

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT BİLİM DALI

**EKONOMİ POLİTİK AÇIDAN
İKLİM KRİZİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELECEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mehpare KORKMAZ
570719005

İstanbul, 2023

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT BİLİM DALI

**EKONOMİ POLİTİK AÇIDAN
İKLİM KRİZİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELECEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mehpare KORKMAZ
Danışman: Prof. Dr. Mehmet ŞİŞMAN

İstanbul, 2023

ÖZET

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri dikkate alınmaksızın hemen her ülke için geçerli olan enerji ihtiyacı, üretimin temel unsurunu oluşturmaktadır. Özellikle Sanayi Devrimi ile yaşanan üretim artışı, enerji ihtiyacını günden güne arttırarak gerek ekonomik gerekse çevresel birçok sorunu beraberinde getirmiştir. Ekonomik anlamda ülkeler arasında yaşanan enerjinin üretim-tüketim-bölüşüm ilişkileri bağlamında yaşattığı eşitsizlik problemleri var olurken; çevresel anlamda ise hangi tür enerji kullanılacağı tartışma konusu olmuştur. Önceleri dünya ekonomisinin işleyişini domine eden enerji kaynakları dendiğinde akla gelen kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların dünya rezervleri incelendiğinde önümüzdeki 50 yıl içerisinde tükeneyeceği yadsınamaz bir gerçektir. Bu gerçeklik de bize göstermektedir ki yenilenebilir enerji kaynaklarının tercihi artık sadece çevresel bir problem değildir. O halde karşımıza, yenilenebilir enerjinin üretim-tüketim-bölüşüm ilişkilerinin devletler, şirketler ve enerji piyasaları bağlamında nasıl gerçekleşeceği, bu dönüşümden hali hazırdaki petrol, doğalgaz devleti olarak adlandırılan devletlerin nasıl etkileneceği, ana konusu petrol üretim ve ticareti olan şirketlerin dönüşümünü nasıl organize edeceği soruları çıkmaktadır. Ayrıca tüm bu dönüşümün finansmanının nereden sağlanacağı ve bu finansmanın küresel finans piyasalarına etkisinin nasıl olacağı da düşünülmeye değerdir.

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen konulara ek olarak sera gazı salınımının en önemli nedeni olan fosil yakıt kullanımının neden olduğu küresel ısınma ve sonucunda gerçekleşen iklim değişikliği incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Fosil Yakıtlar, Yenilenebilir Enerji, İklim Krizi, Hegemonya

ABSTRACT

The basic element of production is energy requirement regardless of countries' level of development. The increase of production, especially with The Industrial Revolution, brought along not only economical but also so many environmental problems by raising the need of energy day by day. Economically, there are problems of inequality about production, consumption and distribution of energy while environmentally, the question is which kind of energy is useable. When the global reserves of fossil fuels such as coal, petrol and natural gas which once dominated the economic process of the world are examined it is undeniable that they are going to be depleted in 50 years. It shows that preferring renewable energy in production is not just an environmental problem anymore. In that case, problems such as how renewable energy's production, consumption and distribution will be formed in governments, countries or energy markets, how the largest oil producer governments will be affected and how the companies which are focused on oil production and trade will organize this transformation they encounter. Also, how all of transformation will be supported financially?

In this study, in addition to what is mentioned above, greenhouse gas emissions, global warming caused by fossil fuel consumption and climate change is examined. There are unavoidable results caused by climate change for our country too. Some of these results are drought, deforestation – desertification, decreasing biodiversity.

Besides the economic consequences of these situations, there is no obstacle to not being considered as a national security issue.

Keywords:

Fossil Oil, Renewable Energy, Climate Crisis, Hegemony

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLOLAR LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
KISALTMALAR.....	vi
GİRİŞ.....	1
1. ENERJİ KAYNAKLARININ EKONOMİ POLİTİĞİ: YENİLENEBİLİR ENERJİYE GEÇİŞ.....	3
1.1. Yenilenebilir Enerjinin Ekonomi Politikği: Enerji Hegemonyası.....	6
1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	9
1.2.1 Güneş Enerjisi.....	12
1.2.2 Rüzgâr Enerjisi.....	12
1.2.3 Okyanus.....	13
1.2.4 Jeotermal.....	14
1.2.5 Hidroelektrik.....	14
1.2.6 Biyoenerji.....	15
1.3 İklim Krizinin Nedeni: Yenilenemez Enerji Kaynakları.....	15
1.3.1 Petrol.....	16
1.3.2 Doğalgaz.....	18
1.3.3 Kömür.....	20
2.İKLİM KRİZİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ÖNEMİ...23	
2.1. İklim Krizi Kavramı ve Ortaya Çıkışı.....	29
2.2. Yenilenebilir Enerjinin Önemi.....	43
3. İKLİM KRİZİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN HEGEMONİK GÜÇ İLİŞKİSİ ANALİZİ.....	54
3.1. Yenilenemez Enerji ve Hegemonya.....	55
3.2 Yenilenebilir Enerji Ve Hegemonya.....	56
4. SONUÇ.....	63
5. KAYNAKÇA.....	66

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Dünya Bankası İklim Değişikliği Fonlarına En Çok Katkı Yapan Ülkeler.....	8
Tablo 2: Toplam Kanıtlanmış Petrol Rezervi (Milyon Ton).....	17
Tablo 3: Petrol Üretimi 2020 (Milyon Ton).....	17
Tablo 4: Petrol Tüketimi 2020 (Milyon Ton).....	18
Tablo 5: Kanıtlanmış Toplam Doğalgaz Rezervi 2020.....	19
Tablo 6: Doğalgaz Üretimi 2020 (Milyar m3).....	19
Tablo 7: Doğalgaz Tüketimi 2020 (Milyar m3).....	20
Tablo 8: Toplam Kömür Rezervi 2020.....	22
Tablo 9: Kömür Üretimi 2020.....	22
Tablo 10: Kömür Tüketimi 2020.....	23
Tablo 11: Küresel Karbon Bütçesi.....	25
Tablo 12: Kişi Başına Düşen GSYİH emsal grupların ESI ortalamaları.....	35
Tablo 13: İklim Değişikliği Performans Endeksi 2023 – Değerlendirme Tablosu.....	36
Tablo 14: Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi 2022 – İlk 20 Ülke Sıralaması.....	37
Tablo 15: Çevresel Performans Endeksi 2022 – İlk 20 Ülke.....	38
Tablo 16: İklim Değişikliğinden En Çok Etkilenen 10 Ülke.....	40
Tablo 17: Yeşil Gelecek Endeksi 2021 – İlk 20 Ülke.....	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1: Hava kirliliği ve kişi başına düşen GSYİH, 1700 – 2015.....	29
Şekil 2: Küresel Birincil Enerji Talebi(Yakıtı Göre)(1925-2019)....	46
Şekil 3: Düşük karbonlu enerji kaynakları için birincil talep dağılımı.....	47
Şekil 4: Ücret tipine göre kamu hizmeti ölçeğinde yenilenebilir kapasite artışı.....	49

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AF	Uyum Fonu
AR-4	Dördüncü IPCC Değerlendirme Raporu
AR-5	Beşinci IPCC Değerlendirme Raporu
ATVM	İleri Teknoloji Taşıt İmalatı Doğrudan Kredi Programı
CBD	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
CCUS	Karbon Yakalama ve Depolama
CCPI	İklim Değişikliği Performans Endeksi
CCVI	İklim Değişikliği Kırılganlık Endeksi
CH4	Metan
COP	İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı
CO2	Karbondioksit
CREWS	İklim Riski ve Erken Uyarı Sistemleri Fonu
CRI	İklim Riski Endeksi
CTF	Temiz Teknoloji Fonu
Çin	Çin Halk Cumhuriyeti
DDT	Dikloro Difenil Trikloroetan
ECB	Avrupa Merkez Bankası
EPA	Çevre Koruma Ajansı
EPI	Çevresel Performans Endeksi
ES-35	Enerji Stratejileri 2035 Raporu
ESI	Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi
FAR	1991 tarihli Birinci IPCC Değerlendirme Raporu
GCF	Yeşil İklim Fonu
GCRI	Küresel İklim Riski Endeksi
GFI	Yeşil Gelecek Endeksi
GGEI	Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi
GSG	Küresel Yönlendirme Grubu
GW	Gigawatt
HFCs	Hidroflorokarbonlar
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IEEFA	Enerji Ekonomisi ve Mali Analiz Enstitüsü
IMF	Uluslararası Para Fonu
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IRA	Enflasyon Azaltma Yasası
IRENA	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
LDCF	En az Gelişmiş Ülkeler Fonu
LNG	Sıvılaştırılmış Doğalgaz

MAPA	En Çok Etkilenen İnsan ve Bölgeler
MENA	Orta Doğu Kuzey Afrika Geçiş Fonu
MW	Megawatt
N ₂ O	Nitröz oksit
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PFCs	Perflorokarbonlar
PV	Fotovoltaik
PPA	Uzun Vadeli Satınalma Anlaşmaları
RLI	Kırmızı Liste Endeksi
SAR	1995 tarihli İkinci IPCC Değerlendirme Raporu
SCCF	Özel İklim Değişikliği Fonu
SF ₆	Kükürt hekzaflorür
SST	Deniz yüzey sıcaklıkları
TAR	2001 tarihli Üçüncü IPCC Değerlendirme Raporu
UN	Birleşmiş Milletler
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
USDA	Amerikan Tarım Bakanlığı
WB	Dünya Bankası
WIPO	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
WMO	Dünya Meteoroloji Örgütü

GİRİŞ

Sanayi Devrimi'nin başlangıcına dayandırılabilir kapitalist üretim tarzı insanda ve çevrede birçok tahribata yol açmıştır. Kapitalist üretim süreçlerinin başında tercih edilen yenilenemez enerji kaynakları, özellikle kömür, üretim hızını artırarak kas gücüne duyulan ihtiyacı azaltmıştır. Bunun yanında üretimin daha hızlı yapılmasının da yolunu açmıştır. Elde edilen üretim hızının doğurduğu üretim hırsı önce erken kapitalistleşmiş ülkelerin kendi içlerinde hızlı bir dönüşüm yaşamalarına sebep olmuştur. Ekonomik ve toplumsal dönüşümlerinin sınırlarına ulaşan ülkelerin, yeniden üretimlerini gerçekleştirmek adına yeni topraklara sahip olma ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaç ile ülkeler, diğer devletler karşısında karşı konulamaz bir güç arayışına girmişlerdir. İşte bu güç, hegemonyadır.

Bölüm 1'de hegemonya kavramının rıza ve zor anlamları tartışılmış ve territoryal egemenliğe vurgu yapılmıştır. Dünya egemeni olma yolunun, territoryal genişleme ile mümkün olduğu hâkim anlayış zamanla yerini, moral önderliğe bırakmıştır. Moral önderlik; hâkim devletin hegemon gücü elde etmek amacıyla, genel çıkara uygun davranması ilkesini zorunlu kılmıştır. Hâkim devletin hegemon gücü elde etmesi, diğer devletlerin de çıkarına uygun davrandığına olan inanca bağlıdır. Dünya egemenliğinin sağlanmasındaki bir diğer unsur ise, devletlerarası yarışta, devletlerin hakimiyeti öncül unsur olarak görmemesinde yatmaktadır.

Bu bölümde ayrıca sistematik kaos kavramı açıklanmış. Yenilenebilir enerjiye geçişte yaşanan küresel enerji krizi bir geçiş dönemi olarak düşünülmekle birlikte, sistematik kaos kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Sistematik kaos, hegemon gücün ortaya çıkmasına en uygun şartlara sahip durumu ifade etmektedir. Devletler sistemindeki örgütsüzlüğün, geri döndürülemez şekilde var olduğu durumda talep edilen düzeni tesis edebilen devlet veya devletler topluluğu hegemon gücün hâkimi konumuna gelmiş olmaktadır.

Bir diğer yandan yenilenebilir enerji ve yenilenemez (geleneksel) enerji türleri tanımlanarak bölümün son kısmında iklim krizi ile yenilenemez enerji kaynaklarının ilişkisi üzerinde durulmuştur. IPCC değerlendirme raporlarından ortaya konan bulgular ışığında 'küresel sıcaklık artışının yaşanmasında insan faaliyetlerinin %95 etkili olduğu' ortaya konmuştur. Fosil kaynaklı yakıtların üretim rezerv oranları hesaplanmış raporlardan yararlanılarak, fosil yakıtların kaç yıllık üretimi karşılayacak rezerve sahip olduğu ortaya konmuştur. Mevcut üretim seviyelerinin devam ettiği varsayımı altında petrolün 50 yıllık, doğalgazın 49 yıllık ve kömürün 139 yıllık rezerve sahip olduğu bilinmektedir.

Bölüm 2'de yaşanan iklim krizinin kavram olarak ortaya çıkışı incelenmiş ve insan kaynaklı etkinlikler atmosferdeki sera gazı artışı ile ilişkilendirilmiştir. Atmosferdeki sera gazlarının tek başına %76'sını oluşturan karbondioksitin, atmosfer yoğunluğundaki tarihsel ilerleyişi Londra ve Yeni Delhi şehirlerinin karşılaştırılması şeklinde verilmiştir. Bir diğer yandan, yaşanan iklim krizinin tüm etkileri ile ortaya konmasında çeşitli endekslerden yararlanılmıştır. Kırmızı Liste Endeksi ile yaşanan son yılda kaybedilen canlı türlerinin sayısı ortaya

konmuştur. Küresel İklim Riski Endeksi ile ise, hava koşulları nedeniyle yaşanan vefat sayıları gösterilmiştir. İklim krizinin yaklaşan değil yaşanan bir olgu olduğu üzerinde önemle durulmuştur. Bölümün son kısmında iklim krizinin etkilerinin azaltılmasında yenilenebilir enerjinin rolü vurgulanmıştır. Temiz enerjiye geçişe olan istekliliğimiz ile küresel iklim krizinin en kötü koşullarından kaçınmanın doğru orantılı olduğu dile getirilmiştir. Yenilenebilir enerji teknolojilerine geçişte hükümetler ve temiz enerji tedarikçileri arasında yapılabilecek satın alma anlaşmalarının hangi yöntemlerde daha verimli olabileceği tartışılmıştır. Son olarak dünya sisteminde hegemon sayılabilecek devletlerin yenilebilir enerjiye geçişte gösterdikleri ve/veya göstermedikleri gayretler irdelenmiştir.

‘İklim Krizi ve Yenilenebilir Enerjinin Hegemonik Güç İlişkisi Analizi’ başlıklı üçüncü bölümde, hegemonya kavramının neoliberalizmin küreselleşmesi ile uğradığı dönüşüm üzerinde durulmuştur. Ulus devlet ve hegemonyanın ayrı ayrı düşünülmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte çok uluslu şirketlerin uluslararası, ulusötesi ve uluslar-üstü kategorileri irdelenmiştir. Çin, ABD ve AB gibi hegemonya yarışında başı çeken devletlerin yenilenebilir enerjiye geçiş politikaları incelenmiştir.

Yenilenebilir enerjiye geçişten en büyük kaybı yaşayacak devlet olan Rusya’nın ise bu geçişe gösterdiği direnç ele alınmıştır.

Çalışma tımdengelim yöntemi ile oluşturulmuştur. YÖK tez kataloğu ve Proquest veri tabanı, alanla ilişkili anahtar kelimeler yazılarak taranmış, ülkemizde ve yurtdışında yapılmış benzer tezlerin/çalışmaların bir listesi oluşturulmuştur. Dergipark, Elsevier, JSTOR, Scopus gibi online veri tabanları ile www.academia.edu, www.researchgate.net gibi makale paylaşım platformları taranarak belirlenen konuda Türkçe ve İngilizce dillerdeki makaleler toplanmıştır.

IEA, IRENA, EPA, WMO, WB, IMF, UN, IPCC, gibi uluslararası kuruluşların veri tabanları, çalışmanın sınırları dahilinde taranarak gerekli verilere ulaşılmıştır.

Literatür taramasında yenilenebilir enerjiye geçiş süreçlerinin hegemonya ışığında incelenmediği fark edilmiştir. Çalışma bu amaçla literatüre özgün bir katkı sunmayı amaçlanmaktadır.

1.ENERJİ KAYNAKLARININ EKONOMİ POLİTİĞİ: YENİLENEBİLİR ENERJİYE GEÇİŞ

Enerji, tüm üretim sürecinin başlamasını ve devamlılığını sağlayan vazgeçilmez bir unsurdur. Enerji türleri Birleşik Devletler Enerji Bilgi Yönetimi'ne göre yenilenebilir, yenilenemez ve ikincil olarak üç kategoriye ayrılmıştır (Ataş, 2018, s. 8).

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları birincil enerji kaynağı başlığı altında toplanırken; ikincil enerji, birincil enerjiden elde edilen enerji türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Birincil enerji kaynakları ise enerjiyi doğrudan veya yakma işlemine tabi tutulmasıyla ortaya çıkaran ve insanlığın hizmetine sunan değerlerdir (Erdal, 2011, s. 57).

Bu bölümde devlet hegemonyasından, ulusötesi sermaye hegemonyasına geçiş ve bu geçiş ile çok benzer yönleri olan fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş sırayla verilip aralarındaki geçiş ekonomisi benzerlikleri sunulacaktır.

Neoliberalizmin küreselleşmesi olarak da adlandırılabilir bu süreç, tüm üretim süreçlerinin uluslararası bir nitelik kazanması ile başlamaktadır. Bu başlangıçla, ulus devletin ehemmiyeti azalmış, küresel anlamda kuzey-güney, merkez-çevre ayrımları değerini yitirmiş ve sermaye sınıfı ulusal boyuttan ulusötesi boyuta geçerek varlığını devam ettirir hale gelmiştir (Nollert, 2005).

Kapitalist sürecin başlarında, sermaye ile devlet yanyana büyüyen ve birbirlerini geliştiren iki unsur olarak anlaşılmakta iken; hegemonya henüz territoryal anlamı ile kullanılmakta ve daha çok''zor''ile hüküm sürme, tahakküm anlamına gelmekteydi. Yani küresel anlamda hegemon güç olmanın yolu, güçlü bir zor kullanma imkanının olmasına ve kullanılan zor ile elde edilebilecek toprak genişliğinin sınırlarına bağlıydı. Ancak hegemonyanın devamlılık göstermesi sadece zor ile mümkün olmamakta; rızayı, yani moral önderliği de barındırmak zorundaydı. Moral önderlik en kaba tabiriyle hegemonyanın; üzerine evrensel düzeyde tartışmalar yaşayan konuların belirlenmesi ve çözüme kavuşturulmasında etkin rol oynayarak, genel çıkara uygun davranacağı iddiasını içermektedir. Hakim bir devleti hegemon bir devlet haline getiren unsur, tüm ''ulusal'' güçlerin lehine iş yaptığına duyulan inançtır (Arrighi, Tarihsel Kapitalizmin Üç Hegemonyası: Hegemonya, Kapitalizm ve Territorializm, 2016).

Hâkim gücü elinde bulunduran devlet veya ulusötesi gücün hegemonyayı elinde bulundurabilmesi ancak genel çıkara uygun hareket etmesi ile mümkün olabilmektedir. Bunun dışında hâkim gücü elinde bulunduran devlet veya ulusötesi gücün hegemonyal güç olarak bir süre devam edip zaman içerisinde Joseph Schumpeter'in deyimiyle 'kendi isteğine rağmen önderlik' (Schumpeter, 1954) etmesi de mümkündür. Bu önderlik türünde hâkim devlet veya ulusötesi güç diğer devletleri kendi gelişme çizgisine çekmek anlamında bir liderlik üstlenmektedir (Arrighi, Tarihsel Kapitalizmin Üç Hegemonyası: Hegemonya, Kapitalizm ve Territorializm, 2016).

Hegemonya kavramının en önemli unsurlarından olan genel çıkarın korunması ve buna uygun hareket edilmesi ilkesi, devletlerarası bir genel çıkar kavramının belirlenmesi zorluğunu da gündeme getirmektedir. Bir devletin diğer devletlere göre daha güçlü bir duruma gelmesi genel çıkara uygun davranması ile mümkün hale gelirken; genel çıkar tüm devletler sisteminin geliştirilmesi anlamını taşımaktan uzaktır. Bu önderlik ancak bir bölge veya grubun önderliği olmaktan öteye geçmemektedir.

Bir dünya hegemonyasının varlık gösterebilmesi, yalnızca, dünya devletlerinin birbirleri ile olan ilişkilerinde güç arayışlarını ilk koşul olarak görmedikleri durumda mümkündür. Bir devletin diğer devletlere göre yaşadığı güç genişlemesini, tüm devletlerin uyrukların genel çıkarına olduğuna inandırması dünya egemeni olmasını sağlamaktadır. Arrighi(2016) bu durumu şöyle ifade etmiştir:

*“... dünya hegemonyaları, sadece, birbirleriyle ilişki içindeki devletlerin güç arayışlarının devlet faaliyetlerinin tek amacı olmadığı durumlarda ortaya çıkabilir. Aslında devletlerarası sistemde güç arayışı, devletlerin birer örgüt olma niteliğiyle strateji ve yapılarını karma bir biçimde tanımlayan madalyonun yalnızca bir yüzüdür. Madalyonun öteki yüzü uyruklar karşısında gücün ençoklaştırılmasıdır. Böylece bir devlet dünya egemeni haline gelebilir, çünkü yöneticinin uyruklar karşısındaki **kollektif** iktidarının genel bir genişlemesinin itici gücü olduğunu inandırıcı bir biçimde öne sürebilir. Ya da tam tersine, bir devlet, kimi diğer devletler, hatta bütün devletler karşısında, kendi göreceli güç genişlemesinin sistemdeki tüm devletlerin uyruklarının genel çıkarına olduğunu inandırıcı bir biçimde öne sürebildiği için dünya egemeni olabilir.”* (Arrighi, 2016)

Arrighi’ye göre, hegemonik bir önderlik; belli bir tarihsel anda askeri gücün ve ekonomik kaynakların denetiminde, diğer devletlerin etkili bir şekilde karşı çıkamayacağı kadar üstün olma halidir (Kaymak, 2016).

Bir dünya egemeninin ortaya çıkmasına en uygun koşullar, sistematik kaos koşullarıdır. Sistematik kaos, devletler sistemindeki örgütsüzlüğün, geri döndürülemez şekilde var olduğu durumdur. Bu durumda herhangi bir devlet veya devletler topluluğu, talep edilen düzenin teminini sağlaması halinde, dünya hegemonyasını ele geçirme şansını da yakalamış olur (Arrighi, 2016).

Bir diğer yandan sermayenin küreselleşmesi ile devletin rolünün dar bir alanda kalması, çok uluslu şirketlerin dünya egemeni olmalarının önünü açmıştır. Özellikle yenilenebilir enerjiye geçişte izlenen yol haritalarına bakıldığında, devletin yalnızca sınırları belirleyen bir hakem konumunda olduğu ve dönüşümün büyük yüzdesinin çok uluslu şirketlerin dönüşümü ile gerçekleşeceği gözlemlenmektedir. Bu noktada, yenilenebilir enerjinin küresel anlamda etkin hale getirilmesi ve sonrasında yeşil yeni bir düzenin tesisi için yapılan Taraflar Konferanslarına (COP) sponsor olan en büyük şirketlerin fosil yakıt şirketleri olduğu görülmektedir. Örneğin; 6-18 Kasım 2022 tarihinde gerçekleştirilen COP27’nin sponsorlarından 20’sinden 18’inin fosil

yakıt endüstrisini doğrudan desteklediği veya bu endüstriler ile ortaklık kurduğu belirtilmiştir¹.

Bu şirketlerden bazıları ve fosil yakıt endüstrisi ile bağlantıları aşağıdaki gibidir:

Afreximbank, mevcut ve yeni petrol ve gaz projelerini finanse ederek multi-milyar dolarlık bir enerji bankası oluşturmuştur.

Mashreq, Birleşik Arap Emirlikleri'nin en eski bankasıdır ve çok uluslu şirketlerin petrol ve gazlarını yeniden finanse etmelerine yardımcı olmaktadır.

Siemens tarafından işletilen ve bakımı yapılan Orascom İnşaat, yakın zamanda Mısır'da dünyanın en büyük gazla çalışan elektrik santrallerinden birini inşa etmiştir.

Silikon vadisinin üç büyük devi olan Google, Microsoft ve IBM ise; halen fosil yakıt reklamlarını kabul etmekte, petrol ve gaz çıkarımını optimize etmek için teknoloji sağlamakta ve karbon tutma, kullanım ve depolama teknolojileri gibi fosil yakıtların ömrünü uzatmaya yarayacak teknolojilerin araştırmalarını yürütmektedir.

Egyptair, tek kullanımlık plastik kullanımını azaltmaya odaklanırken, fosil yakıt salımını yok sayan havacılık faaliyetleri yürütmektedir.

Literatüre''green washing''olarak giren, yeşil yıkama kavramı, çevreye zararlı faaliyetler yürüten şirketlerin bu faaliyetlerinin sonuçlarını çevreye yararlıymış gibi sunmaları veya bu faaliyetler sırasında çevreye duyarlı ürün ve süreç yönetimi gerçekleştirildiğine dair bir tür yanıltma yöntemidir. Şirket; green washing (yeşil yıkama) ile çevre duyarlılığına sahip tüketicilerinin tepkisinden ve devletin çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla yürürlüğe koyduğu yaptırımlardan korunur hale gelmektedir. Özellikle son gerçekleşen COP27 maalesef, bunun en iyi örneklerinden birini yaşatmıştır.

Fosil yakıt şirketlerinin COP27'deki etkin tutumlarından duyduğu rahatsızlığı dile getiren Afrika Kurumsal Hesap Verebilirlik ve Halkın Katılımı Programları Direktörü Philip Jakpor, bu rahatsızlığı şu sözlerle dile getirmiştir:

“Fosil yakıt endüstrisi için şilin yapan bir firma tarafından halkla ilişkiler mi? 15 Afrika ülkesinin toplam delegasyonundan daha fazla fosil yakıt lobicisi mi? COP'u finanse eden çevreyi kirlütenler, fosil yakıt finansörleri ve endüstri sağlayıcıları kimdir? Bir sıtma konferansına sivrisinekleri davet edemezsiniz”

¹ <https://corporateeurope.org/en/2022/11/cop27-90-sponsors-have-fossil-fuel-ties>

1.1. Yenilenebilir Enerjinin Ekonomi Politikği: Enerji Hegemonyası

Gramsci'nin hegemonya kavramı üzerine düşüncelerini, uluslararası ilişkiler bağlamına yorumlanması, Robert Cox ile mümkün olmuştur.

“Gramsci'nin hegemonyası dünya düzeni içinde değerlendirildiğinde, belli bir sosyal sınıf tarafından kurulan gelişen ulusal hegemonya, dışa doğru genişleyerek, üretim tarzını uluslararası düzeye yaymaktadır. Bağımlı olan ülkeler de bu üretim tarzını benimseyerek, evrensel bir ideolojiye dayalı olarak bir dünya düzeninin oluşmasına destek olmaktadır. Hegemon devletin kurduğu bu düzen, sadece devletlerarası kurulan bir yapı olmayıp, sivil toplum güçlerini de kapsamaktadır. Bağımlı olan ülkeler, bu hegemonyanın oluşturulması sürecinde hegemon devletin ekonomik, sosyal, kültürel ve teknolojik altyapısını model olarak benimsemektedir” (Şişman, 2019).

Cox'a göre, klasik emperyalizmin savunduğunun aksine üç farklı emperyalizm dönemi mevcuttur. Bu üç dönemden ilki, liberal emperyalizm olarak adlandırılan ve 19. Yüzyıl başlarından 1870'li yıllara kadar devam eden İngiliz hegemonyası dönemidir. 1873-1945 arası yaşanan ve küresel zenginliğin paylaşılması noktasında farklı devletlerin hegemonya yarışı içerisine girdiği yeni emperyalizm veya kolonyal emperyalizm olarak adlandırılan ikinci dönemdir. ABD ve Almanya'nın sömürgeleşme yarışına girmesi ile İngiliz Hegemonyası önce zayıflamış, iki dünya savaşı arasındaki dönemde ise yok olmuştur. İngiliz hegemonyasının ortadan kalkmasından sonra yerine geçen ABD hegemonya 1945 sonrası döneme denk gelmekte ve emperyal güç dönemi olarak adlandırılmaktadır. Her bir süreç kendi içerisinde farklı toplumsal üretim ilişkilerini barındırmakta ve bu üretim ilişkilerinin sonucunda meydana gelen toplumsal güçler, yeni bir dünya düzeni ve devlet şeklini dönüştürerek, bambaşka bir tarihsel yapı kurulmasına katkı sunmaktadır. Bu mantıkla Cox, liberal emperyalist dönemin koşullarından doğmuş örgütlü işçi sınıfının, ortaya koymuş olduğu mücadele ile, 20. Yüzyıl Keynesçi ekonomisinin ve buna uygun devlet şeklinin (refah devleti) ve yeni bir dünya düzeninin (ABD hegemonyası) oluşmasında büyük rol oynadığını vurgulamıştır (Kaymak, 2016).

Oluşan yeni dünya düzeni içerisinde, başarılı olmanın yöntemi, tüm mevcut yapının yıkılmasını ifade eden bir devrimden çok, mevcut yapının başka formlara evrilmesinin sağlanmasıdır ki; Cox buna pasif devrim diyecektir (Şişman, 2019).

Pasif devrim, uluslararası ilişkiler bağlamında düşünüldüğünde, sivil toplumdan gelen talepler üzerine gerçekleşen değişim ve dönüşümü ifade etmek yerine, otorite tarafından gerçekleştirilen değişim ve dönüşümü ifade etmektedir (Şişman, 2019). Pasif devrimin gerçekleştirilmesinde uluslararası kurumların ve organizasyonların oynadığı roller sonucu etkileyecek şekilde anlamlıdır.

Dünya egemeni olma veya başka bir tabirle hegemon güç olma yarışı halen sürmekte ve bu yarış kendini enerji alanında göstermektedir. Küresel anlamda yaşanan iklim krizi, sistematik kaostan en iyi örneklerinden biridir. Önceden de belirtildiği üzere, sistematik kaos ortamları yeni hegemonyaların oluşmasına en uygun zeminlerdir. Yeni düzenlerin tesis edilmesi ve yeni kuralların konulması için gerekli önderlik, gerek devletler gerek devlet grupları gerekse uluslararası kuruluşlar nezdinde kendini göstermektedir.

İkinci emperyalist dönem olarak adlandırılan emperyal dönemin, iki savaş arasında sona erdiği daha önce belirtilmişti. Bu dönemin bitmesinin en önemli sebebi yaşanan 1929 buhranı ve sonrasında bir toparlanma paketi olarak oluşturulan New Deal politikalarıdır. 1933-1938 yılları arasında ABD tarafından yürürlüğe sokulan bir dizi ekonomik tedbir hem mevcut finansal sistemin kurallarını yeniden yazmış, hem de İngiliz hegemonyasının sona erdiğinin kanıtı niteliğini taşımıştır. Bir diğer yandan, Avrupa'da aynı zamanlarda yaşanan farklı dönüşüm süreçlerinin (Faşizm, Bolşevizm) varlığı düşünüldüğünde, New Deal bir pasif devrim özelliği taşımakta ve sistemin liberal kalmasında önemli bir rol oynamaktadır. ABD önderliğinde oluşturulan IMF, Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler gibi kuruluşlar bu devrimin etkilerinin küresel olması amacıyla faaliyetlerini sürdürmüşlerdir (Aşıcı, 2020).

Şuan yaşanan pasif devrim ise kendini, yeşil yeni düzen olarak göstermekte ve tarih boyunca hegemon güç olma hırsıyla tahrip edilen doğanın onarımı için, kapitalizmin köklü kuruluşlarından IMF'in bile yeşil ve temiz enerjiden yana tutum sergilediği gözlenmektedir.

IMF Başkanı Kristalina Georgieva, video konferans yöntemiyle katıldığı Küresel Yönlendirme Grubu (GSG) Küresel Etki Zirvesi'nde, uzun vadede sürdürülebilir, dirençli bir küresel ekonomiye güç veren, iş açısından zengin bir toparlanmanın inşa edilebileceğine, iş açısından zengin bir toparlanma ile iklim değişikliğiyle mücadelenin birbirini desteklediğine ve geleceğin pek çok işinin "yeşil ekonomi" de olduğuna vurgu yapmıştır².

Bir diğer Woods kuruluşu olan Dünya Bankası (WB)'nin verilerine baktığımızda iklim değişikliği ile ilgili fonlara katkı yapan ülkelerin, aynı zamanda bu hegemonya yarışının finaline oynayan ülkeler olduğu görülmektedir. Tablo 1, Dünya Bankası'nın iklim değişikliğine dair fonları ve bu fonlara en çok katkı yapan ülkeleri göstermektedir.

² <https://www.cnnturk.com/ekonomi/son-dakika-haberi-imf-baskani-georgieva-kuresel-ekonomi-buyuk-donusum-geciriyor>

Tablo 1:

Dünya Bankası İklim Değişikliği Fonlarına En Çok Katkı Yapan Ülkeler

Fon	En çok katkı yapan ülke
Stratejik İklim Fonu	İngiltere
Temiz Teknoloji Fonu	ABD
İklim Riski ve Erken Uyarı Sistemleri Fonu	Fransa
Yeşil İklim Fonu	Japonya
En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu	Almanya
Orta Doğu Kuzey Afrika Geçiş Fonu	İngiltere ABD
Özel İklim Değişikliği Fonu	Almanya
Uyum Fonu	Almanya

Kaynak: <https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange>

Stratejik iklim fonu; temiz teknoloji fonu ile birlikte, iklim yatırım fonlarını oluşturmaktadır. Stratejik iklim fonu, yenilikçi yaklaşımlara olanak tanımak ve/veya belirli iklim değişikliği zorluklarına ya da sektörel tepkilere yönelik faaliyetlerin finansmanını sağlamaktadır. Bu fonda toplam 3.377,73 milyon ABD doları katkı bulunmakta olup; fona en çok katkısı 1.544,81 milyon ABD doları ile İngiltere yapmıştır. İngiltere'yi takip eden en yakın ülke ABD olup, fona katkısı 507,64 ABD dolarıdır (World Bank, 2023a).

Temiz teknoloji fonu, gelişmekte olan ülkelerde, uzun vadeli sera gazı emisyonu tasarrufu için önemli bir potansiyele sahip düşük karbonlu teknolojilerin gösterilmesine, uygulanmasına ve transferine katkıda bulunan temiz teknoloji projelerine yatırım yapmak için büyük ölçekli mali kaynaklar sağlamaktadır. Bu fonda toplam 7.931,83 milyon ABD doları katkı bulunmakta olup; fona en çok katkı sağlayan ülke 2.442,80 milyon ABD doları ile ABD'dir. Onu takip eden en yakın ikinci ülke İngiltere olup, 1.924,18 milyon ABD doları katkı sağlamıştır (World Bank, 2023b).

İklim Riski ve Erken Uyarı Sistemleri Fonu, resmi olarak COP21'de ortaya çıkmış ve En Az Gelişmiş Ülkeler ve Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletlerinde Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sistemlerini güçlendirmeyi amaçlamıştır. Bu girişimin projeleri WB, WMO, Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi, Dünya Bankası'nın Küresel Felaket Azaltma ve İyileştirme Aracı tarafından yürütülmektedir. COP21'de alınan karara göre bu fon için 2020 yılına kadar 100 milyon ABD doları toplanması hedeflenmiş ancak bu hedef gerçekleştirilememiştir. Fonun detaylarının bulunduğu web sayfasına erişimin sağlandığı 04.01.2023 tarihinde fonda toplam 87,73 milyon

ABD doları bulunmaktadır. Fona en çok katkı yapan ülke 33,98 milyon ABD doları ile Fransa olurken, onu takip eden en yakın ikinci ülke 20,06 ile Almanya olmuştur (World Bank, 2023c).

Yeşil iklim fonu, iklim değişikliğiyle mücadele için farklı bir modeli teşvik edecek önemli bir çok taraflı fon olarak tasavvur edilmektedir. Fonda toplam 16.022,79 milyon ABD doları bulunmaktadır. Fona en çok katkı sağlayan ülke 2.675,42 milyon ABD doları ile Japonya olup, onu takip eden ve 2 milyon doların üzerinde katkı sağlayan ülkeler sırasıyla, Fransa, Almanya ve İngiltere'dir (World Bank, 2023d).

En az gelişmiş ülkeler fonu, ekonomik ve jeofizik özellikleri dolayısıyla, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı özellikle savunmasız kalan en az gelişmiş ülkelerin ihtiyaçlarını karşılamak için Kasım 2001'de Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında kurulmuştur. Bu fonda toplam 1.926,04 milyon ABD doları bulunmaktadır. Fona en çok katkı sağlayan ülke Almanya'dır (World Bank, 2023e).

Orta Doğu Kuzey Afrika geçiş fonu, Geçiş Dönemindeki Arap Ülkeleri ile Deauville Ortaklığının talebi üzerine 2012 yılında kurulmuştur. Fon, yönetişimi ve kamu kurumlarını güçlendirmek amacıyla teknik iş birliği için fon sağlayarak ve nihai hedefi yaşamları iyileştirmek olan ülke liderliğindeki reformları ilerleterek sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik büyümeyi teşvik ederek bölgedeki birçok ülkede halihazırda devam etmekte olan dönüşümü desteklemek üzere tasarlanmıştır. Fonda toplam 252,43 milyon ABD doları bulunmaktadır. Fona en çok katkıyı 51,01 milyon ABD doları ile İngiltere ve 50,00 ABD doları ile ABD yapmıştır (World Bank, 2023f).

Özel iklim değişikliği fonu, Kasım 2001'de Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında, iklim değişikliği ile ilgili faaliyetleri, programları ve önlemleri finanse etmek için kurulmuştur. Fonda toplam 363,39 milyon ABD doları bulunmaktadır ve fona en çok katkıyı 120,45 milyon ABD doları ile Almanya yapmıştır (World Bank, 2023g).

Uyum fonu, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında oluşturulmuştur. Fon, uygun gelişmekte olan ülkelerin önceliklerine dayalı olarak iklim değişikliği uyum projelerini ve programlarını finanse etmek için tasarlanmıştır. Fonda 1.411,82 milyon ABD doları toplam katkı tutarıdır. Fona en çok 576,69 milyon ABD doları ile Almanya katkı sağlamıştır (World Bank, 2023h).

1.2.Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Lund'a göre; güneş ışığı, rüzgâr, yağmur, dalgalar gibi doğal kaynaklardan elde edilen enerji kaynağı olarak tanımlanan yenilenebilir enerjinin (Lund, 2010) daha pek çok farklı tanımı yapılabilir.

Doğanın devinimi ile ortaya çıkan, tükenmez ve temiz enerji kaynaklarına yenilebilir enerji kaynakları denir. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'na göre güneş, rüzgâr, okyanus, jeotermal,

hidroelektrik ve biyoenerji olarak altı kategoride incelenen yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil enerji kaynaklarından ayrıldığı en önemli nokta karbon salımına neden olmamasıdır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları ulaşılabilirlik, mevcut olma ve kabul edilebilirlik özelliklerine sahiptir (Özkaya, 2004). Bu üç özelliği ile hem daha sürdürülebilir hem de daha eşitlikçi bir ekonomi inşasını sağlayabilmektedir.

Avrupa Merkez Bankası (ECB) yönetim kurulu üyesi Isabel Schnabel 17 Mart 2022 tarihli The ECB and its Watchers XXII Konferansında “Para Politikası ve İklim Değişikliği” konulu panelde yaptığı konuşmada “fosil yakıtlara bağımlılığın sadece gezegenimiz için bir tehdit oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda ulusal güvenlik ve özgürlük, özgürlük ve demokrasi değerlerimiz için de giderek artan bir tehdit oluşturduğunu” vurgulamıştır. Bu tehdidin nedeni fosil yakıt enerji kaynaklarının merkez bir yapıda olması ve tekelleşme eğilimine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Yenilenebilir enerji merkezîyetçi bir yapıda olmayıp, yerelden üretilebilen, yani yerel halk tarafından alınıp uygulanabilen, bir yapıda olduğu için yerel demokrasiye de katkı sağlayacaktır (Mutlu, 2002).

Isabel Schnabel tarafından belirtilen bir diğer nokta da, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin maliyetinin, geleneksel enerji santrallerinden önemli ölçüde daha düşük olmasıdır.³

BP Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelenmesi 2019 raporuna göre dünya birincil enerji kaynaklarının %85’ini halen fosil yakıtlar⁴ oluşturmalarına rağmen, yenilenebilir enerjinin üretim maliyetlerinde yaşanan düşüş dolayısıyla yenilenebilir enerji talebi giderek artmaktadır.

Eylül 2015’te düzenlenen tarihi Birleşmiş Milletler zirvesinde kabul edilip, 1 Ocak 2016’da resmen yürürlüğe giren 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi’nin 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amacından yedincisi, erişilebilir ve temiz enerji oluşturmaktır. Herkes için uygun fiyatlı, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimin sağlanması⁵ olarak ifade edilen amaca ulaşmak için 5 hedef belirlenmiştir. Bunlardan ilki 2030 yılına kadar modern enerji hizmetlerine evrensel erişimin ekonomik ve güvenilir olabilmesi iken, ikincisi küresel enerji üretim, tüketim ve transferi içerisinde yenilenebilir enerjinin payının önemli ölçüde artırılmasıdır. Üçüncü hedef 2030 yılına kadar enerji verimliliğinde küresel iyileşme oranını iki katına çıkarmaktır. Temiz enerji araştırmaları ve temiz enerji teknolojilerine erişimi kolaylaştırmak için uluslararası iş birliğini geliştirerek temiz enerji altyapılarına yatırımın teşvik edilmesi dördüncü hedef iken; gelişmekte olan ülkelerde de temiz enerji hizmetlerinin genişletilip iyileştirilmesi amacıyla gelişmekte olan ülkelere ilgili destek programları ile katkı yapmak beşinci hedef olarak belirtilmiştir.

³ Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü (2021), *Levelized Cost of Electricity – Renewable Energy Technologies*, Haziran.

⁴ BP Statistical Review of World Energy. 7 Şubat 2019

⁵ <https://sdgs.un.org/goals/goal7>

2019 yılında kabul edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı ile ekonomik, sosyal ve ekolojik bir dönüşüm hedeflenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma amaçları ile de bağdaşan bu hedefler, enerji bağlamında düşünüldüğünde, üzerine durulması gereken iki kavram ortaya çıkmaktadır. Bunlar; enerji tasarrufu ve enerji verimliliğidir. Enerji verimliliği üretimde, kalitede, performansta ve en önemlisi sosyal refahta bir azalma olmadan birim hizmet veya ürün miktarı başına daha az enerji kullanılması durumudur.⁶ Enerji tasarrufu ise içerisinde birçok tasarruf alışkanlığı barındıran çevreci davranışlar bütünüdür (Koçak, 2020). Yenilenebilir enerji kaynakları enerji tasarrufu ve verimliliği bakımından, fosil yakıtlara göre önemli avantajlar sağlamaktadır. Özellikle sürdürülebilir kalkınma amaçlarının yedincisi olan erişilebilir ve temiz enerji amacının 7.3 hedefi ile belirtilen 2030 yılına kadar enerji verimliliğinde küresel iyileşme oranını iki katına çıkarma gayesi ile 2010-2019 yılları arasında yıllık enerji yoğunluk iyileştirme oranı %1.9 iken, 2030 yılına kadar bu oranın %3.2'ye çıkarılması gerekmektedir⁷ ilkesi ile enerji verimliliğinin önemi ortaya konmuştur. Küresel iklim hedeflerine ulaşmak için ise enerji verimliliğindeki ilerlemenin hızlanması gerekmektedir.

Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları mevcut potansiyelleri ile küresel enerji ihtiyacının tamamını karşılayabilecek kapasitededir. Bu enerji kaynaklarının doğal ve teknik potansiyelleri günlük olarak tüketilen atom ve fosil enerjilerden 15000-20000 kat daha fazladır (Çukurçayır & Sağır, 2008, s. 260).

Tüm bu veriler göstermektedir ki, yenilenebilir enerjilerin toplam enerji karışımındaki yerinin hatırı sayılır oranda artırılması gerekmektedir. 2010 ile 2019 arasında toplam yenilenebilir tüketim dörtte bir oranında artmış olmasına rağmen, yenilenebilirlerin toplam nihai enerji tüketimi içindeki payı sadece % 17,7'dir⁸.

OECD 2019 yılı verilerine göre, yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içerisindeki payı ABD %8, Çin %10, OECD ülkeleri %11 ve AB28 %15'dir⁹.

Yenilenebilir enerji üretiminin, teknik inovasyon ve bilhassa Çin'in gerçekleştirmiş olduğu fotovoltaik üretimi sayesinde son on yılda büyük bir artış yaşadığını söylemek mümkündür.

Dünya çapında kullanılır yenilenebilir enerji kaynaklı elektriğin 2019 yılında bir önceki yıl ile karşılaştırıldığında %7,5 oranında bir artış yaşadığı belirtilmektedir. Ayrıca temiz enerjinin yarısından fazlasını hidroelektrik oluştururken; artışın büyük çoğunluğu güneş enerjisinden kaynaklanmaktadır (IRENA, 2020a).

⁶ Onaygil, Sermin; 'Enerji Verimliliği Çalışmalarında Aydınlatmanın Yeri', Aydınlatma Türk Milli Komitesi sunumu, 23/06/2011

⁷ UNSDSN Sustainable Development Report 2022

⁸ <https://sdgs.un.org/goals/goal7>

⁹ <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm>

1.2.1 Güneş Enerjisi

Temelde ısı ve elektrik elde etmek amacıyla kullanılan güneş enerji sistemleri, Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasıyla oluşan teknolojilerdir (Çelen, 2015). Güneş pilleri de denen fotovoltaikler (PV) ve konsantre güneş enerjisi (CSP) olarak iki farklı şekilde elde edilebilen güneş enerjisi en hızlı büyüyen yenilenebilir enerji teknolojilerindendir (IRENA, 2022b). Fotovoltaik teknolojiler, üzerine gelen güneş ışığını elektriğe çevirerek çalışan sistemlerdir ve güneş enerjisinin en yoğun kullanıldığı teknolojidir. Bu teknolojiler, ilk gelişim aşamalarında, herhangi bir şebekeye bağlı olmadan tek başına çalışan sistemler iken günümüzde tarlalarda kurulan fotovoltaik sistemler şebekeye elektrik arzı yapar hale gelmişlerdir. Ayrıca elektrik üretimi için evlerde kurulan fotovoltaik sistemlerde evin kendi elektrik ihtiyaçları karşılandıktan sonra kalan elektrik şebekeye satılmaktadır (Kurucu, 2015). 1970’li yılların ortalarında seri üretime geçen fotovoltaik (PV) panellerin, yaşanan teknolojik gelişmeler ve artan satışlar ile fiyatları günden güne düşmüştür (Kurucu, 2015).

Güneş panellerinin düşen maliyetleri onları en ucuz elektrik üretim biçimi haline getirmiştir. 2022 yılında dünya genelinde yaklaşık 175 GW ilave PV güneş enerjisi elde edilmiştir. Bu ilave artışta hızlı düşen maliyetlerin yanı sıra düzenleyici ve destekleyici politikalar önemli bir rol oynamıştır (IRENA, 2022b).

Avrupa Birliği’nde kümülatif fotovoltaik kapasite 2021’de 158.911,4 MW olarak gerçekleşmiştir. Güneş fotovoltaik pazarının yükselişi ve 2021 yılında dünya genelinde yaşanan güneş sistemi bileşenlerindeki fiyat artışına rağmen gerçekleşen bu kapasite oldukça iyidir.

1.2.2 Rüzgâr Enerjisi

Farklı coğrafik ve çevresel koşullar nedeniyle ortaya çıkan sıcaklık ve basınç farkları, rüzgârı oluşturmaktadır. Rüzgâr, yüksek basınçtan alçak basınca doğru gerçekleşen hava akımıdır.¹⁰

Yeryüzündeki tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının olduğu gibi, rüzgâr enerjisinin de kaynağı Güneş’tir. Ancak Güneş enerjisinin yerküreye erişmesi ile rüzgâr enerjisine dönüşen kısmı yalnızca %1-%2’dir (Açıkalın, 2018).

Rüzgâr enerjisi kapasitesi, teknik ve ekonomik açıdan ikiye ayrılmaktadır. Rüzgâr enerjisi teknik kapasitesi, mevcut teknik olanaklar ile enerjiye çevrilebilecek potansiyeli ifade ederken; rüzgâr enerjisi ekonomik kapasitesi rüzgâr enerjisinin başka yenilenebilir enerji kaynaklarına nazaran ekonomik olarak kullanılabilirliğini ifade etmektedir (Deniz, 2002). Bu anlamda düşünüldüğünde, rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin artan teknolojik gelişmeler sayesinde her geçen gün daha az maliyet ile gerçekleştiği bilindiğinden, rüzgâr enerjisinin, hem teknik hem de ekonomik potansiyeli yüksek bir yenilenebilir enerji kaynağı olduğu söylenebilmektedir.

¹⁰ https://habitatdernegi.org/wp-content/uploads/Ruzgar_Enerjisi.pdf

Ancak belirtmek gerekir ki, rüzgâr enerjisinin ilk kurulum maliyeti oldukça yüksektir (Tümerdem, 2002). Bununla birlikte, bulunduğu bölgede tarım ve hayvancılığa engel olmaması, yakıt maliyeti gerektirmemesi yönleriyle düşük işletme maliyetlerine sahiptir.

1830’larda elektrik jeneratörünün icadını takiben ve rüzgâr tribünlerinin ortaya çıkması ile kullanılmaya başlanan rüzgâr enerjisi, kara ve açık deniz olarak iki kurulu kapasitede incelenir. Dünya’nın farklı yerlerinde farklı olan rüzgâr gücü dolayısıyla istikrarsız olabilecek rüzgâr üretim kapasitesi, açık deniz rüzgâr kurulu gücü sayesinde muhteşem bir potansiyele sahip olmuştur.

Rüzgâr enerjisi üretiminin, 1887-1888 yıllarında, ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde gerçekleştirildiği bilinmekle birlikte, Modern anlamda ilk üretim 1891’de yatay eksenli rüzgâr tribünlerinin üretilmesi ile Danimarka’da gerçekleşmiştir.

Rüzgâr enerji üretim kapasitesinin, rüzgâr tribün kapasitesine bağlı olduğu düşünüldüğünde, geçmişten günümüze rüzgâr tribün kapasitelerinde artış yaşandığını ve dolayısıyla rüzgâr enerji üretim kapasitesinin de arttığını söylemek mümkündür. Rüzgâr tribün kapasitesi, tribün ve kanatlarının boyutuna, rotorun boyutuna bağlıdır. Örneğin; 1985 yılında tipik türbin kapasitesi 0,05 megavat (MW) ve rotor çapı 15 metre iken; şimdilerde karada yaklaşık 2 MW ve denizde ise 3-5 MW’dır (IRENA, 2022c).

1.2.3 Okyanus Enerjisi

Deniz enerjisi, deniz hidro-kinetik enerjisi adlarıyla da anılan okyanus enerjisinin; dalga, gelgit enerjisi, tuzluluk gradyan enerjisi gibi çeşitli türleri vardır (IRENA, 2022d).

Dalga enerjisi, dalganın içinde bulunan kinetik enerjinin dönüştürücüler yardımıyla yakalanıp elektrik enerjisine dönüştürülmesini sağlayan enerji kaynağıdır. Dalga, deniz yüzeyinde esen rüzgârlar ile ortaya çıkan hareketlenmelerdir. Bu sebeple dalga enerjisinin birçok belirleyicisi mevcuttur. Bunlar; ortaya çıkan dalgaların boyutu, rüzgârın hızı, rüzgârın süresi, deniz tabanının barimetrik verileri ve akıntılar olarak sıralanabilmektedir (EMEC, 2022). Dönüştürücüler ise; hava ceplerini tutan salınlı su sütunları içerenler, dalganın hareketini kullanan salınlı gövdeye sahip olanlar ve yükseklik farklarını kullananlar olarak ayrıştırılabilmektedir.

En iyi dalga enerjisi kaynakları, kuvvetli rüzgârların uzun mesafelerce var olduğu bölgelerde oluşmaktadır. Bu nedenle Avrupa’daki en iyi dalga enerjisi kaynakları Atlantik Okyanusu sonuna uzanan batı kıyılarında meydana gelmektedir (EMEC, 2022).

Gelgit, ay ve güneşin dünya okyanusları üzerinde yarattığı sürekli değişen yerçekimi tarafından oluşturulan kabarma ve alçalma hareketleridir.

Gelgit enerjisi, yüksek ve düşük gelgit arasındaki kinetik enerjinin toplanması amacıyla, genellikle bir baraj veya bariyer kullanılarak oluşturulan, gelgit aralığı teknolojileri, gelgit akımı teknolojileri veya hibrit uygulamalar ile ortaya çıkarılabilen enerji kaynağıdır.

Tuzluluk gradyan enerjisi, bir akarsuyun okyanusa döküldüğü noktada, tuz yoğunluk oranlarındaki farklılıklardan doğan enerjinin, ters elektro diyaliz ve basınç geciktirmeli ozmoz yöntemleri ile elektrik enerjisine dönüştürülmesidir.

1.2.4 Jeotermal Enerji

Yunanca geo (dünya) ve termal (ısı) kelimelerinin birleşmesi ile oluşan jeotermal enerji, yerkürenin farklı alt katmanlarında bulunan farklı ısı derecelerinin meydana getirdiği kimyasallar barındıran sıcak su, buhar ve gazlardan elde edilmektedir. Jeotermal enerji bu kaynaklardan doğrudan veya dolaylı olarak elde edilebilmektedir (Yiğit, 1994). Jeotermal enerjinin dolaylı kullanım şekli jeotermal enerjiden elektrik enerjisi elde edilmesidir (Külekçi, 2009). Jeotermal enerjinin doğrudan kullanım şekilleri ise, sera ısıtması, bölgesel ısıtma, endüstriyel kullanım, tarımsal ürün kurutma, soğuk ve kar çözme ve termal turizmdir (Külekçi, 2009).

Lund ve Freeston'un 'Dünya'da Jeotermal Enerjinin Kullanımı' adlı çalışmasına göre, dünya çapında birçok kaynak halen kullanımdan uzaktır. Ayrıca jeotermal enerjinin tarımsal ürün kurutma amacıyla kullanıldığı yalnızca on ülke bulunmakta olup; soğuk ve kar çözme amacıyla yalnızca Arjantin, İzlanda, Japonya, İsviçre ve Amerika'da kullanılmaktadır.

1.2.5 Hidroelektrik Enerjisi

Yenilenebilir enerji kaynaklarından beşincisi olarak ele alınan hidroelektrik enerjisi, suyun akmasıyla ortaya çıkardığı kinetik enerjinin elektriğe dönüştürülmesi sonucu oluşan enerji türüdür.

Günümüzden 2000 yıl önce Eski Yunanlılar tarafından tahıl öğütücülerinin çalıştırılmasında kullanılan su gücü, günümüzde elektrik üretiminin en uygun maliyetli ve mümkün oldukça tercih edilen yöntemidir. Norveç elektriğinin %99'unu hidroelektrik enerjisinden sağlarken; Çin, 22,5 GW kapasiteli Three Gorges Barajı ile dünyanın en büyük hidroelektrik santraline sahiptir. Bu baraj ile yılda 80 ila 100 teravat-saat enerji üretilmektedir ki, bu üretilen enerji yılda 70 ila 80 milyon haneye yetmektedir¹¹.

Hidroelektrik enerjisinin gücünü belirleyen unsurlar; suyun düştüğü yükseklik, su kaynağının genişliği ve debisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Besdil, 2020).

Barajlı ve rezervuarlı veya barajsız olarak iki farklı şekilde işletilebilen hidroelektrik santrallerinde daha büyük üretimin hedeflenmesi ve daha yüksek talebin karşılanması amacıyla büyük rezervuara sahip hidroelektrik barajları tercih edilmektedir. Bu tesisler kısa ve uzun vadeli süreler boyunca su depolayabilmekte iken aynı zamanda gece ve gündüz boyunca pompalama ve depolama yapabilmektedirler. Barajsız hidroelektrik santralleri ise, nehir akışına etki etmeden, daha küçük üretim hedefleri için uygun olmaktadır¹².

¹¹ <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydropower>

¹² <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydropower>

Hidroelektrik enerjisi, sera gazı salımına neden olmaması yönüyle yenilenebilir ve temiz enerji olarak görülmektedir. Hidroelektrik enerjisinin diğer avantajlarından bazıları şunlardır:

- İstihdam olanağı sağlaması,
- Kurulumunda yerel imkanların kullanılabilmesi,
- Ekonomik ve teknik hayat süresinin kısa olmaması ve üretiminde herhangi bir yakıt ikmaline ihtiyaç duymaması,
- İşletme bakım giderlerinin yüksek olmaması (Karakaş, 2017)

Yenilenebilir enerjiye geçişte yaşanacak entegrasyon süreci içerisinde, enerji arz ve talebinin dengelenmesinin sağlanması ve bu amaçla gücün depolanma ve dengelenmesi önem arz etmektedir. Pompalı depolama hidrojen (PSH), değiştirilebilir dengeleme işlevine ek olarak, değişken yenilenebilir enerjiden fazla gücü emebilen depolama kapasitesi sağlama işlevine sahiptir. Yani hidroelektrik santralleri, değişken yenilenebilir enerjinin depolanmasında ve sonraki yenilenebilir enerjiye geçiş süreçlerinde kilit bir role sahip olacaktırlar (IEA, 2021a).

1.2.6 Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, bir türe veya popülasyona ait organizmaların oluşturduğu kütle miktarını ifade etmektedir (Karayılmazlar & vd., 2011). Biyokütle kaynaklı enerjilere biyokütle enerjisi denmektedir. Biyokütle enerjisi geleneksel ve modern olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel biyoenerji kullanımı; odun, hayvan dışkıları, geleneksel odun kömürü şeklindeki biyokütlenin yakılmasını ifade ederken; modern biyoenerji kullanımı ise, küspe ve diğer bitkilerden üretilen sıvı biyoyakıtlar; biyo-rafineriler; biyogaz; odun pelet ısıtma sistemleri ve diğer teknolojileri ifade etmektedir.

1.3 İklim Krizinin Nedeni: Yenilenemez Enerji Kaynakları

Petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtlar yenilenemez (geleneksel) enerji kaynaklarını oluşturur. Sanayi Devrimi'nden bu yana geleneksel enerji kaynaklarının yoğun kullanımı süregelmiştir. BP Enerji Görünümü 2022'ye göre yenilenemez enerji kaynakları 2019'da küresel enerji üretiminin %80'ini oluşturmaktadır. Yenilenemez kaynakların bu denli yoğun kullanımı yaşanan iklim krizinin insan kaynaklı olduğunu ortaya koymaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 1991 tarihli Birinci Değerlendirme Raporu (FAR)'nda 'insan etkinliklerinin iklim sistemi üzerinde net bir etkisi olduğu' ifade edilmiştir. 1995 tarihli İkinci Değerlendirme Raporu (SAR)'nda 'iklim değişikliğinde insan etkinliklerinin etkisinin göz ardı edilemeyeceği' daha kapsamlı ve yeni veriler ışığında ortaya konmuştur. 2001 tarihli Üçüncü Değerlendirme Raporu (TAR)'nda 'son 50 yılda gözlemlenen iklimsel değişikliğin çoğunlukla insan etkilerine bağlanabileceği yönünde yeni ve güçlü veriler elde edildiği' vurgulanmıştır. 2007 tarihli Dördüncü Değerlendirme Raporu (AR-4)'nda 'son 50 yılda gözlemlenen iklimsel değişikliklerin çok büyük oranda insan etkinlikleri ile yaşandığı' belirtilmiştir. 2013 tarihli

Beşinci Değerlendirme Raporu (AR-5)'nda 'küresel iklim değişikliğinin %95 oranında insan kaynaklı olduğu' kabul edilmiştir. Raporlarda bahsedilen insan kaynaklı etkiler yenilenemez enerji kullanımından kaynaklanmaktadır (Gündoğan & vd., 2015).

Yenilenemez enerji kaynaklarının nihai enerji tüketimi içindeki payı giderek düşerken, en büyük düşüşün endüstri ve binalarda kullanımından günden güne vazgeçilen kömür ve karayolu taşımacılığında terkedilen petrolde yaşandığı gözlemlenmiştir.

1.3.1. Petrol

Birçok üretim zincirinin hammaddesi ayrıca fosil yakıt kaynaklarının en önemlilerinden biri olan petrol, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan kalıntılarının denizlerde biriken çökel katmanlar içerisinde, oksijensiz bir ortamda çürüyerek, belirli bir basınç ve sıcaklık altında ayrışmasından oluşan koyu renkli, yapışkan ve yanıcı bir sıvıdır (Gürkan, 2009). Petrol, sadece enerji hammaddesi değildir. Ayrıca boya, plastik, eczacılık, demir-çelik gibi birçok sanayinin de ara girdilerinin üretildiği hammaddelerden birisidir. Dünya ekonomisinde ara malı, hammadde ve enerji kaynağı olarak kullanılan petrol yenilenemeyen temel bir enerji kaynağıdır (Bayraç N., 2005). Rafine edilmiş petrolden ayırt etmek için ham petrol diye isimlendirilen sıvı petrol, ticari açıdan en önemli olanıdır. Ham petrol ilk kez 19. yüzyılda ABD'de tahta variller içinde ticari amaçlı olarak piyasaya sürülmüştür. Bu nedenle de varil olarak ölçülmeye başlanmıştır ve halen bu ölçüm kullanılmaktadır (Bayraç N., 2005). Günümüzde sera gazı emisyonları nedeniyle kullanımı tartışılmaya başlansa da petrol halen enerji sektöründe küresel anlamda önemli bir yer tutmaktadır. Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OPEC)'nin 2021 Dünya Petrol Görünümü raporuna göre, petrol 2045 yılına kadar küresel enerji üretim kapasitesinde en büyük paya sahip olmaya devam edecektir.

BP Dünya Enerji İstatistikleri 2021 Raporu'na göre, dünyada toplam kanıtlanmış petrol rezervi 1.73 trilyon varil iken, küresel petrol üretimi önceki yıllara göre % -6.9'luk bir gerileme yaşanmıştır.

Çalışmanın da konusu olan fosil yakıtların sınırlılığı sorununu ise tespit edilebilmesini sağlayan üretim rezerv oranını tanımlamak gerekirse, bir doğal kaynak sahasının mevcut üretim oranlarına dayalı olarak üretken olmaya devam edeceği yıl sayısının bir tahminidir (Liberto, 2021) denebilir. Üretim rezerv oranı, fosil yakıt rezervlerinin -tüketim oranı aynı kaldığında- kaç yıl daha varolacağını ifade eder. Yeni keşifleri, teknolojik gelişmeleri ve değişen tüketim modellerini açıklayamaması ile eleştirse de sahip olduğumuz fosil yakıtlarının kullanım ömrünü bilmek adına önemli bir orandır. Tablo 2'e bakıldığında anlaşılmaktadır ki toplam petrol rezervlerinin, 2020 yılı tüketim seviyelerinde, yaklaşık 53 yıllık küresel üretimi karşılamaya yeteceği öngörülmektedir.

Tablo 2
Toplam Kanıtlanmış Petrol Rezervi (Milyon Ton)

Bölgeler	Milyon Ton	Toplam Yüzdesi	Rezerv / Üretim Oranı
Kuzey Amerika	36.1	%14.0	28.2
Güney-Orta Amerika	50.8	%18.7	151.3
Avrupa	1.8	%0.8	10.4
Bağ. Devlet. Topluluğu	19.9	%8.4	29.6
Ortadoğu	113.2	%48.3	82.6
Afrika	16.6	%7.2	49.8
Asya	6.1	%2.6	16.6
Toplam	244.4	%100	53.5

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Başka bir ifade ile, dünya petrol rezervi mevcut tüketim oranlarında 53 yıl daha dayanabilir. Bu durum hem arz hem talep yönlü birçok soruna kaynaklık etmektedir. Bu sorunlar karşısında alternatif enerji kaynaklarına yönelmek, tüketim modellerini gözden geçirmek ilk akla gelen çözümlerdir.

Tablo 3
Petrol Üretimi 2020 (Milyon Ton)

Bölgeler	Üretim Miktarı	Üretim (Yüzde)	Oranı	Üretim Değişim Oranı
Kuzey Amerika	1060.0	%26.6		-3.5
Güney-Orta Amerika	300.3	%6.6		-5.9
Avrupa	167.1	%4.0		4.5
Bağ. Devlet. Topluluğu	660.1	%15.3		-8.4
Ortadoğu	1297.3	%31.3		-8.3
Afrika	327.3	%7.8		-18.8
Asya	353.1	%8.4		-2.7
Toplam	4165.1	%100		-6.9

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 3'den takip edilebileceği üzere petrol üretiminde Ortadoğu %31.3'lük pay ile birinci sırada iken, onu 26.6'lık pay ile Kuzey Amerika takip etmektedir. Bu bölgelerin 2019 üretimlerindeki azalma ise sırasıyla %8.3 ve %3.5'tir. Petrol üretimindeki bu negatif değişim öncelikle pandemi koşullarına bağlanabilirken, yenilenebilir enerjideki artışla bir diğer etmen olarak karşılaşılmaktadır.

Tablo 4
Petrol Tüketimi 2020 (Milyon Ton)

Bölgeler	Tüketim Miktarı	Tüketim Oranı (Yüzde)
Kuzey Amerika	20772	-12.4
Güney-Orta Amerika	5274	-10.4
Avrupa	12788	-13.8
Bağ. Devlet. Topluluğu	4149	-5.0
Ortadoğu	8321	-7.7
Afrika	3559	-13.1
Asya	33615	-5.8
Toplam	88477	-9.3

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 4’te küresel petrol tüketiminin miktar ve oransal olarak dağılımı verilmiştir. Tablo 4’ten anlaşılabileceği üzere petrol tüketimi %9.3’lük rekor bir azalma ile 2011’den bu yana en düşük seviyelere gerilemiştir. Küresel petrol tüketimi hemen hemen her ülkede azalış gösterirken, Çin tüketimini (220.000 varil/gün) arttırmıştır.

1.3.2 Doğalgaz

Fosil yakıtlar grubundan hidrokarbon esaslı doğalgaz, yer altında gözenekli kayaların boşluklarına sıkışmış olarak ya da petrol yataklarının üzerinde gaz halinde büyük hacimler şeklinde bulunur. Doğalgaz; %95 metan, az miktarda da etan, propan atom, bütan ve karbondioksitten oluşan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır. Doğalgaz geçmiş yıllarda petrol üretimi sırasında ortaya çıkan yararsız bir atık olarak görülmüş ve petrol üretim tesislerinde yakılarak yok edilmiştir. Ancak günümüzde, değerli ve stratejik bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Doğalgaz, konutlarda başlıca ısıtma ve soğutma, sıcak su eldesi, pişirme, küçük sanayi atölye ve fırınlarda üretim amaçlı olarak kullanılmaktadır. Demir-çelik, çimento, kimya, tekstil sektörleri ile cam ve kiremit imalatında kullanılan doğalgaz, çevrim santralleri için de önemli bir enerji kaynağıdır (Bayraç H. N., 2018).

Doğalgaz, yanma sırasında kül ve curuf gibi atıklar üretmemesi ve yanma sonucu havayı kirletici kükürt dioksit ve karbondioksit gazlarını salmama özellikleri nedeniyle, çevre için sağlıklı bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Diğer fosil yakıtlara oranla, üstün niteliklerinden birisi tam yanmaya bağlı olarak maksimum enerji sağlamasıdır (Avcı, 2009). Ancak doğalgazın diğer fosil kaynaklı yakıtlara göre depolama maliyetleri oldukça yüksek olup, arz güvenliği büyük bir önem arz etmektedir.

Tablo 5
Kanıtlanmış Toplam Doğalgaz Rezervi 2020

Bölgeler	Trilyon M3	Toplam Yüzdesi	Rezerv / Üretim Oranı
Kuzey Amerika	15.2	%8.1	13.7
Güney-Orta Amerika	7.99	%4.2	51.7
Avrupa	3.2	%1.7	14.5
Bağ. Devlet. Topluluğu	56.6	%30.1	70.5
Ortadoğu	75.8	%40.3	110.4
Afrika	12.9	%6.9	55.7
Asya	16.6	%8.8	25.4
Toplam	188.1	%100	48.8

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 5'ten takip edilebileceği üzere, doğalgaz tüketimi 2020 seviyelerindeki gibi devam ederse, küresel doğalgaz üretiminin yaklaşık 49 yıl daha sürebileceği öngörülmektedir. Ayrıca dünya kanıtlanmış doğalgaz rezervine sahip bölgelerin başında Ortadoğu ve Bağımsız Devletler Topluluğu gelmektedir.

Tablo 6
Doğalgaz Üretimi (Milyar m3)

Bölgeler	Üretim Miktarı	Üretim Oranı (Yüzde)
Kuzey Amerika	1109.9	-2.1
Güney-Orta Amerika	152.9	-11.5
Avrupa	218.6	-7.3
Bağ. Devlet. Topluluğu	802.4	-6.8
Ortadoğu	686.6	1.0
Afrika	231.3	-5.4
Asya	652.1	-1.2
Toplam	3853.7	-3.3

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 6’da küresel doğalgaz üretimi gösterilmiştir. Bölgesel anlamda üretim miktarı ve oranı şekilde verilen tablodan incelenebileceği üzere doğalgaz, birincil payını arttırarak %24,7’lik rekor bir değere yükseldi. Yine de küresel doğalgaz üretimi %3.3 geriledi. Yalnızca %1’lik bir artış oranı gösteren Ortadoğu’da artışın çoğunluğu İran tarafından sağlandı. Güney ve Orta Amerika’nın doğalgaz üretimindeki en büyük düşüş ise %26.9 ile Venezuela’da yaşandı.

Küresel doğalgaz tüketimi %2.3’lük bir düşüş yaşamıştır. Gaz talebindeki düşüslere Rusya (-33 bcm) ve ABD (-17 bcm) öncülük ederken, en büyük artışlara Çin (22 bcm) ve İran (10 bcm) katkıda bulundu. Doğalgaz talebindeki bu azalış fiyatların da düşmesine neden oldu.

Tablo 7
Doğalgaz Tüketimi (Milyar m3)

Bölgeler	Tüketim Miktarı	Tüketim Oranı
Kuzey Amerika	1030.9	-2.6
Güney-Orta Amerika	145.6	-11.1
Avrupa	541.1	-2.5
Bağ. Dev. Topluluğu	538.2	-6.5
Ortadoğu	552.3	1.2
Afrika	153.0	-1.8
Asya	861.6	0.1
Toplam	3822.8	-2.3

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 7’de doğalgaz tüketiminin miktar ve oranı verilmiştir.

Küresel anlamda bakıldığında doğalgaz tüketim miktarı 3822.8 milyar metreküptür. Bu miktar önceki senelere oranla bakıldığında %2.3’lük bir azalmanın sonucudur. Bölgesel anlamda doğalgaz tüketiminin Ortadoğu ve Asya hariç gerilediği gözlemlenmektedir.

1.3.3 Kömür

Kömür, yanabilen, sedimanter, organik bir kayadır. Kömür, dünya çapında kullanılan tüm enerjinin %27’sini oluşturan ve elektrik üretimin %38’ini oluşturan küresel yakıt kaynaklarının önemli bir bileşeni olmaya devam etmektedir. Demir ve çelik gibi sektörlerde çok önemli bir rol oynar. Ancak hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarıyla ilgili endişeler kömürün geleceğini gölgelemektedir.

Açığa çıkardığı yüksek ısı sayesinde erken kapitalist dönemin önemli yakıtlarından olan kömür, özellikle İngiliz hegemonyasının güçlenmesinde etkin bir rol oynamıştır. Bu dönemden sonra, özellikle 19. yüzyıl sonu 20. yüzyıl başlarında, buharlı savaş gemilerinin kullanılmaya başlanması ve okyanus hareketliliği ile kömürün küresel anlamda kullanılabilirliği arasındaki bağ daha da güçlenmiştir. Bu çerçevede kömür sadece Sanayi Devrimi'nin gerektirdiği enerji ihtiyacını karşılamakla kalmamış, İngiliz donanmasının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Kömür artık İngiliz çıkarlarının korunmasıyla sorumlu donanmanın ve dolayısıyla İngiliz küresel gücünün merkezinde yer almıştır (Gray, 2017).

Günümüzde halen kömürden vazgeçmek düşünüldüğünden daha zordur. 2021 yılında İskoçya'nın Glasgow kentinde gerçekleştirilen COP26'da alınan karar ile İngiltere, Vietnam, Polonya, Şili başta olmak üzere kırktan fazla ülke, kömür kullanımını bırakmayı taahhüt etse de; en fazla kömüre bağımlılığı bulunan dört ülke olan Çin, ABD, Avustralya ve Hindistan ise herhangi bir taahhütte bulunmamıştır.

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre, en çok kömür rezervine sahip ülke Amerika Birleşik Devletleri iken; kömür üretiminin en fazla olduğu ülke ise Çin Halk Cumhuriyeti'dir. Durum böyle iken iki devletin de bu yakıttan vazgeçme isteksizliklerini anlamak zor değildir.

Paris İklim Anlaşması'ndan çekilmesi ile ABD'nin iklim krizi karşısındaki tutumunu negatife çeken Donald Trump'ın başkanlık yaptığı dönemde ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA)'nın, Utah'taki kömür santrallerinin çalışmasına, kirlilik kontrol ekipmanı kurmadan devam etmesine izin vermesi çevreci gruplar tarafından eleştirilmiştir. Biden yönetiminin başa gelmesi de herhangi bir değişiklik yaratmamıştır. Hunter ve Huntington santralleri sırasıyla 1577 MW ve 1037 MW enerji kapasitesi ile 2036 ve 2042 yılına kadar çalışır durumda tutulmak istenmektedir¹³.

Çin'in de kömüre yaptığı yatırımlar halen devam etmektedir. Çin'de 2021 yılının yalnızca ilk yarısında duyurulan yeni kömürlü termik santral ve çelik projelerinin, Hollanda'nın toplam karbondioksit salımına eşit olacağı bilinmektedir. Toplam kapasitesi 35 milyon ton/yıl olan 18 yeni yüksek fırın projesi ve 43 yeni kömürlü termik santral ünitesi açıklanmıştır; onaylanır ve inşa edilirse, yılda tahmini 150 milyon ton CO2 salacaktır. Çin, karbon nötrlüğü hedefleme sözü vermiş ve "yüksek enerjili, yüksek emisyonlu" projeleri sıkı bir şekilde kontrol etmeye çağırmış olsa da, yeni kömür bazlı projeler inşa etmeye ve duyurmaya devam etmiştir.

¹³ <https://mailchi.mp/8adb18bd155e/110qxuu7v-1606254?e=ce0a97a4b9>

Tablo 8
Toplam Kömür Rezervi 2020

Bölgeler	Milyon Ton	Toplam Yüzde	Rezerv/ Üretim Oranı
Kuzey Amerika	256.734	%23.9	484
Güney-Orta Amerika	13.689	%1.3	240
Avrupa	137.240	%12.8	299
Bağ. Devlet. Topluluğu	190.655	%17.8	367
Ortadoğu ve Afrika	16.040	%1.5	60
Asya	459.750	%42.8	78
Toplam	1.074.108	%100	139

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 8’de kömürün toplam rezervi verilmiştir. Bu tablodan hareketle oluşturulan rezerv / üretim oranı ise kömürün bölgesel anlamda kalan rezerv oranını göstermektedir.

Kömürün küresel rezerv üretim oranına baktığımızda, her ne kadar 139 yıllık bir süre olsa da, yakılmasından kaynaklı oluşan çevre sorunları onu tercih etmeyi zorlaştırmaktadır.

Tablo 9
Kömür Üretimi 2020

Bölgeler	Üretim Miktarı	Üretim Oranı (Yüzde)
Kuzey Amerika	11.76	-25.1
Güney-Orta Amerika	1.60	-37.6
Avrupa	5.53	-14.8
Bağ. Devlet. Topluluğu	10.58	-8.0
Ortadoğu	0.05	-0.3
Afrika	6.47	-5.6
Asya	123.61	-1.2
Toplam	159.61	-5.2

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 9’da küresel kömür üretiminin 2020 yılı miktar ve oranı verilmiştir.

Küresel anlamda kömür üretiminde yüzde oranında gerilemeler yaşanmıştır. Tablo 9’dan görüldüğü üzere Güney-Orta Amerika bölgesi, kömür üretim oranında 2020 yılında %37.6’lık bir gerileme yaşamıştır. Onu takip eden Kuzey Amerika bölgesinin kömür üretiminde yaşadığı gerileme %25.1’dir. Kömür üretiminde Amerika

kıtasından sonra en yüksek üretim düşüşünü yaşayan bölge %14.8 ile Avrupa'dır.

Amerika ve Avrupa'daki düşüşün yeşil nedenleri olmakla birlikte; özellikle ABD'de doğalgaz, kayagazı ve sıvı doğalgaz (LNG) kullanımının artması önemli nedenler arasındadır. Yaşanan Rusya-Ukrayna savaşı dolayısıyla Avrupa'nın yaşamış olduğu doğalgaz sorunu ABD'nin LNG ihracatı ile telafi edilmeye çalışılmaktadır.

Tablo 10
Kömür Tüketimi 2020

Bölgeler	Tüketim Miktarı	Tüketim Oranı (Yüzde)
Kuzey Amerika	9.91	-21.1
Güney-Orta Amerika	1.48	1.5
Avrupa	9.40	-15.8
Bağ. Devlet. Topluluğu	5.17	-5.2
Ortadoğu	0.38	-3.9
Afrika	4.11	-5.1
Asya	120.97	-1.4
Toplam	151.42	-4.2

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2021

Tablo 10'da küresel kömür tüketim miktarı ve oranına yer verilmiştir. Tablo 10 'dan takip edilebileceği üzere, küresel kömür kullanımı, nispeten az sayıda ülkede yoğunlaşmıştır ve bu ülkelerin ekonomilerinde, yerel kalkınmalarında ve enerji sistemlerinde önemli roller oynamaktadır¹⁴. IEA'nın Kömürden Geçiş Maruz Kalma Endeksi (IEA Coal Transition Exposure Index) sonuçlarına göre 2020'li yıllarda, gelişmekte olan ülkelerdeki kömür kaynaklı emisyonların gelişmiş ülkeleri geride bırakması bekleniyor ve Çin bu yoldaki en önemli aktör olarak öne çıkıyor. Risk altındaki bölgeler ise Endonezya, Moğolistan, Çin, Vietnam, Hindistan ve Güney Afrika istihdamda kömürün yoğunluğu bakımından diğer bölgelerden ayrışıyor. Kömürün istihdamdaki oranı diğer bölgelerde %1'den daha az iken bu oran ilgili bölgelerde %5-8 arasında değişiyor. Dünyadaki çelik ve çimento üretiminin yarısından fazlasını gerçekleştiren Çin'de, enerji sektörü küresel kömür talebinin üçte birini tek başına karşılıyor¹⁵.

¹⁴ https://twitter.com/fbirol/status/1592398044594864128?utm_source=aposto

¹⁵ <https://sefia.org/blog/>

2. İklim Krizi ve Yenilenebilir Enerjinin Önemi

İklim, Latince klimatis veya Yunanca klima'dan gelir ve ''eğiklik'' anlamı taşır. İklim, belirli bir zaman diliminde, belirli bir yerdeki hava durumu ortalamasıdır (Denhez, 2007, s. 11). İklim yapısı itibariyle döngüsel ve değişkendir. Ancak insan faaliyetleri kaynaklı yaşanan iklim değişikliği, iklimin yapısı ile alakalı bir değişim değildir ve alışılmadık doğa sonuçlarını alışılmış hale getirmektedir.

İklim değişikliği ise, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (UNFCCC) ''belirli zaman aralıklarındaki doğal iklim değişikliğine ilaveten, doğrudan veya dolaylı olarak atmosferin bileşimini olumsuz olarak değiştiren ve insan faaliyetleri sonucunda iklimde yaşanan değişiklik'' şeklinde tanımlanmaktadır (BM, 2019).

İnsan kaynaklı iklim değişikliği ifadesinin, doğal sera gazı etkisinin güçlenmesi şeklinde de tanımlanması mümkündür. Kyoto Protokolü'nce karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitroz oksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve kükürt hekzaflorür (SF₆) olarak belirtilen sera gazlarından, insan etkinlikleri sonucu doğrudan ortaya çıkan en önemli sera gazı karbondioksit olup; bu etkinlikler sonucu ortaya çıkan sera gazının %76'sını tek başına oluşturmaktadır. Bir diğer taraftan karbondioksitin, karbon döngüsünün etken bir parçası olması ve ısı enerjisini soğurma özelliğine sahip olduğundan dolayı yerkürenin ısınmasına neden olması onu en önemli sera gazı haline getirmektedir (Türkeş, 2021).

Fransız bilimci Joseph Fourier ve İrlandalı bilimci John Tyndall'ın birbirini takip eden çalışmaları sayesinde, atmosferin etrafındaki sera gazı etkisinin dünyayı aşırı ısınıp soğumaktan koruyan bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Sera gazının bileşenleri olan karbondioksit, metan vb. gazların en etkin olanı karbondioksittir. 2014 yılı IPCC verilerine göre, sera gazı salımlarında en yüksek orana sahip olan gaz da karbondioksittir. Fosil yakıt ve sanayiden kaynaklı karbondioksit oranı yüzde 65 iken, ormancılık ve diğer arazi kullanımlarından kaynaklı karbondioksit oranı yüzde 11'dir. Sanayi Devrimi'nden bin yıl önce, atmosferdeki sera gazı miktarları nispeten sabitti ancak sanayi devriminden itibaren insan etkinlikleri sonucunda artmaktadır. Karbon döngüsü ile atmosferin her yerinde bulunan karbondioksitin ortaya çıkmasındaki temel faktör ise fosil yakıt yanmasıdır (Türkeş, 2021).

Mauna Loa Gözlemevi verilerine göre, atmosferdeki yıllık ortalama CO₂ birikimi sanayi öncesi dönemde nispi olarak 280 ppmv ve 1972'de yaklaşık 327 ppmv (milyon hacimde bir molekül ya da milyonda bir parçacık) iken, 2021'de 416 ppmv'ye ulaşmıştır (Tans & Keeling, 2022).

1958 yılından bu yana, atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun yıldan yıla ölçümü sonucu oluşturulan Keeling Eğrisi'ne göre, 08.10.2022 tarihinde atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu 416.39 ppm olarak kaydedilmiştir¹⁶.

¹⁶ https://twitter.com/Keeling_curve (Erişim: 10/11/2022)

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'in yayınladığı İklim Değişikliği 2021 Raporu'na göre iklimde yaşanan değişimin geri döndürülemez riskleri olduğu vurgulanmaktadır. Bu raporda da önceki raporları destekleyici nitelikteki veriler ile, iklim değişikliğinin insan faaliyetleri nedeniyle yaşandığına dair herhangi bir şüphe olmadığı belirtilmektedir. Küresel anlamda bir iklim değişikliği yaşandığı ve insanların bu değişimde sorumluluğa sahip oldukları, literatürde de fikir birliği ile kabul edilmiştir. 1993-2003 yılları arasında hakemli 928 bilimsel yayın arasından iklim değişikliğinin yaşanmadığı ve/veya yaşanan iklim değişikliğinde insan faktörünün etkili olmadığı savını savunan tek bir yayına rastlanmamıştır (Oreskes, 2004).

Küresel iklim sistemindeki değişikliklerin temel sorumlusu olarak da sera gazı emisyonları görülmektedir. Sera gazı emisyonları azaltım koşullarının en iyi uygulandığı durumda bile gezegenin en az 1,5°C ısındığı öngörülen raporda 2030 yıllarında bu ısınmanın 1,6°C'yi aşmakta ve ancak yüzyılın sonunda 1,4°C'ye düştüğü gözler önüne serilmektedir.

Tablo 11'de küresel karbon bütçesine yer verilmiştir. Sanayi Devrimi'nden itibaren küresel sıcaklık artışının 1,5°C'de sabitlenebilmesi hedefi ancak toplam sera gazı salımlarının 2900 milyar tonda tutulabilmesi ile mümkün olabilmektedir. Ancak günümüze kadar, sahip olduğumuz 2900 milyar tonluk karbon bütçesinin 2340 milyar tonu harcanmış bulunmaktadır. Kalan karbon kullanım miktarı da 10 yıllık bir süreye denk gelmektedir. (Yeldan, 2022).

Tablo 11
Küresel Karbon Bütçesi

Senaryo	Kalan Karbon Bütçesi	
Altında Gerçekleşme İhtimali	1,5 °C	2°C
%50	500 Gt CO2	1350 Gt CO2
%66	400 Gt CO2	1150 Gt CO2

Kaynak: BM Çevre Programı (UNEP) Emisyon Açığı Raporu 2021

Yerkürenin yaşanabilirliğini tehlikeye atan bu değişim, Sanayi Devrimi ile birlikte kaçınılmaz olan üretim hızının bir sonucudur. Fosil yakıtların yakılması ile ortaya çıkan karbondioksit oranı, atmosferde bu denli hızlı bir artış göstermemiş olsaydı, doğa sistemlerine bu değişime ayak uydurma zamanı tanınmış olacaktı.

Ancak değişim hızı öyle bir hal almıştır ki, iklim değişimi sorunu bir kriz haline gelmiştir (Yücel & Kurnaz, 2021). Öyle ki Dünya Ekonomik Formu (WEF) tarafından yayınlanan Küresel Risk Raporu (2022)'na göre, dünya ekonomisi için en büyük üç risk çevresel olup, sırasıyla iklim eyleminin başarısızlığı, ekstrem hava olayları ve biyoçeşitlilik kaybıdır¹⁷.

IPCC 2018 özel raporunun ortaya koyduğu bilgiler göstermektedir ki, insan faktörlü küresel sıcaklık artışında her on yılda 0,2°C'lik bir artış yaşanmaktadır. Bu sıcaklık artışlarının nedeni olan sera gazı salımları, Sanayi Devrimi'nden günümüze değin varlığını sürdürmeye ve birçok karasal ve denizel ekosistemde, geri dönülemez nitelikteki bazı etkileriyle, değişiklikler yaratmaya devam edecektir. Artan sıcaklıklar normal seviyelere dönse dahi yok olan ekosistemlerin bir daha geri gelmeyeceği açıktır. Bir diğer yandan, yerkürenin bazı bölgelerinin -örneğin kutupların- diğer bölgelerden iki-üç misli fazla ısınması; yerkürede karaların denizlerden daha fazla ısınması iklim değişikliğinin etkilerini yaygınlaştırmada etkin rol oynamaktadır. Raporda ortaya konan bir diğer durum ise, küresel ısınmanın 1,5°C ile 2°C olması arasındaki sonuç farklılıklarıdır. Küresel ısınmanın 1,5 °C'de tutulması hedefinin sağlandığı senaryoda iklim değişikliğinin etkilerinden sakınılabilecek kişi sayısı 10 milyon olarak gerçekeşecek, iklim değişikliği ile mücadele politikalarının daha etkin ve daha ucuz olması sağlanacak ve o zamana değin iklim değişikliği etkileri ile bozulmuş ekosistemlerin onarımı sağlanabilecektir (IPCC, 2018).

Yutak, atmosferdeki karbondioksit oranının daha az olmasını sağlayan süreç, eylem ya da mekanizmaların ortak adıdır. Yerküredeki en önemli yutak alanları, okyanus ve ormanlardır (Artuç, 2021). Yutak alanları, iklim krizinin derinleşmesinin önündeki en önemli bariyerlerden biri iken, aynı zamanda bu krizin fiziki etkilerine en çok maruz kalan alanların da başında gelmektedir. IPCC 2021 raporunda, doğal yaşamın uğradığı zararın nedeni olarak görülen, değişen iklim sisteminin en önemli unsuru olan yutak alanlarının kapasitesinin sınırlılığı üzerinde durulmuştur. Yerkürenin biyosfer katmanında var olan yutak alanlarının biyosfer rezervi kapsamında değerlendirilmesi yanlış olmayacaktır. Zira biyosfer rezervi alanları, karasal ve/veya kıyı ekosistemine sahip yerlerdir. UNESCO tarafından 1971 yılında başlatılan İnsan ve Biyosfer Programı (Man and the Biosphere (MAB) Programme) ile insan ile doğal kaynak kullanımı arasında sürdürülebilir ve dengeli ilişkilerin kurulması amaçlanarak Biyosfer Rezervleri ve Dünya Biyosfer Rezervleri Ağı adlı uygulamalar oluşturulmuştur. MAB Uluslararası Eşgüdüm Konseyi (ICC) tarafından yürütölen bu uygulamalarla biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sağlanmıştır. Günümüzde, 134 ölkede, 738 biyosfer rezervi bulunmaktadır. En çok biyosfer rezervi bulunan ölkeler sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri, Rusya Federasyonu, İspanya ve Çin Halk Cumhuriyetidir (UNESCO, 2021).

17

https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf

Küresel karbon döngüsünün en önemli etkenlerinden olan yutak alanları, karbonun tutulmasında görev alan alanlardır. ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 2019 verilerine göre, küresel kümülatif sera gazı salımlarının 6,558 milyon ton CO₂ eşdeğerine ulaştığı bilinmektedir (EPA, 2022).

Bozulan yutak alanlarının onarımı, yutak alanlarının artırılması, yutak alanlarının etkin bir şekilde korunması gibi faaliyetler sera gazı azaltımında atılabilecek adımlar olup (TCCŞİDB Çevre, 2022), net sıfır emisyon hedefine katkı sağlayabilecektir. Net sıfır emisyon ifadesi, karbon salımları brüt olarak devam ederken, karbon yutakları ve depolama teknolojilerinin etkinleştirilmesiyle karbon salımlarının net olarak sıfırlanacağı öngörülen durumu ifade etmektedir (Yeldan, 2022).

Net sıfır emisyon, fosil yakıtlara olan bağımlılığı devam ettirmekte ve hükümetlere yeşil yıkama imkânı vermektedir. Ayrıca karbondioksitin atmosferde fiilen sıfıra düşmeyeceği gerçeğinin kanıksanması iklim taahhütlerine 'net' ifadesinin dahil edilmesi ile mümkün olmuştur (Santos & Schneider, 2021).

Yutak alanlarının korunması, onarılması ve artırılması yapılması gerekenler arasında yer alsa da yaşanan iklim krizinden çıkışın ilk öncelikli adımı fosil yakıtlardan vazgeçmek olmalıdır. BM Çevre Programı (UNEP) Emisyon Açığı Raporu 2022: "Kapanan Pencere – İklim krizi toplumların hızlı dönüşümünü gerektiriyor" başlıklı rapora göre Paris Anlaşması ile ortaya konan 1.5 °C hedefinin halen çok gerisinde olduğu ve küresel krizden çıkmak için acil önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır. UNEP İcra Direktörü Inger Andersen'in rapora değin paylaştıkları aşağıdaki gibidir:

"Bu rapor bize, doğanın bütün bir yıl boyunca ölümcül seller, fırtınalar ve şiddetli yangınlar aracılığıyla söylediği şeyi soğuk bilimsel terimlerle anlatıyor: atmosferimizi sera gazlarıyla doldurmaktan vazgeçmeli ve bunu hızla yapmalıyız.¹⁸"

Enerji Ekonomisi ve Mali Analiz Enstitüsü (IEEFA) tarafından yayınlanan ve karbon yakalama-depolama projelerini Karbon Yakalama Noktası – Öğrenilen Dersler (The Carbon Capture Crux – Lessons Learned) adlı raporda, karbon yakalama ve depolama teknolojilerinin 1970'li yıllarda ticarileşerek, "petrol geri kazanımı" amacıyla kullanıldığına dikkat çekilmektedir. Petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların üretiminden kaynaklanan karbondioksitin, tükenmek üzere olan petrol ve doğalgaz kuyularına enjekte edilmesi ile daha fazla fosil kaynağa ulaşılmasını amaçlayan bu teknolojilerin iklim krizinin çözümü için ortaya çıkmadığı vurgulanmıştır. Raporda ortaya konan bir diğer gerçeklik ise, günümüze değin karbon yakalama ve depolama teknolojileri ile tutulan karbonun yaklaşık yüzde 80 ila 90'ının petrol geri kazanımında kullanılırken yalnızca yüzde 10'luk bir kısmının petrol ve doğalgaz üretiminde kullanılmadan özel jeolojik yapılarda depolandığıdır (Robertson, 2022).

¹⁸ <https://yesilgazete.org/unep-asamali-gecisler-icin-zamanimiz-doldu-yalnizca-kokten-donusum-bizi-iklim-krizinden-kurtarabilir/>

İklim değışikliğinin etkilerinin azaltılmasındaki rolünün IPCC tarafından da tartışıldığının belirtildiği karbon yakalama ve depolama teknolojilerinin, fosil yakıt kullanımının devam ettirilmesi riskini de barındırdığı ifade edilmiştir (Robertson, 2022).

İklim krizinin en köklü çözümü olan yenilenebilir enerjinin etkin hale getirilmesi ve fosil yakıtların tamamen terk edilmesidir. Bu noktada yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrifikasyonunun fosil yakıtlara göre daha az maliyete neden olduğu IRENA tarafından, Yenilenebilir Enerji Üretim Maliyeti 2021 (Renewable Power Generation Costs in 2021) raporunda ortaya konmuştur. Raporda, G20 ülkelerinden birinde yeni kurulan bir yenilenebilir enerjinin yaklaşık üçte ikisinin, dünyanın en ucuz kömür yakıtlı seçeneğinden daha düşük maliyetlere sahip olduğu belirtilmiştir. Yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik maliyetlerinin de 2020 yılına kıyasla rüzgâr enerjisinde yüzde 15, açık deniz rüzgâr enerjisinde yüzde 13 ve güneş PV enerjisinde yüzde 13 gerilediği ortaya konmuştur. (IRENA, 2021e).

2021 yılında yeni kurulan bir yenilenebilir enerjinin, 2022 yılında dünya enerji üretim maliyetlerinde yaklaşık 55 milyar dolar tasarruf sağlayacağı öngörülmektedir (IRENA, 2021e).

OECD üyesi olmayan ülkelerde gerçekleştirilen ilave 109 GW'lık bir yenilenebilir enerji yatırımı, en düşük maliyetli fosil yakıtlı alternatifinden daha düşük maliyetli olarak, ileriki 25-30 yıl süresince maliyetleri yılda en az 5,7 milyar dolar azaltacaktır (IRENA, 2021e).

Stanford Üniversitesi'nde inşaat ve çevre mühendisliği profesörü ve Atmosfer/Enerji Programı Direktörü Prof. Mark Z. Jacobson yönetimindeki bir araştırmacı kurul tarafından yayınlanan rapora göre, atmosferdeki karbondioksitin yüzde 99,7'sini üreten 145 ülkede yenilenebilir enerji dönüşümünün gerçekleştirilmesi için, tahmini 62 trilyon dolara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Ancak yine aynı raporda, yenilenebilir enerjiye geçişle ekonomilerin yılda 11 trilyon dolar tasarruf ettikleri ve bu tasarruf ile yenilenebilir enerjiye geçiş maliyetinin altı yılda kendini amorte edebildiği ortaya konmuştur (Jacobson, Krauland, & vd., 2022).

Raporda ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin depolanmasında kullanılan en yaygın yöntemin piller olduğu ve elektrik depolamada sadece 4 saat depolama yapabilen pillerin yeterli olduğu belirtilmiştir (Jacobson, Krauland, & vd., 2022).

2022 yılına kadar yaşanan son sekiz yılın, tarihin en sıcak sekiz yılı olması an meselesi iken, küresel iklim krizi ile birlikte yaşanan bazı doğal felaketler şu şekilde sıralanmaktadır:

- 1993'ten bu yana iki katına çıkan deniz seviyesindeki yükselme, 2020 yılının Ocak ayından günümüze yaklaşık 10 mm daha artarak rekor bir seviyeye ulaşmıştır. 30 yıl öncesinden başlayan uydu ölçümlerine göre, deniz seviyesindeki genel yükselişin yüzde 10'unun son iki buçuk yılda yařandığđı tespit edilmiştir.
- 2022 itibariyle buzullardaki erime rekor seviyelere ulaşmış ve Grönland buz tabakası 26. kez kütle kaybetmiştir.
- Özellikle son 20 yılda yüksek olan okyanus ısısđ, 2021 yılında rekor seviyelere ulaşmıştır.

- Doğu Afrika’da son kırk yıllık yağış miktarlarının ortalamaların altında olduğu gözlemlenerek, kalıcı kuraklık ve diğer etkili faktörlerin bileşimi sonucu 2022 Haziran’ından önce yaklaşık 18,4 ila 19,3 milyon insanın gıda krizi ve/veya akut gıda güvensizliği¹⁹ ile karşı karşıya kaldığı belirtilmiştir (WMO, 2022).

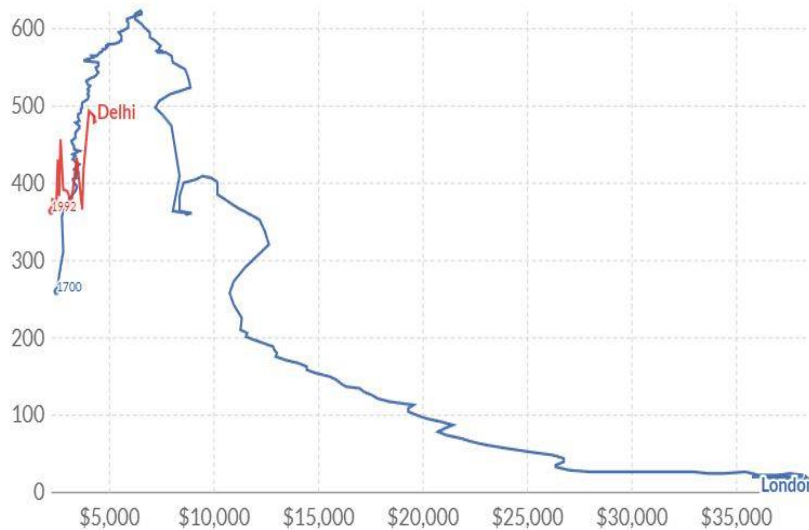
Küresel iklim krizinin neden olduğu biyoçeşitlilik kaybı gerçekliği kendini yüzde 69’luk bir düşüş ile göstermektedir. 1970 -2018 yılları arasında küresel tür popülasyonunda yüzde 69 oranında bir azalma yaşanmıştır (WWF, 2022).

2.1. İklim Krizi Kavramı ve Ortaya Çıkışı

18. yüzyılda başlayan Sanayi Devrimi ile birlikte, üretim tarzının değişmesi, çalışma ve yaşam tarzlarında da önemli değişikliklere sebep olmuştur. Bu değişimin bir sonucu olarak ortaya çıkan iklim krizi erken dönemlerde kendini hava kirliliği olarak göstermiş olsa da, gerek iklim inkarcıları, gerek fosil yakıt üreticileri tarafından görmezden gelinmiştir. Sanayi Devrimi’nin gücünü aldığı kömürün yakılması ile atmosfere salınan karbon korkunç bir kirliliğe neden olmuştur (Kiger, 2021).

İngiltere’nin 2-2,5 milyon ton olan yıllık kömür üretiminin 19. yüzyılda 50-60 milyon tona yükselmesi, Sanayi Devrimi’nde kömürün oynadığı rolü başlı başına anlatmaya yeterlidir. İngiltere başta olmak üzere diğer sanayileşmiş ülkeler, kullandıkları önce kömür sonraları ise petrol ve doğalgaz ile atmosferin kirlenmesinde öncü rol oynamışlardır (Şahinöz, 2021). Oynanan bu rol için Amerikalı çevreci yazar Bill Mckibben şu ifadeleri kullanmıştır:”Atmosferimizi açık kanalizasyon olarak kullanmışlardır²⁰.”

Şekil 1: Hava kirliliği ve kişi başına düşen GSYİH, 1700 – 2015



Kaynak: <https://ourworldindata.org/london-air-pollution>

¹⁹ Bir kişinin yeterli gıda tüketememesinin, kişinin yaşamını veya geçimini doğrudan tehlikeye atması durumudur. Entegre Gıda Güvenliği Faz Sınıflandırması(IPC) ve Cadre Harmonise gibi uluslararası açlık ölçümlerine dayanır.

²⁰ Mckibben, B. (2015), Doğanın Sonu, Everest Yayınları, İstanbul

Şekil 1’de Yeni Delhi ve Londra şehirlerinin kişi başına düşen GSYİH’sı ile hava kirlilik yoğunlukları verilmiştir. Londra erken dönem kapitalizminin en önemli temsilcilerinden iken Yeni Delhi günümüzün en fazla hava kirlilik oranına sahip şehridir.

1700 ila 2015 yılları arasında Londra ile Yeni Delhi kentlerinin atmosferlerindeki asılı partikül madde yoğunlukları karşılaştırıldığında, Londra’nın erken sanayileşme döneminde önce hava kirliliğinin arttığı sonrasındaki yüzyıllarda düşme eğilimine girdiği görülmektedir. Londra’nın sanayileşme döneminde saldıgı kirliliğin neden olduğu atmosferdeki asılı partikül madde yoğunluğunun 1891 yılında 623 mikrograma çıktığı tespit edilmiştir. Bu yoğunlaşmanın ne denli yüksek olduğunu ortaya koymak adına günümüz dünyasının en kirli şehirlerinden olan Yeni Delhi’nin atmosferdeki asılı partikül yoğunluğuna bakıldığında, bu yoğunluğun 450 ila 500 mikrogram miktarında gerçekleştiği saptanmıştır. Yeni Delhi’nin salımına neden olduğu kirlilik göz ardı edilemeyecek olsa da, Yeni Delhi’nin salımının, 1891 yılının Londra’sının neden olduğu kirlilikten daha az olduğu açıktır (Ritchie, 2017).

İklim değişikliğinin ne zaman ortaya çıktığını ortaya koymak için Walker, Copp ve diğerlerinin yapmış olduğu çalışmalarda, iklim değişikliğinin ortaya çıkma zamanı üzerinde durulmuş ve iklim değişikliğinin arka plan değişkenlerinin ortaya çıkış zamanları belirlenmeye çalışılmıştır. Ortaya çıkma zamanı kavramı, bir iklim değişikliği sinyalinin arka plan değişkenliğinin üzerinde ne zaman ortaya çıktığını tanımlamakta ve önemli değişim dönemlerinin başlangıcını yansıtmaktadır. Bununla birlikte iklim değişikliği arka plan değişkenleri olarak, yüzey hava sıcaklıkları, atmosferik değişkenler, deniz yüzey sıcaklıkları (SST), okyanus biyojeokimyası²¹ ve deniz seviyesi belirlenmiştir. İklim değişikliğinin en önemli arka plan değişkenlerinden olan modern deniz seviyesi artışının 1863 yılına dayandığı sonucuna ulaşılmıştır (Walker & vd., 2022).

Sanayi Devriminin başlangıcı olarak kabul edilen buharlı makinenin icadından sonra, yakıt olarak odun yerine kömürün tercih edilmesi, kömürün buharlı makineler için adeta bir kalp görevi üstlenmesini sağlamıştır. Kömür hem daha fazla enerji elde edilmesini sağlarken hem de kas gücüne olan ihtiyacı azalmıştır (Gürz, 2019).

Hızlı sanayileşmenin getirdiği yoğun kömür yakımı 1952 yılında 5-9 Aralık tarihlerinde yaşanan ve ‘öldüren sis’ olarak anılan Büyük Londra Sisi (Great Smog of London)’nin en temel nedenidir. Beş gün boyunca devam eden ve 12000 kişinin ölümüne²² neden olan bu sisten dört yıl sonra çevrecilik tarihinin dönüm noktası olan Temiz Hava Yasası kabul edilmiştir²³.

²¹İlk kez Vemadsky tarafından tanımlanan, bütün jeokimyasal tepkimelerin herhangi bir biçimde bütün canlı yaşam tarafından etkilendiğini belirtmek üzere kullanılmış bir terimdir (Bulut, 2020).

²² Polivka, Barbara, ‘‘The Great London Smog of 1952’’, American Journal of Nursing, Nisan 2018, Cilt 118, Sayı4, syf: 57-61

²³ <https://www.britannica.com/event/Great-Smog-of-London>

Günümüz çevre hareketinin temeli 1962 yılında Rachel Carson tarafından yazılan ''Sessiz Bahar'' (Silent Spring) isimli bilim kitabı ile atılmıştır. Kitabın yazılmasına neden olan olay ise Amerikan Tarım Bakanlığı (USDA)'nın 1957 senesinde başlattığı ateş karıncalarını yok etme programı olarak anılan ve DDT²⁴ ve diğer zehirli ilaçların akaryakıt ile karıştırılarak püskürtülmesini içeren uygulamadır. 1959'da, ABD Tarım Bakanlığı Araştırma Hizmetleri, Carson ve diğer bilim insanlarının eleştirilerine Ateş Karıncaları Sanık Koltuğunda filmi ile yanıt vermiştir. Carson tarafından, 'çirkin propaganda' olarak tanımlanan bu film, zararlı ilaç kullanımının insan ve yaban hayatını tehlikeye attığının yadsınması yönüyle eleştirilmiştir (Taylor, 2016). İnsan kaynaklı küresel ısınmanın ölümcül sonuçlara yol açma olasılığına sahip olduğu fikri ise 1964 yılından itibaren bilinmekteydi (Brecher, 2020).

Murray Bookchin'in ifadeleri şu şekildedir:

''Fosil yakıt kullanımı (kömür ve petrol) her yıl yaklaşık 600 milyon ton karbondioksitin havaya salınmasına sebep olmaktadır. (...) Sanayi Devrimi'nden sonra atmosferdeki toplam karbondioksit, istikrarlı dönemini geride bıraktı ve yüzde 25 arttı. Atmosferi örten ve gitgide büyüyen bu ağır karbondioksit örtüsü, dünyadan salınan sıcaklıkla birlikte, oldukça yıkıcı fırtınalara, kutup buzullarının erimesine, deniz seviyesinin yükselmesine ve geniş alanlarda sel baskınlarına sebep olacaktır (Bookchin, 1964).''

Farklı zamanlarda ve farklı kişiler tarafından fark edilen küresel ısınma gerçeği Bookchin'in öngörülerinden sonraki yirmi yılda, bilim insanlarınca tartışılan bir konu haline almıştır (Brecher, 2020).

1968 yılına gelindiğinde ise Roma Kulübü olarak adlandırılan, Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers ve Williams W. Behrens III adlı bilim insanlarınca 'Büyümenin Sınırları (The Limits of Growth)' adlı rapor kaleme alınmıştır. Bir grup sanayici ve entelektüelin isteği üzerine ABD'deki Massachusetts Institute of Technology'de (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) hazırlanan bu rapor temelde 5 değişkeni dikkate alan bir soru sormaktaydı (Şahin, 2012).

Önümüzdeki yüzyıl içerisinde, nüfus artışının, mevcut gıda üretim modelinin, sanayileşme hızının, çevre kirlilik düzeyinin ve doğal kaynakların tükenme hızının günümüz seyrinde izlemesi halinde ekonomimiz nasıl şekillenecektir? (Şahin, 2012)

Küresel nüfus artışının, hızlı sanayileşmenin, çevre tahribatının, gıda üretim sisteminin ve doğal kaynakların tüketilmesinin ilerleme eğiliminde bir değişiklik yaşanmazsa önümüzdeki yüzyıl içerisinde küresel ekonomik büyüme sınıra dayanacaktır. Ekolojik ve ekonomik bir denge kurma imkânı sağlayan bir ekonomik büyüme trendi inşa

²⁴ DDT (dikloro difenil trikloroetan), çok zehirli ve inatçı bir böcek öldürücüdür.

etmek mümkündür. Oluşturulacak dengede tüm dünya vatandaşlarının temel insani ihtiyaçlarına duyumun sağlanması ve her bir bireyin beşerî kapasitelerinin geliştirilmesi için eşit fırsatlara sahip olması öncelenebilir. Gezegenin sınırlarını test etmek yerine, yeni bir büyüme eğiliminin oluşturulmasına karar verilmesi halinde başarı, harekete geçme hızıyla doğru orantılı olarak artacaktır (Meadows & vd., 1978).

Büyümenin Sınırları raporundan sonraki 1971 ve 1972 yıllarında Ramsar (İran)'da Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında ve Paris (Fransa)'de Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Hakkında sözleşmeler imzalanırsa²⁵ da Birleşmiş Milletlerin öncülük etmesiyle, küresel çevre tahribatlarının ancak ve ancak küresel iş birliği ile çözülebileceği fikrinden hareketle düzenlenen ilk konferans olan 1972 Stockholm Konferansı çevre sorunlarına dair ilk evrensel anlaşma olan Stockholm Bildirisi oluşturulmuş ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin kurulmasını sağlamıştır. Başlarda uluslararası herhangi bir yetkiye sahip olmayan UNEP, 1975 BM Genel Kurulu Kararı'yla, uluslararası ve ulusal hukukların geliştirmesine yardımcı olmak amacıyla yetkilendirilmiştir (Kayhan, 2013).

5-16 Haziran 1972'de Stockholm'da toplanan Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda ortaya konan ilkelerce belirtilmiştir ki, *'İnsan hem çevresi tarafından oluşturulur hem de çevresini biçimlendirir. Bu çevre, insanoğlunun fiziksel gereksinmelerini karşıladığı gibi, entelektüel, ahlaki, sosyal ve manevi gelişmesi için de insana olanak sağlar. Bilim ve teknolojinin hızlı gelişmesi de eklenince, insanın gezegenimizdeki uzun ve dağdağalı evrimi öyle bir noktaya gelmiştir ki artık insan çevresini, sayısız biçimlerde ve tarihte rastlanmamış bir boyutta değiştirme gücüne erişmiştir. İnsan çevresinin iki boyutu da -yani hem doğal olan hem insan eliyle yapılmış olan - başta yaşam hakkı olmak üzere temel insan haklarından yararlanmak için mutlaka gereklidir.'*²⁶

Stockholm Bildirgesi'nin genel ilkeleri aşağıdaki gibidir:

- Bugünkü ve gelecek kuşaklar için çevreyi koruma ve iyileştirme sorunluluğu taşıyan insan, özgür, eşit ve kaliteli bir çevrede, insan onuruna yakışır yaşam şartları içerisinde yaşama hakkına sahiptir (Madde 1).
- Doğal ekosistemin yegâne örnekleri başta olmak üzere, yerkünün doğal kaynakları bugünkü ve gelecek nesillerin ihtiyaçları gözetilerek korunmalıdır (Madde 2)
- Dünyanın yenilenebilir kaynak potansiyelleri korunmalı, iyileştirilmeli ve onarılmalıdır (Madde 3)

²⁵ Uluslararası Çevre Koruma Sözleşmeleri, Türkiye Barolar Birliği Yayınları: 247

²⁶ Uluslararası Çevre Koruma Sözleşmeleri, Türkiye Barolar Birliği Yayınları: 247

https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/0a964846d55e228_ek.pdf

- Çeşitli etkenlerle tehlike altında olan doğal hayatı ve habitatı etkin ve yönetişimsel uygulamalarla koruma altına almak insanın ödevidir (Madde 4).
- Yerkürenin yenilenemeyen kaynaklarının kullanımında, tükenebileceği olasılığı gözardı edilmemeli ve bu kaynaklardan sağlanan faydalarda tüm insanlığın payı olduğu unutulmamalıdır (Madde 5)
- Tüm dünya vatandaşlarının, çevre kirliliğine karşı ettikleri mücadele desteklenmeli ve yol açtığı tahribatın önlenemeyeceği ısı ve zehirli maddelerin çevreye salımı durdurulmalıdır (Madde 6)
- Ekonomik ve toplumsal gelişme, insana yaraşır çalışma ve yaşam standartları yaratma ve küresel ölçekte daha iyi yaşama imkânı sağlaması yönüyle önemlidir (Madde 8).
- Gelişmekte olan ülkelerin geri kalmışlıklarından kaynaklı noksanlıkların ve doğal felaketlerin neden olduğu problemleri giderilmesi önemli ölçüde mali ve teknik desteğin sağlanması ile gerçekleşebilir (Madde 9).
- Gelişmekte olan ülkeler, çevre politikalarının yönetimi için fiyat istikrarı sağlamaya ve ihracattan yeterli gelir elde etmeye gereksinim duyarlar. Bundan dolayı, fiyat politikalarında ekonomik etkenler kadar ekolojik etkenler de dikkate alınmalıdır (Madde 10).
- Çevre koruma ve onarım önlemleri için ayrılan kaynaklarda gelişmekte olan ülkelerin yapısal özellikleri, çevre koruma maliyetleri göz ardı edilmemeli ve gerektiğinde finansal ve teknik destek verilmelidir (Madde 12).
- Nüfus artış hızının çevre ve kalkınma üzerinde olumsuz etkisinin gözlemlendiği bölgelerde, demografik politikalar devlet denetiminde uygulanmalıdır (Madde 16).
- Devletler, kendi sınırları içerisindeki kaynaklarını kullanırken, tespit ettikleri çevre politikalarında başka bölge ve ülkelerin çevresine zarar vermeme sorumluluğuna sahiptirler (Madde 21).

1992 yılında UNEP tarafından organize edilen Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda oluşturulan Agenda 21 isimli eylem planında UNEP'in durumu tekrar gözden geçirilerek artan çevre problemlerinin çözümünü ilgili geliştirilmesi ve kuvvetlendirilmesi, finansal anlamda desteklenmesi gündeme alınmıştır²⁷. O tarihten 2012 yılı Rio Konferansı'nda hazırlanan Rio+20: İstedığımız Gelecek Bildirisi'ne kadar UNEP'in yapısının yenilenmesine ve güçlendirilmesine dair birçok ifade yer bulsa da, bunun gerçekleşmesi Rio Konferansı ile mümkün olmuştur (Kayhan, 2013).

Yaşanan iklim krizinin çözümünde atılan ilk gerçekçi adım ise 2007'de imzalanan Kyoto Protokolü'dür. Bu protokole taraf olan ülkelere, sera gazı salımlarını 2008-2012 yılları arasında yaklaşık %5

²⁷ Carol Annette PETSONK; The Role of The United Nations Environment Programme (Unep) in The Development of International Environmental Law, American University International Law Review, Vol. 5, 1989-1990, s. 364.

oranında azaltmaları görevi verilmiştir. AB ülkeleri de dahil birçok ülke bu ödevin sorumluluklarını yerine getirmiştir. Ancak 1990-2015 arasındaki zamanda, AB ve Avrasya bölgelerinin küresel enerji talebi oranlarında gerileme yaşanırken, Asya ve Pasifik ülkelerinde yükselme yaşanması, dünya sera gazı salımlarında ters yönlü bir değişme olduğu sonucunun çıkarılmasına neden olmuştur (Şahinöz, 2021).

Küresel iklim krizinin ciddiyetle ortaya konulduğu ve uluslararası hedeflerin bağlayıcı sonuçlarına odaklanılan en büyük uluslararası zirve, 2015'de Paris'te gerçekleştirilen COP21 olmuştur. Taraflar burada, küresel sıcaklık artışını 1,5 °C'nin altında tutmayı hedeflemiş ve bu hedefe ulaşmak için sera gazı salımlarının sınırlandırılması taahhüdünde bulunmuşlardır.

COP21'in üzerinden durduğu üç temel mesele şunlardır:

- Sera gazı salımı kısıtlandırmasının devletler arasında adil bir şekilde gerçekleştirilmesi,
- İklim krizinin yaşanan noktaya gelmesinde etkin rol almış ülkelerin, bununla mücadelede, herhangi bir sorumluluğu olmayan ülkelere finansal destek sağlaması ve teknik yardımda bulunması,
- İklim krizi ile savaşımında eylem planı oluşturulması.

İklim krizinin ulaştığı boyutların daha iyi ortaya konabilmesi için bazı küresel endekslere yer verilmiştir. Ülkelerin rekorlarına ilişkin veriler çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ayrıntılandırılacaktır.

Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (ESI): Çevresel sürdürülebilirliğe dair genel bir ilerleme ölçüsüdür. Endeksin amacı, ulusal düzeyde çevresel sürdürülebilirliğin karşılaştırmalı bir dizinini oluşturmak ve çevre yönetimini daha nicel, ampirik temelli ve sistematik hale getirmek için bir mekanizma sağlamaktır. 146 ülke arasında 76 temel veri setinden türetilen 21 göstergenin bir derlemesine dayalı olarak oluşturulmuştur. Bu endeks ile ülkelerin çevresel sistemleri, çevresel stresin azaltılması, insanın çevresel stres karşısındaki savunmasızlığının azaltılması, çevresel problemlerle mücadelede toplumsal ve kurumsal kapasitenin artırılması noktalarında kıyaslama imkanına sahip olmaktadır.

Tablo 12'de kişi başına düşen GSYİH emsal grupların ESI ortalamaları verilmiştir. 146 ülke arasından hiçbir ülke, ESI sıralamasında ilk 5'te yer alamamıştır. Bunun nedeni çevresel sürdürülebilirliğin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için farklı zorluklar barındırmasıdır. Gelişmiş ülkeler, sanayileşmenin ve doğal kaynakların, özellikle de yenilenemeyen küresel kaynaklarının tüketiminin çevresel baskılarını yönetmenin yollarını aramakta iken; gelişmekte olan ülkeler, su ve ormanlar gibi yenilenebilir kaynakları tüketme riskinin yanı sıra çevre korumaya yönelik yatırımları finanse etme ve ekonomik büyümeye izin veren ve uygun düzenlemeyi destekleyen işleyen kurumlar oluşturma zorluklarıyla karşı karşıyadır. Bu endeksin güçlü bir şekilde ortaya koyduğu gibi, çevre adına, her

ülkenin birbirinden öğreneceği ve geliştirmek mecburiyetinde olduğu birçok alan vardır (Esty, Levy, & vd., 2005).

Tablo 12:
Kişi Başına Düşen GSYİH emsal grupların ESI ortalamaları

Çeyreklik	Kişi Başına GSYİH	ESI Skor Ortalaması
1	\$14,304-\$32,483	55.4
2	\$5,869-\$12,673	52.1
3	\$2,926-\$5,829	49.0
4	\$1,328-\$2,900	46.7
5	\$483-\$1,308	46.4

Kaynak: 2005 Environmental Sustainability Index Report, <https://sedac.ciesin.columbia.edu/downloads/data/esi/esi-environmental-sustainability-index-2005/2005-esi-full-report.pdf>

İklim Değişikliği Performans Endeksi (CCPI): Ulusal ve uluslararası iklim politikalarında şeffaflığı sağlayan bir araç olan CCPI, birlikte küresel sera gazı emisyonlarının %92'sinden sorumlu 59 ülkenin ve Avrupa Birliği'nin iklim performansını karşılaştırmak amacıyla oluşturulmuş veri setleri bütünüdür. Sera gazı Emisyonları, Yenilenebilir Enerji, Enerji Kullanımı ve İklim Politikası kategorilerinin ağırlıklandırılmasıyla oluşturulan toplam skor ülkelerin iklim koruma performansını ortaya koymaktadır. Ülkelerin toplam sera gazı emisyonlarının %40'ı, yenilenebilir enerji yatırımlarının %20'si, enerji kullanımlarının %20'si ve iklim politikalarının %20'si alınarak yapılan hesaplamalar sonucu ortaya çıkan endekste; sera gazı emisyonları, yenilenebilir enerji ve enerji kullanımı göstergelerinin mevcut seviyeleri, geçmiş eğilimleri, mevcut seviyenin -2°C altında uyumluluğu ve mevcut seviyenin -2°C'nin çok altında ülkelerin 2030 uyumluluk hedefi hesaplanmaktadır. Dört kategori ve 14 gösterge ile hesaplanan endeks, bağımsız bir gözlemlene aracı olması sebebiyle Paris Anlaşması'nın uygulanma süreçlerine dair bilgilerin tebliğ edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. 2005 yılından bu yana iklim politikasında şeffaflık yaratarak, iklim değişikliğine karşı verilen mücadelenin ülkeler bazında karşılaştırılmasına ve kaydedilen olumlu ve olumsuz değişimleri görmemize olanak tanımaktadır²⁸.

Derecelere göre çok yüksek, yüksek, orta düşük, çok düşük olarak kategoriye ayrılan ülkeler arasında önceki endekste olduğu gibi ilk 3'e girebilen ülke bulunamamaktadır. Bu da endekste henüz çok yüksek kategoriye ulaşabilmiş ülke olmadığı anlamına gelmektedir.

²⁸ <https://ccpi.org/methodology/>

Tablo 13:
İklim Değişikliği Performans Endeksi 2023 – Değerlendirme Tablosu

Sıra	Sıralama Değişimi	Ülke	Skor
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	0-	Danimarka	79,61
5	0-	İsveç	73,28
6	3	Şili	69,54
7	1	Fas	67,44
8	2	Hindistan	67,35
9	23	Estonya	65,14
10	-4	Norveç	64,47
11	-4	United Kingdom	63,07
12	11	Filipinler	62,75
13	6	Hollanda	62,24
14	2	Portekiz	61,55
15	-1	Finlandiya	61,24
16	-3	Almanya	61,11
17	1	Lüksemburg	60,76

Kaynak: <https://ccpi.org/wp-content/uploads/CCPI-2023-Results-2.pdf>

Tablo 13’de iklim değişikliği performans endeksinin, yüksek kategorideki ülkeler sıralaması verilmiştir.

Enerji konusunda hegemonyal güç olarak bilinen, küresel fosil yakıt üretiminin büyük bir bölümünü elinde bulunduran Amerika Birleşik Devletleri ve Çin Halk Cumhuriyeti’nin ise bu endeks sıralamasında çok düşük kategorisinde olması (Çin 38,80 skor ile 51. sırada; ABD 38,53 skor ile 52. Sırada yer almaktadır.) iki devletin de yaşanan iklim krizine olan katkılarını gözler önüne sermektedir.

Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi (GGEI): Dual Citizen adlı organizasyon tarafından, 2010 yılından itibaren iki yılda bir hesaplanan; 2005 (referans yıl) ve 2020 yılları arasında 18 farklı göstergenin performans değişimlerinin 160 ülke için değerlendirildiği endekstir. Ülkelerin iklim değişikliği, sektör etkinliği, yatırım ve çevre alanlarındaki etkinliğinin ölçüldüğü bu endeks için 2010 öncesi verilere ulaşılması mümkün değildir. Veri seçiminde "yukarıdan aşağıya" yaklaşımı baz alınarak, hem dört boyuta hem de onların alt kategorilerine eşit ağırlıklar uygulanmıştır. İklim değişikliği & sosyal eşitlik, sektör de-karbonizasyonu, çevre sağlığı, piyasalar & ESG yatırımları dört ana boyutu oluştururken; iklim değişikliği ve sosyal eşitlik adına, Sera gazı emisyonu / GSYİH oranına, sera gazı emisyonu / Kişi başı GSYİH oranına, Gelir eşitliğine, çalışma hayatındaki cinsiyet eşitliğine bakılmaktadır.

Sektör de-karbonizasyonu boyutu hesaplanırken dikkate alınan alt kategorileri ise binalar, elektrik ve ısınma, imalat ve inşaat, ulaşım, atık ve kaynak verimliliğidir.

Çevre sağlığı boyutu incelemelerinde tarım, hava kalitesi, biyoçeşitlilik, ormanlar, okyanuslar ve su kıtlığı alt kategorileri dahil edilmektedir. Piyasalar ve çevresel-sosyal-yönetişimsel (ESG) yatırımları hesaplamalarında yeşil yatırım cazibesi, yeşil buluş yönetimdeki cinsiyet eşitliği alt kategorileri dikkate alınmaktadır.

Her göstergenin eşit ağırlığa sahip olduğu (%25) bilinmektedir ve ölçüm yapılırken, zaman içerisinde ilerlemenin ağırlığı %25 iken; küresel hedeflerden uzaklaşmanın ağırlığı %75 olarak belirlenmiştir.

Tablo 14:
Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi 2022 – İlk 20 Ülke Sıralaması

Ülke	Sıralama	Yüzdelik
İsveç	1	0,799
İsviçre	2	0,781
Norveç	3	0,747
Fransa	4	0,744
Danimarka	5	0,742
İzlanda	6	0,713
Avusturya	7	0,711
Birleşik Krallık	8	0,704
İrlanda	9	0,703
Portekiz	10	0,701
Letonya	11	0,697
Lüksemburg	12	0,696
Belçika	13	0,693
İspanya	14	0,689
Finlandiya	15	0,688
Hollanda	16	0,685
Almanya	17	0,674
Avustralya	18	0,673
Malta	19	0,672
İtalya	20	0,669

Kaynak: <https://dualcitizeninc.com/performance-index/>

Tablo 14’de Küresel Yeşil Ekonomi Endeksinin ilk 20 sıralaması verilmiştir. Tablonun ilk üç sırasında İsveç, İsviçre ve Norveç yer alırken; son üç sırasında Avustralya, Malta ve İtalya bulunmaktadır.

Çevresel Performans Endeksi (EPI): Ülkelerin politikalarının çevresel performansını ölçme ve sayısal olarak işaretleme yöntemidir. EPI, Yale Üniversitesi (Yale Çevre Hukuku ve Politikası Merkezi) ve Columbia Üniversitesi (Uluslararası Yer Bilimi Bilgi Ağı Merkezi) tarafından Dünya Ekonomik Forumu ve Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi ile iş birliği içinde çevresel sürdürülebilirliği değerlendirmek için geliştirilmiştir. Çevresel Performans Endeksi, sonuç odaklı göstergeler kullanır ve ardından politika yapımcılar, çevre bilimcileri, savunucular ve genel halk tarafından daha kolay kullanılabilen bir kıyaslama endeksi olarak

çalışır²⁹. 180 ülke arasından, 11 çevresel sorunun 40 farklı gösterge ile hesaplanmasıyla ülkelerin çevre politikası hedeflerine ne kadar yakın olduklarını gösteren endekstir. Hava kalitesi, hava kirliliği, su kaynakları, su temizliği, iklim, enerji, biyoçeşitlilik, ormanlar, balıkçılık, ağır metaller ve tarım gibi kategorilerden alınan verilerle sonucu oluşturulan endeksin ilk 20 ülke sıralaması Tablo 15’de verilmiştir. 0 ila 100 arasında değerlendirilen bu endekste Çin 28.40 puan ile 160. sırada iken, ABD 51.10 puan ile 43. sıradadır (Wolf, Emerson, & vd., 2022). Ancak belirtilmezse eksik kalacak olan husus şudur ki, Çin’in EPI 10 yıllık değişimi 11,40 iken; ABD’nin 10 yıllık değişimi 3,30’dur. İki ülke özelinde karşılaştırmak gerekirse, Çin’in iklim ve çevre politikalarında hedeflerine ulaşabilmekteki istekliliğinin ABD’den daha fazla olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Tablo 15:
Çevresel Performans Endeksi 2022 – İlk 20 Ülke

Ülke	Sıra	EPI Puanı	10 Yıllık Değişim
Danimarka	1	77.90	14.90
Birleşik Krallık	2	77.70	23.00
Finlandiya	3	76.50	21.00
Malta	4	75.20	25.40
İsveç	5	72.70	15.80
Lüksemburg	6	72.30	13.50
Slovenya	7	67.30	8.60
Avusturya	8	66.50	7.20
İsviçre	9	65.90	8.20
İzlanda	10	62.80	4.40
Hollanda	11	62.60	5.90
Fransa	12	62.50	6.40
Almanya	13	62.40	2.20
Estonya	14	61.40	6.10
Letonya	15	61.10	8.20
Hırvatistan	16	60.20	17.20
Avustralya	17	60.10	10.30
Slovakya	18	60.00	3.20
Çek Cumhuriyeti	19	59.90	5.20
Norveç	20	59.30	5.80

Kaynak: Wolf, M. J., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2022). 2022 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. [epi.yale.edu](https://global-reports.23degrees.eu/epi2022/root)

²⁹ <https://global-reports.23degrees.eu/epi2022/root>

Kırmızı Liste Endeksi (RLI): Biyolojik çeşitliliğin korunmasındaki son derece önemli bu endeks canlı türlerinin iklim krizi karşısındaki korunma durumlarını ve türlerin karşı karşıya oldukları yok olma riski eğilimlerini ölçmektedir. Ülkelerin biyoçeşitlilik kaybını önlemedeki ilerlemelerini izlemek amacıyla kullanılmaktadır. Her yıl açıklanan Kırmızı Listedeki tüm türler düzenli olarak güncellenmekte ve sayıları değiştirilmektedir. Bu da biyoçeşitliliğin değişen durumunu gözlemlemekte esastır (IUCN, 2022).

1996'dan bu yana artan değerlendirme çalışmaları göstermektedir ki, Kırmızı Liste, türlerin gerçek durumlarında bir değişime neden olmak yerine biyolojik çeşitliliğin durumuna ilişkin mevcut anlayışımızı iyileştirmeye yardımcı olmaktadır.

Kırmızı Listede yer alan türlerin ağırlıkları ise şu şekildedir:

Amfibiler %41
Memeliler %27
İğne Yapraklılar %34
Kuşlar %13
Köpekbalıkları ve ırsınlar %37
Mercan Resifleri %33
Seçilmiş Kabuklular %28
Sürüngeuler %21
Sikadlar %69

Kırmızı Liste Kategorileri ise EX - Tükenmiş, EW - Doğada Tükenmiş, CR - Kritik Derecede Tehlikede (CR(PE) ve CR(PEW) içerir), EN - Tehlikede, VU - Savunmasız, LR/cd - Düşük Risk/koruma bağımlı , NT - Tehdite Yakın (LR/nt içerir - Düşük Risk/tehdide yakın), DD - Veri Yetersiz, LC - Asgari Endişe (LR/lc içerir - Düşük Risk/en az endişe içerir) şeklindedir.

İklim krizi etkileri ile nesli tükenmiş (EX) 902, doğada nesli tükenmiş (EW) 82, kritik derecede tehlikeli (CR(PE)+CR(PEW)) 1278, Tehlikede 16.094 ve Savunmasız 16.300 tür mevcuttur. Bu verilere göre tehlike altındaki tür sayısı 41.459'dur. Bu sayıya düşük risk, yetersiz veri ve asgari endişe durumundaki tür sayılarını da eklendiğinde ulaşılan sayı 147.517'dur (IUCN, 2022).

2002 yılında yayımlanan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (CBD)'nde, 2010 yılına kadar biyolojik çeşitlilik kaybı oranında hatırı sayılır ölçüde bir azalma yaşanacağı taahhüt edilse de, Butchart ve arkadaşları tarafından gerçekleştiren çalışmalar sonucunda, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi tarafından belirlenen 31 gösterge analiz edilmiş ve 1970 ila 2005 yılları arasında yapılan analizde 2010 hedeflerine ulaşmakta başarısız olunduğu sonucuna varılmıştır (Stuart H. M. & vd., 2010).

Küresel İklim Riski Endeksi (GCRI): Dünyanın çeşitli yerlerinde bireysel doğal afet olaylarının kapsamı ve yoğunluğuna dair risk ve eğilimlerin analiz edilmesi amacıyla, ülkelere ve bölgelere göre, hava olaylarının neden olduğu toplam hasar ve vefat sayısı, sigortalı hasarları ve toplam ekonomik hasarlar toplanarak elde edilen endekste, deprem, volkanik patlama vb. jeolojik olaylar, iklim ile alakalı olmadığı düşünüldüğünden, yer almamaktadır.

Küresel İklim Riski Endeksi hesaplanırken, iklim krizine bağlı yaşanan ölüm sayısı (1/6), 100.000 kişi başına düşen ölüm sayısı (1/3), satın alma gücü paritesine göre kayıpların toplamı (ABD doları cinsinden) (1/3), gayrisafi yurtiçi hasıla birimi başına kayıplar (ABD doları cinsinden) (1/3) göstergeleri analiz edilmektedir.

100.000 kişi başına düşen ölüm sayısı ve gayrisafi yurtiçi hasıla birimi başına kayıpların verileri Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından sağlanan ekonomik ve nüfus verileri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Burada dikkate değer bir nokta, endeks hesaplamasına, gelişmekte olan pasifik küçük ada devletleri ve politik olarak son derece istikrarsız ülkeler gerekli verilerin gözlemlenen süre içerisinde mütemediyen istenen kalitede temin edilememesi gerekçesiyle dahil edilmemiş olmasıdır.

Tablo 16:
İklim Değişikliğinden En Çok Etkilenen 10 Ülke (2019)

Sıralama	Ülke	Skor
1	Mozambik	2.67
2	Zimbabve	6.17
3	Bahamalar	6.50
4	Japonya	14.50
5	Malawi	15.17
6	Afganistan	16.00
7	Hindistan	16.67
8	Güney Sudan	17.33
9	Nijerya	18.17
10	Bolivya	19.67

Kaynak: Küresel İklim Riski Endeksi (Global Climate Risk Index) 2021

Tablo 16’da Mozambik, Zimbabve ve Bahamalar 2019’da en çok etkilenen ülkeler oldu ve bunu Japonya, Malavi ve Afganistan İslam Cumhuriyeti izledi. 2019’da en çok etkilenen on ülkeyi, ortalama ağırlıklı sıralamalarını (CRI puanı) göstermektedir.

Mozambik’te iklim krizine bağlı olarak gerçekleşen ölüm sayısı 700’ü bulurken, satın alma gücü paritesine göre 4930.08 milyon ABD doları mutlak kayıp yaşanmıştır. Bu kayıplar gayrisafi yurtiçi hasılanın %12.16’sına denk gelmektedir.

Zimbabve’de kaydedilen ölüm sayısı 347 iken; satın alma gücü paritesine göre 1836.82 milyon ABD doları mutlak kayıp yaşanmıştır. Bu kayıp Zimbabve GSYİH’sının %4.26’sını oluşturmaktadır.

Bahamalar, 56 ölüm sayısı ile tablonun üçüncü sırasında yer alırken, satın alma gücü paritesine göre yaşadıkları 4758.21 milyon dolarlık kayıp, GSYİH'lerinin %31.59'unu oluşturmaktadır.

Japonya'da 290 vefat sayısı kayıtlara alınmıştır ve satın alma gücü paritesine göre 28899.79 milyon ABD doları mutlak kayıp yaşandığı belirtilmiştir. Yaşanan bu kayıp GSYİH'nın %0.53'ünü oluşturmaktadır.

Malawi 95 ölüm gerçekleşmiş ve satın alma gücü paritesine göre 452.14 milyon ABD doları mutlak kayıp yaşanmıştır. Gerçekleşen kaybın maliyeti ülke GSYİH'sının %2.22'sini oluşturmaktadır.

Afganistan 191 ölüm sonuçlu vaka ile karşılaşırken, satın alma gücü paritesine göre 548.73 milyon ABD doları mutlak kayıp yaşanmıştır. Bu kayıplar gayrisafi yurtiçi hasılanın %0.67'sine denk gelmektedir.

Tablo 16'nın yedinci sırasında yer alan Hindistan'da gerçekleşen ölüm sayısı 2 267 olarak belgelendirilmiştir. 68 812.35 milyon ABD doları tutarında yaşanan mutlak kayıpla 10 ülke içerisindeki satın alma gücü paritesi yönünden en yüksek mutlak kaybı yaşayan ülke Hindistan olmuştur. Bu kayıp Hindistan GSYİH'sının %0.72'sini oluşturmaktadır.

Güney Sudan'da 185 ölüm sonuçlu vaka gerçekleşmiştir. Satın alma gücü paritesi yönünden 85.86 milyon ABD doları mutlak kaybı olan Güney Sudan tablonun sekizinci sırasında yer almaktadır. İklim krizi dolayısıyla oluşan kayıplar GSYİH'nın %0.74'üne tekabül etmektedir.

Nijerya'nın yaşamış olduğu ölüm sayısı 117 iken, 219.58 milyon ABD dolarlık satın alma gücü paritesi mutlak kaybı yaşamıştır. Nijerya GSYİH'sının %0.74'üne denk gelen kayıplar iklim krizine bağlı olarak oluşan kayıplardır.

Tablonun son sırasında yer alan Bolivya'da yaşanan ölüm sayısı 33 olarak kayıtlara geçmiştir. Satın alma gücü paritesine göre 798.91 milyon ABD doları mutlak kayıp yaşayan Bolivya'da bu kayıp GSYİH'sının %0.76'sını oluşturmaktadır.

Zimbabve'de yaşanan kasırga ve heyelan; Malawi'de sel riskini arttıran şiddetli yağışlar, iklim krizinden binlerce kişinin etkilenmesine yol açmıştır. Malawi ekonomisinin %80 oranında tarıma bağlı olduğu düşünüldüğünde, özellikle iklim şoklarına karşı savunmasız olduğunu söylemek yanlış olmaz (Eckstein, Künz, & Schäfer, 2021).

Mozambik, Malavi ve Zimbabve’de etkili olan Idai ve Kenneth Siklonlarının etkisiyle 1,3 milyon çocuk ve 2,5 milyon kişi insani yardıma muhtaç hale gelmiştir³⁰.

Saatte 300 kilometrelik rüzgâr hızına ulaşan ve 914 milimetrelilik şiddetli yağışlara neden olan Dorian Kasırgası ile vurulan Bahamalar’da ölü sayısı 3374’ü bulmuştur. (Eckstein, Künzel, & Schäfer, 2021)

Japonya’da son 60 yılın en şiddetli kasırgası olarak adlandırılan, saatte 250 kilometre rüzgâr hızına ulaşan Hagibis Tayfunu en az 113 kişinin ölümüne ve 8000 kişinin tahliyesine yol açmıştır³¹.

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki; iklim değişikliği yaşanan iklim felaketlerinin bilançosunu ağırlaştırmaktadır. Hagibis Tayfununun yaşanan en maliyetli tayfun olduğu ve karaya düştüğü gün aşırı yağış olasılığını yaklaşık %67 artırdığı ortaya konulmuştur (Clark, 2022).

Afganistan İslam Cumhuriyeti, 2019 yılı boyunca yaşanan şiddetli yağmurlar neticesinde gerçekleşen sel ve heyelanlar ile baş etmek zorunda kalmıştır. Yaklaşık 120.000 kişinin etkilendiği, 12.000 evin sel ve heyelan nedeniyle yıkıldığı ve zarar gördüğü ve 75’ten fazla kişinin hayatını kaybettiği sel ile mücadele gücünün düşük olmasının nedenlerinden biri ise, ülkede 2018 yılında yaşanan şiddetli kuraklıktır (Eckstein, Künzel, & Schäfer, 2021).

Bolivya 2019 yılında tarihinin en kötü orman yangınlarına sahne olmuş ve alevler 6,4 milyon hektardan fazla kırsal alanı yok etmiştir (Ramos, 2021).

Yaşanan yangınlar sonucu zarar gören alanlarının neredeyse yarısının yüksek biyoçeşitliliğe sahip koruma altındaki alanlar olduğu ve onarıma muhtaç ekosistemin kendini yenileyebilmesinin 300 yılı bulacağı ortaya konmuştur. Toplamda 34 kişi ölmüş ve 23.000’den fazla aile evsiz kalmıştır (Eckstein, Künzel, & Schäfer, 2021).

İklim krizinin artık yaşanıyor olduğunun en çarpıcı örnekleri olan MAPA (Most Affected People and Areas – En Çok Etkilenen İnsan ve Bölgeler), bu krizin sonuçlarının gezegen ve tüm dünya vatandaşları için ne kadar can acıtıcı olduğunu gözler önüne sermektedir.

Gabriela Bucher’in deyişiyle, “İklim değişikliği artık bir saatli bomba değil, gözlerimizin önünde patlıyor. Son 50 yılda beş kat artan kuraklık, kasırga ve sel gibi aşırı hava koşullarını daha sık ve daha ölümcül hale getiriyor.”

³⁰ <https://www.unicef.org/mozambique/en/cyclone-idai-and-kenneth>

³¹ <https://www.japantimes.co.jp/news/2020/10/12/national/8000-evacuees-anniversary-typhoon-hagibis/>

- **İklim Değişikliği Kırılganlık Endeksi (CCVI):** İklim krizinin etkilerine karşı savunmasız bitki ve hayvan çeşitlerinin tanımlanması ile oluşturulan bir endekstir. Bu endeks kullanılarak, bir türün doğal geçmişi, dağılımı ve peyzaj koşulları hakkındaki mevcut bilgiler kullanılarak iklim krizi dolayısıyla yaşayabildiği bölgelerde bir daralma olup olmadığı ve/veya popülasyonunda bir gerileme gerçekleşip gerçekleşmediği tespit edilebilmektedir. Bilimsel olarak belgelenmiş 23 etkeni ve bunların alt göstergelerini inceleyen endekste, göstergelerin iklim krizine dair reaksiyonlarına da yer verilmektedir. Sonuçlar, son derece savunmasız, savunmasız, orta derecede hassas, daha az savunmasız ve yetersiz kanıt olarak kategorize edilmektedir³².

2.2. Yenilenebilir Enerjinin Önemi

Rio Birleşmiş Milletler Eylem Programı'nda; yeşil teknolojiler, çevreye duyarlı, çevreyi daha az kirleten, tüm kaynaklarını daha sürdürülebilir şekilde kullanan, atıklarını ileri ve geri dönüşümler ile üretim sürecine tekrar dahil edebilen teknolojiler olarak tanımlanmıştır. Bu teknolojilerin gelişimi için teknolojik iş birliği ve teknoloji transferinin yanı sıra ekonomik, teknolojik ve teknik altyapıların oluşmasına olanak sağlayan destekleyici uygulamalar gerekmektedir. Bu yönetsimsel uygulamaların temeli teknoloji tedarikçisi ve alıcısı olan işletmeler ile devlet yönetiminin iş birliğine dayanmaktadır. Bu iş birliğinin uzun vadede etkin olabilme koşulu da her seviyede eğitim ve kapasitenin mütemadiyen geliştirilmesidir (UN, 1992).

Yeşil teknolojilerin yaygınlaştırılmasının topyekûn bir dönüşüme neden olacağı açıktır. Bu dönüşümün merkezinde, yenilenebilir enerjilerin etkin bir şekilde kullanılması yer almaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ise küresel anlamda daha aktif rol oynayabilmesi için özellikle gelişmekte olan ülkelerin sürdürülemez tüketim alışkanlıklarına son vermeleri noktasında desteklenmeleri gerekmektedir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye duyarlı kullanımı özendirilmeli ve yenilenebilir enerjinin etkin kullanılması sağlanarak enerji kirliliğinden kurtulunması ilk öncelik olmalıdır. Yüksek nüfus, yoğun sanayileşme, artan motorlu taşıt sayısı gibi faktörler sebebiyle yoğun karbon salımına maruz kalan metropoller hava kalitesinin düşmesine bağlı hastalıklarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Enerji tüketiminde en üst sıralarda yer alan ülkelere, yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi ihtiyacının giderilmesinde sorumluluklar düşmektedir (UN, 1992).

Rio Birleşmiş Milletler Eylem Programı'nda enerji kullanımının insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla

³² <https://www.natureserve.org/ccvi-species>

yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılmasına ve etkin bir şekilde kullanılmasına yönelik bazı öneriler aşağıdaki gibidir:

- Güneş, rüzgâr, hidro ve biyokütle kaynaklarının kullanıma dahil edilmesini sağlayacak ulusal eylem planları hazırlanmalı,
- Yenilenebilir enerjinin yaygın kullanımının ve ticarileşmesinin sağlanabilmesi için, ekonomi, teknoloji vb. mekanizmalar kullanılmalı,
- Yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygın bir şekilde üretime dahil edilmesinde, gelişmekte olan ülkeler desteklenmeli,
- Yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması amacıyla tüm ülkeler arasında bilgi ve teknoloji aktarımı gerçekleştirilmeli,
- Sera gazı salımının kontrolü ancak başta yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere, çevreye duralı enerji sistemlerinin kurulması ile mümkündür. Tüm enerji kaynakları, insan ve çevre sağlığı göz önüne alınarak kullanılmalıdır.
- Yenilenebilir enerji sistemlerinin ekonomik katkılarının daha verimli olmasının yolları aranmalıdır.
- Enerji verimliliğinde, planlamalar yapılmalı ve yenilenebilir enerji fizibiliteri hesaplanmalı ve bu programların uygulanması için kapasite oluşturulmalıdır.

Rio'dan sonra 1997 yılında imzaya açılan Kyoto Protokolü ile,

- Sözleşmeye taraf ülkelerin karbon salım azaltımlarında ve sınırlamalarında, ulusal kapasiteleri çerçevesinde, ilgili sektörlerdeki enerji verimliliğinin sağlanması, sera gazı yutaklarının korunması ve ormanlaştırmanın teşvik edilmesi, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının karbondioksiti gideren teknolojiler ile çevre dostu ileri ve yenilikçi teknolojilerin araştırılmaları, teşvik edilmeleri, geliştirilmeleri ve kullanımlarının arttırılması amaçlanmalıdır³³.
- Sera gazı salımlarına neden olan bütün sektörlerde, sözleşmenin amacına uygun olmayıp, piyasa araçlarının işleyişine engel teşkil edebilecek mali teşvikler, vergi ve gümrük istisnaları ve sübvansiyonlar kademeli olarak ortadan kaldırılmalıdır.
- Hükümetlerce sera gazı salımına neden olan sektörlerle, sera gazı azaltım reformları özendirilmelidir.
- Hem atık geri dönüşümü hem de enerji üretimi sırasında kullanılan metan gazı sınırlandırılmalıdır.
- Sözleşmeye taraf olan ülkeler 2008-2012 yılları arasındaki toplam sera gazı salımlarını 1990 seviyelerinin en az %5 altına düşürülmesi için belirlenmiş emisyon sınırları aşılmamalıdır.
- Her bir taraf ülke, sera gazı salım miktarını ve yutak alanların uzaklaştırmalarını ölçen bir sistem kurmak yükümlülüğündedir.
- Yenilenebilir bir biyoenerji kaynağı olarak kullanılan ormanların hem sanayi hammaddesi hem de ısıtma aracı olarak kullanılmasında sürdürülebilir orman yönetiminin rolü göz ardı edilmemelidir.
- Yakıt olarak kullanılan odun miktarının azaltılması için yenilenebilir enerji kaynak kullanımının yaygınlaştırılması için gerekli eğitim ve teknoloji sağlanmalıdır.

³³ Uluslararası Çevre Koruma Sözleşmeleri, Türkiye Barolar Birliği Yayınları: 247 https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/0a964846d55e228_ek.pdf

Enerji Teknolojileri Perspektifi 2020 Raporu'nda vurgulandığı üzere küresel anlamda belirlenen enerji ve iklim hedeflerine ulaşma gayesi ancak, yenilenebilir enerji teknolojilerinin çarpıcı bir şekilde büyümesi sonucu mümkün olmaktadır. Covid-19 salgını nedeniyle küresel emisyonlarda yaşanan düşüş, salgının hafiflemesi ile eski seviyelerine geri dönmüştür. Uluslararası iklim hedefleri her geçen yıl arttırılırken, karbon salımlarında aynı oranda bir azalış yaşanmamaktadır. Emisyonları azaltıp, net sıfır noktasına taşımamanın yolu, enerjiyi tedarik etme, dönüştürme ve kullanma biçimlerimizde kökten bir dönüşümden geçmektedir. Bu ekonomik, çevresel, sosyal ve yönetişimsel dönüşüm sonucu gerçekleşecek küresel enerji sistemi değişiminin 2070 yılında tamamlanacağı öngörülmektedir; ancak 2050 yılında gerçekleşebilecek net sıfır emisyon için araştırmalar devam etmektedir³⁴. Küresel iklim krizinin en kötü sonuçlarından kaçınmamız için ihtiyaç duyacağımız temiz enerji teknolojilerinin gelişimi inovasyondaki isteklilik ile doğru orantılıdır. Enerji ve ağır sanayi, şu anki enerji kaynakları altyapısından dolayı oluşan karbon salımının %60'ını teşkil etmektedir. Herhangi bir önlem alınmadığı takdirde bu oran 2050 yılında %100'e ulaşacaktır. Özellikle Asya ülkelerinde yakın geçmişte kurulan ve önümüzdeki on yıllar boyunca faaliyette olacak bu sektörlerin uzun ömürlü unsurlarının salmış olduğu karbonun yönetimi net sıfır emisyon hedefine ulaşılmasında belirleyici olacaktır. Bu noktada hidrojen ve karbon yakalama ve depolama (CCUS) teknolojilerinin önemi ortaya çıkmaktadır (IEA, 2020a).

Tüm bu dönüşümde kilit rolde olacak olan hükümetler, uzun vadeli hedeflerin hayata geçirilmesi adına, yerel altyapının ve teknolojik ihtiyaçların dikkate alındığı bir temiz enerji stratejisi oluşturmalıdır. Bu strateji oluşturulurken uygulanacak olan politika araçları beş temel alana yönlendirilmelidir. Bu alanlar şunlardır:

- Karbon salımına neden olan hali hazırdaki varlıkların emisyonlarının ortadan kaldırılmasının sağlanması,
- Yenilenebilir enerji teknolojilerinin benimsendiği pazarların desteklenmesi ve geliştirilmesi,
- Gerekli teknolojik ağların işletim ve yönetimine olanak sağlayan altyapıların yükseltilmesinin sağlanması,
- Teknolojileri benimseyenlere araştırma-geliştirme ve demonstrasyon noktalarında destek verilmesi,
- Küresel teknolojik iş birliğinin bir parçası olmaya çalışılması.

Yüzyıllar boyunca devam eden enerji üretim sistemindeki değişimlerin sonuncusunun hidro olmayan yenilenebilir enerji üretim teknolojileri olduğunu söylemek mümkündür. Her bir değişimin önceki teknolojiye göre daha az karbon ayak izine neden olduğunu da söylemek yerinde olacaktır (IEA, 2020a).

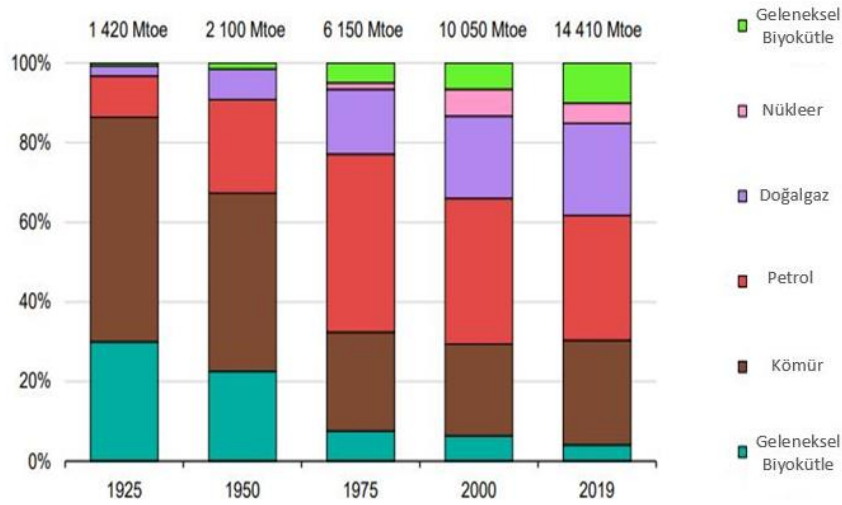
³⁴ IEA, "Sustainable Development Scenario 2019",
<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/hydrogen-use-in-the-sustainable-development-scenario-2019-2050>

Sanayi Devrimi'nin lokomotifi konumunda olan kömür yerini petrole bırakırken, Çin'in ekonomik büyümede gösterdiği performans kömür üretiminin artışına neden olsa da, içinde bulunulan çağ artık fosil yakıtların geride bırakılmasını gerektirmektedir.

Kömürde yaşanan gerileme kadar olmasa da petrolde de özellikle ABD, Rusya Federasyonu, Japonya ve Avrupa ülkeleri öncülüğünde gerçekleştirilen nükleer enerjinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar neticesinde bir gerileme yaşanmıştır.

Avrupa ülkeleri, ABD, Çin ve Hindistan'ın enerji üretiminde yenilenebilir enerji yatırımlarına yer verme oranları umut vericidir (IEA, 2020a).

Şekil 2:
Küresel Birincil Enerji Talebi (Yakıta Göre) (1925-2019)



Kaynak: IEA, Energy Technology Perspectives 2020, https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf

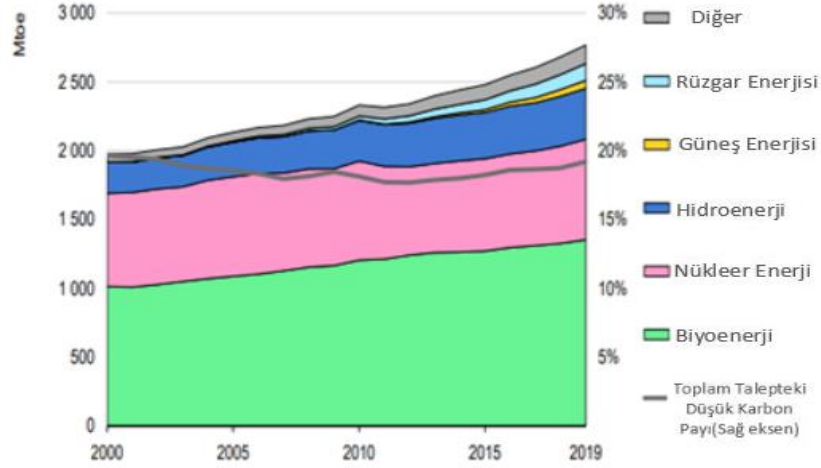
Şekil 2'de görüldüğü üzere 1925 yılında kömür, birincil enerji talebinde en yüksek yüzdeye sahipken zaman içerisinde kullanımı azalmıştır. Geleneksel biyokütle kullanımı da yüzyıllar içerisinde azalmıştır.

1950 yılında başlayan yenilenebilir enerji talebi 2019 yılına gelindiğinde artmaya devam ederek, nükleer enerjinin azalan payını telafi etmiştir.

2000 yılından bu yana ise petrol ve nükleer enerji talebi azalırken; kömür talebinde artış yaşanmıştır³⁵.

³⁵ IEA, Energy Technology Perspectives 2020

Şekil 3:
Düşük karbonlu enerji kaynakları için birincil talep dağılımı



Kaynak:

IEA, Energy Technology Perspectives 2020, https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf

Şekil 3'ten anlaşılacağı üzere düşük karbonlu enerjilerin toplam talepteki payı halen %20'nin altında kalmaktadır. Bu oran 1970'li yılların başındakine benzer, hayli düşük bir orandır.

Biyoenerji (geleneksel biyokütle ve modern biyoenerji), yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük tek kategorisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Onu sırasıyla nükleer, hidroelektrik, güneş ve rüzgâr takip etmektedir (IEA, 2020a).

2016 yılında yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimindeki payı %17,5'e ulaşmıştır. Yenilenebilir enerjinin en fazla dahil olduğu alanın elektrik olduğu bilinmektedir ve yenilenebilir enerjinin elektrikte var olma oranı %24'tür. Bu oran ile ilk kez yenilenebilir enerjinin elektrikteki kullanım oranı ile, ısıtma amacıyla kullanılan biyoenerji (geleneksel biyokütle dahil) oranı eşitlenmiştir. Geleneksel biyokütle kullanımı hariç yenilenebilir enerji kaynaklı biyoenerjinin ısıtmadaki payı ise 2016 yılı sonunda %10 idi. 2000'den itibaren sürekli artış eğiliminde olan ulaşımdaki yenilenebilir enerjinin payı ise %3,3'lük bir oranla düşük bir seyir izlemiştir (IEA I. U., 2019).

Son 10 yıldaki dikkate değer gelişmeye rağmen yenilenebilir enerji kaynakları halen geçici olmayan ekonomik, altyapısal ve teknik engellerle baş etmek mecburiyetinde kalmaktadır. Bu sorunların çözümünde, yenilenebilir kaynaklı enerji sistemlerinin entegrasyon ve dağıtımının desteklenmesi için iş birliğine gidilmesi, yenilenebilir enerji sektörlerinin her açıdan kapsayıcılığının geliştirilmesi, enerji sektörü politikalarında ve uygulamaların cinsiyet eşitliğinin esas alınması önemlidir. Herkes için uygun fiyatlı, arz güvenliği yüksek,

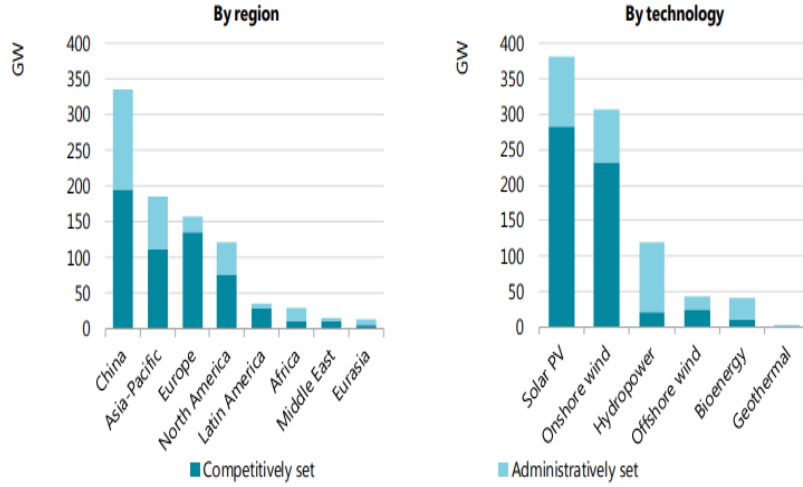
sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimin sağlanması amacıyla yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi ve ısı ve elektrik nihai kullanımlarındaki karbondan temizlenmesi son derece önemlidir (IEA I. U., 2019).

Yenilenebilir enerjinin aktif ve etkin kullanımı ülkelerin kendi enerji yapıları ile şekillenebilecektir. Örneğin İskandinav ülkeleri gibi önemli zengin yeraltı sıcak sularına sahip olan ülkeler veya alternatif bir gaz yapısına sahip ülkeler için yenilenebilir enerji geçişi daha düşündürücü olabilecektir. Bu noktada karbon ve enerji vergileri aracılığıyla fosil yakıt fiyatları ile eşitlenebilecek fiyatlar sağlanarak yenilenebilir enerjinin kullanımı teşvik edilebilir (IEA I. U., 2019).

Yenilenebilir enerji teknolojileri geliştiricileri ve bu teknolojileri ülkelerinde etkin hale getirmek isteyen hükümetler uzun vadeli enerji satın alma anlaşmaları (Power Purchase Agreements – PPA) kapsamında yaptıkları rekabetçi ihaleler ile enerji geçişi için faydalı adımlar atmış olmaktadır. Bu uzun vadeli enerji satın alma anlaşmaları, hükümetler için yenilenebilir enerjinin gerektirdiği malların daha ucuz şekilde elde edilmesini ve yenilenebilir enerji kaynakları için verilen toplam sübvansiyon maliyetlerinin azaltılmasını sağlarken; yenilenebilir enerji geliştiriciler için özellikle güneş fotovoltaik (PV) ve rüzgâr gibi sermaye yoğun yenilenebilir enerji teknolojileri için proje risklerinin azaltılmasını sağlar. Ayrıca bu anlaşmalar geliştiricilere uzun vadede gelir garantisi de vermektedir. İleriki beş içinde, kamu hizmetleri kapsamında yenilenebilir kapasitelerin üçte ikisinin ücretinin rekabetçi bir şekilde belirlenmesi beklenmektedir. Öyle ki, rekabetçi ücretlendirme 2019-2024 yılları arasında işletilmeye başlanacak tüm rüzgâr ve güneş PV'nin %75'ini oluşturmaktadır (IEA, 2019).

Şekil 4'te yenilenebilir enerji kapasite artışının, kamu hizmetleri kapsamında bölge ve kullanılan teknoloji yönünden nasıl ücretlendirildiği gösterilmektedir. Koyu mavi ile belirtilen ihaleler aracılığıyla rekabetçi şekilde ayarlanan kapasite artışını göstermekte iken; açık mavi ile merkez yönetim tarafından ayarlanan ücret kapasite artışını göstermektedir. Şekilden anlaşılacağı üzere Çin, Asya-Pasifik ve Kuzey Amerika'da ücretlerin rekabetçi ve merkezi olma oranları birbirine eşit seyir izlemekte iken; Avrupa ve Latin Amerika'da ücretlendirmenin piyasaya bırakıldığı görülmektedir. En fazla kapasite artışının yaşandığı güneş PV ve kara rüzgârında rekabetçi ücret oranının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 4:
Ücret tipine göre kamu hizmeti ölçeğinde yenilenebilir
kapasite artışı



Kaynak: https://iea.blob.core.windows.net/assets/a846e5cf-ca7d-4a1f-a81b-ba1499f2cc07/Renewables_2019.pdf

Rekabetçi ücretlerin yenilenebilir enerji maliyetlerini düşürdüğü daha önce belirtilmişti. Bir örnekle desteklemek gerekirse, 2014 yılında devreye alınan bir güneş enerjisi PV projelerinin ihale ortalama fiyatları megavat saat başına yaklaşık 160 ABD doları iken; 2023'te işletmeye eklenecek santraller için 17 ABD dolarına düşmektedir. Başka bir örnek olan kara rüzgârı için ortalama ihale tutarları 2014 yılında 65 USD/MWh iken; 2023'te 30 USD/MWh'dır. (IEA, 2019).

Yenilenebilir enerji finansmanının belirlenmesinde, yatırım risklerini etkileyen üç unsur olarak ülke, şirket ve proje faktörleri ile karşılaşılmaktadır. Bu faktörlere ek olarak, yapılacak yenilenebilir enerji yatırımının fırsat maliyeti de hesaplanmaktadır (IEA, 2019).

Tüm maliyetler hesaplandığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara göre daha az maliyetle elde edilebildiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu anlayışla 2021'de Glasgow'da gerçekleşen 26. Taraflar Konferansı'nda aralarında ABD, İngiltere, Kanada, İtalya, Danimarka, Finlandiya, Kosta Rika, Etiyopya, Gambiya, Yeni Zelanda gibi ülkelerin olduğu 20 ülke ve Avrupa Yatırım Bankası, Doğu Afrika Kalkınma Bankası gibi 5 finans kuruluşu 2022 yılı sonu itibarıyla fosil yakıt finansmanını sona erdireceklerini duyurmuşlardır (Kaya & Çağatay, 2021).

COP 26 Başkanı Alok Sharma'nın bu çıkışı şöyle ifade etmiştir: *'Bugünün gerçeği çok daha ucuz ve temiz olan yenilenebilir enerji kaynakları. Ayrıca, 190 ülke, finans kuruluşu ve organizasyon da kömürden çıkış kararını açıkladı. Güney Kore, Endonezya, Vietnam, Polonya ve Ukrayna'nın aralarında bulunduğu birçok ülke ilk kez elektrik üretiminden kömürü çıkarmayı taahhüt etti.'*³⁶

³⁶ <https://www.aa.com.tr/tr/cevre/20-ulke-ve-5-finans-kurulusu-fosil-yakit-finansmanini-durduracak-/2412024>

- **Yeşil Gelecek Endeksi (GFI):** Ülkelerin üretimlerini daha düşük karbonlu şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediklerini ve bunu gerçekleştirmeye yönelik istekliliklerini ölçer. Bu değerlendirmeleri 76 ülke (küresel GSYİH'nın %95'ini temsil etmektedir.) için yapan endeks, ülkelerin yeşil bir gelecek inşa etmek için değiştirme mecburiyetinde oldukları 5 etkene dikkat etmektedir. Bunlar; karbon salımı, enerji geçişi, yeşil toplum, temiz inovasyon ve iklim politikalarıdır. Karbon salımı ile ifade edilen, ülkedeki tüm yaşamsal faaliyetler sonucu yapılan salımların yanı sıra, ulaşım, endüstri ve tarımdaki salımların değişim oranıdır. Enerji geçişi ise, fosil yakıtların terk edilmesine ek olarak alternatif enerji kaynaklarının büyüme hızı ve büyümeye katkılarını ifade etmektedir. Geri dönüşüm ve hayvansal ürünlerin tüketimi, yeşil binaların yaygınlaştırılması ve ağaçlandırmaya dair bir dizi gösterge ise yeşil toplum boyutu olarak incelenmektedir. Ülkenin yeşil patent sayısı, ulusötesi yenilenebilir enerji yatırımlarına ayırdığı bütçe ve gıda teknolojilerine yatırımlar temiz inovasyon boyutunu oluşturmaktadır. İklim politikası kategorisi ile, iklim krizinin etkilerini azaltmaya yönelik politikaların etkinliği, karbon finansmanı programları, sürdürülebilir tarım ve Covid-19 teşviklerinin yeşil bir inşa için kullanılması etmenlerini barındırmaktadır. Karbon salımı, enerji geçişi, temiz inovasyon ve yeşil toplum kategorileri endeksin %60'ını oluştururken; iklim politikalarında ortaya konan kararlılık ve yatırımların yeşil endüstrilere yönlendirilmesi endeksin %40'ını oluşturmaktadır.³⁷

Tablo 17:
Yeşil Gelecek Endeksi 2021 – İlk 20 Ülke

Sıralama	Ülke	Skor
1	İzlanda	6.45
2	Danimarka	6.44
3	Norveç	6.20
4	Fransa	5.98
5	İrlanda	5.95
6	Finlandiya	5.90
7	Kosta Riko	5.78
8	Yeni Zelanda	5.71
9	Belçika	5.63
10	Hollanda	5.62
11	Almanya	5.55
12	İsveç	5.54
13	Lüksemburg	5.50

Kaynak: The Green Future Index Report 2021,
<https://mittrinsights.s3.amazonaws.com/GFI/Report2021.pdf>

Tablo 17'de yeşil gelecek endeksinin yeşil liderler kategorisinde olan 20 ülke yer almaktadır. Düşük karbon ekonomisine geçişte en hırslı ülkeler olarak adlandırabileceğimiz bu 20 devletin 15'ini Avrupalı devletler oluşturmaktadır. Avrupa Birliği, ülkelerin kendi

³⁷ O'Brien, Ross; The Green Future Index 2021, MIT Technology Review

politikalarına ilave bir şekilde, taşıtların karbon salımlarına ve karbon fiyatlandırmalarına ilişkin uygulamalar geliştirmektedir. Örneğin; karbondan vazgeçişin hızlandırılması adına, taşıtların kilometre başına CO2 salımları 2019 yılında %30 düşürülerek 95 grama indirilmiştir.

Karbon nötr olma hedefini 2040 olarak belirleyen İzlanda, yeşil gelecek endeksinin ilk ülkesini oluşturmaktadır. Jeotermal ve hidroelektrik enerji kaynakları bakımından zengin olan İzlanda, temiz enerjide küresel anlamda lider konumunda olmasının yanı sıra, ulaşımda hidrojeni tercih etmesi ve karbon yakalama teknolojileri kurulmasında yerli sanayiinin desteklenmesine uğraşması yönüyle 2040 hedefine yaklaşmaktadır (O'Brien, 2021).

Petrol ve doğalgaza olan bağımlılıkları ile fosil yakıt devletleri olarak nitelendirilebileceğimiz Danimarka ve Norveç'i tablonun ikinci ve üçüncü sıralarında görmemizin nedeni iki ülkenin de fosil yakıtlardan vazgeçmekte takındıkları kararlı tutumdur. Avrupa'nın en büyük hidrokarbon üreticisi olan Danimarka, 2020 yılında, petrol ve doğalgaz işletmelerinin faaliyetlerine son vermeyi amaçlayarak, 2050 yılına değin fosil yakıt arama lisanslarını vermeyi durdurmuştur.

Tablonun dördüncü sırasında yer alan Fransa, hidrojen üretiminde küresel anlamda öncüdür. Suyun moleküllerine ayrıştırılması sonucu hidrojenin ortaya çıkarılmasını sağlayan elektrolizör cihazları kapasitelerinin 2030 yılına kadar 6,5 gigawatta (GW) yükseltilmesi amacıyla 7 milyar euro bütçe ayıran Fransa, bu hedefiyle AB'nin hidrojen temelli enerji hedeflerini aşmayı taahhüt etmiştir (BM, 2019).

Belçika tablonun dokuzuncu sırasında yer almakta olup, Avrupa'nın geri dönüşüm oranı en yüksek ülkesidir. Özellikle elektronik ve kimyasal atıkların geri dönüşüme hızlıca kazandırılması için kurulan mobil "yeşil noktalar" ağı ile dikkat çekmektedir (O'Brien, 2021).

Avrupa'nın sürdürülebilir atık yönetimini desteklemek amacıyla altyapı imkânı sağladığı birçok program mevcuttur.

Tablonun onbirinci sırasında yer alan Almanya, dünyada yenilenebilir enerji yatırım patent başvurularının en çok yapıldığı beş ülkeden biri iken; tablonun onüçüncü sırasında olan Lüksemburg, plastik atıkların sanayii etmenleri olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan inovatif girişimlere ev sahipliği yapmaktadır.

Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) tarafından yayınlanan verilere göre, 2019 yılında, dünya çapında gerçekleşen yenilenebilir enerji patentleri başvuru sayısının 2018 yılındakinden sadece %1,3 daha fazla ve yaklaşık 17.000 olduğu bildirilmiştir. Dünyadaki yeşil patent başvurularının dörtte üçünden fazlasını oluşturan beş ülke Çin, ABD, Japonya, Almanya ve Güney Kore olmuştur (WIPO, 2022).

Yeşil Gelecek Endeksi kapsamında Amerika Birleşik Devletleri özelinde bakıldığında ortaya çıkan bazı sonuçlar şunlardır:

- ABD yeşil gelecek endeksi sıralamasında kırkıncı sırada olup, yeşillenmenin orta olduğu ülkeler kategorisindedir.
- ABD, dünyadaki toplam yeşil patent başvurularının en çok yapıldığı beş ülkeden biridir.

- Fosil yakıtlardan ve karbon yoğun tarımdan vazgeçmek için mücadelesini sürdürmektedir. ABD; Çin ve AB27 ülkeleri ile birlikte toplam CO2 salımının %56'sından fazlasını oluşturmaktadır.
- 2019 yılında dünya çapında yaşanan kömür kaynaklı enerji üretimindeki düşüşte ABD önemli rol oynamıştır³⁸.
- Üretiminde geri dönüşümü zor ağır metaller ve nadir toprak elementleri kullanılmış ve hizmet dışı bırakılmış güneş enerji panellerinin sayısı ABD için 10 milyon tonu bulmaktadır.
- Endeksin yeşil toplum boyutundaki verilere göre ABD, kentlerde yaşayan nüfus oranları dikkate alındığında en çok yeşil binaya sahip ülkedir. Bu sebeple 6.1'lik skor ile yeşil toplum endeksinin yedinci sırasındadır.
- Pandemi sonrası toparlanma teşvikleri büyük çoğunlukla fosil yakıtlara ve karbon yoğun sektörlerle yönlendirilmiştir. Havacılık, ulaşım ve nakliye sektörlerine yaklaşık 100 milyar dolar teşvik fonu verilmiştir³⁹.
- Kaya gazı kullanımı ile yirmi yılda ABD GSYİH'sına sağladığı %10'luk katkı, ABD'nin yenilenebilir enerjiye geçişini zorlaştırmıştır (Yücel & Plante, 2019)
- New York, Virginia ve Ohio'da yeşil hidrojen santrallerinin iyileştirilmesi amacıyla 3 milyar dolarlık bir projenin gündemde olduğu ve başlangıçta %30 hidrojen ve %60 doğalgaz ile çalışılacak projede zamanla %100 hidrojene geçilebileceği ortaya konmuştur. Böyle projelerin varlığı, ABD'nin hidrojen üretim liderliğine soyunması şeklinde anlaşılmaktadır (NFCRC, 2020).

Yeşil Gelecek Endeksi kapsamında Çin Halk Cumhuriyeti özelinde bakıldığında ortaya çıkan bazı sonuçlar ise şunlardır:

- Çin, yeşil gelecek endeksi sıralamasında 45. sırada olup, iklim gericileri kategorisinde yer alan ülkeler arasındadır.
- Çin'in pandemi sonrası toparlanma teşviklerinin 1,5 milyar dolardan daha azı yenilenebilir enerji projelerine ayrılmıştır.
- Küresel sera gazı salımının yaklaşık %28'inden sorumlu olan Çin, net sıfır karbon emisyonu hedefini 2060 olarak açıklamıştır (Chemnick & Storrow, 2020). Çin, de-karbonizasyon hedefinin başarısı için merkezi planlama kabiliyetini öne çıkarmaktadır. Çin'in 2018 yılında yürürlüğe soktuğu plastik ithaline bir yıl içerisinde son veren 2018 Ulusal Kılıç Yasası'nın başarısındaki en önemli faktör olarak merkezi devlet yapısı görülmektedir.
- Çin'in devlet merkezli yapısı yasaların uygulanmasını kolaylaştırarak hızlı temiz enerji kullanımına katkı sağlasa da, yeşil dönüşümün bir yönetim meselesi olduğu gerçeği yadsınamaz.

³⁸ Paris Anlaşması sınırlarının hayli gerisinde olmakla birlikte, umut verici bir düşüştür (WIPO, 2022).

³⁹ "Greenness of Stimulus Index," Vivid Economics, Kasım, 2020 (pdf, sf. 12), https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2020/11/201028-GSI-report_October-release.pdf

- Küresel anlamda halen en yüksek sera gazı salımı yapan ülke olan Çin'in elektrik üretim kapasitesi %70 oranında fosil yakıtlara dayanmaktadır.
- Çin'in enerji üretiminin %27'si ise yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmaktadır.
- Üretiminde geri dönüşümü zor ağır metaller ve nadir toprak elementleri kullanılmış ve hizmet dışı bırakılmış güneş enerji panellerinin sayısı Çin için 20 milyon tonu bulmaktadır.
- Çin, dünyadaki toplam yeşil patent başvurularının en çok yapıldığı beş ülkeden biridir.
- Çin, 2019 yılı yeşil patent başvuru sayısında büyüme kaydeden iki ülkeden biri olmuştur. Diğer Güney Kore'dir.
- Çin şuan ABD'ye göre hektar başına 3 kat daha fazla tarım değiştirici ürün kullanarak, ülkenin toprak yapısını ve su kaynaklarını tehlikeye atmaktadır.

Yeşil gelecek endeksinin en alt iki kategorisini ise, iklim gerisinde kalanlar - iklim gericileri ve iklimden çekinenler oluşturmaktadır. İklim gerisinde kalanlar, ekonomik büyüme hırsı ile iklim hedeflerinin çelişmesini yaşamakta olan ülkelerdir.

İklimden çekinen ülkeler ise, petro-devlet olarak nitelendirilen, sürdürülebilir kalkınma amaçları olmayan, GSYİH'sının en büyük kısmının fosil yakıt üretimi ve ihracatının oluşturduğu ve yaşanabilecek yeşil bir dönüşüm sonucu zenginliklerinin tehlikeye gireceğini düşünen devletlerdir. Bu devletler sıralamasında özellikle Rusya, yenilenebilir enerjiye geçişin teşvik edilmesini kendi ekonomisine yönelik bir tehdit olarak görmektedir.

Rusya, 2019'da yayımlanan ve enerji politikalarının temeli olarak görülen Enerji Stratejileri 2035 Raporu'nda, yenilenebilir enerjiye geçişte verilebilecek tavizlerden bahsederken, aynı zamanda yenilenebilir enerjiye geçişin desteklenmeyebileceğini de açıkça ifade etmiştir (Mitrova & Yermakov, 2019).

Rusya 2016'da imzalayıp 2019'da onayladığı Paris Anlaşması ile 2030 yılına kadar sera gazı salımını %70-75 seviyelerinde tutacağını garanti etmiştir. Yenilenebilir enerjiye geçişte Rusya büyük yatırımlar olmadan da Paris Anlaşması'nın hedeflerini karşılayabildiğinden, iklim krizi öncelikler sıralamasında en sonuncu ve en önemsiz olanıdır. İklim krizi küresel anlamda da söylenilenin aksine, çözümünün büyük bir istekle benimsendiği bir olgu değildir. Yenilenebilir enerji sistemlerinin geliştirilmesi, uluslararası kurumlardan ülkelere garantili bir sıcak para girişi sağlayacağından ve bu teknoloji ile çalışan şirketlere devlet desteği sağlanacağından; yenilenebilir enerji geçişi "yenilenebilir pasta" dan pay alma dürtüsünden başka bir şey değildir (Mitrova & Yermakov, 2019).

ES-2035'e göre Rusya birincil enerji kaynaklarında bir azalmayı hedeflemek şöyle dursun, birincil enerji kaynakları üretiminde ve toplam enerji ihracatında 2024 ve 2035 olarak iki kademeli artışlar hedeflemektedir.

Rusya küresel GSYİH'nın yüzde üçünü üretmesine ve dünya nüfusunun yalnızca yüzde ikisine sahip olmasına rağmen, Çin ve ABD'den sonra dünyanın üçüncü büyük enerji kaynakları üreticisi ve Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra ise dünyanın en büyük dördüncü enerji tüketicisidir (ACRF, 2018).

Rusya'nın dünya ticaretindeki payının fosil yakıt ihracatından geldiği düşünüldüğünde, Rusya'yı dünya ekonomisi için anlamlı kılan şey enerjidir (Mitrova & Yermakov, 2019).

Rusya'nın bu tutumuna rağmen IEA'nın yeni raporundaki tahminine göre, küresel yenilenebilir enerji kapasitesi 2022-2027 yılları arasında yaklaşık %75'lik artış yaşayacaktır. Bu neredeyse 2400 GW enerjiye eşit olup, Çin Halk Cumhuriyeti toplam kurulu gücüne denk gelmektedir. Bu tahminin yapılmasındaki en önemli göstergelerden biri olan son beş yıldaki %85'lik genişleme, hem yenilenebilir enerji teknolojilerinin, yüksek fosil yakıt ve elektrik fiyatları dolayısıyla daha ucuz hale gelmesi hem de Rusya'nın Ukrayna'yı işgali ile daha da önem arz edilen enerji arz güvenliği bağlamında daha tercih edilebilir olmasından dolayı yaşanmıştır (IEA, 2022).

3. İklim Krizi ve Yenilenebilir Enerjinin Hegemonik Güç İlişkisi Analizi

3.1 Yenilenemez Enerji ve Hegemonya

Küresel sıcaklık artışının yaşanması ile artık kaçınılmaz olan iklim krizi; kendini, artan doğal afet ve salgın hastalıklar, biyoçeşitlilik kaybı, hava durumundaki istikrarsız değişiklikler ile göstermektedir. Bu sorunun çözümü için gerek ulusal gerekse uluslararası adımlar atılmaktadır. Ancak iklim krizine neden olan sera gazı salımlarının baş müsebbibi olan fosil yakıt şirketleri halen üzerlerine düşen sorumluluğu yerine getirmemekte ve dahi yeşil yıkama faaliyetleri ile gereken adımları atıklarına dair izlenim vermektedirler.

Çalışmanın bu bölümünde hegemonya kavramının devletlerden, küresel şirketlere evrimi anlatılacaktır. Özellikle fosil yakıt şirketlerinin bu noktadaki rolü hegemonya bağlamında tartışılarak, çok uluslu şirket yapıları detaylandırılacak bunların uluslararası iklim zirvelerine etkilerine değinilecektir.

Kapitalizmin küreselleşmesiyle birlikte hegemonya ile ulus devletin birbirinden ayrı düşünülmesi gerektiğini savunan Robinson, ulusötesi güçleri ulus devletin bir unsuru olmaktan çıkarır. Böylece hegemonya bir ulus devletin hakimiyetini ifade etmekten çok, devletler ve kuruluşlar aracılığıyla amaçlarını gerçekleştiren sosyal gruplar ve sınıfları ifade etmektedir (Şişman, 2019).

Bu çerçevede dahilinde çok uluslu şirketler ile uluslararası, ulusötesi ve uluslar-üstü kavramlarına tekrar bakmak açıklayıcı olacaktır.

Birleşmiş Milletlerin tanımına göre çok uluslu şirket, yapısı içindeki birimlerin faaliyet alanları fark etmeksizin, birden çok ülkede iş yapan; bölümleri arasında belirlenen uyum içerisindeki politikalar sayesinde küresel düzeyde stratejiler oluşturabilen; kontrol mekanizmasının etkin olduğu karar alma süreçlerine hakimiyeti

bulunan, enformasyon ve ödevlerin birimlerce paylaşıldığı ekonomik işletmelerin bir bütünü temsil eden ticari bir girişimdir (Işık, 2005).

Uluslararası (International) şirket, bir ülkede kurulup kökleşmesinin akabinde, merkezi bir güç ile kurduğu iş birliği sonucu başka ülkelere girme ve o ülkelere yerleşme eğiliminde olan şirkettir. Ulusötesi (Transnational) şirket ise, çok uluslu şirket olarak değerlendirilen ancak yönetiminde farklı uluslardan kişilerin bulunduğu kuruluş tarafından geliştirilen firmadır. Son olarak uluslar-üstü (Supranational) olarak adlandırılan şirket ise, herhangi bir ülke aidiyeti bulunmayan, uluslararası bir anlaşma ile kurulup, uluslararası bir kuruluşça denetlenen şirkettir (Kutal & Büyüksulu, 1996).

Robinson'a göre, dünya kapitalist sisteminde birbirleri ile ilişkili olmayan birçok ulusal kapitalistin yanında, birçok uluslararası kapitalist sınıf da ortaya çıkmıştır. 1970-1980'li yıllarda belli bir gücü olan bu uluslararası kapitalist sınıfın ortaya çıkışında, gelişmekte olan ülkelerde yaşanan borç krizinin çözümü olarak görülen IMF ve WB gibi kuruluşların tavsiye ettikleri politikalara uyum gösterme çabası büyük rol oynamıştır (Sener, 2008).

Robinson; devlet sistemlerinde kuzey-güney, merkez-çevre olarak gerçekleşmiş coğrafi bölünmelerin ötesinde, ulusötesi sınıf oluşumunu küresel burjuva ve küresel proletarya şeklinde yeni bir bölünmeyle gerçekleştirdiğini savunmaktadır. Bunun yanında ulusötesi kapitalist sınıfı dört kategoride incelemek mümkündür (Sklair, 2000):

- Başat ulus ötesi şirketlere ve bu şirket gruplarına sahip olan ve onları denetleme yetkisine sahip olanlar (şirket bölümü)
- Küresel anlamda yetkin bürokrat ve siyasetçiler (devlet bölümü)
- Küresel anlamda yetkin teknik ekipler (teknik bölüm)
- Tüccar ve medya (tüketici bölüm)⁴⁰

Küresel karbondioksit salımlarının %58'ini oluşturan Çin, ABD, Hindistan, Rusya ve Japonya'nın fosil yakıt kaynaklı karbondioksit salımı toplam 19,5 milyar tondur. IEA verilerinden hareketle yapılan hesaplara göre fosil yakıt kaynaklı küresel toplam karbon salımının %28,6'sı Çin'den %14,7'si ABD'den kaynaklanmaktadır. Çin'in karbon salımının nedeni kömür kullanımı iken; ABD'nin karbon salımının nedeni doğalgaz ve petrol kullanımıdır (Eşiyok, 2021).

Hegemonik güç ilişkilerinin sarsılmaz kaynaklarından biri olan enerji kaynaklarına hakimiyet isteği, yenilenemez enerji kaynaklarına sahip devlet, devlet grubu ve/veya bazı çıkar gruplarını; mevcut hegemonyal ilişkilerinin kaybedilme, eksiltilme korkusu ile karşı karşıya bırakmaktadır. Zira günümüz enerjisi artık yenilenebilir enerjidir ve bu enerji türünde hegemonya kurumamış devlet, devlet grubu veya şirketler yok olmaya mahkûmdur. Bu çıkar grupları, kendi hegemonyalarının iknası uğruna küresel bir sorun olan iklim krizinin çözümünde aktif rol oynadıklarını iddia etmektedirler. Ancak 6-18 Kasım 2022 yılında Mısır'ın Şarm El-Şeyh kentinde düzenlenen COP27 zirvesinde alınan kararların COP26 zirvesindekilerin bir

⁴⁰ Şişman, D., Küreselleşme ve Küresel Kuruluşlar, 2019, sf:115

gerisinde kalmasının temel nedeni, zirvenin sponsorlarının fosil yakıt şirketleri ve bu sektörle doğrudan bağlantılı şirketlerden oluşmasıdır.

3.2 Yenilenebilir Enerji ve Hegemonya

ABD tarihinde iklim değişikliği ile mücadele son derece yadsınmış bir konudur. Ancak küresel şartların oluşturduğu yeni yeşil düzenden geri kalmamak hatta bu düzenin de hegemonyası olarak varlığını sürdürebilmek ABD için oldukça önemli bir unsurdur.

2015 yılında Paris'te gerçekleştirilen COP21'den sonra ABD başkanı B. Obama yaptığı basın açıklamasında iklim değişikliği ile ilgili atılan adımlar ışığında ABD'nin bu konuda dünya egemeni olmaya ne kadar istekli olduğunu şu sözlerle değinilmiştir:

*'... Geçtiğimiz 7 yılda, ABD'yi iklim değişikliği ile mücadele konusunda bir dünya lideri haline getirdik... 2009 yılında kaotik bir zirve olan Kopenhag Zirvesinin kurtarılmasına yardım ettik... Rüzgâr ve güneş enerjisi gibi büyüyen endüstrilere yapılan tarihi yatırımlarla yeni ve istikrarlı bir orta sınıf iş akışı yaratarak örnek teşkil ettik. Enerji santrallerinin çocuklarımızın soluduğu havaya katabilecekleri karbon kirliliği miktarını sınırlandırmak için ülke çapında ilk standartları belirledik... Tarihimizdeki en uzun özel sektör istihdam yaratma serisini gördük. Ekonomik üretimimizi tüm zamanların en üstüne çıkarırken, karbon kirliliğimizi yaklaşık 20 yılın en düşük seviyesine indirdik.'*⁴¹

ABD tarihindeki en önemli iklim yasası olan Enflasyonu Düşürme Yasası (IRA); yeşil enerjinin finanse edilmesi, vergi kredileri yoluyla maliyetlerin düşürülmesi, emisyonların azaltılarak çevresel adaletin sağlanması noktalarını hükme bağlamaktadır.

IRA ile kâr amacı gütmeyen kuruluşlar, eğitim kurumları ve eyalet, yerel ve kabile kuruluşları gibi kuruluşlar vergi kredilerinden yararlanarak yenilenebilir enerji maliyetlerini düşürebilecek ve temiz enerjiye geçiş hız kazanacaktır. IRA ayrıca, kar amacı gütmeyen kuruluşlara vergi indirimlerini üstencilere devretmelerini sağlayarak, vergiden muaf kuruluşlara yeni vergi avantajları sağlamaktadır (EPA, 2022).

IRA'nın sağlamış olduğu vergi kredi ve teşvikleri şu şekilde sıralanabilir:

İşletmeler,

- Yenilenebilir Elektrik Üretimi Vergi Kredisi
- İş Enerjisi Yatırım Vergi Kredisi
- Enerji Verimli Ticari Binalar Vergi İndirimi
- ABD Enerji Bakanlığı – Kredi Garanti Programı
- Alternatif Yakıtlı Araç İkmal Emlak Vergisi Kredisi
- Nitelikli Ticari Temiz Araç Vergi Kredisi
- Enerji Verimli Ticari Binalar Vergi İndirimi

⁴¹ <https://obamawhitehouse.archives.gov/president-obama-climate-action-plan>

Kâr amacı gütmeyen kuruluşlar,

- Yenilenebilir Elektrik Üretimi Vergi Kredisi
- İş Enerjisi Yatırım Vergi Kredisi
- ABD Enerji Bakanlığı – Kredi Garanti Programı
- Alternatif Yakıtlı Araç İkmal Emlak Vergisi Kredisi
- Nitelikli Ticari Temiz Araç Vergi Kredisi

Eğitim Kurumları,

- Yenilenebilir Elektrik Üretimi Vergi Kredisi
- İş Enerjisi Yatırım Vergi Kredisi
- ABD Enerji Bakanlığı – Kredi Garanti Programı
- Alternatif Yakıtlı Araç İkmal Emlak Vergisi Kredisi
- Nitelikli Ticari Temiz Araç Vergi Kredisi

Eyalet, Yerel ve Kabile Yönetimleri,

- Alternatif Yakıtlı Araç İkmal Emlak Vergisi Kredisi
- Enerji Verimli Ticari Binalar Vergi İndirimi

IRA ile ABD Kredi Programları Ofisinin toplam kredi yetkisinde 100 milyar dolarlık bir artış yaratan 11,7 milyar dolar bütçe oluşturulmuştur⁴².

ABD'nin enerji politikası, federal yönetimin yanında eyaletler bazında uygulanan farklı mekanizmalar ile belirlenmektedir. Eyaletlerin sahip oldukları enerji miktarı ve kapasiteleri, enerji politikalarının belirlenmesinde rol oynamaktadır. ABD enerji piyasasının şekillenmesi ve etkinleştirilmesinde 2005 tarihli Enerji Politikası Yasası ve 2007 tarihli Enerji Bağımsızlığı ve Güvenlik Yasası atılan mühim adımlardır (Dixon & vd., 2010).

ABD Enerji Bakanlığı'na kredilendirme konusunda yeni imkanlar sağlayan Enflasyonu Düşürme Programının temeli 2005 tarihli Enerji Politikası Yasası'na dayanmaktadır. Bu yasayla hava kirleticilerini veya insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını önlemek, azaltmak veya ayırt etmek amacıyla ABD'de hizmette olan yeni ve geliştirilmiş teknolojilere geniş kapsamlı kredi imkânı sağlanmıştır⁴³.

İlgili kanun maddesi uyarınca, yenilenebilir enerji ve elektrik enerjisi hızlı dağıtımı için oluşturulan geçici program ile, 30 Eylül 2011 tarihinden önce kurulumuna başlanan aşağıdaki projeler için kredi imkânı doğmuştur⁴⁴:

- Elektrik veya termal enerji üreten artımlı hidroelektrik dahil olmak üzere yenilenebilir enerji sistemleri ve ilgili bileşenleri üreten tesisler.
- İyileştirme ve yeniden iletkenlik projeleri dahil olmak üzere elektrik enerjisi iletim sistemleri.

⁴² <https://www.energy.gov/lpo/inflation-reduction-act-2022>

⁴³ TITLE 42—THE PUBLIC HEALTH AND WELFARE, Sf.8075, 16516
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2013-title42/pdf/USCODE-2013-title42-chap149-subchapXV.pdf>

⁴⁴ <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2013-title42/pdf/USCODE-2013-title42-chap149-subchapXV.pdf>

- Bakanın muhtemelen ticari teknolojiler haline geleceğini belirlediği pilot veya demonstrasyon ölçeğinde performans gösteren teknolojileri kullanacak ve diğer ulaşım yakıtlarına kıyasla yaşam döngüsü sera gazı emisyonlarını önemli ölçüde azaltan ulaşım yakıtları üretecek olan öncü biyoyakıt projeleri.

2005 yılı Enerji Politikası Yasası'nda kredilendirmeye uygun olan projeler ise şu şekilde kategorize edilmiştir⁴⁵:

- Yenilenebilir enerji sistemleri.
- Gelişmiş fosil enerji teknolojisi
- Bina, sanayi veya ulaşım uygulamalarında kullanılan hidrojen yakıt hücresi teknolojisi.
- Gelişmiş nükleer enerji tesisleri.
- Tarım ve ormancılık uygulamalarını da kapsayan, karbon yakalama-depolama ve ayırma teknolojileri
- Verimli elektrik üretim, iletim ve dağıtım teknolojileri.
- Verimli son kullanım enerji teknolojileri.
- Elektrikli araçlar ve gelişmiş dizel araçlar da dahil olmak üzere yakıt tasarruflu araçların veya bu araçların parçalarının üretiminden sorumlu üretim tesisleri.
- Kirlilik kontrol ekipmanı.
- Rafineriler.

Yukarıda sayılan projelerin teşvik ve vergi kredilerinden yararlanabilmeleri için karşılamaları gereken emisyon şartları ise aşağıdaki gibidir:

- Projeden çıkan baca gazında kükürt dioksit salımı 0,05lb/MMBtu⁴⁶'yu aşmamalı,
- Proje tarafından yakılan kömür türevi gazdan ve diğer yakıtlardan cıvanın yüzde 90 oranında uzaklaştırılmış olması (herhangi bir yakıt ön işlemi dahil);
- Projeden çıkan baca gazında toplam nitrojen oksit salımının 0,08 lb/MMBtu'yu aşmaması ve
- Projeden çıkan baca gazında toplam partikül emisyonlarının 0,01 lb/MMBtu'yu aşmaması.

2005 yılında yürürlüğe giren bu yasada sayılı tüm projeler için verilen kredilere, 2022 Enflasyon Azaltma Yasası (IRA) ile ilave bir süre ve bütçe hakkı tanınmaktadır. 30 Eylül 2026 tarihine kadar 40 milyar dolarlık bir ek bütçe ile bu projelerin maliyetlerinin desteklenmesi için 3,6 milyar dolar kredi sübvansiyonu ayrılmıştır. Ayrıca IRA kapsamındaki Enerji Altyapısı Yeniden Yatırım (EIR) Programı ile hava kirleticilerinin tutulup, azaltılması gayesine uygun, gelişmiş teknoloji kullanımına izin veren yeni bir enerji altyapısının tesisi için 30 Eylül 2026 tarihine kadar 250 milyar dolara kadar arttırımına izin verilen 5 milyar dolarlık kredi limiti belirlenmiştir.⁴⁷

⁴⁵ <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2013-title42/pdf/USCODE-2013-title42-chap149-subchapXV.pdf>

⁴⁶ MMBtu(1 Million British Thermal Units), Milyon İngiliz Isı Birimi, doğalgaz için bir ısı ölçü birimidir.

⁴⁷ <https://www.energy.gov/lpo/inflation-reduction-act-2022>

2007 tarihli Enerji Bağımsızlığı ve Güvenliği Yasası uyarınca oluşturulan İleri Teknoloji Taşıt İmalatı (ATVM) Doğrudan Kredi Programı ile toplam kredi miktarının 25 milyar dolarlık üst sınırı kaldırılarak yenilikçi temiz enerji teknolojisinin yayılmasına hız kazandırılmıştır.

2009'da Amerika Temiz Enerji ve Güvenlik Kanunu ile yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin destekler ve karbon sınırlamalarına dair emisyon politikalarını içeren düzenlemeler kanunlaştırılmıştır. Yüzde 40'ı biyoyakıt yüzde 60'ı ise diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi için kullanılması planlanan toplam 18,2 milyar ABD doları kaynak bu düzenleme ile oluşturulmuştur.

Yapılan bu düzenleme; ABD'ye 2009 yılında küresel anlamda, yenilenebilir enerji yatırımlarına en fazla bütçeyi ayıran ülke niteliği kazandırmıştır. Bahsi geçen kanun ile 2025 yılına kadar yenilenebilir enerjinin gelişimi ve enerji verimliliği için 90 milyar ABD Doları tahsis edilmesi planlanmaktadır (Deloitte, 2022).

ABD tarafından 2014 yılında çıkarılan Yenilenebilir Enerji Projeleri ve Verimli Enerji Projeleri İçin Federal Kredi Garantileri yasası ile ABD Enerji Departmanı; yenilenebilir enerji ve elektrik iletim-dağıtım projeleri kapsamındaki faaliyetler için iki milyar beş yüz milyon dolara (2.500.000.000\$) kadar kredi garantisi verme yetkisine sahip olmuştur⁴⁸. 2022 yılında yürürlüğe giren Yenilikçi Temiz Enerji Yasası ile bu tutar güncellenerek 3 milyar dolara çıkarılmıştır⁴⁹.

ABD'nin yenilenebilir enerji konusunda attığı bu emin adımların benzerlerinin Çin'de de görmek mümkündür.

Çin'de 2006'da uygulamaya konan enerji kanunun amacı, yenilenebilir enerji kaynaklarının etkinleştirilmesidir. Daha temelde, ihtiyaç duyulan elektriğin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması ve bunu sağlayabilecek plan ve stratejilerin oluşturulması amaçlanmıştır (Akdağ & Gözen, 2019).

Özellikle 2021 yılında yayınlanan Çin'in on dördüncü 5 yıllık planına bakıldığında, net bir büyüme hedefi belirlemediği, yalnız mutlak bir aralık belirlediği görülmektedir. Büyüme hedefinin net bir şekilde belirlenmemesinde hem covid-19 salgınının yarattığı belirsizlik ortamının hem de Çin hükümetinin çevresel hedeflerine ulaşma istekliliğinin rol oynadığı düşünülmektedir. Ancak Çin'in 2035 hedefinden ve Başkan Xi'nin 2035 yılına kadar ekonominin büyüklüğünü iki katına çıkarmayı dile getiren ifadesinden anlaşılmaktadır ki Çin, ilerideki 15 yıl boyunca yıllık bazda yüzde 5'in biraz altında bir büyüme oranı hedeflemektedir. Beş yıllık planda dikkat çeken bir diğer nokta ise, on üçüncü beş yıllık plan ile karşılaştırıldığında yeşil ekonomi hedeflerini 10'dan 5'e düşürmesidir (UNDP, 2021).

⁴⁸ FEDERAL LOAN GUARANTEES FOR RENEWABLE ENERGY PROJECTS AND EFFICIENT ENERGY PROJECTS, 2014, https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/12/f27/DOE-LPO_REEE_Solicitation_03-Jun-2014.pdf

⁴⁹FEDERAL LOAN GUARANTEES FOR INNOVATIVE CLEAN ENERGY, 2022 https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-04/DOELPO_Innovative_Clean_Energy_Loan_Guarantee_Solicitation_18Apr22.pdf

UNDP tarafından hazırlanan Çin'in 14. Beş Yıllık Planı, iklim ve çevre odağı politika özetinde vurgulandığı üzere, Çin'in beş yıllık planında yer verdiği beş iklim hedefi, emisyonları sınırlamak yerine GSYİH başına emisyon yoğunluklarının azaltılmasına odaklanmaktadır (UNDP, 2021).

14. Beş yıllık planda bahsi geçen beş hedef şunlardır:

- GSYİH birim başına enerji tüketiminin azaltılması
- GSYİH birim başına karbondioksit emisyonlarının azaltılması
- Şehirlerdeki hava kalitesinin iyi olduğu gün oranlarının artırılması
- Kaliteli yüzey suyu kapsama oranlarının artırılması
- Orman kapsama oranlarının artırılması

Planın tamamında iklim ve çevre ile ilgili öne çıkan fikirler ise yedi madde halinde sıralanabilmektedir (UNDP, 2021).

- Çin'in enerji tüketimi ve yoğunluğunu azaltma hedefleri alt sınırdan belirlenmiş olmasına rağmen, iklim hedefleriyle tutarlı bir seyir izlemektedir.
- Bu plan ile birincil enerji kullanımında fosil olmayan enerji türlerinin (nükleer ve hidroelektrik dahil) payının artırılması hedefi bağlayıcı olmayan bir hedef konumuna getirilmiştir. Öyle ki, nükleer enerji kapasitesi 2020'de 52 GW iken; kapasite 70 GW'a çıkarılmıştır. Fosil olmayan enerjinin payı ise 2020'de %15,8'den 2025 yılına kadar %20'ye çıkarılması amaçlanmaktadır.
- Kömür ve diğer fosil yakıtların daha temiz ve verimli kullanılması ve "temiz kömür" kullanımının teşviki ile kömürlü termik santrallerin inşasında "makul kontroller" geliştirilecektir.
- Karbon yoğunluğu kontrol hedefi belirlenerek; yüksek enerji yoğunluğu ve yüksek karbon salımlı projelerin sınırlandırılması hedeflenmiştir. İlaveten, diğer sera gazı salımlarının da sınırlandırılması ve uyum kapasitelerinin geliştirilmesi sağlanacaktır. Ancak diğer sera gazları için kısıtlayıcı bir hedef belirlenmemiştir.
- Enerji arz güvenliği konusunda enerji üretim kapasitesi başta olmak üzere iki yeni hedef ortaya konmuştur.
- "Ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" prensibi tekrarlanmıştır.
- GSYİH büyüme oranı açık bir hedef olmaktan uzakta tutulmuştur.

2020 Ekim ayında Pekin'de düzenlenen "Çin'in Uzun Vadeli Düşük Karbonlu Kalkınma Stratejisi ve Yolu" Fkonulu basın toplantısında Çin'in karbon nötr olma hedefi ile ilgili temel bulgular ve tartışmalar ilk kez sistematik bir şekilde kamuoyuna açıklanmıştır. Uzun vadeli bir düşük karbonlu kalkınma ve geçiş stratejisi, ulusal çapta sürdürülebilir sosyo-ekonomik kalkınma ile iklim değişikliğine karşı küresel bir mücadeleyi dengelemeyi amaçlayan entegre bir kazan-kazan stratejisi olarak tanımlanmaktadır.

HE Jiankun⁵⁰'ın araştırma ekibi adına proje bulgularının tanıtıldığı sunumda dikkati çeken, aynı anda gerçekleştirilmek istenen iki hedef mevcuttur. Bunlardan ilki, 2050 yılına kadar güçlü, modernize edilmiş sosyalist, güzel bir Çin inşa etmek iken; ikincisi Paris Anlaşması ile ortaya konan küresel sıcaklık artışının 1,5 °C'in altında tutulması hedefinin gerçekleştirilmesi amacıyla gereken emisyon azaltım yollarının hayata geçirilerek, küresel bir ekolojik medeniyet inşa etme çabasına katkı sunmaktır. Bu iki amaç doğrultusunda Çin, dört farklı senaryo ile iklim yol haritasını oluşturmaktadır. İlk senaryo, Paris Anlaşması ile tüm taraf ülkelerin beş yılda bir güncellemek zorunda oldukları ulusal katkı beyanlarının bağlayıcılığında 2030 hedeflerini kapsayan senaryodur. İkinci senaryo, 2030 öncesi Ulusal Katkı Beyanları bağlayıcılığındaki hedeflerin aşağıdan yukarıya doğru güçlendirilmesi ve emisyon azaltma çabalarının hızlandırılmasını içermektedir. Üçüncü senaryoda, küresel sıcaklık artışının 2°C'nin altında gerçekleşmesi hedefiyle uyumlu emisyon azaltımı hedeflenmiştir. Bu senaryoya göre, 2050'de kişi başına düşen CO2 salımı 1,5 metrik tondan yüksek olmamalıdır. Dördüncü senaryoda, küresel sıcaklık artışının 1,5°C'nin altında tutulması hedefi ile uyumlu, 2050 yılına kadar karbondioksit salımını net sıfıra indirme ve diğer sera gazlarında önemli azaltımlar elde etme amaçları ortaya konmuştur.

Avrupa Birliği'nin iklim değişikliği ile mücadele konusunda attığı adımlar çok eskilere dayanmasına rağmen, bu çaba ile bir dünya egemeni olma, daha doğru bir ifade ile eski hegemonyasını geri kazanma isteği kendini 11 Aralık 2019 tarihinde sunulan Avrupa Yeşil Mutabakatı ile göstermiştir. Avrupa Yeşil Mutabakatının temelleri, 2008 krizinden çıkış amacıyla açıklanan Green New Deal (Yeşil Yeni Düzen) ile daha da sağlamlaştırılmıştır. Bu bağlamda düşünüldüğünde Avrupa Yeşil Mutabakatı, ekonomik, ekolojik ve toplumsal sonuçlar doğurmaktadır.

Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın ortaya koyduğu maddeler başlıklar halinde şöyle sıralanabilmektedir:

- Döngüsel ekonomiye geçiş
- Sıfır atık
- Tarladan çatala doğal sofralar
- Tarım ve kırsal alanların dönüşümü
- Avrupa doğal sermayesinin korunması
- Sürdürülebilir ulaşım
- İklim nötr hedefine ulaşılması
- Temiz, güvenilir ve uygun fiyatlı enerji
- Geçiş finansmanının sağlanması
- Kimseyi geride bırakmamak (Adil dönüşüm)

⁵⁰ Ulusal İklim Değişikliği Uzman Komitesi Başkan Yardımcısı ve ICCSD Akademik Komitesi Başkanı

Yenilenebilir enerjiye geçişteki hegemonya mücadelesinde Avrupa Birliği'nin rakip hegemon güçleri ikna ederken öne sürebileceği bazı avantajları mevcuttur. Bunlar, yaşanan iklim krizi ve çevre dejenerasyonu çözümünün küresel bir iradeye ihtiyaç duyması, uluslararası karbon piyasalarının geliştirilmesi amacıyla küresel ortaklarla birlikte faaliyet gösterilmesi, AB'nin Çin ve Afrika ile olan işbirlikleri, küresel anlamda en büyük ortak pazar olması dolayısıyla küresel değer zincirlerinde geçerli standartları belirleme yeteneğine sahip olması, uluslararası yatırımların küresel sürdürülebilir büyümeyi desteklemek amacıyla finanse edilmesindeki sistem kurma çabalarında başı çekmesidir (Özel & Kılıç, 2008).

COP26'da alınan kararların bir metnini oluşturan Glaslow İklim Paktı yenilenebilir enerjiye geçişin ve fosil yakıt kullanımının sınırlandırılmasının önemli bir adımını oluşturmaktadır. Bilim ve Aciliyet, Uyum Finansmanı, Azaltma, Azaltma ve uyum için finans, teknoloji transferi ve kapasite geliştirme, Kayıp ve Hasar, Uygulama, İş Birliği olmak üzere yedi ana başlık halinde oluşturulan anlaşmada, Paris Anlaşması hedeflerinin uygulanmasındaki aksaklıkların giderilmesi amacıyla on yılda azaltma, adaptasyon ve finansmanla ilgili istek ve eylemi artırmanın önemine dikkat çekilmiştir. Ayrıca Paris Anlaşması'nın hedeflerine doğru ilerlemeye katkıda bulunmak için toplumun tüm aktörleri, sektörler ve bölgeler arasında teknolojik ilerleme dâhil olmak üzere yenilikçi iklim eyleminde uluslararası iş birliğinin önemini vurgulamaktadır (Tema, 2022).

Enerji hegemonyasının artık yenilenebilir enerjiye hakimiyet ile belirlendiği yadsınamaz bir gerçektir. Bloomberg tarafından hazırlanan veriler ışığında, 2022 yılında, ilk kez, iklim dostu projeler için borç piyasalarında fosil yakıt şirketlerinden daha fazla para toplandığı ortaya konulmuştur (Quinson, 2023).

4.SONUÇ

Sanayi Devrimi ile hızlanan üretim süreci ve bu sürecin devinim hızı, enerjiye olan ihtiyacı günden güne arttırmıştır. Özellikle Sanayi Devrimi'nin gerçekleştiği İngiltere'de kömür, bu enerji ihtiyacının karşılanmasında çok önemli bir yer tutmaktadır. Kömürün gerek üretimde enerji hammaddesi olarak kullanılması gerekse İngiliz donanmasında buharlı gemilerin yer almaya başlamasıyla gemilerin hareketliliğinde rol oynaması, kömüre ve onun bulunduğu coğrafyalara hakim olmayı, onu çıkarabilecek teknolojiye sahip olmayı hegemon güç olma koşullarından biri haline getirmiştir. Bu bilgilerden hareketle söylenebilir ki kapitalistleşmenin tarihinin temel unsurlarından biri kömür yataklarının hakimiyetidir. İngiltere'nin tarihin en büyük sis felaketi ile karşı karşıya kalması ve insan ölümlerine sebep olan ilk hava olaylarının İngiltere'de yaşanması bir tesadüf değil; yüz yılı aşkın hava kirliliğinin bir sonucudur.

İngiliz hegemonyasının bitişinin Bretton Woods ilkeleri ile gerçekleştiği düşünüldüğünde, dünya egemenliğine soyunan ABD dünyanın en büyük kömür rezervine sahip olduğundan ilgisini daha çok petrol üzerine yoğunlaştırmıştır. Özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'nın yaşadığı savaş sonrası zorluklarla birlikte, dünya sisteminin liberal politikalar ile yönetilmeye devam edilmesini sağlamanın yolu, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin karşısına, hegemonya yarışını devam ettirebilecek bir devlet çıkarılması şartı doğmuştu. Yani İngiltere'nin hegemon güç haline gelmesinde önemli bir enerji kaynağı olan kömür yerini petrole bırakırken; İngiliz hegemonyası da yerini ABD hegemonyasına bırakmaktaydı.

ABD hegemonyasının gerçekleşmesi ile çok uluslu şirketler daha görünür hale gelmiş ve dünya sisteminde etkin rol oynamaya başlamışlardır. Bu durum hegemonya kavramının devlet otoritesinden bağımsızlaşmasını sağlarken, neoliberal politikalara olan bağlılığı da sıkılaştırmıştır. 1970'lerde yaşanan petrol krizi ve Vietnam savaşı ile altın çağının sonuna gelen kapitalizm yeni bir devrin eşliğindeydi. Üretim sisteminin otonomlaşması çabalarının ilk örneklerinin verildiği bu dönemden günümüze birçok üretim sisteminin dijitalleşmesi günümüzde yaşanan yeşil dönüşümün aynı zamanda dijital de olması gerekliliğini öne çıkarmıştır.

Kapitalist üretim süreçlerinin kendisinin fosil yakıtlara bağımlı olmasının yanında, klasik iktisat anlayışının çevre problemlerini yalnızca dışsalıklar açısından ele alması, orman, akarsu, deniz ekosistemlerini dünyanın korunması gereken mirasları olarak görmek yerine ortak mal olarak görüp, kullanılırken herhangi bedel ödenmediği ve sınırsız olduğu gerekçesiyle tahribatında bir sakınca görmemesi, günümüzde yaşanan iklim krizinin en büyük nedenidir. Fosil yakıt kaynaklı sera gazı salımlarının sınırlandırılması, yutak alanlarının korunması veya artırılması bu problemin çözümünde elzemdir. Karbon yakalama ve depolama teknolojileri, karbon salımının engellenmesinden sonra ikinci büyük atılacak adım olarak görülse de, bu teknolojilerin etkin olarak kullanımı, özellikle fosil yakıt şirketlerinin de girişiyle, fosil yakıt kullanımının terk edilmesinin ertelenmesinde bir engel oluşturmaktadır. Oluşan çevresel

felaketlerin telafisi, kayıp biyoçeşitliliğin ve yok olan ekosistemlerin engellenebilmesi için yapılabilecek tek şey fosil yakıt kullanımının acilen durdurulmasıdır.

Fosil yakıt kullanımının terk edildiği noktada yenilenebilir enerji sistemlerine geçişin mümkün olmadığına dair iddialardan birkaçı, yenilenebilir enerjinin küresel enerji talebini karşılayacak kapasiteye sahip olmaması, fosil yakıt kaynaklarından daha maliyetli olması ve depolanabilme özelliğine sahip olmadığından üretildiği anda tüketilmesi gerektiğidir. Ancak çalışmanın ilgili bölümlerinde yapılan araştırmalar ortaya koymaktadır ki, yenilenebilir enerji dünya enerji talebini karşılayabilecek potansiyele sahiptir. Ayrıca yenilenebilir enerji sahip olduğu son teknolojiler sayesinde artık fosil yakıt üretiminden daha ucuza mal edilebilmektedir. Son olarak ortaya atılan depolama probleminin çözümünde hidrojen teknolojisinin bir depolama aracı olarak kullanılabileceği ve doğalgaz hatlarından taşımalarının sağlanabileceği yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur.

Yenilenebilir enerjiye dair bu iddiaların da yanıtları bulunduğu göre, yenilenebilir enerjiye geçişteki en büyük engelin fosil yakıt şirketlerinin yaptığı lobicilik faaliyetleri olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Özellikle 2022’de Mısır’ın Şarm El- Şeyh kentinde gerçekleştirilen COP27’ye damgasını vuran fosil yakıt şirketleri öyle etkin bir rol oynamışlardır ki, COP26’da alınan fosil yakıtların sınırlandırılmasına dair kararlara rağmen, son COP’ta fosil yakıtların adı dahi geçmemiştir. COP28’in de Katar’da olacağı bilindiğinden bu COP’un da aynı şekilde sonuçlanacağı beklenmektedir.

ABD, iklim krizi çözümünde halen fosil yakıt şirketleri ile aynı çizgiyi paylaşmaktadır. Çıkarılan Enflasyonu Düşürme Yasası her ne kadar yenilenebilir enerjiye geçişte bir adım olarak değerlendirilse de, kömürden çıkış için herhangi bir taahhütte bulunulmaması bunun en büyük kanıtıdır.

Çin, dünya enerji talebinin en büyük oyuncularından biri olduğundan oyunun kurallarını belirleme hakkına sahiptir. Çin de ABD gibi, yenilenebilir enerjiye yatırımlarını sürdürmekle beraber, kömür üretim faaliyetlerine devam etmekte ve uluslararası literatüre’’temiz kömür’’yalanlarını pompalamaktadır.

Yenilenebilir enerjinin küresel anlamda benimsenmesinden ülke olarak en büyük zararı görecektir olan Rusya ise, bu durumu bir iklim krizi bağlamında düşünmekten kaçınmakta ve bu konuda herhangi bir sorumluluk almamaktadır. Çalışmanın ilgili bölümlerinde Rusya’nın konuya dair bakış açısı detaylandırılmıştır.

Avrupa Birliği, gerek enerji ithalatının sınırlandırılması gerekse yenilenebilir enerjiye geçişin kendileri için bir dünya egemeni olma fırsatı doğurması gerekçeleriyle yenilenebilir enerjiye geçiş konusunda en fazla programa sahip devletler grubudur. Son COP’tan sonra emisyon azaltım hedefini %55’den %57’ye çıkararak bu konudaki net duruşunu ortaya koymuştur. Rusya’nın AB’ye uyguladığı doğalgaz ambargosu sonucu, AB’nin yavaşlayan yenilenebilir enerji yatırımları onun bu hedeften vazgeçmesi olarak yorumlanmamalıdır. Bu durum AB için sadece bir geçiş aşamasıdır. Avrupa Birliği, Rusya’dan ithal edemediği doğalgazın telafisi için

ABD'den LNG ithal etmekte ve aynı zamanda kendi içerisinde bir dolu enerji tasarruf paketi çalışmaları yapmaktadır.

Sonuç olarak, yenilenebilir enerjiye geçiş topyekûn bir dönüşümü gerektirmekte, ekonomik, sosyal ve ekolojik alanda değişimleri içermektedir. Dünya Sistemlerinde böylesi kriz dönemleri kendi hegemonlarını oluşturmaktadır ancak unutulmamalıdır ki aslolan dünyanın sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Yaşanamayacak bir dünyada kimin dünya hakimi olacağının tartışılması anlamsız bir sorudur.



5.KAYNAKÇA

- ACRF. (2018). *Global and Russian Energy Outlook up to 2040*. Moskova : ERI RAS.
- Açıklan, N. (2018). SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ROLÜ: TÜRKİYE VE ALMANYA'DA RÜZGÂR ENERJİSİ ÜZERİNE YASAL VE KURUMSAL BİR DEĞERLENDİRME. Bursa.
- Akdağ, V., & Gözen, M. (2019, 12 31). YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME. *İZMİR DEMOCRACY UNIVERSITY SOCIAL SCIENCES JOURNAL*, s. 138-172.
- Arrighi, G. (2016). Tarihsel Kapitalizmin Üç Hegemonyası: Hegemonya, Kapitalizm ve Territorializm. G. Arrighi içinde, *Uzun Yirminci Yüzyıl: Para, Güç ve Çağımızın Kökenleri* (R. Boztemur, Çev., s. 53-66). Ankara: İmge Kitapevi Yayınları.
- Artuç, M. (2021). *Etik Çerçevesinde İklim Değişikliği ve Uyum* (1.Baskı b.). İstanbul, Güngören / Merter: HiperYayın.
- Aşıcı, A. A. (2020, 12 1). *İKLİM KRİZİ VE COVID-19: YEŞİL YENİ DÜZEN ÇARE OLABİLİR Mİ?* Yeşil Siyaset: <https://yesilsiyaset.org/temalar/iklim-ve-enerji/iklim-krizi-ve-covid-19-yesil-yeni-duzen-care-olabilir-mi-2/> adresinden alındı
- Ataş, H. (2018). *Türkiye İçin Birincil Enerji Kaynaklarının Büyüme Üzerine Etkileri*. YÜKSEK LİSANS TEZİ: ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ EKONOMETRİ ANABİLİM DALI.
- Avcı, Ö. (2009). Türkiye Avrupa Birliği Enerji Üretim ve Tüketiminin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi SBE*, 54.
- Bayraç, H. N. (2018). Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Yapısı ve Uygulanan Politikalar. 2-3.
- Bayraç, N. (2005). ULUSLARARASI PETROL PİYASASININ EKONOMİK ANALİZİ .
- Bayraç, N. (2005). ULUSLARARASI PETROL PİYASASININ EKONOMİK ANALİZİ .
- Besdil, T. (2020). YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ÜRETİLEN ELEKTRİĞİN SPOT ELEKTRİK FİYATLARINA ETKİSİ: RÜZGÂR ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- BM. (2019, 02 08). *UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE*. https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf adresinden alındı
- Brecher, J. (2020). *İklim Direnişi: Bir Hayatta Kalma Stratejisi*. (Ö. Madra, Dü.) İstanbul: Tohum Yayıncılık Turizm Reklam ve Sağlık Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti.

- Bulut, H. (2020, 04 23). İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE BİYOJEOKİMYASAL ETMENLERİN ZOOPLANKTON ÜZERİNE ETKİSİ. *Ecological Life Sciences*, s. 72-84.
- Center, N. F. (2020). *Roadmap for a US Hydrogen Economy*. National Fuel Cell Research Center.
- Chemnick, J., & Storrow, B. (2020, 09 23). *China Says It Will Stop Releasing CO2 within 40 Years*. Scientific American: <https://www.scientificamerican.com/article/china-says-it-will-stop-releasing-co2-within-40-years/> adresinden alındı
- CLARK, A. (2022, 05 18). *Çalışmalar, iklim değişikliğinin Japonya fırtınasının maliyetini 4 milyar dolar artırdığını gösteriyor*. The Japan Times: <https://www.japantimes.co.jp/news/2022/05/18/business/hagib-is-climate-change-cost/> adresinden alındı
- Çelen, S. (2015). SEÇİLMİŞ AB ÜYESİ ÜLKELERDEKİ ISIL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNE YÖNELİK YASAL DÜZENLEMELER VE TÜRKİYE İÇİN YASAL DÜZENLEME ÖNERİLERİ. *T.C. İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ ÖZEL HUKUK ANABİLİM DALI ULUSLARARASI TİCARET VE AVRUPA BİRLİĞİ HUKUKU TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI*.
- ÇUKURÇAYIR, A., & SAĞIR, H. (tarih yok). ENERJİ SORUNU, ÇEVRE VE ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.
- D.Şişman, D. (2019). Bir Hegemonya Biçimi Olarak Ulusötesi Sermaye Sınıfının Oluşumu ve Geleceği; Küresel Kapitalist Okul. D. Şişman içinde, *Küreselleşme ve Küresel Kuruluşlar* (s. 111-121). Ankara: Orion Kitabevi.
- Deloitte. (2022, 12 07). *Making the most of R&D tax relief opportunities for the renewable energy and clean technology sector*. Deloitte: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ie/Documents/Energy%20Resources/MakingthemostofRandDtaxreliefopportunities_DeloitteIreland_EnergyResources.pdf adresinden alındı
- Denhez, F. (2007). *Küresel Isınma Atlası* (s. 11). içinde
- Deniz, M. (2002). Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Türkiye’nin Enerji İhtiyacına Katkısı . M. Deniz içinde, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara: Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Dixon, R. K., & vd. (2010, 11). US energy conservation and efficiency policies: Challenges and opportunities. *Energy Policy*, 38(11), s. 6398-6408. doi:10.1016/j.enpol.2010.01.038
- Eckstein, D., Künzel, V., & Schäfer, L. (2021). *GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2021*. Germanwatch e.V. 11 24, 2022 tarihinde <https://reliefweb.int/report/world/global-climate-risk-index-2021> adresinden alındı

- EMEC. (2022). *Marine Energy* . EMEC:
<https://www.emec.org.uk/marine-energy/> adresinden alındı
- EPA. (2022, 02 02). *Greenhouse gas emissions*. EPA:
<https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions> adresinden alındı
- EPA. (2022, 12 6). *The Inflation Reduction Act*. United States Environmental Protection Agency:
<https://www.epa.gov/green-power-markets/inflation-reduction-act> adresinden alındı
- Erdal, L. (2011). ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER. 57.
- Esty, D. C., Levy, M., & vd. (2005). *Environmental Sustainability Index Benchmarking National Environmental Stewardship*. Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Eşiyok, B. A. (2021, 07). Küresel Enerji Üretimi, Yenilenebilir Enerji ve İklim Krizi. *İktisat ve Toplum*, 129, s. 50-53.
- Gazete, Y. (2022, 10 28). *UNEP: Aşamalı geçişler için zamanımız doldu, yalnızca kökten dönüşüm bizi iklim krizinden kurtarabilir*. Yeşil Gazete: <https://yesilgazete.org/unep-asamali-gecisler-icin-zanimiz-doldu-yalnizca-kokten-donusum-bizi-iklim-krizinden-kurtarabilir/> adresinden alındı
- Gray, S. (2017). *Hareketliliği Beslemek: Kömür ve İngiltere'nin Deniz Gücü, 1870-1914* (Cilt 58). (A. İskender, Çev.)
- Gürkan, M. (2009). PETROL PİYASALARI VE PETROL FİYATLARININ .
- Gürz, U. (2019). *İngiltere'de Sanayi Devrimi*. Academia:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61807209/Ingilterede_Sanayi_Devrimi-converted20200116-12723-zf8gef-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669041788&Signature=g6bR4lQ-9cfDGCP~syd4qzKbIcTcAZ66O8UNh-EfXaoZ3oQPUonMOsudqbYjtLc1eg786iDDSdEitgXmXZ22kpzUzDK1hGIbk adresinden alındı
- IEA. (2019). *Renewable 2019: Analysis and forecast to 2024*. IEA.
- IEA. (2020). *Energy Technology Perspectives*. IEA All Services.
- IEA. (2021). *Role and Challenges of Pumped Storage Hydropower Under Mass Integration of Variable Renewable Energy*. IEA Hydro Annex IX.
- IEA. (2022). *Renewables 2022: Analysis and forecasts to 2027*. IEA.
- IEA, I. U. (2019). *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report*. Washington DC.
- IPCC. (2018). *Global Warming Of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, In the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change*.
- IRENA. (2020, 03 31). *Renewable capacity highlights*. IRENA:
<https://www.irena.org/>

- /media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Mar/IRENA_RE_Capacity_Highlights_2020.pdf adresinden alındı
- IRENA. (2021). *Renewable power generation costs in 2021*. IRENA.
- IRENA. (2022). *IRENA. Güneş Enerjisi*: <https://www.irena.org/solar> adresinden alındı
- IRENA. (2022). *Ocean Energy*. IRENA: <https://www.irena.org/ocean> adresinden alındı
- IRENA. (2022). *Wind Energy*. IRENA: <https://www.irena.org/wind> adresinden alındı
- Işık, H. (2005). *Çok Uluslu Şirketlerde Örtülü Kazanç ve Örtülü Sermaye*. Ankara: Ümit Ofset Matbaacılık.
- IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1*. 11 23, 2022 tarihinde Red List: <https://www.iucnredlist.org> adresinden alındı
- Jacobson, M. Z., Krauland, A.-K. v., & vd., S. J. (2022). *Low-cost solutions to global warming, air pollution, and energy insecurity for 145 countries*. California: Stanford Libraries.
- Karakaş, F. (2017, 07 24). *Hidroelektrik Enerjisi (HES) Nedir? Nasıl Elektrik Üretir?* Enerji Portalı: <https://www.enerjiportali.com/hidroelektrik-enerjisi-hes-nedir-nasil-elektrik-uretir/> adresinden alındı
- Karayılmazlar, S., & vd. (2011). BİYOKÜTLENİN TÜRKİYE'DE ENERJİ ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), s. 63-75.
- Kaya, N. E., & Çağatay, G. (2021, 11 04). 20 Ülke ve 5 finans kuruluşu, fosil yakıt finansmanını durduracak.
- Kayhan, A. K. (2013). Birleşmiş Milletler Çevre Programı Üzerine Bir İnceleme. *Public and Private International Law Review*, 33(1), s. 61-90.
- Kaymak, M. (2016). HEGEMONYA TARTIŞMALARI IŞIĞINDA İNGİLİZ VE AMERİKAN HEGEMONYALARI: YÖNLENDİRİCİ HEGEMONYADAN KURAL KOYUCU HEGEMONYAYA. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(1), s. 63-92. doi:10.17065/huniibf.103795
- Kiger, P. J. (2021, 11 09). *7 Negative Effects of the Industrial Revolution*. History: <https://www.history.com/news/industrial-revolution-negative-effects#:~:text=The%20Industrial%20Revolution%20was%20powered,Our%20World%20In%20Data%20illustrates.> adresinden alındı
- Koçak, E. (2020). TÜKETİCİLERİN HANE İÇİ ENERJİ TASARRUFU DAVRANIŞINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ. Ankara, Türkiye.
- KURUCU, A. A. (2015). YEŞİL ENERJİ: TÜRKİYE'NİN POTANSİYELİNİN VE UYGULAMALARININ AVRUPA'DAN ÖRNEKLERLE KARŞILAŞTIRILMASI. Ankara.

- Kutal, G., & Büyüksu, A. R. (1996). *Endüstri İlişkileri Boyutunda Çok Uluslu Şirketler ve İnsan Kaynağı Yönetimi - Teori ve Uygulama*. İstanbul: Der Yayınları.
- Küleki, Ö. C. (2009, 10 01). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, s. 83-91.
- Liberto, D. (2021, 7 31). *Investopedia*.
<https://www.investopedia.com/terms/r/reserves-to-production-ratio.asp> adresinden alındı
- Lund, H. (2010). *Renewable Energy Sources The Choice and Modelling of 100% Renewable Solutions*. Kaliforniya.
- Meadows, D. H., & vd. (1978). *Ekonomik Büyümenin Sınırları*. (Ç. K. Tosun, & K. Tosun, Dü) İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları.
- Mitrova, T., & Yermakov, V. (2019, 12). *Russia's Energy Strategy-2035*.
https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/mitrova_yermakov_russias_energy_strategy_2019.pdf adresinden alındı
- Mitrova, T., & Yermakov, V. (2019). *Russia's Energy Strategy-2035: Struggling to Remain Relevant*. Russie.Nei.Reports.
- Mutlu, A. (2002). Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilir Enerji mi? *Standart*, 66.
- Nollert, M. (2005). Transnational Corporate Ties: A Synopsis of Theories Ad Empirical Findings. *Transnational Corporate Ties: A Synopsis of Theories Ad Empirical Findings* (s. 289-314). içinde Journal of World System Research.
- O'Brien, R. (2021). *The Green Futuru Index 2021*. MIT Technology Review.
- Office, L. P. (2022, 12 06). *Inflation Reduction Act of 2022*. Loan Programs Office: <https://www.energy.gov/lpo/inflation-reduction-act-2022> adresinden alındı
- Onaygil, S. (23 Haziran 2011). *Enerji Verimliliği Çalışmalarında Aydınlatmanın Yeri*. Aydınlatma Türk Milli Komitesi.
- Oreskes, N. (2004, Aralık 3). The Scientific Consensus on Climate Change. (D. J.F., & P. Doughman, Dü) *SCIENCE*, 306(5702), s. 1686. doi:10.1126/science.1103618
- Özel, M., & Kılıç, S. (2008, 12). AVRUPA BİRLİĞİ İKLİM POLİTİKALARI VE KARAR ALMADA OYUN TEORİSİ YAKLAŞIMI . *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), s. 49-69.
- Özkaya, S. Y. (2004, 08). <https://www.mfa.gov.tr/yenilenebilir-enerji-kaynaklari.tr.mfa> adresinden alındı
- Quinson, T. (2023, 01 04). *Green Lending Tops Fossil Fuel as Big Oil Gets Cash Elsewhere*. Bloomberg:
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-04/green-lending-exceeds-fossil-fuel-financing-for-first-time-green-insight?leadSource=verify%20wall> adresinden alındı

- Ramos, D. (2021, 08 13). *Bolivya'da orman yangınları binlerce hektarlık alanı kül etti*. Reuters: <https://www.reuters.com/world/americas/forest-fires-ravage-thousands-hectares-land-bolivia-2021-08-12/> adresinden alındı
- Ritchie, H. (2017, 06 20). *What the history of London's air pollution can tell us about the future of today's growing megacities*. Our World in Data: <https://ourworldindata.org/london-air-pollution> adresinden alındı
- Robertson, B. (2022, 09 02). *Carbon capture remains a risky investment for achieving decarbonisation*. INSTITUTE FOR ENERGY ECONOMICS AND FINANCIAL ANALYSIS: <https://ieefa.org/resources/carbon-capture-remains-risky-investment-achieving-decarbonisation> adresinden alındı
- Santos, M., & Schneider, L. (2021, 11 02). *Net Zero Is Not Zero*. Project Syndicate: https://www.project-syndicate.org/commentary/net-zero-climate-pledges-are-greenwashing-by-maureen-santos-and-linda-schneider-2021-11?a_la=english&a_d=61813d6dd0568ea1745e0761&a_m=&a_a=click&a_s=&a_p=%2Ftopic%2Fclimate-justice-1&a_li=net-zero-climate-pledge adresinden alındı
- Schumpeter, J. (1954). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. J. Schumpeter içinde, *Capitalism, Socialism, and Democracy*.
- Sener, M. Y. (2008). Turkish Managers As Part Of The Transnational Capitalist Class. *Journal of World-Systems Research*, 13(2), s. 119-141.
- Sklair, L. (2000). *The Transnational Capitalist Class and the Discourse of Globalization*. Global Policy Forum: <https://archive.globalpolicy.org/component/content/article/162-general/27656-the-transnational-capitalist-class-and-the-discourse-of-globalization.html> adresinden alındı
- Stuart H. M., B., & vd. (2010). Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science*(328), s. 1164-1168. doi:10.1126/science.1187512
- Şahin, Ü. (2012, 01 21). *40. yılında Büyümenin Sınırları*. Yeşil Gazete: <https://yesilgazete.org/yesil-sahaf-40-yilinda-buyumenin-sinirlari/> adresinden alındı
- Şahinöz, A. (2021, 07). Neoklasik İktisadın Ekolojik Ekonomiye Dönüşümü: Sosyal Demokrat Çevre Politikaları. *İktisat ve Toplum*(129), s. 18-34.
- Şişman, D. (2019). Küreselleşme Süreci ve 'Ulusötesi Tarihsel Blok'a Doğru'. D. Şişman içinde, *Küreselleşme ve Küresel Kuruluşlar* (s. 54-55). İstanbul: Orion Kitabevi.
- Tans, P., & Keeling, R. (2022). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide*. Global Monitoring Laboratory: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/data.html> adresinden alındı
- Taylor, P. (2016, 06 20). *'Silent Spring' Triggered an Environmental Movement*. (Ç. M. Akhuy, Dü.) 11 21, 2022 tarihinde Permaculture Research Institute:

- <https://www.permaculturenews.org/2016/06/20/silent-spring-environmental-movement/> adresinden alındı
- TCCŞİDB Çevre, Ş. v. (2022, 11 15). *Yutak Alanlar ve Karbon Tutumları*. TC Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı: <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/yutak-alanlar-ve-karbon-tutumları-i-85723> adresinden alındı
- Tema. (2022). *Glaslow İklim Paketi Türkçe Çevirisi*. Tema.
- Temiz Enerji Yayınları. (tarih yok). *Rüzgâr Enerjisi*.
- Tümerdem, O. (2002). Rüzgâr Enerjisi Teknolojisi ve Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli. O. Tümerdem içinde, *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türkeş, M. (2021, Temmuz). Sera Gazları, Kuvvetlenen Sera Etkisi ve Küresel İklim Değişikliği. *İktisat Ve Toplum Dergisi*, s. 4-17.
- UN. (1992). United Nations Conference on Environment & Development. *Gündem 21* (s. 305). Rio de Janeiro: UN.
- UNDP. (2021, 08 23). China's 14th five-year plan: Spotighting climate and environment. <https://www.undp.org/china/publications/issue-brief-chinas-14th-5-year-plan-spotighting-climate-environment> adresinden alındı
- UNDP. (2021, 07 23). Issue Brief - China's 14th Five-Year Plan. <https://www.undp.org/china/publications/issue-brief-chinas-14th-five-year-plan> adresinden alındı
- UNESCO. (2021, 01 13). *Biyosfer Rezervleri*. UNESCO: <https://en.unesco.org/biosphere/wnbr> adresinden alındı
- Walker, J. S., & vd. (2022, 02 18). Timing of emergence of modern rates of sea-level rise by 1863. *Nature Communnications*. doi:10.1038/s41467-022-28564-6
- WIPO. (2022, 11 28). *Global Innovation Index Report 2020 - Annex 1*. WIPO: https://www.wipo.int/export/sites/www/pressroom/en/documents/pr_2020_851_annex.pdf adresinden alındı
- WMO. (2022). *Provisional State of the Global Climate*. World Meteorological Organization.
- Wolf, M. J., Emerson, J. W., & vd. (2022). *Environmental Performans Index*. Yale Printing & Publishing Services.
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Adaptation Fund (AF)*. The World Bank: <https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/adapt> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Clean Technology Fund (CTF)*. The World Bank: <https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/ctf> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Climate Risk and Early Warning Systems (CREWS)*. The World Bank:

- <https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/crews> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Green Climate Fund (GCF)*. The World Bank:
<https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/gcftf> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Least Developed Countries Fund (LDCF)*. The World Bank:
<https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/ldc> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Middle East North Africa Transition Fund (MENA)*. The World Bank:
<https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/mena> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Special Climate Change Fund (SCCF)*. The World Bank:
<https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/sccf> adresinden alındı
- World Bank, W. (2023, 01 04). *Strategic Climate Fund (SCF)*. The World Bank:
<https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/scf#1> adresinden alındı
- WWF. (2022). *Yaşayan Gezegen Raporu* . Dünya Doğayı Koruma Vakfı.
- Yeldan, E. (2022, Mart). Enerjide Dönüşümün Ekonomi Politikası. *İktisat ve Toplum*, s. 4-7.
- Yiğit, Ü. (1994). Jeotermal Enerjinin Uygulama Alanları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi*. içinde Isparta.
- Yücel, G., & Kurnaz, L. (2021). İklim değişikliği mi, iklim krizi mi? G. Yücel, & L. Kurnaz içinde, *Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik* (s. 39-42). İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Yücel, M., & Plante, M. D. (2019, 11 28). *Kaya gazı patlamasının ilk 10 yılında GSYİH artışı sağlandı*. Federal Reserve Bank of Dallas:
<https://www.dallasfed.org/research/economics/2019/0820> adresinden alındı