteleri düşerken sağlıkları bozulmaktadır. Çünkü insan yaşamı doğal çevre ve atmosfer ile bütünleşik bir karaktere sahiptir ve insanoğlu geçmişten bu yana yaşam alanlarını önemli ölçüde iklim koşullarına göre inşa etmiştir (Türkeş, 2008, s.27). Tarihteki büyük göçlerin önemli bir kısmı savaş ve kıtlık gibi nedenlere dayanmaktadır. Buna rağmen Orta Asya'daki iklim koşullarının bozulmasıyla birlikte Türklerin yüzlerce yıl boyunca sürekli batıya göçmelerinin arkasında iklimsel değişimler yatmaktadır. Öte yandan savaş ve kıtlıkların da arkasında çoğu zaman iklimsel değişimlerin yarattığı zorluklar olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla insanoğlunun yaşam alanları ile iklimsel koşullar ayrılmaz bir bütün olarak kabul edilebilir. İklim değişikliğine bağlı olarak su kaynakları azalırken tarımsal üretim düşmekte ve gıda kıtlığı gibi başka tehditler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin bir sonucu olarak atmosferin koruyucu yapısı bozulmakta, güneş etkilerine bağlı ölümler ve sağlık sorunları artmaktadır. Bunların yanında çevre ve doğal yaşam bozulurken canlı popülasyonları değişim göstermektedir (Büyükşahin, 2018, s.19).

Çevre ve doğal yaşam bozulurken küresel iklim değişiklikleri ile karşı karşıya kalan insanlar bu sürece uyum sağlayabilmek adına alternatif ısınma arayışına girmişlerdir. Hem ucuz olması hem de tedarikinin kolay olmasından dolayı öncelikle kömür tercih edilmiştir. Ancak zaman içerisinde nüfusun artması, kirlilik, doğal kaynakların azalması gibi birçok nedenle birlikte fosil yakıtların çevreye olumsuz

etkileri fark edilmiştir. Karbon yoğun üretim ve tüketim kalıplarının tercih edilmesi atmosferde sera gazlarının oranının artmasına neden olmuştur.

Fosil yakıtların çevreye vermiş olduğu zararı en aza indirebilmek için kömür tüketiminden vazgeçilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir.

1.1. Araştırmanın Problemi (Konusu)

Kömürün toplumumuzda giderek yaygın bir şekilde kullanılması gerek doğaya gerekse insanlara birçok açıdan zarar vermektedir. Bu zararların ortadan kaldırılması için ise kömür tüketimini azaltacak maliye politikaları geliştirilmelidir.

Kömür birçok endüstriyel faaliyetin yürütülmesinde ana enerji kaynaklarından birisi olmasına karşın çevreye belirgin düzeyde zararları da olan bir kaynaktır. Kömürün çevre üzerindeki olumsuz etkileri olarak ilk önce sera gazı etkisi akla gelse de kömürün üretiminden nakledilmesi ve kullanıldıktan sonraki kalıntılarına kadar birçok alanda negatif dışsallıklar ortaya çıkmaktadır. Üretimi sırasında patlatma yapılması, kırma ve eleme atıkları, toz, gürültü, üretimi sırasında üretim alanlarındaki flora ve faunanın belirgin bir şekilde bozulması kömürün yarattığı karbon emisyonları kadar önemli olumsuzluklara yol açmaktadır (Uçar, vd., 2018, s. 42). Kömürün üretimi sırasında çevreye verdiği zararların yanında tüketilen kaynakların yenilenebilir olmaması ve zorlu koşullarda üretildiği için insan hayatına yönelik olarak yarattığı riskler de önemli bir problemdir (Ataçay, 2016, s. 962).

1.2. Araştırmanın Amacı

Geçmiş dönemlerde kolay ve yaygın olarak kullanılmasından dolayı tercih edilen kömür günümüzde gelindiğinde ise olumsuz etkilerinden dolayı tercih edilmek istenmemektedir. Bundan dolayı ülkeler yeni alternatif enerji kaynakları arayışına girmişlerdir. Toplumların tercih ettikleri alternatif enerji kaynakları arasında yenilenebilir enerji kaynakları yer alıp bunlar içerisinde ise güneş, rüzgar, biyokütle, hidrolik ve dalga enerjisi gibi enerji kaynakları yer almaktadır. Her ülke kendisine göre kömürden uzaklaşmak için birtakım alternatif enerji kaynakları planlaması yapmışlardır.

Bu çalışmada kömürlü termik santrallere sağlanan kamu desteğinin ve teşviklerin sonlandırılması için öneride bulunmak ve karbon fiyatlandırma mekanizmalarının hayata geçirilmesi için literatüre katkı sağlamaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Fosil yakıtlar içinde en önemlilerinden birisi olan kömür, insanlara ve doğaya birçok zarar vermektedir. Taşınması sırasında tozlarının havaya karışması sonucunda birçok insan olumsuz anlamda etkilenmektedir. Bu kapsamda günümüz itibariyle kömür tüketiminden uzaklaşarak daha temiz enerji kaynakları tüketilmeye başlanmaktadır. Ancak bu durum da kısa vadede çözülecek bir durum değildir. İnsanlar ve işletmeler bu duruma uzun vadeyi kapsayacak şekilde yatırımlar yapmaktadır. Hedef zamanla bu sorunun ortadan kaldırılmasıdır.

Kömür küresel enerji üretiminin yüzde 29'unu karşılamakta ve CO2 emisyonlarının yüzde 44'ünü karşılamaktadır. Etkileri giderek artan küresel iklim değişikliği ülkemizin uluslararası sorumlulukları ve artan çevre kirliliği gibi nedenlerden kaynaklı Türkiye'nin kömür enerjisinden çıkış için bir strateji geliştirmesi gerekmektedir. Kömür enerjisinden çıkış ile daha esnek ve verimli bir enerji sisteminin kurulmasının önünü açacaktır.

Bu konunun önemi, kömür tüketiminin ortadan kaldırılarak temiz enerji kullanımına geçilmesidir. Böylece kullanılan enerji kaynağından insanlar ve doğa olumsuz olarak etkilenmeyecektir. Ve belki de insanların sağlıklarında gelişmeler yaşanacaktır. Konu bu açılarından değerlendirildiğinde büyük önem arz etmektedir. Her ülke bu kapsamda kendi yol haritasını belirlemiştir. Yakın gelecekte bütün ülkelerin ana hedefi kömürden uzaklaşarak yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına yönelmektir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın problemi ve amacına yönelik bilgiler konuya ilişkin kaynaklardan; tezlerden, kitaplardan, internet veri tabanlarından, resmî kurumlardan doğru olduğu varsayılarak alınmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kuramsal çerçeve bakımından ulaşılan kaynaklarla sınırlıdır. Bilgi ve veriler makaleler, dergiler, kitaplar, tezler, faaliyet raporları, konuyla ilgili mevzuatlar, internet veri tabanları, bildiriler, yayınlanan istatistiksel veriler gibi yazılı kaynaklardan oluşmaktadır.

1.6. Tanımlar

Kömür: Bitkisel kökenli organik ve inorganik bileşenlerden oluşan milyonlarca yıllık süreçten geçerek kimyasal ve fiziksel etkilerle değişime uğrayarak oluşan kayadır (Gülsuna, 2007, s. 1-2).

İklim Değişikliği: Bir iklimsel çevredeki ortalama değerlerin yıllar içindeki istatistiksel değerinin anlamlı düzeyde değişmesidir (Türkeş,2008,s.27).

Maliye Politikası: Ekonomik istikrar, iktisadi büyüme ve kalkınma, gelir dağılımında adalet gibi amaçları sağlayabilmek için mali araçların kullanılmasıdır.

Negatif Dışsallık : Bir üretim ya da tüketim faaliyetine doğrudan taraf olmayan üçüncü bireylere yüklenen maliyettir (Yalçın, 2017,s.37).

Yenilenebilir Enerji : Fosil yakıtların tersine tükenebilir özellikte olmayıp, bir sonraki gün yeniden kullanıma hazır hale gelen doğal ve sürdürülebilir enerjilerdir (Önal ve Yarbay, 2010, s. 79).

Sürdürülebilir Enerji : Kullanımla tükenmedikleri gibi çevreye de herhangi bir zarar vermemekte, temiz enerji olarak adlandırılmaktadırlar (Önal ve Yarbay, 2010, s. 79).

2. İLGİLİ ALANYAZIN

Araştırmanın ilgili alanyazın bölümü iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kuramsal çerçeve ikinci bölümde ise konu ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde yapılan araştırma ile ilgili literatür taraması yapılarak, alanyazın kısmının kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur. Kuramsal çerçevede küresel iklim değişikliği ve genel özellikleri, sürdürülebilirlik ve önemi, küresel iklim değişikliğinin yarattığı tehdit ve tehlikeler, küresel iklim değişikliğinin nedenleri, küresel iklim değişikliğini önlemeye yönelik girişimler ve politikalar konuları incelenecektir.

2.1.1. Küresel İklim Değişikliği Hakkında Genel Bilgiler

İklim, önemli ölçüde kararlı hava koşullarını ifade ettiği için iklim değişikliği ile ifade edilen olguların kısa sürede gözlenmesi zordur. Bu nedenle iklim değişikliği ile uzun dönemli iklimsel değişimlerin ifade edildiği söylenebilir. Zaten ısı artışı gibi iklimsel olayların anlık olarak fark edilmesi genellikle zordur ve iklim değişikliği kavramı ile kastedilen manadaki ısı artış ya da azalışları ancak uzun dönemli termal ölçümlerle tespit edilebilmektedir. Çoğunlukla yavaş gelişen bu değişim, belirli bir süre sonra küresel ölçekte etki yaratan kararlı bir yapıya hatta tehlide dönüşmektedir (Başoğlu, 2014, s.176).

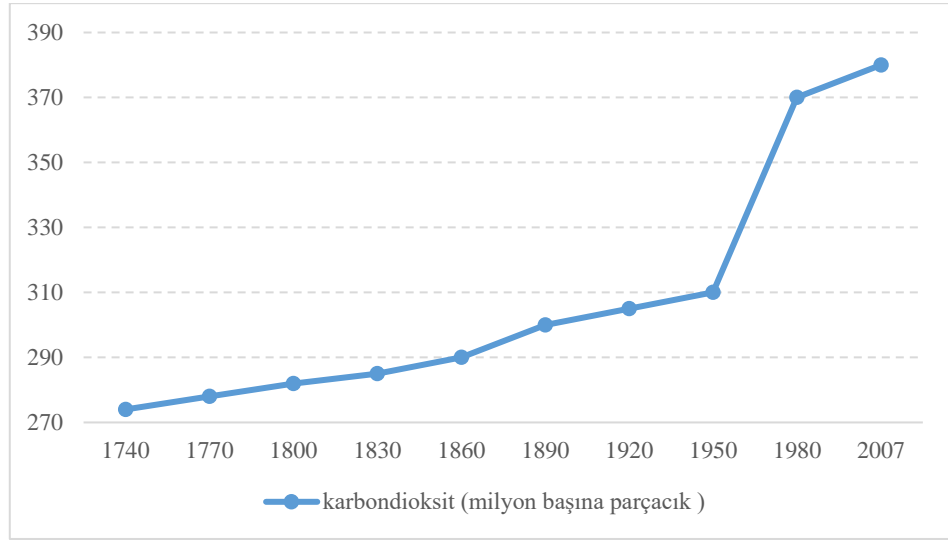
İklim değişikliği bir iklimsel çevredeki ortalama değerlerin yıllar içindeki istatistiksel değerinin anlamlı düzeyde değişmesidir (Türkeş,2008, s.27). Bu değişim genellikle onlarca hatta yüzlerce yıl içerisinde yavaş yavaş gerçekleşmektedir (Türkeş, 2008, s. 27). Doğanın kendi dengesi dışında gelişen bu sürecin arkasında yatan temel faktör hiç kuşkusuz ki insan eylemleridir. İnsanoğlunun yaşamını sürdürmek için doğayla kurduğu ilişki, iklimin temel bileşenlerinden birisi olan çevreyi kirletip yok ederken atmosferin yapısı bozulmaktadır (Beyan, 2019, s.63).

Sanayi devrimiyle beraber yaşanan hızlı makineleşme süreci, üretim ve tüketim yapısının değişmesi, nüfus artışı ve kentlere yönelim gibi gelişmelerle birlikte enerji ihtiyacı da değişkenlik göstermiştir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası tarımsal faaliyetlerin yaygınlaşması, endüstrileşmenin artması, aşırı kaynak kullanımı ve çevrenin tahrip edilmesiyle enerji ihtiyaçları da artış göstermiştir. Özellikle kömür, petrol gibi fosil yakıtlara olan talep artış göstermiş ve çevrenin zarar görmesine yol açmıştır. Fosil yakıtların kullanılmasıyla sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğu artış göstermiştir. Doğanın dengesi bozulmuş bununla beraber küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma kavramları ortaya çıkmıştır (Başoğlu, 2014, s.177).

Sera gazı emisyonlarının artması, küresel iklim değişikliğinin görünür en önemli nedenlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Sera gazı emisyonlarındaki artışın atmosfer üzerindeki etkisi nedeniyle doğanın ısı dengesi değişime uğramakta ve iklim değişmektedir. Sera gazları, tipik olarak seralarda görülen yansıtma ve engelleme işlevi görerek dünya atmosferinin insan yaşamıyla bütünleşik kısımlarının güneşle bağlantısını kesmektedir. İnsan faaliyetleri sonucu artan sera gazlarının yarattığı bu etki ile yeryüzü daha fazla ısınmakta ve anormal boyutlara ulaşan iklimsel değişimlerin bir sonucu olarak çok sayıda yıkıcı tabiat olayı gerçekleşmektedir (Şahin ve Avcıoğlu, 2016, s.158).

Dünya yaklaşık 500 bin yıldır dört buzul çağı ve bunların birbirinden ayrılmasını sağlayan dört sıcak dönem yaşamıştır. Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'daki buzullar öncelikli olarak çok geniş alanlara yayılım göstermiştir. Buzullar ilerleyen dönemlerde ise erimiş ve buna bağlı olarak deniz seviyesi yükselip alçalmıştır. Dünya genelinde coğrafi görünümde değişiklikler yaşanmasına neden olmuştur. Tüm bu zamanların içerisinde karbondioksidin iklimin düzenlenmesinde oldukça büyük önemi olmuştur. Atmosferdeki karbondioksit birikme oranı hiçbir zaman 300 partikülü geçmemiştir. 2007 yılına gelindiğinde ise 380 partikül sınırına ulaşmıştır. Bu rakam diğer sera gazlarının da eklenmesi sonucunda 430 partikül sınırını aşmıştır (Yalçın, 2010, s.188).

Şekil 1. Atmosferde Biriken Karbondioksit Miktarı, (1744- 2007)



Kaynak: Flavin, 2008, s.8

Şekil 1’de görüldüğü üzere atmosferde biriken CO₂ gazı, 1744 yılında milyonda yaklaşık 273partikül düzeyinden 1950 yılında 310 partiküle yükselmiştir.1950 yılından sonra ise CO₂ karbondioksit yoğunluğundaki artış hızı artmış 2007 yılında 380 partikül düzeyine yükselmiştir (Yalçın, 2010, s.188).

1950 yılından itibaren atmosferde bulunan karbondioksit yoğunluğunun yüksek miktarlarda artmasının temel sebebi, o dönemden günümüze kadar dünya nüfusunun iki kat artmış olmasıdır. İklim değişikliğine bağlı bir şekilde gelişen küresel ısınma sorunu, toplumların günümüzde ve gelecekte karşılaşılabilecekleri en önemli sorun olarak görülmektedir. Toplumları bu denli sıkıntıya sokan küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarının ekolojik ve ekonomik olmak üzere iki boyutu bulunmaktadır (Yalçın, 2010, s.188-189).

✓Ekolojik Boyut: iklim değişikliği ile birlikte sıcaklık, kuraklık, deniz seviyelerinde yükselme, besin zincirine ulaşmada aksaklıklar, tarımsal faaliyetlerde aksaklıklar meydana getirecektir.

✓Ekonomik Boyut: küresel ısınma ve iklim değişikliğinin ekonomik olarak mutlaka bir maliyeti olacaktır. Bu maliyet ile refah kaybı da yaşanacaktır.

2.1.1.1. Küresel İklim Değişikliği Açısından Sürdürülebilirlik ve Önemi

Doğanın dengesi, doğada var olan her şeyin birbiri ile olan zincirleme ilişkisi ile sağlanırken insanın eylemleri de bu dengenin bir parçası olarak çeşitli sonuçlara

yol açmaktadır. İnsanın yaşamını sürdürebilmesi için doğadan yararlanması gerekir ve doğal çevre üzerinde birtakım değişimlere yol açar ve bundan kaynaklı olarak yaşamın sürdürülmesi için gerekli olan kaynakların sürdürülebilirliği sorununu da ortaya çıkarmaktadır. Başta Birleşmiş Milletler olmak üzere küresel ölçekli kuruluşların birçoğunun günümüzdeki en önemli gündem maddesi sürdürülebilirlik kavramı ve bu kavram etrafında yeniden tanımlanan problemlerdir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı incelendiğinde üç öge üzerinde durulduğu görülür. Bunlardan ilki sürdürülebilir kalkınmayı sadece ekonomik boyut olarak düşünmemek, ikincisi kuşaklar arası eşitliği sağlamak, üçüncüsü ise ülkelerin kendi aralarında ve diğer ülkelerle etkileşiminde denetleniyor olması gerektiğidir. Üzerinde durulması gereken en önemli nokta, kaynakların tahrip edici bir şekilde değil, devamlılığını sağlayacak bir anlayış içinde kullanılması gerektiğidir. (Baykal ve Baykal, 2008, s.12). Sürdürülebilir kalkınma düşüncesi, doğal kaynakların korunması açısından önemlidir. Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde, tükenmeden kullanma düşüncesi vardır. Ekolojistlere göre tükenmeden kullanma düşüncesinin temeli, herhangi bir canlı tabii kaynaktan elde edilecek verimin, o kaynağın yıllık artış miktarını geçmemesidir.

Sürdürülebilirlik kavramı önemli ölçüde ekonomik bir kavram gibi görünse de temelinde doğanın ve çevrenin sürdürülebilirliğini ifade ettiği için bu alanda ortaya konulan ilkelerin önemli bir kısmı küresel iklim değişikliği açısından da temel alınan ilkelerdir. Çevresel etkinin en aza indirilmesi, çevre kapasitesinin gözetilmesi, yerel ekosistemleri korumak gibi ilkelerin hepsi iklim değişikliğinin temelini oluşturan faaliyetleri kontrol altına almaya yönelik ilkelerdir (Tuna, 2011, s.4-5). Sürdürülebilirliğin biyoçeşitliliği ve su-hava gibi doğal kaynakları korumaya yönelik bir kavram olması (Kaypak, 2011, s.26), sürdürülebilirlik ile küresel iklim değişikliğini ortaya koymaktadır.

İnsanın kendi faaliyetlerinin etkisiyle ekolojik dengenin bozulması ve canlı yaşam alanlarının hızla azalması, doğal hayatın ve insan yaşamının olağan seyrinde sürmesini önlemektedir (McManus, 2010, s.162). Tarım ve sanayileşme, ülkelerin kalkınmasını sağlamış olsa da çevre ve doğal kaynak sorunları olmak üzere çok sayıda sorunu beraberinde getirmiştir. Bu sorunun kontrol edilemez bir noktaya ulaşmaya başlaması nedeniyle Birleşmiş Milletler (BM) gibi çeşitli kuruluşlar ilk olarak

1970'lerde harekete geçerken 1980'lerden itibaren de bu yöndeki girişimlerin sayısı artmıştır. Bu girişimlerde sürdürülebilirlik hem bir kalkınma hem de doğal kaynak problemi olarak ele alınmaya başlanmıştır (Kaypak, 2011, s.19-20).

Kalkınma, refahı artıran bir süreç olmasına karşın çevreyi değiştiren, kaynakları azaltan ve kirleten bir süreçtir. Dolayısıyla sürdürülebilirlik sorununun da ana kaynağıdır (Karagözoğlu, 2020, s.357). Sürdürülebilirlik, insanoğlunun yarattığı tahribatın en aza indirilerek kaynakların tamamıyla yok edilmeden kullanılmasına dayanan bir anlayışı ifade etmektedir (Örki ve Ağırseven, 2016, s. 98).

İngiltere'de 1972 yılında yapılan bir yayında ekonomik büyümenin alışlageldiği şekliyle sürdürülemeyeceği dile getirilmiş ve bu yayın o dönemde oldukça ses getirmiştir. Aynı yıllarda BM, bu konudaki ilk girişimleri başlatmış ve 1980'de Stockholm'de düzenlenen "BM İnsan Çevresi Konferansı (UN Conference on the Human Environment)"nda sürdürülebilirlik kavramını resmi bir söylemle telaffuz etmiştir. Sonraki yıllarda ise bu konudaki girişim ve çalışmaların sayısı hızla artmıştır (Basiago,1999, s.145-149).

İnsan yeryüzünde yaşamaya devam ettiği sürece ekolojik denge bozulmaya devam edeceğinden, sürdürülebilir kalkınma 1970'lerde ekonomi, çevre ve toplum arasında kurulması amaçlanan denge olarak ortaya çıkmış Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından 1980 yılında yayımlanan Dünya Koruma Stratejisi raporunda bahsedilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı 1987 yılında BM genel kuruluna sunulan Brundland Raporu olarak bilinen Ortak Geleceğimiz adlı raporda bugün kullanılan anlamını kazanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, 1987 Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Raporu'nda, günümüzün gereksinimlerini, gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılama olanağını riske atmadan karşılamak olarak tanımlanmıştır. Ortak Geleceğimiz Raporu'na göre ise; sürdürülebilir kalkınma bir değişim süreci olup bu değişim sürecinde kaynakların kullanılması, yatırımların yönlendirilmesi, kurumsal değişiklikler birbirleriyle uyumlu bir şekilde insanoğlunun bugünkü ve gelecekteki gereksinimlerini karşılama potansiyelini artırıcı olmalıdır.

BM öncülüğünde atılan adımlar içerisinde 1992 yılında Rio de Jenerio kentinde gerçekleştirilen küresel zirvenin ayrı bir yeri ve önemi vardır. Çünkü bu zirve, kalkınma ve sürdürülebilirlik temalarının yanında küresel iklim değişikliği problemini

de ana tema olarak ele almıştır. Dünyanın gidişatını olumsuz etkileyen bu küresel problemlerin çözümünün ne olabileceği konusunda somut çözümler ortaya konulmuştur. Zirvede deklare edilen Gündem 21 ile bir yol haritası çıkarılmış ve zirvede imzalanan çok sayıda anlaşma ile 27 ilke çerçevesinde sorunların çözümü için atılacak adımlar belirlenmiştir. Küresel iklim değişikliği konusunda alınan kararların en önemlilerinin bu zirvede alındığı görülmektedir. Bu zirve devam eden yıllardaki çalışmaların da temelini oluşturmaktadır. Zirvede anlaşmalara taraf olan ülkelere kaynakların sürdürülebilirliği, küresel iklim değişikliği gibi birçok konuda kısıtlayıcı ve bağlayıcı kurallar getirilmiştir (Basiago, 1999, s.148).

2.1.1.2. Küresel İklim Değişikliğinin Yarattığı Tehdit ve Tehlikeler

Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorology Organizations, WMO)'nün yayınladığı bir raporda verilen bilgilere göre küresel iklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak son yüz yıl içerisinde gerek ortalama sıcaklık değerleri gerekse su seviyesi ve atmosferdeki ozon seviyesi çok önemli değişiklikler göstermiştir. Raporda yer alan kritik önemdeki değişimleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (WMO, 2022: s.13-14);

✓Küresel ortalama sıcaklıklar 2021 yılında 1850-1900 yılları arasındaki ortalama sıcaklığın $1,11 \pm 0,13$ °C üzerine çıkmış durumdadır.

✓La Nina gibi yıkıcı kasırgaların etkisiyle sıcaklıklar daha da artmakta ve maddi kayıplar da büyümektedir. Sadece IDA Kasırgası'nın 2021 yılında ABD'de yol açtığı maddi kayıp 75 milyar \$'dan fazladır. Bu kasırgaların hareket halindeki kasırgalar olduğu ve aynı dönem içinde hem Afrika kıyılarını hem Amerika kıtası kıyılarını defalarca vurduğu görülmektedir.

✓Küresel ortalama deniz seviyesi 2021'de yeni bir rekor seviyeye ulaşmış durumdadır. Bu seviye 2013-2021 dönemindeki yıllık ortalamanın yaklaşık olarak 4,5 üzerindedir.

✓Ozon deliğindeki büyüme artmaktadır. Antarktika'daki ozon deliğinin genişliği 2021'de maksimum 24 milyon 800 bin kilometre kare alana ulaşmış durumdadır.

✓Ozon deliğindeki bu genişleme alışılmadık atmosfer olaylarını tetiklemektedir.

✓Grönland Adası'nda 2021 yılı Ağustos ortasında olağanüstü bir buzul erimesi meydana gelmiştir (DW, 2022).

✓Son yıllarda olağanüstü sıcaklık değerleri kaydedilmektedir. Birçok yerde son yüzyılın en yüksek sıcaklıkları ölçülmüş durumdadır.

✓Kasırgaların yanında karasal yağışların yol açtığı devasa seller de ülkeleri etkilemektedir. Çin'in Henan Eyaleti'ndeki Temmuz 2021'de meydana gelen selde yaklaşık 17,7 milyar \$ maddi kayıp meydana gelirken aynı yılın temmuz ayında Avrupa'daki sellerin yarattığı maddi kayıplar 20 milyar \$'ı aşmış durumdadır. Aynı felaketler sırasında çok sayıda can kaybının olduğu birçok kişinin kaybolduğu da bildirilmiştir.

✓Küresel iklim değişikliği bir yandan buzulları eritirken ve selleri artırırken diğer yandan kuraklık ve buna bağlı olarak gıda temin sorunlarına yol açmaktadır. Son yıllardaki kuraklık nedeniyle Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, İran İslam Cumhuriyeti, Afganistan, Pakistan, Türkiye ve Türkmenistan'daki bölgeler de dahil olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde tarımsal üretim ve gıda arzının olumsuz etkilendiği görülmektedir. 2021 yılı tarımsal üretim seviyesi 2020 yılına göre %30-40 düzeyinden daha az oluşmuştur.

✓Kuraklık dolayısıyla tatlı su kaynakları azalmakta, birçok büyük göldeki su seviyesi düşmektedir.

✓Meteorolojik değişiklikler su kaynaklarına bağlı göçleri artırmaktadır. Ekim 2021 itibarıyla sadece Çin, Vietnam ve Filipinler'de 2,6 milyondan fazla insanın yerinden olduğu (ya da devlet politikası gereği yerinden edildiği) görülmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin yarattığı kontrol edilemez nitelikte olan bir diğer önemli değişim ise yer kabuğu ile ilgili ortaya çıkan risklerdir. Buzul erimelerinin aşırı olduğu bölgelerde yer kabuğunun üzerindeki yükten kurtulmasına bağlı olarak yer kabuğu yükselmeleri meydana gelmektedir. Günümüz imkanları ile kontrol edilmesi imkansız olan yer kabuğu hareketlerinin daha da artması ve buna bağlı olarak deprem olaylarının daha sık ve yıkıcı hale gelmesine yol açmaktadır. Bu açıdan küresel iklim değişikliği şimdiye kadar gözlemlenen tehlikelerin yanında öngörülemez tehditlere de yol açabilecek bir sorun olarak kabul edilmektedir.

2.1.1.3. Küresel İklim Değişikliğinin Nedenleri

Sanayi Devrimi ile enerji ihtiyacının çok büyük oranda fosil yakıtlarla karşılanması dünyanın ekolojik dengesini bozan sürecin en önemli dönemeci olmuştur. Aynı dönemde hızla çoğalan nüfusun, beslenme ve barınma ihtiyaçlarının fazlasıyla artmış olması sanayileşmenin hızını da artırmış, fosil yakıtların neden olduğu karbon emisyonları atmosferde yoğunlaştıkça küresel ısınma kaçınılmaz hale gelmiştir (Kocaman, 2020, s. 46).

İnsan faaliyetleri, dünyanın artık görmezden gelemeyeceği sonuçları ile karşı karşıya kaldığı küresel ısınmanın başlıca nedeni olarak gösterilmektedir. Bununla beraber çevresel kirlilik de artmış, doğal kaynaklar tükenme noktasına gelmiş, atmosferdeki yoğun sera gazları nedeniyle yerkürenin ısısı arttıkça iklim değişikliği ile karşı karşıya kalınmıştır. Sanayide kullanılan fosil yakıtlar, daha fazla maliyetli oldukları gerekçesiyle alternatif olan yenilenebilir, temiz enerji kaynaklarına tercih edilmekte, ancak asıl büyük maliyet doğaya, çevreye ve tüm canlılara ödetilmektedir (Ağırseven ve Örki, 2021, s.2). Dolayısıyla, sera gazı emisyonlarının başlıca nedenini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Fosil yakıt kullanımının bu denli yoğun olmasının başlıca nedeninin de artan insan ihtiyaçları olduğu görülmektedir. Karbon emisyonları atmosferde arttıkça güneş ışınlarının doğal bir şekilde geri yansması mümkün olmamakta, bu da yerkürenin daha fazla ısınmasına neden olmaktadır. Fosil yakıt kullanımına bağlı sera gazı emisyonları atmosferde çoğaldıkça mevsim değişikliğinin boyutlarının daha da büyüyeceği görülmektedir (Turan ve Karaer, 2019, s.17-18).

Enerjiye duyulan yoğun ihtiyaç mevcut ekolojik tablonun nedeni olarak görülmekle birlikte enerji olmadan yaşamın devam etmesi de mümkün değildir. Çünkü insanlar, barınabilmek, ısınabilmek, ulaşımı sağlayabilmek ve daha birçok şeyi yapabilmek için enerjiye bağımlıdırlar. Dolayısıyla enerji kaynaklarını kullanırken bu gerçekliğin göz ardı edilmemesi, kaynak kıtlığına ekolojik çevreye zararı olmayan alternatif enerjilerle çözüm üretilmesi gerekmektedir (Şenpınar ve Gençoğlu, 2006, s.49). Mevcut enerji kullanımının, doğal kaynakları çok büyük bir hızla tüketmenin yanı sıra çevreyi de geri döndürülemez boyutlarda tahrip ettiği, bu ekolojik

bozulmanın mevsim değişikliğinin başlıca nedeni olduğu bilinmektedir (Ünver, vd., 2020, s.172).

Bugün hem çevre hem de enerji kriziyle karşı karşıya olan dünyada, gelinen noktanın yarattığı sonuçlar, sosyal, ekonomik, ekolojik boyutlarıyla her kesimi etkilemektedir. Enerjinin maliyeti arttıkça yoksulluk artmakta, insan faaliyetleri küresel ısınmayı tetiklemeye devam etmekte, iklim değişikliğinin boyutları büyüdükçe kaynak kıtlığının boyutları da büyümekte, kısacası olumsuz tablo bir kısır döngü içinde daha da olumsuzla doğru gitmektedir (Gül ve Durukan, 2019, s. 72).

2.1.1.4. Küresel İklim Değişikliğini Önlemeye Yönelik Girişimler ve Politikalar

Küresel iklim değişikliğini ve karbon kökenli yakıtlara dayalı karbon emisyonları başta olmak üzere sera gazı emisyonlarını bir eylem planı dahilinde kontrol altına almak için 1990'lı yıllardan itibaren çok sayıda girişim olmuştur. Bu girişimlerde BM, OECD ve AB başı çekmektedir. Türkiye de özellikle AB ile olan ilişkileri nedeniyle bu düzenlemelerin tarafı olup anlaşmalar çerçevesinde çok sayıda yükümlülük altına girmiştir. Özellikle AB'ne uyum süreci sırasında yapılan düzenlemeler bunların önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

Kyoto protokolü ile altı sera gazının (karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitroksit (N₂O), hidrofloro karbonlar (HFC) ve perfloro karbonlar (PFC), sülfür heksaflorit (SF₆)) emisyon miktarının 1990 yılı seviyesine göre % 5,2 azaltılması amaçlanmaktadır. Her ülke için belirlenmiş limitler olup, bu limitleri karşılayamayanlar daha az sera gazı emisyonu yapan ülkelerin kotalarını satın alabileceklerdir. Bu mekanizma karbon ticareti yoluyla işleyecektir. BM üyelerinin imzalayabileceği bu anlaşmalar taraf ülkeler için bağlayıcıdır ve 1990'lı yıllardaki hedeflerin 2020'li yıllara doğru revize edildiği ve %2,5 sınırının 2020 Doha Değişikliği kapsamında % 20'ye kadar çıkarıldığı görülmektedir (Kaya,2020, s.175, Şahin ve Önder, 2021, s. 196.).

Kyoto Protokolü, taraf ülkelere oldukça maliyetli yükümlülükler getirmektedir. Çünkü söz konusu sera gazı oranlarını tutturabilmek için bir yandan sera gazı emisyonuna katkısı olan üretim faaliyetlerinin kısılması gerekmektedir. Diğer yandan alternatif teknolojilerle kayıpların ikame edilmesi gerekmektedir. Bunun

yanında mevcut faaliyetlerin emisyon miktarının azaltılması için filtre ve benzeri önlemlerin (ek maliyetler) alınması gerekmektedir. Protokol'ün yürürlüğe girebilmesi için taraf ülkelerin toplam emisyon miktarının % 55 ve daha fazlasını oluşturması şartı getirilmiştir. Bu nedenle 2005 yılına kadar Rusya'nın imzalaması beklenmiş ve Rusya da dahil olduktan sonra imzacı ülkelerin toplam emisyonu global emisyonun % 55'inin üzerine çıkmıştır. Protokol, sera gazı emisyonlarının azaltılması için motorlu taşıtlar, enerji üretim ve tüketimi, fosil yakıt tüketiminin azaltılması, biyoyakıta geçiş, yenilenebilir kaynaklarının teşvik edilmesi, karbon çıkaran sistemlerin terkedilerek alternatif teknolojilerin hayata geçirilmesi gibi birçok değişikliği üye/ taraf ülkelere yükümlülük olarak getirmiştir (Önal ve Yarbay, 2010, s.72).

BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne bağlı olarak imzalanan bir başka anlaşma da 2020 yılında süresi dolan Kyoto Protokolü gibi benzer konuları düzenleyen 2015 tarihli Paris İklim Sözleşmesi'dir. Anlaşma ortalama sıcaklık artışının 2 santigrat derece düşürülmesini ve 1,5 santigrat derece ortalamanın korunmasını amaçlamaktadır (Uçak ve Villi, 2021, s.97-98).

AB, uzun zamandır çevre konusunda kurumsal düzeyde en duyarlı hareket eden yapılardan birisidir. AB'nin uyum için önerdiği düzenleme paketinin içinde çevre konusu aday ülkeleri en çok zorlayan konulardan birisidir. Türkiye için de aynı durum söz konusu olup çevre başlıkları ile ilgili mevzuat uyumu konusunda Türkiye'nin önemli sorunlar yaşadığı ancak geçmiş yıllardaki çabaların sonucunda bu konuda önemli bir mesafe katettiği de görülmektedir. Bu konudaki hassasiyetini gerek Paris İklim Sözleşmesi'nde gerekse bu girişimlerin devamı niteliğindeki Avrupa Yeşil Mutabakatında görmek mümkündür. AB Yeşil Mutabakatı, Avrupa toplumunun bir bütün olarak çevreci bir anlayış çerçevesinde yeni ihtiyaçlara göre dönüşümünü amaçlayan bir metindir. Mutabakat 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarının tamamen sıfırlanması gibi iddialı bir hedef belirlemiş durumdadır (Şahin ve Önder, 2021, s.196; Yılmaz, 2022, s.22).

2.1.2. Dünyada ve Türkiye’de Kömür Üretim ve Tüketimi

Kömür tarihsel olarak dünya çapında birincil enerji kaynaklarından biri olmuştur. Son yıllarda ise çevresel kaygılar nedeniyle payı azalmaya başlamıştır. En çok kömür üreten ülkeler arasında Çin, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Endonezya, Rusya, Güney Afrika gibi ülkeler küresel kömür üretiminin en büyük üreticileridir. Ülkemizde ise kömür üretimi linyit ağırlıklı madenlerden sağlanmaktadır. Ülkemizde üretim Zonguldak, Afşin-Elbistan ve Soma bölgelerinde yapılmaktadır (Tamzok, 2016, s. 5).

Dünya’da en büyük kömür tüketicileri aynı zamanda en büyük kömür üretimi yapan ülkelerdir diyebiliriz. Çin, Hindistan, Amerika gibi ülkeler aynı zamanda en büyük kömür tüketicileridir. Ülkemiz ise önemli kömür rezervlerinin varlığı ile enerji talebinden kaynaklı en büyük tüketicilerden biridir. Türkiye’de hem taş kömürü hem de linyit rezervleri bulunmaktadır. Türkiye en çok elektrik üretimi için kömüre bağımlıdır. Kömür ile çalışan termik santraller ülkemizin enerji talebini karşılamakta önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında kömüre bağımlılığı azaltmak ve çevresel kaygıları giderebilmek için enerji karışımını çeşitlendirmeye ve yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmeye yönelik çeşitli girişimlerde bulunmaktadır.

2.1.2.1. Kömür ve Kömür Üretiminin Tarihçesi

Kömür, farklı miktarlarda ve tiplerdeki minerallerden oluşan heterojen özellikte bir madde olup, enerji üretiminin hammaddeleri arasında yer almaktadır. İnsanların enerji üretimine çok uzun dönemlerden bu yana kaynaklık eden kömür, günümüzde de enerji krizleri, savaşları ve yönetimleri kapsamında belirleyici bir unsur olarak varlığını devam ettirmektedir (Uçar, vd., 2018, s.2).

Gerçekte kömür, değişik miktarlarda inorganik ve organik bileşenler ve yapılar içeren tortul bir kayadır. Doğa içerisinde doku, yapı, köken ve bileşenler açısından tam manasıyla birbirleriyle benzer iki aynı kömürün oluşmasına denk gelmek büyük oranda imkânsızdır. Karbon kömürü yapan ana elemandır. Bundan dolayı kömürün oluşumu karbon çevrimi ile yakın ilişkilidir. Kömürün hava çevrimi bataklıklarda başlamaktadır. Yüzeysel sulardan, havadan ve bitkilerden alınan karbondioksit kömürleşmenin başlıca kaynakları arasındadır. Genellikle kömür; hidrojen, oksijen ve

karbondan oluşan az miktarlarda nitrojen ve kükürt içeren, fiziksel ve kimyasal olarak farklı yapılara sahip kayaç ve madenlerden oluşmaktadır. Mineral maddeler ve kül içeren inorganik bileşenler ise diğer içeriklerini oluşturmaktadır (Gülsuna, 2007, s. 1-2).

Kömür kullanımı, üretimi ve teknolojiye gelişmiş ülkeler öncelikli olarak kendi kömürlerinin niteliklerine göre bir sınıflandırma yaptıkları gibi uluslararası arenada da sınıflandırma yapabilmeleri adına ortak bir standart geliştirmişlerdir. Farklı özelliklerde olan kömürlerin kullanım esaslarına göre uluslararası çapta ilk olarak 1957 yılında farklı ülkelerden gelen delegelerin oluşturduğu Uluslararası Kömür Kurulu tarafından farklı ülkelerden alınan numune malzemeler doğrultusunda genel bir sınıflandırma metodu geliştirilmiştir. Yapılan sınıflandırmada; uçucu madde içeriği, koklaşma özellikleri, sabit karbon miktarı ve kalorilik değer baz alınmıştır (Aksan, 2010, s. 14).

Çizelge 1. Uluslararası Genel Kömür Sınıflaması

A. SERT KÖMÜRLER	B. KAHVERENGİ KÖMÜRLER
1. Koklaşabilir kömürler (Yüksek fırınlarda kullanıma uygun kok üretimine izin veren nitelikte)	Alt bitümlü kömürler (4 165 – 5 700 Kcal/Kg arasında kalorifik değerde olup topaklaşma özelliği göstermez)
2. Koklaşmayan kömürler a) Bitümlü Kömürler b) Antrasit	Linyit (4 165 Kcal/Kg'ın altında kalorifik değerde olup topaklaşma özelliği göstermez)

Kaynak: Aksan, 2010, s.15

Çizelge 1’de uluslararası genel kömür sınıflandırmasına yer verilmiştir. Sert ve kahverengi kömürler olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Sert kömürler koklaşabilir ve koklaşmayan kömür olarak ikiye ayrılırken, kahverengi kömürler alt bitümlü kömürler ve linyit olarak ikiye ayrılmıştır.

Çizelge 2. Farklı Kömür Türlerinin Özellikleri

Linyit	Alt Bitümlü Kömürler	Bitümlü Kömürler	Antrasit
Kahverengi	Siyah	Koyu siyah	Parlak siyah
Kırılğan, çabuk halinde ufalama	Oksidasyon veya kurutma sonucunda ince parçalar ve toz halinde ufalanma	Bloksu kırılma	Merceksi kırılma
Masif, odunsu veya üniform kilsli doku	Masif	Bantlı ve kompakt	Sert ve dayanıklı
Isıl değeri; 4610 kcal/kg'ın altında	Isıl değeri; 4610-6930 kcal/kg arasında	Isıl değeri; 5390-7700 kcal/kg arasında	Isıl değeri; 7000 kcal/kg'ın üzerinde
Uçucu madde miktarı ve nem içeriği yüksek	Uçucu madde ve nem içerikleri bitümlü kömürlerden dahayüksek	Uçucu madde miktarı ve nem içeriği düşük	Uçucu madde ve nem içerikleri düşük
Düşük sabit karbon içeriği	Sabit karbon içeriği bitümlü kömürlerden düşük	Sabit karbon içeriği yüksek	Sabit karbon içeriği yüksek

Kaynak: Gülsuna, 2007, s.4

Çizelge 2’de kömürlerin tanıtıcı özelliklerine yer verilmiştir. Linyit kömür kahverengi iken, bitümlü kömürler koyu siyah rengindedir. Linyit kömürler düşük sabit karbon içeriğine sahipken, bitümlü kömürlerin sabit karbon içeriği yüksektir.

Yüzyıllar boyunca kömür, insanlar tarafından bir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bazı tarihçiler tarafından milattan önce 1000’li yıllarda Çinliler tarafından madeni paraların yapılmasında bakır ergitme olarak kullanıldığı iddia edilmektedir. Kömürün geçmiş yıllarda kullanılmasıyla ilgili olarak tarihte bilinen en eski yazılı kaynaklardan biri Aristoteles’e aittir. Eserlerinde Aristoteles, kömürden siyah renkli bir kayaç olarak bahsetmektedir. İngiltere’deki eski Roma mağaralarında bulunan kömür kalıntıları, milattan sonra 400’lü yıllarda Romalıların kömür enerjisinden yararlandıklarına bir işarettir. Orta Çağ’dan günümüze ulaşan kayıtlarda ise Avrupa ülkelerinde yer alan ilk kömür madenciliğinin İngiltere’de mostra veren kömür damarlarından yapılması, deniz yolu aracılığıyla toplanan kömürlerin Belçika’ya götürüldüğü ileri sürülmektedir (Tamzok, 2012, s. 2).

Sanayi Devriminin 18 ve 19. yüzyıllarda başlamasıyla birlikte kömür talebinin dünya tarihinde sıçrama yaptığı dönem olarak nitelendirilmektedir. James Watt tarafından 1700'li yılların sonralarına doğru bulunan ve kömür ile çalışan buhar motoru, mal ve hizmet taleplerinde artışların yaşanmasının arkasındaki en önemli etkidir. Kömür bundan sonraki dönemde ise demir-çelik ve ulaştırma başta olmak üzere pek çok alanda vazgeçilmez enerji kaynağı haline gelmiştir. Isınma alanında ise giderek daha da yaygın bir hal almıştır (Tamzok, 2012, s.2). Sanayi Devriminin pek çok tarihçi tarafından merkez haline getirilen kömür, dünya ekonomisi üzerinde özellikle 19. yüzyılın başlarından itibaren belirleyici bir rol oynamıştır.

Buharlı makinelerin kömürle çalışması bunda etkili olmuştur (Karavar, 2020, s.29). 20. yüzyılda ise artan nüfus, insan faaliyetleri ve gelişen teknoloji nedeniyle kömüre olan bağımlılık da kömür kullanımını da artarak devam etmiştir. Hem üretim hem de ulaşım faaliyetlerinin vazgeçilmez enerji kaynağı haline gelen kömürün önemi özellikle savaş zamanlarında çok daha fazla artmıştır (Tak, 2016, s. 108).

Kömür, bugün bilinen ve dillendirilen tüm olumsuzluklar bir yana, tüm zamanlar boyunca insanların enerji ihtiyacını karşılamak için kullandıkları başlıca enerji kaynakları arasında yer almıştır. Fosil yakıtların en önemli ve en çok kullanılanlarından biri olan kömürle ilgili son dönem araştırmalarda sıfır emisyon odaklanılmakta, bunu mümkün kılacak teknolojiler üzerinde durulmaktadır. Fosil yakıtlarda yaşanan azalma, enerji fiyatlarında ortaya çıkan istikrarsızlık ve artan çevresel kaygı nedeniyle, su, güneş ya da termal kaynaklı enerjilere bir yönelim söz konusu olsa da bu enerji kaynakları ile yapılan üretim henüz ihtiyacı karşılamaya yetmediğinden, kömürden tamamıyla vazgeçmenin pek mümkün olmadığı düşünülmektedir (Aktan, 2021, s.86).

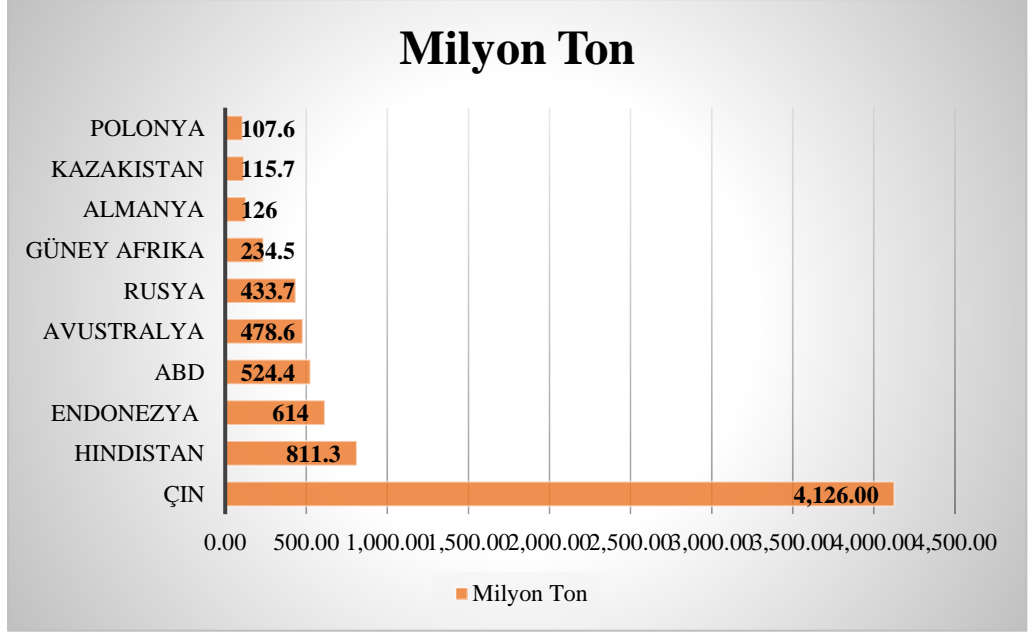
Kömürün gerek üretim gerekse de tüketim süreçlerinde kolaylık sağlaması ve güvenilir bir enerji kaynağı olması, kömür kullanımını artıran nedenler arasında yer almaktadır. Dünyadaki toplam enerji talebinin % 25'i kömür kullanılarak karşılanmaktadır (Bayraç, 2009, s.117).

2.1.2.2. Dünyada Kömür  retimi ve Tüketimi

Yenilenebilir enerjiler ve bu enerjileri üretmeye yarayan teknolojiler  o almakta ancak, dünyanın fosil yakıtlara olan bağımlılığı devam etmektedir. Kömür kullanımı da zaman içinde azaltılmaya çalışılmakla birlikte devam etmekte, petrol, doğal gaz ve benzeri fosil yakıtlar gibi hala talep görmektedir. Kömürün, özellikle elektrik üretiminde önemli bir üstünlüğü bulunmaktadır ( zt rk ve  elik, 2006, s. 268).

Kömürün rezerv üretim oranının diğer tüm yakıtlardan daha fazla olduğu ve dünyadaki toplam kömür rezervinin gelecek 114 yıl boyunca ihtiyacı karşılamaya yetecek düzeyde olduğu d ş n lmektedir. En fazla kömür rezervi ABD’de iken onu Rusya ve Çin izlemektedir. Çin, 2000-2009 arası dönemde yıl bazında kömür tüketimini % 9,5 civarında artırmış, 2013 yılı itibariyle de dünyada üretilen toplam kömürün yarısını tek başına tüketmeye başlamıştır. Tüketim sıralamasında Çin’i Amerika takip etmektedir (Kaya, vd., 2017, s.222).

Ülkelerin kömür kullanımında yararlandıkları teknolojilere bakıldığında Avustralya’nın  ne çıktığı, kömür yıkama yöntemiyle kömürden sağladığı verimin % 40’ın üzerinde olduğu görülmektedir. Sıvılaştırma ve gazlaştırma yöntemlerini daha yoğun kullanan Almanya’nın kömürden sağladığı verim ise % 45 civarındadır. Ancak temiz kömür kullanımı teknolojileri bakımından ilk sırada aynı zamanda gelişmiş sanayilerin de sahibi olan ABD ve Japonya yer almaktadır (TC. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).



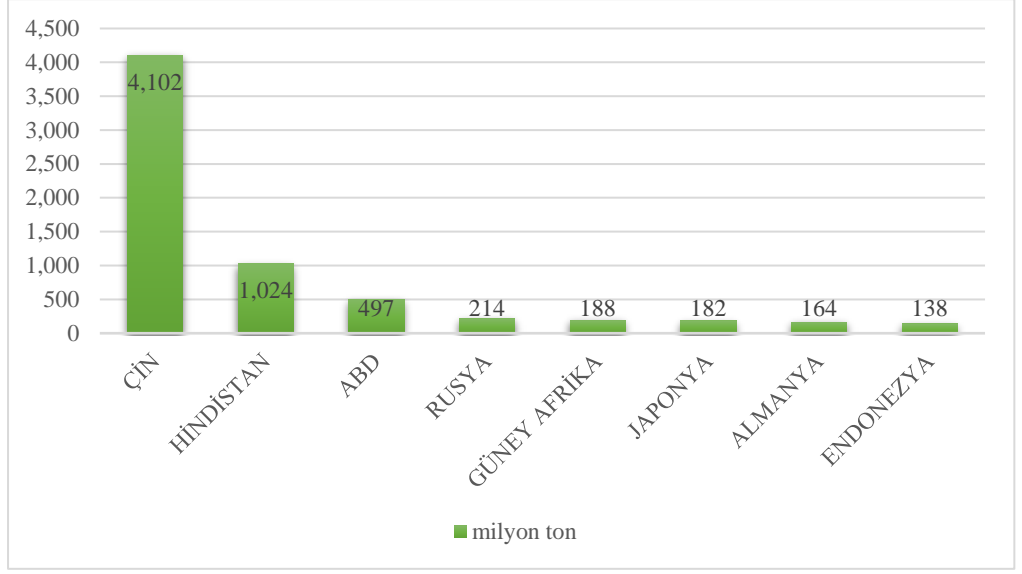
Şekil 2. Dünya Geneline Yıllara Göre Kömür Üretimi (2021)

Kaynak: <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabii kaynaklar-komur>

(Erişim Tarihi:01.06.2023).

Şekil 2’de görüldüğü üzere dünya genelinde yıllara göre en fazla kömür üretimini yapan ülke Çin , Hindistan, Endonezya olarak sıralanmıştır.

Dünya genelinde kömürün yaygın ve bol miktarda bulunması küresel piyasalar açısından bu enerji kaynağının önemini giderek arttırmaktadır. Ülkelerin enerji güvenliklerinin temin edilebilmesi için kömüre yönelerek söz konusu kaynağın maliyetinin düşük olması dünya genelindeki üretim ve tüketim miktarlarının yükselmesine neden olmaktadır. Küresel enerji arzı 2019 yılında yaklaşık olarak 13 bin 500 milyon ton eş değer petroldür. Mevcut üretimin yaklaşık %30’u petrol ile yapılırken, %28’i ise kömür ile yerine getirilmektedir. Başka bir ifadeyle küresel çapta toplam enerji arzının %25’i kömür aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu oran dünya enerjileri piyasaları açısından kömürün ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Kavaz, 2019, s.10).

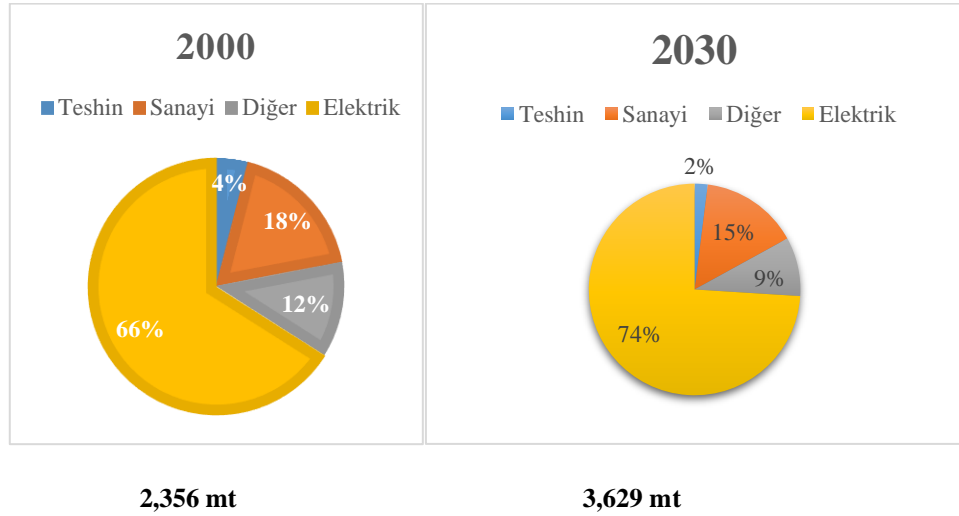


Şekil 3. Dünya Genelinde Yıllara Göre Kömür Tüketimi (2021)

Kaynak: <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabii-kaynaklar-komur>

(Erişim Tarihi:01.06.2023).

Şekil 3’de dünyada 2021 yılında toplam 7,86 milyar ton kömür tüketimi gerçekleşmiştir ve Çin 4,1 milyar ton tüketerek ilk sırada yer almıştır.



Şekil 4. 2000-2030 Yılları Arasında Tahmini Dünya Kömür Talebinin Sektörel Dağılımı

Kaynak: Aksan, 2010, s.17

Şekil 4’de 2000’li yılların başında ülkelerin ihtiyaç duydukları kömür talebi verilmiştir. Yapılan çalışmalara göre yılda %1 büyümenin ön görülmesi sonucunda kömür talebi 2030 yılında 3,62 milyar tona çıkması ve o döneme kadar enerji talebinin artmasıyla %90’lık kısmın fosil yakıtlar tarafından karşılanması ön görülmektedir (Aksan, 2010, s. 17).

Gelişmiş ülkelere nazaran gelişmekte olan ülkelerde kömür tüketiminin daha fazla olmasının sebepleri arasında; elektrik ihtiyacının artması ve büyüme oranlarının yüksek olması sebebiyle gelişmekte olan ülkelerin daha ucuz ve daha kolay bir şekilde ulaştıkları kömürü tercih ederken, çevresel duyarlılıktan dolayı Avrupa Birliğine bağlı olan gelişmiş ülkelerin elektrik üretiminde giderek yenilenebilir kaynakları ve doğal gazı tercih ettikleri görülmektedir.

Kömür üretimi genel olarak gelişmiş ülkelere göre gelişmekte olan ülkelerde daha yüksek oranlarda artış göstermektedir. 2000-2014 yılları arasında dünya kömür üretiminde en yüksek artış %495 ile Endonezya'ya aittir. Kömür üretimi 2000 yılında 80 milyon ton iken, 2014 yılında 471 milyon ton olmuştur. Aynı yıllar içerisinde kömür üretim artışı Hindistan'da %99, Kolombiya'da %132, Çin'de %177 ve Vietnam'da %208 olmuştur. Buna karşılık olarak İngiltere, Polonya, İspanya, Yunanistan, Çek Cumhuriyeti, Almanya, ABD ve Kanada gibi ülkelerde kömür üretiminde önemli azalmalar meydana gelmiştir. Asya Pasifik bölgesinin önceki yıllara oranla yüksek olan kömür üretim miktarları son üç yılda düşüş göstermiştir. 2000 yılından bugüne kadar bölgede kömür üretimi yıllık bazda %8 oranında seyrederken, 2013 yılında ise bu rakam %2 seviyesine kadar düşmüştür. 2014 yılına gelindiğinde ise %0,7 oranlarına kadar gerilemiştir. 2015 yılında da gerileme aynı şekilde devam etmiştir. Çin'in kömür üretimi söz konusu gelişmede oldukça etkili olmuştur. Çin'in yıllık kömür üretimi 2000'li yıllarda %9 oranında seyir ederken, 2013 yılında %0,7 oranında artmış, 2014 yılına gelindiğinde ise %2,5 oranında gerileme göstermiştir (Tamzok, 2016, s. 5).

Çizelge 3. Dünya’da Kömür Ticareti (2016)

İhracatçı Ülkeler	Miktar (Milyon Ton)	İthalatçı Ülkeler	Miktar (Milyon Ton)
Avustralya	389	Çin	247
Endonezya	367	Hindistan	199
Rusya	147	Japonya	189
Kolombiya	83	Kore	134
Güney Afrika	76	Tayvan	66
ABD	46	Almanya	53
Moğolistan	26	Türkiye	36
Kazakistan	26	Malezya	29
Kanada	24	Tayland	23
Kuzey Kore	21	Brezilya	20
Diğerleri	8	Diğerleri	215
Toplam	1.213	Toplam	1.211

Kaynak: (Kavaz, 2019, s.13)

Çizelge 3’de Dünya’da kömür ticaretini incelediğimiz zaman Avustralya, Endonezya, Rusya gibi ülkeler ihracatta ilk sırada yer alırken Çin, Hindistan, Japonya gibi ülkeler ithalatçı konumda yer almaktadır.

2.1.2.3. Türkiye’de Kömür Üretim ve Tüketimi

Osmanlı Devleti’nde maden kömürü yataklarının kullanılmaya başlaması oldukça geç dönemlere denk gelmiştir. Maden kömürü ilk kez Osmanlı Devleti’nde Humbaracı Ahmet Paşa tarafından 1731 yılında Saraybosna’da bulunmuş olmasına karşın, kömürden yararlanılmadığı düşünülmektedir (Komurlu, 2020, s.22).

Yapılan araştırmalara göre, kömür üretiminin Osmanlı Devleti'nde 18. yüzyılın sonlarına kadar dayandığı görülmektedir. Bunlardan ilki İstanbul Boğazının Karadeniz çıkışının batı kıyı kesimlerinde bulunan kömür yataklarıdır. Kullanılan kömür yataklarının idare edilmesi ve işletilmesi için 1793 yılında III. Selim tarafından bir kural koyulmuştur. Buna göre kömür madeni ve bölgesinde ilerleyen dönemlerde ortaya çıkan kömür madenleri ile diğer madenler birleştirilerek ortak bir alan oluşturulacaktır. Meydana gelen yeni işletmelerin üretime önem verebilmeleri için muhasebe kayıtları oluşturulmuş ve İradı Cedit Hazinesine de kayıtları yapılmıştır. Mevzuata uygun bir şekilde işletmelerin idaresi, nüfuz sahibi kişilerin idaresine dahil edilmiştir. Bu durumda herhangi bir değer takdir edilmeksizin üç senelik hasılatlarıyla hesaplarının görülmesi suretiyle yürürlükte olan kurallar doğrultusunda kömür madenlerinin kurulması, Hicri takvime göre (Miladi 1795) 1209 yılından itibaren idare edilmek üzere İradı Cedit Defterdarı Mustafa Reşit Efendinin belirttiği rapor doğrultusunda malikane olarak Kaptan Paşa'nın yönetimine verilmesi teklif edilerek padişah tarafından onaylanmıştır. Maden yataklarına herhangi bir değer verilememesinin sebebi, yeni keşfedilmiş olması nedeniyle üretim kapasitesinin ve rezervlerinin belirlenememiş olmasıdır (ğreten, 2006, s.137).

Ülkenin çeşitli bölgelerinde bulunan kömür madenlerinin ilerleyen yıllarda faaliyetlerine devam ettikleri görülmektedir. Tekirdağ ve Yalova bölgelerinde yeni kömür madenlerinin işletilmesi adına Fransız vatandaşı Anoh ve Niko birtakım girişimlerde bulunmuştur. Kastamonu bölgesinde bulunan kömür yataklarından alınan numune Darphaneye gönderilerek yapılan araştırmalar sonucunda halis maden kömürü olduğu sonucuna varılmıştır. Her ne kadar Osmanlı'nın istemesine rağmen Avusturya kıyılarında bulunan Rahova İskelesinde kömürün naklinin yapılabilmesi için demiryolu taşması dşnlmş olsada, bundan herhangi bir sonuç alınamamıştır. Konya ve Ankara yakınlarında bulunan kömür, Rıdoyna Manastırı yakınlarında bulunan kömür, vapur taşımacılığında kullanımı uygun grlmştir (ğreten, 2006, s.139-140).

Cumhuriyet ncesi dönemde kömür, ısınma amaçlı olarak evlerde, buhar makinelerinin çalıştırılmasında, elektrik üretilmesi için endüstrilerde, buharlı

gemilerde, demiryollarında ve demir-çelik işletmelerinde kullanılmıştır (Tak, 2016, s.108).

Türkiye Cumhuriyeti döneminde ise Zonguldak'ta Yüksek Maden ve Sanayi Mektebi açılmış, MTA kurulmuş, TKİ gibi kurumların oluşturulması için gerekli adımlar atılmıştır. Günümüzde ise gelişmiş madencilik ülkeleri ile kıyaslanabilir duruma gelmişizdir (Komurlu,2020, s.25).

Kömür rezervinin oldukça geniş olduğu Türkiye'de linyit rezervi özellikle daha fazladır. Toplamda 30 milyar ton civarında olduğu tahmin edilen linyit rezervinin açıklanan miktar ise 8 milyar tondur. Elektrik üretiminin ana kaynakları arasında yer alan kömür, Türkiye'nin nüfusuna ve gelişen ekonomisine paralel olarak artan elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması noktasında da önemini korumaktadır (Önal ve Yarbay, 2010, s.81).

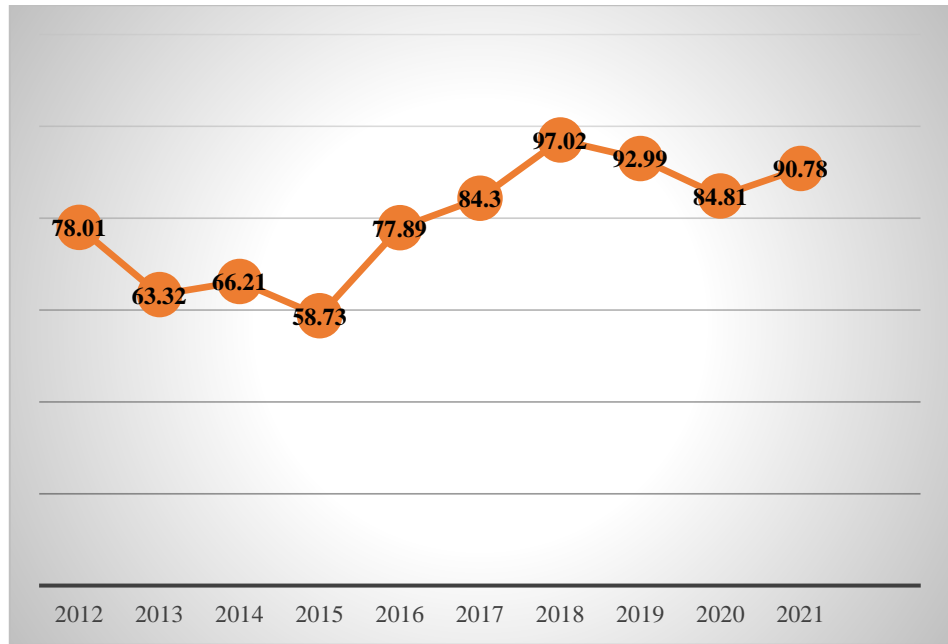
Türkiye'de ihtiyaca dayalı olarak faaliyete geçirilen kömür yıkama tesisleri, demir-çelik fabrikalarına gereken hammaddenin sağlanması amacıyla işletilmektedir. İlk olarak Zonguldak'ta faaliyete geçirilen kömür yıkama tesisleri bugün de faaliyetlerini sürdürmekte, bu tesislerde kömürlerin zenginleştirme işlemleri ile yüksek oranda kül içeren küçük boyutlu kömürlerin çöktürülerek susuzlandırılma işlemleri yapılmaktadır (Özgen, vd., 2019, s. 664).

Enerji kaynakları bakımından Türkiye, fosil yakıtların olmadığı bir yapıya sahiptir. Bundan dolayı tüketilen kömür, petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarının büyük bir bölümü dış ülkelere ithal edilmektedir. 1980'li yıllardan günümüze değin ülkemizin dışarıya bağımlı enerji yapısı incelendiğinde, doğal gazın enerji üretimindeki payı giderek artmıştır. Bu zaman diliminde ise petrolün azaldığı görülmektedir. Kömür kullanım oranının bir diğer yandan dönem incelenmesi durumunda genel olarak ortalama % 25 oranında kalması ve toplam enerji üretimi içerisinde payının değişmediği görülmektedir. Bu verilerden hareketle, ülkemizin enerji üretimi alanında önemini kaybetmeyen enerji kaynaklarından birisi de kömürdür. Bir diğer ifadeyle ülkemizin enerji kaynakları alt yapısında en önemli kaynaklar arasında kömür gelmektedir (Kavaz, 2019, s. 18-19).

Türkiye'nin enerji kaynakları açısından dış kaynaklara bağımlı olması üç enerji çeşidi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sırasıyla bu enerji kaynakları doğalgaz, taş kömürü ve petroldür. Doğal gaz konusunda ülkemiz tamamıyla neredeyse dışa bağımlı

durumdadır. Bu oranlar gerek petrol gerekse taş kömüründe de oldukça yüksektir. Dışa bağımlılık oranı taş kömüründe % 95 seviyelerine kadar çıkmıştır. Yani ülkemizin dışarıdan ithal ettiği kömürün tamamı taş kömürdür.

Türkiye, çevreye yönelik kaygıların ciddi derecede artmış olması ve bu konuda getirilen kısıtlamalar nedeniyle başlıca yerli kaynakları arasında yer alan kömürün üretimini ve elektrik üretimindeki kullanımını yıllar içinde azaltma eğiliminde olmuştur. Hatta 1990’larda kömürün elektrik üretiminde % 35,1 olan payı, 2014 yılında % 12,5’e, 2015 yılında % 11,5’e kadar düşmüştür. Ancak enerji üretimine yönelik teknolojilerde yaşanan gelişmelerin kömür üretimine de yansması, kömürü Türkiye için yeniden önemli bir enerji kaynağı durumuna getirmektedir (Bayramoğlu, 2017, s. 150-158). Türkiye’nin bu konudaki açıklarını kapatabilmesi için bir yandan alternatif kaynaklarının kullanımını artırması, diğer yandan elindeki kömür rezervlerini temiz teknolojilerle çevreye minimum zararlarla aktif olarak kullanması gerekmektedir (Aktan, 2021, s. 85).



Şekil 5. Ülkemizde Yıllara Göre Kömür Üretimleri (2021)

Kaynak: <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabii kaynaklar-komur> (Erişim Tarihi:01.06.2023)

Türkiye’nin kömür üretiminin genel olarak artış eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Ancak zaman içerisinde maliyetlerdeki artış ve teşvik sistemlerinin yetersizliği gibi birtakım etkenler nedeniyle üretim kısmında

dalgalanmalar meydana gelmiştir. 2017 yılı sonu itibarıyla Türkiye'nin toplam kömür üretim miktarı 100 milyon ton seviyesine ulaşmıştır (Kavaz ,2019 , s.20).

Türkiye, çevreye yönelik kaygıların ciddi derecede artmış olması ve bu konuda getirilen kısıtlamalar nedeniyle başlıca yerli kaynakları arasında yer alan kömürün üretimini ve elektrik üretimindeki kullanımını yıllar içinde azaltma eğiliminde olmuştur. Hatta 1990'larda kömürün elektrik üretiminde % 35,1 olan payı, 2014 yılında % 12,5'e, 2015 yılında % 11,5'e kadar düşmüştür. Ancak enerji üretimine yönelik teknolojilerde yaşanan gelişmelerin kömür üretimine de yansımaları, kömürü Türkiye için yeniden önemli bir enerji kaynağı durumuna getirmektedir (Bayramoğlu, 2017, s. 150-158).

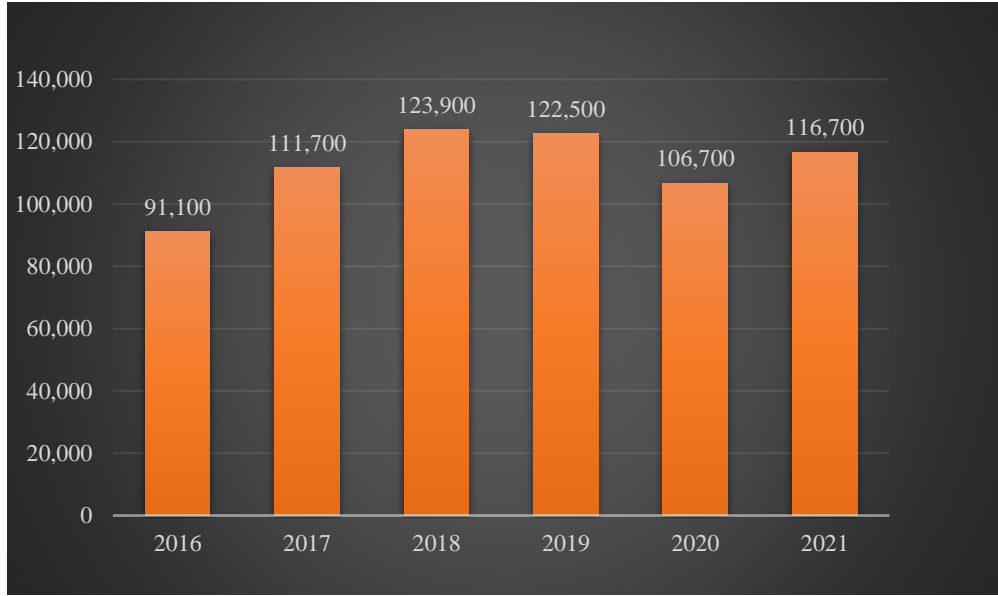
Türkiye'nin bu konudaki açıklarını kapatabilmesi için bir yandan alternatif kaynaklarının kullanımını artırması, diğer yandan elindeki kömür rezervlerini temiz teknolojilerle çevreye minimum zararlı aktif olarak kullanması gerekmektedir (Aktan, 2021, s. 85).

Doğalgaz ve petrol rezervleri ülkemizde çok sınırlı sayıda olmasına rağmen 560 milyon tonu görünürde olmak üzere 1,3 milyar ton taşkömürü ve 12 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Özellikle Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) tarafından 2005-2008 yılları arasında finanse edilen ve Maden Tetkik ve Arama (MTA) tarafından uygulamaya konulan Afşin-Elbistan Linyit Havzası detaylı linyit aramaları ve diğer havzalarda Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) tarafından desteklenen ve yapılan arama çalışmaları sonucunda ülkemizdeki linyit rezervlerinde önemli oranda artış görülmüştür. Afşin-Elbistan Linyit Havzasında bu artışın önemli bir kısmı bulunmaktadır. Ülke geneline linyit rezervleri yayılım göstermiştir. Hemen hemen coğrafi bölgelerin tamamında ve 37 ilde linyit rezervleri bulunmaktadır. Mevcut linyit rezervlerinin %20'si TKİ'ye ait iken, geri kalan bölümü ise MTA, EÜAŞ ve özel sektöre aittir. Bununla birlikte ülkemizde linyit rezervlerinin durumu net olarak ortaya konulamamıştır. Linyit rezervlerinin büyük bir kısmı 1976-1990 yılları arasında bulunmuştur. Bu dönemin ardından 2005-2008 yılları arasında da detaylı bir şekilde linyit rezerv çalışmaları yapılmıştır (Aksan, 2010, s.17-18).

Enerji kaynakları konusunda dışa bağımlılığın giderek artmasının yanı sıra maliyetli olması, yerli kaynaklara olan eğilimin artmasını sağlamıştır. Bu düşünceyle Linyit Rezervlerinin Geliştirilmesi ve Yeni Sahalarda Linyit Aranması Projesi ile

birlikte TKİ'nin sorumluluğunda, teknik olarak MTA'nın önderliğinde 2005 yılında projeye başlanmıştır. Proje ile birlikte öncelikli olarak TKİ ve MTA arşivlerinde bulunan linyit arama raporları ve diğer kurum ve kuruluşların çalışmaları da göz önünde bulundurulularak çalışma alanları belirlenmiştir (Aksan, 2010, s.18).

Ülkemizde kömür, konveksiyonel enerji kaynaklarından biri olup, enerji potansiyelinin büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Gelecekte de önemli bir enerji kaynağı olmaya devam etmesi beklenen kömürde Ortadoğu'da tüketilen kömürün % 90'ı ülkemiz tarafından harcanmaktadır. Ülkemizde 2017 yılı itibariyle toplam birincil enerji tüketimi 106 milyon ton olarak gerçekleştirilmiştir. Kömür mevcut enerji tüketiminde % 28 olmak üzere önemli bir paya sahiptir. Ülkemizde elektrik ve ısı alanında kullanılabilir rezerv miktarı 12 milyar ton kömür olarak bilinmektedir ve bu kaynakların kalorifik olarak karşılığı ise 2400 milyar metreküp doğalgazdır (Aksan, 2010, s. 19).



Şekil 6. Türkiye'nin Yıllara Göre Kömür Tüketimi (2016 - 2021) / milyon ton

Kaynak: <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabiiikaynaklar-komur> Erişim Tarihi : 01.06.2023.

Şekil 6' de görüldüğü üzere Türkiye'nin kömür tüketimini incelediğimiz de dalgalanmalar olsa bile artış eğiliminde olduğu görülmektedir. 2016 yılında 91.100 milyon ton kömür tüketimi 2021 yılında ise 116.700 milyon tın olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak fosil yakıtların kullanılmasından kaynaklanan çevresel sorunlar, geliştirilen temiz enerji teknolojileri ve kirliliğin azaltılmasına yönelik yapılan

yöntemlerle asgari düzeye indirilmeye çalışılmaktadır. Kömür kullanımından kaynaklanan hava kirliliğinin en az düzeye indirilmesi günümüz şartlarında imkansız bir durumdur. Ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte donanım, teknik ve yeni fikirlerle mevcut zararların mevcut düzeylerde tutulabilmesi mümkündür. Burada maliyet ve fayda analizlerinin çok detaylı bir şekilde yapılması gerekmektedir.

2.1.2.4. Kömürün Ekonomik Rolü

Fizik yasaları gereği, her hareketin temelinde enerji vardır. İnsanoğlunun üretim faaliyetlerinin tarihsel süreçteki durağanlık zincirini kırıp hareketlenmeye başlaması da enerji tüketimi ile yakın bir ilişki içerisindedir. Özellikle İngiltere’de ortaya çıkan sanayileşmenin ana dinamiklerine bakıldığında zaman bu ilişki net bir şekilde görülmektedir (Komurlu, 2020, s. 22)

Ekonomik faaliyetlerin enerji ile yakın ilişkisi nedeniyle ülkelerin ekonomik büyümesi ve kalkınması önemli ölçüde enerji tüketim düzeyine bağlıdır. Enerji kaynaklarının bol olması ve bu kaynakları işleme kapasitesinin olması ülkelere ekonomik olarak büyüme ve gelişme imkanı yaratırken kaynakların kıt olması da büyüme imkanlarını kısıtlamaktadır. Ancak Türkiye gibi üretilebilir kaynakları önemli ölçüde fosil yakıtlar olan ülkelerin ekonomik büyümesinin negatif çıktıları da söz konusu olmaktadır. Öte yandan linyit gibi verimlilik düzeyi düşük kaynakların enerji ihtiyacını karşılama kapasitesi sınırlı olurken yarattıkları dışsallıklar daha fazla olmaktadır (Ataş ve Güler, 2020, s. 525-535).

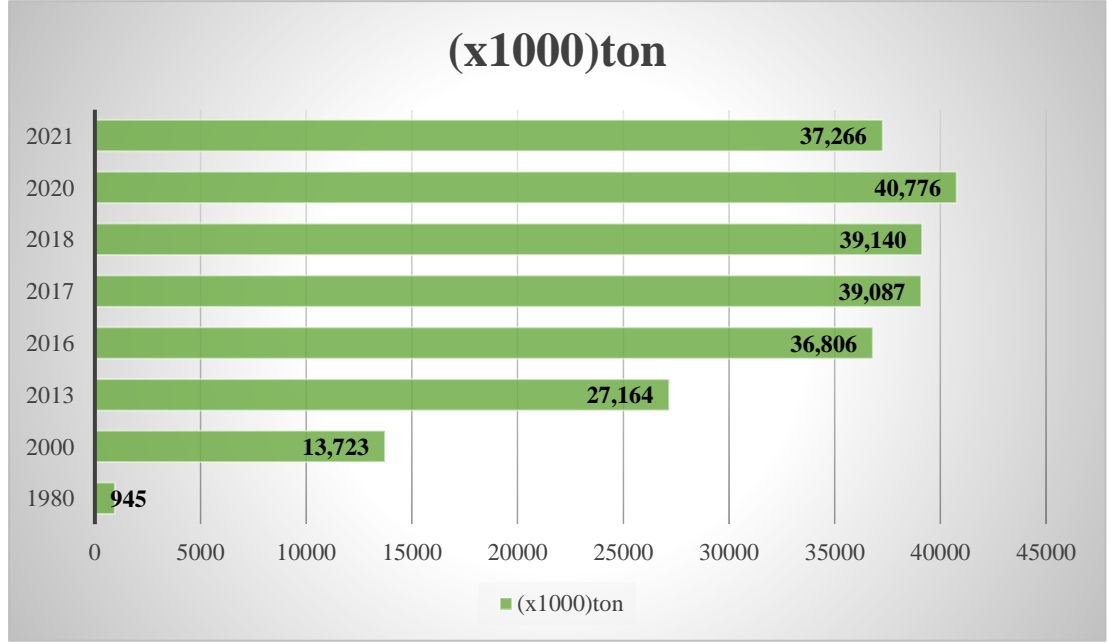
Kömürün de dahil olduğu madencilik endüstrisi, ülke ekonomilerini ve gelişimlerini önemli ölçüde etkilemekte, enerji savaşının zirvede olduğu günümüz dünyasında bu enerji kaynaklarına sahip olmak ya da kontrol edebilmek ekonomi politikalarının ve küresel siyasetin merkezinde yer almaktadır (Ataçay, 2016, s. 962).

Sanayinin temel girdilerinden biri olan enerjinin, ulusların refaha ulaşmalarında ve kalkınmalarında büyük önem taşıması tüm toplumlar tarafından kabul edilmektedir. Sosyal ve ekonomik kalkınmanın gerçekleşebilmesi adına enerji kritik önem taşımakta, toplumların ve dünyanın gelecekteki durumlarının her geçen gün daha da belirleyici olmaktadır. Dünya genelinde yer alan tüm toplumlar enerji maliyetlerini azaltmak amacıyla öncelikli olarak yerli kaynaklara yönelmektedir.

Ülkemizde ise yönelebilecek kaynaklar bol sayıda olmasına rağmen, öncelik ithal kaynaklara verilerek yerli kaynaklar göz ardı edilmektedir. Doğal gaz, ülkemizde yok denecek kadar az miktardadır. Fakat, düşük kalorili olmasıyla birlikte bol miktarda linyit kömür yatakları bulunmaktadır (Tamzok, 2005, s. 10).

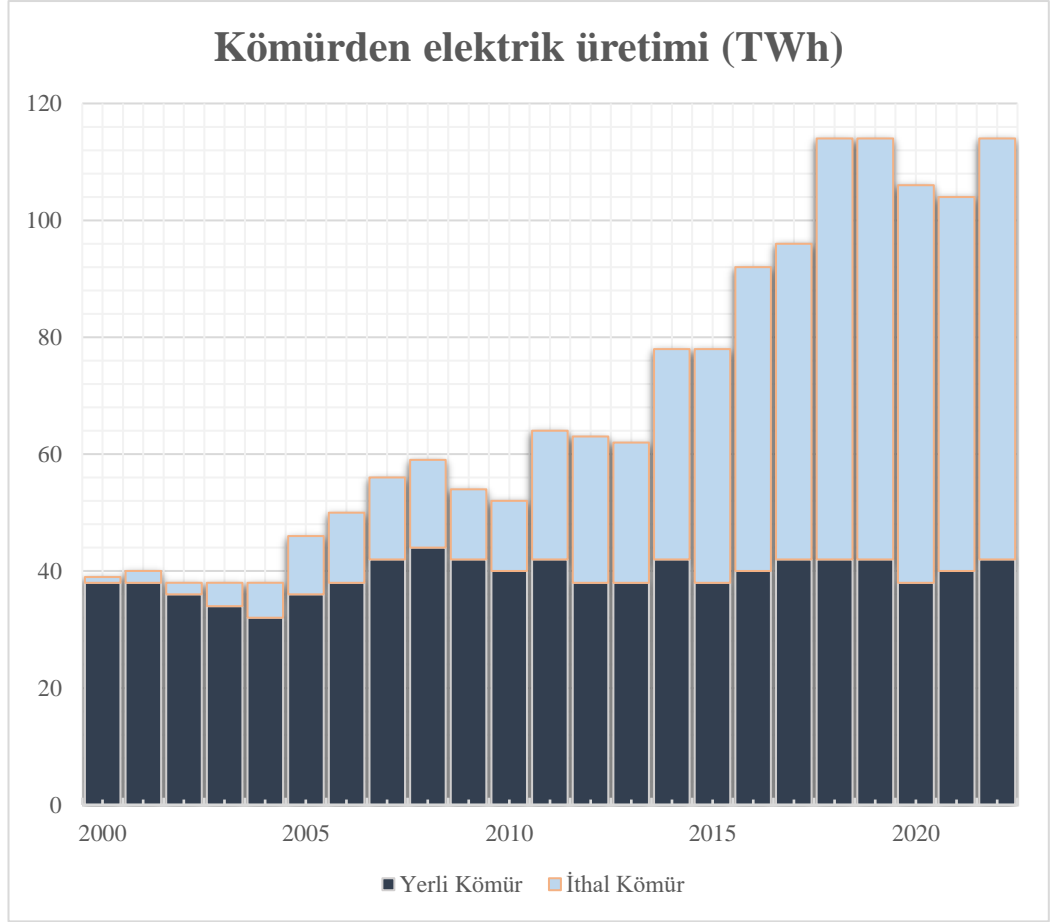
Modern enerji hizmetlerinin günümüz toplumlarında yaygınlaşması gelişme ve kalkınma açısından oldukça önemlidir. Başta Avrupa Birliği ülkeleri ve ABD olmak üzere enerji gereksinimlerinin büyük bir bölümü nükleer enerji santrallerinden karşılanmaktadır. Doğalgaz, petrol ve kömür gibi elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynaklarına sahip olan bu gelişmiş ülkeler, daha az maliyetli daha fazla enerji üretebilen nükleer enerjiye eğilim göstererek enerji gereksinimlerinin büyük bir bölümünü karşılamayı amaçlamaktadır. 1973 petrol krizi sonrası günümüze kadar yaşanan savaşlar enerji savaşları olarak nitelendirilebilir. Günümüze gelindiğinde ise ABD, Çin ve Hindistan kaynaklı küresel düzeyde bir talep krizi yaşanmıştır. Enerji artık, Ukrayna krizinde olduğu gibi uluslararası ilişkilerde ve devlet idaresinde stratejik bir duruma gelmiştir. Avrupa baskını azaltabilmek adına Rusya, Çin ile doğalgaz anlaşması yaparak hayata geçirmeyi amaçlamıştır. Küresel çaplı talebi karşılamakta zorluk çeken enerji arzının bu durumu karşısında gelecek dönemlerde enerji fiyatlarında artış yaşanacağı ön görülmektedir. 2010 yılında Afrika kıtasının tamamı 629 TWh elektrik üretmiştir (Adaçay, 2014, s. 89).

Şekil 7’de ülkemizin yıllara göre kömür ithalatını incelediğimiz zaman yıllar itibariyle çoğunlukla artış göstermiştir.



Şekil 7. Türkiye'nin Yıllara Göre Kömür İthalatı (1980-2021)

Kaynak: TKİ. (Kömür Üretim Tüketim İstatistikleri , 2021 , s.3)



Şekil 8. Türkiye'nin toplam kurulu gücü içerisinde yerli ve ithal kömürün yıllara göre dağılımları (2000-2020) (Yüzde)

Kaynak: Türkiye Elektrik Görünümü Raporu, 2023, s.7

Şekil 8'de görüldüğü üzere ülkemizde 2010 yılından beri kömürden elektrik üretiminde ithal kömür kaynaklı bir artış yaşanmaktadır. Türkiye'nin kömürden elektrik üretimi, sanılanın aksine yerli kömür ağırlıklı değil. 2022 yılında ithal kömüre dayalı termik santraller, yerli kömür yakan santrallere kıyasla % 25 daha fazla elektrik üretti. Buna ek olarak, 2021 ve 2022 yılları arasında kömürden elektrik üretimindeki toplam 10,2 TWh'lik artışın 8,3 TWh'lik kısmını ithal kömür oluşturmaktadır. Türkiye'de 2010 yılından bugüne kömürden elektrik üretimindeki artış eğilimi esasen ithal kömür kaynaklıdır. 2010 yılında % 7 olan ithal kömürden elektrik üretiminin toplam elektrik üretimindeki payı, 2022 yılında % 20'ye ulaşmıştır. 2022 yılında ithal

kömürden elektrik üretimi (63,2 TWh) 2010 yılına (14,5 TWh) kıyasla 4 kattan fazla daha yükselmiştir (Türkiye Elektrik Görünümü Raporu 2023, s. 7).

Son yıllarda yerli ve ithal kömürün Türkiye'nin elektrik enerjisi toplam kurulu gücü içerisindeki paylarının giderek birbirine yaklaştığı göze çarpmaktadır. Diğer bir ifadeyle söz konusu dönemde Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminde kullanılan yerli kömür oranları azalırken ithal kömür oranlarının arttığı söylenebilir (Kavaz, 2019, s. 26-27).

2.1.2.5. Kömürün Negatif Dışsallıkları

Negatif dışsallıklar, bir üretim ya da tüketim faaliyetine doğrudan taraf olmayan üçüncü bireylere yüklenen maliyettir. Atıklarını nehre döken bir sanayi firmasının balık tutan üreticileri etkilemesi negatif dışsallıktır. Üretim sürecinde firma atıkları nehre döktüğü için bir maliyet hesaplamayacak topluma olan maliyetini dikkate almadığı için negatif dışsallık oluşturacaktır (Özbilgi, 2020, s. 75).

Mal ve hizmet üretimi sonucunda, insan sağlığını koruyarak, çevre kirliliğini engellemek için bazı tedbirlerin alınması ve ortaya çıkan maliyetlerin ödenmesi gerekmektedir. Bu maliyetlerin ya toplum tarafından üstlenilmesi ya da kirliliğe sebep olan işletmelerin üstlenmesi gerekmektedir (Parlakay ve Yavuz, 2016, s. 212).

Kömür ise dünyanın başlıca enerji kaynaklarından biri olarak önemini korumakla birlikte atmosfere salınan karbon emisyonlarından sorumlu fosil yakıtlar arasında yer almaktadır. Petrol rafinerileri ve bataklıklar gibi kömür madenleri de atmosfere salınan sera gazlarının miktarını artırmakta, küresel ısınmayı ve buna bağlı iklim değişikliğini körüklemektedir. İklim değişikliği ise giderek artan aşırılıklara, çölleşmeye ve ormansızlaşmaya neden olmakta, toplamda insan faaliyetlerinin başlıca enerji kaynağı olan fosil yakıtların yoğun kullanımı bir nevi dünyanın ve kaynakların sonunu getirmektedir. Çünkü fosil yakıtların kullanımına bağlı bu zincirleme olumsuz etki yalnızca ekolojik dengeyi değil tarımı, ekonomiyi ve sosyal yaşamı da derinden etkilemekte tehdit etmektedir (Kovancılar, 2001, s. 8-9).

Kömürün yanması sırasında kömürün bileşiminde bulunan karbon ve kükürt, oksijen ile reaksiyona girerek karbondioksit (CO₂) ve kükürtdioksit (SO₂) açığa çıkmaktadır. Yanma ortamındaki oksijen yetersiz olduğunda ise kömürdeki karbon

atomları yeterince oksijen ile bileşik oluşturamaz, zehirleyici etkisi ile bilinen ve tek karbon atomlu bir bileşik olan karbonmonoksit (CO) ortaya çıkar. Yanma işleminin sonunda yanma ortamındaki tüm elementler oksijen ile reaksiyona girerek (oksitlenme) CO₂, CO, H₂O, NO_x ve SO₂ halinde havaya karışır. Görüldüğü üzere kömürün yanma işlemi sırasında çok sayıda kirlenici ve zehirli gaz açığa çıkmaktadır (Cicioğlu, 1999, s.7-8).

Kömürün yanması sonucunda ortaya çıkan atık maddelerin büyük oranlara ulaşması sonucunda çevresel ve ekonomik etkilerden dolayı büyük sorunların oluşmasına neden olmaktadır. Kimyasal özellikleri nedeniyle kömür külleri, uygun bir şekilde yönetilmemesi ve gerekli önlem kontrollerinin alınmaması durumunda çevre ve insan sağlığı üzerinde risk oluşturabilecek bazı durumlar oluşmaktadır. Kömür külü içerisinde bulunan toksik maddelerin içilmesi, yenmesi ya da solunması durumunda bilişsel bozukların yaşanması, kanser, davranış sorunları ve gelişimsel gecikmeler sinir sistemi etkilerine ve aynı zamanda akciğer hastalığı, kalp rahatsızlıkları, böbrek hastalıkları, solunum sıkıntıları, üreme sorunları, çocuklarda kemik büyümesi sorunları ve doğum rahatsızlıkları gibi durumlara neden olabilmektedir (Cicioğlu, 1999, s.7-8).

Kömür külü atık sahasının yanı başında yaşamının, kanser ya da diğer hastalıklara yakalanma riskinin Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından yapılan araştırmalarda arttığı tespit edilmiştir. Bir kül havuzu yanında yaşanılması durumunda ve içme suyunun bir kuyudan alınması durumunda kirlenmiş suyun içilmesinden dolayı bireylerin kansere yakalanma riski 50 kat daha artmaktadır. Çevre Koruma Ajansı tarafından yapılan incelemelere göre kömür yataklarının yanında yaşam sürülmesinin günde bir paket sigara içmekten daha zararlı olduğu iddia edilmektedir. Kömür küllerinden kaynaklanan en tehlikeli ve en yaygın kirlenicilerin başında arsenik gelmektedir. Aynı zamanda Çevre Koruma Ajansı (EPA) kül havuzlarının yakınında yaşamlarını sürdürmenin kurşun, kadmilyum ve diğer oksitlerden kaynaklanan hasar riskini arttırdığını vurgulamaktadır (Sönmez ve Işık, 2020, s. 80-81).

Kömür kullanımı, beraberinde birçok sorunla karşılaşılmasına neden olmaktadır. Bilindiği üzere, kömürün yakılması durumunda karbonmonoksit, karbondioksit ve azot oksitler gibi çeşitli gazlar, kül ve kurum gibi katı tanecikler ve farklı hidrokarbon bileşikleri meydana gelmektedir. Bu kirlenicilerin atmosferde

kalmasından dolayı yine ışığın etkileriyle ya da atmosferde yer alan diğer bileşiklerle tepkimeye girmesi sonucunda aerosol, ozon, nitrat ve çeşitli asitler gibi ikincil kirleticilerde oluşmaktadır. Kirleticilerin insan sağlığına olan etkileri araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ele alınmış ve bu etkileri kısa ve uzun vadeli olarak ikiye ayırmışlardır. Uzun vadede bağırsak kanseri, mide kanseri ve bronşit gibi sorunlara yol açabilmektedir. Kısa vadede ise bu tarz kirleticilerin olduğu ortamlarda bulunan insanlarda zamanında önce gelişen hastalıklara ve ölümlere neden oldukları tespit edilmiştir. Kömürün yakılması sonucunda meydana gelen kirleticilerin insan sağlığına olan etkileri incelendiğinde kükürt trioksitin genellikle üst solunum yollarında boğucu, tahriş edici ve keskin etkiler yarattığı görülmüştür. Bu etkilerinden dolayı kükürt oksitler özellikle solunum sistemi rahatsızlıkları ve akciğer yetmezliği gibi hastalığı olanlar için oldukça risk unsuru teşkil etmektedir. Fosil yakıtların yakılması sonucunda azot oksitler oluşmaktadır. Azot oksitler, akciğeri tahriş eden önemli etkenlerden biridir. Akciğer dokularının sertleşerek kırılmaşmasına neden olan azot oksitlerin bunun bir nedeni olarak anfizem ve akciğer kanseri çok tehlikeli hastalıklara neden olabilmektedir. Aynı zamanda kandaki hemoglobininle birleşmesi sonucunda oksijen taşıma kapasitelerini düşürmektedir (Cicioğlu, 1999, s. 7-8).

Özellikle yüzey madenciliği geniş bir alanın bozulmasına neden olan eylemlerdir. Madencilikte genellikle yüzeyin tahrip edilmesi sonucunda tarım, orman, mera ve benzeri amaçlarla kullanılan alanların kaybolmasına neden olmakta, bitkilerin, ağaçların ve üst toprak örtüsünün kaldırılması sonucunda ormanların ve bitkilerin yaşam alanlarında bozulmalar meydana gelmektedir. Bunun yanı sıra hayvanların yer değiştirmesine neden olarak yaban yaşamı etkilenmektedir. Madencilik işleminin tamamlanmasının ardından toprağın yeniden maden sahasına örtülmesi durumunda dahi, bölgede bulunan gerek hayvan gerekse bitki türlerinin farklılaşması sonucunda biyoçeşitlilik değişmektedir. Kömür yataklarına ulaşmak için yüzey madenciliği alanında tepelerin patlatılması yöntemi uygulanmaktadır. Konuyla ilgili verilen örneklerden de hareketle bu işlemin tepelerin nehirlere yönelmesine neden olarak içme sularını kirlettiği, sularda bulunan minerallerin artmasına neden olmakta, su ürünlerindeki biyoçeşitliliğin artmasına sebep olmakta ve insanların

yerleşimine olumsuz etkiler yapmaktadır. Madencilğin genellikle ekolojik sistemler üzerinde yaratmış olduğu etkiler kalıcı özellikler göstermektedir (Çeçen, 2014, s. 150).

Almanya’da linyit çıkarmada 1600 km lik bir ekolojik alanın kalıcı bir şekilde zarar gördüğü belirtilmiştir. Berlin şehrinin alanıyla karşılaştırıldığında bunun önemli bir rakam olduğu ifade edilmektedir. Şehirlerin ve köylerin kömür madenciliği esnasında boşaltılması durumu ise sosyal problemlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Arazi örtüsüne madencilik esnasında müdahaleler yapılması sel basması ve toprak erozyonu tehlikelerini arttırmaktadır. Yüzeylerin kaldırılması esnasında oluşan tozdan dolayı yakın bölgelerde yaşayan insanların solunum problemleri yaşadıkları görülmüştür. Rehabilitasyon kademesinin düşürülmesi durumunda madencilik esnasında üst tabakalardan sökülen toprakların farklı alanlarda depolanması gerekmektedir. Ayrıca alt kademelerde bulunan topraklarla karıştırılmaması gerekmektedir. Zira alt topraklarda bulunan toprakların kükürt içermesinden dolayı hava ve suyla temas etmesi sonrasında asitlerin oluşmasına neden olmakta ve verimliliğin düşmesine neden olmaktadır. Bu kapsamda yanlış uygulamalar toprağın kalıcı bir şekilde bozulmasına neden olmaktadır (Çeçen, 2014, s. 150).

2.1.2.6. Kömür Üretim ve Tüketiminin Azaltılması ve Terkedilmesi

Küresel kömürlü termik santral takibi raporuna göre gelecek nesillerin ihtiyaç duyacağı doğal kaynakların tehlikede altında olduğuna, yaşanabilir durumda bir dünya bırakmak için sürdürülebilir tarıma, ekonomiye, kalkınmaya ve yenilenebilir yeşil enerji kaynaklarına ihtiyaç olduğuna dikkat çekmektedir. Bu kapsamda yapılan uluslararası anlaşmalar arasında kömürlü termik santrallerin kademeli olarak kapatılması da yer almış, 2030 yılına kadar mevcut kömürlü termik santraller dışında yenilerinin yapılmaması, yapılmışsa da kapatılması için görüş birliğine varılmıştır (Küresel Kömürlü Termik Santral Takibi Raporu, 2022, s. 4).

1990-2019 yılları arasında dünyada yapılan doğal gaz ve petrol üretiminde ciddi bir artış yaşanmış, 2000 milyar m³ olan doğal gaz üretimi 4000 milyar m³, 3200 milyon ton olan petrol üretimi ise 4400 milyon tona ulaşmıştır. Petrol ve doğalgazın toplam enerji üretimindeki payının bu şekilde artması son yıllardaki kömür üretimi üzerinde azaltıcı bir etki yaratmış, karbondioksit salınımının bu azalmaya paralel olarak düştüğü ifade edilmiştir. Ancak kömür kullanımına bağlı karbon emisyonları

azalsa da devam etmiş, 2019 yılından bu yana atmosferdeki karbon emisyonlarının %44'ünün kömür kullanımından kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Ağırlioğlu ve Ağırlioğlu, 2020, s. 172-176).

Kömür rezervleri bakımından dünyanın en zengin ülkesi olan ABD, 1970'lerden itibaren endüstriyel ölçekte üretmeye başladığı kaya gazının da etkisiyle kömür üretimini ciddi düzeyde azaltmış, karbonsuzlaştırma politikalarına ağırlık vererek bu alanda yürütülen çalışmalara maddi destek sağlamıştır. Karbonsuzlaştırma politikaları kapsamında Avrupa'da da ciddi adımlar atılmış, Almanya ile Polonya dışındaki ülkelerin hepsi kömür üretiminden uzaklaşmaya başlamıştır. Almanya ve Polonya bu girişimlere bugün katılım göstermemekle birlikte 2038 - 2050 yıllarına kadar kömür üretimini tamamıyla bırakacaklarını açıklamışlardır. Çin'in kömür kullanımıyla ilgili stratejisi ise 2021-2025 olarak belirlenen 5 Yıllık dönemde yatay bir geçiş süreciyle kömürsüzleşme olarak açıklanmıştır. Çin, kömürün özellikle ısınmada ve endüstride kullanımını kısıtlayarak elektrik üretimindeki kullanımına devam etmeyi hedeflemektedir (Aktan, 2021, s. 86-87).

Çizelge 4. OECD ülkelerinin kömürden çıkış planları

ÜLKELER	KÖMÜRDEN VAZGEÇİŞ İÇİN HEDEFLenen YIL
BELÇİKA	2016
AVUSTURYA	2020
İSVEÇ	2020
PORTEKİZ	2021
YUNANİSTAN	2025
MACARİSTAN	2025
İRLANDA	2025
İTALYA	2025
KUZEY MAKEDONYA	2027
DANİMARKA	2028
FİNLANDİYA/ HOLLANDA	2029
SLOVAKYA/İSPANYA	2030
ROMANYA	2032
HIRVATİSTAN	2033
KARADAĞ	2035
BULGARİSTAN	2038

Kaynak: <https://350turkiye.org/avrupa-komurden-cikisa-hazir-21-ulkenin-komurden-cikis-planlarina-genel-bir-bakis/> (Erişim Tarihi: 01.05.2023).

Belçika 2016 yılından beri kömürlü termik santrallerinden elektrik üretimini çıkaran ilk ülkedir. 2016 yılında kömürlü termik santraller kapanmıştır. Avusturya kömür kullanmayı bırakan ikinci Avrupa ülkesidir. Kömürlü termik santraller 2019-2020 yılları arasında kapatılmıştır. İsveç'in amacı sanayileşmiş ülkeler arasında fosilden kurtulmak, İsveç ise son kömürlü termik santralini 2022 yılında kapatmayı hedeflerken daha erken bir şekilde 2020 yılında kapatmıştır. Bulgaristan hükümeti 2038- 2040 yılları arasında kömürden aşamalı olarak vazgeçeceğini bildirmiş, Hırvatistan'ın 2033 yılına kadar kömürden vazgeçeceği planlanmıştır.

Coğrafik olarak kömürün dünya genelinde homojen bir şekilde dağılması, maliyetinin düşük olması ve bolca miktarda bulunması gibi sebeplerden dolayı elektrik üretimindeki önemi günümüze kadar süregelmiştir. Buradan hareketle gelecekteki öneminin de devam edileceği ön görülmektedir. Fakat bu gibi avantajlarının yanı sıra kömür önemli derecede çevre sorunlarının oluşmasına neden olmaktadır. Özellikle de kömürün yanması sonucunda çıkan kükürt dioksit ve kirleticiler havanın kirlenmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı çevre bilincinin artması sonucunda konuyla ilgili çalışmalar başlamıştır. Böylelikle azot dioksitler ve baca gazı tesisleri kontrol sistemlerinin geliştirilmesinde ilk adımlar olarak görülmektedir (Aksan, 2010, s.25).

Çevre kontrol teknolojileri genellikle yanma sonrası kirliliğin temizlenmesi süreçleri olarak gelişim göstermiştir. Fakat daha sonra temiz kömür teknolojilerinde gelişmelerin yaşanması durumunda ise gerek yanma öncesinde gerekse yanma sonrasında kirliliğin azaltılması ve ortadan kaldırılması ilkelerine dayanmaktadır. Aynı zamanda santral verimliliğindeki artışlar üretilen enerji kirliliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Kömürün özelliklerinin temiz kömür teknolojilerinin seçilmesinde ve uygulanmasında maliyetler kadar önemi bulunmaktadır. Teknolojilerin uygulanmasından önce kullanılacak yakıtların denemelerin yapılması, bazı durumlar için pilot tesisler uygulaması yapılması kömür yataklarının teknoloji ile uyumlu çalışıp çalışmayacağı konusunda fikir verecektir (Aksan, 2010, s. 26-27). Temiz kömür teknolojileri genel olarak kirletici atıkların en aza indirilmesi ve azaltılmasına yönelik olarak geliştirilmiştir. Fakat son yıllarda iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunlarının giderek önem kazanması ve sera gazlarının azaltılmasından dolayı teknolojik gelişmeler bu alanda yaygınlaşmıştır.

Genel olarak temiz kömür teknolojilerinin verimliliklerinin yüksek olmasından dolayı üretilen birim başına düşen elektrik enerjisinin atmosfere verilen sera gazlarının azaltılmasına katkıda bulunmasına rağmen yeterli bir azaltım sağlanamamaktadır. Bu kapsamda karbondioksit emisyonlarının azaltılması adına Karbon Tutma ve Depolama teknolojilerinin kullanılması gündeme gelmiştir. Fakat gündeme gelen bu teknolojiler henüz pilot aşamasında olup hala çözüme kavuşturulması gereken idari, hukuki, mali ve teknolojik sorunlar bulunmaktadır. Aynı zamanda maliyetlerin çok yüksek olmasından dolayı ticarileşme de uzun süreli olacağı ileri sürülmektedir (Aksan, 2010, s. 26).

2.1.2.7. Türkiye'nin Enerji Durumu

Ülkemizin kömür tüketimini büyük ölçüde kullanabilme imkanı sunabilmesi sebebiyle, kömür üretim ve rezervlerinin ülkemizde enerji bağımsızlığı ve güvenliği açısından son derece büyük bir öneme sahiptir. Çünkü ülkemizde dünya kömür üretiminin % 0,5 gerçekleşmesine rağmen, % 0,8 oranında tüketim gerçekleşmektedir. Aynı zamanda göz önünde bulundurulmalıdır ki, dünya genelindeki kömür rezervleri 204 yıllık bir geçmişe sahip olmasına rağmen, ülkemizdeki kömür rezervleri sadece 68 yıllık bir geçmişe sahiptir (Tüylüoğlu ve Ofluoğlu, 2004, s. 90).

Türkiye, kullandığı enerjinin büyük kısmını ithal etmekte, dolayısıyla enerjide dışa bağımlı sayılmaktadır. Ekonomik olarak büyümeye ve kalkınmaya devam eden Türkiye'nin enerji ihtiyacı da büyümekte, bu durum enerjide dışa bağımlılığı daha da artırmaktadır. Diğer yandan Türkiye'nin sahip olduğu enerji potansiyelinin kullanılamaması, yeraltı ve yerüstü kaynaklarından enerji anlamında yeterince faydalanılamaması da bu bağımlılığın bir diğer nedenidir. Türkiye'nin enerji maliyeti yükseldikçe hem ödemeler dengesi hem de enerji güvenliği riski artmaktadır (Önal ve Yarbay, 2010, s.79).

Petrol ve doğalgaz gibi birincil enerji kaynaklarının temininde dışa bağımlı olan Türkiye'nin cari açığında enerji giderlerinin payı oldukça fazladır. Bu açığın kapatılması ve enerjide dışa bağımlılığın azalması için ülkenin sahip olduğu kömür kaynaklarının yeni teknolojiler yoluyla işlenerek kullanılması gerekmektedir. Gazlaştırma ve sıvılaştırma yöntemlerinin kullanıldığı bu teknolojilerde daha temiz ve güvenli enerji üretilerek ulusal enerji güvenliğinin sağlanması mümkündür. Enerji

üretimini dış kaynak bağımlılığı, doğalgaz ve petrolde ortaya çıkabilecek krizlerin, Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı ülkeler için ciddi güvenlik sorunu yaratabileceği son dönemlerde daha net görülebilmektedir. 2023 yılında küresel boyutta yaşanan enflasyonist gelişmelerin ana nedeni Rusya-Ukrayna Savaşı nedeniyle ortaya çıkan enerji krizidir. Enerji tüketimi önemli düzeyde Rusya'ya bağımlı olan Avrupa ülkelerinin bu krizden en fazla etkilenen ülkeler olmasının arkasında yatan başlıca faktör, enerjideki dışa bağımlılık düzeyidir. Bu nedenle kendi enerjisini üreten ülkeler arasına girmek için ülkenin kömür potansiyelinin iyi değerlendirilmesi hem Türkiye'nin geleceği hem de çevresel zararların engellenmesi açısından son derece önemlidir. Linyit kömürü rezervinin bol olduğu Türkiye'de kömür alt ısıl değerlerinin kısmen düşük, kül ve kükürt oranının ise daha yüksek olması temiz enerji üretimine uygun teknolojilerin kullanımını gerektirmektedir (Aktan, 2021, s.85).

Türkiye'de birincil enerji kaynaklarından daha yoğun yararlanılmaktadır. 2016 yılına ait verilere bakıldığında Türkiye'de tüketilen birincil enerji kaynaklarının dağılımının; 30 petrol, % 26 kömür, % 31 doğal gaz, % 5, hidroelektrik ve % 8 oranında da yenilenebilir enerjiler şeklinde olduğu görülmektedir. Bu oranlara bakıldığında, petrol, kömür ve doğalgaz benzeri fosil yakıtların ülkenin toplam enerji tüketiminin % 80'inden fazlasını oluşturduğu görülmektedir. (Kaya, vd., 2017, s.223).

Farklı görüşler ve tahminler bulunmakla birlikte dünyadaki kömür rezervlerinin ömrünün petrol ve doğalgazda olduğu gibi ortalama 50 yıl olduğu düşünülmektedir. Kaynak ve doğal olarak enerji kıtlığı anlamına gelen bu duruma iklim değişikliğinin neden olduğu doğal afetler de eklendiğinde kömürün ve benzeri fosil yakıtların yerini yenilenebilir temiz enerji kaynaklarının alacağı görülmektedir (Bayrak ve Esen, 2014, s. 140).

Türkiye'de halihazırdaki girişim ve uygulamalara bakıldığında, çevresel yaklaşımlarda belirleyici olan unsurların, uluslararası anlaşma ve yaptırımlardan ziyade iç aktörlerinin talep ve beklentilerinin sürdürülebilirlik çerçevesinde karşılanması olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle, Türkiye'deki çevreci uygulamaların temelinde öncelikli olarak çevresel kaygılar değil ekonomik kaygılar bulunmaktadır. Diğer yandan, geneli temsil etmemekle birlikte tamamen çevreci kaygılarla başlatılmış, enerji konusunda dışa bağımlılığın ortadan kaldırılmasını hedefleyen örnek girişimlere de rastlanmaktadır (Ağırseven ve Örki, 2021, s. 8).

2.1.2.8. Kömüre Alternatif Enerji Kaynakları

Fosil yakıtların rezervleri günden güne azaldığı için maliyetleri artmakta, bir enerji krizi beklentisinde olan dünya, alternatif yenilenebilir enerji kaynakları arayışına girmektedir. Güneş, su ve rüzgar gibi enerji kaynaklarına hem yenilenebilir oldukları, hem de karbon salınımına ve atığa yol açmadıkları için daha fazla ilgi gösterilmektedir. Fosil yakıtlar azalırken enerji fiyatları arttığı için geçmiş dönemlerde maliyetli görülerek kenara itilen yenilenebilir enerji kaynakları artık daha ekonomik olmaya başladıkları için tercih edilmektedir. Özellikle güneş enerjisi ve yenilenebilir başka enerji kaynakları, günümüzde kömürün ve diğer fosil yakıtların yerini almaya başlamıştır (Şenpınar ve Gençoğlu, 2006, s. 50). Çünkü yenilenebilir enerjiler, fosil yakıtların tersine tükenebilir özellikte olmayıp, bir sonraki gün yeniden kullanıma hazır hale gelen doğal ve sürdürülebilir enerjilerdir. Bu enerjiler kullanımla tükenmedikleri gibi çevreye de herhangi bir zarar vermemekte, temiz enerji olarak adlandırılmaktadırlar (Önal ve Yarbay, 2010, s. 79).

Güneş enerjisi, yerküreye ulaşan güneş ışınlarının kurulan kolektör ya da santraller vasıtasıyla enerjiye dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Güneş enerjisinden bu kolektörler aracılığıyla doğrudan ısı elde edilerek yararlanılabildiği gibi santraller kurularak elektrik enerjisi üretiminde de yararlanılabilmektedir (Kaya, vd., 2017, s.227). Güneş enerjisinden başka hidroelektrik enerji de temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almakta ve çokça tercih edilmektedir. Karbon emisyonu ya da zararlı atık gibi olumsuzluklara sebep olmayan hidroelektrik enerji, atıl durumda bulunan suların kullanımıyla elde edilmekte, bu sular üzerine inşa edilen barajlarda enerjiye dönüştürülmektedir. Hidroelektrik enerjisi hammaddeye bağımlı olmadan ve çevreye zarar vermeden üretilebilen temiz enerjilerden biri olarak, kömürden elde edilen enerjiye alternatif gösterilmektedir (Şenpınar ve Gençoğlu, 2006, s. 49-50).

Kömüre ve diğer fosil yakıtlara alternatif olabilecek enerjilerden biri de temiz ve yenilenebilir enerjiler sınıfında yer alan rüzgar enerjisidir. Aynı zamanda ucuz bir enerji kaynağı olarak bilinen rüzgar enerjisi, yenilenebilir olması ve kullanım alanının geniş olması nedeniyle fosil yakıtlara karşı güçlü bir alternatifi olarak değerlendirilmektedir. Teknolojinin gelişimine paralel olarak rüzgar enerjisinin üretim maliyetleri de düşme eğilimi göstermekte, gelecekte rüzgar enerjisinin çok daha yoğun

olarak kullanılacağı düşünülmektedir. Rüzgar enerjisi üretmek için çevresel ve mevsimsel koşulları uygun olan ülkeler, bu durumu avantaja çevirebilmek için rüzgar enerjisi üretimini ve bu alandaki teknolojik çalışmaları desteklemektedir (Albostan, 2009, s. 644).

Yenilenebilir doğal enerji kaynakları arasında yer alan jeotermal enerji, kullanım alanı oldukça geniş; elektrik üretiminde, sağlık, turizm ve ziraat gibi çeşitli sektörlerde yararlanılan temiz enerji kaynaklarından biridir. Yenilenebilir olması, ekonomik olması, tespit edilmesinin ve üretiminin de nispeten daha kolay olması nedeniyle tercih edilen jeotermal enerji, aynı zamanda çevre dostu bir enerji olarak fosil enerji kaynaklarının alternatifleri arasında yer almaktadır (Külekcı, 2009, s. 83).

Avrupa Birliği ülkeleri, enerji alanında dışa bağımlılığın azaltılması adına kaynakların sürdürülebilirliğinin garanti altına alınması, iklim değişikliği sorunlarının çözülmesi, enerji üretimleri ve tüketimleri için koyulan sınırlılıkların ortadan kaldırılması, bölgesel gelişim, endüstriyel gelişim ve istihdamın sağlanması amacıyla 1990 ve 2004 yılları arasında enerji politikaları içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarına öncelik vermiş ve bu nedenle yenilenebilir enerji teknolojisi sektöründe yaşanan gelişmeler sonucunda dünya lideri konumuna gelmiştir. Yeniliklere açık bir sektör haline gelen yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir ekonomi alanında Avrupa ülkelerinde yaklaşık 200 bin kişiye istihdam alanı sağlamıştır. (Kulözü ,2002, s.1-2).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde yapılan literatür çalışmaları kapsamında ‘‘Küresel İklim Değişikliği’’ ve ‘‘Kömürden Çıkış İçin Alternatif Mali Politikalar’’ ile ilgili araştırmalar yapılmış ve yayınların sonuçlarına kısaca yer verilmiştir.

Türkeş (2008), Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler, İklim Değişikliği ve Çevre araştırma makalesinde iklimsel değişiklik kavramı değerlendirilmiş geçmiş dönemdeki iklim

değişiklikleri ile gözlemlenen ve tahmin edilen küresel iklim değişikliklerinin bilimsel değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yalçın (2017), Yeşil Büyüme: Çevre Kirliliği ve Eşitsizliklere Karşı Yeni Bir Büyüme Paradigması kitabında küresel iklim değişikliği ile mücadele politikaları, yeşil büyüme, sürdürülebilirlik gibi konuları detayları ile anlatmıştır. Klasik ekonomik büyüme anlayışının yerine yeni bir büyüme stratejisine ihtiyaç olduğu bunun da yeşil büyüme paradigması ile gerçekleşebileceğini bu büyüme anlayışı ile küresel ısınma ve küresel eşitsizlikleri azaltacak ve dünyanın daha yaşanabilir yer olacağını savunmuştur.

Yalçın (2010), Sürdürülebilir Kalkınma İçin Düşük Karbon Ekonomisinin Önemi ve Türkiye İçin Bir Değerlendirme isimli makalesinde düşük karbonlu bir ekonomik model için sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğiyle mücadelenin önemine vurgu yapmıştır.

Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım: Kömürden Çıkış 2030 (2021) , raporuna göre iklim değişikliği ve çevre kirliliğine neden olan sera gazlarının salınımının önüne geçilip, kirlenme bedellerinin ödenmesiyle, kamu kaynaklarından kömüre verilen teşviklerin sonlandırılmasıyla 2030 yılına kadar Türkiye'nin kömürden çıkmasının mümkün olabileceği üzerinde durulmuştur.

Turan ve Karaer (2019), Bursa Osmangazi Belediyesi Kurumsal Karbon Ayak İzi Hesabı ve İklim Değişikliği Uyum Çalışmaları, araştırma makalesinde Türkiye'nin nüfus olarak en büyük ilçelerinden biri olan Osmangazi ilçesinin Osmangazi Belediyesi Merkez Hizmet Binası'na ait karbon salınım miktarları araştırılmış ve karbon ayak izi hesaplaması yapılmıştır.

Tüba- Temiz Kömür Teknolojileri Raporu (2018), rapor iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde Dünyada ve ülkemizde temiz kömür teknolojilerinden söz edilmiş ve değerlendirilmesi yapılmış, ikinci bölümde ise kömür teknolojileri üzerine üniversite temsilcilerinin analizlerine yer verilmiştir. Türkiye'nin temiz kömür teknolojilerini daha verimli kullanabilmesi için politika ve strateji önerilerinde bulunmuştur.

Türkiye'de Kömür ve Yenilenebilir Enerji Raporu (2015), sübvansiyonlarla kömüre yapılan yatırımların yaratmış olduğu maliyeti ve kömür kullanımının çevreye

ve sağlığa olan maliyetini ortaya koymuş, güneş ve rüzgar enerjisi maliyetleri ile karşılaştırmalar yapmıştır. Kömür teşvikleri, kömür kaynaklarının araştırılması için verilen teşvikler, kömür üretim ve tüketiminin sağlanması verilen teşviklerden bahsetmiştir.

Türkiye Elektrik Enerji retimi 2023 raporunda 2022 yılına ait veriler dikkate alınarak elektrik üretimi ve talebine ilişkin veriler incelenmiş, ülkenin elektrik sisteminin kömürden temiz enerjiye geçişi için diğer Avrupa lkeleri ile kıyaslanmıştır.

3. YÖNTEM

Bilimsel araştırmada kullanılan araştırma yöntemi son derece önemlidir. Bu araştırma da araştırma yöntemlerinden biri olan literatür taraması yapılmıştır. Kömür ve iklim değişikliği ile ilgili olabilecek yerli ve yabancı kaynaklar taranmış ve konunun kavramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

Araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araç ve teknikleri, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizi konuları hakkında bu bölümde bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Kömür gibi fosil kaynaklara dayalı enerji üretiminin maliyetleri çevre vergileri, karbon vergileri gibi çeşitli önlemlerle artırılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmada literatür taraması ile yapılan sosyal bilimlerdeki nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan araştırma, sebep sonuç ilişkilerinin ortaya konması ve sonuçların bilimsel veriler ile desteklenmesi modeline dayanmaktadır.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni maliye politikaları ve kömür sektöründen oluşmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Araştırma kapsamında küresel iklim değişikliği hakkında genel bilgiler, daha sonra dünyada ve Türkiye’de kömür üretimi ve tüketimi, kömürün ekonomik rolü, negatif dışşallıkları, kömüre alternatif enerji kaynakları gibi konular üzerinde alan yazın taraması yapılmıştır.

Alanyazın taraması yapılırken literatürde yer alan kitaplar, doktora ve yüksek lisans tezleri, araştırma makaleleri, raporlar, güncel istatistik veriler ve internet

ortamında mevcut olan bilimsel kaynaklardan yararlanılmıştır. Kaynağı belli olmayan internet verileri tercih edilmemiştir.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Bu çalışmaya ilişkin verilerin toplanma sürecine 2022 yılı eylül ayında başlanmıştır. Verilerin toplanma sürecinde nitel araştırma yöntemi olan doküman inceleme yöntemi kullanılmış, tezler, makaleler, kitaplar, raporlar, istatistiksel veriler incelenmiş, literatür taraması yapılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan verilerin analizinde, tez konusu ile ilgili araştırmalar incelenmiş, incelenen kaynakların özgün şekline bağlı kalınarak küresel iklim değişikliği ve kömür tüketiminden uzaklaşarak daha temiz enerji kaynaklarının tüketilmeye başlanması hakkında bilgi ve yorumlara yer verilmiş, çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Çalışmanın verilerinin güncel olmasına özen gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan veriler bilimsel ve objektif bakış açısına bağlı kalarak yorumlanmıştır. Türkiye ve dünyada kömür üretimi, tüketimi, karbon salınımı gibi konular tablo ve grafik halinde sunulmuş , elde edilen veriler yorumlanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde yapılan literatür taraması ışığında elde edilen veriler analiz edilmiş ve konu ile ilgili yorum ve açıklamalar yapılmıştır.

4.1. İklim Değişikliği ve Kömürden Çıkışa Yönelik Teorik ve Kurumsal Gelişmeler

AB çerçevesinde uygulanmakta olan iklim değişikliği politikalarının yanı sıra pek çok ülke tek tek hedefler belirlemiştir. Belirlenen bu hedefler kuşkusuz olarak Türkiye'nin gelecekteki politikalarını etkileyecek nitelik taşımaktadır. Belirlenen iklim ve emisyon azaltım hedeflerine ulaşmak için yıllar içinde farklı alanlarda çalışmalar ve yatırımlar yapılmış olsa da birçok ülkenin enerji karışımında uzun yıllardır yüksek oranda bulunan fosil yakıtları sistemin dışına çıkarmak ve yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını dahil etmek, ülkeler tarafından takip edilen en temel amaçtır. Bu kapsamda sistemden çıkarılması öncelikli olarak gündeme gelen kaynak ise en büyük kirletici olan kömür enerjisidir. Bahsedilen sebeplerle kömürü enerji denkleminde çıkarma çalışmaları, hızla birçok ülkenin gündem maddelerinden biri haline gelmiştir. Özellikle Paris İklim Anlaşması'ndan sonra farklı ülkelerin açıkladıkları "kömürden çıkış" hedefleri ve stratejileri, Türkiye için bu tezde çalışılan senaryolar adına da yol haritası niteliği taşımaktadır. Geline nokta da pek çok ülke kömürden çıkış için bir hedef yıl belirlemiş, diğer bazı ülkeler ise kömür tüketimini azaltma konusunda taahhütler vermişlerdir. Fakat ekonomik büyümeyi, elektrik sistemi istikrarı ve düşük elektrik maliyetlerinden dolayı kömür yanlısı olarak ifade edebiliriz ve çevre faktörüne her zaman için daha az dikkat edilmiştir. Kömürden aşamalı olarak vazgeçebilmek için uygulanabilir mali politikaların belirlenmesi gerekmektedir. Maliye politikasının 4 temel alt politikadan oluşmaktadır.

✓ Vergi politikası: vergilerin azaltılması veya artırılması şeklinde uygulanır.

✓ Kamu harcamaları politikası: talebi artırmaya ya da azaltmaya yönelik olarak kamu harcamaları ile ekonomiye yön verir.

✓ Borçlanma politikası: kamu borçlanmasını artırarak harcanabilir gelirin düşürülmesini amaçlayan politika türüdür.

✓ Diğer politikalar: teşvik politikası, destekleme politikası, dış ticaret politikası gibi politika türlerini kapsamaktadır.

Günümüzde elektrik üretiminin yüzde 40'ına yakını kömürden sağlanmaktadır. Diğer enerji kaynaklarına kıyasla çıkarılması daha zordur fakat depolanması, taşınması daha kolay ve daha ucuz olduğu için bazı teşvik politikaları uygulanmaktadır.

Ekonomik teşvikleri ve düzenlemeleri iklim değişikliği ile uyumlu hale getirebilmek ve sürdürülebilir olmasını amaçlamak gerekmektedir.

4.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme

Sanayi Devrimi ile başlayan endüstrileşme daha fazla üretim ve refaha yol açarken kaynakların aşırı kullanımına yol açmış ve başta çevresel kaynaklar olmak üzere doğada var olan temel kaynakların sürdürülebilirliğini tehlikeye atmıştır.

Klasik iktisat teorisi ise uzun yıllar boyunca kaynakları sınırsız olarak değerlendirmiş çevre sorunlarını dikkate almadan sadece ekonomik büyümeye odaklanmıştır (Yalçın,2016, s.751).

Sürdürülebilir kalkınma ve yeşil büyüme ekonomik büyüme kadar çevresel sürdürülebilirliğe de önem vermektedir. Kömür kullanımı ise sera gazı emisyonlarından kaynaklı çevreye vermiş olduğu zarardan dolayı sürdürülebilir kalkınma ve yeşil büyüme ile çelişmektedir.

4.1.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma

Çevrenin korunması bugün yalnızca belirli bölgelerin ya da ülkelerin değil bütün dünyanın ortak meselesidir. Bu nedenle çevreyle ilgili konferanslarda ve yayımlanan bildirimlerde küresel iş birliğine sıkça vurgu yapılmaktadır. Geline noktada

yalnızca ekonomik büyümeyi hedefleyen politikalarla devam etmenin mümkün olmadığı, bunun dünyaya ve insanlara verdiği zararı toplumun tamamının ödemek zorunda kaldığı görülmektedir. İnsanlık doğal kaynakların sanıldığı gibi sınırsız olmadığını, tükenebilir olduğunu görmüş, klasik kalkınma anlayışının yerini sürdürülebilir kalkınmanın alması gerektiğini anlamıştır (Ballı ve Yaylı, 2019, s. 303-304).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkışı, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun ekolojik sorunlara ve toplumsal sürdürülebilirliğe kamuoyunun dikkatini çekme girişimleriyle olmuştur. Bu komisyon, “bugünün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin ihtiyacı olan kaynakları tehlikeye atmadan karşılanmasını” sürdürülebilir kalkınma olarak tanımlamış, 1987 yılında yayınlanan Ortak Gelecek Raporu ile 1992 tarihli Gündem 21 Belgesi'nde sürdürülebilirlik kavramına vurgu yapılmıştır (Yazıcıoğlu ve Töke, 2022, s. 343-344).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının temelinde üç önemli faktör bulunmaktadır. Bu faktörler;

- ✓ Sadece ekonomik boyut olarak düşünmemek
- ✓ Kuşaklar arası eşitliğin sağlanması
- ✓ Ülkelerin kendi aralarında ve başka ülkelerle birbirini denetleme olarak açıklanabilir (Çobanoğlu ve Türer, 2015, s. 236).

Üzerinde durulması gereken en önemli nokta, kaynakların tahrip edici bir şekilde değil, devamlılığını sağlayacak bir anlayış içinde kullanılması gerektiğidir. (Baykal ve Baykal, 2008, s.5). Sürdürülebilir kalkınma doğal kaynakların korunması açısından önemlidir.

Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde, tükenmeden kullanma düşüncesi vardır. Ekolojistlere göre tükenmeden kullanma düşüncesinin temeli, herhangi bir canlı tabii kaynaktan elde edilecek verimin, o kaynağın yıllık artış miktarını geçmemesidir.

Sürdürülebilir kalkınma uzun vadede refahı sağlayabilmek için ekonomik, çevresel, sosyal boyutları göz önünde bulunduran aynı zamanda gezegenin kaynaklarını koruyan ve insanların refahını amaçlayan kalkınma modelidir.

Yeşil büyüme ise doğal kaynakların kullanım etkinliğinin arttırılması, yeşil ekonomiye dönüşüm sürecinde üretim faktörlerinin etkin kullanımını amaçlayan doğal

kaynakların doğal dengeyi bozmadan devam ettirildiği büyüme anlayışıdır (Yalçın, 2017, s.104). Sürdürülebilir kalkınmada ekonomik, çevresel ve toplumsal boyut önemli iken yeşil büyüme de büyüme kavramı daha önemlidir diyebiliriz.

4.1.1.2. Yeşil Büyüme

Bugünün ihtiyacı olan enerjinin üretiminde gelecek nesillerin enerji ihtiyacının da gözetilmesi gerektiği, temiz ve yaşanabilir bir dünya için yenilenebilir enerjilere yönelmenin artık zorunlu olduğu gerçeği “yeşil dönüşüm” kavramını gündeme getirmiş, “yeşil dönüşüm”, üretimin tüm aşamalarında, yeşil odaklı, çevreye zararı olmayan yöntemlerin ve enerjilerin kullanımına geçiş olarak tanımlanmıştır. Bu çerçevede özellikle AB ülkeleri, başta enerji sektörü olmak üzere tüm sektörlerde yeşil odaklı bir dönüşüm ve entegrasyon sürecini başlatmışlardır (Ecer, vd., 2021, s.130).

Ekonomik büyümenin ve kalkınmanın; geri dönüşüme, yeniden kullanıma, kaynak tasarrufuna ve temiz enerji kullanımına odaklanan yeşil döngüsel ekonomiyle sağlanmasına yoğunlaşmaktadır. Bu sayede, çevre dostu teknolojilerle ve yenilenebilir enerjilerle kalkınma sağlanacak, doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş yapılacaktır (Veral, 2021, s.8).

İlk olarak yeşil büyüme, ekonomik varlıkların ve gelişimlerinin örnek alınması manasına gelirken, refahın temel alındığı ekolojik sistem hizmetlerinin ve doğal kaynaklarının devamlılığının sağlanmasına yönelik olarak bir kaynak kullanımını ifade etmektedir. Yeşil büyüme kavramı, sürdürülebilir bir şekilde doğal kaynakların kullanılması, enerjinin verimli bir şekilde kullanılması, ekosistem faaliyetlerinin değerlendirilmesi aracılığıyla iş yaratmanın ve ekonomik büyümenin yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Başka bir ifadeye göre yeşil büyüme ile asıl hedeflenen büyük tavizler verilmeden çevresel hedeflerin gerçekleştirilmesidir. Yeşil büyüme kavramı, kaynak verimliliğini, ekolojik verimlilik unsurlarını ve döngüsel ekonomiyi içerisinde barındırmaktadır (Yalçın, 2010, s.105-106).

OECD'nin bakış açısına göre yeşil büyüme göstergeleri yeni ekonomik ayrıcalıklar ve yeşillendirme büyümesi yolunda yol haritası olarak ortaya çıkmaktadır. OECD tarafından göstergelerin bir sonuç olmayıp başlangıç olduğu belirtilmekte, yeni

verilerin ortaya çıkması durumunda ve kavramların gelişim göstermesi durumunda detaylarıyla ele alınacağı belirtilmiştir (Yılmaz, 2019, s. 23-24).

Yeşil büyüme stratejileri gösterge grupları ve kapsanan konular aşağıda çizelge 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Yeşil Büyüme Göstere Grupları ve Kapsanan Konular

Gösterge Grupları	Kapsanan Konular
Ekonominin çevresel ve kaynak verimliliği	<ul style="list-style-type: none">✓ Karbon ve enerji verimliliği✓ Kaynak üretkenliği: malzemeler, besinler,su✓ Çok faktörlü üretkenlik
Doğal varlık tabanı	<ul style="list-style-type: none">✓ Yenilenebilir stoklar: su, orman, balık kaynakları✓ Yenilenemeyen stoklar: maden kaynakları✓ Biyoçeşitlilik ve ekosistemler
Yaşam kalitesinin çevresel boyutu	<ul style="list-style-type: none">✓ Çevre sağlığı ve riskler✓ Çevresel hizmetler ve olanaklara erişim
Ekonomik fırsatlar ve politika tepkileri	<ul style="list-style-type: none">✓ Teknoloji ve yenilik✓ Çevresel mal ve hizmetler✓ Uluslararası finansal akışlar✓ Fiyatlar ve transferler✓ Beceriler ve eğitim✓ Düzenlemeler ve yönetim yaklaşımı
Sosyo-ekonomik bağlam ve büyümenin özellikleri	<ul style="list-style-type: none">✓ Ekonomik büyüme ve yapı✓ Verimlilik ve ticaret✓ İşgücü piyasaları, eğitim ve gelir✓ Sosyo-demografik kalıplar

Kaynak: Küçük , 2022, s.32

İlk gösterge grubu olan ekonominin çevresel ve kaynak verimliliği olan gruptur. Doğal kaynakların kullanımı sonucunda birim başına çıktı hacmini ifade etmektedir. Bu gruptaki değişkenler ekonominin üretim tarafıyla ilgilidir. Doğal varlık

tabanı ise sürdürülebilir yeşil büyümenin sağlanması için varlık tabanının korunması ile ilgilidir. Doğrudan insan yaşamını etkilemektedir. Hava kirliliği, temiz su kaynaklarına ulaşım gibi göstergeler ölçülmektedir. Ekonomik fırsatlar ve politika tepkileri ise ‘‘yeşil büyüme’’ potansiyelini belirlemeye çalışmaktadır. Sosyo-ekonomik bağlamda ise toplumun yeşil büyümeye vermiş olduğu tepki ölçülmektedir (Küçük, 2022, s.33).

Günümüzde yeşil büyüme ile ilgili olarak iki problem karşımıza çıkmaktadır. Yani insanların refah seviyelerinin yükseltilmesi için gerekli olan iklim değişikliği ve ekonomik seviyelerin iyileştirilmesi sorunlarına yönelik olarak alınacak eş zamanlı önlemlerden bahsedilmesinden dolayı ilgi çekici bir kavram olmuştur. Yeşil büyüme anlayışı, ekonomik kalkınma adına çevresel etkenlerin görmezden gelinmesi fikrinin aksine çevresel sorunların sebeplerinin belirlenerek çözüme kavuşturulması sonucunda ekonomik kalkınmanın da gerçekleşeceği fikrini ileri sürmektedir. Aynı zamanda insanların yaşamlarını etkileyen enerji güvenliği, ekolojik kıtlık ve küresel iklim değişikliği gibi sorunlarla yakından ilgilenirken, kıtlık ve çevre sorunları gibi sorunların çözümünün sürdürülebilir kalkınmayı sağlaması sonucunda çözüme kavuşturulacağı savunulmaktadır (Aydın ve Nasıroğlu, 2020, s.4).

Yapılan tanımlamalardan da hareketle yeşil büyüme kavramının temel hedefi, ekonomik büyüme ile çevresel sorunlarında iyileştirilmesidir. Diğer başka bir ifadeyle sera gazları salınımı ile ekonomik büyüme arasında bulunan bağlantıların ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Konuyla ilgili olarak Rio Konferansında iyimser bir bakış açısı sergilenmiştir. Konferanstan elde edilen bulgulara göre çevresel düzenlemeler yakın gelecekte ekonomik büyümenin önünde bir engel oluşturmasından ziyade yeşil işler ve yeşil teknolojiler sayesinde ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği sağlanacaktır (Şeker ve Çetin, 2015, s. 23).

Ekonomik yeşil hareketin doğuşu ile yeşil büyümenin birlikte incelenmesi gerekmektedir. Siyasi tarih açısından bu hareketin başlangıç noktası II. Dünya Savaşı'nın bitmesinden 1973 yılında yaşana petrol krizine denk gelen dönemi kapsamasıdır. Yeşil hareket iktisadi düşünce tarihi açısından 1929-1980 yılları arasında gerçekleşen Keynezyen politikalarının ve kalkınma ekonomisinin hüküm sürdüğü endüstriyel büyümenin doğal kaynaklar üzerinde yaratmış olduğu etkilerin bir sonucudur (Aşıcı, Şahin, 2012, s. 24). Yeşil partiler tarafından Avrupa ülkelerinde ve

Latin Amerika ülkelerinde siyasi ekoloji ağları tarafından temsil edilen yeşil hareket, yıllar boyunca hiç kimseyi dışarıda bırakmadan, yeryüzünde ekosistemleri koruyarak yaşamı destekleyen hem kendisiyle hem de doğayla barışık bir toplum kurulması adına mücadele etmiştir (Wall, 2013, s.12).

4.1.2.1. Avrupa Yeşil Mutabakatı

Avrupa Birliği 2019 yılında açıklamış olduğu Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) ile 2050 yılına kadar AB'yi sera gazı emisyonlarının olmadığı ve ekonomik büyümenin yeşil büyüme ile sağlandığı, verimli, eşit bir topluma dönüşmeyi hedefleyen yeni bir büyüme metodudur (Abiral, Zorer v.d 2020, s.4).

İklim değişikliği ve çevre korumasıyla ilgili müzakerelerinin temeli 1992 tarihli “Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” ne dayanmaktadır. Kyoto Protokolü ise bu alanda yapılmış ilk ve tek uluslararası çerçeve sözleşmesi olarak 1998 yılında imzaya açılmış, 16 Şubat 2005 yılında Türkiye’de protokolü imzalayarak yürürlüğe sokmuştur. Kyoto Protokolü kapsamında OECD üyesi ülkeler, aralarında Rusya’nın da bulunduğu Baltık ülkeleri, Doğu Avrupa ülkeleri ve çok sayıda gelişmiş ülke yer almıştır. Süreci 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması izlemiş, bu anlaşma ile küresel ısınmanın kontrol altına alınması ve iklim değişikliğinin önlenmesi hedeflenmiştir (Ertunga ve Seyhun, 2022, s.3). Paris Anlaşması’nın hedefinde, küresel sıcaklıkta ortaya çıkan artışın 2 derecenin altına düşürülerek 1,5 derece civarında sınırlaması ve 2050’ye kadar bu kontrolün sağlanması bulunmaktadır. Bunun için de küresel ekonominin karbonsuzlaşması gerekmekte, karbon emisyonlarının başlıca nedeni olarak görülen fosil yakıtların yoğun kullanıldığı sektörlere yoğunlaşarak bu etkinin mümkün olan en düşük düzeye indirilmesine çalışılmaktadır (Şahin, 2018, s. 4).

Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM), çevrenin korunması ile ilgili mevcut düzenlemeleri uyumlu bir şekilde ve aynı çatı altında toplamış, Sınırdaki Karbon Düzenlemesini hayata geçirmiş ve doğrusal ekonomiden, döngüsel ekonomiye geçişin kapsamını genişletecek düzenlemeler yapmıştır. Bu düzenlemeler AB dışındaki

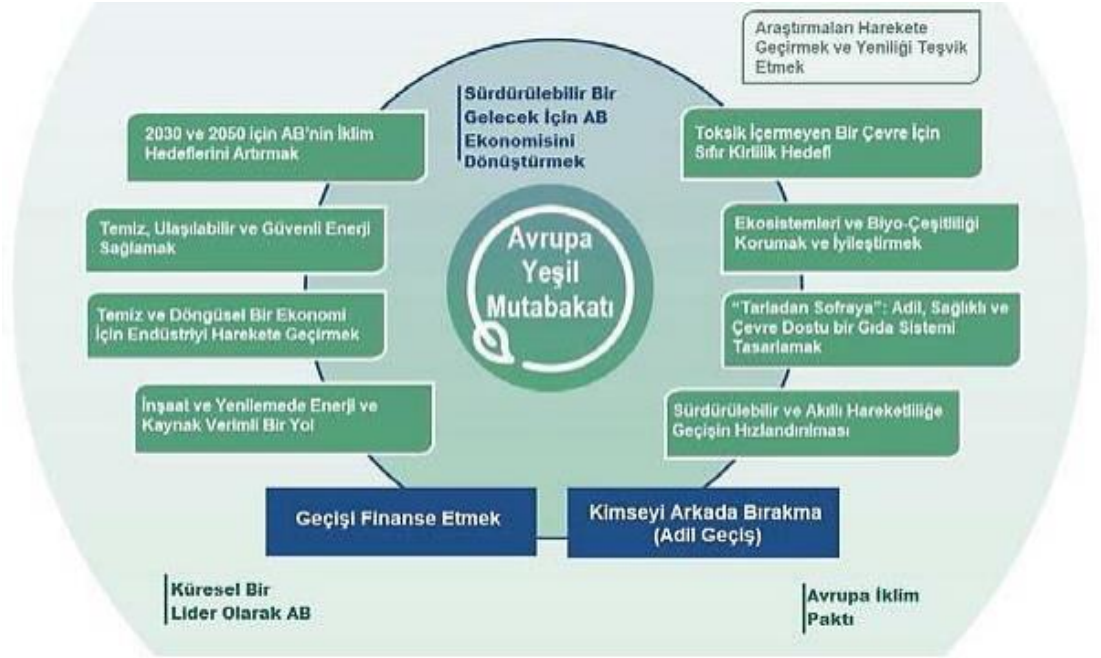
lkeleri ve firmaları da etkileyecek kapsamda olup, ticari ilişkilerde ve küresel ekonomide önemli değişiklikler yaratmıştır (Aşıcı ve Acar, 2022, s. 44).

Doğrusal ekonomi modeli, nüfusun ařırđ artması ve Sanayi Devrimi ile kaynak kullanımının, enerji tüketiminin ve ekolojik kirlenmenin sđnra dayanması ile sürdürülemez hale gelmiştir. Bu gidişata bir alternatif olarak gösterilen döngüsel ekonomi modeli (Veral, 2021, s. 8), daha akılcđ kaynak kullanımına, temiz enerjiye, geri dönüşüme ve daha temiz bir çevreye odaklanmakta, yeşil ve sürdürülebilir bir kalkınma modeli olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla doğrusal ekonominin “al – yap – at” tarzđ üretim anlayışının yerini, geri dönüşüm, yeniden kullanım, en az atık ve verimli kaynak kullanımı ile yeşil döngüsel ekonomi anlayışı almaktadır. Türkiye’de yeşil döngüsel ekonomiyi gündeme taşıyan başlıca etken, Avrupa Yeşil Mutabakatının ngrdğ hedeflerdir. AB’nin bu hedefler doğrultusunda 2019’da oluşturduğu “Avrupa Yeşil Mutabakatđ”, 2050’ye kadar birlik ülkelerinde sera gazđ emisyonlarını sıfırlayarak yeşil ekonomik dönüşümü gerçekleştirmeye odaklanmıştır (Yılmaz, 2022, s.21).

AB’nin 2019’da aıkladıęđ Avrupa Yeşil Mutabakatđ, bugün küresel bir sorun haline gelen iklim krizine çözüm olması amacıyla hayata geirilmış, bunun gereği olarak yeşil döngüsel ekonomiye geçişi sağlayacak düzenlemeler yapılmıştır. 2050 yılında “iklim nötr” hedefine ulaşılması için öncelikle döngüsel ekonomiye geçişin finanse edilmesi, kalkınmanın kaynak kullanımından bağımsız hale getirilmesi, tüm bölge ve toplumların bu dönüşüme dahil edilmesi hedeflemiştir. Bu bağlamda kalkınma süreçlerinde karbon emisyonlarının mümkün olduğunca azaltılması, kaynakların verimli kullanılması ve çevreyi göz ardđ etmeden refah yaratılması üzerinde durulmaktadır. AB, yeşil ekonomiye geçiş için ulaşımdan altyapıya, enerjiden tarđma ve endüstriye her alanda yeni politikaları hayata geçirmiştir. Bunlar arasında yer alan ve “Tüm Avrupalđlar için Temiz Enerji” adıyla açıklanan paket, enerjide yeşil dönüşüm için atılmış önemli bir adımdır (Küçük ve Dural, 2022, s.139).

Avrupa Yeşil Mutabakatđ, başta birlik ülkelerinde ve tüm dünyada yeşil dönüşümü sağlayacak bir enerji yönetimi öngörmekte, bunun etkin ve uyumlu politikalarla, yapılacak yatırımlarla ve uygun teknolojilerle sağlanabileceğine dikkat çekmektedir. Bu değişim ve dönüşümden ihracatının büyük bölümünü AB ülkelerine yapan Türkiye’nin de etkilenmesi kaçınılmazdır ve ihracat yapan pek çok sektörün

karbondan arındırılmış üretim ve teknolojilere geçiş yapması beklenmektedir. Dolayısıyla enerji verimliliğinin dikkate alınması, enerjinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanması, kömür kullanımından vazgeçilmesi gerekmektedir (Yılmaz, 2022, s. 21-28).



Şekil 9: Avrupa Yeşil Mutabakatı (Avrupa Komisyonu, 2021b).

Kaynak : Yılmaz, 2022, s.21-28.

Yukarıdaki şekil de AYM'nin farklı faktörlerini göstermektedir. AYM ile hedeflenen faktörler;

- ✓Karbon salımlarının sıfırlanması
- ✓Enerji sektörünün karbondan arındırılması
- ✓Çevre dostu teknolojilerin teşvik edilmesi ve yatırımların bu sektörlere kaydırılması
- ✓Kaynak kullanımının bağımlılığının sona erdirilmesi

Dünyanın karşılaştığı çevre sorunları ülkeleri tek başına ve küresel oluşumlar içerisinde birlikte hareket ederek önlem almaya zorlamaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri de Avrupa Komisyonun önerisi üzerine, karbon emisyon düzeyini Avrupa Birliğinin iklim hedeflerine mevzuat güvencesi sağlayan Avrupa İklim Kanunu ile uyumlu hale getirmek amacıyla sektörel düzenlemeleri ve politika araçlarını gözden geçirmeyi içeren "Fitfor55" teklifini değerlendirmeye almıştır. İklim, enerji, ulaştırma ve vergilendirme gibi alanlara yönelik bir eylem paketi olan Avrupa Yeşil

Mutabakatında, 2030 yılına kadar karbon emisyonlarında 1990 seviyelerine göre %55'lik bir azalma ve 2050 yılına kadar iklim açısından nötr bir kıta olma hedefiyle ilgili olarak sınırda karbon düzenlemesi önerilmiştir. Avrupa Komisyonu uygulamanın fırsatlarını ve maliyetlerini ölçmek için kapsamlı etki değerlendirmesi yapmış ve hedeflerin ulaşılabilir ve faydalı olacağı sonucuna ulaşmıştır (Gültekin, 2022, s.204).

4.1.2.2. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması

Yeryüzünde bulunan karbon kaynakları asırlar boyunca kararlı kalmış ancak modern dünyada artan insan aktiviteleri nedeniyle son yıllarda bariz bir şekilde artmıştır. Karbon içeren birçok sera gazının emisyonunda ortaya çıkan bu artış, hem küresel ısınmanın hem de iklim değişikliğinin başlıca kaynağıdır. Dünya üzerinden yansıyan güneş ışınları, atmosferde bulunan yoğun karbondioksit ve metan gazları güneş ışınlarını tutarak yansımaları engellemekte ve bu sera etkisi yerküreyi ısıtarak iklimleri değiştirmektedir. Yüksek sera gazı emisyonlarının yarısından çoğu (%78), doğrudan insan aktivitelerinden kaynaklanmaktadır (Turan ve Karaer, 2019, s.17-18).

Avrupa Yeşil Mutabakatı, sürdürülebilir ekonomi ve gıda sistemleri, çevresel kirliliğin engellenmesi ve temiz enerji kullanımı gibi çok sayıda yaklaşım ve uygulamaya ivme kazandırmış, bu hedeflere yönelik yeni araçlar tasarlamıştır. “Sınırdaki Karbon Düzenlemesi” bu araçlardan biridir (Organ ve Çiftçi, 2013, s. 87) ve karbon emisyonlarının azaltılması, belli bir sınırın altında tutulması için yapılmıştır. Sınırdaki Karbon Düzenlemesi; AB ülkelerinin ithal ettiği malların karbon içeriklerine bakılarak sınırda alınan “karbon salınımı vergisi” olarak açıklanmaktadır (Ertunga ve Seyhun, 2022, s.2).

15 Mart 2022’de yayınlanan yönetmelik uyarınca Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması 1 Ocak 2023 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere; elektrik üretimi, alüminyum, çimento, gübre ve demir-çelik ürünlerinin ithalatı sırasında uygulanmaya başlayacak, 1 Ocak 2026’ya kadar AB Konseyine sunulacak raporların sonuçlarına göre uygulamanın kapsamı daha da genişletilebilecektir. AB ülkeleriyle ticaret ilişkisi olan ve ihracat yapan üreticilerin üretim bilgilerine ulaşılabilen bir veri tabanı oluşturulması, AB ülkelerindeki firmaların ise ithalat öncesinde beyanda bulunması öngörülmektedir. Bu beyan, firmaların bir önceki yıl içinde ithal ettikleri mallar için ton, elektrik için megavat-saat başına düşen karbondioksit emisyon miktarına göre

verilecektir. Bunlar haricindeki tüm ürünlerde ise gömülü emisyon miktarları baz alınacaktır (Kızıroğlu, 2022, s. 1).

Karbon emisyonlarının sınırlandırılmasına yönelik uygulanan sınırdaki karbon vergisinde “varış yeri” ilkesi temel alınmakta, bu vergi uygulamasının karbon sızıntılarının önlenmesi ve yeşil ekonominin yaygınlaştırılmasında uluslararası rekabete hız kazandıracakı düşünülmektedir. Varış yeri ilkesi, ihracat yapan ülkelere ihraç ettikleri ürünleri kapsayan dolaylı vergileri iade etmenin yanı sıra ithalat yapan ülkelere de kendi sınırları içindeki benzer ürünlere eşit tutarda dolaylı vergi uygulayabilme şansı vermektedir (Akkaya, 2014, s.1-3).

Sınırdaki Karbon Düzenlemesi başlangıçta, demir, çelik, elektrik, alüminyum ve gübre sektörlerine uygulanacak, bu sektörlerin neden olduğu karbon kaçağına önemli oranda sınırlama getirilecektir. Düzenleme kapsamında bir “Fit for 55” paketi açıklanmış, birlik ülkelerinin ithal ettiği bütün ürünlere karbon emisyonlarına göre sınır değerler belirleneceği ve bu sınırların aşılması durumunda her bir tonluk fazladan karbon emisyonu karşılığında 55-60 Euro civarında ek gümrük vergisi alınacağı belirtilmiştir. Dolayısıyla çevre dostu, yeşil üretim AB ülkeleri ile ticaretin ve ihracatın önemli bir koşulu haline gelmekte, bu koşullar sağlanamadığında karbon ayak izlerinin ortaya çıkardığı vergi yükü ile karşılaşılacağı görülmektedir (Yılmaz, 2022, s. 30).

AB, 2050 yılını sera gazı salınımlarının tamamen ortadan kalktığı hedef yıl olarak belirlemiş, ancak yeşil ekonomi ile istihdamın korunması gerektiğini de ifade etmiştir. Avrupa Yeşil Mutabakatı, bu hedefin gerçekleşmesi için başta enerji, tarım ve sanayi gibi ana sektörler ile diğer tüm alt sektörlerde de köklü değişimlerle yeşil döngüsel ekonomiye geçişi sağlamaya çalışmaktadır (Ecer, vd., 2021, s.141). İklim değişikliğinin önüne geçilmesi ancak buna yönelik uygulamaların ekonomiyi ve istihdamı olumsuz etkilemesinin de engellenmesi gerektiği ifade edilmekte, bu nedenle Sınırdaki Karbon Düzenlemesinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Bu mekanizma, bir yandan iklim değişikliğinin önlenmesine katkı sağlayacak diğer yandan da yeşil dönüşümü teşvik edecektir (Organ ve Çiftçi, 2013, s.87).

Sınırdaki Karbon Düzenlemesine geçişin ilk üç yılında (2023-2025), AB ülkelerine ihracatı yapılan ve uygulamadan doğrudan etkilenecek kapsamda olan ürün gruplarından, karbon salınımları hakkında bilgi toplanacak, ithalatçı durumundaki AB firmalarının bu bilgileri beyan etmesi istenecektir. İthalatçı firmalar sisteme

kaydedilecek, bağılı buldukları ulusal otoritelere her yıl düzenli olarak geçmiş yıl içinde ithalatını yaptıkları ürünleri ve içerdikleri karbon miktarını beyan edeceklerdir. Geçiş sürecinde uygulamadan hem doğrudan hem de dolaylı şekilde etkilenen ürünler ve sektörler tespit edilecek, toplanan veriler ışığında geçiş döneminin ardından uygulamanın kapsamı genişletilecektir (Ertunga ve Seyhun, 2022, s.4).

İşletmeler açısından bakıldığında, alınan karbon vergilerinin temiz enerji kullanmaları ya da çevresel zararı daha az olan enerji alternatiflerine geçmeleri bakımından etkili olduğu görülmektedir. Sözgelimi, doğalgazla karşılaştırıldığında kömür daha az maliyetli olmakla birlikte doğaya daha fazla zarar vermektedir. Karbon vergisi bu noktada enerji kaynakları arasındaki maliyet farkını dengeleyerek işletmelerin kömür yerine doğalgaza yönelmelerini sağlamaktadır. Karbon vergisini ödemekle yükümlü olan taraf kirleten olduğu için işletmelerin bu yükümlülüğü görmezden gelme şansı bulunmamaktadır (Uğur, 2014, s. 347-348).

Dünyanın geleceği için enerji ihtiyacının yenilenebilir kaynaklardan temin edilmesi, karbonsuzlaşma için enerji sektörünün kömürden tamamıyla uzaklaşması gerekmektedir. Bunun yanında, enerji arzının hem üreticiler hem tüketiciler için daha güvenli ve hesaplı olması da sağlanmalıdır. Dolayısıyla yeşil dönüşümün sağlanması da Avrupa enerji pazarının dijital bir zemin üzerinde ve gerçekten birbirine bütünleşmiş saygılı bir şekilde yeniden yapılanmasını gerektirmektedir (Ecer, vd., 2021, s.130).

Son dönemlerde iklim değişiklikleri ile ilgili hızlanan gelişmelerin ülkemizde Avrupa Birliği ülkeleri ile ticari ilişkilerini etkileyeceği beklentisi oluşmuştur. Ticaret Bakanlığı önderliğinde çeşitli kurumlar ve bakanlıklar etrafında çalışma grupları oluşturulmuştur. Oluşturulan çalışma grubu 2021 yılının temmuz ayında Yeşil Mutabakat Eylem Planını kamuoyu ile paylaşmıştır. Açıklanan eylem planı ile küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilgili bilinç oluşturulması, Sınırdaki Karbon Düzenlemeleri Merkezinin ve Avrupa Yeşil Mutabakatının genel hatlarıyla ne olduğunun farkına varılması ve konuyla ilgili olarak ülkemizdeki yol haritasının belirlenmesi bakımından önemli bir ilk adımdır. Konya'da 21-22 Şubat 2022 tarihlerinde İklim Şurası 2022 düzenlenmiştir. Komisyonda iklim değişikliğine neden olan sera gazları salınımları için küresel çağlı yol haritasının belirlenmesi için özel ve kamu kurum ve kuruluşlarının temsilcileri bir araya gelerek çalışma komisyonlarını

oluşturmuştur. Yeşil Mutabakat Eylem Planının arkasından gelen bu çalışmaların gelecek dönemlerde oluşturulacak politika kararlarına destek olacakları ileri sürülmektedir (Ertunga ve Seyhun, 2022, s. 4).

Ülkeler arasında yaşanan çevre ve iklim mevzuatlarının sıklıkla kullanımları ile karbon fiyatlandırma düzeylerinde küresel boyutlarda büyük farklılıklar meydana gelmiştir. Sınırdaki karbon düzenlemesi, çevre ve iklim mevzuatı azimli olan ülkelerin, bu düzenlemelere tabi tutulan sektörlerin küresel ticaret yolu ile benzer düzenlemelere tabi olmayan rakiplerine yönelik olarak haksız rekabet ortamının ortadan kaldırılması için sınırdaki birim başına uyguladığı ek karbon vergisidir. Bundan dolayı iklim mevzuatı konusunda azimli olan ülkeler hem kendi rekabet güçlerinin hem de istihdamlarını korumuş olurlar. Hem de ticaret yapılan fakat gevşek mevzuatı olan ülkeleri de emisyon azaltımı konusunda motive etmektedir (Eurelectric Türkiye Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu, 2021, s. 31-32).

4.1.3. Döngüsel Ekonomi ve Avrupa Döngüsel Ekonomi Planı

Günümüzde artan çevre sorunları nedeniyle sürdürülebilir kalkınmaya verilen önem artmış, sıfır atık anlayışı öne çıkmıştır. Sürdürülebilir bir kalkınma için öngörülen hedeflere ulaşmada döngüsel ekonomi modeli üzerinde durulmakta, yeşil ekonomi olarak da adlandırılan bu model ile insan faaliyetlerinin doğaya sebep olduğu tahribat azaltılmaya, doğal kaynaklar verimli kullanılarak gelecek nesillere de aktarılmaya çalışılmaktadır. Bu noktada üretim ve tüketim faaliyetlerinin doğayla uyumlu bir şekilde ve insani boyutlarda gerçekleşmesi gerekmektedir. Çünkü sürdürülebilir bir dünya için yeşil döngüsel ekonomi, yalnızca ekonomik değil aynı zamanda sosyal, politik ve ekolojik süreçleri de içine almaktadır (Yazıcıoğlu ve Töke, 2022, s. 345).

Döngüsel ekonominin çıkış noktası, endüstriyel ekoloji, temiz üretim, eko verimlilik ya da ekonomi gibi yaklaşımlara dayandırılrsa da esasen sürdürülebilir kalkınma anlayışının etkisiyle popülerlik kazanmıştır. Sanayi devriminin neden olduğu sert dönüşüm ve 2. Dünya Savaşı'nın ardından ülkelerin ortaya koyduğu sınırsız büyüme girişimleri, ekolojik dengeyi bozmuş, telafisi zor çevre sorunlarına neden olmuş, bu durumu tersine çevirecek kalkınma modelleri arayışı başlamıştır (Yalçın ve Negiz, 2020, s. 27). Özellikle 1980'li yıllardan itibaren yeşil ekonomi ve dönüşüm

kavramları daha sık telaffuz edilmeye başlamış, sürdürülebilir bir kalkınma için çevrenin korunduğu ve doğal kaynakların israf edilmediği yeşil ekonomiye geçiş tartışılmaya başlamıştır. Bu süreç, yeşil ekonomi ile, yeşil üretim, yenilenebilir enerji ve temiz enerji kavramları da popüler hale getirmiştir (Azazi ve Uzma, 2022, s. 93).

Döngüsel yeşil ekonomide, eskisinden farklı olarak bütünsel bir üretim ve tüketim süreci baz alınmakta, yeniden kullanıma olanak sağlayan, atıkların geri dönüşümle ekonomiye kazandırıldığı, üretimin temiz enerji kullanılarak yapıldığı sürdürülebilir uygulamalara yer verilmektedir. Dolayısıyla geleceğin endüstrisi atıksız ve doğa dostu bir konsept üzerinde inşa edilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda döngüsel yeşil ekonominin, ürün ve hizmetlerin değerini sürdürülebilirlik kapsamında daha da yükselterek ekonomi içindeki ömürlerini uzatmayı hedeflediğini söylemek yanlış olmayacaktır (Veral, 2021, s. 8).

Avrupa Yeşil Mutabakatı, çeşitli politika alanlarında farklı stratejilerle karşımıza çıkmaktadır. Avrupa Birliği de sanayi stratejisini güncellemekte ve sürdürülebilir ekonomiye doğru bir dönüşüm içerisindedir.

Döngüsel Ekonomi Eylem Planı Avrupa Komisyonu tarafından Mart 2020’de AB Sanayi Stratejisi ve Avrupa Yeşil Anlaşması ile uyumlu olarak başlatılan özel bir girişimdir diyebiliriz. Bu planın amacı doğrusal ekonomik modelden döngüsel bir ekonomik modele geçişi hızlandırmaktır.

Avrupa Döngüsel Ekonomi Eylem Planının hedefi daha çok geri dönüşüm ile tekrar üretim yaparak ürün ömrünün uzatan, insanlara daha uygun maliyetli ürünleri ortaya çıkararak, hem çevre hem ekonomi hem de bireyleri ortak fayda da buluşturmasıdır (Bitti, 2022 , s. 65) .

AB tarafından açıklanan Döngüsel Ekonomi Eylem Planı, AB’nin yeni sanayi stratejisini oluşturmaktadır. Bu kapsamda AB ülkelerine girecek olan ürünlerin üretiminden tüketimine kadar olan tüm süreçleri izleyecek, ürünün yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir olmasını sağlayacak, atıkları azaltacak, geri dönüşümü teşvik ederek yeni bir üretim modeli sunmaktadır.

Çizelge 6. Avrupa Döngüsel Ekonomi Eylem Planı Tarihsel Gelişmeleri

YILLAR	GELİŞMELER
2015	Avrupa komisyonu 54 maddelik ilk D.E.E.P oluşturdu
2019	Avrupa Komisyonu Avrupa Yeşil Mutabakatını açıklamıştır.
2020	Avrupa Komisyonu Yeşil Mutabakat sonrası bazı güncellemelerden kaynaklı Döngüsel Ekonomi Eylem Planını açıklamıştır. Yeni eylem dahilinde ilk olarak sürdürülebilir piller ve aküler ile ilgili düzenlemeler yapıldı.
2021	Döngüsel Ekonomi ve Kaynak Verimliliği Küresel İttifakı olarak tercüme edilen “Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency” (GACERE) çalışmaları başladı. Avrupa komisyonu atıklarda oluşan çevreye zararlı maddeler ve gemi atıkları ile ilgili güncellemeler yapıldı.
2022	Yeni ölçümler yapabilmek için yeni paket oluşturuldu.

Kaynak : Bitti , 2022, s. 77-78

AB sanayisini sürdürülebilir hale getirmek için çeşitli planlar hazırlanmıştır (European Commission, 2020ı) (Küçük,2022, s.64).

✓Sürdürülebilir Ürün Politikası: Tek kullanımlık ürünler kısıtlanarak ve ürünlerin daha uzun süre kullanışlı olarak üretilmesi, tasarlanması, onarılması ve geri dönüştürülebilir olması beklenmektedir.

✓ Daha az atık oluşumun sağlanması ve israfın önlenmesi.

✓Onarım hakkı: ürünlerin daha sağlam ve onarılabilir olması, tüketicilerin sürdürülebilir seçimler yapmalarını sağlamak.

✓ Döngüsel ekonomiden en çok etkilenecek sektörler odaklanmak: bu doğrultuda Komisyon, sürdürülebilir ürünlerin sayısını arttırmak için elektronik, piller, plastik gibi ürünlerde; paketlenme, tekstil, gıda ve inşaat sektörlerinde eylemler başlatmayı planlamıştır (Küçük 2022, s.65).

4.2. İklim Değişikliği ve Kömürden Çıkışa Yönelik Mali Politikalar

4.2.1. Çevre Vergileri

Çevre vergilerinin ortaya çıkışındaki teorik temel, kirlilik olarak sonuçlanan çevresel dışsallığın engellenmesi için önerilen kirlilik vergisini bu kirliliği yaratanların yani kirletenlerin ödemesi ilkesidir. Bu öneri ilk kez 1920 yılında ortaya atılmış ancak kirlilik vergisi 1990'lı yıllarda gerçekten uygulanmaya başlamıştır (Bıçakçı, 2017:, s.350).

1990'lı yıllarda çevre politikaları daha fazla gündeme gelmeye başlamış, çevreye olan ilgi artmış, vergi reformları daha yoğun uygulanmaya başlamıştır. İskandinav ülkeleri bu uygulamaların öncüsü olarak gösterilmekte, daha sonra Avusturya, Almanya, İngiltere, Belçika, Fransa ve Hollanda'nın da vergi sistemlerini çevresel duyarlılıkla düzenleyerek çevre vergilerine ağırlık verdiği görülmektedir. Çevre vergileri, kirleten öder ilkesinin pekiştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında hem düşük maliyetli hem esnek bir alternatif olarak çevre politikasının en etkili aracı olarak görülmektedir (Dikmen ve Çiçek, 2020, s. 59).

Çevrenin korunmasına yönelik mücadelede AB'nin ortaya koyduğu çalışmalar ve reformlar da önemli yer tutmaktadır. Özellikle çevre politikalarının uygulanmaya başladığı ilk dönemlerde, çok sayıda ve çeşitlilikte politika aracına başvurulmuş, zamanla kapsamı daha da genişlemiştir. 1970-1980 yılları arasında AB çevre politikaları büyük ölçüde "kontrol-komuta" ya yönelik araçlardan oluşmuştur. 1980'lerden sonra ise çevre politikaları halihazırdaki düzenleyici araçlara ek olarak çevre vergilerini, ticaret izinlerini ve bazı harçları kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmiştir (Dikmen ve Çiçek, 2020, s. 58). AB ve OECD ülkelerinde oldukça yaygın bir şekilde uygulanan çevre vergileri, bu vergiye tabi olan ürün ve hizmetlerin maliyetini yükselterek üretici ve tüketicileri çevre dostu faaliyetlere ve teknolojilere yöneltmekte, ekonomiye de katkı sağlamaktadır (Ercan, 2015, s. 210).

Çevre kirliliğinin engellenmesi amacıyla geliştirilmiş olan çok sayıda araç bulunmaktadır. Hükümetler günümüzde piyasa merkezli ekonomilere ve kalkınma modellerine daha çok önem vermekte, bu doğrultudaki yaklaşımlar doğal olarak öne çıkmaktadır. Çünkü maliyet azaltımı noktasında daha etkin olduğu görülen bu araçlar

aynı zamanda yapılan iyi tasarımlar sayesinde çevre dostu, yeşil odaklı teknolojilerin yaygınlaşmasına da katkı sağlamaktadır. Bu nedenle doğrudan etkili olacağı düşünülen çevre vergileri, en etkili araç olarak görülmekte, zararlı emisyonların azaltılması amacıyla karbon-enerji vergileri alınmaktadır (Uğur, 2014, s. 346-347).

Çevre vergileri, günümüzde çevre politikalarının başlıca mali araçları olarak görülmekte ve uygulanmaktadır. Avrupa ülkelerinde bu vergiler, “yeşil vergi reformları” adıyla ve oldukça kapsamlı bir şekilde uygulanmaya başlamış, çevresel hedeflerin gerçekleşmesinde, önceliğe yönelik düzenlemelerle başlıca politika aracı olarak kabul görmüştür (Bıçakçı, 2017, s. 348).

OECD, IEA, Eurostat çevre vergilerini dört kategoride sınıflandırmıştır. Bunlar; enerji, taşımacılık, kirlilik ve doğal kaynaklardır. Fakat son yıllarda OECD tarafından kirlilik ve doğal kaynak vergisi birleştirilmiştir. Bununla birlikte Jamali tarafından da vergi sınıflandırılması yapılmıştır. Jamali çevre vergilerini daha detaylı sınıflandırmıştır. Bunlar çizelge 7’de gösterildiği gibi atık ve emisyon azaltmaya ,geri kazanım sağlamaya , doğal kaynakların korunmasına yönelik ve diğer vergi uygulamaları olarak sınıflandırmıştır.

Çizelge 7. Çevre Vergi Türleri

Atık ve Emisyon Azaltmaya Yönelik Vergiler	Geri Kazanım Sağlamaya Yönelik Vergiler	Doğal Kaynakların Korunmasına Yönelik Vergiler	Diğer Vergi Uygulamaları
Karbon ve Enerji Vergisi	Pil ve Akümülatör Vergisi	Su Çıkarma Vergisi	Turizm Vergisi
Su kirliliği vergisi	Ambalaj Vergisi	Agrega Vergisi	Yeşil Bina Vergileri
Katı atık vergisi		Avcılık ve Balıkçılık Vergisi	Gürültü Vergisi
Ürün vergisi			Gayrimenkul Vergisi

Kaynak: Jamali, 2007, s.240.

4.2.1.1. Atık ve Emisyon Azaltmaya Yönelik Vergiler

Bu vergilerin amacı çevreye zarar veren kimyasal atıkların, katı atıkların ve karbon emisyonlarının azaltılmasını sağlamaktır. Atık ve emisyon azaltılmasına yönelik vergiler, karbon ve enerji vergisi, su kirliliği vergisi, katı atık vergisi ve ürün vergisi olmak üzere dört grupta incelenecektir (Jamali, 2007, s. 240).

4.2.1.1.1. Karbon ve Enerji vergisi

Karbon vergisi; atmosfere karbon emisyonlarının salınmasına neden olan fosil yakıtlara yönelik bir vergi uygulamasıdır. Üretici firmalar, faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan çevre kirliliğine karşılık tazminat, yani vergi ödemek zorundadırlar. Bu verginin miktarı, fosil yakıtların ortaya çıkardığı karbon yoğunluğu bakılarak belirlenmektedir (Kovancılar, 2001, s. 11; Organ ve Çiftçi, 2013, s. 87; Yıldız, 2017, s. 378). Bir başka deyişle, atmosfere salınan birim karbon emisyonu üzerinden hesaplanarak alınan tüketim vergisine karbon vergisi denilmekte, birim miktarına bağlı olarak alındığı için spesifik bir vergi olarak değerlendirilmektedir. Karbon vergisi bu nedenle mükellefleri faaliyetleri konusunda dikkatli olmaya, emisyon miktarlarını azaltmaya ya da temiz enerji kullanımına da yöneltmektedir (Ballı ve Yaylı, 2019, s. 306).

Çevre politikaları bağlamında dışsallık yaratan ürünlerden vergi alınması fikrini ilk ortaya atan kişi Arthur Cecil Pigou olmuştur. Bu fikrin bir çevre politikası aracı olarak uygulanmaya başladığı yıllar 1970'li yıllardır. Ekonomik dışsallıkla mücadelede etkili bir çözüm olarak gösterilen Pigou'nun bu önerisi, geçerliliğini korumakta ve tüm dünyada uygulanmaya devam etmektedir. Bir işletme, faaliyetleri nedeniyle çevreyi kirlettiğinde bu kirliliğin ortaya çıkardığı çevresel ve toplumsal maliyet negatif dışsallık olarak tanımlanmakta, negatif dışsallığın engellenebilmesi için de fazla üretim yaparak hem kaynak israfına hem de kirliliğe neden olan işletmenin ek vergi ödemesi gerekmektedir. Bu vergi artışı işletmenin maliyetlerinde artışa neden olsa da negatif dışsallıkta azalmayı sağlamaktadır (Öz ve Kutbay, 2016, s.249-250). Dolayısıyla piyasa temelli bir politika aracı olarak değerlendirilen karbon vergisi, aynı zamanda negatif dışsallıkların içselleştirilmesine aracılık etmekte, Pigouvian vergi anlayışı çerçevesinde sınıflandırılmaktadır (Uğur, 2014, s. 347; (Kovancılar, 2001, s. 12).

Karbon vergisini ödemekle yükümlü olan mükellef, kirleten öder ilkesine göre fosil yakıt kullanarak karbon emisyonuna neden olan birim ya da bireydir. Dolayısıyla bu verginin mükellefi kirletendir ve ortaya çıkan negatif dışsallığa karşılık vergi ödemesi gerekmektedir (Yıldız, 2017, s. 378). Üretim ve tüketim aşamasında karbondioksit emisyonuna neden olan işletmeler aynı ilke çerçevesinde karbon vergisi ödemekle yükümlüdür. Bu vergilendirme modeli, Pigouvian “nitelikli vergilendirme” yaklaşımı ile de uyumludur (Organ ve Çiftçi, 2013, s. 87-88).

Kirleten öder ilkesi ile ilgili olarak tek zorluk her koşulda fayda ve maliyet analizinin netlik ve kazanım sağlayamaması ile ilgilidir. Yapılan çalışmalar sonucunda kirlenenler ile kirlenmeden etkilenenleri fark etmek her zaman kolay değildir. Kirlenenler aynı zamanda genel olarak topluma ve diğer bireylere geri dönüşü olmayan olumsuz sorunlar yarattığında bu ilke geçerliliğini kaybetmektedir. Araştırmacıların dikkat çektiği diğer noktalar ise olumsuzlukların ölçme zorluklarının eşitsizliğe neden olması ve kirlenenlerin ödeyecekleri cezaları ekonomik geçerliliklerinin tamamıyla yavaşlamasına veya durmasına neden olması durumunda ekonominin tamamı zarar görmektedir (Canpolat, 2009, s. 66).

Enerji vergisinin amacı ise enerji kaynağıyla ilişkili olarak, enerji verimliliğini teşvik etmek ve genel enerji tüketimini azaltmaktır. Enerji vergileri elektrik tüketimine, motor yakıtlarına, doğalgaza ve diğer enerji türlerine uygulanmaktadır.

Enerji vergileri çevreyle ilgili en önemli vergilerden biridir. Enerji vergileri ulaşım amacı yanında sabit amaçlarla kullanılan enerji ürünleri ve enerji üretimi üzerindeki vergileri içermektedir. Temel olarak çevreyi koruma amacıyla getirilmemiş olsalar da enerji vergileri üreticileri ve tüketicileri enerji tasarrufu sağlamaları ve alternatif enerji tasarruflu ürünler geliştirmeleri yönünde teşvik etmektedir (Dikmen ve Çiçek, 2020, s. 10).

Enerji vergileri çoğu dünya ülkelerinde fosil yakıtlar başta olmak üzere, elektrikten nükleer enerjiye kadar enerjinin her türüne uygulanmaktadır (Jamali,2007, s. 244).

Enerji vergileri ekolojik vergi olarak kabul edilse de amaç çevre kaygısından daha ziyade gelir elde etme güdüsü taşımaktadır. İstinası ise yenilebilir enerji kaynaklarıdır. Çoğu ülke de yenilebilir enerji kaynaklarının arttırılması için vergi indirimleri bulunmakta ya da vergi dışı bırakılmaktadır.

Karbon vergisi ve enerji vergisi ekolojik açıdan birbirini tamamlamaktadır diyebiliriz. Karbon vergisinin temel amacı karbon emisyonu iken enerji vergisi daha geniş enerji türlerini ele almaktadır. Her iki vergi türü de enerji sisteminin farklı taraflarını ele alarak çevresel sürdürülebilirliğe önem vermektedir.

Karbon vergisi ile enerji vergisi arasındaki fark ise karbon vergisinde öncelik fosil yakıtların azaltılması, enerji vergisi ise enerji tüketimini hedeflemektedir. Her iki vergi türünde de devletler gelir elde etme güdüsü taşırlar. Elde edilen gelirler ile yenilenebilir enerji projeleri araştırılabilir, geliştirilebilir.

Kömür, karbon vergilerini de içerebilen enerji vergilerine dahil olan bir fosil yakıt çeşitidir. Karbon vergileri özellikle kömür ve diğer fosil yakıtların yakılmasından ortaya çıkan karbon emisyonlarını amaçlamaktadır. Enerji vergileri ve karbon vergileri kömürün kullanım maliyetini artırarak daha temiz ve sürdürülebilir enerji kaynaklarını teşvik etmeyi hedeflemektedir.

4.2.1.1.2. Su Kirliliği Vergisi

Su kirliliği vergisi, su kirliliğine neden olan kişi veya işletmelerin faaliyetlerine vergi getirerek su kirliliğini azaltmak için kullanılan finansal bir mekanizmadır.

Nüfus artışıyla birlikte üretim, tüketim faaliyetleri de artmış ve çevreye verilen zarar da artış göstermiştir. Bundan kaynaklı olarak hava ve su daha fazla kirlenmektedir.

AB ülkelerinde kirlilikle mücadele için geniş atık vergi uygulamaları mevcuttur. Avusturya ve Belçika gibi ülkeler su tüketim miktarı üzerinden, Kanada, Yunanistan atık su miktarı üzerinden vergi almaktadır. Norveç'te düz oranlı bir vergi alınmaktadır, A.B. D ise hem su tüketiminden hem de atık su kirleticilerinden vergi alınmaktadır. Ülkemizde ise su kullanım miktarına göre alınmaktadır (Jamali, 2007, s. 264).

4.2.1.1.3. Katı Atık Vergisi

Katı atık vergilerine çöp vergileri de diyebiliriz. Gelir yaratma kapasiteleri sınırlıdır amaç gelirden daha çok çevreyi düşündürmektir. Çeşitli ülkelerde uygulama

konusunda farklılık göstermektedir. ABD’de miktar ve ağırlığa bağlı olarak değişiklik gösterirken İsviçre’de çöp torbalarının adedine göre vergi alınmaktadır. Ülkemiz de ise katı atık vergisi mevcut değildir (Jamali,2007, s. 270).

4.2.1.1.4. Ürün Vergisi

Ürün vergilerinin amacı çevreye duyarlı üretim ve tüketim yapılmasının sağlanmasıdır. Ürün vergileri ile üretici ve tüketicilerin tercihlerini çevreye duyarlı bir şekilde yapmalarını amaçlamaktadır. Bu vergi türü de uygulanması zor olan vergi türlerindedir (Jamali,2007, s. 271).

4.2.1.2. Geri Kazanım Sağlamaya Yönelik Vergiler

Ekolojik vergilerin amaçlarından biri de geri kazanım sağlamaktır ve doğrudan bu amacı güden iki farklı ekolojik vergi çeşidi vardır. Bunlar pil ve akümülatör vergisi ve ambalaj vergisidir (Jamali, 2007, s. 283).

4.2.1.2.1. Pil ve Akümülatör Vergisi

Piller ve akümülatörler ağır metallerin bileşiminden oluşmaktadır ve bundan kaynaklı çevreye atıldıklarında çevreye zarar vermektedir. Bu nedenle pil ve akümülatörlerin üzerine vergiler konulmuştur, pillerin ve akümülatörlerin doğru ve güvenli bir şekilde toplanması, şarj edilebilir pillerin kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Çeşitli ülkelerde İtalya, Belçika, Polonya, Portekiz, Hırvatistan, Macaristan gibi ülkelerde bu vergi çeşidi uygulanmaktadır (Aydın ve Deniz, 2017, s. 446).

4.2.1.2.1. Ambalaj Vergisi

Ambalaj malzemelerinin çevreye olan maliyetinden kaynaklı olarak ortaya çıkan bir vergi çeşididir. Amaç ise çevreye duyarlı madde ve malzemelerden yapılan ambalaj türlerinin kullanılması, doğa da hacimsel ve atıksal olarak eriyebilmesi ya da geri dönüştürülebilir olmasıdır (Aydın ve Deniz, 2017, s. 444).

4.2.1.3. Doğal Kaynakların Korunmasına Yönelik Vergiler

Gelecek nesiller için ekolojik çevrenin, doğal kaynakların, suyun toprağın, ormanların korunması gerekmektedir ve bundan dolayı da çeşitli vergi ve mali uygulamalar geliştirilmiştir. Bunlar su çıkarma, agrega, avcılık ve balıkçılık vergileridir.

4.2.1.3.1. Su Çıkarma Vergisi

Yeraltı sularının korunması ve aşırı tüketimi önlemek amacıyla oluşturulan vergi çeşididir. Bu vergi çeşidinde de amaç gelir elde etmek değil çevreyi korumaktır. Ülkemiz de ise doğrudan bir uygulama mevcut değildir (Jamali, 2007, s. 296).

4.2.1.3.2. Agrega Vergisi

Genellikle inşaat sektöründe kullanılmakta olan mıcır, taştuzu, kırılmış ufalanmış taş, kaya, çakıl gibi maddelerin geneline agrega denilmektedir (Jamali, 2007, s.299).

Yenilenemeyen kaynakların sürekli tüketilmesi agregalar içinde geçerlidir ve bundan kaynaklı vergi uygulamaları gündeme getirilmiştir (Aydın ve Deniz, 2017, s. 447).

4.2.1.3.3. Avcılık ve Balıkçılık Vergisi

Hayvan nesillerini koruyabilmek için oluşturulmuş vergi çeşididir. Deniz ve kara da aşırı avlanmayı önlerken aynı zamanda ekolojik dengenin korunması hedeflenmektedir. Ülkemizde harçlar yasasına göre avcılık ruhsatnamesi alınmaktadır. Harçlar ekolojik vergi amacıyla alınmasa da yine de sınırlayıcı yasal düzenleme mevcuttur (Jamali, 2007, s. 299).

4.2.1.4. Diğer Vergi Uygulamaları

Doğrudan ekolojik sistemi koruma amaçlı vergi uygulamalarının dışında dolaylı olarak da uygulamaların varlığından söz edebiliriz. Turizm, yeşil bina, gürültü ve gayrimenkul vergisi dolaylı olarak ekolojik sistemi korumayı amaçlar.

4.2.1.4.1. Turizm Vergisi

Çevre kirliliği turizmi etkilerken turizm de çevre kirliliğini etkilemektedir. Bazı ülkeler de konaklama vergisi olarak alınmakta ekolojik sistemin korunması amaçlanmaktadır. Ülkemizde ise 2023 yılı itibariyle alınmaya başlanmıştır.

4.2.1.4.2. Yeşil Bina Teşvikleri

Yeşil bina çevreye zararı olmayan malzemelerden yapılan ve enerji tasarrufu sağlayan yapılardır.

2000 li yıllar itibariyle çeşitli ülkelerde uygulanmaya başlanmıştır. Örneğin A.B.D' de yeşil bina kredisi adı altında vergi teşviği verilmeye başlanmıştır. Ülkemiz de devlet bankaları tarafından verilmeye başlanmıştır.

4.2.1.4.3. Gürültü Vergisi

Uçakların oluşturmuş olduğu gürültüden kaynaklı olarak alınmaktadır. Havaalanları nüfusun kalabalık olmadığı yerler inşa edilirken artık artan nüfus ile yerleşim yerleri ile havaalanları arasında mesafe kalmamıştır. Bundan kaynaklı olarak da uçak kalkış ve inişlerde meydana getirdiği gürültüye sınırlama getirilmek istenmiştir (Jamali, 2007, s. 308).

Avusturya, Japonya, Almanya gibi ülkelerde uçağın gürültüsünün seviyesine göre nispi olarak alınmaktayken ülkemizde alınmamaktadır.

4.2.1.4.4. Gayrimenkul Vergisi

Gayrimenkul alım satım vergileri ile çevrenin arasında da bir bağ mevcuttur. Emlak vergisi ülkemiz sınırları içerisinde bulunan gayrimenkuller üzerinden alınan bir

servet vergisidir (Çifçi ve Organ, 2019, s. 82). Gayrimenkulün bulunduğu ortam kirli bir ortam ise gayrimenkulün değeri düşecek ve bu da emlak vergisini düşürecektir.

Emlak vergisi politikaları ile kentsel gelişim modellerini etkileyebilir, sürdürülebilir kalkınmayı ve mülk sahiplerinin arazilerini daha verimli kullanmalarını teşvik edebilir.

4.2.2. Türkiye de Uygulanan Çevre Vergileri ve Harçlar

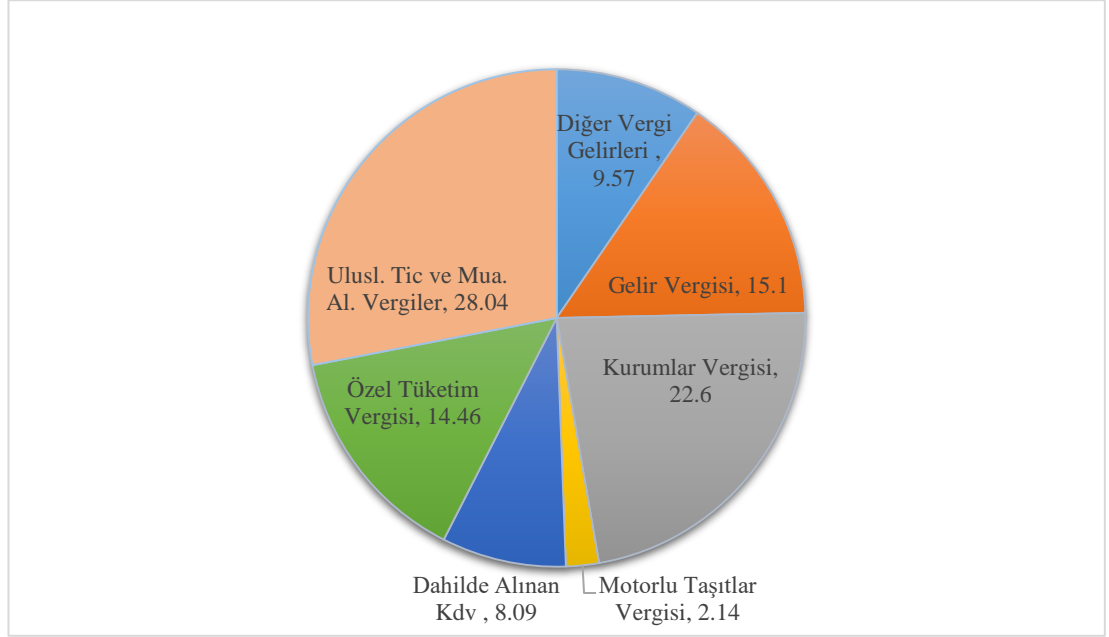
Çevre vergileri olumsuz çevresel etkileri ortadan kaldırmak amacıyla uygulanan vergi çeşididir. Ülkemiz de de çevresel endişeleri gidermek için çeşitli çevre vergileri ve harçları uygulanmıştır.

4.2.2.1. Özel Tüketim Vergisi

Özel tüketim vergisi, satın alırken veya tüketim esnasında belirli mal ve hizmetler üzerinden alınan devlet tarafından gelir elde etmeyi ve kamu refahını arttırmayı hedefleyen bir vergi türüdür. ÖTV ;

- ✓Lüks tüketim ürünlerinden: motorlu taşıtlar, mücevher, kürk , beyaz eşya
- ✓İnsan sağlığına zararlı ürünlerden: alkollü içecekler ve tütün ürünleri
- ✓Çevreye zarar veren ürünlerden: akaryakıt, madeni yağ vb. ürünlerden alınmaktadır (Canpolat, 2009, s.141).

Şekil 10’da gösterildiği üzere ülkemizde vergi gelirinin %14,46’sını ÖTV vergisi oluşturmaktadır.



Şekil 10. Türkiye Vergi Geliri (Mart 2022)

Kaynak: <https://hmb.gov.tr/mart-2022-vergi-gelirleri> (Erişim Tarihi: 01.06.2023).

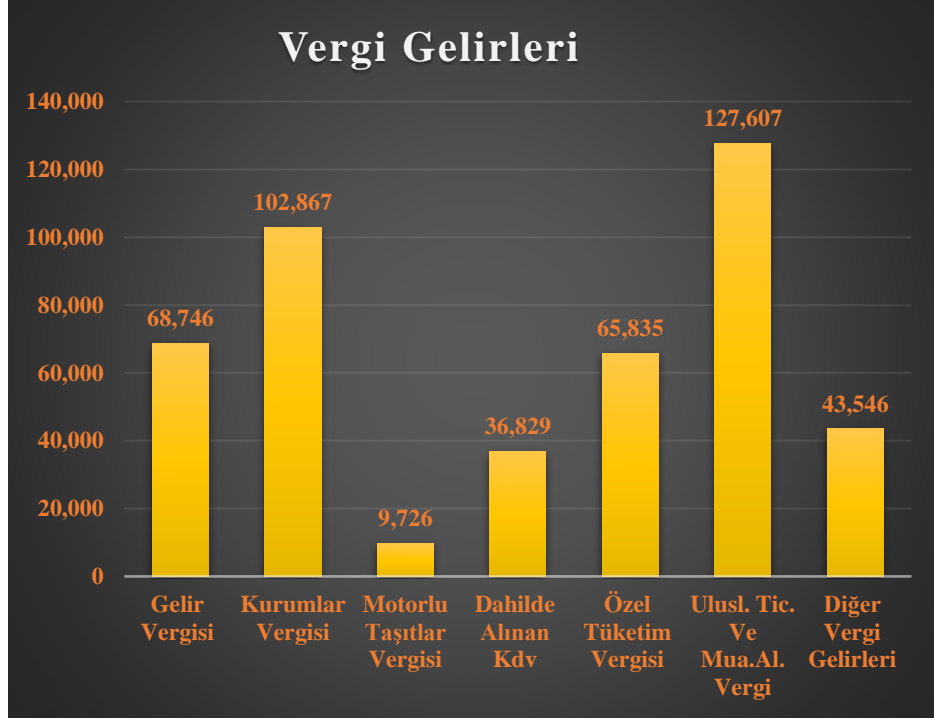
4.2.2.2. Motorlu Taşıtlar Vergisi

Motorlu taşıtlar, yaydıkları emisyonlardan dolayı hava kirliliğine neden olmakta ve bu taşıtların kullanımını sınırlandırmak amacıyla vergiler alınmaktadır. OECD ve EEA tarafından çevre vergisi olarak kabul edilmektedirler. Ülkemizde servet üzerinden alınmakta ve çevreye olan etkisinden kaynaklı olarak çevre vergisi olarak kabul edilmektedir (Canpolat, 2009, s.148).

MTV de ülkemizde çevreyi koruma amacı gütmemekle beraber dolaylı olarak çevreyi korumaktadır.

Motorlu taşıtların fiyatının artması motorlu taşıt kullanımını sınırlayarak karbon emisyonlarını azaltacak ve böylece dolaylı olarak çevreyi etkileyecektir.

Motor silindir hacmi kriterine göre daha az vergi alınan küçük motorlu araçların tercih edilmesinin de çevreye dolaylı bir etkisinin olduğu söylenebilir (Canpolat, 2009, s. 151).



Şekil 11. Türkiye Vergi Geliri (Mart 2022) (Milyon TL)

Kaynak : <https://hmb.gov.tr/mart-2022-vergi-gelirleri> (Erişim Tarihi: 01.06.2023).

Ülkemizde vergi gelirleri incelendiğinde Mart 2022 verilerine göre motorlu taşıt vergilerinin geliri 9.726.000 TL olmuştur.

4.2.2.3. Çevre Temizlik Vergisi

2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu'nun mükerrer 44. Maddesinde yer alan çevre temizlik vergisi belediye sınırları ve mücavir alan içinde yer alan ve belediyelerin hizmetinden yararlanan konut, işyeri ve farklı amaçlar için kullanılan binalardan maktu olarak alınan vergi türüdür. Kanun maddesinde verginin mükellefi için binaları kullanan şeklinde belirtilmiş bu da verginin temelini kullanan öder ilkesine bağlamaktadır (Belediye Gelirleri Kanunu, 1981).

4.2.3. Çevre Vergileri Dışında Kalan Diğer Mali Araçlar

Ülkemizde çevreyi korumak amacıyla vergiler haricinde çevre kirliliğini önleme fonları, egzoz emisyon harçları ve idari para ceza uygulamaları mevcuttur.

4.2.3.1. Çevre Kirliliğini Önleme Fonu

Çevre Kirliliğini Önleme Fonu 2782 sayılı Çevre Kanununun 17. Maddesiyle çevre kirliliğinin önlenmesi, çevrenin iyileştirilmesi ve çevresel yatırımların desteklenmesi hedefiyle kurulmuştur.

2001 yılında fon yürürlükten kaldırılmış 2006 yılında 5491 sayılı kanunla yeniden getirilmiştir. 17. maddenin ‘‘Fon Gelirleri ‘‘ başlığı kaldırılmış yerine ‘‘Çevre katkı payı alınması, diğer gelirler ve bütçe ödenekleri’’ başlığı eklenmiş ve 18. maddede çevre kirliliğinin önlenmesi, çevrenin iyileştirilmesi ve çevre ile ilgili yatırımların desteklenmesi amacıyla yapılacak tahsilatlar şu şekilde sıralanmıştır;

✓ İthaline izin verilen kontrole tabi yakıt ve atıkların CIF bedelinin yüzde biri ile hurdaların CIF bedelinin binde beşi oranında alınacak miktar,

✓ Büyükşehir belediyeleri su ve kanalizasyon idarelerince tahsil edilen su ve kullanılmış suları uzaklaştırma bedelinin yüzde biri (Canpolat,2009, s.162).

Çevre kirliliğini önleme fonu kaldırıldıktan sonra fonun gelirleri genel bütçeye dahil edilmiş ve çevresel hizmetlere ait herhangi bir kaynak kalmamıştır (Canpolat, 2009, s. 162).

4.2.3.2. Egzos Emisyon Harcı

Çevre harçları da kirleten öder ilkesine bağlı olarak alınan harçtır. Motorlu taşıtların neden olduğu hava kirliliği motorlu taşıtların neden olduğu egzoz emisyonlarının azaltılması gereğini ortaya çıkarmıştır. Egzoz emisyonlarının azaltılması için Çevre Bakanlığı egzoz emisyon ölçümleri ve standartları ile ilgili usul ve esasları belirlemiştir. Ölçüm yaptırmayan ya da ölçüm sonrası standartlara uymayan araçlara cezalar kesilerek, düşük emisyonlu araçların tercih edilmesine katkı sağlamaktadır (Canpolat, 2009, s. 164).

4.2.3.3. İdari Para Cezaları

İdari para cezaları emisyon ölçümü yaptırmayanlara, yönetmelikte belirlenen standartların dışında emisyonla neden olan motorlu taşıt ve işletme sahiplerine,

denizleri kirleten deniz taşıtlarına, biyolojik çeşitliliğe zarar verenlere, hava, gürültü kirliliği gibi konularda standart dışında davrananlara uygulanmaktadır.

Çevreyi koruma konusunda başarılı olması için caydırıcı tutarların olması gerekmekte ve denetim mekanizmasının etkin olarak görev yapması gerekmektedir.

4.2.4. Karbon Fiyatlandırması

2005 yılında kurulan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU-ETS), sera gazlarının ortaya çıkardığı olumsuz etkinin azaltılması hedefiyle hayata geçirilmiş olan son derece büyük bir emisyon ticaret yapılanmasıdır. EU-ETS, bugün Avrupa ülkelerinin hemen hepsinde uygulanmaktadır. Kazakistan ile Yeni Zelanda'nın bu alanda kendi sistemlerini oluşturduğu, aralarında Türkiye'nin de olduğu birçok ülkenin ise kendilerine ait bir emisyon ticaret sistemi için planlama yaptıkları bilinmektedir. EU-ETS'nin işleyiş modeli, "cap and trade" yani "sınırla ve pazarla yöntemine göre şekillenmiştir (Ertunga ve Seyhun, 2022, s. 5).

Karbon ticareti, devletlerin ya da işletmelerin belirlenen standardın üzerinde emisyon yaratarak sebep olduğu çevresel zararın sorumluluğunu, başka bir ülke ya da işletmenin standardı aşmayan emisyonundan satın alarak karşılaması olarak açıklanmaktadır (Narin, 2013; Çıtak, 2016). Bu kapsamda, karbon yoğunluğu fazla olan 54 ürün grubunda işletmeler için bir üst sınır tespit edilmiş, süreye bağlı olarak zamanla daralan ücretsiz bir alan tanımlanmıştır. Eğer işletmeler önceden belirlenmiş olan kota ya da sınırı aşarlarsa, kotasını doldurmamış başka bir işletmeden sınır aşımı kadar karbon miktarını talep edip satın alabilmekte ya da doğrudan vergisini ödeyebilmektedirler (Çiçek ve Çiçek, 2022, s.103).

Karbon ticareti temel olarak sera gazı emisyonlarında sağlanan düşüş karşılığında elde edilen karbon sertifikaları ile yapılan ticareti ifade etmektedir. Bu ticaretin gerçekleştiği piyasaya ise karbon piyasası denilmekte, bir nevi borsa gibi işlemektedir (Demireli ve Hepkorucu, 2010, s. 40). Karbon piyasası, Kyoto Protokolü'nün öngördüğü esneklik mekanizmaları aracılığıyla ülkelerin karbon emisyonunu daha düşük maliyetlerle azaltmasını sağlayan zorunlu karbon piyasası ve bireylerin, işletmelerin ve sivil toplum kuruluşlarının faaliyetleri nedeniyle oluşan karbon emisyonlarının gönüllülük esasına göre azaltılmasına olanak sağlayan gönüllü

karbon piyasaları olarak ikiye ayrılmaktadır (Can, 2018, s.2).

İklim değişikliğinin engellenmesi amacıyla imzaya açılan Kyoto Protokolü'nde, katılımcı ülkelerin tümü için belirlenmiş bir karbon emisyon azaltım hedef listesi hazırlanmış, bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için de esneklik mekanizmaları belirlenmiştir. Bu mekanizmalar; Emisyon Ticareti, Temiz Kalkınma Sistemi ve Ortak Yürütme adlarıyla bilinmekte, iklim değişikliğine karşı yürütülen mücadelede aşırı maliyetlerin etkisini hafifletmek üzere devreye sokulmuşlardır (Can, 2018, s. 3; Üreden ve Özden, 2018, s. 99-100).

Konuyla ilgili çalışmalardaki tanımlardan hareketle karbon ticaretini; *“bir alıcının karbon azaltımına yönelik taahhüt ettiği hedeflerini yerine getirmede kullanacağı ve belli bir miktarda karbon emisyonu indirimi yapma hakkını ifade eden “krediler” karşılığında, başka bir tarafa ödeme yapması ile ortaya çıkan alım sözleşmeleri”* şeklinde tanımlamak mümkündür. Yani aslında gerek ülkelerin gerekse de işletmelerin, karbon azaltımına ilişkin taahhütlerine yönelik faaliyetlerine bağlı olarak, azalttıkları karbon miktarına göre alıp satılabilen karbon kredisini ya da tahsisatını ifade etmektedir. Bu ticaret, ülkeler ya da işletmeler arası iş birlikleri ile karbon emisyon hedeflerinin tutturulmasına aracılık etmektedir (Uyar ve Cengiz, 2011, s. 50-51).

Karbon ticareti, temelde iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan finansal çıkarımları araştıran bir alandır ve yoğun karbon salınımının neden olduğu maliyeti incelemektedir. Dolayısıyla yeşil finansmanın özel bir alt boyutunu oluşturmaktadır. Çevresel hedeflere ulaşmada ve risklerin ortadan kaldırılmasında piyasa temelli araçların uygunluğuna odaklanılmaktadır. Bir başka ifadeyle, iklim değişikliklerine yönelik oluşturulan piyasa çözümleri, karbon ticaretinin konusuna girmektedir. Böyle bir ticaret mekanizmasının olması, gelişmekte olan ülkelere yönelik bir kaynak transferi görüntüsü vermekle birlikte, yayılımcı politikanın lehine kullanılan bir araç olarak da değerlendirilebilmektedir. Çünkü karbon ticareti ile karbon emisyonuna indirim yapılmakta, ancak toplamda atmosfere salınan sera gazı miktarının değişmediği görülmektedir (Demireli ve Hepkorucu, 2010, s. 40).

Karbon ticaretinde verilen izinler, sera gazı emisyonlarının sınırlarda tutulmasına ve kaynak güvenliğine yönelik olup, toplamda atmosfere salınan karbon emisyonunun ortadan kaldırılmasını hedeflemektedir. Kabul edilebilir olarak belirlenen kirlilik

seviyesinin üstüne çıkılmaması için firmalar kendi aralarında karbon ticareti, değiş tokuş yapabilmektedir. Karbon piyasasında ticari izinler; Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Sistemleri ile Kredi sistemlerinden oluşmaktadır. Kredi sistemleri ayrıca; Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Yürütme ve Karbon Dengelemesi şeklinde kendi içinde üçe ayrılmaktadır (Çiçek ve Çiçek, 2012, s. 102-103; Uyar ve Cengiz, 2011, s. 52-53).

Bugün dünyaya baktığımızda batılı ülkelerde kömür üretimine ve kullanımına yönelik kısıtlayıcı politikaların daha fazla öne çıktığı ancak, Çin, Hindistan, Japonya ve Endonezya başta olmak üzere Doğu ülkelerinde kömüre dayalı enerji üretiminin yoğun olarak devam ettiği görülmektedir. Çin'in 935.000 MW, Hindistan'ın 220.000 MW, Amerika'nın ise 278.000 MW'lık yatırımı bulunmakta, Almanya'nın kömüre yatırımınının 55.000 MW değerinde olduğu görülmektedir. Türkiye'nin kömüre yatırım kurulu gücü ise 19.000 MW değerindedir. Elektrik üretimi noktasında kömürün payı; Türkiye'de % 13, Hindistan'da % 75,1, Çin'de % 72.5, Almanya'da ise % 44'tür (TC. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).

Enerji güvenliği konusu, özellikle son dönemde Avrupa'nın karşı karşıya kaldığı enerji krizi nedeniyle daha sık gündeme gelmektedir. Bu durum Avrupa ülkelerinin enerji üretimi için yeniden kömüre yönelmeleri endişesini doğurmakta, dolayısıyla yeşil dönüşüm için verilen mücadelenin askıya alınabileceğini düşündürmektedir. AB ile Rusya arasında ortaya çıkan enerji krizi, batılı ülkelerin fosil yakıta olan bağımlılığını gün yüzüne çıkarmış, diğer yandan bu krizin bu bağımlılığın aşılması noktasında AB tarafından bir yol ayrımı olarak değerlendirilebileceği de konuşulmaya başlamıştır. Bir başka deyişle, Batılı ülkeler Rusya gazına bağımlı olmaktan kurtulmak için politika değiştirecek, yenilenebilir enerji kaynaklarına yoğunlaştıracaklardır. Ancak bunun gerçekleşmesi sürecinde kömür kullanımının kısmen de olsa devam edeceği tahmin edilmektedir. Kömürün bu süreçte kullanımına bağlı olarak sera gazı emisyonlarının kısa vadede % 1,3 civarında bir artış gösterebileceği, ancak yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş hızlandığında bu geçici artışın kısa sürede telafi edileceği iddia düşünülmektedir (Türkiye Bankalar Birliği, 2022, s. 4-5).

Karbon ticaretinin temelinde sera gaz salınımlarının azaltılması bulunmaktadır. Sera gazları salınımları gelişmiş ülkelerde büyük maliyetlere ulaşmasından dolayı

karbon ticareti, sorumlu işletmelere üretimlerini aksatmadan karbon kapasitelerini genişletme imkanı sunmaktadır. Tıpkı Kyoto Protokolünde ülkelere verilmiş olan emisyon kapasitelerinde de görüldüğü üzere protokole imza atan ülkelerde kendi aralarında kotalar belirleyerek maddi cezalar uygulamaktadır. Taraflı olan ülkelerdeki kurum ve kuruluşlar maddi cezalara maruz kalmamak adına aşım miktarlarına göre karbon azaltım kredisi satın almaktadır (Yılmaz, 2019, s. 72).

Hazırlanan Kyoto Protokolünde iklim değişikliği konusu ile ilgili olarak her ülke için emisyon azaltım miktarları belirlenmiştir. Hazırlanan protokolde indirim hedeflerine ulaşımın kolaylaşması adına esneklik mekanizmaları tanımlanmıştır. Temiz kalınma mekanizması, ortak yürütme ve emisyon ticareti şeklinde isimlendirilen bu mekanizmalar, iklim değişikliği ile mücadele edebilmek adına yapılan faaliyetlerin maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı uygulamaya konulmuştur. Sera gazları salınımlarının iklim değişikliğine olan etkileri dünyanın hemen hemen her bölgesinde aynıdır ancak salınımların maliyetleri farklılık göstermektedir. Yükümlülüğü bulunan ülkeler öncelikli olarak kendi sınırları içerisinde sera gazlarını salınımlarını azaltmaya çalışarak sorumluluklarını yerine getirebilmek adına ilgili mekanizmalardan yararlanırlar. Özetle, esneklik mekanizmaları tamamlayıcı özellikleri olan mekanizmalardır (Can, 2018, s. 3).

Atmosfere gönderilen sera gazları arasında en büyük payın karbondioksit gazına ait olmasından dolayı bu emisyon ticareti mekanizması Karbon Ticareti olarak adlandırılmaktadır. Kyoto Protokolü kapsamında ele alınan üç esneklik mekanizmasından biri olan ve protokolün ilgili maddesinde açıklanan emisyon ticareti, emisyon hedeflerini belirleyen ülkelere hedeflerindeki indirimlerine ulaşabilmek için kendi aralarında emisyon ticareti yapabilmelerine imkan sunmaktadır (Karakaya ve Özçağ , 2001, s.5).

Karbon ticaretinde en mühim konu karbon finansmanıdır. Karbon salınım küçültme kredileri bununla birlikte değişen iklimle uğraşma gayesinde olan projeler için devletler/işletmelerce kendilerine mal etmektedirler. Ticaret alanı kabul edilen karbon pazarında zorunlu ve gönüllü karbon piyasaları olmak üzere iki ayrı düzen bulunmaktadır. Zorunlu karbon pazarında bedeller gönüllü karbon pazarına oranda fazladır. Nitekim gönüllü karbon pazarında alışveriş yapan tarafların denk gelmeleri uzun süreyi bulmaktadır (Yılmaz , 2019, s.72-73).

Bireylerin ulusal yükümlülükler bağlamında kurum ve kuruluşların sera gazlarının azaltım faaliyetleriyle ilgilenmeyerek karbon dengesini veya karbon azaltım emisyonunu gönüllü bir şekilde yenilikçi ve esnek bir şekilde sağlayan piyasalardır. Kyoto protokolüne dahil olmayan ülkelerde bu durum geçerli olup herhangi bir zorunluluk bulunmamaktadır. Yasal yaptırımlardan farklı olarak paydaşlar ile ilişkilerin güçlendirilmesi, karbon emtialarının satışı sonrasında mali desteklerin sağlanması, çevreye duyarlılık bilincinin oluşturulması, enerji verimliliğinin ve yenilenebilir enerjinin birleştirilmesi gibi amaçlar doğrultusunda ilerlemektedir. ABD’de bulunan bir şirket elektrik santrallerinin emisyonunu azaltabilmek adına Guatemala’da 50 milyon ağaç dikmiştir. Bu durum karbon yatırımı alanında ilk gönüllü faaliyettir (Özdemir, 2019, s. 24).

Fosil yakıtlarının yakılması sonucunda enerji üretilmesi yönteminin oluşturmuş olduğu emisyon salınımlarının çevre yönünden geri dönüşü olmayan problemleri yaratması enerjinin tüketimi için dünya genelinde alternatif enerji kaynaklarının aranmasına ve yaygın bir şekilde bu kaynakların kullanılmasına yönelmiştir. Çevre fosil enerji kaynaklarına göre yenilenebilir enerji kaynakları tarafından daha az etkilenmektedir. Çünkü kirleticisi bulunmamaktadır. Temiz enerjilerin yakıt ya da kaynakları güneş, rüzgar, deniz, okyanus, yer altı suları, biyolojik atıklar, su, nehirler ve hidroksitlerden oluşmaktadır. Aslında bundan dolayı fosil yakıtlar gibi kaynaklarının tükenmesi pek mümkün değildir. Bu durum her zaman da geçerli olacaktır (Yakıncı ve Kök, 2017, s. 51).

Çevre kirliliği ve neden olduğu sorunlar küresel boyutlara ulaştığı için ülke ekonomileri de bu durumdan etkilenmekte, çevre politikaları üzerinde daha fazla durulmaktadır. Artan karbon emisyonlarının ve çevre kirliliğinin önlenmesi için ülkeler artık karbon emisyonlarını fiyatlandırmaya başlamıştır. Bu uygulamaların temel hedefi, karbon fiyatlandırılması yaparak çevre dostu teknolojileri ve üretim süreçlerini desteklemek teşvik etmektir (Birinci, 2020, s. 156).

Yeşil ekonomik dönüşüm için karbon emisyon oranlarının azaltılması gerektiği bilinmektedir. Bunun için kullanılan araçlar arasında er alan ve devletlerin uyguladığı karbon fiyatlandırma politikası giderek yaygınlaşmakta, bu sayede devletler de önemli bir gelir elde etmektedir (Birinci, 2020, s. 155).

Karbon fiyatlandırması, ortaya çıkan sera gazı emisyonlarına bağlı olarak doğrudan yapılmaktadır. Bir başka deyişle, sera gazı emisyonu yüksek olan malların fiyatları devletler tarafından artırılmakta hem işletmeler hem de hane halkları sera gazı emisyonu daha düşük olan mallara teşvik edilmektedir. Birçok iktisatçı ve çevre bilimci, karbon fiyatlandırmasının Paris Anlaşmasının iklim değişikliğini önleme hedeflerine yönelik en etkili mali araç olduğunda hemfikir olduğu görülmektedir. Ancak, karbon emisyonları emisyonu ortaya çıkaranlara fayda sağlarken neden olduğu iklim değişikliğinin sonuçları toplumun tamamını etkilemektedir. Karbon fiyatlandırmasının önemi de bu noktada ortaya çıkmakta, dışsallıkları içselleştirmesinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir (Birinci, 2020, s. 157).

AB, başta enerji olmak üzere tüm ithalat mallarına ve hammaddelere karbon fiyatlandırması yapmak istemektedir. Bu şekilde hem Avrupalı hem de yabancı firmalar açısından eşit koşullarda bir ticaret zemini oluşturulması ve üçüncü taraf ülkelerin de bu durumdan etkilenecek çevre politikalarını değiştirmeleri öngörülmektedir. Ancak, bu uygulamanın sonuçları yalnızca iklim değişikliğini engellemek olmayacak, “yeşil vergi” maliyetlerinin finansmanı da büyük oranda hidrokarbon gelirlerine bağlı olan ve ekonomisi kırılgan olan ülkelerde sosyal sorunlara ve siyasi istikrarsızlığa neden olacaktır (Ecer, vd., 2021, s. 131).

Kyoto Protokolü, karbon ticaretini düzenleyerek sera gazı emisyonlarının tespit edilip hesaplanmasına bazı standartlar getirmiştir. Karbon ayak izi, çoğunlukla PAS 2050 standardına ya da ISO 14064 standardına göre hesaplanmakta, bu iki standardın karbon ayak izi hesaplamasında en fazla tercih edilenler oldukları görülmektedir. Bu hesaplamalarda en doğru sonuçlara ulaşılabilmesi için işletmelerin sera gazı emisyonunda doğrudan etkili olan faaliyetlerinin, ürün temini kaynaklı faaliyetlerin ve diğer süreçlerde etkin olan tüm faaliyetlerin hesaplamalara dahil edilmesi gerekmektedir (Üreden ve Özden, 2018, s. 98).

Karbon emisyonlarının azaltılması noktasındaki yükümlülüğün gelişmiş batılı ülkelerde olmasının geçmişe dönük gerekçesi olan yoğun karbon emisyonlarının ardında da karbon fiyatlama üzerinden uygulanan karbon muhasebesi yer almaktadır. Bu perspektiften bakıldığında, ülkelerin ileriye dönük emisyon azaltımı taahhütlerinin ve bu kapsamda uyguladıkları vergi ve izin sistemlerinin de karbon fiyatlama araçlarının çıkış ülkesi kaynaklı oldukları görülmektedir. Daha açık ifade etmek

gerekirse, AB ülkelerinin ihraç ettikleri ürünlere yönelik uygulamaları ithal ettikleri ürünlere uygulamadıkları dikkat çekmektedir. Bu durumda karbon emisyonlarını için önlem alan ve bunun maliyetini yüklenen ülkelerle bunu yapmayan ülkelerin ürettikleri malların fiyatlarının, önlem lehine belirlenmesi üretici firmaları önlem almayan bu ülkelerde üretim faaliyetlerini gerçekleştirmeye yönlendirmektedir (Akkaya, 2014, s. 4-6).

Kömürden çıkış politikaları kapsamında kömür kullanımının azaltılması ve sona erdirilmesi için kullanılan yöntemlerden biri de karbon fiyatlarının uygulanmasıdır. Mevcut durum itibariyle ülkemizde kullanılmakta olan bir karbon fiyatlandırma mekanizması olmamasına rağmen bu bağlamda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. 2011 yılından itibaren Dünya Bankası ile birlikte ortaklaşa uygulanan Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı bu yönde atılmış adımlardan biridir. Ülkemizde bu program kapsamında yapılan çalışmaların sonucunda uygulanabilecek bir karbon fiyatlandırma mekanizmalarına yönelik alt yapı sistemi oluşturulacaktır. Sınırdaki karbon düzenlemesi mekanizmasının Avrupa Birliği tarafından 2023 yılında uygulamaya konulacağı göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde yakın zamanda bir karbon vergisi uygulaması yapılması mümkün görünmektedir.

Küresel mücadele ve iklim değişikliği için Dünya Bankası, ülkelerde sera gazlarının salınımlarının azaltılması ve piyasa odaklı emisyon azaltım mekanizmalarının etkin bir şekilde kullanılması için 2011 yılında Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı adıyla teknik destek programı hayata geçirilmiştir. Bu program ülkemizde ise 2013 yılında uygulanmaya başlanmıştır. Karbon fiyatlandırma mekanizmalarının ekonomiye etkileri üzerine çalışmalar sürdürülmektedir (Aşıcı, 2021, s. 10-11).

Son dönemlerde sera gazlarının kullanımının azaltılmasında kullanılan ve genellikle gelişmekte olan ülkeler tarafından tercih edilen Gönüllü Karbon Piyasalarıdır. İklim değişikliği ile edilen mücadelede düşük karbonlu ekonomiye geçiş sürecinde kullanılan Gönüllü Karbon Piyasaları, işletmelerin, bireylerin ve sivil toplum örgütlerinin gönüllü bir şekilde sera gazları salınımlarının azaltılması için oluşturmuş oldukları bir piyasadır. Her ne kadar Kyoto Protokolü kapsamında ilerleyen bir süreç olsa da Gönüllü Karbon Piyasası esneklik mekanizmaları ile benzerlik göstermiş olsa da kamu tarafından zorunlu yükümlülüklerin olmaması Gönüllü Karbon

Mekanizmalarının diğer mekanizmalardan ayrılmasına neden olmaktadır. Kamu tarafından belirlenen hedef ve politikaların bu sisteme katılabilmek için herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır. Karbon salınımlarını azaltmak isteyen işletmeler, faaliyetleri sonucunda gerçekleşen sera gazı emisyon miktarlarının veya başka bir ifadeyle karbon ayak izlerinin hesaplanması sonucunda, gönüllülük esasına dayanan, emisyon azaltımını gerçekleştiren projelerin üretmiş oldukları bu sertifikalar ile sosyal sorumluluk alanları satın almaktadır (Acar, 2019, s. 41).

Karbon tedariki, karbon salınım mülkiyeti ve maddeye bağlı bir alışveriş ve mevduat çalışması olması hasebiyle geleneksel mali çalışmalardan değişiktir. Çok özel olarak, karbon mevduatı, karbon salınım hakları ve türevlerinin alım-satımı, düşük karbonlu plan ve projelerin yükseltilmesi için yatırım, para desteği ve mali kaynaklar da yer aldığı üzere, sera gazı salınımlarının düşürülmesi konusunda bir hayli ticari faaliyet cinsini ve ilgili finansal siyasetini açıklar. Karbon pazarı, bütün kurumsal ayarlamalar ve siyaset düzenceleri ile bir şekilde bu mali muamelelerin uygulandığı alanlardır.

4.2.5. Mali Teşvikler

Kömür bol ve düşük maliyetli olduğu için her dönem de önemli bir enerji kaynağı olmuştur. Son yıllarda ise kömür kullanımının çevreye ve insan sağlığına vermiş olduğu olumsuz etkilerden dolayı, daha temiz ve daha sürdürülebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber kömüre yönelik teşvikler ülkeden ülkeye değişim göstermektedir. Kömüre teşvik verilmesinin nedenleri şu şekilde sıralanabilir;

- ✓ Enerji Güvenliği: yerli kömür rezervleri olan ülkeler dışa bağımlılığı yani ithalatı azaltarak enerji güvenliğini arttırmak amacıyla kömüre öncelik verebilmektedir.
- ✓ İstihdam Yaratma: Kömür birçok bölgede önemli işveren olmuştur. Hükümetler işsizliği önleyebilmek için çeşitli teşviklerde, vergi indirimlerinde veya mali yardımlarda bulunmuşlardır.

✓Ekonomik Kalkınma: Kırsal veya ekonomik olarak avantajlı bölgelerde kömür madenciliği desteklenmiş, ekonomik kalkınma için bu bölgelerde alt yapı yatırımları, hibeler ve diğer destek biçimleri sağlanmıştır.

✓Elektrik Üretimi: kömürle çalışan termik santraller birçok ülke için elektrik talebinin karşılanmasında büyük etken olmuştur.

✓Politik Düşünceler: politik faktörlerde kömüre yön verebilmektedir.

Kömüre satın alma garantisi, kapasite mekanizması, işletme haklarının devredilmesi gibi çeşitli teşvikler verilmektedir.

✓Satın alma garantisi: 2016 yılından beri yerli kömür elektrik santrallerine yerli kömür kaynaklarından elektrik miktarını piyasa fiyatlarının üzerinde bir fiyat ile ‘‘satın alma garantisi’’ vermektedir.

✓Kapasite mekanizması: yerli kömürle çalışan termik santrallere yaş sınır olmaksızın yıllık destek sağlanmaktadır. Bu sayede yaşlı termik santraller daha fazla karbon emisyonu ürettiği halde sistemden ayrılmamaktadır.

✓İşletme haklarının devredilmesi: ihaleyi kazanan şirketler saha üzerinde kurdukları termik santralleri alım garantisi kapsamında devlete satabileceklerdir.

Bunun yanında kömür kaynaklarının araştırılması için verilen teşvikler, kömür üretici ve tüketicilerine verilen teşvikler, elektrik santrallerinin iyileştirilmesi ve yoksul ailelere yapılan kömür yardımları da mevcuttur. Bunun yanında başka teşvikler de mevcuttur. Yatırım garantileri, gümrük harç ve katma değer vergisi (KDV) muafiyetleri, SGK prim desteklerinden de yararlanılmaktadır (Acar S, Kitson L, Bridle R, 2015, s. 5). Bir yandan iklim değişikliği ile ilgili sözleşmelerde bulunurken bir yandan da kömüre teşvikler sunmaktadır.

Dünya sera gazı emisyonlarını azaltmaya ve daha temiz enerji kaynaklarına geçilmeye başladıkça kömüre olan bakış açısı da değişmeye başlamıştır. Ve kömüre yönelik teşviklerin zaman içerisinde değiştiğini de belirtmek gerekmektedir. Dünya da birçok ülke yenilenebilir enerji kaynaklarını, enerji verimliliğini ve karbon azaltımını teşvik etmek için politika ve sübvansiyonlar geliştirmektedir.

Ülkemiz de yenilenebilir enerji teşvik politikaları vergi dışı ve vergisel teşvikler olarak ikiye ayırabiliriz.

Çizelge 8. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Teşvik Programları

Vergi Dışı Teşvikler	Vergisel Teşvikler
Sabit Fiyat Garantisi	Kurumlar Vergisi ve KDV istisnası
İhale Uygulaması	Harç ve Damga Vergisi Teşvikleri
Lisanssız Üretim	
Yatırım Teşvik Programları	
Arazi Kullanım Teşvikleri	

Kaynak : Kaplan ve Orun, 2021 s.48

4.2.5.1. Vergi Dışı Teşvikler

✓ **Sabit Fiyat Garantisi** : Ülkemizde 2005 yılından itibaren uygulanan Sabit Fiyat Garantisi , yenilenebilir enerji kanun da tüm kaynaklar için 5,5 Euro Cent/ kWh olarak belirlenmiştir fakat bu şekliyle çoğu zaman piyasaya göre düşük kalmıştır. 2010 yılında yeniden bir düzenlemeye gidilmiştir. 18/5/2005 tarihinden 31/12/2015 tarihine (2949 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile 30/06/2021) kadar işletmeye girmiş veya girecek YEKDEM'e tabi üretim lisansı sahipleri için, 30/06/2021 tarihine kadar Şekil 12'de yer alan ABD doları cinsinden fiyatlar, on yıl süre ile uygulanmaktadır. 01/07/2021 tarihinden itibaren, 3453 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile 31/12/2025'e

kadar işletmeye girecek YEK belgeli üretim tesisleri için Şekil 12’ de yer alan TL cinsinden fiyatlar, on yıl süre ile uygulanmaktadır (Kaplan, 2021, s. 106).

Çizelge 9. YEKDEM Sabit Fiyat Garantisi Tarifesi

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD doları cent/kwh) (30/06/2021 tarihine kadar)	Uygulanacak Fiyatlar (TL/kwh) (01.07.2021 tarihinden itibaren)
a) Hidroelektrik üretim tesisi	7,3	0,4
b) Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3	0,32
c) Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5	0,54
d) Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gaz dahil)	13,3	Çöp gazı : 0,32 Biyometanizasyon: 0,54 Termal bertaraf:0,50
e) Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3	0,32
f) 10/5/2019 tarihinden itibaren bağlantı anlaşmasına çağrı mektubu almaya hak kazanılan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisanssız elektrik üretim faaliyeti kapsamındaki tesisler	EPDK tarafından TL kuruş/kwh olarak ilan edilen kendi abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli	

6094 Sayılı Kanun (Değişik: 25/11/2020-7257/22 md). 3453 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı

Kaynak : Kaplan, 2021, s. 104

✓**İhale uygulaması:** Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) yönetmeliğinin 2016 yılında usul ve esasları belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerji üretim tesislerinde kullanılan malzemelerin ülkemizde üretilmesi ya da yurt içinden alınması esasına dayanan teşvik türüdür. YEKA yönetmelik kapsamında kullanım hakkı yarışması düzenlemektedir. Genellikle güneş ve rüzgar enerjisi için ihaleler düzenlenmiştir. İlk ihale Konya – Karapınar da yapılacak olan güneş enerji santrali için yapılmıştır (Berksoy ve Akdoğan, 2018, s. 108).

✓**Lisanssız Üretim:** ülkemiz de elektrik enerjisi üreten tesislerden Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK) lisans yönetmeliği kapsamında yıllık olarak belirli ücret almaktadır. Bu teşvik ile lisans ücretinden muafiyet ya da lisanssız üretim hakkı verilmektedir (Berksoy ve Akdoğan, 2018, s. 29).

5346 numaralı kanun maddesine göre yenilenebilir enerji üretimi yapmakta olan işletmeler ilk 8 yıl bu lisans ücretinden muaf tutulacak sonraki yıllarda ise bedelin yüzde 10'unu ödeyeceklerdir. Bu tesisler 500 kwh'm altındaki kendi ihtiyaçlarını karşıladıktan sonraki üretimlerini SFG ile enerji şirketlerine satabileceklerdir (Berksoy ve Akdoğan, 2018, s. 29).

✓**Yatırım Teşvik Programları :** Ülkemizde yatırım teşvik programı 2012 yılından beri uygulanmaktadır. Genel, bölgesel ya da büyük ölçekli yatırım teşvik programları olabilmektedir.

✓**Arazi Kullanım Teşvikleri :** Arazi kullanım ücreti teşviğidir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanan enerji üretim tesisleri lisans tarihlerinden itibaren on yıl süresince izin, kira, irtifa hakkı ve kullanım izin bedellerine % 85 oranında indirim yapılmaktadır.

4.2.5.2. Vergisel Teşvikler

Vergisel teşvikler ise kurumlar vergisi ve KDV istisnası, harç ve damga vergisi istisnası, ötv muafiyeti gibi teşvikleri kapsamaktadır.

✓**Kurumlar Vergisi ve KDV İstisnası :** 6446 sayılı Kanun'un geçici 3 üncü maddesine göre 2023 yılı sonuna kadar elektrik dağıtım şirketleri ve elektrik üretim şirketlerinin özelleştirilmesi çalışmaları kapsamında yapılacak olan devir, bölünme,

kısmi bölünme ve birleşme işlemleri neticesinde ortaya çıkan kazançlar kurumlar vergisinden istisna tutulacaktır (Orun, 2021, s. 48). Ve aynı kanunun geçici 3 üncü maddesi kapsamında yapılacak olan teslim ve hizmetler de KDV'den istisna tutulacaktır (Orun, 2021, s. 48).

✓**Harç ve Damga Vergisi Teşvikleri** : üretim tesislerinin yatırım döneminde yapılan işlemlerden kaynaklı oluşan harçlar muaf tutulmakta ve düzenlenen kağıtlar damga vergisi istisnasını oluşturmaktadır (Orun, 2021, s. 48).

4.2.6. Yeşil Finansman Olanakları

Temiz, yeşil enerji ve sürdürülebilir kalkınma mekanizmasının başlıca hedefi, gelişmiş ülkelerin karbonsuzlaşmaya daha düşük maliyetlerle ulaşması, gelişmekte olan ülkelerin ise yeşil ekonomi modeliyle sürdürülebilir kalkınmaya geçirilmesidir. Bu hedeflere ulaşılabilmesi için yararlanılan başlıca araçlardan biri de paydaş katılımıdır. Küresel yönetim anlayışına göre de gönüllülük çerçevesinde ve aşağıdan yukarıya doğru yapılanmış yönetim modeli, yeşil, küresel ekonomiye geçişte paydaş katılımına uygun bir zemindir (Can, 2018, s.2).

2007 yılından bu yana uygulamada olan yeşil tahvil, yeşil ekonomi ve sürdürülebilir kalkınma için başvuru alan finansal araçlar arasında yer almakta, yenilenebilir enerjiye geçişin sağlanmasında ve iklim değişikliğine karşı sürdürülen mücadelede etkili olmaktadır. Dünyada ilk yeşil tahvil ihracını Avrupa Yatırım Bankası ile Dünya Bankası yapmış, bu girişimle yeşil ekonomiye geçiş için finansman aktarımı yapılmaya başlamıştır. Türkiye'de ise yeşil tahvil ihracını ilk olarak Türkiye Kalkınma ve Sınai Bankası 2016 yılında yapmıştır. Çevresel zararın önüne geçilmesine katkı sağlayacağı öngörülen yeşil tahvil, temelde yenilenebilir enerji kaynakları ve iklim değişikliğini önlemeye yönelik projelere finansman yaratılması amacıyla ihraç edilmektedir (Yazıcıoğlu ve Töke, 2022, s. 341).

İlk kez 1920'lerde tartışılmaya başlanan ve önerilen kirlilik vergisinin hayata geçmesi 1990'lı yıllarda mümkün olmuştur. Yeşil vergi uygulamaları bugün de çevre politikalarının en etkili araçları arasında yer almakta, çevresel amaçlara yönelik olarak

gerçekleşen bu araçsallaştırma sayesinde başka ülkelerin mevcut vergi sistemleri de çevre koruma odaklı değişmektedir (Bıçakçı, 2017, s. 350).

2030 ve 2050 yıllarına yönelik olarak belirlenen hedeflerin gerçekleşebilmesi için enerji konusuna odaklanmak ve karbondan arındırılmış temiz enerji üretimine öncelik vermek gerekmektedir. Dolayısıyla enerji sektörünün yenilenebilir enerji üretimine yönlendirilmesi, kömür kullanımından vazgeçilmesi ve karbonsuzlaşmanın desteklenmesi gerekmektedir. AB ülkelerinin gerek üreticiler gerekse de tüketiciler açısından güvenli ve ucuz bir enerji arzı sağlayabilmesi için AB enerji piyasasının, dijital bir zeminde ve tamamıyla birbirine entegre olması gerekmektedir (Ecer, vd., 2021, s. 129).

Geçmiş yıllardaki karbon emisyonuna ait yükümlülük, gelecek yıllar için hedeflenen karbon emisyon oranlarının belirlenmesi ve küresel iklim değişikliği ile mücadelede uyum kapasitesi gibi politik kaygılar açısından iklim değişikliği konusuna daha etik bir açıdan bakılmasını gerektirmektedir (Akkaya, 2014, s. 4).

Bugün temiz kömür kullanım teknolojileri açısından ülkelerin genel durumuna bakıldığında, Avustralya'nın kullandığı kömür yıkama teknolojileri sayesinde % 40 ve üzeri bir verim elde ettiği görülmektedir. Almanya ise kullandığı sıvılaştırma ve gazlaştırma teknikleri sayesinde kömürden % 45 verim almaktadır. Japonya ve ABD ise Temiz kömür teknolojileri bakımından Amerika ve Japonya'nın birinci sırada olduğu görülmektedir. Hepsi gelişmiş sanayilere sahip olan bu ülkelerin kısmi şekilde yararlandıkları bu teknolojilerin tüm dünyada yaygınlaşmasının karbonsuzlaşma hedefine büyük bir katkı sağlayacağı açıktır (TC. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).

Ekonomik güç Avrupa Birliği ülkelerinin yeşil diplomasi araçlarından birisidir. Avrupa Birliği diğer ülkeleri iklim konusunda nötr olmaya yönlendirmek için bol miktarda ekonomik kaynaklara ihtiyacı vardır. Yapılan çalışmalarda elde edilen verilerde bu yöndedir. Avrupa Merkez Bankası (ECB) tarafından iklim riskleri konusunda ciddi anlamda çalışmalar yapıldığı, iklim değişiklikleri sonucunda amali politikalarında değişikliklere gitmişlerdir. Merkez bankası tarafından aynı zamanda Avrupa Yeşil Sermaye Piyasaları Birliğinin kurulmasıyla birlikte yeşil dönüşüm ve inovasyonun etkili bir şekilde sağlanacağı dile getirilmiştir. Buradan hareketle ECB'nin finansmanda yeşil hedeflere uygunluğun ön planda tutulacağı anlamı

çıkartılabilir. Hedeflenen bu amaçla birlikte yeni bir eylem planı hazırlanmıştır. Yeşil finansman araçlarının eylem planında geliştirilmesi de hedeflenmektedir. Bahsedilen yeşil finansman araçlarının çeşitleri belirsizliğini korumaktadır. Konuyla ilgili olarak düşünülen eylemlerden biri de yeşil liste oluşturularak yapılacak finansal yardımların sadece listede yer alan kurum ve kuruluşlara verileceğidir. Böyle bir listenin hazırlanması Avrupa Birliği ülkelerinin üretim ve sanayisinin kirlilik sığınağı ya da karbon kaçağı konumunda yer alan bazı ülkelere yönelmesi durumunda bu ülkeler ile iş birliği halinde bulunan kurum ve kuruluşların mevcut hazırlanan listeden çıkartılarak finansal desteklerden yararlanmalarının önüne geçilmesi amaçlanmıştır (Trend Analizi Aralık 2021, s. 18).

Dünya’da 2000’li yıllarla beraber hız kazanan yeşil finansman araçları, olumsuz çevresel etkileri ortadan kaldıracak ya da çevresel fayda sağlayacak çözümler içeren finansal ürün ve hizmetleri içermektedir. Finansal hizmet sektörü; bireysel bankacılık, kurumsal bankacılık/yatırım bankacılığı, katılım bankacılığı, kalkınma bankaları, varlık yönetimi ve sigorta şirketleri gibi farklı kuruluşlardan oluşmaktadır. Sürdürülebilir finans anlayışıyla birlikte bu kuruluşlara ilişkin, Avrupa ve Dünya’nın çeşitli bölgelerinde uygulanmaya başlanan çevre dostu birçok finansal ürün ve hizmet gelişmeye başlamıştır.

Ülke genelinde enerji ihtiyacının giderek artması küresel ısınmaya odaklanması ve petrol piyasalarının değişkenlik göstermesinden dolayı dünya genelinde gerçekleşen yatırımlar son yıllarda temiz enerji olarak adlandırılan yeşil finansmana doğru evrilmiştir. Finansal kuruluşlar, devletler, iş insanları ve yatırımcılar servetlerini çevreye en az hasarı olacak enerji kaynaklarına yönlendirmişlerdir. Günümüzde yeşil finansman enerji talebinin artması, tükenen doğal kaynaklar ve fosil yakıtlardan kaynaklanan sorunlara uygun çözümlerin bulunması hedeflenmektedir. Çevre dostu enerji kaynaklarının ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması yalnızca sosyo-ekonomik büyümeyi sağlamakla kalmayıp, dünya genelindeki yatırımcılara da birçok fırsatlar sunmaktadır. Dünya genelinde çevre bilincinin artması, temiz enerjiye devletlerin vermiş oldukları destekler yakın gelecekte temiz enerjinin kullanımını daha da yaygın hale getirmiştir. Finansal kuruluşlar için bu noktada karşılaşılan temel sorun müşteriler ve yeni iş fırsatları edinirken; havanın kalitesiz olması, ormansızlaşma, iklim değişikliği ve biyoçeşitliliğin azalması gibi

Çevresel problemlerin büyük bir kısmını ilgilendirecek geniş kapsamlı çözüm önerilerinin üretilmesi gerekmektedir (Kuloğlu ve ncel, 2015, s.4-5).

Devletler arasında 2021 yılında yapılan İklim Değişikliği Raporunda elde edilen bulgulara göre ciddi önlemleri olan iklim tedbirlerinin alınmaması durumunda hava sıcaklıkları 20 yıl içerisinde 2 derecenin üzerinde artarak doğada bir daha geri dönüşü olmayan ekosistem bozulmalarına yol açacaktır. Sivil toplum örgütleri, işletmeler, devletler, toplumlar ve liderler bu konuda acilen harekete geçmelidir. İşletmelerin geçtiğimiz dönemlerde dünyanın daha iyi bir hale gelebilmesi için olumsuz şartların düzeltilmesi için sorumluluk alma bilinçleri artmıştır (şimşek ve Tunalı, 2022, s. 34).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

İklim değışikliği bir iklimsel çevredeki ortalama değerlerin yıllar içindeki istatistiksel değerin anlamlı düzeyde değışmesidir. Bu değışim genellikle onlarca hatta yüzlerce yıl içerisinde yavaş yavaş gerçekleşmektedir. Doğanın kendi dengesi dışında gelişen bu sürecin arkasında yatan temel faktör hiç kuşkusuz ki insan eylemleridir. İnsanoğunun yaşamını sürdürmek için doğayla kurduğu –tüketici- ilişki, iklimin temel bileşenlerinden birisi olan çevreyi kirletip yok ederken atmosferin yapısı bozulmaktadır. Sera gazı emisyonlarının artması, küresel iklim değışikliğinin görünür en önemli nedenlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Sera gazı miktarlarındaki artışın atmosfer üzerindeki etkisi nedeniyle doğanın ısı dengesi değışime uğramakta ve iklim değışmektedir. İnsanın yaşamını sürdürebilmek için doğadan yararlanması ve bu yöndeki eylemleri, doğal çevre üzerinde birtakım değışimlere yol açarken yaşamın sürdürülmesi için gerekli olan kaynakların sürdürülebilirliği sorununu da ortaya çıkarmaktadır. Bu sorun zaman içerisinde o kadar önemli hale geldi ki, başta Birleşmiş Milletler olmak üzere küresel ölçekli kuruluşların birçoğunun günümüzdeki en önemli gündem maddesini sürdürülebilirlik kavramı ve bu kavram etrafında yeniden tanımlanan problemler oluşturdu.

Fosil yakıtların en önemli ve en çok kullanılanlarından biri olan kömürle ilgili son dönem araştırmalarda sıfır emisyona odaklanılmakta, bunu mümkün kılacak teknolojiler üzerinde durulmaktadır. Fosil yakıtlarda yaşanan azalma, enerji fiyatlarında ortaya çıkan istikrarsızlık ve artan çevresel kaygı nedeniyle, su, güneş ya da termal kaynaklı enerjilere bir yönelim söz konusu olsa da bu enerji kaynakları ile yapılan üretim henüz ihtiyacı karşılamaya yetmediğinden, kömürden tamamıyla vazgeçmenin pek mümkün olmadığı düşünölmektedir. Kömürün gerek üretim gerekse de tüketim süreçlerinde kolaylık sağlaması ve güvenilir bir enerji kaynağı olması, kömür kullanımını artıran nedenler arasında yer almaktadır.

Kömürden çıkış politikaları kapsamında kömür kullanımının azaltılması ve sona erdirilmesi için kullanılan yöntemlerden biri de karbon fiyatlarının

uygulanmasıdır. Mevcut durum itibariyle ülkemizde kullanılmakta olan bir karbon fiyatlandırma mekanizması olmamasına rağmen bu bağlamda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. 2011 yılından itibaren Dünya Bankası ile birlikte ortaklaşa uygulanan Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı bu yönde atılmış adımlardan biridir. Ülkemizde bu program kapsamında yapılan çalışmaların sonucunda uygulanabilecek bir karbon fiyatlandırma mekanizmalarına yönelik alt yapı sistemi oluşturulacaktır. Sınırdaki karbon düzenlemesi mekanizmasının Avrupa Birliği tarafından 2023 yılında uygulamaya konulacağı göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde yakın zamanda bir karbon vergisi uygulaması yapılması mümkün görünmektedir.

2020'li yıllar ile kömürden çekilme girişimleri küresel çapta daha fazla artış göstermiş, birçok ülke kömürsüzleşme politikalarına önem vererek temiz enerjilere yönelim girişiminde bulunmuştur. Bu yönelim ile uzun vadede teminat ve yaptırımları da kapsamakta, kömürsüzleşme kapsamında yeni başlayacak olan ya da başlamış bulunan kömür projelerinin de iptal edildiği görülmektedir. BM kömürsüzleşme sürecini yeni santrallerin yapılmaması konusunda çağrılar ile desteklemektedir.

Fosil yakıtların rezervleri günden güne azaldığı için maliyetleri artmakta, bir enerji krizi beklentisinde olan dünya, alternatif yenilenebilir enerji kaynakları arayışına girmektedir. Güneş, su ve rüzgar gibi enerji kaynaklarına hem yenilenebilir oldukları hem de karbon salınımına ve atığa yol açmadıkları için daha fazla ilgi gösterilmektedir. Fosil yakıtlar azalırken enerji fiyatları arttığı için geçmiş dönemlerde maliyetli görülerek kenara itilen yenilenebilir enerji kaynakları artık daha ekonomik olmaya başladıkları için tercih edilmektedir. Özellikle güneş enerjisi ve yenilenebilir başka enerji kaynakları, günümüzde kömürün ve diğer fosil yakıtların yerini almaya başlamıştır. Kömüre ve diğer fosil yakıtlara alternatif olabilecek enerjilerden biri de temiz ve yenilenebilir enerjiler sınıfında yer alan rüzgar enerjisidir.

Rüzgar enerjisi sıfır karbon emisyonu ürettiği için temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Kömür ise yandığında önemli miktarlarda karbondioksit açığa çıkararak sera gazı emisyonlarına önemli katkıda bulunur ve kömürün yoğunluğu rüzgar enerjisinden çok daha yüksektir. Aynı zamanda daha düşük çevresel etkiye sahiptir. Rüzgar enerjisi su kaynaklarını tüketmez ve kükürt dioksit, nitrojen oksitler veya partikül madde gibi hava kirleticileri üretmez. Kömür ise hava ve su kirliliğine ciddi zararlar vermektedir. Rüzgar enerjisi yenilenebilir bir kaynak iken kömür

sürdürülebilir değildir belirli sınırlı bir kaynaktır. Yakıt kaynağı rüzgar olduğu için fiyat istikrarı daha fazladır kömür de ise maliyeti, kömür fiyatları , ithalat, ihracat, nakliye ve çevre maliyetleri gibi birden fazla unsurdan etkilenebilmektedir

Aynı zamanda ucuz bir enerji kaynağı olarak bilinen rüzgar enerjisi, yenilenebilir olması ve kullanım alanının geniş olması nedeniyle fosil yakıtlara karşı güçlü bir alternatifi olarak değerlendirilmektedir. Teknolojinin gelişimine paralel olarak rüzgar enerjisinin üretim maliyetleri de düşme eğilimi göstermekte, gelecekte rüzgar enerjisinin çok daha yoğun olarak kullanılacağı düşünülmektedir. Fakat kömür yakıtlı enerji santralleri sürekli olarak çalışabildikleri için istikrarlı ve tutarlı bir elektrik kaynağı sağlayabilmektedirler. Rüzgar enerji ise kesintili ve rüzgarın varlığına bağlıdır. Rüzgar enerjisinin elektrik şebekesine entegrasyonu, güvenilir ve dengeli bir güç kaynağı sağlamak için dikkatli bir planlama ve koordinasyon gerektirmektedir.

Rüzgar enerjisi üretmek için çevresel ve mevsimsel koşulları uygun olan ülkeler, bu durumu avantaja çevirebilmek için rüzgar enerjisi üretimini ve bu alandaki teknolojik çalışmalarını desteklemektedir.

Sonuç olarak kömürden adil bir çıkış için sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarını dikkate alarak kapsamlı bir yaklaşım gerektirmektedir. Destekleyici politikalar uygulayarak, toplulukları dahil ederek ve etkilenen birey ve bölgelere yeterli desteği sağlayarak, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederek kömürden adil bir çıkış mümkün olabilecektir.

5.2. Öneriler

✓Hükümetler, mevcut santrallerin kapatılmasını veya daha temiz teknolojilere dönüşümü teşvik ederek, kömürle çalışan elektrik santrallerin aşamalı olarak kaldırılması için düzenlemeler ve zaman çizelgeleri oluşturabilir.

✓Karbon fiyatlandırması: Kömürle çalışan elektrik santrallerinden kaynaklanan karbon emisyonlarına bir fiyat koyan bir karbon vergisi veya üst sınır ve ticaret sistemi uygulamak, bunların kullanımını caydırabilir. Bu politika, elektrik üreticilerinin daha temiz enerji kaynaklarına geçmesi için mali bir teşvik yaratmaktadır.

✓Yenilenebilir enerji için sübvansiyonlar: Hükümetler, güneş, rüzgar veya jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmek için vergi kredileri veya hibeler gibi mali teşvikler sağlayabilir. Bu sübvansiyonlar, temiz enerji alternatiflerini kömürle daha rekabetçi hale getirmeye yardımcı olabilir.

✓Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) finansmanı: Hükümetler, temiz enerji teknolojilerini geliştirmeye ve iyileştirmeye odaklanan Ar-Ge girişimleri için fon tahsis edebilir. Bu, yeniliği teşvik edebilir ve yenilenebilir enerjiyi daha verimli, uygun maliyetli ve erişilebilir hale getirebilir.

✓Altyapı yatırımları: Hükümetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının şebekeye entegrasyonunu sağlamak için elektrik iletim ve dağıtım altyapısının genişletilmesi ve modernizasyonuna yatırım yapabilir. Bu, kömürle çalışan elektrik santrallerinden uzaklaşmayı kolaylaştırabilir.

✓Enerji kaynaklarını çeşitlendirilmeli: Güneş, rüzgar, hidro ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik edin. Bu, yenilenebilir enerji altyapısına yatırım yapmayı ve bunların verimliliğini ve karşılanabilirliğini artırmayı içerir.

✓Enerji verimliliği artırılmalı: Endüstriyel süreçlerde, binalarda ve ulaşımda enerji verimliliğini artırmak için politikalar uygulanmalı ve bu sayede genel enerji talebi azalır ve kömüre dayalı enerji üretimine olan ihtiyaç da azalır.

✓Geçiş stratejileri desteklenmeli: Alternatif endüstrilere ve iş fırsatlarına geçişleri kolaylaştırmak için kömüre bağımlı bölge ve topluluklara destekler sağlanmalı. Yeniden eğitim programlarını, ekonomik çeşitlendirme girişimlerini ve sosyal güvenlik ağlarını içerebilir.

✓Uluslararası işbirliği teşvik edilmeli: Kömürden uzaklaşmayı hızlandırmak için uluslararası işbirliğini ve bilgi paylaşımını teşvik edilmeli. Buna en iyi uygulamaların paylaşılması, teknoloji transferi ve kömür tüketimini azaltmak isteyen gelişmekte olan ülkelere destekler verilmeli.

✓Halkın farkındalığı çeşitli eğitimlerle artırılmalı: kömürün iklim değişikliği üzerindeki etkisi ve daha temiz enerji kaynaklarına geçişin faydaları hakkında eğitim kampanyaları düzenlenebilir, daha geniş kitlelere ulaşabilmek için televizyon, radyo , sosyal medya ve çevrim içi platformlar gibi çeşitli medya kanalları kullanılabilir.

İnsanlarla doğrudan iletişim kurmak için topluluklarda, okullarda ve iş yerlerinde seminerler düzenlenebilir. Bu sayede iklim değişikliğinin arkasındaki bilimi, kömürün sera gazı emisyonlarına katkısını ve mevcut alternatif enerji kaynaklarından bahsedilebilir. Güneş panelleri ve rüzgar tribünleri gibi yenilenebilir enerji teknolojilerini sergileyen gösteriler ve sergiler düzenlenebilir.

KAYNAKÇA

- Abiral,B., Zorer E.,Azman G., Sönmez H., Çelik Ö., Köksal S. ve Abanus Y.E .(2020). *Avrupa yeşil mutabakatı*, 1-33 (<https://www.akib.org.tr/files/documents/2021/2.%20Raporlar/Avrupa%20Yeşil%20Mutabakati.pdf>) Erişim Tarihi: 01.06.2023
- Acar, E. (2019). *Küresel iklim değişikliği ile mücadele aracı olarak karbon vergisi ve etkinliği*, Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Acar, S, Kitson L ve Bridle R. (2015). *Türkiye’de kömür ve yenilenebilir enerji teşvikleri*, International Institute for Sustainable Development
- Adaçay, F. R. (2014). Türkiye için enerji ve kalkınmada perspektifler, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 87-103.
- Ağırlioğlu, S. ve Ağırlioğlu, N. (2020). Türkiye’de enerji ve politikaları, *Takvim-i Vakayi*, 8(2), 166-198.
- Ağırseven, N. ve Örki, A. (2021). Küresel ısınmanın türk dış politikasına yansımaları, *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 10(1), 1-10.
- Akkaya, Ş. (2014). Karbon vergisinde sınırdaki vergi düzenlemelerinin iktisadi ve hukuki analizi, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 36(2), 1-24.
- Aksan, A. (2010). *Türkiye’nin kömür politikaları ve temiz kömür teknolojilerinin kullanılması durumunda ülke ekonomisine katkılarının ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aktan, M. (2021). Kömür gazlaştırmanın Türkiye açısından stratejik önemi, *Yer Altı Kaynakları Dergisi*, Sayı: 20, 85-106.
- Albostan, A., Çekiç, Y. ve Eren, L. (2009). Rüzgar enerjisinin Türkiye’nin enerji arz güvenliğine etkisi, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 24(4), 641-649.
- Alparslan, U . (2023). *Türkiye elektrik görünümü 2023*. Ember coal to clean <https://ember-climate.org/tr/analizler/ara%C5%9Ft%C4%B1rma/turkiye-elektrik-gorunumu-2023/#ek-materyal> Yayınlanma Tarihi: 14.03.2023
- Aşıcı, A. A.ve Acar, S. (2022). Channels of cooperation between the EU and Turkey on green transformation, *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 21(1), 43-67.
- Aşıcı, A.A. (2021). Avrupa Birliği’nin sınırda karbon uyarlaması mekanizması ve türkiye ekonomisi, *İPM-Mercator Politika Notu*, Sabancı Üniversitesi,20-16.
- Aşıcı A. A. ve Şahin Ü (2012). *Yeşil ekonomi*. 2. Basım. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi. 12.
- Ataçay, M. N. (2016). Kömür sektöründe kamulaştırma: Çin konsolidasyon politikası Türkiye için örnek olabilir mi?, *Ankara Üniversitesi SBF*

Dergisi, 71(3), 961-987.

Ataş, H.; Güler, H. (2020). Türkiye'nin doğalgaz, petrol ve kömür tüketiminin büyümeye etkisi: ekonometrik bir analiz, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(3), 524-539.

Avrupa yeşil mutabakatı ve Türkiye elektrik enerjisi sektörü değerlendirmesi (2021). *Eurelectric Türkiye Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu, Türkiye Elektrik Sanayi Grubu*, 1-122.

<https://www.eurelectricturkiye.org/yayinlar/kitap/112-avrupa-yesil-mutabakati>
(Erişim tarihi: 25.06.2023).

Aydın, M. ve Deniz, K. (2017). Atık yönetimde vergi politikasının rolü: Türkiye değerlendirmesi *Yönetim Bilimleri Dergisi/Journal of Administrative Sciences*, 15 (30),435-461.

Aydın, H.İ ve Nasıroğlu, M.M. (2020). Avrupa Birliği üyelik sürecinde Türkiye'nin yeşil büyüme göstergelerinin değerlendirilmesi, *Toros Üniversitesi İİBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13),1-30.

Azazi, H. ve Uzma, O. (2022). Türkiye'de yeşil ekonomi, yeşil işler ve yeşil istihdam, *Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 93-100.

Ballı, S. ve Yaylı, G. (2019). Karbon vergisinin Türkiye'de uygulanabilirliği, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 302-319.

Basiago, A. D. (1999). Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *The Environmentalist*, (19), 145-161.

Başoğlu, A. (2014). Küresel iklim değişikliğinin ekonomik etkileri, *KTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 7, 175-196.

Baykal, H ve Baykal, T. (2008). Küreselleşen dünya'da çevre sorunları, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, 5(9), 1-17.

Bayraç, H. N. (2009). Küresel enerji politikaları ve Türkiye: petrol ve doğalgaz kaynakları açısından bir karşılaştırma, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 115-142.

Bayrak, M. ve Esen, Ö. (2014). Türkiye'nin enerji açığı sorunu ve çözümüne yönelik arayışlar, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), 139-158.

Bayramoğlu, T. (2017). Enerji bağımsızlığı için temiz kömür teknolojileri: Türkiye üzerine bir uygulama, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*,3(2), 149-159.

Berksoy A. ve Akdoğan A. (201). Yenilenebilir enerjide kamu politikaları ve Türkiye, *Journal of Life Economics*, 29-35.

Beyan, A. C. (2019). Küresel iklim değişikliği ve mesleki sağlık üzerine etkisi, *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 7(2), 62-66.

Bıçakçı, S. C. (2017). Çevre vergilerinin araçsallığı üzerine bir değerlendirme, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 348-369.

- Birinci, N. (2020). Karbon fiyatlandırmasında elde edilen gelirlerin kullanımı ve etkinliği, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 155-179.
- Bitti, D. (2022). *Avrupa Birliği ve Türkiye açısından endüstriyel gelişim sürecinde döngüsel ekonomi*, Yüksek Lisans Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Büyüksahin, F. (2018). Antropojenik etkiler ile havanın kirletilmesi ve iklim, *Uluslararası İnsan Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 13-24.
- Can, F. (2018). Türkiye’de uygulanan ve gönüllü karbon piyasalarında faaliyette bulunan projelerin paydaş katılımı açısından değerlendirilmesi, *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-17.
- Canpolat, S. (2009). *Çevre vergileri ve Türkiye uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 137-164
- Cicioğlu, E. (1999). *İnsan sağlığı ve kömür*, 7-8. https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/d4f95bf53bba28f_ek.pdf?dergi=HABER%20B%DCLTEN%DD (Erişim Tarihi:01.05.2023).
- Çeçen, F. (2014). Kömür madenciliğinin çevresel etkileri, Boğaziçi Üniversitesi Soma Araştırma Grubu Raporu,150-163. <https://busomarastirmagrubu.boun.edu.tr/sites/busomarastirmagrubu.boun.edu.tr/files/madenciligincevreseletkisi.pdf> (Erişim Tarihi:23.05.2023).
- Çiçek, H. G. ve Çiçek, S. (2012). Karbon vergisi ile karbon ticareti izinlerinin karşılaştırılması, *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 47, 95-119.
- Çifçi, E. ve Organ İ. (2019). Emlak vergisi özelinde vergi güvenlik önlemlerinin değerlendirilmesi, *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*,79-105.
- Çobanoğlu, O. ve Türer, B. (2015). Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 235-247.
- Demireli, E. ve Hepkorucu, A. (2010). Çevre finansmanı: kavramsal bir yaklaşımla karbon finans borsası, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2, 37-48.
- Deutsche Welle (DW). (2020). Grönland’da rekor düzeyde buzul eridi, 21 Ağustos 2020, <https://www.dw.com/tr/gr%C3%B6nlandda-rekor-d%C3%BCzeyde-buzul-eridi/a-54649162>, (Erişim Tarihi: 01.10.2022).
- Dikmen, S. ve Çiçek, H. G. (2020). Avrupa Birliği’nde çevre vergisi gelirlerinin karşılaştırmalı analizi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 57, 57-88.
- Durukan , G, ve Gül Açelya. (2019). Determination of opinions on plant and animal based nutrition of students in a foundation university, and evaluation of results for food sustainability , *Gıda The Journal of Food* , 44(1), 71-85.
- Dünya Doğayı Koruma Vakfı (2021). *Karbon Nötr Türkiye Yolunda İlk Adım Kömürden Çıkış 2030*, (2021). 4-83.

<https://www.wwf.org.tr/?11400/karbon-notr-Turkiye-yolunda-ilk-adm-komurden-cikis-2030> (Erişim Tarihi: 01.01.2023).

- Ecer, K., Güner, O. ve Çetin, M. (2021). Avrupa yeşil mutabakatı ve Türkiye ekonomisinin uyum politikaları, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 9(2), 125-144.
- Ercan, E. (2015). Türkiye’de çevre vergileri mi? Çevre vergisi mi?, *TBB Dergisi*, Sayı: 119, 209-226.
- Ertunga, E. İ.; Seyhun, Ö. K. (2022). Sınırdaki karbon düzenleme mekanizması ve Türkiye’nin ihracatına olan etkileri, *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 1-13.
- Flavin, C. (2008). “Low- carbon energy: a roadmap”, World Wacth Report No. 178, Washington.
- Gülsuna, G. (2007). *Linyit kömürü ara ürünüünün flotasyon ile zenginleştirilmesinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi: Adana, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gültekin, R. (2022). Avrupa birliği sınırda karbon düzenlemesi ve Türkiye açısından bir değerlendirme, *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 203-212.
- Jamali, A. T. (2007). *Ekolojik vergiler*. Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaplan, R. (2021). *Türkiye ve OECD ülkelerinde yenilenebilir enerji teşvik politikalarının analizi*. Doktora Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karagözoğlu, N. (2020). Çevre sorunları, nedenleri ve çözüm önerileri: Yozgat örneği. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, (42), 356-373.
- Karakaya, E.; Özçağ, M. (2001). Sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği: uygulanabilecek iktisadi araçların analizi, *Kırgızistan- Türkiye Manas Üniversitesi 1. Maliye Konferansı, Bişkek* . 1-7.
- Karavar, H. (2020). İkinci dünya savaşı yıllarında Türkiye’de madencilik durumu (1939-1945), *Yer Altı Kaynakları Dergisi*, Sayı: 18, 27-42.
- Kavaz, İ. (2019). *Yerli ve milli enerji politikaları ekseninde kömür*, Seta Analiz 265, 5-29. www.setav.org(Erişim tarihi : 01.06.2023).
- Kaya, H. E. (2020). Kyoto’dan paris’e küresel iklim politikaları, *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4(10), 165-191.
- Kaya, şenel, M. C.; Koç, E. (2017). Dünya ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi, *Technological Applied Sciences*, 13(3), 219-234.
- Kaypak, ř. (2011). Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir bir kalkınma için sürdürülebilir bir çevre. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20), 19-33.
- Kızıroğlu, İ. (2022). *Sınırdaki bir karbon dengesi ayarlama mekanizması kuran*

Avrupa Parlamentosu ve konseyinin taslak yönetmenliği ve eko iklim ,
Tabiat ve İnsan, 1(191), 1-1.

- Kocaman, A. (2020). Sanayi şehri Karabük ilindeki fosil yakıt kaynaklı karbon ayak izinin belirlenmesi ve orman varlıklarının emisyonu azaltmadaki etkisi, *İzlek Akademik Dergi*, Sayı: 3, 44-55.
- Komurlu, E. (2020). Osmanlı döneminde taş kömürü madenciliğinin başlaması, *Yeraltı Kaynakları Dergisi*, Sayı:18, 22-25.
- Kovancılar, B. (2001). Küresel ısınma sorununun çözümünde karbon vergisi ve etkinliği, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 8(2), 7-19.
- Kuloğlu, E. ve Öncel, M. (2015). Yeşil finans uygulaması ve Türkiye’de uygulanabilirliği, *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 2-19.
- Kulözü, N. (2002). Yenilenebilir Enerji Politikaları: Fransa Örneği, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü ODTÜ*,1-6
- Küçük, G. (2022). *Yeşil ekonomiye geçiş: Avrupa yeşil mutabakatı ve Türkiye'nin yeşil ekonomi performansı*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Küçük, G. ve Dural, B. Y. (2022). Avrupa yeşil mutabakatı ve yeşil ekonomiye geçiş: enerji senaryoları üzerinden bir değerlendirme, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 137-156.
- Külekcı, Ö. C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi, *Ankara Üniversitesi Çevrim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- McManus, B. (2010). *An integral framework for permaculture*. Journal of Sustainable Development, 3(3), 162-174. <https://doi.org/10.5539/jsd.v3n3p162> (Erişim Tarihi: 01.05.2023).
- Öz, E. ve Kutbay, H. (2016). Ekolojik vergileme: seçilmiş bazı dünya ülkeleri ile Türkiye verilerinin karşılaştırılması, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 247-271.
- Öz bilgi, F. (2020). Piyasa başarısızlıklarından dışsallıklar ve çözüm yollarına ilişkin değerlendirmeler. *Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Dergisi*, 75.
- Öztürk, İ. ve Çelik, A. (2006). Dünya’da ve Türkiye’de rüzgar enerjisi kullanım durumu ve geleceğe yönelik beklentiler, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(2), 267-274.
- Parlakay, O. Ve Yavuz A, (2016). Negatif dışsallıkların çevreye olumsuz etkilerinin önlenmesinde kullanılan çözüm yolları, *Akademik Bakış Dergisi*, 57, 210-220.
- Sönmez, G. ve Işık, M. (2020). Kömür yanma atıklarının çevresel etkileri ve kullanım alanlar, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 72-83.
- Stm Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.ş (2021). Trend Analizi Aralık,2021. *Yeni İklim Rejimine Doğru: Avrupa yeşil mutabakatı ve Türkiye’ye etkileri üzerine bir inceleme*, (2021).

https://thinktech.stm.com.tr/uploads//docs/1640160571_stmyeniiklimreji_minedogru.pdf (Erişim Tarihi: 01.02.2023).

Şahin, G. ve Avcıoğlu, A. (2016). Tarımsal üretimde sera gazları ve karbon ayak izi, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12(3), 157-162.

Şahin, G. ve Önder, H. G. (2021). Atık yönetimi sera gazı emisyonları ve Türkiye: Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde bir değerlendirme, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(112), 194-216.

Şahin, Ü. (2018). *Türkiye’de karbon kilitlemesi düşük karbona geçişte Almanya ve Polonya ile karşılaştırmalı bir perspektif*, İstanbul Politikalar Merkezi-Stiftung Vakfı Yayını, Çev.: Ayşe Bereket, Şubat 2018,

Şeker, F.ve Çetin, M. (2015). Düşük karbonlu yeşil büyüme ve karbondioksit salınımının temel belirleyicileri: Türkiye uygulaması, *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 22-41.

Şenpınar, A. ve Gençoğlu, M. T. (2006). Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel etkileri açısından karşılaştırılması, *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 49-54.

Şimşek, O. ve Tunalı, H. (2022). Yeşil finansman uygulamalarının sürdürülebilir kalkınma üzerindeki rolü: *Türkiye projesiyonu*, 4(1), 16-45.

Tak, İ. (2016). Osmanlı Devleti’nin I. Dünya Harbi esnasında yaşadığı kömür sıkıntısı ve alınan tedbirler, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 107-124.

Tamzok, N. ve Torun, M. (2005). *Türkiye Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Önemi*, 1-13.

https://www.emo.org.tr/ekler/0cf1f47118daebc_ek.pdf (Erişim tarihi: 15.06.2023)

Tamzok, N. (2012). Jeopolitik ve Teknolojik Gelişmeler Perspektifinden Kömürün Geleceği, *TMMOB 8. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul*, 247-291.

Tamzok, N. (2016). Dünya’da ve Türkiye’de Kömür, *TMMOB Makine Mühendisleri Odası “ Türkiye’nin Enerji Görünümü Raporu ”* 1-62.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, *Kömür*

<https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabiiKaynaklar-komur>(Erişim tarihi: 01.06.2023).

T.C Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı ,2022 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu. Mayıs 2023

<http://taskomuru.net/tr/whiseezu/2022/05/2021yilisektor.pdf>(Erişim tarihi:01.06.2023).

Tuna, M. (2011). Chapter one: social and environmental impacts of tourism development in Turkey. Edit by M. Kozak & N. Kozak (Ed.), Sustainability of. 1-330.

- Turan, R. B. ve Karaer, F. (2019). Bursa Osmangazi Belediyesi kurumsal karbon ayak izi hesabı ve iklim değişikliği uyum çalışmaları, *İklim Değişikliği ve Çevre*, 4(1), 17-24.
- Tüba, *Temiz Kömür Teknolojileri Raporu*, 2018
<https://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/raporlar/T%C3%9CBA-Temiz%20K%C3%B6m%C3%BCr%20Teknolojileri%20Raporu.pdf>
(Erişim tarihi:15.06.2023).
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler, *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1(1), 26-37.
- Türkiye Bankalar Birliği (2022), Yeşil Dönüşüm ve Enerji, *TSKB Ekonomik Araştırmalar*.
https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/Dokuman/8871/Yesil_Donusum_ve_Enerji_degerlendirme.pdf (Erişim Tarihi: 15.05.2023).
- Tüylüoğlu, Ş ve Ofluoğlu, G. (2004). Dünyada ve Türkiye'de kömür ve kalkınma: ekonomik göstergelerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi, *Türkiye 14. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*, 87-101.
- Uçar, A., Şensöğüt, C. ve Ediz, G. (2018). Tunçbilek kömür yıkama tesisinde bazı fiziksel çevre etkenlerinin araştırılması, *Madencilik*, 57(Özel Sayı), 41-49.
- Uğur, S. (2014). Sera gazı emisyonlarının azaltımında karbon-enerji vergilerinin rolü, *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, Sayı: 3, 341-358.
- Uyar, S. ve Cengiz, E. (2011). Karbon (sera gazı) muhasebesi, *Çözüm*, Mayıs-Haziran, 47-70.
- Ünver, Ü., Adıgüzel, E., Çivi, S. ve Roshanaei, K. (2020). Türkiye'deki iklim bölgelerine göre binalarda ısı yalıtım uygulamaları, *İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 171-187.
- Üreden, A. ve Özden, S. (2018). Kurumsal karbon ayak izi nasıl hesaplanır: teorik bir çalışma, *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 98-108.
- Yakıncı, Z. D ve Kök, M. (2017). Yenilenebilir enerji ve toplum sağlığı, *İ.Ü. Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 5(1). 1-13.
- Yalçın, Z. (2010). Sürdürülebilir kalkınma için düşük karbon ekonomisinin önemi ve Türkiye için bir değerlendirme, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(24),186-203.
- Yalçın, Z. (2016). Sürdürülebilir kalkınma için yeşil ekonomi düşüncesi ve mali politikalar, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 749-775.
- Yalçın, Z. (2017). Yeşil büyüme çevre kirliliği ve eşitsizliklere karşı yeni bir büyüme paradigması, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım
- Yalçın, Ö.ve Negiz, N. (2020). Türkiye'de kentsel alanlarda döngüsel ekonomi uygulamaları üzerine bir yazın incelemesi, *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 25-44.

- Yazıcıoğlu, İ. E.; Töke, B. (2022). Sürdürülebilir kalkınma finansmanı araçlarından yeşil tahvil ve yeşil hukuk üzerine bir değerlendirme, *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 14(27), 340-361.
- Yıldız, S. (2017). Sürdürülebilir kalkınma için karbon vergisi, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 10(3), 367-384.
- Yılmaz, B. (2019). Enerji sektörünün geleceği: karbon ticareti, *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 9(1), 65-91.
- Yılmaz, F. (2022). Enerji yönetimi ve Türkiye: Avrupa yeşil mutabakatı çerçevesinde bir değerlendirme, *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 19-37.
- Veral, E. S. (2021). Döngüsel ekonomi: engeller, stratejiler ve iş modelleri, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 8(1), 7-18.
- Wall, D. (2013). *Yeşil politika*. (Çev: İlknur Urkun Kelso). 1. Baskı. Yeşil Politika Serisi-6. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi 63.

