



**T.C.
YALOVA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN BİLİM DALI**

**DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN CO₂ EMİSYONU VE
YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ:
GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÜZERİNE BİR
UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ECRİN ÇİFCİ

DANIŞMAN: DOÇ. DR. FEYYAZ ZEREN

**YALOVA
AĞUSTOS 2022**



T.C.
YALOVA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN BİLİM DALI

DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN CO2 EMİSYONU VE
YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ:
GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÜZERİNE BİR UYGULAMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ECRİN ÇİFCİ
197221003

DANIŞMAN: DOÇ. DR. FEYYAZ ZEREN

YALOVA
AĞUSTOS 2022

ETİK BEYAN

Yalova Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez/Proje Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım “DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN C02 EMİSYONU ve YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ: GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÜZERİNE BİR UYGULAMA” başlıklı bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin tespiti halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi taahhüt ve beyan ederim.

İmza
Ecrin ÇİFCİ

ÖNSÖZ

Bana her zaman yardımcı olan, motivasyon veren ve öğrettikleri ile ufkumu genişleten danışman hocam Doç. Dr. Feyyaz ZEREN'e teşekkür ederim. Hayatımın her anında yanımda olduklarından hiçbir zaman şüphe duymadığım, beni güçlü bir kadın olarak yetiştiren aileme ve lisans ve yüksek lisans hayatımda beni her daim desteklediği için Yakup Ocak'a teşekkür ederim.

AĞUSTOS – 2022

Ecrin ÇİFCİ





İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	i
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
ÖZET	xv
ABSTRACT	xvii
1. GİRİŞ	1
2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ	5
2.1. Çevre Kirliliğinin Tarihçesi	6
2.2. Çevre Kirliliğinin Nedenleri	7
2.2.1. Nüfus artışı	7
2.2.2. Kentleşme	8
2.2.3. Sanayileşme	9
2.2.4. Enerji tüketimi	9
2.3. Çevre Kirliliği Türleri	10
2.3.1. Hava kirliliği	10
2.3.1.1. Karbonmonoksit (CO)	11
2.3.1.2. Karbondioksit (CO ₂)	12
2.3.1.3. Kükürtdioksit (SO ₂)	13
2.3.1.4. Azot oksitler (NO _x)	13
2.3.1.5. Partikül maddeler (PM)	13
2.3.1.6. Kurşun (Pb)	14
2.3.1.7. Metan (CH ₄)	14
2.3.1.8. Ozon (O ₃)	15
2.3.1.9. Diazot monoksit (N ₂ O)	15
2.3.2. Su kirliliği	15
2.3.3. Toprak kirliliği	16
2.3.4. Gürültü kirliliği	18
2.4. Çevre Kirliliğini Önlemeye Yönelik Politikalar	19
2.4.1. Vergi politikası	19

2.4.2. Sübvansiyon politikası.....	19
2.4.3. Düzenleme ve kontrol politikası.....	20
2.5. Çevre Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Uluslararası Çapta Atılan Adımlar.....	21
2.5.1. Büyümenin Sınırları (1972).....	21
2.5.2. Stockholm Konferansı (1972).....	22
2.5.3. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (1972).....	22
2.5.4. Akdeniz Eylem Planı (1974).....	23
2.5.5. Brundtland Raporu (1987).....	23
2.5.6. Montreal Protokolü (1987).....	24
2.5.7. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1992).....	24
2.5.8. Basel Konvansiyonu (1992).....	24
2.5.9. Kyoto Protokolü (1997).....	25
2.5.10. Johannesburg Konferansı (2002).....	25
2.5.11. Rio De Jenerio Konferansı (2012).....	25
2.5.12. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2015).....	26
2.5.13. Paris İklim Anlaşması (2015).....	26
3. ENERJİ.....	27
3.1. Enerjinin Tanımı ve Önemi.....	27
3.2. Enerji Kaynakları.....	28
3.2.1. Yenilenemez enerji kaynakları (Fosil yakıtlar).....	29
3.3. Yenilenemez Enerji Türleri.....	30
3.3.1. Doğal gaz.....	31
3.3.2. Kömür.....	31
3.3.3. Petrol.....	32
3.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	33
3.4.1. Yenilenebilir enerji türleri.....	35
3.4.1.1. Rüzgâr enerjisi.....	35
3.4.1.2. Güneş enerjisi.....	36
3.4.1.3. Hidrojen enerjisi.....	38
3.4.1.4. Jeotermal enerji.....	39
3.4.1.5. Biyokütle enerjisi.....	40
3.4.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi.....	41
3.5. Dünyada Yenilenebilir Enerjinin Mevcut Durumu.....	42
4. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR.....	47

4.1. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Tarihsel Gelişimi.....	48
4.2. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Belirleyicileri.....	51
4.2.1. Ekonomik faktörler	51
4.2.1.1. Pazarın büyüklüğü	51
4.2.1.2. Açıklık.....	51
4.2.1.3. İşçilik maliyetleri ve emeğin verimliliği.....	52
4.2.1.4. Altyapı sistemi	52
4.2.1.5. Teşvikler ve faaliyet koşulları.....	52
4.2.1.6. Ticaret açığı	53
4.2.2. Politik faktörler	53
4.2.2.1. Özelleştirme politikaları.....	53
4.2.2.2. Politik istikrar.....	54
4.3. Doğrudan Yabancı Yatırım Çeşitleri.....	54
4.3.1. Yeşil alan yatırımları	55
4.3.2. Ortak girişim.....	55
4.3.3. Şirket birleşmeleri ve satın almalar	56
4.3.4. Stratejik birleşmeler.....	56
4.3.5. Lisans anlaşmaları	57
4.4. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Çevre Kirliliği İlişkisi.....	57
4.4.1. Kirlilik Sığınağı Hipotezi	58
4.4.2. Kirlilik Hale Hipotezi	59
5. UYGULAMA	61
5.1. Literatür İncelemesi.....	61
5.2. Veri Seti ve Yöntem.....	67
5.3. Ampirik Bulgular	69
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	89



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
AS	: Arsenik
BM	: Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CADF	: Yatay Kesitsel Genişletilmiş Dickey Fuller Sınaması
CBD	: Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
CD	: Kadmiyum
CU	: Bakır
CH4	: Metan
CO2	: Karbondioksit
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırım
FDI	: Doğrudan Yabancı Yatırım
HG	: Cıva
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
KP	: Kyoto Protokolü
MLF	: Çok Taraflı Fon
N2O	: Diazot Monoksit
NOAA	: Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi
O3	: Ozon
NO	: Azot Dioksit
OECD	: Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü
PB	: Kurşun
PM	: Partikül Maddeler
SO2	: Kükürt Dioksit
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
YE	: Yenilenebilir Enerji

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Ortak Girişimin Yerel ve Yabancı Şirketlere Yönelik Faydaları	56
Tablo 5.1. DYY ve CO2 Emisyonu İlişkisi Literatür İncelemesi	64
Tablo 5.2. DYY ve YE İlişkisi Literatür İncelemesi	65
Tablo 5.3. YE ve CO2 Emisyonu İlişkisi Literatür İncelemesi	66
Tablo 5.4. Breusch, Pagan (1980) Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	69
Tablo 5.5. Homojenlik Testi Sonuçları	70
Tablo 5.6. CADF Panel Birim Kök Testi Sonuçları	70
Tablo 5.7. Westerlund Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları	71
Tablo 5.8. Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları.....	71



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Teknoloji, Ülke ve Bölge Bazında Yenilenebilir Enerji Üretimi Artışı, 2020-2021	44
Şekil 3.2. Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji Üretimi Artışı, 2019-2020 ve 2020-2021	45





DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN CO2 EMİSYONU VE YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ: GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÜZERİNE BİR UYGULAMA

ÖZET

Küreselleşme ve dış ticarete serbestleşmeye gidilmesi, doğrudan yabancı yatırım kavramını gündeme getirmiş ve çok uluslu şirketler, maliyetlerini düşürmek için ucuz işgücüne sahip gelişmekte olan ülkelere yatırımlarını yaparak sermayelerini sınır ötesi ülkelere taşımıştır. Doğrudan yabancı yatırım (DYY), gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmasına katkıda bulursa da çevresel etkileri hala tartışılmaktadır. Ekonomik faaliyetlerde görülen hızlı artış, çevresel problemleri beraberinde getirirken; buna benzer olarak da doğal çevrede meydana gelen problemler de ülkelerin ekonomisini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı: gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere, DYY'lerin çevre kirliliğinin göstergeleri olan karbondioksit (CO₂) emisyonlarını ve yenilenebilir enerji tüketimini ne ölçüde etkilediğine dair ampirik kanıtlar toplamaktır. 48 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede 1990-2018 yılları temel alınarak, Breusch, Pagan (1980) Yatay Kesit Bağımlılığı, Pesaran ve Yamagata(2008) Homojenlik Testi, Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök, Westerlund(2007) Eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin(2012) Nedensellik testleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Ulaşılmış olan sonuçlara göre; DYY, yenilenebilir enerji ve CO₂ emisyonları, incelenen tüm ülkeler için aynı uzun vadeli etkiye sahiptir. Ancak, DYY'nin CO₂ emisyonları ve yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki tek yönlü nedenselliği yalnızca gelişmekte olan ülkelere var olduğu saptanmıştır.

Elden edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, analize tabii tutulan ülkelerdeki gelişmiş ülkelerin panelleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır. Gelişmekte olan ülkeler de ise DYY'den CO₂'ye ve DYY'den YE'ye tek yönlü nedensellik gözlenmiştir. Analize tabii tutulan gelişmiş ülkelerde serilerin eş bütünleşik hareket etmekte ancak seriler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Gelişmekte olan ülkelere ise benzer şekilde serilerin eş bütünleşik hareket ettiği fakat farklı olarak gelişmekte olan ülkelere DYY'lerin CO₂ emisyonlarının ve YE tüketimin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Yenilenebilir Enerji, Karbondioksit Emisyonları, Küreselleşme



EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP WITH CO₂ EMISSION OF FOREIGN DIRECT INVESTMENTS AND RENEWABLE ENERGY: AN APPLICATION ON DEVELOPED AND DEVELOPING COUNTRIES

ABSTRACT

Globalization and liberalization in foreign trade brought the concept of foreign direct investment to the agenda and multinational companies invested in developing countries with cheap labor force to reduce their costs and shifted their capital to cross-border countries. Although foreign direct investment (FDI) contributes to the economic development of developing countries, its environmental effects are still debated. While the rapid increase in economic activities brings environmental problems; Similarly, problems occurring in the natural environment can adversely affect the economies of countries.

The aim of this study is to collect empirical evidence on the extent to which FDIs affect carbon dioxide (CO₂) emissions and renewable energy consumption, which are indicators of environmental pollution, in developed and developing countries. Between 1990-2018 in 48 developed and developing countries, Breusch, Pagan (1980) Section Dependency, Pesaran and Yamagata(2008) Homogeneity Test, Pesaran (2007) CADF Panel Unit Root, Westerlund(2007) Cointegration and Dumitrescu -Hurlin (2012)) Analyzes were made using causality tests. According to the results obtained; FDI, renewable energy and CO₂ emissions have the same long-term impact for all countries studied. However, one-way causality of FDI on CO₂ emissions and renewable energy consumption was found to exist only in developing countries.

Considering the results obtained, no causality relationship was found between the panels of developed countries in the analyzed countries. In developing countries, unidirectional causality was observed from FDI to CO₂ and from FDI to RE. In the developed countries analyzed, the series act cointegrated, but no causality relationship was found between the series. Similarly, in developing countries, it has been found that the series act cointegrated, but differently, FDI is the cause of CO₂ emissions and RE consumption in developing countries.

Keywords: Foreign Direct Investments, Renewable Energy, Carbon Dioxide Emissions, Globalization



1. GİRİŞ

Doğrudan yabancı yatırım (DYY) genel olarak bir şirket satın almak, şirketin kurulması için sermaye sağlamak veya var olan bir şirketin sermayesini artırmak olarak tanımlanabilir (Şener ve Kılıç, 2008). Doğrudan yabancı yatırım, ekonomik kalkınma ve istihdam açısından ülke ekonomisine fayda sağlarken, CO2 emisyonları ve yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde de etkisi bulunmaktadır.

CO2 emisyonu en sade tanımıyla karbonun atmosfere salınımıdır. CO2 emisyonları aynı zamanda sera gazı emisyonlarını da ifade etmektedir. Her iki tanım da CO2 eşdeğerleri hesaplandığından kavram karbon salınımı veya karbon emisyonu olarak da bilinmektedir. Atmosferde bulunan sera gazı konsantrasyonlarının seviyesi, sanayi devrimi ve küresel enerji talebindeki artıştan bu yana istikrarlı bir şekilde artmış ve bu artışla birlikte sera gazlarının ve kaynaklarının (özellikle fosil yakıtlar) enerji kullanımında önemli bir artış gözlenmiştir. 1850'den 2011'e kadar geçen süreçte CO2 emisyonlarında %40'lık artış gözlenmiştir. Bununla beraber Uluslararası Enerji Ajansının tahminine göre 2050 yılına gelindeğinde fosil yakıtlara olan talepte artışlar meydana gelecek ve dolayısıyla CO2 emisyonlarının değeri %130 yükselecektir. Bu nedenle özellikle Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi vb. kuruluşlar, CO2 emisyonlarını azaltmak ve küresel çevreyi iyileştirmek için birçok şekilde çalışmayı sürdürmektedir.

Literatürde DYY'nin çevre üzerindeki etkisini iki farklı hipotez açıklamaktadır. Bu hipotezlerden ilki Kirlilik Halo Hipotezi, ikincisi ise Kirlilik Sığınağı (Kirlilik Cenneti) hipotezidir. Kirlilik halo hipotezi, gelişmekte olan ülkelere yapılan DYY'nin çevresel bozulmayı azalttığını, teknolojik gelişme ve yönetim becerilerinin sağlandığını kabul ederken, Kirlilik Sığınağı (Kirlilik Cenneti) ise, ülkelerin DYY çekebilmek için çevre standartlarında esneklik sağlayacağından dolayı DYY artışının çevresel kirliliği arttıracığını kabul etmektedir (Yıldırım ve diğ., 2017). Yeryüzünde enerjiye olan sebebin günden güne artması sanayileşme, nüfus artışı ve kentleşme gibi durumlardan kaynaklanmaktadır. Özellikle Sanayi Devrimi sonrası üretimdeki hızlı artış ve başta fosil yakıtlar olmak üzere kaynakların aşırı kullanımı CO2 emisyonlarının da artmasına sebep olmuştur. Bu dönemde atmosfere salınan sera gazlarının artmasıyla birlikte; küresel ısınma, çevreye yönelik artan tehditler ve

biyolojik dengenin tahribatı insan sağlığını tehlikeye atacak boyutlara ulaşmıştır (Aydın ve Esen, 2018).

Ülkelerin ekonomik kalkınmalarını sağlamak için gerçekleştirilen faaliyetler enerji talebinde artışa sebebiyet vermektedir. Fakat birçok fosil enerji kaynağı bu ihtiyacı karşılamak için kullanılmakta ve bu durum çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının giderek tükeniyor olması, çevre kirliliğinin artması ve nedenlerinin dışa bağımlı olması karşısında ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarını (YE) tükenmeyen ve kirlilik oluşturmeyen olarak değerlendirmeye başlamışlardır. Bu nedenle güneş, rüzgar, biomass ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha az karbon içerir ve çevreye daha az çevre kirliliğine neden olmaktadır. DYY'nin YE tüketimi üzerindeki etkisi olumlu veya olumsuz olabilmektedir. Özellikle, teknoloji yayılım etkisi devreye girdiğinde DYY'nin YE tüketiminde olumlu bir etkisi olduğu gözlenmektedir (Lee ve diğ., 2011; Solarin ve Shahbaz, 2015). Bununla birlikte, DYY'lerin ekonomik büyüme atağı nedeniyle üretim faaliyetindeki artış, çevre kalitesinin kötüleşmesine yol açmaktadır (Tamazin ve Rao, 2010).

Yenilenebilir enerji sektörünün büyümesi hükümetlerin de desteğiyle önem kazanmıştır. Yenilenebilir enerjiye yatırım yapmanın yüksek maliyeti nedeniyle hükümetler yenilenebilir enerji kaynakları kullanan projelerdeki vergileri azaltmakta ve belirli bir düzeyde emisyonu neden olan projelerde vergi talep etmektedir (Apergis ve Payne, 2012; Topçu ve Tuğcu, 2020). Yenilenebilir enerji teknolojilerini teşvikte bulunan politikalar birçok OECD ülkesinde mevcuttur (Apergis, 2015). Son derece kirlletici endüstriler, çevresel kısıtlamalara karşı hassastır ve düzenlemelerinin esnek olduğu yerleşim alanlarını seçmektedir. Çünkü şirketler taşınarak kirliliği azaltmanın yüksek maliyetlerinden kurtulmayı hedeflemektedir. Gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkeler, durumdan yararlanmak için zayıf çevre politikaları uygulamaya devam etmektedir. Rakip ülkeler, özellikle kurumsal gücü ve yabancı sermayeyi çekmek için, gevşetilmiş çevre düzenlemelerini kullanabilirler (Aliyu 2005). Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların tercih edildiği ve kirlilik artışına neden olan ülkeler sermaye yoğun ülkelerdir. Çünkü kirlilik düzeyi yüksek çok uluslu şirketler sermaye yoğun endüstrilerdir. Dolayısıyla, firmalar yurtdışına yatırım yapmaya karar verdiğinde, çevreyi oldukça kirleten bir şirket, nispeten yüksek sermaye-emek oranı ve nispi bir

evre düzenlemesi derecesi olan gelişmekte olan bir ülkeyi seçecektir (Cole ve Elliot 2005). Bu sebeple asgari evre standartlarının global ölçekte tanımlanmasına ve uygulanmasına ihtiyaç vardır. Buna ek olarak, evre için hassasiyet gösteren sektörler için ayrıntılı çalışmalar yapılmalıdır.





2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Çevre, canlı varlıkların yaşamlarını sürdürdükleri ve birbirleriyle etkileşimde oldukları fiziksel, biyolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel bir alandır (Çevre Kanunu/872). Dünya genelinde nüfusun günden güne artış göstermesi, çevre sorunlarının da artmasına sebep olmuştur. Söz konusu sorunların en önemlilerinden biri ise çevre kirliliğidir (İraz, 2019).

Çevre kirliliği, yeryüzündeki tüm canlıların sağlık durumunu olumsuz olarak etkileyen, aynı zamanda hem canlı hem cansız çevre nesnelere zarar veren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin; toprağa, suya ve havaya yoğun bir şekilde karışması olarak tanımlanabilir (Kavas G. ve Kavas G., 2011). Bir diğer tanıma göre ise çevre kirliliği; hidrosfer, pedosfer ve atmosferin doğal yapısının bozulması ile canlıların yaşamını olumsuz yönde etkilemesidir (Altın, 2008).

Akdur (2005)'e göre, çevre kirliliği, insan eylemi sonucunda bazı maddelerin dünyanın bazı katmanlarında birikmesi sonucu ekolojik dengenin bozulmasıdır. İnsanların hedefi çevreyi kirletmek veya ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmak değildir; fakat üretimin ve tüketimin fazlası olması gibi insan etkilerinin sonucunda, dünyanın dengesinin bozulmasından kaçınmak mümkün değildir.

Çevre tahrip edilip zarar gördüğünde, insanlar kaynak erişimi konusunda sıkıntı yaşayacaklardır ve buna bağlı olarak da ekolojik dengede bozulma olacağından dolayı kalkınma üzerinde de önemli bir etkiye sebep olacaktır. Ekosistemin düzeni çevre kirliliği ile bozulacaktır. Bu, üretim ve tüketimin doğal dengesinin bozulduğu anlamına gelir. Doğal yaşamın karmaşık bir dengesi vardır ve diğer canlılar gibi insanlar da bu dengenin bir parçasıdır. Bu dengenin bozulmamasına özen gösterilmelidir (Akman ve diğ., 1996).

Çevre kirliliği, sanayileşmeye başlayan kentsel alanlarda hava kirliliği olarak kabul edilirken tarım alanlarında yaygın olarak kullanılmakta kimyasallar hava kirliliğine toprak su ve esin maddelerinin kirlenmesine neden olarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Çevre kirliliği nedeniyle su hava toprak ve tarım ürünleri kirlenmekte ve bu alanlarda yaşayan organizmalar kirlilikten olumsuz etkilenmektedir (Sultanoğlu 2011; Yücel ve Sultanoğlu, 2012; Yücel ve Sultanoğlu, 2013; Çam, 2016).

2.1. Çevre Kirliliğinin Tarihçesi

Genel bir kanıya göre çevre kirliliğinin ortaya çıkışı uzun vadede gerçekleşmiş, zamanla artarak varlığından bahsettirmiş, tarihsel-bilimsel-ideolojik geçişten kaynaklanan dünya sorunu olarak karşı karşıya kalınmıştır (Görmez, 2007).

Günümüzde çevreciler tarafından araştırılması ve tartışılması gereken konuların çoğu aslında eskilere dayanmaktadır. Yıkıcı kirlilik, ormansızlaşma, toprağın verimli tabakasının kaybolması ve kimyasal katkı maddesi içeren gıdaların varlığı gibi sorunlar, insanın varoluşundan bu yana hep onları takip etmiştir. Örneğin ağır metal kirliliğinin Roma'nın gerilemesinde etken olduğu varsayılmaktadır. Edward Gibbon "The History of the Decline and Fall of the Roman Empire" adlı yapıtında, Roma'nın kendi kendini ne şekilde yok ettiğini anlatmaktadır (Tietenberg, 1988). Çevrenin tahribatı ve ekolojik dengenin bozulması nedeniyle birçok antik kent ve halkları bir kez daha yıkılmış ve yok olmak zorunda kalmıştır. Platon bile milattan önce 4. yüzyıl Attica'sında toprak kaymasından şikâyet ederek ekolojinin temellerini tam olarak anladığını göstermiştir (Wall, 1994).

19. yüzyıla gelindiğinde hem bilim hem de sanayileşme ilerlemiştir. Bu dönemde artan bilimsel etkinlik, sanayiciler tarafından kabul görmüş ve bunların üretken faaliyetlerde kullanılmasına bağlanmıştır. Bu gelişmelerin liderliğinde sanayinin ilerlemesinde bilimin katkısı önemli bir yere sahiptir. Bu safhada bilim, doğayı keşfetme sınırlarını aşmış ve onu dönüştürmeye başlamıştır (Uslu, 1995). Bu dönüşüm, daha sonraki bir aşamada doğaya geri dönüşü olmayan zararlar vermiştir.

Çevre kirliliği kavramı ilk olarak 1869 yılında Massachusetts Halk Sağlığı Komitesi (ABD) tarafından tartışılmış ve bu konu ile ilgili çok önemli bir açıklama yapılmıştır. Bu açıklamada herkesin temiz ve kirlenmemiş havası, suyu ve toprağı olması gerektiği bildirilmiştir. Aynı açıklamada, bunun sadece bir grup insanın değil, herkesin ortak iyiliği için olduğunu ve kimsenin bilmeden de olsa onu kirletemeyeceğine değinilmiştir. Ancak bu deklarasyonun gereklilikleri yetkililer tarafından gerektiği gibi uygulanmamıştır (Gündüz, 1994).

Son yıllarda yaşanan hızlı nüfus artışı ve bu nüfusu beslemeye ve geçimini çalışarak kazanmaya yönelik insan faaliyetleri, doğanın dengesinin önemli ölçüde bozulduğunu göstermektedir. Bu dengesizlik ilk olarak yüksek teknolojiye ülkelerde meydana

gelmiştir. Bu problemleri incelemek ve çözüm aramak için birçok idari ve bilimsel birim kurulmuştur (Tuna, 1977).

İnsanların çevre konularına ilgileri 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra artmıştır. Bunun nedeni, doğanın, her ne kadar kendini yenileyebilme yeteneğine sahip olsa bile, çevre sorunlarının üstesinden gelmek konusunda yetersiz kalmasıdır (Brown, 2003). Çevresel düzenin bozulma durumu, ilk olarak teknik olarak ilerlemiş ülkelerde ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, bu ülkeler de “Çevre Sorunları” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavramın incelenip çözüm yolları bulunması amacıyla da birçok idare ve bilimsel birim kurulmuştur (Tuna, 1977).

1992 yılında "İnsanlığa Uyarı" anlamına gelen “Warning to Humanity” başlıklı bir belge yazılmıştır. Bu belge de insanlardan çevreye verdikleri zararı en aza indirmeleri talep edilmiştir. İnsanların doğa ile çatışma içinde olduğu gösterilmiştir. Belge, ozon tabakasının incilmesi, deniz yaşamının yoksullaşması, okyanusların yağmalanması, ormansızlaşma gibi gezegene yönelik tehlikeler hakkında endişeleri bildirmektedir (Ripple ve diğ., 2017).

Çevre sorunları tesadüfen ortaya çıkmaz, birikimlidir. 20. yüzyılın sonlarında ilerleme görülmüştür. 21. yüzyıla ilişkin problemler de iç açıcı değildir ve sürecin daha da hızlanacağı tahmin edilmektedir (Brown, 2003).

2.2. Çevre Kirliliğinin Nedenleri

2.2.1. Nüfus artışı

Nüfus, 18. yüzyılın başlarında hızlı bir büyüme eğilimine girmesiyle gıda talebinin artması kaçınılmaz hale gelmiştir. Artan gıda talebini karşılamak, üretimin artmasını ve dolayısıyla tarım alanlarının kademeli olarak artmasını gerektirmektedir. Ormansızlaşma, tarım alanlarını artırdı ve biyosfere büyük zarar verdi. Sonuç olarak zamanla tarım arazilerinin genişlemesi ve devam eden sulama faaliyetleri toprak yapısını bozmuş ve toprak verimliliği düşmeye başlamıştır. Orman alanlarının yok olması sadece tarım alanlarının genişlemesinden kaynaklanmamaktadır.

Nüfus artışı ve kırsal alanlardan kentsel alanlara göç nedeniyle kentsel alanların genişlemesi ve kalabalıklaşan popülasyonun temel ihtiyaçlarından ısınma, barınma gibi ihtiyaçlarını karşılamak için ağaçların kullanılması ormanlık alanların tahribatının

önemli bir nedenidir. Nüfus artışına bağlı orman kaybının en bariz örneği, ormanların %90'ının kapsandığı Çin'de %5'e düşmesidir (Akman ve diğ., 2012).

18. yüzyılın başlarındaki hızlı nüfus artışı, insanların gıda ihtiyaçlarının artmasına sebep olmuştur. Artan gıda talebini karşılamak için üretimde bir artış ve dolayısıyla tarım arazisi alanında bir artış gerekmektedir. Ormansızlaşma yoluyla tarım arazilerindeki artış, biyosfere önemli zararlar vermiştir. Böylece zamanla tarım alanlarının artması ve ihtiyaç duydukları sulama faaliyetleri toprak yapısını bozmuş ve toprak verimliliği düşme eğilimi göstermiştir. Ancak orman alanlarının yok olma sebebi sadece tarım alanlarının genişlemesi değildir. Aynı zamanda artan nüfus ile beraber insanların kırsal alanlardan kentsel alanlara göç etmesi, kentsel alanların genişlemesine sebebiyet vermiş ve kalabalık nüfusa yetecek ısınma ihtiyacının karşılanması için ağaçların kesilip kullanılması ormansızlaşmaya sebep olan diğer unsurlardandır. Nüfus artışına bağlı ormansızlaşmanın en bariz örneği, ormanların %5'inin kaplı olduğu Çin'de bu oranın %5'e düşmesidir (Akman ve diğ., 2012).

2.2.2. Kentleşme

Küresel kentsel alan 1950 ile 2000 arasında %171 artış göstermiş ve bazı araştırmalar bu oranın 2030 yılına kadar %150 daha artacağını tahmin etmektedir. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık yarısı şehirlerde yaşamakta ve 2030 yılına kadar bu oranın %60'a ulaşması beklenmektedir. Bu bağlamda, kentleşme ilerledikçe arazi kullanımı, doğal yaşam alanlarının bozulması, uzun vadeli toprak kaybı, artan sera gazı emisyonları ve hava kirliliği çevre üzerinde baskıya neden olmaktadır (OECD, 2008).

1950 ile 2000 yılları arasında kentsel bölgeler küresel olarak %171 oranında büyümüştür ve bazı araştırmalar bu oranın 2030 yılına kadar %150 daha artacağı öngörülmektedir. Bugün dünya nüfusunun neredeyse yarısı şehirlerde ve kasabalarda yaşamlarını sürdürmektedir ve 2030 yılına kadar bu oranın %60 seviyelerine ulaşacağı varsayılmaktadır. Bu konuda devam eden şehirleşme süreci ile artan arazi kullanımı, doğal yaşam alanlarının bozulması, arazi kaybı uzun vadede sera gazı emisyonları ve hava kirliliği çevre üzerinde baskı oluşturmuştur (OECD, 2008).

Kentlerin gittikçe artması ve içlerinde betonu ve asfaltı barındırması, toprağın beton ve asfaltla örtülmesine sebep olmaktadır. Bu durum doğal ısı dengesini bozar ve suyun toprakla bir araya gelmesini engeller. Suyun toprağı tatmin edememesi, toprak

kayması ve nehirlerde sedimantasyon-çökelme oluşumu kentleşmenin sonuçlarındandır. Bunun sonucunda toprak yapısı bozulur, toprak verimliliği kaybolur ve verimli topraklar kaybedilmektedir (Akkol, 2019).

2.2.3. Sanayileşme

Sanayileşme, tarıma dayalı avcılık ve toplayıcılık gibi geleneksel üretim yapılarından fabrika üretiminin ve endüstriyel birim üretiminin hâkim olduğu bir ekonomik örgütlenmeye dönüşüm sürecini göstermektedir. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin endüstrileşme sürecinin belirli bir düzeye ulaştığı gözlenmektedir (Demiral, 2016).

Sanayileşme süreci ile dünya ekonomisini genişletme çalışmaları, üretim ve tüketim gerektiğinden fazlası olması, bilinçsiz doğal kaynak tüketimi de çevre sorunlarına yol açmakta ve bu durum çevre sorunlarını beraberinde getirmekte, ekonomi ve çevre arasındaki dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Kaypak, 2013). Sanayi devrimi ile birlikte mal ve hizmetlere olan talep, üretim toplumundan tüketim toplumuna doğru yükselmiştir.

Mal ve hizmetlere olan talep arttıkça, sanayileşme aşamasını bitirmiş ülkeler daha fazla üretmeye yönelmekte, bu da kaynakların kasıtsız ve savurgan kullanımına yol açmaktadır. Çevre, sanayi sektörü ile yakından ilgilidir. Bu ilişkide çevrenin hem sanayi işkoluna doğal kaynak sağladığı hem de üretim faaliyetlerinde oluşan atıkların geri dönüşümüne yardımcı olduğu düşünülmektedir (Albayrak ve Gökçe, 2015). Sanayileşmenin neden olduğu çevre kirliliğinin yatırım ölçeğinden çok yetersiz yatırım planlaması ve yer seçiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. (Ağacan, 2014) Endüstriyel kirlilik, endüstrinin ana atıkları olan karbon monoksit, kükürt oksitler ve azot oksitler gibi egzoz gazlarının salınımına sebep olmaktadır (Aroh, 2018). Bunları ortadan kaldırmak kolay değil çünkü endüstri insanlara gelişme ve istihdam olanakları sağlıyor. Bu nedenle olası kirliliği kontrol altına almak için uluslararası koordinasyonun sağlanması hususu önem arz etmektedir (Özkalp, 1992).

2.2.4. Enerji tüketimi

Enerji, gelişen ve değişen dünya düzeninde yaşam arayışında vazgeçilmez bir olgu haline gelmiştir. Günlük yaşamda enerji doğrudan kullanılır veya farklı mekanizmalar aracılığıyla yaşamı etkiler. Bu anlamda özellikle imalat, sağlık, eğitim, ulaşım ve

iletişim sektörlerinde enerji tüketimi yüksektir. Enerji veya eşit derecede önemli bir enerji kaynağının üç özelliğİ vardır: “kıtlık, küresel dağılım ve geçiş sonrası çevre kirliliğİ” (Aydın, 2010). Enerji, üretim ve tüketimin tüm aşamalarında son derece önemli bir rol oynamaktadır. Zorunlu enerji politikaları, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme ve artan enerji talebi dünya çapında ciddi sorunlardır. Öte yandan, kapitalist sistemin yeniden üretimi ve tüketimin artmasında teknolojinin kullanımı en önemli faktör olduğundan, geçmişte enerjinin üretim ve tüketimde kullanımı artmıştır (Ünlütürk, 2006).

Dünyanın enerji ihtiyacının çoğİ fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Fosil yakıtların kullanımıyla atmosfere salınan karbondioksit emisyonlarının oranındaki artış, doğal çevre için olumlu olmayan etkiler yaratmaktadır. Birincil fosil yakıtlar (doğal gaz, petrol, kömür, vb.) karbondioksit içerir ve bu fosil yakıtların yanması ile oksijen ve karbondioksit birleşip karbondioksit emisyonunu meydana getirmektedir. Karbondioksit emisyonları iklim değışikliğine neden olduğundan, birincil fosil yakıtların kullanılmasına alternatif olarak karbondioksit salmayan rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerjilerin kullanılması sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için temel bir ilke olarak ortaya konmaktadır (Altıntaş, 2013).

2.3. Çevre Kirliliğİ Türleri

Çevre kirliliğİ kısaca doğal ortamdaki atık olarak tanımlanabilir ve olumsuz değışimlere neden olur. Genellikle insan eylemleri veya doğal yıkım çevre kirliliğine neden olur. Çevre kirliliğİ türleri; Hava kirliliğİ toprak kirliliğİ, su kirliliğİ ve gürültü kirliliğİ olarak sınıflandırılmaktadır.

2.3.1. Hava kirliliğİ

Hava, %78 moleküler azot, %20,94 oksijen, %0,93 argon ve %0.04 karbondioksit ve içlerinde değışen miktarlarda su buharı veya diğİer az miktardaki gazlardan oluşan bir karışımdır (Vallero, 2015).

Hava, insanlara ve doğadaki diğİer canlılara zarar verir ve bir kirlilik işaretidir. Solunan hava canlılar için hayati bir kaynaktır. Canlıların ihtiyaç duyduğu solunum, sindirim, fotosentez ve diğİer işlemler temiz havaya ihtiyaç duyar. İnsanların çeşitli üretim ve tüketim faaliyetlerinin sonucu olarak ekolojik dengenin, özellikle havanın doğal

bileşiminin bozulması, insan ve organizmaların yaşamlarının olumsuz etkilenmesi hava kirliliği olarak tanımlanmaktadır (Keleş ve diğ., 2012).

Nüfusun hızla artması, kentleşme ve sanayileşme ile havaya salınan kirleticiler havanın yapısını değiştirerek zamanla havayı kirletmektedir. Havayı kirleten zararlı maddelerin artmakta olması, çevreyi ve içindeki tüm canlıları olumsuz etkilemektedir. Hava kirliliği kolay yayılımı açısından sınır tanımamakta ve kirlilikle mücadele için küresel iş birliği gerektirmektedir (Keleş ve diğ., 2012). Hava kirliliğinin genel etkileri; Havadaki karbondioksit içeriği artması, küresel ısınma olarak bilinen sera etkisi, ozon tabakasının incilmesi ve zararlı ultraviyole ışınları yeryüzüne ulaşmasıdır. Küresel iklim değişikliği, gıda güvenliğini etkileyen mahsuller ve bitki örtüsü üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakta ve sonuç olarak gıdalar üzerindeki güvenliği tehlikeye atmaktadır.

Araştırmalar, insan faaliyetleriyle her yıl atmosfere salınan 213 milyon ton kirleticinin %46,26'sının ulaşım faaliyetlerinden, %35,21'inin sanayi ve enerji tesislerinden, %17,37'sinin orman yangınlarından ve %5,16'sının katı maddelerin atıklarından kaynaklandığını gösterir niteliktedir (Ertürk, 2009). Bundan dolayı hava kirliliğini engellemek ve azaltmak için gerekli olan önlemler alınmalıdır (WHO, 2018). Havanın kalitesinin artırılması, canlıların hayat kalitesinin iyileştirilmesi ve ekonomik kalkınma üzerinde de büyük bir etki oluşturmasını beklemek kaçınılmaz hal gelecektir (Autrup, 2010).

2.3.1.1. Karbonmonoksit (CO)

Karbon (CO) içeren organik yakıtların eksik yanması sonucu meydana gelen; tadı olmayan, renksiz, kokusuz, tahriş etmeyen bir gazdır ve bu özelliklerinden dolayı “sessiz katil” olarak da bilinir. Havaya göre yoğunluğu 0.97'dir. Atmosferdeki karbon monoksit konsantrasyonu 0,001'den azdır. CO zehirlenmesinin birçok ülkede her yıl ölümcül zehirlenmelerin %50'sinden fazlasından sorumlu olduğu bildirilmektedir. Birçok ülkede, her yıl öldüren çok sayıda zehirlenme vakasından CO sorumludur. Karbon monoksit zehirlenmesi kasıtlı, kazara veya çevresel maruziyetten kaynaklanabilir.

2.3.1.2. Karbondioksit (CO₂)

CO₂, bitkiler fotosentez sürecinde karbonhidrat üretmek için kullandıkları için dünyadaki en önemli gazlardan biridir. İnsanlar ve hayvanlar gıda için bitkilere bağlı olduğundan, dünyadaki yaşamın devam etmesi için fotosentez önemlidir (SCIENCED, 05.05.2022). Atmosfere bırakılan sera gazının %60'ının nedeni olarak karbondioksit (CO₂) gösterilmektedir. Karbondioksitin belirli ölçülerde atmosferde bulunması doğaldır fakat fosil yakıtlar fazla oranda kullanıldığı zaman var olan miktar artmakta ve atmosfer de zarara sebebiyet vermektedir. Hem karbondioksit yayılımına neden olan eylemlerin artış göstermesi hem de ormanların tahribi daha büyük olumsuzluklara sebebiyet vermektedir (Mazı, 2004). Bu döngüde insanların yanı sıra bitkiler ve hayvanlar da günlük kullandıkları oksijeni karbondioksit olarak vermektedirler (Houghton, 1997).

Kömür, petrol, doğal gaz vb. gibi karbon içeren yakıtların yanması sonucu oluşan CO₂ gazının atmosfere yayılması ile birlikte hava kirliliği meydana gelmektedir. Bu gazın atmosfere salınması ilk bakışta önemsiz gibi gözükse de birçok şehirde ciddi hava kirliliği yaratmaktadır. Bunun yanı sıra CO₂ emisyonlarının hava kirliliği meydana getirerek küresel ısınmaya sebep olduğu bilinmektedir (Kepenek, 2011).

Ülkelerin büyümeyi başarmak için üstlendikleri üretken faaliyetler nedeniyle dünya genelinde enerji tüketimi artmaktadır. Artan enerji tüketimi aynı zamanda karbondioksit salınımını da artırıyor. Gelir artışı ve enerji tüketimi CO₂ emisyonlarının ana belirleyicileri olarak görülürken, finansal özgürlük, dış ticaret ve doğrudan yabancı yatırım gibi ikincil değişkenlerin CO₂ emisyonları üzerindeki etkileri oldukça yüksek seviyelerdedir (Akın, 2014).

Atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunu milyon birim başına parçacık (ppm) cinsinden izler. Buzullarla ilgili çalışmalara baktığımızda, mevcut karbondioksit konsantrasyonları ile tarihsel veriler arasındaki tutarsızlık dikkat çekti. Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA), 2016 yılında ölçülen karbondioksit miktarının dünya tarihinde rekor bir seviye olan 400 ppm'yi aştığını bildirdi. Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi, 2016 yılında ölçülen karbondioksit seviyelerinin dünyada şimdiye kadar kaydedilen en yüksek seviye olan 400 ppm'yi aştığını açıkladı (TheGuardian, 30.04.2022).

2.3.1.3. Kükürtdioksit (SO₂)

Boğucu, renksiz ve asidik bir gaz olan atmosferik SO₂'nin, yaklaşık olarak yarısı doğal emisyonlardan oluşmaktadır (UNEP, 1994). Zehirli bir gaz olan SO₂, büyük oranda, fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkmaktadır; insanlar üzerindeki etkisi solunum yolu problemlerine yol açmaktır. Yetişkinlerde ve çocuklarda astım hastalığına sebep olurken; çocuklarda ise akciğer enfeksiyonlarına sebep olabilmektedir (Breysse ve diğ., 2005).

İnsan etkisiyle oluşan SO₂, kömür ve akaryakıtta bulunan kükürt bileşiklerinin yanması ile oluşur. Günümüzde ana SO₂ üreten faaliyetler, endüstriyel prosesler, ısıtma maksatlı evsel yakıtlar, termik santraller ve bir dereceye kadar dizel motorlu araçların kullanılmasıdır. Çevredeki SO₂ miktarı, özellikle şehir merkezlerinde ve sanayi bölgelerinin çevresinde yüksektir (Özdemir, 2008).

2.3.1.4. Azot oksitler (NO_x)

NO_x toplam yedi gazdan oluşur ve bazen topluca NO_x olarak anılan nitrojen ve oksijenin bir kombinasyonudur. En ünlü ve tehlikeli NO numaraları “Azot Oksit” (NO)’dur. Halk arasında gülme gazı olarak bilinen NO, küresel ısınmadan sorumlu sera gazlarından biridir. Azot oksitlerin neden olduğu kirlilik, araç egzozundan ve özellikle enerji santrallerinden, kömür, petrol, dizel ve doğal gazın yanmasından kaynaklanır. NO_x ve SO₂ asit yağmuru oluşturmak için atmosferdeki maddelerle reaksiyona giren. Ayrıca NO_x, roket yakıtları ve patlayıcılar üretmek için kullanılmaktadır (BLF, 23.06.2022).

2.3.1.5. Partikül maddeler (PM)

Partiküller, atmosferdeki ağırlıklarından dolayı hızla çökebilen büyük partiküller hariç, atmosfere salınan çok ufak partiküllü katı veya sıvı partiküllerdir. Kütle ve bileşim olarak aerodinamik çapı 2,5 µm'den büyük olan kaba partiküller ve aerodinamik çapı 2,5 µm'den küçük olan ince partiküller olarak iki gruba ayrılırlar. Üretilen aerosoller, yanma sonrası oluşan partiküller, yoğun organikler ve hafif metalik dahil olmak üzere ince partiküller (gazlarda dağılmış 10 mikrondan küçük partiküller), çok fazlı sistemler arasında ikinci sıradadır. Büyük parçacıklar; yerkabuğundaki malzemeler, yollar ve endüstriler tarafından 7atmospere salınan tozları içermektedir (Özdemir, 2008).

2.3.1.6. Kurşun (Pb)

Kurşun, insan faaliyetleri yoluyla ekosistemlere ciddi şekilde zararlara yol açan birinci sıradaki metaldir. Yumuşak mavimsi veya gümüş grisi bir metal olan kurşun, her koşulda toksik olan bir metal veya bileşik olarak atmosfere salındığı için çevreyi kirletmekte olan en önemli ağır metaldir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre çalışma ortamında izin sınırı $0,1 \text{ mg/m}^3$ seviyesindedir (Özkan, 2019). Çevrede kirliliğe neden olan kurşunun çoğu, motorlu taşıtlarda kullanılan benzinin yakılmasıyla üretilen tetra etil kurşundan gelir. Endüstriyel atıkların su ile birlikte taşınması nedeniyle deniz organizmalarında kurşun kirliliği gözlemlenmiştir (Karaçağıl, 2013). Kurşun tüketiminin %44'ü piller için, %12'si ise benzine anki-knock maddesi olarak eklenen alkali kurşun bileşikleri şeklinde kullanılmaktadır. Partikül kurşun bileşiklerinin kaynakları, katı ve sıvı yakıtların yanması, alkil kurşun sentez tesisleri, kurşun geri kazanım fırınları, pirinç değirmenleri, kurşun oksit atölyeleri vb. şeklinde sıralanabilmektedir (Özkan, 2019). Atmosferdeki süreçler Kurşun, atmosferdeki ana kirleticilerden birisidir. Kurşun bileşikleri tipik olarak uçucudur ve çapı $2,5 \text{ mm}$ 'den küçüktür ve atmosferde uzun bir süre 7-30 gün kalabilir. Kaynaktan uzak mesafelere kolaylıkla taşınabilmektedirler. Cadde/caddeler, benzin istasyonları, kapalı otoparklar, tamir ve bakım atölyeleri, gişeler ve geçiş yolları benzeri yerlerde yüksek kurşun konsantrasyonları bulunmaktadır (Özkan, 2019).

2.3.1.7. Metan (CH_4)

Metan, atmosferin %0,0018'ini oluşturur ve küresel ısınmadan sorumlu ikinci en büyük gazdır. Metan, küresel sera etkisinde en az karbondioksit kadar tehlikelidir ve birçok yerde doğal şekilde bulunur. Atmosferdeki metan konsantrasyonu karbondioksit göre çok düşük olmasına ve atmosferdeki süresinin sadece onda birini işgal etmesine rağmen, iklim ısınmasında çok etkin olan bir sera gazıdır. Çünkü metanın kızılötesi absorpsiyon performansı karbondioksitten çok daha yüksektir (Uzunçakmak, 2014). Metan renksiz, kokusuz, patlayıcı bir gazdır. Özgül ağırlığı $0,55 \text{ (g)'/dir}$. Aslında, toksik olmayan metan varlığı maden havasındaki oksijen seviyesini %12'nin altına düşürmek için yeterliyse etkili olacaktır. 1011 madeninde havada metan bulunduğunda metan patlamaları meydana gelebilir; maden havasında %444-15 metan bulunduğunda metan patlamaları meydana gelebilir; en güçlü patlamalar ortam havasında %9,5 metanda meydana gelir. Metanın yanma sıcaklığı ısı kaynağına bağlı

olarak 650 ile 750 °C arasında değişir ve patlama sonrası ortam sıcaklığı 1800-2500 °C'ye ulaşır. Patlamadan sonra çevresel stres 9 kat artış gösterir. 1 kg yanma, 1 kg barutta 580 Kcal olan 13.300 Kcal ısı açığa çıkmaktadır.

2.3.1.8. Ozon (O₃)

O₃ üç oksijen atomundan oluşan oldukça reaktif bir gazdır. Dünyanın üst atmosferinde meydana gelen doğal ve insan yapımı bir üründür. Atmosferin konumuna bağlı olarak bu dünyadaki yaşamı olumlu veya olumsuz etkiler. Stratosferik %O₃, Güneş'in "ultraviyole" (UV) ışınlarının moleküler oksijen (O₂) ile etkileşimi sonucu doğal olarak oluşur. Dünya yüzeyinin 10 ila 50 km üzerinde olan "ozon tabakası", Dünya yüzeyine ulaşan zararlı ultraviyole ışınlarının miktarında azalma sağlar. Koyu mavi bir sıvıya veya mavi-siyah kristallere yoğunlaşan mavi bir gaz olarak görünmektedir. O₃, insan sağlığı ile ilgili iki özellik barındırmaktadır. İlki UV ışınlarını emerek insanların cilt kanserine ve kataraktlara sebebiyet veren zararlı UV ışınlarına maruziyeti minimize eder. İkincisi, bulunduğu zaman solunum sistemindeki birçok biyomolekül ile kimyasal olarak reaksiyon geçirerek sağlık üzerinde birçok olumsuz etkiye neden olur (EPA, 17.02.2022).

2.3.1.9. Diazot monoksit (N₂O)

Diğer bir sera gazı ise azot ve oksijenin 250°C'de kimyasal reaksiyonu sonucu oluşan azot oksitlerin en önemlisi olan azot monoksittir. Azot oksitin atmosferde çok nadir bulunan, sera etkisi çevresinde yer alan bir gaz olduğu bilinmektedir (EPA, 2014). Karbondioksitin atmosferde kalma süresi 100 yıl iken N₂O'nun kalma süresi 150 bulmaktadır. Bu iki gazın sera etkisini karşılaştıracak olursak; N₂O'nun sera etkisi karbondioksitin yaklaşık 300 katıdır (Uzunçakmak, 2014). Arazi alanının yaklaşık %90'ını kaplayan azot oksit, sanayi öncesi değeri yaklaşık 270 ppb iken, atmosferdeki değeri 2005 yılında 319 ppb'lere tırmanmıştır. Konsantrasyonu atmosferde olan N₂O'nun artış hızı, 1750'den beri %16 artmış ve 1980'den beri sabit kalmıştır (IPCC, 2007).

2.3.2. Su kirliliği

Dünyanın %71'i yani yaklaşık 137 milyon m³'ü sularla kaplı olup, bunun %97'si okyanuslar, %2'si buzullar ve %1'i nehirler, göller ve yeraltı sularıdır (Lotas, 1972).

Su kirliliği, faydalı kullanımına müdahale eden büyük miktarlarda kimyasal, fiziksel veya biyolojik maddelerin eklenmesi nedeniyle su kalitesinin bozulması olarak tanımlanır (Çevresel Terimler Sözlüğü, 2004). Birçok hastalık içme ve musluk suyu yoluyla insanlara bulaşabilir. Bunların başında; tifo, dizanteri, kolera ve bağırsak enfeksiyonları benzeri hastalıklar ortaya çıktığında bu hastalıklar yayılarak bireyler ve insan toplulukları üzerinde zararlara sebep olmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

Bazı sanayi kuruluşları tarafından çevreye bırakılan atık sular bazı zararlı mikroorganizmalar, tuzlar, alkaliler, sülfatlar ve oksitleyiciler gibi inorganik bileşikler, hidrokarbonlar, boyalar ve yağlar gibi organik bileşikler, Cıva (Hg), Arsenik (As), Kurşun (Pb) içermektedir. Bakır (Cu) ve Kadmiyum (Cd) gibi metaller ve Azot (N) ve Fosfor (P) gibi metalik olmayan elementlerdir. Bu kimyasallar çevreye karışarak su kaynaklarının “kirli su” olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır. Su kirliliğinin önüne geçmek amacıyla su kaynaklarında oluşabilecek bazı biyolojik, fiziksel ve kimyasal değişiklikler tespit edilmeli ve sonuçları üzerinde periyodik olarak değerlendirilme yapılmalıdır. Su kirliliği, çok düşük konsantrasyonlarda bile toksik olan cıva (Hg), kadmiyum (Cd) ve kurşun (Pb) gibi ağır metallerden meydana geliyorsa, durumun ciddiyetinde daha da fazla artış olmaktadır (Galas-Gorcher, 1991).

Ülkenin yüzey ve yeraltı su kaynakları arasında tarım, hidroelektrik, hayvancılık, endüstriyel faaliyetler, ormancılık, balıkçılık, denizcilik, rekreasyon faaliyetleri vb. önemli bir rol oynamaktadır (Singh ve Gupta, 2016: 1). Su kaynağının yeterliliğinin yanı sıra birçok kirleticinin su ile belirli oranda karışması sonucu kirlilik oluşmaktadır. Su ekosistemleri de bu kirlilikten etkilenmekte, doğal dengelerde değişimler olmakta ve suyun kendi kendini temizleme yeteneği büyük ölçüde bozulmaktadır (Keleş, 2013).

2.3.3. Toprak kirliliği

Toprak yeryüzündeki en fazla önem arz eden doğal kaynaklar arasındadır. Toprak kirliliği, toprağın biyolojik, jeolojik, fiziksel ve kimyasal yapısındaki bozulma olarak tanımlanabilmektedir. Toprağın tarım dışında kullanılması, ağır metaller ile kirlenmesi ve erozyon sonucunda toprak kaybı meydana gelmektedir. Yirminci yüzyılın ortalarında hızlı nüfus artışıyla tarım ve diğer alanlarda sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak toprak kirliliği de artmıştır (Kandır, 2018). Kaliteli ve birinci sınıf toprakların yerleşim ve sanayi için kullanılması, bilinçsiz ilaçlama ve

gübreleme nedeniyle toprak kirliliği hızlanmıştır. Toprak, temizlenmesi en zor çevresel unsurlardandır.

Toprak kirliliği, hava ve su kirliliğinin son noktasıdır ve bu tür kirliliği gidermek diğer kirlilik türlerine göre daha zordur. Ağır metaller tarafından çevre kirliliği dolaylı olarak insan vücuduna girmekte ve ciddi birikim bozukluklarına neden olmaktadır. Bu nedenle ağır metallerle kirlenen toprakların tarım ürünleri, meralar ve insan sağlığı üzerindeki etkileri besin zincirinde ele alınmıştır (Çağlarmak ve Hepçimen, 2010). Toprak kirliliği, genellikle insan faaliyetleri sonucunda toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulma meydana gelmesidir.

Uygun olmayan tarım tekniklerinin uygulanması, tarımsal gübre ve pestisitlerin uygunsuz ve aşırı kullanımı, atık ve artıkların birikmesi, toprakta toksik maddeler nedeniyle oluşmaktadır (Karaca ve Turgay, 2013).

Toprak kirliliği, hava ve su kirliliğinin son noktasıdır ve bu tür kirliliklerin giderilmesi diğerlerine göre daha zordur. Ağır metallerin sebep olduğu çevre kirliliği, dolaylı olarak insan vücuduna girmekte ve birikim sonucunda ciddi hastalıklara sebep olmaktadır. Hatalı tarım tekniklerinin uygulanıyor olması, yanlış ve fazla gübre ile zirai ilaç kullanılması, toksik ve tehlikeli maddelerin toprakta birikmesi sonucu oluşmaktadır (Karaca ve Turgay, 2013). Bundan dolayı, ağır metallerle kirlenmiş toprakların gıda zinciri içerisinde tarım ürünleri, meralar ve insan sağlığına etkileri incelenmiştir (Çağlarmak ve Hepçimen, 2010). Toprak kirliliğini doğrudan değerlendirmek ve çıplak gözle tespit etmek zordur. Endüstriyel gelişmeye bağlı olarak kirleticiler arttıkça tarımda kimyasalların kullanımı değişmekte ve çeşitlenmektedir (FAO, 2015).

Nüfus artması sonucunda toprak, atık alanı olarak kullanılmaktadır (Swartjes, 2011). Toprağın temeli olan antropojenik kirleticilerin toprakta birikimine birçok yerleşim alanında önemli olanlara ulaşmıştır (FAO, 2015). Bir araştırmaya göre, bu olumsuz olayların devam etmesi halinde her yıl yaklaşık 10 milyon hektar arazinin verimsiz ve nadasa bırakılacağı tahmin edilmektedir. İnsanlığın geleceğini ve yaşamını tehlikeye atan bu olumsuz eğilim çölleşme olarak adlandırılabilir.

2.3.4. Gürültü kirliliği

Gürültü hayatlarımızda günden güne artmaktadır ve günümüz teknolojisinin kaçınılmaz bir sonucu olarak görülmektedir. Daha çok otomatik ekipman, yüksek gerilimli ses kaynakları, spor ve zevk teknesi, devasa inşaat makineleri ve artan oranda kara araçları ve uçakların kullanımına yönelim, ilerlemenin doğal bir sonucu olarak gürültünün insanlar tarafından kabul edilmesine sebep oldu. 1972'den önce gürültü kontrolü mevzuatında yer alan tek büyük federal faaliyet, Federal Havacılık Kanunu'nda yapılan 1968 tarihli bir değişiklikti ve Federal Havacılık Kurulu, sonik patlamalar da dahil, iniş ve kalkışlar esnasında sivil uçak gürültüsünü düzenlemek için harekete geçti (Chambers, 2005).

Gürültü kirliliği kaynakları canlılar üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Bu durum; geçici veya kalıcı işitme kaybına, tansiyon yükselmesine, dolaşım sistemi bozukluklarına, psikolojik ve fiziksel etkilere, düzensiz uyku düzenine bağlı performans kaybına, aşırı sinirliliğe neden olabilir (TÇV, 2003).

Trafik yoğunluğu, sürücülerin gereksiz ve zamansız korna çalmaları, belediye sınırları içindeki sanayi alanlarından gelen gürültü, kentsel gürültüyü artıran başlıca nedenler arasındadır. Öte yandan televizyonlardan, evlerdeki müzik aletlerinden, zamansız bakım ve onarımlardan, bazı işyerlerinden gelen gürültülerden kaynaklanan yüksek sesler, insanların işitme ve algı sağlığına zarar vermekte, fizyolojik dengeyi bozmakta ve iş verimini düşürmektedir (TCCVOB, 2006). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), ortam veya zemin gürültüsünü “endüstriyel işyeri gürültüsü dışında bütün kaynaklardan gelen gürültü” olarak tanımlamaktadır. Ulaşım (karayolu, demiryolu ve hava), endüstri, binalar, bayındırlık işleri ve topluluklar, topluluk gürültüsünün başlıca kaynaklarıdır (<https://www.who.int>). Büyüme gösteren şehirler, sanayileşme ve makineleşmenin hızla gelişmesi, makine teknolojisinin kullanımının artması, ticari ve endüstriyel faaliyetlerin artması, yeni rekreasyon alanlarının oluşturulması, eğlence araçlarının ve nüfusun artması ve artan trafik nedeniyle oluşan gürültü kirliliği önemli bir çevre sorunu haline almıştır. Şehirlerin büyümesi, sanayileşme ve makineleşmenin hızla gelişmesi, makine teknolojisi kullanımının artması, ticari ve endüstriyel eylemlerin artması, yeni rekreasyon parklarının oluşturulması, eğlence tesislerinin ve nüfusun artmasından kaynaklanan gürültü kirliliği ve trafikteki artış önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir (Yiğitbaşıoğlu, 1998; Olayinka, 2012).

2.4. Çevre Kirliliğini Önlemeye Yönelik Politikalar

Çevre kirliliğini önlemeye yönelik politikalar; tüm insanlar için iyi, sağlıklı, güzel ve rahat bir ortam yaratmak için kirlilik, tükenme ve çevresel tahribatla mücadele gibi özellikle insan faaliyetlerinden kaynaklanan çevre sorunlarını çözmeyi amaçlar. Uygulanan politikalar aşağıda başlıklar altında incelenmiştir.

2.4.1. Vergi politikası

Çevre kirliliğinin doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin belirginleşmesiyle birlikte kontrol ve yaptırım tedbirleri uygulanmış ve uygulamaya konmuştur. Buna karşın, denetimler ve yasaklar şeklindeki kurallar, çevre kirliliğine ilişkin standartları ve yaptırımları belirler ve sabit kurallar ve normlar şeklinde kalır (Hoerner, 1998). Düzenleyici kontroller ve yasaklardan farklı olarak, finansal araçlar, üreticileri ve tüketicileri, doğal kaynak kullanımının fiyatı ve kirliliğin maliyeti yoluyla doğrudan etkiler. Kirlletici ürünlerin nispeten yüksek maliyetleri, üretim ve tüketim kararları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bunun sonucunda çevreye zararlı ürünlere olan talep azalmış, sanayide ürün ve üretim yapısı değişmiş ve daha çevreci üretim yöntemlerine geçiş başlamıştır (OECD, 2001). Sosyal olarak, vergilerin kirliliği kontrol altına almak için daha uygun olduğu düşünülmektedir. OECD ülkelerinde, eski üretim teknolojisinin yerine yeni üretim teknolojisinin ikame edilmesi ve özellikle işleme teknolojisine yapılan yatırım, kurumlar gelirlerinin vergilendirilmesi yoluyla teşvik edilmiştir. Sonuç olarak, yatırımlar çevreye daha az zararlı ürün ve teknolojilere yöneldi. Bu teknik değişikliğin başarısı, paranın zamanla aşınması ve çevreye zarar veren teknolojilere ek vergiler getirilmesi ve israfın teşvik edecek kadar yüksek olması dikkate alınarak vergilerin artırılmasıyla sağlanabilir (Karaman, 1995).

2.4.2. Sübvansiyon politikası

Negatif dışsallıkları düzeltmek için önerilen vergilere ek olarak, pozitif dışsallıkları teşvik etmek için bir sübvansiyon politikası önerilmiştir. Sübvansiyonlar, kirleticiler tarafından belirli önlemler alınarak geri ödeme yapılmadan yapılan mali yardımlardır (Budak, 2000). Vergiler, kullanılan faktörlerin veya malların miktarını azaltırken, sübvansiyonlar, üretilen/tüketilen malların miktarını veya kullanılan faktörlerin miktarını artırmayı hedeflemektedir (Nath, 1981). Üretici sübvansiyonlarının teşvik yapısı, verginin dezavantajlı doğasına benzer. Her iki pozisyonda da üretici, ürettiği

her dışsallık birimi için mali bir kayba uğrayacak ve kaybı önlemek için negatif dışsallığı azaltmaya çalışacaktır (Fındık, 2007). Bir sübvansiyon o kadar çok uygulanır ki, kirliliği düşürmenin marjinal sosyal faydası ile işletmelerin marjinal özel faydası arasındaki fark, verimli bir üretim düzeyine ulaşabilmektedir (Stiglitz, 199). Sübvansiyonlar, verimli kaynak tahsisi sağlamanın bir yolu olarak görüldüğünde etkinlik vergilerden farklı değildir. Bununla birlikte, sübvansiyonlar, uzun vadede üretimi artırarak kirliliği artırabildikleri için verimlilik vergilerinden daha az tercih edilmektedir (Ertürk, 2011)

2.4.3. Düzenleme ve kontrol politikası

Çevreye olan ilgi arttıkça, sorunların ortaya çıkmadan zararsız hale getirilmesi ve bir şekilde yönetilmesi için çevre politikalarının bulunması gerektiği düşünülmektedir. Gittikçe daha da karmaşılaşan ve çözümü beklenen çevre sorunları, çevre politikası yaklaşımını ön plana çıkarmış ve önem kazanmıştır (Sencar, 2007). Çevreyle alakalı herhangi bir müdahalenin yapılabilmesi için bu müdahaleyi mümkün kılacak bir düzenleme yapılmalıdır. Düzenleme yapmak siyasi ve hukuki süreçlerle ilgilidir. Çevre politikaları yapmak ne kadar önemliyse, onları uygulayacak politikacı türleri de o kadar önemlidir. En iyi politikalar bile uygulanmadıkları takdirde hiçbir şey ifade etmezler. Her şeyi kabul edip çözümü tercih edenler var. Çevre korumanın genel sosyo-ekonomik kalkınmadaki yeri çok önemlidir. Çevre politikasındaki ana hedef, çevre kalitesini belirli bir seviyeye getirerek toplumsal refahı en üst düzeye çıkarmaktır (Budak, 2000). Toplumun çevreye verdiği değerin yükseltilmesinde, sorunların çözülmesinde, çevrenin korunması ve geliştirilmesinde, çevre politikalarının oluşturulmasında ve uygulanmasında toplum üyelerinin bilinçli katılımının sağlanması elzemdir. Çevre politikaları; çevreye nasıl bakılması gerektiğini veya nasıl bakılması gerektiğini gösteren, yaşamı ve yönetimi hedefleyen, geniş görüşlülük (vizyon) ortaya koyan “anahtar” bir uygulama aracı haline gelmiştir. Çevre politikası; çevreye nasıl bakılacağını, yaşamı nasıl hedefleyeceğini ve onu nasıl yöneteceğini göstermek için 'kritik' bir uygulama aracı haline gelmiştir (Yalçın, 2009). Çevre politikası ile ilgili çözümler geliştirirken, bu konulara farklı şekillerde yaklaşılabılır: sorunları ayrı ayrı değerlendirmek; her biri için ayrı çözümler aramak. Devletin bütünlüğüne bakın, uzun vadede tüm sorunların temelinde devletin genel düzenini değiştirmeye yönelik kapsayıcı politikalar uygulanabilir. Küresel bütünlüğü

gözden geçirirken dünya çapındaki uluslararası düzenlemelere karşı sistematik incelemelerde soruna bakış, parçadan bütüne doğrudur (Kaypak, 2012). Çevre politikası içerik ve yöntem açısından iki başlığa ayrılır: içerik açısından çevre politikası, düzeltici ve düzeltici çevre politikası; yöntem açısından çevre politikası iki kategoriye ayrılır: onarıcı ve önleyici çevre politikası (Keleş ve Hamamcı, 2005).

Düzenleme, kamu otoritesinin kalite, miktar ve fiyat alanlarında piyasaya müdahalesi ve yasal düzenlemelere uygulanmasıdır. Düzenleme ile kirlilik yaratan kişinin, oluşturduğu kirliliği belli bir düzeye indirmede yasal yaptırımlarla karşı karşıya kalabileceği belirtiliyor. Temel olarak yönetmelik ve kontrol yönetmeliği, zorunlu maliyetler dışında her kirleticinin belirlenen çevre kalite standardını karşılamasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, belirlenen çevresel hedefe ulaşmak için düzenleme için maliyetin en etkili araç olmadığına dair birçok kanıt vardır. Ayrıca, ekonomik araçların aksine, yönetim ve kontrol yaklaşımı tamamen statiktir. Kirlilik üretici önce mevcut standarda uyum sağlar. Gelecekte çok daha katı düzenlemeler beklemiyorsak, emisyonlarda daha fazla azalma beklenemez. Kontrol politikası kapsamında uygulanan en faydalı yöntemlerden biri standartlardır. Çevre politikalarının başlamasıyla birlikte kalkınma sürecini tamamlamış ülkelerin çoğunda komuta-kontrol yaklaşımına dayalı çevre standardı en baskın strateji olarak kabul edilmiştir. Kontrol, devlet müdahalesinin en yaygın kullanımudur. Standartlar çevresel hedefleri tanımlar ve toprak, su ve hava veya ürünlerdeki zararlı maddelerin veya özel maddelerin izin verilen seviyesini kontrol eder ve yoğunluk durumunu belirler. Böylece devletler bu standartlar dahilinde bir denetim mekanizması oluşturmuşlardır (Fındık, 2007).

2.5. Çevre Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Uluslararası Çapta Atılan Adımlar

Tarih boyunca, özellikle sanayi devriminin ardından çevre kirliliği uluslararası bir mesele haline gelmiştir. Bu nedenle ülkeler kendileri ve bir araya gelerek birtakım önlemler almışlardır. Uluslararası çapta atılan bazı adımlar aşağıda başlıklar altında incelenmiştir.

2.5.1. Büyümenin Sınırları (1972)

Küresel ekonomi ve çevreyi bir araya getiren ilk küresel model veya çalışma; bu rapor, 1972 yılında Club of Rome adlı stratejik kalkınma merkezi tarafından yayınlanan

“Büyümenin Sınırları” adlı bir rapordur. Bu rapor, sınırlı olan kaynaklarla sınırsız büyüme olasılığını vurgular, sınırlı, aynı zamanda yeşil bir ekonominin ilk temeli olarak kabul edilir. Bu rapora göre, bu hızla devam eden küresel trendin hem sektör hem de nüfus açısından öngörülemez sonuçları olacaktır. Bu sebeple dünya nüfusu artışına bağlı olarak doğal kaynaklar üzerindeki büyük baskı nedeniyle önümüzdeki 100 yıl içinde büyüme sınırına ulaşacaktır. Çevre ve kalkınma adına yapılan bu araştırmanın öngörülerini bütün dünyada ses getirmiştir (Tarlabaşı, 2007).

2.5.2. Stockholm Konferansı (1972)

Çevrenin korunması ve iyileştirilmesi konularının tartışıldığı ilk Birleşmiş Milletler Konferansı, Haziran 1972'de 113 ülkenin katılımıyla Stockholm'de gerçekleştirilmiştir. Bu konferansın çevresel ve ekolojik konuların küresel ölçeği ve kapsamı için önemli çıkarımları vardır. Ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınma arasındaki ilişkiyi vurgulayan ilkelerin geliştirilmesi ile birçok ülkenin çevre politikalarını etkilemiştir. Bu toplantıdaki yorumların çoğu, birçok çevre sorununun gelişmekte olan ülkelerin azgelişmişliğinden kaynaklandığına işaret etti. Gelişmiş ülkelerdeki çevre sorunlarının genellikle sanayileşme ve teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı da söylenmektedir. Bu amaçla gelişmekte olan ülkelerin çevrenin korunmasını ve geliştirilmesini ihmal etmemeleri, bütün çabalarını kalkınmaya çevirmeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Birleşmiş Milletler [BM], 1972).

2.5.3. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (1972)

1972'de Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda, çevre sorunlarıyla küresel ölçekte mücadele etmek üzere Birleşmiş Milletler bünyesinde uluslararası bir ajans kurulmasına karar verilmiştir. Bunun sonucunda Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), 15 Aralık 1972 tarih ve 2997 sayılı Birleşmiş Milletler Genel Kurulu kararı ile Birleşmiş Milletler'in bir “programı” olarak kurulmuştur. 58 üye ülkeden oluşan ve dört yıldır faaliyet gösteren “Çevre Fonu” ve çevrenin güvenliğini sağlamak için “Çevre Koordinasyon Grubu” kurulmuştur. Birleşmiş Milletler’ de küresel düzeyde çevrenin durumu, uluslararası toplumun dikkatini çevre sorunlarına çekmek ve ulusal ve uluslararası çevre politikaları ve yasalarının geliştirilmesi amaçlanmıştır (www.mfa.gov.tr).

2.5.4. Akdeniz Eylem Planı (1974)

1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nın ardından Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuş ve Konseyin 1973 yılındaki ilk toplantısında alınan karara göre 1974'te "Bölgesel Denizler Programı" oluşturulmuş ve öncelikli bölgenin "Akdeniz" olmasına karar verilmiştir (Algan, 1997; UNEP, 2015b).

Şu anda 21 Akdeniz ülkesi (Arnavutluk, Cezayir, Fas, Bosna-Hersek Fransa, Hırvatistan, İsrail, İtalya, İspanya, Karadağ, Mısır, Libya, Lübnan, Güney Kıbrıs Malta, Monako, Yunanistan, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye) ve Avrupa Birliği tarafından uygulanmaktadır. İlgili aktiviteler; Akdeniz'de yasal boyut, kurumsal ve mali hükümler ve sürdürülebilir kalkınma gibi üç ana unsurdan meydana gelmektedir (UNEP, 2005).

1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nın ardından Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuş ve Konseyin 1973 yılındaki ilk toplantısında alınan kararla 1974 yılında “Bölgesel Denizler Programı” oluşturulmuş ve öncelikli bölgenin “Akdeniz” olmasına karar verilmiştir (Algan, 1997; UNEP, 2015b).

Şu anda 21 Akdeniz ülkesi (Arnavutluk, Bosna Hersek, Fas, Fransa, Hırvatistan, İsrail, Cezayir, İtalya, Karadağ, Güney Kıbrıs, İspanya, Mısır, Libya, Lübnan, İspanya, Malta, Monako, Yunanistan, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye) ve Avrupa Birliği tarafından uygulanmaya devam etmektedir. İlgili faaliyetler üç ana yönü kapsar; Akdeniz'de yasal yönler, kurumsal ve finansal düzenlemeler ve sürdürülebilir kalkınma.

2.5.5. Brundtland Raporu (1987)

1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu, Komite Başkanı Dr. Harlem Üç yıllık bir çalışmanın ardından, “Ortak Geleceğimiz” başlıklı Brundtland raporunu yayınlamıştır. Brundtland, Norveç'in ilk kadın Başbakanı ve 1998'den 2003'e kadar DSÖ direktörüdür. Bu raporun anlamı, “sürdürülebilir kalkınma” kavramının tanımlanmış olmasıdır. Sürdürülebilir kalkınma, “bugünün gereksinimlerini, gelecek jenerasyonun kendi arzularını karşılama kabiliyetinden taviz vermeden karşılayan

kalkınma” olarak tanımlanabilir. Bu kavram, gelecek nesiller için doğayı ve doğal kaynakları koruma ihtiyacını vurgulamaktadır.

2.5.6. Montreal Protokolü (1987)

1985 yılında, ozon tabakasını incelten maddeleri azaltmak için Viyana “Ozon Tabakasının Korunması Sözleşmesi” kabul edilmiştir. Sözleşme kapsamında, 1987 yılında Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü kabul görmüştür. Protokoldeki hafifletme taahhütleri zaman içinde gelişmiştir (1990, 1992, 1997, 1999 ve 2016). Bu güncellemeler, yeni maddelerin gözden geçirilmesini ve sözleşmelere ek önlemlerin dahil edilmesini içerir. 196 ülke ile Montreal Protokolü, en başarılı çok taraflı çevre anlaşması olarak kabul edilmiştir. 1990 yılında gelişmiş ülkelerin sağladığı katkı ile Londra'da Montreal Protokolü'nün Uygulanması İçin Çok Taraflı Fon (MLF) kurulmuştur. Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü kabul edilmiştir. Protokolün hafifletme taahhütleri zaman içinde gelişim göstermiştir. (1990, 1992, 1997, 1999 ve 2016). Bu güncellemeler, yeni şartların değiştirilmesini ve sözleşmeye ek önlemlerin kapsamasını içerir. 196 ülke ile Montreal Protokolü, en başarılı çok taraflı çevre anlaşması olarak kabul edilmiştir. 1990 yılında, gelişmiş ülkelerin katkılarıyla Londra'da Montreal Protokolü'nün Uygulanması için Çok Taraflı Fon (MLF) hayata geçirilmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 08.03.2022).

2.5.7. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1992)

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin (CBD) temeli 22 Mayıs 1992 tarihinde Nairobi'de atılmıştır. Bu süre zarfında dünya ulusları tarafından küresel bir sözleşme tanıtıldı ve kabul edildi. Sözleşme, 5 Haziran 1992 tarihinde Rio de Janeiro'da 150 ülkenin katılımıyla düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda kabul edilmiştir. Bu tarihten yaklaşık 18 ay sonra, 30 ülkenin sözleşmeyi imzalamasından 90 gün sonra, Aralık 1993'te yürürlüğe girmiştir (Karagöz, 1998).

2.5.8. Basel Konvansiyonu (1992)

Anlaşma, gelişmiş ülkelerde üretimi gerçekleşen tehlikeli atık maddelerin, gelişmekte olan ülkelere gelişigüzel atılmasına karşı yapılan protestoların kamuoyu baskısıyla altında, 1989'da İsviçre'nin Basel kentinde kabul edilmiştir. Basel Sözleşmesinin amacı, tehlikeli ve diğer atıkların güvenli sınır ötesi taşınması için kapsamlı bir sistem

kurmak ve hareketlerini en aza indirmek veya kontrol etmektir. Basel Sözleşmesi, Sözleşme'nin 25. Maddesinin onaylanması, kabulü, resmi teyidi, tasvibi veya kabulünden 90 gün sonra, 5 Mayıs 1992'de yürürlüğe girmiştir (Akıl ve Caner, 2008).

2.5.9. Kyoto Protokolü (1997)

BMİDÇS, iklim değişikliğine karşıt mücadelede geleceğe yönelik yapılmış önemli bir hamledir. Bununla birlikte, sera gazı emisyonlarındaki küresel artış ve iklim değişikliğinin artan olumsuz etkileri ile birlikte, BMİDÇS üye ülkeleri, gelişmiş ülkeler için bağlayıcı yükümlülükler konusunda mevcut anlaşmaları güçlendirmek için Kyoto Protokolü'nü (KP) kabul etmişlerdir. Protokol, iki buçuk yıllık müzakerelerin ardından 1997 yılında Kyoto'da düzenlenen 3. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiş ve 2005 yılında yürürlüğe koyulmuştur. Ülkemiz 2009 yılında Protokol'e üye olmuştur. Şu anda 191 ülke ve AB protokole üyedir (www.mfa.gov.tr).

2.5.10. Johannesburg Konferansı (2002)

2002 Johannesburg Konferansı'nda; Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasına yönelik ulusal stratejileri 2005 yılından itibaren formüle etmek ve bu çerçevede uygulamaya koymak; kamu sektörü, sivil toplum ve özel sektörde kurumsal sorumluluk ve duyarlılığı geliştirmek; uluslararası anlaşmaların uygulanmasını sağlamak; yoksulluğu ortadan kaldırmak ve yoksulluk sınırının altında yaşayan nüfusu yarıya indirmek için bir Küresel Dayanışma Fonu kurmak; Fosil enerji kaynaklarına bağımlılığın azaltılması, dünya genelinde enerji kullanımının daha adil ve dengeli dağılımının sağlanması, biyoçeşitliliğin korunması ve biyoçeşitlilik kaybı biyoçeşitliliğin eşik düzeye indirilmesi yönünde kararlar alınmıştır (Bozdoğan, 2007). Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nın ardından bu kararlar küresel bir politika olarak kabul edilmiştir.

2.5.11. Rio De Jenerio Konferansı (2012)

20-22 Haziran 2012 tarihleri arasında Rio'da düzenlenen “Birleşmiş Milletler RIO +20 Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı”, sürdürülebilir kalkınma bilincini dikkatle artırmaya devam etme isteğini göstermektedir (UNCSD, 2012).

2.5.12. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2015)

Eylül 2015'te Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Üst Düzey Konferansı'nda 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi dünya liderleri ve 193 imzacı ülke tarafından onaylanmıştır. Yoksulluğun ortadan kaldırılmasını tüm yönleriyle sürdürülebilir kalkınmanın ayrılmaz bir parçası olarak gören ve iklim değişikliğiyle mücadeleyi ekonomik ve sosyal kalkınmanın zorluklarına bağlayan 2030 Gündemi, 2000 yılında yürürlüğe giren Binyıl Kalkınma Hedeflerinin (BHK) bir devamı olarak görülmektedir ve bu hedefleri daha da geliştirmek için oluşturulmuştur.

2030 Gündemi çerçevesinde; küresel yoksulluğu azaltma, refahı artırma, sosyal ve kültürel değerleri koruma ve çevresel bozulmayı önleme çabalarına tüm toplumları dahil etmeyi amaçlar. Küresel kalkınmaya yönelik bu yeni yaklaşımda, sürdürülebilir kalkınma için ekonomik büyüme, teknolojik gelişme, istihdam ve sanayileşme gündemdeyken, toplumsal cinsiyet eşitliği, insan ihtiyaçlarının korunması, dezavantajlı gruplar, gıda ve çevresel atıkların azaltılması gibi sosyal konular öncelik haline gelmiştir (www.sbb.gov.tr).

2.5.13. Paris İklim Anlaşması (2015)

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi (UNFCCC), Aralık 2015'te, Taraflar Konferansı'nda 195 ülkenin onay vermesiyle kabul edilmiş olan Paris Anlaşması, iklim değişikliğine karşı verilen küresel mücadelede tarihi bir kilometre taşıdır (AB Türkiye Delegasyonu, 02.06.2022).

3. ENERJİ

Enerji genellikle kalkınmanın katalizörü olarak bilinir. Küresel olarak, kişi başına enerji tüketimi, belirli bir ülkedeki ekonomik gelişme düzeyini ölçmek için genellikle bir barometre olarak kullanılır.

3.1. Enerjinin Tanımı ve Önemi

En basit anlamda, bir cisim için iş yapabilme yeteneği enerji olarak adlandırılabilir. Enerjinin birçok türü doğada yer almaktadır ve fizik kuralı olarak bir enerji yoktan var edilemez, aynı zamanda da var olan bir enerji yok edilemez. Ancak sadece şekil değiştirebilmektedir (TMMOB, 2018).

Günlük hayatımızda enerji toplum refahı ve maddi ilerleyişin en mühim belirtilerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Gülay, 2008). Her toplum güçlü enerji kaynaklarına sahip olmayı arzulamaktadır. Günümüzde en önemli ekonomik ve sosyal girdilerden biri olan enerji, ülkelerinin nüfus artışı, sanayileşme ve ticari faaliyetlerinin artış göstermesiyle tüm dünyada önemli bir yer tutmaktadır (Cihan, 2019).

Antik çağlardan beri insanlar enerji kaynaklarını kendi çıkarları için kullanmışlardır. İnsanlar besinlerini, organlarının hayati işlevlerini yerine getirmek için bir kaynak olarak kullanırken, köleliğin var olduğu zamanlar da ise bir enerji kaynağı olarak insan gücünü kullanmışlardır.

Yerleşik yaşama geçişle birlikte ulaşım ve tarımsal faaliyetlerde hayvanların gücünü, tahılı öğütmek için suyun gücünü ve deniz yolu ulaşımında, suyu pompalamak ve elektrik üretebilmek için rüzgar gücünü kullanmışlardır. 18. yüzyıla tekabül eden dönemde Newcoman'ın kömürle çalışan buhar motorunu icadı ile kullanılan enerji kaynakları önemli ölçüde değişmiş ve James Watt'ın endüstri de kullanılacak duruma getirmesi ile bu değişim Sanayi Devrimi'nin başlamasını etkilemiştir (Ablabekova, 2008). Endüstri devriminin en çarpıcı özelliği üretimdeki artış olduğu için, bu süreç “Sürdürülebilir Büyümeye Geçiş” olarak anılmaktadır (Gökkaya ve Yeşilbursa, 2014). Bu süreçte önce sanayi kolları birbirini etkilemiş ve sonra da bir ülkenin ardından tüm dünyanın dönüşümüne sebep olmuştur (Ata, 2013).

Dünya genelinde nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme sonucunda küreselleşmeye bağlı olarak ticaret ve üretim hacmi artmıştır. Sonuç olarak, doğal kaynaklara ve

enerjiye olan talep artmaktadır (Kılavuz, 2013). Yaşanan gelişmeler neticesinde Avrupa Birliği, kendisine bağlı Üye Devletler ile işbirliği yaparak, 1974 yılında petrol krizinin olumsuz sonuçlarını ortadan kaldırmak için bir önlem almış ve Avrupa Birliği Komisyonu tarafından artan ekonomik kalkınmayı destekleme stratejisini sunmuş beraberinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve birçok yenilenebilir enerji politikası geliştirmiş ve tüm üye ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaları için teşvik etmiştir (Urmamen 2019).

Artan küresel enerji talebini karşılamak için bilim insanları tarafından enerji sürekliliği ve sürdürülebilirliğine dikkat çekilmekte ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmak için her alanda çalışılmaktadır. Güneş enerjisinden rüzgâr enerjisine, hidroelektrikten jeotermal enerjiye kadar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmak için projeler geliştirilmiştir (Külekçi, 2009).

2030 yılında dünya nüfusu 2 milyar kişi kadar artmış olması beklenilmektedir. Dünya popülasyonu her 35 yılda bir iki katına çıkmaktadır. Bunun sonucunda da tüketim için gereken enerji her on dört yılda bir ikiye katlanmaktadır (Hodgson, 2010). 2030 yılına dek dünya enerji talebindeki artışın kaynağı gelişmekte olan ülkelerdir. Enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı dikkate alındığında, fosil enerji kaynaklarının tüketimdeki payı fazladır. Fosil yakıtların enerji kullanımındaki payı, gelecekteki küresel enerji talebinde önemli bir rol oynamaya devam edecektir. 2002 yılında toplam enerji talebinin %80'ini oluşturan fosil enerji kaynaklarının payının 2030 yılına kadar %82'ye ulaşması beklentiler arasındadır (Acaroğlu, 2013).

3.2. Enerji Kaynakları

Enerji kaynağı, enerjinin herhangi bir şekilde üretilmesini sağlayan kaynaktır. Ekonomide enerji kaynakları, ekonomik olarak işletilebilir olsun ya da olmasın, teknolojik araçlarla kullanılabilen doğadaki tüm enerji formlarını ifade eder. Sözü geçen kaynakların bazıları doğal hayatta var olan ve gelecekte ekonomik veya ekonomik olarak bertaraf edilebilecek şekilde yenilenemez enerji kaynakları olarak sınıflandırılmakta, bir kısmı da ekonomik olarak kullanılabilir ve sürekli yenilenebilir doğal enerji olarak adlandırılmaktadır (Karluk, 2014).

Başka bir deyişle, fiziksel iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji, doğru teknik kullanılarak enerji sağlayabilen malzemelere dönüştürülebilir ve enerji kaynakları olarak adlandırılan malzemeler elde edilebilir (Demir, 1968).

Ülkeler için enerjinin önemi kadar nasıl ve hangi kaynaklardan erişileceğinin de bilinmesi de o kadar önemlidir. Birçok enerji kaynağı olmasına rağmen genel bir tanımlama yapılırsa eğer yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır (Çıtak ve Kılınç, 2016). Birincil enerji kaynaklarından yararlanılır veya doğrudan doğadan alınır. Birincil kaynaklar, herhangi bir değişikliğe veya farklı uygulamalara tabi tutulmadan doğrudan dönüştürülerek elde edilmekte olan doğal kaynaklar iken, ikincil kaynaklar, farklı süreç ve işlemlerle elde edilen enerji kaynaklarıdır (Tanrıbuyurdu, 2010). Birincil enerji kaynaklarına örnek olarak; kömür, petrol, doğal gaz gibi kaynakların işlenmemiş hali, ikincil enerji kaynakları ise işlem ve belirli süreçlerden geçirilerek elde edilen enerji olan, elektrik örnek verilebilir. Birincil kaynaklar aynı zamanda yenilenemeyen ve yenilenebilir olmak üzere iki gruptan meydana gelmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynakları günümüzde enerji tüketimindeki pastanın ağırlığını oluşturan fosil yakıtlar ve uranyum kaynaklarından meydana gelmektedir. Milyonlarca yıl öncesinde hayatları sona ermiş olan hayvan ve bitki kalıntılarının çeşitli sebeplerle organik dönüşümü sonucunda şekillenmiş yakıt türlerini ifade etmektedir. Birincil enerji kaynakları için örnekler ise şu şekildedir; kömür, petrol, doğalgaz ve ikincil enerji kaynakları gibi ham kaynakların bir şekli olan elektrik, işlenerek ve belirli proseslerden geçerek elde edilen enerjidir. Birincil kaynaklar ayrıca yenilenemez ve yenilenebilir olmak üzere iki grubu içerir. Fosil yakıtlar ve uranyum kaynakları dahil yenilenemeyen enerji kaynakları, günümüzde enerji tüketiminde pastanın ağırlığını oluşturmaktadır. Milyonlarca yıl önce yaşamları son bulmuş hayvan ve bitki kalıntılarının türlü nedenlerle organik olarak dönüştürülmesinden oluşan yakıtları temsil etmektedir (Bilgin, 2014).

3.2.1. Yenilenemez enerji kaynakları (Fosil yakıtlar)

Herhangi bir maddesel eki olmaksızın fosillerdeki katı, sıvı ve gaz halindeki enerji kaynaklarının yakılmasıyla oluşturulan elektrik, ısı ve yakıt enerjisi şeklinde elde edilen enerji fosil enerji şeklinde tanımlanmaktadır. Bitki ve hayvan kökenli maddelerin farklı jeolojik dönemlerde metamorfizma geçirmesi ile uzun yıllar sonra oluşan bir enerji şeklidir.

Fosil yakıtların dünya genelinde sıklıkla kullanılması da çeşitli sorunları beraberinde getirmektedir. En büyük sorunlardan biri fosil yakıtların tükenmesidir. Oluşması milyonlarca yıl süren fosil yakıtlar, olağandışı bir şekilde elde edilmesi olası değildir. Buna ek olarak fosil yakıtların bileşimine baktığımızda çoğunun hidrojen ve karbon olduğunu biliyoruz. Ayrıca fosil yakıtlar yanıcı olmayan maddeler, az miktarda kükürt ve radyoaktif maddeler içerir. Tabii ki fosil yakıtları yakarken bu maddeler CO₂ ve SO₂ dışında kül ve radyoaktif maddeler şeklinde açığa çıkmaktadır. SO₂ asit yağmurlarına sebep olurken, canlı organizmalar ve bitki örtüsü zarar görür. CO₂ atmosferin sıcaklığını arttırdığı gibi sera etkisine de sebep olmaktadır. Kömür, odun, doğal gaz ve petrolün yanması sonucu ortaya çıkan karbondioksit, küresel enerji tüketiminde özel bir yer tutmakta ve aynı zamanda önemli bir sera gazıdır (Bockris ve diğ., 2002).

Fosil yakıtlar, dünyadaki temel enerji kaynağı olarak hala önem arz etmektedir. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi geleneksel yakıtlar, dünya enerji kaynaklarının %81'ini meydana getirmektedir. IEA projeksiyonlarına göre (2030 ve 2050 için öngörülen enerji tüketimi), nüfus artışı, kentsel dönüşüm ve sanayileşme nedeniyle artan enerji tüketimine yol açmaktadır. Projeksiyonlar, dünya popülasyonunun 2040 yılı itibarıyla 9 milyar kişiye ulaşacağını göstermektedir (ETKB, 2016). Bu durum da enerji tüketiminin artışına sebep olacaktır IEA tarafından tahmin edildiği üzere; 2040'a kadar fosil kaynak kullanımı %75 seviyelerine düşecektir. Fosil yakıt rezervleri her geçen gün azaldıkça petrol ve doğal gaz rezervleri de kritik noktalara erişmektedir (ETKB, 2016). Hammadde ve enerji kaynaklarının sınırlı kapasitesine rağmen, hammadde ve enerji talebi hızla artmaya devam ediyor ve insanlığı geleneksel olmayan yeni kaynaklar aramaya itmektedir. Gelecekteki nüfus patlaması ve yaşam standartlarındaki kademeli iyileşme nedeniyle mevcut fosil kaynaklarının (petrol, gaz, kömür vb.) hızla azalması tahmin edilmektedir (Saraçoğlu, 1996).

3.3. Yenilenemez Enerji Türleri

En temel yenilenemez enerji kaynakları; doğal gaz, kömür ve petroldür (Alemdaroğlu, 2007).

3.3.1. Doğal gaz

Doğal gaz, esas olarak metan ve daha az miktarda etan, bütan ve propan içerir; Sıvı olarak kokusuz ve renksiz uçucu bir yapıya sahiptir. Organik maddenin uzun yıllar yerkürenin alt katmanlarındaki doğal döngüsünden dolayı günümüzde basınç ve sıcaklığın etkisinde kalan bir enerji türü olan doğalgaz, fosil yakıtlardan biridir (Gülbüz, 2017).

Herhangi bir işleme maruz kalmadan kaynağından çıkarılır. Hidrokarbonların kralı olarak bilinen doğal gaz, ulusal ve uluslararası ekonomide fosil yakıtlar arasında en popüler yakıttır. Uçucu, hafif ve renksiz, havadan bile daha hafif, kokusuz ve yanıcı bir gazdır. Yeraltında, petrolün yakınında bulunur. Yeraltından çıkarma işlemi petrole benzer, çıkarıldıktan sonra boru hattı ile yüzeye taşınır (Ertürk, 2011).

Günümüzde doğalgaz, fosil yakıtlar arasında yükselen bir yıldız olarak karşımıza çıkmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ve British Petroleum (BP) tahminlerine göre; Doğal gazda, petrol ve kömür kadar tüketilmektedir. Doğal gazın ulusal ve uluslararası yakıt bileşimindeki payının 2040 yılına kadar %25 olacağı beklenmektedir. Başka bir deyişle, önümüzdeki 20-25 yıl içinde fosil yakıtlarda bu oranın büyüyeceği tek yakıtın doğal gaz olduğu söylenmektedir. Hatta aynı dönemde kömürün payını geçerek hem yurt içinde hem de yurt dışında en çok talep gören ikinci yakıt olacağı öngörülmektedir (TEPG1, 2018).

3.3.2. Kömür

Katı, organik bir kayaç olan kömür, havadan alınan oksijenle doğrudan yakılabilen bir fosil yakıt kaynağıdır (Nakoman, 2012). Belirli jeolojik dönemlerde oluşmuş bir fosil enerji kaynağı şekli olan kömür, yeryüzünde homojen olarak dağılmamış bir enerji malzemesidir. Kömürün insanlar tarafından kullanımı çok eski yıllara dayansa da bazı tarihçiler tarafından kömürün ilk kez Britanya Kolombiya'sında kullanıldığı kabul edilmektedir. Kuzeydoğu Çin'de yaklaşık 1000 yıldır kullanılmaktadır. Sanayi devrimi ile kömür için talep artışı gerçekleşmiş ve buhar makinesinin icat edilmesi ile bu talep artmıştır. Kömür, günümüzde dünyada en yaygın kullanılmakta olan fosil enerji kaynaklarından biridir (Kemal ve Arslan, 2014). 16. yüzyıl itibarıyla kullanılmaya başlayan kömür, ahşabın yerini almış ve yeni buluşların önünü açmıştır. Sanayi

devrimi ve buhar makinesinin icadı ile kömürün yanması ve sanayileşmenin önünü açmıştır (Nan, 2001).

Kömür 19. yüzyıldaki endüstri devriminin temellerinin atılmasına katkı olmasının yanı sıra 20. yüzyılda elektrik çağına da öncülük etmiştir. 1960'lara kadar kömür birincil birincil enerji kaynağı olarak görülmekteyken 1960'larda yerini petrole bırakmıştır. İlerleyen yıllarda elektrik üretiminde kömürün ne derece önemi anlaşılmaya başlanmış ve küresel enerji değerini korumayı başaramamıştır. Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte ülkelerin yaşam standartlarının iyileşmesi ile enerji kaynaklarına olan talebi artırmıştır. Dünyada kömürün güçlü ve yaygın bir şekilde bulunması, artan enerji talebini karşılamak için kömürün önemini artırmıştır. Bu, uluslararası pazarda büyük miktarda ticarete konu olmasıyla sonuçlanmıştır (TTKGM, 2018).

3.3.3. Petrol

Petrol, kimyasal yapısı nedeniyle bulunduğu atmosfer basıncına ve sıcaklığına göre katı, sıvı ve gaz halinde bulunan hidrokarbonların elektrik yükü olarak tanımlanabilmektedir (Sevim, 2012). Basınç ve sıcaklığa bağlı olarak sıvı hidrokarbonlara ham petrol, gaz halindeki hidrokarbonlara ise doğal gaz denir (Acar ve diğ., 2007). İlk petrol keşfi ve üretime geçiş 1859'da gerçekleşti. O gün Pennsylvania'da ilk petrol kuyusu keşfedilmiştir. Böylece aydınlatmada petrol kullanılmaya başlandı ve aynı zamanda endüstriyel faaliyetlerin temel unsuru oldu. Petrolün keşfedilmesiyle beraber sanayi kuruluşlarının yeri de önemli hale gelmiştir (Tümertekin, 1972).

Petrolde çeşitli petrol ürünü üretilmektedir. Pet-Kim adlı endüstri petrolü analiz etmekte ve bu işlem sonucunda başta benzin, dizel, kerosen, motor makineleri için çeşitli yağlar, sentetik elyaflar, jet yakıtı, metan, bütan ve propan başlıca olmak üzere farklı petrol meydana getirilmektedir (Doğanay, 1991). Petrolün kullanım yerleri çok geniştir. İşlenmemiş ham petrolün kullanım alanı hala sınırlıdır. Petrolün işlendiği yerlere rafineri denir. Burada oluşan hammaddelere petrokimya denir. Bu hammaddeler yaygın olarak plastik, suni kauçuk, suni elyaf, gübre, deterjan, böcek ilacı ve çeşitli çözücülerin üretilmesinde kullanılabilmektedir. Ayrıca petrol türevi hammaddeler havacılık, otomotiv, inşaat, patlayıcı sanayi, tekstil sanayi, kaplama sanayi, gıda işleme mühendisliği ve tarım sanayinde kullanılmaktadır.

Petrol rezervlerinin dağılımına bakıldığında bunların %70 ve %80'inin Ortadoğu'da olduğu anlaşılmaktadır. Ek olarak petrolün dünya enerji kaynakları içindeki payı %70 oranındadır. Dünya 1990'lara kadar enerji rezervi olarak genellikle Ortadoğu'dan doğal gaz ve petrol almaktaydı. 2002 yılına ait verilere baktığımızda Orta Doğu'nun petrol rezervleri dünyanın %65,3'ü, doğal gaz rezerv hacmi ise dünyanın %36,1'i idi. Dünya petrol talebinin yılda yaklaşık dört trilyon dolarlık (varil fiyatının 5560\$ olduğu varsayıldığında) bir ticaret hacmine ulaştığı görülmektedir. Bununla birlikte, petrol üreten ülkeler bunun yaklaşık 1 trilyon dolarını alırken, petrol şirketlerinin yaklaşık 2,3 trilyon doları var (Pamir, 2004).

Son yılların en önemli sorunu petrol fiyatlarının yüksek olmasıdır. Enerjiye bağımlı ülkelerde artan petrol fiyatları cari açılara neden olmakta veya cari açıkları şiddetlendirmektedir. Artan veya yükselen fiyatlar, petrol ihtiyacının neredeyse yarısını ithalat yoluyla karşılayan Türkiye gibi gelişmekte olan ve petrole bağımlı ülkelerin ekonomilerini olumsuz yönde etkilemektedir (www.itu.edu.tr, 2007). Küresel ekonomi yüksek büyüme kaydederken petrol tüketimi de artış göstermektedir. 1965 yılı boyunca günlük petrol tüketimi 68.666 milyon varil iken, 2007 yılında günlük petrol tüketimi 85.220 milyon varile yükselmiştir. Bu miktarın 2030 yılına kadar 118 milyon varil olacağı varsayılmaktadır (www.iea.org).

3.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Uluslararası Enerji Ajansı'na göre yenilenebilir enerji, tüketildiğinden daha fazla doldurulabilen ve doğal proseslerden elde edilen enerjidir. Kömür, doğal gaz ve petrol gibi coğrafi olarak daha yoğun olan geleneksel kaynakların aksine, yenilenebilir enerji teknolojileri önemli yayılma potansiyelleri nedeniyle küresel olarak yayılıyor. Tüm Uluslararası Enerji Ajansı senaryolarında, ulaşım, hava soğutmalı, enerji, ısıtma ve elektrik üretimi sektörlerine katkısıyla yenilenebilir enerjinin rolünün zaman içinde önemli ölçüde artması beklenmektedir. Bu gelişmeler doğrultusunda hükümetler destekleyici politikalar uygulamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, 2000 yılı itibarıyla global temiz enerji endüstrisinin büyümesinin büyük bir bölümünün itici gücü olmuştur. Dünyadaki 19 ülkenin tamamı en az bir yenilenebilir enerji kaynağına sahiptir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının değeri hızla artış göstermektedir. (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 2015). Yenilenebilir enerji, doğal ortamdan devamlı olarak elde edilebilen kendi kendine üretilen enerjidir. Doğal kaynaklardan elde

edildiğinden fosil kaynaklara göre daha ucuz ve temizdir. Enerji olmadan ekonomik aktiviteyi sürdürmek ve istikrara kavuşturmak imkansızdır. Örneğin dünya genelinde fosil yakıtlar tahmin edilirken petrolün yaklaşık 40 yılda, doğalgazın 65 yılda, kömürün 150 yılda tüketilebileceği varsayılmaktadır (Kılıç ve Urgan, 2016).

Dolayısıyla günümüzde öncelikli olarak kullanılan fosil yakıtlar tükenmez ve yenilenemez bir enerji kaynağı iken; Güneş enerjisi, biyogaz, su, biyokütle, hidrojen, rüzgâr, jeotermal enerji ve okyanus akıntıları tükenmez ve yeniden kullanılabilir, yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Birçok ülke artan enerji ihtiyaçlarını karşılama, fosil enerji kaynaklarına bağımlılığı azaltma ve sera gazı emisyonlarından kaynaklanan iklim değişikliğini azaltma için artık yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir (Kuban ve Uyar, 2007).

1972 yılında Stockholm'de düzenlenmiş olan İnsan Çevresi Konferansı'nda tartışılan ilkeler, 1990'lı yıllarda çevre bilinci oluşturulmasında etki göstermiştir. Bu çevre bilinci, geleneksel enerji üretimi ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar için olumsuz etkilerinin olduğunun anlaşılmasına yol açmıştır. Dünyada “temiz enerji” olarak kabul edilen atmosferi kirletmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi bu algıdan doğmuştur. Bu süreç devam ettirilerek, 1992 tarihli İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması'nda gelişmiş ülkelere sera gazı emisyonlarını 1990 seviyelerine indirme yükümlülüğü, üye ülkeler için ise sera gazı emisyonlarını 1990 yılına göre %5 azaltma yükümlülüğü getirilmiştir. 1997 Kyoto Protokolü kapsamında, “Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi'nde, hidroelektrik enerjisinin yenilenebilir olduğu ve uluslararası desteği hak ettiği, Türkiye'de düzenlenen “İklim Değişikliği Konferansı'nda enerji verimliliği, enerji ve yenilenebilir enerji gibi hususlara öncelik tanınması gerektiği vurgulanmıştır. 2005 yılında Kanada da düzenlemeler ve etkinlikler, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulayan ve onları küresel bir sorun haline getiren konular olarak görülebilmektedir (Chiaroni ve diğ., 2014; Gürbüz, 2009; Yılmaz, 2015).

2000'li yıllara gelindiğinde alternatif enerji kaynak arayışları hızlanmış ve yenilenebilir enerji alanındaki araştırmalar da çoğalmıştır. Yenilenebilir enerjiyi diğer enerji türlerinden ayıran en mühim özellik, boşa harcanmaması ve doğal olarak yenilenebilir olmasıdır. Ayrıca yenilenebilir enerji, yerli bir kaynak olduğu için enerjide dışa bağımlılığı azaltması, karbon emisyonlarını azalttığı için çevreye

zararlarının olmaması gibi durumlar açısından önem arz etmektedir (Karagöl ve Kavaz, 2017).

Dünya Enerji Konseyi'nin raporunda, 2025 yılına kadar yenilenebilir enerjinin; direkt yakıt kullanımındaki payının yüzde yirmi beş, dünya elektrik üretimindeki payının ise yüzde altmışlar seviyesinde olabileceği iddia edilmektedir.

3.4.1. Yenilenebilir enerji türleri

Enerjinin kaynağı bakımından 5 çeşittir. Bu türler aşağıda başlıklar altında incelenmiştir.

3.4.1.1. Rüzgâr enerjisi

Güneş, gün boyunca dünyayı eşit olmayan bir şekilde ısıtır. Bazı bölgeleri daha fazla, bazılarını daha az ısıttığı için atmosferde farklı sıcaklık bölgeleri oluşturur. Hava yoğunluğu soğuk bölgelerde (yüksek basınç merkezleri) daha yüksek, sıcak bölgelerde (düşük basınç merkezleri) daha düşüktür. Yerçekimi etkisi altında, yüksek basınç merkezindeki yoğunluk, alçak basınç merkezinin altına doğru hareket ederek rüzgârı oluşturur. Farklı basınç merkezleri arasındaki harekete hava akımı denir ve meteoroloji rüzgârı hava akımı olarak tanımlar. Rüzgâr enerjisi, güneş var olduğu sürece yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olmayan bir enerji kaynağıdır (Mutlu, 2014).

Rüzgâr türbinleri rüzgârdan elektrik üretmek için kullanılır. Rüzgâr türbinleri kinetik, mekanik ve elektrik enerjisi döngüsü ile çalışabilmektedir.

Rüzgâr elektrik santralleri şebekeye bağlı veya şebekeden bağımsız olarak kurulabilmektedir. Yakıt tasarrufu için, şebekeden bağımsız sistemlerde yedek güç kaynağı olarak dizel yakıt kullanılmaktadır. Öte yandan, şebekeye bağlı rüzgâr santralleri ise birkaç rüzgâr türbininden oluşan rüzgâr çiftlikleri olarak kurulur. Bu tesisler enerji nakil hatlarına yakın yerleştirilmelidir. Yıllık ortalama rüzgâr hızı 5 m/s veya daha fazla olan rüzgarların enerji üretimi için büyük potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, değerlendirmeler dünyadaki rüzgâr kaynaklarının devasa ve hemen hemen çoğu bölge ve ülkeye yayıldığını doğrulamaktadır (Uğurlu, 2006).

Dünyada son yıllarda geliştirmeye çalıştığımız yenilenebilir enerjinin kaynağı rüzgardır. Rüzgâr enerjisinden üretilen elektrik enerjisi dünyada ilk kez 1882 yılında

ABD'nin New York kentinde kullanılmaya başlanmıştır. 1973 yılında ise modern rüzgâr türbinleri geliştirilmiştir (Enis, 2003). Kyoto Protokolüyle karbon monoksit emisyonlarının oranını düşürmeye karar vererek günümüzde rüzgâr enerjisi üretimi genişlemiştir. Bu, rüzgâr teknolojisinin geliştirilmesindeki ana aşamalardan biridir. Son yıllarda rüzgâr enerjisi dönüşüm sistemleri dünya çapında önemli ölçüde büyümüş ve maliyetler kömürden elektrik üretmenin maliyeti seviyelerine düşmüştür (TÜYAP, 1998).

Rüzgâr doğada ücretsiz olduğundan akaryakıt fiyatlarının yükselmesi veya düşmesi gibi riskler yoktur. Termik ve hidrolik santrallerden daha hızlı ve daha hızlı kendini korumaktadır. Rüzgâr çiftliklerini sökme maliyeti çok düşüktür. Sökülecek türbinin hurda değeri, sökme maliyetini içerir. Doğaya zarar vermediği için yaşam döngüsünün sonuna gelmiş çiftliklerin kolaylıkla eski hallerine dönmelerini sağlar. Rüzgâr türbinleri kuruldukları alanın %1'ini kaplar ve kalan alanlar tarımsal faaliyetler için kullanılabilir (İlkılıç, 2016).

Tüm üretim ömrü boyunca göz ardı edilebilir işletme maliyetleri ve yakıt tüketimi olmaması nedeniyle bir avantaj olan rüzgâr enerjisi, ekonomi üzerinde büyük bir etki yaratmaya devam etmektedir. Rüzgâr enerjisinin nakliye maliyeti yoktur ve atık üretmez. Rüzgâr enerjisi hem yerli hem de dışa bağımlılığı azaltmaktadır. Aynı zamanda güvenlik açısından da oldukça önemlidir (Uyar, 1999).

3.4.1.2. Güneş enerjisi

YE kaynaklarından en önemlisi hem fosil hem de hidrolik enerjinin ana kaynağı olan ve aynı zamanda dünyayı ısıtan “güneş enerjisi” dir. Hidrojen helyuma dönüştürüldüğünde ve radyasyon şeklinde uzaya yayıldığında güneş enerjisi açığa çıkar. Güneş milyonlarca yıl daha parlamaya devam edeceğinden dünya için tükenmez bir kaynaktır. Dünyadaki bütün enerji kaynaklarının doğrudan veya dolaylı olarak temeli Güneş'tir. Güneşten gelen ışınlar sayesinde dünyaya 170 milyar MW enerji sağlanmaktadır. Bu rakam, dünyadaki insanların kullandığı total enerjiden 15-16 bin kat daha fazladır. Dünya'ya ulaşan güneş enerjisini ölçmenin iki yöntemi vardır: elektrik enerjisine dönüştürmek veya ısı enerjisine dönüştürmek. Güneş enerjisinin termal enerjiye dönüştürülmesinde “Kolektörler”; “Güneş pilleri-güneş pilleri”, elektriğin doğrudan dönüştürülmesi için kullanılır (İnan, 2001). Günümüz ekonomik

ve teknolojik ortamında, güneş enerjisinin, özellikle de ısının kullanımı giderek daha önemli hal almaktadır (Mazı, 2003).

Güneş enerjisinin faydaları üzerine yapılan çalışmalar Antik Çağ'a kadar uzanmaktadır. Kaynaklar incelendiğinde Sokrates (M.Ö. 00) güneş ışınlarının evlerin güney cephelerine daha fazla pencere yerleştirilerek eve girmesini ilk önermiştir. Arşimet (MÖ 250) güneş ışınımını içbükey aynalarla odaklayarak Sirakuza'yı kuşatan sekiz gemiyi yakmıştır. 1600'lerde araştırmalar Galileo lensleri keşfettiğinde ilerlemiştir. Güneş enerjisiyle çalışan su pompası ilk kez 1725 yılında Belidor tarafından geliştirilmiştir. 1860 yılında, Mohuchok adında Fransa kökenli bir bilim adamı parabolik ayanlar aracılığıyla güneş ışınımına odaklanıp minik bir buhar motoru üzerinde çalışmış ve güneş ocakları ve güneş enerjisi pompaları ve ile deneyler yapmıştır. Eski saraylarda (örneğin; Dolmabahçe Sarayı) çok sayıda ayna bulunur ve bu güneş enerjisi kullanımına güzel bir örnektir (www.gunessistemleri.com).

Güneş enerjisi sürekli, saf ve temiz bir YE kaynağıdır. Güneş enerjisi için kullanılmakta olan sistemlerde verimliliğin artması, ölçek maliyetleri ve ekonomileri ile üretim ve teknoloji geliştirme üzerinde olumlu etki yapmıştır. Güneş enerjisi için yapılan yatırımlar; güneş pili ve güneş modülünün maliyeti olarak iki şekilde değerlendirilir. Bu iki maliyeti ortalama bir ölçekte karşılaştırsak, yatırımdaki güneş modülü ve pilin payı yaklaşık %50 civarında'dır. Küçük ölçekli üretimde güneş enerjisi modülleri kurmanın maliyeti yaklaşık 6.000 ila 7.500 Euro'dur.

Bu modülleri kurmanın maliyeti daha büyük Megawatt ürünlerde 3000 Euro civarında görülmektedir. Güneş pillerinin kullanımıyla küçük ölçekli bir güneş enerjisi sisteminin (1-20 KWA) maliyeti daha da artabilir ve 1 KWH başına maliyeti ortalama 10.000 Euro'ya kadar çıkabilmektedir. Ortalama 1 KWA'lık güneş enerjisi santrali kurmanın günlük ortalama enerjisi yaklaşık 5 KWA'dır. Enerji dönüşümü 1'e 5 oranında meydana gelmektedir (Yılmaz ve Kösem, 2011).

Aşağıdaki noktalar güneş enerjisinin artıları ve eksileri olarak ifade edilebilir (Demirtaş, 2010; Ertürk, 2006; Gedik, 2015).

Güneş enerjisinin faydaları;

- Dünyanın birçok yerinde bol miktarda bulunuyor olması ve temiz enerjiye sahip olması
- Tükenmez enerji kaynağı sayesinde yakıt sorunu olmaması

- Kullanım kolaylığı ve düşük işletme maliyetleri,
- Modülerdir ve karmaşık teknoloji gerektirmemesi,
- Kısa sürede devreye girerek sorunsuz bir şekilde uzun yıllar çalışması
- Duman, gaz, kükürt veya radyasyon gibi zararlı atıklar üretmez.

Güneş enerjisinin dezavantajları;

- Birim yüzeyine ulaşan güneş ışınlarının tutarsız olmasına bağlı olarak depolama gereksinimleri,
- Yüksek ilk yatırım maliyetidir.

3.4.1.3. Hidrojen enerjisi

Hidrojen, dünyada en kolay ve bol bulunan elementtir. Güneşin yanı sıra diğer yıldızlar da termonükleer tepkimeye verdiği ısının yakıtı hidrojendir ve evrendeki ana enerji kaynağıdır. Evrende varlığı bilinen yakıtlardan birim kütlede en yüksek enerji içeriğine sahip olan hidrojendir. Ayrıca, hidrojen renge ve kokuya sahip değildir. 2,8 kg petrol ve 2,1 kg doğalgaz, 1 kg hidrojen ile aynı enerjiye sahiptir. Fakat hidrojenin birim enerji başına hacmi daha fazladır. Ek olarak havadan 14.4 kez daha hafif ve zehirsiz bir yapıya sahiptir (Turan, 2006).

Hidrojen, birincil enerji kaynakları kullanılarak farklı hammaddelerden üretilebilen sentetik bir yakıttır. Hidrojen üretmek için tüm enerji kaynakları kullanılır. Kullanılan hammaddeler fosil yakıtlar, su ve biyokütledir. Günümüzde fosil yakıtlardan yılda 500-600x10⁹ m³ hidrojen üretilmekte ve dünya çapında teknolojik ihtiyaçlar için kullanılmaktadır (Ültanır, 1998). Küresel enerji ekonomisinin ve yakıt pili teknolojisinin motoru olarak kabul edilen hidrojen teknolojisi, sektörde orta ve uzun vadede oldukça olumlu yönde gelişen bir enerji dönüşüm sürecidir. Hidrojen enerjisi ve hidrojen bazlı ürünler üzerindeki artan çevresel baskı, teknolojik/ekonomik gelişme ve fosil yakıtlardan hidrojen enerjisine ve diğer hidrojen bazlı ürünlere geçişin hızlandırılmasıyla desteklenmelidir.

Hidrojenin neden alternatif bir kaynak olduğunu tartışacak olursak; hidrojenin emisyon ürününün yenilenebilir ve nükleer enerji yoluyla fosil yakıtlardan elde edilebilen su olduğu, hidrojenin üretimi, taşınması, depolanması ve kullanımı için çeşitli teknolojilerin geliştirilmesi, enerji elde edilmesi, yanma yoluyla Hidrojen yakıt

hücrelerinin veriminin yüksek olması onu alternatif enerji kaynaklarından biri yapmaktadır (Kadırgan, 2007).

Yakıt olarak ısı ve patlayıcı enerjinin gerekli olduğu tüm alanlarda kullanımı kolay ve temiz olan hidrojenin kullanıldığı enerji sistemlerinde, atmosfere salınan ürünler sadece su ve/veya buhardır. Ortalama olarak, hidrojen, petrol yakıtlarından %33 daha verimlidir. Hidrojenden enerji üretirken su buharı dışında çevreyi kirleten ve sera etkisini artıran zararlı gazlar ve kimyasallar üretilmez (Uğurlu, 2006).

3.4.1.4. Jeotermal enerji

Jeotermal kaynaklar, kıtasal kenarlar ve okyanus ortası sırtlar olarak bilinen, ısının yeryüzünde yoğunlaştığı, ara sıra volkanlardan kaynaklanan yüzey emisyonları yoluyla yer alan volkanik sistemlerde bulunurken, diğer yandan sürekli olarak jeotermal tesislerin yüzey görünümü olan jeotermal alanlar sıcak su kaynakları ve buhar şeklinde emisyonlar meydana gelir (Koçak 2001). Jeotermal enerji, yerkabuğunun derinliklerindeki sıcak kayalardan ve sıvılardan zayıf tabakalardan geçerek yüzeye çıkan ısıdır. Antik Romalılar jeotermal enerjiyi termal banyolarda ısınma ve sağlık için doğal sıcak su olarak kullanmışlar ve ilk olarak 1891'de Amerika Birleşik Devletleri'ndeki evleri ısıtmak için kullanılmıştır. 1904'te İtalya, elektrik üretmek için jeotermal kuru buharı kullanan ilk ülke olmuştur.

Jeotermal enerji;

- Konut ısıtmalarında
- İmalatta proses ısı olarak
- Absorbsiyonlu soğutma sistemlerinde
- Tarım ve seracılıkta
- Kültür balıkçılığında
- Saunalarda
- Kaldırım üzerinde biriken karların eritilmesi işlemlerinde kullanılmaktadır.

Jeotermal enerjinin avantajları, sürekli elektrik üretebilmesi, hava değişikliklerinden ve kullanım şekillerinden etkilenmemesi (güvenilir bir kaynak olduğunu gösterir) ve çevre dostu olmasıdır. Jeotermal enerji hava kirliliğini azaltır. Jeotermal enerjiden elde edilen ABD elektriği, her yıl 22 milyon ton karbondioksit ve 200.000 ton kükürt dioksitin oluşmasını engelliyor. İlk jeotermal ısıtma sistemi 1964 yılında Balıkesir'de

(Gönen) bir otele kurulmuştur. Güneş enerjisine benzer şekilde, jeotermal kaynaklardaki sıcak sudan buharla çalışan türbinler aracılığıyla elektrik üretilmektedir. Verimliliği çok yüksektir, doğrudan elde edilebilir ve düşük maliyetli iyi bir güç kaynağıdır. Yerden madencilikle tüketilen parçalar kısa sürede aynı oranda tekrar oluşamaz. Ayrıca, bu kaynaklardan elde edilen su genellikle aşındırıcı ve kirletici mineraller içerir (Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Enstitüsü, 18.02.2022). Genel bir değerlendirme yaparsak; Jeotermal enerji, fosil yakıtlardan ve nükleer enerjiden daha popüler, ancak çok lokalize ve bu nedenle kullanımları sınırlı olan çevre dostu bir enerji kaynağıdır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005).

3.4.1.5. Biyokütle enerjisi

Biyokütle enerjisi; dünyada yaşamakta olan her çeşit biyolojik temelli organizmaların (bitkiler, ağaçlar, tohumlar vb.), güneş enerjisinin yardımı ile gerçekleştirdikleri fotosentez sonucunda biriktirdikleri organik maddelerin, doğrudan veya dolaylı bir şekilde oluşturduğu biyokütlelerin (bitkisel atık, hayvan dışkısı vb.) fiziksel ya da kimyasal dönüştürme yöntemleriyle üretilen biyoyakıtlardan sağlanan ve ısınma, elektrik ya da sıvı yakıtlar gibi ihtiyaçların giderilmesi için kullanılmakta olan bir enerji çeşididir (Rosillo ve diğ., 2007; Akdağ, 2007).

Biyokütle kaynaklarının enerji üretiminde kullanımının yaygınlaştırılması, son yıllarda enerji üretiminde en çok endişe duyulan konulardan biri haline gelmiştir. Aslında insan varoluşundan bu yana çeşitli şekillerde biyokütle; beslenme, hayvan yemi, yakıt, hammadde ve gübre gibi temel ihtiyaçları karşılamak için kullanılan bir enerji kaynağı olmuştur. Bilhassa, geçmiş medeniyetler, Biyokütle Enerjisi'nin insan yaşamındaki rolünün en önemli şahitleridir. Çünkü biyokütle enerjisi köylerin ve şehirlerin inşa edilmesinde, tarım bölgelerinin oluşmasında, yerleşik hayata geçişte, kısacası dünya medeniyetinde belirleyici bir etkiye sahip olmuştur. Birincil enerjimiz olarak kullandığımız fosil yakıtlar bugün bizim için ne ifade ediyorsa, geçmişteki medeniyetler için de aynı anlama gelmektedir. Özellikle orman kaynaklı biyoçeşitlilik kaynaklarının geçmiş toplumların temelini oluşturduğu, bunlar olmadan medeniyetin mümkün olmayacağı söylenmektedir. Örnek olarak, binlerce yıldır demiri eritmek için odun kömürü kullanılmıştır. Odun kömürün arkeologlar tarafından bu amaçla kullanılması yaklaşık 2500 yıl öncesine ve Orta Afrika'ya dayanmaktadır (Rosillo ve diğ., 2007). BE kaynaklarını kullanmak aynı zamanda sanayileşmeye doğru ilk adımı

da atabilir. Aslında, bazı tarihçiler, Sanayi Devrimi büyük ölçüde orman biyolojik kaynaklarına erişim yoluyla başarıldığı için, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'nın bol orman kaynakları olmadan gelişemeyeceklerini savunuyorlar (Calle ve diğ., 2007). Yaklaşık 500.000 yıldır ısıtma, pişirme, demir işleme vb. çeşitli enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan biyokütle kaynakları, son yüzyılda yerini fosil kaynaklara bırakmıştır. Ancak günümüzün hızlı nüfusun hızla artması, kentleşme, yaşam standartlarının iyileştirilmesi ve çevre sorunları ile birlikte biyokütle enerjisi doğal, temiz ve sürdürülebilir kaynaklara geri dönmeye başlamaktadır.

3.4.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi

Ayrıca artan çevre kirliliği ve değişken ham petrol fiyatlarının sonucunda ülkeler farklı ve daha avantajlı kaynaklar aramak zorunda kalmıştır. Bu farklı kaynakların içinde yenilenebilir enerji en makul seçenektir. YE iki önemli avantaja sahiptir. Doğal kaynaklara dayandığı için yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha uygun fiyatlıdır (Akçiçek, 2015). Kurulum maliyetlerinin yüksek olması YE kullanımına zarar verirken, uzun vadede kendi maliyetlerini karşılayabilmesi yenilenebilir enerjiyi en iyi alternatif haline getirmektedir.

Günümüzde enerji tüketiminin büyük çoğunluğu fosil yakıtlar tarafından giderilmektedir. Dünyanın fosil yakıt rezervlerinin kısıtlı olması ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmaları nedeniyle ilerleyen yıllarda tükenebilecek olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının konumunu artırmaktadır (Akın, 2005). Kömür, nükleer enerji, petrol gibi yenilenemeyen kaynakların gereksiz kullanımı ve bu kaynakların yol açtığı çevre ve atmosfer kirliliği yenilenebilir enerji kullanımına yol açmaktadır (Külekçi, 2009).

Güneş, rüzgâr, jeotermal, hidro, dalga, biyokimyasal ve diğer kaynakları içeren temiz enerji, sürdürülebilir kalkınma kavramıyla birleştirilmiş bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma için temiz enerji kullanımı önemlidir. Diğer taraftan, yenilenebilir enerji kullanımı ile üretilen enerji bir bölge veya ülkeye daha kolay ulaşılabilir ve geniş bir alana dağıtılabilir (Alrikabi, 2014).

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimini yönlendiren üç ana faktör vardır. Bunlar; enerji güvenliği, ekonomik faktörler ve CO₂ emisyonlarının azaltılmasıdır (Abolhosseini ve diğ., 2014).

Fosil yakıtların neden olduğu iklim hasarı, dünyanın enerji üretim sürecinde nükleer yakıtların neden olduğu çevresel ve ekonomik zarar, kullanılan birincil enerjiye olan bağılılığın aza indirgenmesi ihtiyacını doğurmuştur. Buna ikame olarak yerli kaynak kullanımı ve sürdürülebilirliğin ne kadar önemli olduğu ortaya anlaşılmıştır. Yenilenebilir enerjiye geçiş bu koşulları karşılayabilir (Ağaçbiçer, 2010). Enerji kullanımında en önemli durum enerjinin ucuz, temiz, güvenilir, çeşitli ve kesintisiz olmasıdır. Ancak enerji üretimi için kullanılan kaynaklar insanlara ve çevreye büyük zararlar vermektedir. Bilhassa son zamanlarda bitmek bilmeyen üretim çılgınlığı ve daha fazla kâr etme arzusu bu kaybı son noktaya kadar itmiştir (Gedik, 2015). Gelenen bu noktada canlılar ve çevre için daha iyi bir yatırım planı bir zorunluluk haline gelmiştir. Önümüzdeki dönemde yeni atılımlar ve eylemlerle temiz enerji ön plana çıkarılmalıdır (Mutlu, 2013).

Yenilenebilir enerji, ülkelerin dünyadaki hakimiyetlerini artırmaları için gerekli bir alan oluşturmıştır. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımını sağlayan ülkeler, küresel ekonomide önemli konumlar kazanacak ve rekabet avantajı elde edeceklerdir. Buna sahip ülkeler dünya siyasetine yön verme fırsatına sahip olacaklar. Ayrıca, dışa bağımlılığı daha düşük olan ülkeler, dünyadaki siyasi ve ekonomik çalkantılardan daha az etkilenmektedir. Bu çerçevede ülkeler ekonomik büyüme ve kalkınmada istikrarlı bir ilerleme kaydedebileceklerdir. Yenilenebilir enerji günümüzde yeni bir alan olarak ortaya çıksa da gelecekte her ülkenin ilgi duyacağı kesindir (Ankara Ticaret Odası, 2011).

3.5. Dünyada Yenilenebilir Enerjinin Mevcut Durumu

Yenilenebilir enerji, fosil yakıtlara alternatif olarak değerlendirilmekte ve günümüzde yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları; hidro, jeotermal, biyokütle, güneş ve rüzgardır. (Yılmaz, 2012) Dünyada temiz enerji kullanımına bakıldığında bu oranın giderek arttığı görülmektedir. Genel olarak amaç, gelecekte teşviklerin olmaması durumunda yenilenebilir enerji piyasasının varlığını sürdüreceği ve bu durumda uygulanan teşviklerin belirli bir süre için uygulanacağı ve sınırlı olduğu, dur-kalk olmadığıdır (Ünlü, 2013).

Yenilenebilir enerji, yerli kaynak ülkelerinin enerji ihtiyaçlarının giderilmesinde, dış ülkelere bağılılığın azaltılmasında, kaynakların çeşitlendirmesi aracılığıyla enerjinin

sürdürülebilir kullanımını sağlamada ve enerji tüketiminden kaynaklı çevresel zararın en aşağı çekilmesinde son derece önemlidir. Dünyada küresel enerji tüketiminin yaklaşık %20'si doğalgaz, %31'i petrol, %30'u linyit, %9'u güneş, %1'i taşkömürü, %17'si jeotermal ısı ve diğer ısı, %4 rüzgâr, %1 hidrolik, %5 biyokütle ve %2 yenilenebilir kaynaklardan gelir. Hali hazırda fosil yakıtlara olan yüksek güvene rağmen, son yıllarda YE kullanımı artmaktadır. Yenilenebilir enerjinin çok geniş potansiyeline rağmen, küresel olarak tüketilen enerji türlerine baktığımızda, petrolün ilk sırada yer aldığını, ardından kömür ve doğal gazın geldiğini görüyoruz. Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji tüketimi içindeki payı sadece %9,5'tir (hidroelektrik ve yenilenebilir enerji birlikte). Öte yandan, 2014 yılı itibarıyla yenilenebilir enerji, küresel nihai enerji tüketiminin %19,2'sini oluşturmaktadır. Oran, 2015 ve 2016 yıllarında %20 aralığını aşarak yükselmeye devam etti. Fosil yakıtların nihai tüketimdeki payı %79 civarında, nükleer enerji ise %2,5 civarındadır. Bu, dünyanın enerji tüketiminin yaklaşık beşte birinin yenilenebilir kaynaklardan geldiğini gösterir durumdadır (TEİAŞ, 2017).

Yenilenebilir enerji kullanımı, diğer tüm yakıtlara olan talebin düşmesiyle 2020'de %3 arttı. Birincil itici güç, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminde neredeyse %7'lik bir büyüme oldu. Uzun vadeli sözleşmeler, şebekeye öncelikli erişim ve yeni tesislerin sürekli kurulumu, dünyanın birçok yerinde düşük elektrik talebine, tedarik zinciri zorluklarına ve inşaat gecikmelerine rağmen yenilenebilir enerji büyümesini destekledi. Buna göre, yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel elektrik üretimindeki payı 2019'da %27'den 2020'de %29'a yükseldi. Sanayide biyoenerji kullanımı %3 arttı, ancak düşük petrol talebinin kullanımı da azalttığı için biyoyakıtlardaki düşüş büyük ölçüde dengelenmiştir. Harmanlanmış biyoyakıtlar. 2021'de yenilenebilir elektrik üretimi, 1970'lerden bu yana yıllık en hızlı büyüme olan 8300 TWh'ye ulaşmak için %8'den fazla genişleyecek. Solar PV ve rüzgâr, yenilenebilir enerji büyümesinin üçte ikisine katkıda bulunacak. Çin tek başına 2021'de yenilenebilir elektrikteki küresel artışın neredeyse yarısından sorumlu olmalı, onu ABD, Avrupa Birliği ve Hindistan izlemelidir (IEA, 2021).

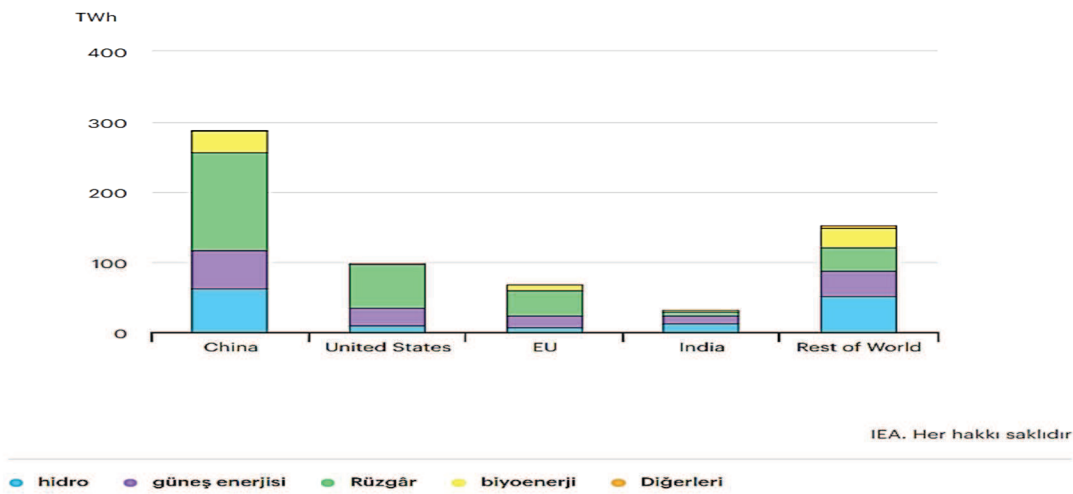
Rüzgâr, 275 TWh veya 2020 seviyelerinin önemli ölçüde üzerinde olan yaklaşık %17 ile yenilenebilir enerji üretimindeki en büyük artışa ayarlandı. Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki politika son tarihleri, geliştiricileri 2020'nin dördüncü çeyreğinin

sonlarında rekor miktarda kapasiteyi tamamlamaya iterek, 2021'in ilk iki ayından itibaren üretimde kayda değer artışlara yol açtı. 2021 boyunca Çin'in birlikte küresel rüzgâr üretiminin yarısından fazlasını temsil eden 600 TWh ve Amerika Birleşik Devletleri 400 TWh üretir.

Çin en büyük PV pazarı olmaya devam ederken, federal ve eyalet düzeyinde devam eden politika desteğiyle ABD'de genişleme devam edecek. Covid ile ilgili gecikmelerin bir sonucu olarak 2020'de yeni güneş PV kapasitesi ilavelerinde önemli bir düşüş yaşayan Hindistan'ın PV pazarının 2021'de hızla toparlanması beklenirken, Brezilya ve Vietnam'daki üretim artışlarının, dağıtımli güneş enerjisi için güçlü politika desteklerinden kaynaklanması bekleniyor. güneş PV uygulamaları. Küresel olarak, güneş PV elektrik üretiminin 145 TWh, yani neredeyse %18 artarak 2021'de 1000 TWh'ye yaklaşması beklenmektedir.

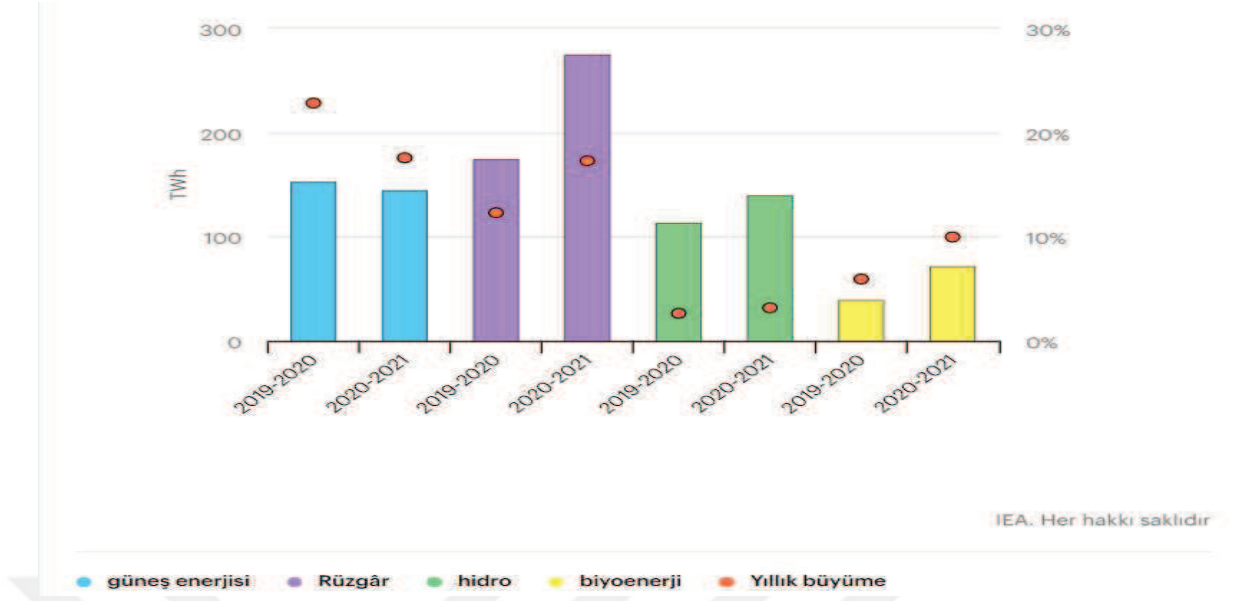
Çin'deki büyük projelerden ekonomik toparlanma ve yeni kapasite eklemelerinin bir araya gelmesiyle hidroelektrik üretiminin 2021'de daha da artmasını bekliyoruz. Asya'daki atık elektrik projelerinden elde edilen enerji, teşvikler sayesinde biyoenerjinin büyümesini sağlayacak.

Tüm yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimindeki artışlar, yenilenebilir enerjilerin elektrik üretim karışımındaki payını 2021'de tüm zamanların en yüksek %30'una çıkarmalıdır. Nükleer, düşük karbonlu üretim kaynakları ile birleştiğinde, 2021'de dünyadaki kömür santrallerinden elde edilen üretimi gerçekten aşıyor (IEA, 2011).



Şekil 3.1. Teknoloji, Ülke ve Bölge Bazında Yenilenebilir Enerji Üretimi Artışı, 2020-2021

Kaynak: IEA, 2021



Şekil 3.2. Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji Üretimi Artışı, 2019-2020 ve 2020-2021

Kaynak: IEA, 2021



4. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR

Ülkeler arasında sermaye akışı, ticaret ve yabancı yatırımın önündeki engeller ve ulaşım ve iletişim maliyetleri düştükçe, şirketlerinin neyi, nerede, nasıl üreteceği ve kime satacağı konusundaki tercihleri genişliyor. Dolayısıyla sınırları uluslararası hale gelen sektör ve firmaların sayısı hızla artarken, bu pazarlarda rekabet de artıyor. Bunun da ötesinde, şirketler yurtdışına daha fazla yatırım yaptıkça, uluslararası üretim de sadece iç pazarı genişletmeye yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda giderek daha büyük bir bölgesel ve küresel pazar yaratır. Küreselleşmenin ayrılmaz bir parçası olan doğrudan yabancı sermaye akımları, dünya ekonomisini şekillendiren temel faktörlerden biridir. Uluslararası birleşme ve satın almaların yönlendirdiği doğrudan ve dolaylı yabancı sermaye akımları, son yıllarda toplam gayri safi yurtiçi hasıla ve mal ve hizmet ihracatı gibi bazı temel küresel ekonomik göstergelerden çok daha hızlı büyümüştür (Yıldırım ve diğ., 2007). Doğrudan yabancı yatırım (DYY); Bir ekonomide yerleşik bir kuruluş (doğrudan yatırımcı) tarafından başka bir ülkede yerleşik bir şirkette kalıcı bir çıkar (lasting interest) yaratmak için yapılan uluslararası bir yatırım kategorisidir (OECD, 1996). Başka bir tanımlamaya göre doğrudan yabancı yatırımlar; Bir ülkede şirket satın alarak, yeni kurulan bir şirkete tohum sermaye sağlayarak, mevcut bir şirketin sermayesini artırarak ve teknoloji, iş bilgisi ve yatırımcı kontrol yetkisini getirerek başka bir ülkede yerleşik şirketlere yapılan yatırımdır (Karluk, 2001). Burada yatırımı yapan temel şirkete “ana şirket” (parent company), yurtdışında edinilen şirkete “bağlı şirket” (subsidiary), “yabancı sermaye şirketi” veya kısaca “şube” denir. DYY'nin en önemli özelliklerinden biri, yalnızca bağlı ortaklığın (kısmen veya tamamen) sahibi olmaları değil, aynı zamanda bağlı ortaklığın yönetimini de kontrol etmeleridir. Bağlı kuruluşlar, normalde ana şirket tarafından tutulan teknoloji, ticari sırlar, yönetim bilgileri, ticari markalar ve diğer araçlardan yararlanma konusunda şanslıdır. Karşılığında elde edilen karın bir kısmı veya tamamı ana şirkete devredilir (Seyidoğlu, 1994). Dış pazarlara girmeyi düşünen firmaların üç farklı seçeneği bulunmaktadır. Birincisi, kendi ülkesinde üretilip yabancı ülkelere satılmak şartıyla mal ihraç etmek, ikincisi ise o ülkedeki firmaların kendi teknolojilerini ve markalarını kullanmalarına izin veren bir lisans anlaşması ile piyasaya girmek, üçüncüsü, doğrudan sermaye yatırımı yoluyla piyasaya girmektir (Oksay, 1997). İyi planlanmış ve etkin bir şekilde yönlendirilmiş DYY, yatırım yaptığı

ülkelerin ekonomileri üzerinde çeşitli olumlu ekonomik etkilere sahiptir. Bu etkiler üretim, istihdam, gelir, ihracat artışı, ödemeler dengesi, ekonomik kalkınma ve genel refahı içerir. DYY'nin ana etkisi, ev sahibi ülkenin milli gelirine net katkısıdır (Görgün, 2004). Ancak, yukarıda bahsedilen olumlu etkilerine ek olarak, doğrudan yabancı yatırım, işletmenin yönetimi üzerinde doğrudan kontrol sağlayarak yabancıların ekonomi üzerindeki kontrolünü arttırırken, bir yandan ileri üretim teknolojilerini uygulamak, bir yandan da ekonomik kalkınmaya zemin hazırlayarak ekonomiyi baltalamaktadır. Öte yandan geleneksel yapının devam etmesi, gümrük tarifeleri ve ithalat yasakları gibi koruyucu kısıtlamaları ortadan kaldırmaktadır. Küçük yerli firmalar için haksız rekabet, dışlama yaratma ve teknolojik bağımlılığa yol açma gibi potansiyel olumsuz etkiler de tartışılmaktadır (Seyidoğlu, 2003).

4.1. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Tarihsel Gelişimi

Sermayeyi bir diğer ülkede yatırıma dönüştürmenin tarihi 16. yüzyıla kadar gitmektedir. Lakin bu konuyla ilgili mühim ilerlemeler, Sanayi Devrimi'nin gerçekleştiği 19. yüzyılda yaşanmıştır. Bu dönemde endüstriyel olarak gelişmiş Batı Avrupa ülkeleri, üretim girdileri olarak tarımsal hammaddelerin ve madenlerin çıkarılması için sömürge ülkelerde önemli uluslararası yatırımlar yaptılar (Yavan ve Kara, 2003). Doğrudan yabancı yatırım; öncelikle ABD şirketlerinin Latin Amerika ve Batı Avrupa'daki yatırım girişimleriyle uyumludur. Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan bir tür yabancı uzun vadeli yatırımdır. Fakat, 1980'lere kadar, dünya çapında DYY elde etme girişimleri sınırlıydı. Soğuk Savaş döneminde ekonomilerde devlet kontrolünün yaygınlığı ve öncelikle yerli kaynakları kullanan sanayi üretiminin tercih edilmesi geçerlidir, çünkü DYY akımları söz konusu döneme kadar gelişmemiştir (Kazgan, 2016).

2. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra doğrudan yabancı yatırımın gelişimi iki ana nedene dayanmıştır. Birincisi, Avrupa ülkeleri ve Japonya'nın gelişme ve büyüme sürecinde Amerikan sermayesine olan taleptir. İkincisi, DYY için önemli olan ulaşım ve iletişim olanaklarının teknolojik gelişmeyle birlikte artmasıdır (Saraçi, 2014).

1958'de Avrupa Birliği'nin kurulmasıyla birlikte DYY girişleri hızla arttı. AB, dış ticarete gümrük birliği yaklaşımını benimsemekte ve ABD'yi bölgeye doğrudan yabancı yatırım gerçekleştirmeye çekmektedir. 1950'lerden sonra dünya ekonomisinde doğrudan yabancı yatırımların artmasıyla birlikte bu yatırımlar çeşitli ekonomik

evreler tarafından ekonomik kalkınma ve büyüme hedeflerine ulaşmak için gerekli ve önemli bir araç olarak görülmeye başlanmaktadır. 1980'lerde ortaya çıkan küreselleşme süreci ile birlikte tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlar ilgi odağı halini almıştır. Küreselleşme olgusu, finansal piyasaların entegrasyonu nedeniyle yeni bir ivme kazanmıştır. Bu küreselleşme ve entegrasyonla birlikte küresel sermaye akımlarının leği ve hızı önemli ölçüde artmıştır. Sonuç olarak, sermaye, daha düşük getirisi olan nispeten bol alanlardan, sermayenin kıt ve daha yüksek getirisi olan alanlara taşınmıştır (Yılmaz ve diğ., 2011).

1990'lı yıllarda gelişme gösteren ülkeler çeşitli düzenlemelerle uluslararası yabancı sermaye akımlarından daha fazla pay almaya çalıştılar. Birleşmiş Milletler tarafından 1997 yılında yapılan bir araştırmaya göre 1990'larda, gelişmekte olan ülkelerdeki yatırım ortamına ilişkin düzenlemelerin %94,2'si (toplamda 750) doğrudan yabancı yatırım için elverişliydi (UNCTAD, 1998; DPT, 2000). 1990'ların ortalarından itibaren DYY hızla büyüyerek 202 milyar ABD dolarına ulaşmıştır (UNCTAD, 2006) Bu büyümeye rağmen, bölgesel olarak gelişmekte olan ülkelere yönelik DYY'nin birkaç alanda yoğunlaştığı ifade edilebilir. Gelişmekte olan ülkelere yapılan doğrudan yabancı yatırımların yaklaşık %65'i Asya'ya (zellikle Çin, Güney Kore ve Tayvan gibi Uzak Doğu lkelerine), %30 Latin Amerika ve Karayipler'e (zellikle Brezilya, Arjantin, şili ve Meksika) ve %3' Afrika ülkelerine gitmektedir (Aşk ve Lage-Hidalgo, 2000). Sektörel açıdan bakıldığında, imalat ve hizmet sektörlerinin hemen hemen aynı büyüme oranlarını yaşadığı gözlemlenmiştir (UNCTAD, 2007).

1997 yılındaki Uzak Doğu krizinden sonra, gelişmekte olan ülkelere yapılan toplam sermaye girişlerinde doğrudan yatırımların payı azalmaya devam etmiştir. 1997 yılında dünyadaki toplam 478 milyar ABD doları tutarındaki yatırımın %43' gelişmekte olan ülkelere gitmiştir (UNCTAD, 2002). 2000 yılında dünyanın doğrudan yatırımı 1.401 milyar ABD dolarına ulaştı. Asya krizi ve Rusya krizi gibi küresel krizlerden etkilenen 2000 yılında rekor düzeyde doğrudan yabancı yatırıma ulaşan ülkelerin oranı son yılların en düşük seviyesi olan %18'e gerilemiştir (UNCTAD, 2002).

2001, DYY'de hızlı bir düşüş dönemi olmuştur. 2000 ile karşılaştırıldığında, doğrudan yabancı yatırımlar %51 azalarak 825 milyar dolara gerileme göstermiştir. Bu gerilemede, gelişmiş ekonomilerdeki durgunluk, sınır ötesi birleşme ve satın almaların

azalması, özellikle çeşitli ülkelerde bilgi teknolojisi yoğun sektörlerde yaşanan sorunlar ve 11 Eylül olaylarının bir kısmı önemli rol oynamıştır. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkeler bu olumsuz etkiden çok fazla etkilenmemektedir (UNCTAD, 2002). 2002, 2003 ve 2004 yıllarında yatırım faaliyeti düşmesine rağmen, 2005 yılında dünya çapında doğrudan yabancı yatırım 983 milyar dolar seviyesindedir. Gelişmekte olan ülkeler bunların yüzde 37'sini oluşturuyor. Yatırım politikalarının ve ticaret rejimlerinin serbestleşmesi, birleşme ve devralmaların artması, hisse senedi fiyatlarındaki ve şirket kârlarındaki artışlar bu dönemde DYY'nin artmasına neden olmuştur (YASED DYY Raporu, 2007). 2005 yılında İngiltere dünya birincisi, Türkiye 23. sırada yer aldı. Ayrıca bu dönemde sektörel çeşitlilik artmıştır. En büyük DYY akışları finans, telekomünikasyon, gayrimenkul ve altyapı gibi hizmet sektörlerinde ve petrol, gaz ve madencilik gibi temel girdi sektörlerinde meydana gelmektedir (UNCTAD, 2006). Doğrudan yabancı yatırım açısından 2006 yılı 2000 seviyelerine yakın bir yıl olmuştur. Doğrudan yabancı yatırım 1.462 milyar \$ olarak gerçekleşti. Gelişmekte olan ülkelerin uluslararası yatırımın kaynağı olarak konumlandırılması, yeniden yatırım yapılan kazançların artması ve birleşme ve satın almaların artan rolü, uluslararası yatırımın büyümesinde önemli bir rol oynamıştır. Bu dönemde en çok yatırım çeken ülkeler ABD, Fransa ve Birleşik Krallık olurken, gelişmekte olan ülkeler arasında Çin ilk sırada yer aldı. Bu dönemde Türkiye, 20,2 milyar dolarlık girişle dünyada 17., gelişmekte olan ülkeler arasında 5. sırada yer bulmuştur. Gelişmiş ülkelerin DYY payı azalırken, gelişme gösteren ülkelerin payı artış göstermiştir. Avrupa en büyük paya sahip bölge iken, Batı Asya'da yer alan Türkiye bölgesinde ilk sırada yer almaktadır (UNCTAD, 2007). 2007 yılında, DYY girişleri bir önceki yıla göre yaklaşık %30 artarak 1.969 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. Riskli piyasalarda yaşanan krizin henüz satın alma ve birleşmelere yansımamış olması, doların gelişim sürecinde değer kaybetmesi, yüksek büyüme rakamları ve yeniden yatırım getirilerinin etkisiyle bir etkidir. Bu dönemde ABD dünya sıralamasında birinci olurken, Türkiye 22 milyar dolarlık girişle 25. sırada yer aldı. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelere 5'inci sıradan 9'uncu sıraya düştü. Gerçekleşen DYY girişlerinin yaklaşık %28'i gelişmekte olan ülkelere geldi. Bölgesel olarak Avrupa en yüksek DYY payını alırken, Batı Asya'da bulunan Türkiye bölgede ikinci sırada yer almaktadır. Farklı sektörler açısından bakıldığında imalat sanayinin payı giderek azalmış ve hizmet sektörü en büyük orana sahip haline

gelmiştir (UNCTAD, 2008). Türkiye'ye DYY girişleri 2008 yılında yüksek iken, 2009 ve 2010 yıllarında düşüş göstermiştir. Küresel DYY girişleri yıllar içinde benzer olmuştur.

4.2. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Belirleyicileri

UNCTAD, Dünya Yatırım Raporu'nda doğrudan yabancı yatırımı etkileyen faktörlerin bir analizini yapmıştır. Bu belirleyiciler üç ana başlık altında toplanmıştır. Bu; ekonomik faktörler, yatırım ortamı faktörleri ve politik faktörler. İlave olarak yatırım stratejileri ile ilgili ekonomik faktörlerin alt başlıkları da ortaya konulmuştur.

4.2.1. Ekonomik faktörler

Ekonomik faktörler, tüm faktörlerin içinde DYY üzerinde en büyük etkiye sahiptir.

4.2.1.1. Pazarın büyüklüğü

Pazarın büyüklüğü, ev sahibi olan ülkenin kişi başına düşen GSYİH'si ile ölçülür. Pazar hacmi hipotezi, ölçek ekonomilerinden yararlanmak ve kaynakları verimli kullanmak için büyük pazarların gerekli olduğu görüşünü savunmaktadır (Eiteman ve diğ., 2001). DYY ile pazar büyüklüğü arasında yakın bir ilişki vardır. Pazarın şirkete tatmin edici bir satış düzeyi sağlayacak kadar büyük olması, şirket bölgedeki yatırımını artırdı. Şirketler genellikle varlıklarından en iyi şekilde yararlanmak için büyük pazarlara yatırım yapmayı tercih ederler (Asiedu, 2002).

4.2.1.2. Açıklık

Dış ticaret/GSYİH oranı esas olarak bir ekonominin açıklığını ölçmek için kullanılır. Oran, ticaret kısıtlamalarının bir ölçüsü olarak yorumlanır. OFDI'ye açılmanın etkileri yatırım türüne göre değişir. Açık ekonomilerin daha fazla yabancı yatırım çektiğine yaygın olarak inanılsa da ticaret kısıtlamalarının bazı doğrudan yabancı yatırımlar üzerinde olumlu bir etkisi olabilir. Şöyle ki; yerel pazara hizmet etmeyi amaçlayan bir firma, ticaret kısıtlamaları nedeniyle ürün ithal etmekte zorlanıyorsa, ülkede şube açmaya karar verebilir. Öte yandan ihracata yönelik yatırım yapan ÇUŞ'lar ise daha açık ekonomilere yatırım yapmayı tercih etmektedirler (Gövdere, 1997). Bölgesel ticaret sektörünün hızlı gelişimi, uluslararası ticareti olumlu yönde etkilemekte ve iç pazarın daha fazla rekabete açılmasına yol açabileceğinden, uluslararası rekabete

açılmayan yerli firmalar bazı sorunlardan kaçınmak için yabancı ortak girişimlere yönelebilmektedir. Bu, doğrudan yabancı sermaye yatırımı için daha açık bir pazar yaratılmasına yardımcı bulunmuştur (Özyıldız, 1998).

4.2.1.3. İşçilik maliyetleri ve emeğin verimliliği

İşgücü maliyetleri, özellikle emek yoğun ve ihracata yönelik sektörlerdeki yabancı yatırımlar için çok önemlidir. Emek yoğun işletmeler, kâr elde etmek için emeğin ucuz olduğu alanlara yatırım yapmak isteyeceklerdir. Bir ülkedeki sendikalaşma derecesi, düşük ücretlerin ve idari özgürlüğün önünde bir engel olduğundan, doğrudan yabancı yatırım akışları üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Ancak bu kez, işgücü maliyetlerinin nispeten önemsiz olduğu ve bir ülke ile diğeri arasındaki ücret farklılıklarının küçük olduğu DYY kararlarında emeğin yeteneği ve üretkenliği etkilidir (DPT, 2000). Yakınlık: Coğrafi yakınlık, DYY kararlarının en önemli belirleyicisi konumundadır. Taşıma maliyetleri ile DYY akışları arasında ters bir ilişki vardır. Mesafe arttıkça ulaşım maliyetleri artacağından yatırım azalma eğiliminde olacaktır. Bu nedenle firmaların küreselleşmesi sonucunda daha geniş pazarlara ulaşabilmek için hedef pazar içinde veya yakınında üretim, hizmet ve takip faaliyetleri yürütme ihtiyacı önemli bir faktördür (Özyıldız, 1998).

4.2.1.4. Altyapı sistemi

Altyapı sistemleri; karayolları, limanları, demiryollarını, iletişim sistemlerini vb. kapsayan İyi bir altyapı sistemi, yatırımın verimliliğini artırabilir ve böylece doğrudan yabancı yatırım akışını yeniden sağlayabilir. Ev sahibi ülkenin fiziksel ve iletişim altyapısı ile doğrudan yabancı yatırım akışları arasında pozitif bir ilişki vardır. Wallace (1990), araştırmasında OECD firmalarının %75'inden fazlasının Latin Amerika'daki DYY kararlarının önemli bir yönü olarak iletişim ve üretim teknolojisini düşündüklerini göstermiştir (Sung ve diğ., 2002).

4.2.1.5. Teşvikler ve faaliyet koşulları

Genellikle düşük vergiler gibi özel teşviklerin DYY üzerinde çok az etkisi olduğuna inanılmaktadır. Çünkü bu uygulamalar süregelen görece dezavantajın telafisi olarak görülmektedir. Öte yandan, kısıtlamaların kaldırılması ve iyi çalışma koşullarının genellikle olumlu etkileri vardır. Yabancı yatırımcıların muadilleri ile eşit muamele

görmesi ve yeni pazarların açılması (hava taşımacılığı, perakende ticaret vb.) gibi teşvik edici davranışlar, doğrudan yabancı yatırım akışlarını teşvik etmede önemli faktörlerdir (Çetintaş, 2001).

4.2.1.6. Ticaret açığı

Doğrudan yabancı yatırımlara etki eden bir diğer önemli faktör dış ticaret açığıdır. Torissi (1985), ticaret fazlasının canlı ve sağlıklı bir ekonominin göstergesi olduğuna ve dolayısıyla doğrudan yabancı yatırımı teşvik ettiğine işaret etmiştir.

4.2.2. Politik faktörler

DYY için bir ülkenin uyguladığı iç ve dış politikaların yatırım kararları verirken istikrarlı olması önemlidir. Yatırımcılar için siyasi istikrar, ekonomik istikrar kadar önemlidir. Yatırımcılar, istikrarlı bir ülke olan güvenlik ve istikrara sahip bir ülkeye daha fazla yatırım yapmak isterler. Yatırımcılar, ülkenin durumu hakkında ulusal istikrarsızlık ve belirsizlik ortamına yatırım yapmak konusunda isteksizdir. Çünkü politik olarak istikrarsız bir ortamda yatırımcıların politik riski artacaktır. Bu durumda yatırımcılar ya risk alır, yatırım yapar ve daha yüksek getiri elde etmeye çalışırlar ya da kısa vadede 15 ülkeyi terk ederler. Siyasi istikrar bozuldukça, devletler dışlayıcı veya kısıtlayıcı önlemler alabilir. Örneğin, yatırımların kamulaştırılması gibi önlemler doğrudan yabancı yatırımları olumsuz etkileyebilir (Efe, 2002). DYY'yi etkileyen politik faktörler arasında rekabet ve özelleştirme politikaları öne çıkmaktadır.

4.2.2.1. Özelleştirme politikaları

Özelleştirme; daha geniş olarak, devlet üretim birimlerinin mülkiyetinin veya kontrolünün özel sektöre devredilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Donaldson ve Wagle, 1995). Özelleştirme, yeni pazarlara girme fırsatlarını bekleyen doğrudan yabancı yatırımın temel itici gücüdür. Özelleştirmenin doğrudan etkisi, yalnızca toplam DYY girişlerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda ek yatırım için zemin hazırlayarak dolaylı olarak katkıda bulunur. Diğer bir deyişle, yabancı yatırımcının satın aldığı halka açık bir şirketin mevcut varlıklarını geliştirmek ve yenilemek için ek yatırımlar yapması gerekmektedir. Özelleştirmenin potansiyel yabancı yatırımcılar için önemi, ülkedeki ekonomik koşulların iyileşmesinin ve siyasi riskin azalmasının bir işareti olarak görülmesidir (Sader, 1995). Bu nedenden dolayı, bu işletmeler yüksek

fiyatlarla satmaktadır. Çoğu yerel işletme bu miktarları karşılayamaz, bu durumda yabancı işletmeler devreye girer. Şirketler özelleştirmenin yanı sıra marka adı, pazar payı ve buna karşılık gelen pazar payı sayesinde pazarda rekabet avantajı da sağlamaktadır (Yılmaz, 2015). Özelleştirmenin temelinde bazı kurumsal engellerin kaldırılması, yabancı yatırımcılara gelişmekte olan ülkelerde daha fazla yatırım yapabilme fırsatı sunmaktadır (Trevino ve diğ., 2008).

4.2.2.2. Politik istikrar

Bir ülkenin uyguladığı ekonomik ve politik politikalar DYY için çok önemlidir. Özellikle ekonomik ve siyasi istikrar, doğrudan yabancı yatırımı çekmede önemli faktörlerdir. Koalisyon hükümetlerinin yaşadığı siyasi kutuplaşma ve bu hükümetlerde yaşanan yüksek değişim oranı ekonomik açıdan da olumsuz etkilere yol açmıştır. Aslında böyle bir ortamda yerli paranın değer kaybetmesi, şirket hisselerinin erimesi ve kâr marjlarında beklenen düşüş gerçekleşebilir. Yatırım konusunda istikrarsız ve belirsiz bir ülkede, sadece yabancı yatırımcılar değil, yerli yatırımcılar da farklı ülkelerde üretimin kesilmesi kararı alacaktır. İlave olarak yatırım kararının verildiği ülkenin hükümetinin yabancı yatırımcılara karşı tutumu ve düşüncesi de yatırım kararını etkileyebilir. Bunun yanı sıra ülkeye yatırım yapacak çok uluslu şirketlerin ilgili ülkelerin uyguladığı sistem ve politikalara uyum sağlayıp sağlayamadığı da yatırım kararlarını etkileyen bir diğer unsurdur (Ayaz, 2018). Siyasi istikrarsızlık, yabancı yatırımcıların nereye ve ne kadar yatırım yaptığını olumsuz etkiliyor. Potansiyel girişimciler ya silahlı çatışmaların şiddetlendiği ya da toplumsal huzursuzlukla tehdit edildiği ülkelerde yatırım yapmaktan kaçınırlar ya da planlanandan daha az yatırım yaparlar. Aslında daha önce alınan doğrudan yatırım kararından vazgeçildiği çok iyi biliniyor. Kısaca, potansiyel girişimciler, sermaye kaybı riskini ve düşük getiri oranlarını en aza indirmek için daha öngörülebilir ve istikrarlı bir siyasi ortamda faaliyet göstermeyi tercih ederler (Bolen ve Jones, 1982).

4.3. Doğrudan Yabancı Yatırım Çeşitleri

DYY'ler yatırımın yapılış şekline göre çeşitlere ayrılmaktadır. Bunlar: Yeşil Alan Yatırımları, Ortak Girişim, Şirket Birleşmeleri ve Satın Almalar, Stratejik Birleşmeler, Lisans Anlaşmaları vd.'dir.

4.3.1. Yeşil alan yatırımları

Yeşil alan yatırımları, çok uluslu şirketlerden (ÇUŞ) yavru şirketlere giden tüm finansal transferleri kapsamaktadır. Bu transferler kredi finansmanı veya öz kaynak aktarımı biçiminde olabilmektedir (Akıncı, 2010). Bir yatırım, ev sahibi ülkede yeni işler yaratırsa, yatırıma yeşil alan yatırımı denir. Bu tür yatırımların çoğu, iş hayatının durgun olduğu gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşmaktadır. Bu yatırım türünde yabancı yatırımcının amacı, kendi teknolojisi, üretim yöntemleri ve yönetim yöntemleri ile yeni bir girişim başlatmaktır. Bu şekilde, kâr maksimum seviyeye çıkarılmaya çalışılır (Demirel, 2006). Yeşil alan yatırımları, ev sahibi ülkede doğrudan stoku, sermaye verimliliğini ve istihdamı artıran yatırımlardandır. Bu yatırım türünde yatırımcılar istek ve ihtiyaçlarına göre yeni bir organizasyon oluşturabilirler. Ancak pazara giriş şekli ve faydaları açısından birleşme ve devralmalardan daha uzun vadeli düşünülmelidir. Yeşil alan yatırımları, yerel arazi temini, işçi istihdamı ve yatırımcıların yönetimi, hepsi teknoloji ve uzmanlık kullanımını gerektirir. Yerel işlemler yabancı yatırımcının aracılığıyla uluslararası işlemlerle bütünleşme sağlamış olur (Mutlu, 2011). Yeşil alan yatırımları, yeni işler yaratma ve değer katma konusundaki büyük potansiyelleri nedeniyle ev sahibi ülkeler tarafından en çok arzu edilen DYY türünü oluşturmaktadır.

4.3.2. Ortak girişim

Bir ortak girişimde, en az iki şirket bir sektöre veya alana yatırım yapmak için güçlerini birleştirir. Bu yatırım türünde şirket; finansal kaynaklar, uzman yetenekler, ileri teknoloji ve yüksek kaliteli hammaddeler ile farklı alanlarda ihtiyaç duyduklarını alabilmektedir. Bu bağlamda, yüksek yatırım riskini azaltarak, küçük firmaların rekabet gücünü güçlendirerek ve firmaların yeni teknolojilere erişimini kolaylaştırarak ortak girişimler ön plana çıkmaktadır (Kurtaran, 2007). Doğrudan yabancı yatırımın ev sahipliği yaptığı ülkelerdeki yerli şirketlerle ortaklıklar hem yerli şirketler hem de ev sahibi ülkedeki yatırım şirketleri için faydalıdır. Bunlar Tablo 4.1'de listelenmiştir:

Tablo 4.1. Ortak Girişimin Yerel ve Yabancı Şirketlere Yönelik Faydaları

Yerel Şirketlere Yönelik Faydaları	Yabancı Şirketlere Yönelik Faydaları
• Teknoloji transferi, • Yüksek kalitede üretim olanağı, • Yabancı ortağın yönetim ve uzmanlık bilgisinden faydalanma, • Yerel piyasadaki rekabette üstünlük sağlayabilme.	• Yatırım yapılan ülkeye dair kurumsal yapı ve mali düzeni daha kısa zamanda tanıyabilme, • Şirket faaliyetlerini lokal piyasalarda daha kolay bir şekilde yürütülebilme, • Ortaklığın millî olduğu düşüncesinden yola çıkarak yurt içindeki satışların artmasına sebep olması ve kârın yükselmesine olanak tanınması.

Kaynak: Seyidoğlu, 2003, s. 721; Ulaş, 2009, s. 166

4.3.3. Şirket birleşmeleri ve satın almalar

Bu tür DYY, son zamanlarda kurumsal evlilikler adına da gündeme gelmiştir. Yabancı sermayenin ev sahibi ülkede yatırım yapmak üzere yeni bir tüzel kişilik oluşturmak üzere bir veya daha fazla ev sahibi ülke işletmesiyle birleştiği ev sahibi ülkede yapılan yatırım türüne birleşme denir. Burada tamamen yeni yasal ve ekonomik sonuçlar bahis konusu olmaktadır. Mevcut işletmeler ortadan kalkar ve yeni işletmeler ve ortaklıklar doğar.

Unutulmaması gereken bir nokta, birleşmenin ortak girişim ile karıştırılmaması gerektiğidir. Ortak girişim, benzer amaçlara ulaşmak için iki veya daha fazla şirketin yetenek ve varlıklarının birleştirilmesiyle oluşturulan bir organizasyon şeklindedir (Kökçü, 2007).

Ev sahibi ülke işletmesinin yasal ve ekonomik varlıkları tamamen yabancı işletme tarafından kontrol ediliyorsa buna satın alma denir. Bu durumda, ev sahibi ülke işletmesinin veya işletmesinin varlıklarını satın alın. Hisse değişimi yoluyla satın alınan hisselerin tamamı veya çoğu yabancı yatırımcılar tarafından satın alınmaktadır. Mevcut işletmenin mülkiyeti el değiştirmiştir.

4.3.4. Stratejik birleşmeler

Bu tür DYY'de iki şirket hisselerinin bir kısmını birbirleriyle takas eder. Bu sayede şirketler hisselerini güvenli bir yere devredebilmekte, ayrıca işletmeler mal ve hizmet üretecek yapılar oluşturabilmektedir. Daha büyük birleşmelerde, işletmeler ortak pazar ve hizmet anlaşmalarına girerek pazarda birbirlerini de temsil edebilirler. Stratejik bir

ittifak, uluslararası ticarete sıklıkla kullanılan bir biçimdir. Sınır ötesi bir stratejik ittifak kurmanın en kolay yolu, iki şirketin belirli bir hisse yüzdesini birbirleriyle takas etmesidir. Ancak bu yeterliyse, doğrudan yabancı yatırım değil, portföy yatırımdır. Kapsamlı bir stratejik ittifakta, iki taraf mal ve hizmet üretmek için hisse alışverişinde bulunur ve bir ortaklık kurar. Üçüncü taraf işbirlikçi yönetimde, bir tarafın diğerini belirli bir pazarda temsil ettiği ortak pazarlama ve hizmet anlaşmaları yapılır. Ancak bu yaklaşım rekabeti kısıtlayıcı sonuçlara yol açabilmektedir (Kurtaran, 2007). Şirketler, Ar-Ge faaliyetlerini paylaşmak, ortak pazarlama ve hizmetlerden yararlanmak için bu tür birleşmelere girerler (Seyidoğlu, 1999).

4.3.5. Lisans anlaşmaları

Lisans anlaşmaları, dış pazarlara girmenin en yaygın yollarından birisidir. Bir lisans sözleşmesinde, ana ülke şirketi teknik bilgileri (know-how), ticari patentleri veya ticari markaları, üretim süreci ve/veya teknoloji ile ilgili telif haklarını ev sahibi ülke şirketine bir ücret karşılığında sağlar. Sonuç olarak, lisansı veren ana ülke hem gelire hem de mallarını yabancı bir ülkede az sermayeli ve risksiz hızlı bir şekilde üretme fırsatına sahiptir (Hayter, 1997; Moosa, 2002). Ancak, lisans anlaşmalarının birçok dezavantajı vardır. Sınırlı pazar payı, ölçek ekonomilerinden tam olarak yararlanamama, kusurlu emtia üretimi, zayıf pazarlama ve düşük standartlar, lisans verenin kontrolü dışındaki bu uygulamalardan sadece birkaçıdır. Bu nedenle bazı durumlarda (örneğin karmaşık teknolojiler söz konusu olduğunda, teknolojik avantajları rakiplere sızdırma riskinin olduğu durumlarda) şirketler lisans anlaşmalarına DYY'yi tercih etmektedir. Aynı şekilde şirketler, daha büyük pazarlara erişim sağlamak veya uzun vadeli maliyet avantajları sağlamak için DYY'yi tercih edebilirler.

4.4. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Çevre Kirliliği İlişkisi

İnsanlığın ikinci büyük devrimi olan günümüz sosyal ve ekonomik yaşamının temellerini atan “*Sanayi Devrimi*” ile ekonomik düzen büyük değişimlere uğramış ve bu değişim toplumsal yaşamı da etkilemiştir. Bu süreçte tüketim yapısındaki değişiklikler ve üretim faaliyetlerinin yapısındaki değişiklikler desteklenmiştir. Bu yapısal değişikliklerle birlikte doğal çevreye atılan atık miktarı önemli ölçüde artmıştır. Ayrıca üretim faaliyetlerinin yapısı değiştikçe doğal kaynakların kullanım şekli de

değişmeye başlamış, çelik ve enerji sektörleri ekonomik hayatta ortaya çıkmıştır. Doğal kaynakların (özellikle kömür) yoğun kullanımı arttıkça çevreye verilen zarar da kaçınılmaz olarak artmaktadır. Benzer şekilde Sanayi Devrimi'nin ekonomik düzenindeki hızlı değişimlerle birlikte kentleşme ve nüfus hızla artmıştır. Hızlı kentleşme ve nüfus, üretim ve tüketim süreçlerinde hızlanma sağlamış, bu da doğal çevreye daha fazla atığın salınmasına ve doğal kaynakların aşırı kullanılmasına sebebiyet vermiştir. Sanayi Devrimi'nin başlangıcından günümüze ekonomik hayatın hızla gelişmesi, çevresel tahribatların zarar verici etkilerini artırmıştır. Sanayi Devrimi'ne kadar doğal çevre ile komünal yaşam ilişkisini sürdüren insan, ona hâkim olmuş ve onu yok ederek çatışmaya girmiştir (Şahinöz ve Fotourehchi, 2016).

Açık ve verimli bir uluslararası sistemin olmazsa olmazı ve aynı zamanda önemli bir kalkınma katalizörü olarak DYY, özellikle sermaye birikiminden yoksun olan gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesinde ve gelişmesinde kilit bir rol oynamaktadır. DYY, ülkelerin cari açıklarını finanse etmelerine yardımcı olmaya ek olarak, yeni işler yaratarak işsizliği azaltabilir ve verimliliği artırarak ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir. Ayrıca teknoloji transferi yoluyla yüksek ve dar gelirli ekonomilerdeki teknoloji açığını daraltmak, ülkelerin yönetim yeteneklerinin ve ihracat pazarlarının gelişmesine katkı sağlamak gibi birçok faydadan da söz edilebilir (Graham ve Krugman, 1993; Gray, 2002; Acharya, 2009; Shahbaz ve diğ., 2015).

Ancak DYY'nin ekonomiye olan birçok olumlu etkisinin yanı sıra, bilhassa az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çevresel bozulmayı belirleyen önemli faktörlerden biri olduğu görüşü, son zamanlarda sıkça tartışılan konulardan biridir (Cole ve diğ., 2010; Lan ve diğ., 2012; Al-mulali ve Tang, 2013; Solarin ve Al-mulali, 2018; Sabir ve diğ., 2020).

DYY'nin ekosistemler üzerindeki etkileri literatürde iki ana varsayım altında test edilmektedir. Bunlar, Kirlilik Cenneti Hipotezi (Pollution Haven Hypothesis) ve Kirlilik Hale (Pollution Halo Hypothesis) Hipotezleridir (Zeren, 2015).

4.4.1. Kirlilik Sığınağı Hipotezi

Çevre kirliliği sorunu bilhassa gelişmiş ülkelerde çok önemlidir. Ekonomik faaliyetler nedeniyle çevresel bozulmanın maliyeti, üretim maliyetinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Gelişmiş ülkelerde çevreyi korumak için çeşitli kanun, yönetmelik ve

tedbirler çıkarılmıştır. Firmanın hedefi rekabetin artması sebebiyle kaliteden ödün vermeden maliyetleri düşürmektir. Sonuç olarak, bu şirketler maliyetleri azaltmak için doğrudan yabancı yatırım yoluyla üretimi daha az katı çevre düzenlemeleri ve standartları olan gelişmekte olan ülkelere kaydırmaktadır (Şahinöz ve Fotourehchi, 2013). Özet olarak, kirlitici sanayi kollarının çevre düzenlemelerinin katı olduğu ülkelere daha gevşek çevre düzenlemeleri olan ülkelere aktarılması, kirlilik sığınağı hipotezi olarak bilinir. Ayrıca, doğrudan yabancı yatırımı çekmek isteyen gelişmekte olan ülkeler, bu yazılımla çevre düzenlemelerini bilinçli bir şekilde uygulayarak, doğrudan yabancı yatırım için mevcut rekabette avantaj elde edeceklerdir (Mike, 2018). Kirlilik sığınağı hipotezi, doğrudan yabancı yatırımlar ve karbon emisyonları arasında pozitif bir ilişki olduğunu öne sürmektedir. Gelişmekte olan bir ülke ne kadar fazla doğrudan yabancı yatırım çekerse, aynı oranda daha fazla CO₂ emisyonunun artacağı tahmin edilmektedir. Çünkü gelişmekte olan ülkeler doğrudan yabancı yatırım için rekabet etmekte ve bu rekabet sonucunda çevre düzenlemelerinden ve vergilerinden feragat etmektedir (Zeren, 2015).

4.4.2. Kirlilik Hale Hipotezi

KSH, kendi ülkelerinde katı çevre politikalarının maliyetinden kaçan çok uluslu şirketlerin, yatırımlarını çevre düzenlemelerinin zayıf olduğu ülkelere kaydırıldığını belirtmiştir. Diğer bir görüş olan Kirlilik Hale Hipotezi, katı çevre politikalarına sahip çok uluslu şirketlerin yatırım yaptıkları ülkelerde aynı politikaları sürdürerek ortak bir çevre standardı oluşturma eğiliminde olduklarını savunur (Hoffman ve diğ., 2005). Sonuç olarak, yabancı sermaye yatırımının neden olduğu çevresel zararın sürdürülemez olduğu düşünülmektedir (Şahbaz ve diğ., 2011). Diğer bir ifadeyle, Kirlilik Hale Hipotezi'ne göre, gelişmiş ülkelere az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere yabancı yatırım ile teknoloji aktarımı sağlanmaktadır. Böylece daha gelişmiş teknolojilerin kullanılması nedeniyle daha iyi yönetim uygulamaları uygulayarak karbon emisyonlarını azaltmaktadırlar (Zeren, 2015). Yeşil teknolojiler ve ileri teknolojiler kullanılarak enerjinin verimli kullanılmasıyla karbon emisyonlarının azaltılmasının sağlanacağına inanılmaktadır (Yılmaz ve diğ., 2017). Özellikle sermaye akımlarının küreselleşmesiyle beraber, doğrudan yabancı yatırımların çevre üzerindeki etkisi sıcak bir tartışma konusu haline almıştır. Bu çerçevede, çevre standartlarının ve teknoloji transferinin çevresel bozulmaya yol açmayacağını

varsayarsak, gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler bile yabancı yatırım çekmek için çevre standartlarını düşürmeyecek, ancak yatırımcıları zorlamayacaktır. Ayrıca bir ülkenin çevre politikasının sadece yabancı yatırımdan etkilenemeyeceği, ülkenin eğitim düzeyi, lokasyonu, yatırım kaynağı ülke, çevresel değerlere verilen önem gibi faktörlerin de etkilendiği düşünülmektedir. Ayrıca, çevre sorunlarının sadece yerel değil küresel etkileri olduğu için, 38 yatırım yapan ülke düşük çevre standartlarını yükseltmeye cesaretlendirilecektir (Zarsky, 1999). Yabancı sermaye yatırımı yoluyla ileri teknoloji transferinin, pozitif çevresel ve üretkenlik yayılmaları sağlayarak pozitif dışsallıklar yarattığı düşünülmektedir (Deutsch, 2013).

Literatürdeki araştırmaları değerlendirirken, DYY'nin çevre kirliliği üzerindeki etkisi üç farklı koşula bağlıdır. Birincisi, yabancı yatırımcılar kendi ülkelerindeki çevresel kısıtlamalardan ve düzenlemelerden kaçınmak için yatırım yaptıklarında olur. İkincisi, yatırımcılar ev sahibi ülkelerde temiz teknolojilere yatırım yapmaktadır. Bu yatırımları karlılığı artırmak için yapsalar da çevre kirliliğinin önlenmesine yardımcı olurlar. Üçüncüsüyse, çevresel kısıtlamalardan ziyade diğer çıkarları göz önünde bulundurarak yatırım yapmanın sonucudur. Üç durumdan ikinci ve üçüncü yol tercih edilirse durum Kirlilik Hale Hipotezi'ni, birinci durum tercih edilirse Kirlilik Sığınağı Hipotezi'ni destekleyecektir (Kılıçarslan ve Dumrul, 2017).

5. UYGULAMA

Bu bölümde, ilk olarak konu ile ilgili literatürde yapılmış çalışmalara yer verilecek, çalışmada kullanılan veriler ve hangi yöntem ile analizlerin yapıldığı bildirilecektir. Son olarak; gerçekleştirilen analizler sonucu ulaşılan bulgulara yer verilecektir.

5.1. Literatür İncelemesi

Literatürde DYY, YE ve çevre arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar da genellikle bir ülke veya ülke grubu kapsamında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi'nin akla yatkınlığı araştırılmıştır. Birinci bölümde, DYY ve CO2 emisyonları arasındaki ilişkiyi araştıran, ikinci bölümde DYY ve YE arasındaki ilişkiyi araştıran ve son olarak CO2 emisyonları ve YE ilişkisini araştıran çalışmalara yer verilip literatür taraması sonuçlandırılacaktır.

1980'den 1996'ya kadar olan verileri kullanarak Grimes ve Kentor (2003), 66 az gelişmiş ülkedeki DYY ile CO2 emisyonları arasındaki ilişkiyi panel regresyon analizini kullanarak gözlemlemişlerdir. Analizde, ülkeye DYY girişinin CO2 emisyonlarının artışına sebep olduğu yani iki değişken arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mahmood ve Chaudhary (2012) ARDL sınır test yöntemi ile 1972'den 2005'e kadar olan verileri kullanarak Pakistan'da DYY ve nüfus yoğunluğunun CO2 emisyonlarına olan etkisini incelemişlerdir. Analizlerinde, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ancak kısa dönemli bir ilişkinin olmadığı sonucuna varmışlardır. DYY'lerin ve nüfus yoğunluğunun CO2 emisyonları üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu savunmaktadırlar.

Oliver ve diğ. (2013) aracılığıyla hazırlanan raporun bir bölümünde 1990'lar ve 2012'deki CO2 emisyonlarının ulusal ve bölgesel düzeylerdeki çarpıcı durumunu ortaya koymaktadır: Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda emisyonlarda bir artış varken, hemen hemen tüm sanayileşmiş ülkelerde emisyon azalımı gerçekleşmektedir. Aynı raporun sadece fosil yakıt tüketimini ve çimento üretimini hesaba katan CO2 emisyon değerlerini karşılaştıran bölümünde de durum çok farklı değildir. Özellikle, çoğu AB üye ülkesinde ve diğer sanayileşmiş ülkelerde emisyon seviyeleri düşerken veya aynı

seviyede kalırken, Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde emisyonların değeri artmaktadır (Oliver ve diğ., 2013).

Pablo-Romero ve diğ. (2016), yenilenebilir enerjinin pozitif bir dışsallık oluşturarak solunum hastalıklarını azaltarak insan sağlığına olumlu etkisinin yanı sıra fosil yakıtların neden olduğu sera gazı emisyonlarını ve diğer hava kirleticilerini azaltmada da etkili olduğunu belirlemişlerdir. Sağlık ve YE üzerine bir başka teorik çalışmada, Buonocore ve diğ. (2015), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki enerji verimliliği yüksek yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlı elektrik üretiminin yerini alacağını, karbon emisyonlarını azaltacağını ve halk sağlığına ve iklime fayda sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Şengönül ve Koşaroğlu (2018), 1980-201 yılları arasındaki yıllık verileri kullanarak DYY'lerin Türkiye'deki CO2 emisyonları üzerindeki etkisini Granger Nedensellik Testi kullanarak analiz etmiştir. Yaptıkları analizin sonucunda DYY ve CO2 emisyonları arasında nedensel bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Buna göre Türkiye'de ekonomik faaliyetlerin sağlıklı bir ortamda yürütülebilmesi için CO2 emisyonlarının azaltılmasına yönelik çalışmaların ve yasal kontrollerin yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Khan (2019), ASEAN ülkelerindeki YE, halk sağlığı harcamaları, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik, lojistik faaliyet endeksleri arasındaki ilişkiyi 2007-2017 dönemi için yapısal eşitlik modeliyle incelemiştir. Erişilen sonuçlar incelendiğinde, lojistik faaliyetlerde YE kullanımının CO2 emisyonlarını azaltıp çevresel ve ekonomik performansı iyileştireceğini belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra, düşük CO2 emisyonlarının çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayacağı için, insan sağlığı ve ekonomik büyümeyi olumlu yönde etki edeceği sonucuna ulaşmışlardır.

Erdoğan ve Aydınbaş (2020), enerji alanında ileri gelen 16 ülke üzerinden YE tüketiminin belirleyicilerini incelemiştir. 2000-2018 dönemine ait verileri ile gerçekleştirilen çalışmada GMM ve panel regresyon analizi yapılmıştır. GMM ve sabit etkiler modeli sonuçları, ekonomik büyüme ile YE tüketimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. DYY ile YE tüketimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Khan ve diğ. (2021), teknolojik yenilik, finansal gelişim, ekonomik büyüme ve DYY'lerin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 2000-2014 dönemi için Kuşak üzerindeki (Belt-Road) 69 ülkeye ait verilerin kullanıldığı analizde, GMM dirençli tahmin yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, teknolojik yenilik, ekonomik büyüme ve DYY'lerin YE üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumsuz bir etkiye sahiptir. Öte yandan, finansal gelişmenin YE tüketimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5.1., 5.2. ve 5.3.'te bu konudaki ampirik çalışmalar özetlenmiştir.



Tablo 5.1. DYY ve CO2 Emisyonu İlişkisi Literatür İncelemesi

Kaynak	Ülke	Veri	Yöntem	Bulgular
Hoffman ve diğ. (2005)	112 Ülke	15 ve 28 Değişen Yıllar arası	Granger Nedensellik Testi	DYY ve CO2 emisyonu arasında nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna erişilmiştir.
Pao ve Tsai (2011)	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin	Rusya (1992–2007) hariç, 1980- 2007	Panel Eşbütünleşme	Uzun vadede CO ₂ emisyonların enerji tüketimi esnek ve DYY’lerin esnek olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Blanco ve diğ. (2011)	18 Latin Amerika	1980-2007	Granger Nedensellik Testi	DYY ve CO2 emisyonu arasında nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucu elde edilmiştir.
Al-mulali (2012)	12 Orta Doğu Ülkesi	1990- 2009	Pedroni Panel Eşbütünleşme	DYY’lerin ve CO2 emisyonunu arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Kim ve Adilov (2012)	164 ülke	44 yıldan fazla	OLS Regresyon Analizi	DYY’nin CO2 emisyonunu arttırdığını fakat gelişmekte olan ülkeler için DYY’nin CO2 emisyonunun azalmasına sebep olduğu gözlemlenmiştir.
Lee (2013)	G-20 Ülkeleri	1971- 2009	Johansen eşbütünleşme testi	DYY’lerin CO2 emisyonu düzeyini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Akın (2014)	12 üst gelir grubu ülke	1970-2012	Genelleştirilmiş Momentler Metodu	DYY ve CO2 emisyonu arasında istatiki olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.
Kiviyiro ve Arminen (2014)	6 Sahra Altı Afrika Ülkesi	1970- 2009	ARDL Eşbütünleşme	DYY ve CO2 emisyonu arasında eş bütünleşmenin varlığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5.2. DYY ve YE İlişkisi Literatür İncelemesi

Kaynak	Ülke	Yıl	Yöntem	Sonuç
Hassaballa (2014)	22 Gelişmekte olan ülke	1973-2010	Granger Nedensellik Testi	YE tüketimi ve DYY arasında çift yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Doytch & Narayan (2016),	74 Ülke	1985-2012	Blundell–Bond Dinamik Panel Tahmini	DYY, yenilenemeyen enerji tüketiminin azaltılmasına katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Hagert ve Marton (2017)	56 Ülke	1990-2010	Sabit Etkiler Modeli	DYY'nın YE üzerinde negatif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Kutan vd. (2017)	BRICS ülkeleri	1990-2012	Çeşitli Panel Ekonometrik Yöntemler	DYY'de görülen artışın YE tüketimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Er vd. (2018)	Türkiye	1990-2015	ARDL Yöntemi	Yenilenebilir enerji tüketiminin, uzun vadede doğrudan yabancı yatırım girişlerinin tarafından belirleneceği sonucuna ulaşılmıştır.
Kılıçarslan (2019)	BRICS-T ülkeleri	1996-2015	Pedroni Eşbütünleşme Testi ARDL Yöntemleri	DYY'de götülen artışın YE tüketimini negatif olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Ergun vd. (2019)	21 Afrika ülkesi	1990-2013	Panel Sabit Etkiler ve Rassal Etkiler Yöntemi	DYY'deki artışın YE tüketimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Arı (2021)	Türkiye	1984-2019	Johansen Eşbütünleşme testi, Hacker-Hatemi (2006) nedensellik testi	DYY ve YE arasında uzun dönem ilişki ve nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Tablo 5.3. YE ve CO2 Emisyonu İlişkisi Literatür İncelemesi

Kaynak	Ülke	Yıl	Yöntem	Sonuç
Say ve Yücel (2006)	Türkiye	1970-2002	Regresyon Analizi	İki değişken arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiştir.
Apergis vd. (2010)	Gelişmiş ve Gelişmekte olan 19 ülke	1984-2007	Panel Hata Düzeltme Modeli	YE tüketimi ve CO2 emisyonu arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir.
Apergis ve Payne (2014)	11 Güney Amerika Ülkesi	1980– 2010	Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme Modeli	Kişi başına yenilenebilir karbon emisyonları, uzun dönemli eşbütünleşmenin varlığını göstermektedirler.
Çoban ve Kılınç(2015)	Türkiye	1990-2012	Eşbütünleşme Testi Granger Nedensellik Testi	CO2 emisyonu ile YE arasında eş-bütünleşmenin ve tek yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu saptanmıştır.
Bento ve Moutinho (2016)	İtalya	1960-2011	Granger Nedensellik Testi	YE üretiminin CO2 emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşmışlardır.
Bilgili vd. (2016)	17 OECD ülkesi	1977-2010	FMOLS-DOLS eşbütünleşme tahmincisi	YE tüketimi CO2 emisyonunu azaltmakta olduğu ortaya konmuştur.
Bhattacharya vd. (2017)	85 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke	1991-2012	Eşbütünleşme testi Panel Veri Analizi Heterojen Panel Nedensellik Testi	YE tüketiminin CO2 emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Okumuş (2020)	Türkiye	1968-2014	ARDL sınır testi	YE tüketiminin kısa vadede CO2 emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Veri Seti ve Yöntem

Gelişmiş (GÜ) ve gelişmekte olan ülkelerde (GOÜ) doğrudan yabancı yatırımların (DYY) çevre kirliliğinin göstergesi olan karbondioksit emisyonlarının (CO₂) ve yenilenebilir enerji tüketimini (YE) hangi ölçüde etkilediğine 48 gelişmiş (24) ve gelişmekte olan (24) ülke üzerinden 1990-2018 yılları arası baz alınarak ekonometrik analizler yapılmıştır. Çalışmada panel zaman serisi incelemesi yapılmış olup DYY, CO₂ ve YE verileri Dünya Bankası veri tabanından alınmıştır.

Bir ülkede meydana gelen şok diğer bir ülkeye de etki edebilmektedir. Bu nedenle analize yatay kesit bağımlılığının (YKB) varlığı test edilerek başlanmıştır. Ülkeler arasında YKB'nin var olup olmadığına bağlı olarak birinci nesil veya ikinci nesil testler kullanılmalıdır.

YKB testlerinin en güncel olanı, denklemde de görülebilen Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiş olan Lagrange Çarpanı (LM_{adj}) testidir.

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T \hat{P}_{ij} \frac{(T-k) \hat{p}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v_{Tij}^2}} \right) \quad (5.1)$$

$$LM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left[p_{ij}^2 \left(\frac{(T-K-1) p_{ij} \mu_{Tij}}{\gamma_{tij}} \right) \sim N(0,1) \right] \quad (5.2)$$

Yukarıdaki 5.1 ve 5.2 numaralı denklemlerde ρ , artıkların ikili korelasyonunun örnek bir tahminidir. Bu testte H_0 hipotezi, kesitler arasında bir ilişki olmadığını ve bunların $T \rightarrow \infty$ iken N sabit ise $N(N-1)/2$ serbestlik derecesi ve zaman boyutunun olduğu bir ki-kare asimptotik dağılımına sahip olduğunu belirtir. Verinin T değeri 2 serbestlik derecesinden büyük kesit boyutu n . zamanın kullanılabileceğini ifade etmektedir (Güloğlu ve İvrendi, 2010).

Çalışmamızda mevcut olan veriler için YKB varlığı araştırılmıştır. Testin sonucunda YKB'nin varlığına ulaşılmıştır. Bu sebeple, ikinci nesil birim kök testlerinden birinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Pesaran (2007), bir yatay-kesit genelleştirilmiş Dickey Fuller (CADF) regresyon modelinde en küçük kareler tarafından tahmin edilen t oranlarına dayalı birim kök hipotezini test etmiştir. CADF regresyon modeli aşağıdaki formülle gösterilmiştir;

$$y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{i,t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (5.3)$$

t oranı $t(N, T)$ i, şeklinde gösterilmek için panelin her bir i. birimi için her bir CADF modelinden elde edilmektedir. IPS testinin yatay kesit genelleştirilmiş versiyonu (CIPS) şu şekildedir; (Pesaran, 2007)

$$CIPS(N, T) = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (5.4)$$

Pesaran (2007) çalışmasında CIPS istatistiğinin kritik değerlerini vermiştir. Temel varsayım, panelde var olan tüm serilerin durağan olmadığına dayanmaktadır. Panellerin durağanlık seviyelerini belirledikten sonraki adım, panellerin uzun dönemde ilişkili olup olmadığını belirlemektir. Bu kapsamda Westerlund ve Edgerton'un (2007) eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Bu test, bir Lagrange çarpanının (LM) istatistiksel testidir. Söz konusu yöntem yapısal kırılma ve YKB dikkate alması açısından önemlidir. Bahsedilen yöntem, YKB'nin varlığı veya yokluğu ile ilgili sonuçları sunmaktadır. Test uygulaması için aşağıdaki model tahmin edilmektedir.

$$Z(M) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i+1} \sum_{t=T_{ij-1}+1}^{T_{ij}} \left(\frac{s_{it}^2}{(T_{ij} - T_{ij-1})^2 \sigma_1^2} \right) \quad (5.5)$$

Çalışmada kullanılan son yöntem olan Dumitrescu-Hurlin paneli Granger nedensellik testinde, altta yatan varsayıma dayalı homojen bir Granger nedenselliğinin yokluğu, ilişkinin heterojen yapıda en az birinde var olduğu alternatif hipotezine karşı test edilmiştir. Dumitrescu-Hurlin tarafından önerilen nedensellik testinde, (i) t zamanında X ve Y, T zaman aralığında gözlemlenen N hücrelerinin iki durağan süreci olarak transfer edildiğinde, her hücre için dikkate alınan doğrusal heterojenlik;

$$W_{N,T}^{Hnc} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N W_{i,t} \quad (5.6)$$

$$Z_{N,T}^{HNC} = \frac{\sqrt{N} [W_{N,T}^{Hnc} - \sum_{i=1}^N E(W_{i,t})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^N Var(W_{i,t})}} \quad (5.7)$$

5.3. Ampirik Bulgular

Çalışmada yer alan veriler dikkate alındığında yatay kesit boyutu zaman boyutundan küçük olduğundan dolayı ($T > N$) Breusch-Pagan (1980) LM testi uygulanmıştır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için olasılık değerleri 0,10'ten küçük olduğundan, H_0 hipotezi reddedilmiş ve panellerde YKB olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda paneli oluşturan ülkelerin yatay kesitsel verisi arasında bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda analizin sonraki evrelerinde yapılacak olan birim kök analizlerinde YKB'yi dikkate alan testler kullanılmıştır.

Tablo 5.4. Breusch, Pagan (1980) Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

		LM	Olasılık	LM _{adj}	Olasılık
Gelişmiş Ülkeler	DYY	435.267	0.000	3.363	0000
	CO2	97.656	0.000	5.348	0000
	YE	547.929	0.000	6.691	0000
Gelişmekte Olan Ülkeler	DYY	217.045	0.000	0.835	0.202
	CO2	293.985	0.000	16.294	0.030
	YE	260.391	0.000	-7.885	0.000

Her ülke için eğim katsayılarının homojenliği veya heterojenliği Pesaran ve Yamagata'ya (2008) ait delta testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Gelişmiş ülkeler için homojenlik testinin sonuçları kontrol edildiğinde, delta ve düzeltilmiş delta testi istatistiğinin olasılık değeri 0.10'dan daha küçük olduğundan eğim katsayısının homojen olduğu H_0 hipotezini reddedilmiştir. Gelişmekte olan ülkeler için elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise eğim katsayılarının homojenlik/heterojenlik durumu hakkında karar vermek mümkün görülmemiştir. Zira delta testi heterojenliği, düzeltilmiş delta testi ise homojenliği tespit etmiştir.

Tablo 5.5. Homojenlik Testi Sonuçları

		Δ	Olasılık	Δ_{adj}	Olasılık
Gelişmiş Ülkeler	DYY	6.511	0000	6.876	0000
	CO2	3.560	0000	3.759	0000
	YE	4.302	0000	4.543	0000
Gelişmekte olan Ülkeler	DYY	0.433	0000	0.438-	0.324
	CO2	-2.305	0.000	2.435	0.003
	YE	1.597	0.000	2.435	0.046

Paneller arasındaki YKB olması sebebiyle, panellerin durağanlığının analizinde ikinci nesil panel birim kök testi tercih edilmesi gerekmektedir (Gençoğlu ve diğ., 2020). Bu nedenle ikinci nesil birim kök testlerinden biri olan ve Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF birim kök testi bu aşamada tercih edilmiştir. Gelişmiş ülkelere bakıldığında bütün panellerin %95 güvenilirlik ile birinci farkında durağan olduğu anlaşılmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler de ise CO2 paneli %95 güvenilirlik ile birinci farkta durağan, DYY ve YE panelleri ise %90 güvenilirlikle ile seviyesinde durağandır. Fakat %90 güvenirliliğin yazarlarca yeterli bulunmaması ve bütün panellere aynı testleri uygulayabilmek amacıyla bu paneller için de birinci farklar alınmış ve %99 güvenirlilik ile durağanlık tespit edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara Tablo 5.6'da yer verilmiştir.

Tablo 5.6. CADF Panel Birim Kök Testi Sonuçları

		Seviye	Birinci Fark
Gelişmiş Ülkeler	DYY	-2.75	-4.40**
	CO2	-2.96	-3.89**
	YE	-2.41	-4.04**
Gelişmekte Olan Ülkeler	DYY	-3.86*	-5.57***
	CO2	-2.73	-4.00**
	YE	-3.71*	-5.00***

Not: ***, **, * sırasıyla %99, %95 ve %90 güvenilirlik için anlamlılığı ifade etmektedir.

Paneller arasındaki uzun dönemli birlikte hareketin durumunu belirlemek için Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Tablo 5.7'de yer alan test istatistikleri ve bunların olasılık değerleri sunulmuştur. Tablo 5.7'deki analiz sonuçları, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde DYY, CO2 ve YE arasında uzun dönemli ve

anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu nedenle hem YKB varlığı hem de yapısal kırılmaların varlığı ile DYY ve çevre kirliliği arasında uzun dönemli karşılıklı bir ilişki olduğu varsayılmakta ve bu anlamda H0 hipotezi desteklenmektedir.

Tablo 5.7. Westerlund Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

		LMstat	Asimptotik Anlamlılık	Bootstrap Olasılık
Gelişmiş Ülkeler	DYY-YE	103.534	0000	0.360
	DYY-CO2	156.783	0000	0.260
Gelişmekte Olan Ülkeler	DYY-YE	23.227	0000	0.450
	DYY-CO2	121.200	0000	0.390

Tablo 5.8’de yer alan sonuçlara bakıldığında seriler için hemen hemen benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin panelleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır. Gelişmekte olan ülkeler de ise DYY’dan CO2’ye ve DYY’dan YE’ye tek yönlü nedensellik gözlenmiştir.

Tablo 5.8. Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları

	Gelişmiş Ülkeler				Gelişmekte Olan Ülkeler			
	Zwald	Olasılık	Zwtilde	Olasılık	Zwald	Olasılık	Zwtilde	Olasılık
DYY → CO2	-1.397	1.838	-1.460	1.856	2.372	0.018	1.804	0.071
CO2 → DYY	1.151	0.250	0.746	0.455	-0.457	1.353	-0.646	1.482
YE → DYY	1.645	0.100	1.175	0.240	-0.334	1.264	-0.539	1.410
DYY → YE	1.789	0.074	1.299	0.194	2.169	0.030	1.658	0.103



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İnsan, yüzyıllar boyunca çevre ile bir arada varlığını sürdürmüştür. Ancak değişen ekonomik faaliyetler bu huzurlu yaşamın bozulmasına neden olmuştur. Tarım devrimi ile başlayan bozulmalar, sanayi devrimi ve sonrasında tehlikeli seviyelere erişmiştir. Özellikle 20. yüzyılda ekonomik büyümenin revaçta olduğu yıllarda doğal çevre ciddi anlamda ihmal edilmiş ve çevre sorunları önemli ölçüde artmıştır.

DYY'lerin ülkelerin makroekonomik dengeleri üzerinde uzun vadede avantaj mı yoksa dezavantaj mı yaratacağı konusundaki tartışmalar ekonominin gündemi her daim meşgul etmiştir. Literatürde farklı yöntemlerin ve dönemlerin kullanılması etkili olmasının yanı sıra, ev sahibi ülkenin kendine has özelliklerinden kaynaklandığı da söylenebilir. Son zamanlarda, kirliliğe sebep olan endüstrilerin gelişmiş ülkelere kayması ile bu ülkelerin çevre kirliliğinden mustarip olduğuna yönelik eleştiriler artmıştır. Bu durum, doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliğine olan etkisine için yapılan çalışmaların önemini artmasına da sebep olmuştur.

Bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki DYY'lerin çevre kirliliğinin göstergesi olan karbondioksit emisyonlarını (CO₂) ve yenilenebilir enerji tüketimini hangi ölçüde etkilendiğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda çalışmanın teorik kısmı; çevre kirliliği, yenilenebilir enerji ve doğrudan yabancı yatırımlar ele alınarak başlanmış ve bir literatür taramasıyla sonlandırılmıştır. Ardından, 48 gelişmiş (24) ve gelişmekte olan (24) ülke üzerinden 1990-2018 yılları baz alınarak Breusch, Pagan (1980) Yatay Kesit Bağımlılığı, Pesaran ve Yamagata (2008) Homojenlik, Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök, Westerlund Eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin Nedensellik testleri uygulanmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Ekonometrik testlerden elde edilen bulguların genel bir değerlendirilmesi yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

Yapılan testler ve sonucunda elde edilmiş olan bulgular şu şekilde sıralanabilir: ilk olarak Breusch, Pagan (1980) Yatay Kesit Bağımlılığı testi uygulanmış ve sonucunda paneli oluşturan ülkelerin yatay kesitsel verisi arasında bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda analizin sonraki evrelerinde yapılacak olan birim kök analizlerinde YKB'yi dikkate alan testler kullanılmıştır. Ardından, CADF Panel Birim

Kök testi gerçekleştirilmiş ve gelişmiş ülkeler için elde edilen homojenlik testinin sonuçları kontrol edildiğinde, delta ve düzeltilmiş delta testi istatistiğinin olasılık değeri 0.10'dan daha küçük olduğundan eğim katsayısının homojen olduğu H_0 hipotezini reddedilmiştir yani serilerin heterojen özellik gösterdiğini modeldeki ilişkinin yönünün çalışmaya konu olan her ülke için farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Gelişmekte olan ülkeler için elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise eğim katsayılarının homojenlik/heterojenlik durumu hakkında karar vermek mümkün görülmemiştir. Zira delta testi heterojenliği, düzeltilmiş delta testi ise homojenliği tespit etmiştir. Diğer aşamada, ikinci nesil birim kök testlerinden olan, Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF birim kök testi kullanılmış ve gelişmiş ülkelere bakıldığında bütün panellerin %95 güvenilirlik ile birinci farkında durağan olduğu anlaşılmıştır. Gelişmekte olan ülkeler de ise CO2 paneli %95 güvenilirlik ile birinci farkta durağan, DYY ve YE panelleri ise %90 güvenilirlikle ilgili seviyesinde durağandır. Fakat %90 güvenirliliğin yazarlarca yeterli bulunmaması ve bütün panellere aynı testleri uygulayabilmek amacıyla bu paneller için de birinci farklar alınmış ve %99 güvenirlilik ile durağanlık tespit edilmiştir. Paneller arasındaki uzun dönemli birlikte hareketin durumunu belirlemek için Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde DYY, CO2 ve YE arasında uzun dönemli ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu nedenle hem YKB varlığı hem de yapısal kırılmaların varlığı ile DYY ve çevre kirliliği arasında uzun dönemli karşılıklı bir ilişki olduğu varsayılmakta ve bu anlamda H_0 hipotezi desteklenmektedir. Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi'nin sonucunda ise gelişmiş ülkelerin panelleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır. Gelişmekte olan ülkeler de ise DYY'den CO2'ye ve DYY'den YE'ye tek yönlü nedensellik gözlenmiştir. Analize tabii tutulan gelişmiş ülkelerde serilerin eş bütünleşik hareket etmekte ancak seriler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Gelişmekte olan ülkelerde ise benzer şekilde serilerin eş bütünleşik hareket ettiği fakat farklı olarak gelişmekte olan ülkelerde DYY'lerin CO2 emisyonlarının ve YE tüketimin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

İleride yapılacak olan çalışmalarda, DYY şeklinde ülkeye girişi gerçekleştiren çevresel kirleticilerin tam ölçeğinin belirlenmesi ve bu doğrultuda politika kararlarının alınması gerekmektedir. Bu çalışmada belirlenmiş olan eşbütünleşme ilişkisinin yönü araştırılabilir ve kirlilik halesi hipotezinin mi yoksa kirlilik cenneti hipotezinin mi

geçerli olduğu sonucuna varılabilir. Bu durum, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için nedensel ve eşbütünleşme sonuçları açısından farklılık gösterebilmektedir. Panel eşbütünleşme tahmincisi ile elde edilen sonuçlar bu tartışmalara bir yön verecektir.

Sonuç olarak ülkeler, özellikle endüstriyel üretim alanlarında kendi ekonomik büyümelerini görmekte; çevre dostu teknoloji kullanımı, fosil enerji tüketiminin azaltılması, daha az karbon yakıtı kullanma, yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar, hidroelektrik, elektrik...) kullanımını arttırma, gereksiz enerji tüketimini azaltma, tüketici bilincini yükseltme, CO2 emisyonlarını azaltma ve buna bağlı olarak çalışmalar çevre kirliliği gibi çeşitli sorunlara karşı önlemler alınarak çevre kalitesinin artırılması sağlanmalıdır. DYY'lerin ekonomik etkilerine ek olarak, çevresel etkileri de dikkate alınmalıdır. Çevresel kalitenin sağlanması kolay olmamaktadır, çevre kalitesi bir lüktür ve ekonomik büyüme ile çevresel bozulma artacaktır ancak ekonomik refahın arttırılması çevre bilincini de beraberinde getirecektir fakat bozulmuş çevre kalitesini eski haline getirmek pahalı ve uzun bir süreçtir. Bu nedenle, büyüme için yabancı yatırımı ülkeye çekmeye yönelik politikaların daha çevreci olması gerekmektedir. Eğer çevrenin kalitesini iyileştirecekse, ülkelerin doğrudan yabancı yatırım çekmesini kolaylaştıran şeyler yapılmalıdır. Ayrıca, doğrudan yabancı yatırım çok uluslu işletmelerin enerji tüketimi, karbondioksit emisyonlarını azaltmak, çevre dostu yenilenebilir enerji kullanmak ve enerjinin etkin kullanılması, çevre kirliliğini etkin bir şekilde azaltmak için çok önemlidir. Ancak çevre sorunlarına karşı etkin bir mücadele ancak tüm ülkelerin ortak çalışmasıyla sağlanacak ve tüm dünyada uygulanan politika ve düzenlemelerle daha etkin sonuçlar alınacaktır.



KAYNAKLAR

- AB Türkiye Delegasyonu. (2022). Geleceğe Dair: Paris İklim Anlaşması. Ankara. 02 06, 2022 tarihinde https://www.avrupa.info.tr/sites/default/files/2016-08/brochure_4_v2.pdf adresinden alındı
- Acar, Ç., Bülbül, S., Gümrah, F., Metin, Ç., & Parlaktuna, M. (2007). Petrol ve Doğal Gaz. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık.
- Acaroğlu, M. (2013). Alternatif Enerji Kaynakları. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Acharyya, J. (2009). FDI, Growth and the Environment: Evidence from India on CO2 Emission during the Last Two Decades. *Journal of Economic Development*, 34(1), 43-58.
- Ağacan, İ. (2014). Çevre Kirliliği Sorunları ile Mücadelelerde Türkiye'de Uygulanan Çevre Vergileri ve Çevre Vergisi Bilinci. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akdur, R. (2005). Avrupa Birliği ve Türkiye Çevre Koruma Politikaları: Türkiye'nin Avrupa Birliğine Uyumu. Ankara: Ankara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Akıncı, M. (2010). Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyümeye Etkisi (1980-2008). [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Albayrak, E. N., & Gökçe, A. (2015). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 279-301.
- Alemdaroğlu, N. (2007). Enerji Sektörünün Geleceği, Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar. İstanbul: İstanbul Sanayi ve Ticaret Odası.
- Aliyu, M. A. (2005). Foreign Direct Investment and the Environment: Pollution Haven Hypothesis Revisted. 8th Annual Conference on Global Economic Analysis Conference Paper, (s. 1-35). Lübeck.
- Al-Mulali, U., & Tang, C. F. (2013). Investigating the Validity of Pollution Haven Hypothesis in the Gulf Cooperation Council (GCC) Countries. *Energy Policy*, 60, 813-819. doi:10.1016/j.enpol.2013.05.055
- Altın, M. (2008). Tarım ve Çevre Kirliliği. 08 03, 2022 tarihinde http://www.rizetema.org/kutuphane/dosya/tarim_ve_cevre_kirliligi.pdf adresinden alındı
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), 263-294.

- Ankara Sanayi Odası. (2011). Ankara'da Yenilenebilir Enerji Konusunda Kümelenme Analizi. Ankara: Ankara Sanayi Odası.
- Apergis, N. (2015). Does Renewables Production Affect Income Inequality? Evidence from an International Panel of Countries. *Applied Economics Letters*, 22(11), 865-868.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2012). Renewable and non-renewable Energy Consumption-Growth nexus: Evidence from a Panel Error Correction Model. *Energy Economics*, 34(3), 733-738.
- Apergis, N., Payne, J. E., Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). On the Causal Dynamics between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy, and Economic Growth. *Ecological Economics*, 69(11), 2255-2260.
- Aroh, K. (2018). Globalization, Industrialization and Population Growth the Fundamental Drivers of Pollution in a Given Society (India). *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.3453740
- Asiedu, E. (2002). On The Determinants of Foreign Direct Investment to Developing Countries: Is Africa Different? *World Development*, 30(1), 107-119.
- Autrup, H. (2010). Ambient Air Pollution and Adverse Health Effects. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 7333-7338.
- Ayaz, S. (2018). Gelişmekte Olan Ülkelerde Doğrudan Yabancı Yatırımların Belirleyicileri. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aydın, F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(35), 317-340.
- Bilgin, M. (2014). Enerji. Ş. Kardaş, & A. Balcı (Dü) içinde, *Uluslararası İlişkilere Giriş; Tarih, Teori, Kavram ve Konular*. Küre Yayınları.
- BLF. (2022). Air Pollution. 06 23, 2022 tarihinde <https://www.blf.org.uk/support-for-you/air-pollution/types> adresinden alındı
- Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Enstitüsü. (tarih yok). Enerji. 02 18, 2022 tarihinde <http://www.kandilli.boun.edu.tr/meteoroloji/enerji1.htm> adresinden alındı
- Bollen, K. A., & Jones, S. T. (1982). Political Instability and Foreign Direct Investment: The Motor Vehicle Industry, 1948–65. *Social Forces*, 60(4), 1070–1088.
- Bozdoğan, R. (2010). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Journal of Social Policy Conferences*, 0(50), 1011-1028.
- Breyse, P. N., Buckley, T. J., Williams, D., Beck, C. M., Jo, S.-J., Merriman, B., . . . Curtin, J. (2005). Indoor Exposures to Air Pollutants and Allergens in the Homes

- of Asthmatic Children in Inner-City Baltimore. *Environmental Research*, 98(2), 167-176.
- Brown, L. R. (2008). *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*. London: W. W. Norton & Company.
- Çağlarırnak, N., & Hepçimen, A. Z. (2010). Ağır Metal Toprak Kirliliğinin Gıda Zinciri ve İnsan Sağlığına Etkisi. *Akademik Gıda*, 8(2), 31-35.
- Çam, A. R. (2016). İskenderun Körfezinde Deniz Suyu ve Sedimentteki Ağır Metal İçeriğinin ICP-OES ile Belirlenmesi ve Analitik Metotlarla Karakterizasyonu. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Caner, O., & Akıl, A. (2008). Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Taşınması ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Konvansiyonu. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(14), 75-95.
- Çetintaş, H. (2001). Global Bir Ekonomide Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Rekabet. *Dış Ticaret Dergisi*(22), 1-7.
- Çevre Terimleri Sözlüğü. (tarih yok). Su Kirliliği. 04 12, 2022 tarihinde Çevre Terimleri: http://cevre.terimleri.com/su_kirliligi.html adresinden alındı
- Chambers, J. P. (2005). Noise Pollution. L. K. Wang, N. C. Pereira, & Y.-T. Hung (Dü) içinde, *Advanced Air and Noise Pollution Control* (s. 441-452). USA: Humana Press.
- Cihan, E. (2019). Yenilenebilir Enerji ve Türkiye'de Güneş Enerjisi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziantep: Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çıtak, E., & Pala, P. B. (2016). Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(25), 79-102.
- Cole, M. A., & Elliott, R. J. (2005). FDI and the Capital Intensity of “Dirty” Sectors: A Missing Piece of the Pollution Haven Puzzle. *Review of Development Economics*, 9(4), 530-548.
- Cole, M. A., Elliott, R. J., & Okubo, T. (2010). Trade, Environmental Regulations and Industrial Mobility: an Industry-Level Study of Japan. *Ecological Economics*, 69(10), 1995-2002.
- Demir, A. (1968). *Dünya Enerji Ekonomisi Üzerine Bir Araştırma*. Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.
- Demir, S. (2001). *Geçmişten Bugüne Enerji Kullanımı*. Ankara: Temiz Enerji Vakfı.

- Demirel, O. (2006). Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ekonomik Büyümeye Etkileri ve Türkiye Uygulaması. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Doğanay, H. (1991). Enerji Kaynakları. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Donaldson, D., & Wagle, D. M. (1995). Privatization: Principles and Practice. Washington D.C.: The World Bank and International Finance Corporation.
- Doytch, N. (2013). FDI Halo vs. Pollution Haven Hypothesis. NYSEA Proceedings (s. 47-49). NYSEA Economic Association.
- Eiteman, D. K., Stonehill, A. I., & Moffett, M. H. (2001). Multinational Business Finance. New Jersey: Pearson Education Limited.
- Enis, A. (2003). Enerji Politikaları ile Yerli ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Ankara: TMMOB.
- EPA. (2022). What is Particle Pollution? 02 17, 2022 tarihinde <https://www.epa.gov/pmcourse/what-particle-pollution> adresinden alındı
- Ertürk, H. (2009). Çevre Bilimleri (5. b.). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Ertürk, M. (2011). Dünyada ve Türkiye’de Doğal Gaz Sektörü ve İnovasyon Etkileri (3. b.). İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- ETKB. (2016). Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü Raporu. Ankara: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- FAO. (2015). Status of the World's Soil Resources. Rome: FAO.
- Görgün, T. (2004). Doğrudan Yabancı Yatırımların Tarihsel Gelişimi Çerçevesinde Yatırımların Geliştirilmesinin Etkin Kurumsal Yapılanmaları. [Yayınlanmamış uzmanlık tezi]. Ankara: T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi.
- Görmez, K. (2007). Çevre Sorunları. Ankara: Nobel Yayın.
- Gövdere, B. (1997). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Belirleyicilerinin Günümüzdeki Geçerliliği. Dış Ticaret Dergisi(6), 1-9.
- Graham, E. M., & Krugman, P. R. (1993). The Surge in Foreign Direct Investment in the 1980s. K. A. Froot içinde, Foreign Direct Investment. Chicago: University of Chicago Press.
- Gray, K. R. (2003). Foreign Direct Investment and Environmental Impacts - Is the Debate Over? Review of European Community & International Environmental Law, 11(3), 306-313.

- Grimes, P., & Kentor, J. (2003). Exporting the Greenhouse: Foreign Capital Penetration and CO2 Emissions 1980-1996. *Journal of World-Systems Research*, 9(2), 261-275.
- Güler, Ç., & Çobanoğlu, Z. (1997). Su Kirliliği. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
- Gündüz, T. (1994). Çevre Sorunları. Ankara: Bilge Yayıncılık.
- Gürbüz, E. (2017). Petrol ve Doğal gaz Fiyatlarındaki Değişimin Cari Açık Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Halis, M., Yıldırım, M., Özkan, B., & Özkan, G. (2007). Yabancı Girişimciliği Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Araştırma. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*(1), 304-318.
- Hayter, R. (1997). *The Dynamics of Industrial Location: The Factory, the Firm and the Production System*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Hodgson, P. E. (2010). *Energy, the Environment and Climate Change*. London: Imperial College Press.
- Hoerner, J. A. (1998). Tax Tools for Protecting the Atmosphere: The US Ozone Depleting Chemicals Tax. R. Gale, S. Barg, & A. Gillies içinde, *Green Budget Reform: An International Casebook of Leading Practices*. London: Routledge.
- Hoffman, R., Lee, C.-G., Ramasamy, B., & Yeung, M. (2005). FDI and Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data. *Journal of International Development*, 17(3), 311-317.
- Houghton, R. A. (1997). Terrestrial Carbon Storage: Global Lessons for Amazonian Research. *Ciênc. cult. (São Paulo)*, 49(1/2), 58-72.
- IEA. (2007). *World Energy Outlook 2007*. International Energy Agency.
- IEA. (2015). *World Energy Outlook 2015*. International Energy Agency.
- İlkılıç, Z. (2016). Türkiye’de Rüzgar Enerjisi ve Rüzgar Enerji Sistemlerinin Gelişimi. *Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6(2), 1-13.
- İraz, N. (2018). Çevre Kirliliği ve Motorlu Taşıtlar Vergisinin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İTÜ. (2007). *Türkiye’de Enerji ve Geleceği - İTÜ Görüşü*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Kadırgan, F. (2005). Hidrojenli Yakıt Hücreleri. *Kimya Teknolojileri Dergisi*(59).
- Kandır, E. H. (2018). Yeşil ve Temiz Bir Dünya Mümkün mü? Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi, 5-9.

- Karaca, A., & Turgay, O. C. (2013). Toprak Kirliliği. Toprak Bilimi Derneği Dergisi, 1(1).
- Karacağıl, D. (2013). İstanbul'da Belirlenmiş Sahil Şeritlerinde Toprak Kalitesi ve Ağır Metal Kirliliği. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi].
- Karagöl, T., & Kavaz, E. İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji. Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı(197).
- Karagöz, A. (1998). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1(7), 1-9.
- Karaman, Z. T. (1995). Globalleşmede Çevre Faktörü ve Çevre Korumacı İdeolojiye Politik Bir Yaklaşım. Yeni Türkiye, 1(5).
- Karluk, R. (2014). Türkiye Ekonomisi: Cumhuriyet'in İlanından Günümüze Yapısal Dönüşüm. İstanbul: Beta Basım Yayın.
- Karluk, S. R. (2002). Uluslararası Ekonomi Teori ve Politika (6. b.). İstanbul: Beta Basım Yayın.
- Kavas, G., & Kavas, N. (2011). Gıda ve Çevre İteraksiyonları. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi (s. 48-48). Ankara: TMMOB.
- Kaypak, Ş. (2013). Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(31), 17-34.
- Keleş, R., Hamamcı, C., & Çoban, A. (2012). Çevre Politikası. Ankara: İmge Yayınları.
- Kepenek, E. (2011). The Idea of Renewable Energy: Policy Lessons for Developing Countries - European Union and Turkey. TEKPOL-WP-0611, 1-20.
- Khan, A., Chenggang, Y., Hussain, J., & Kui, Z. (2021). Impact of technological innovation, financial development and foreign direct investment on renewable energy, non-renewable energy and the environment in Belt & Road Initiative countries. Renewable Energy(171), 479-491.
- Khan, A., Hussain, J., Bano, S., & Chenggang, Y. (2019). The Repercussions of Foreign Direct Investment, Renewable Energy and Health Expenditure on Environmental Decay? An Econometric Analysis of B&RI Countries. Journal of Environmental Planning and Management, 63(11), 1-22.
- Kılavuz, T. (2012). Türkiye'de Rüzgar Enerjisi Yatırımlarındaki Devlet Teşviklerinin Gerçek Opsiyonlar İle Değerlendirilmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, N. (1998). Türkiye ve Dünyada Enerji Sektörüne Bakış ve Jeotermal Enerji Potansiyellerinin İrdelenmesi. İzmir: İzmir Ticaret Odası.

- Kılıç, R., & Urgan, N. (2016). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelmenin Ülke Ekonomisine Etkileri ve Türkiye'nin Enerjideki Dışa Bağımlılığının Azaltılmasına Yönelik Katkıları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(47), 148-166.
- Kılıçarslan, Z., & Dumrul, Y. (2017). Foreign Direct Investments and CO2 Emissions Relationship: The Case of Turkey. *Business and Economics Research Journal*, 8(4), 647-660.
- Koç, E., & Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu – Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 54(639), 32-44.
- Koçak, A. (2001). Türkiye’nin Jeotermal Enerji Aramaları ve Potansiyelleri. *Türkiye 3. Enerji Sempozyumu*, (s. 217-233). Ankara.
- Kökçü, H. B. (2007). Doğrudan Yabancı Yatırımın Ekonomik Büyümeye Etkisi ve Türkiye Uygulaması (1987-2006). [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kuban, B., & Uyar, T. S. (2007). AB Yenilenebilir Enerji Düzenlemeleri ve Türkiye. Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Düzenlemeleri ve Türkiye Çalıştayı. Eurosolar Türkiye - INEORSE.
- Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- Kurtaran, A. (2007). Doğrudan Yabancı Yatırım Kararları ve Belirleyicileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 367-382.
- Lan, J., Kakinaka, M., & Huang, X. (2012). Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China. *Environmental and Resource Economics*(51), 255-275.
- G, H., Lee, J., & Kim, H.-H. (2011). Foreign Direct Investment, Technology Diffusion, and Host Country Productivity Growth. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series No. 272*. doi:10.2139/ssrn.1940157
- Mahmood, H., & Chaudhary, A. (2012). FDI, Population Density and Carbon Dioxide Emissions: A Case Study of Pakistan. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 3(4), 354-360.
- Mazı, F. (2003). Küresel ısınma Avrupa Birliği ve Türkiye. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Mazı, F. (2004). Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, İklim Değişikliği Sorunu ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları. İstanbul: Beta Basım.
- Mike, F. (2018). Ticari Serbestliğin Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 560-577.

- Mutlu, L. (2014). Tarım ve Sanayi Devriminden Sonra Enerji Devrimi. İstanbul: Yalın Yayıncılık.
- Mutlu, M. (2011). Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ülke Ekonomisine Katkıları ve Türkiye Örneği. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Nakoman, E. (2012). Kömür. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları.
- OECD. (2008). Environmental Outlook to 2030. Organisation for Economic Co-operation and Development. 03 18, 2022 tarihinde http://www.oecd.org/home/0,3675,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html adresinden alındı
- Oksay, S. (1998). Çokuluslu Şirketler Teorileri Çerçevesinde Yabancı Sermaye Yatırımlarının İncelenerek Değerlendirilmesi. Ankara. 01 22, 2022 tarihinde www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/TanitimKoordinasyonDb/cokulusa_yi8.doc adresinden alındı
- Oliver, J. G., Maenhout, G. J., Muntean, M., & Peters, J. A. (2013). Trends in Global CO2 Emissions: 2013 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Özdemir, F. (2008). Türkiye Geneline Kükürt Dioksit ve Partiküler Madde Kirlilik Dağılımlarının Analizi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdilek, H. (2004). Hava, Su ve Toprak Kirliliği: Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar. İstanbul: Beta Basım.
- Özkalp, E. (1992). Teknoloji ve Çevre. Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(1), 381-417.
- Özkan, G. (2009). Endüstriyel Bölge Komşuluğunda Kıyısal Kırsal Alandaki Hava Kalitesi: Muallimköy’de Partikül Maddede ve Topraktaki Ağır Metal Kirliliği. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gebze: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özsabuncuoğlu, İ. H., & Uğur, A. A. (2005). Doğal Kaynaklar: Ekonomi, Yönetim ve Politika. Ankara: Bilim-Teknik Yayınları.
- Özyıldız, R. H. (1998). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarında Karar Alma Prosedürü. Hazine Dergisi(11), 1-9.
- Reducing CO2 Emissions in the EU Member States: Do Environmental Taxes Work? (2018). Journal of Environmental Planning and Management, 61(13). doi:10.1080/09640568.2017.1395731

- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., . . . Lurance, W. F. (2017). World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience*, 67(12), 1026-1028.
- Romero, M. P., Roman, R., Sanchez-Braza, A., & Yniguez, R. (2016). Renewable Energy, Emissions, and Health. W. Cao, & Y. Hu içinde, *Renewable Energy: Utilisation and System Integration*. Rijeka: InTech.
- Rosillo-Calle, F., Groot, P. d., Hemstock, S. L., & Woods, J. (2005). *The Biomass Assessment Handbook: Energy for a sustainable environment*. London: Earthscan.
- Sader, F. (1995). *Privatizing Public Enterprises and Foreign Investment in Developing Countries, 1988-93*. Washington D.C.: World Bank.
- Şahinöz, A. (2014). Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin "Kirlilik Sığınağı Hipotezi" Testi. *Sosyoekonomi*, 21(21), 187-210.
- Şahinöz, A., & Fotourehchi, Z. (2013). Çevresel Kuznets Eğrisi: İndirgenmiş ve Ayırıştırılmış Modellerle Ampirik Bir Analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 199-224.
- Saraçoğlu, N. (1996). Enerji Ormanları. *TMMOB Birlik Haberleri*, 23, 62-63.
- SCIED. (2022). Carbon Dioxide. 05 05, 2022 tarihinde <https://scied.ucar.edu/learning-zone/how-climate-works/carbon-dioxide> adresinden alındı
- Şener, S., & Kılıç, C. (2008). Osmanlı'dan Günümüze Türkiye'de Yabancı Sermaye. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*(1), 22-50.
- Şengönül, A., & Koşaroğlu, Ş. M. (2018). Doğrudan Yabancı Yatırımların Karbondioksit Emisyonu Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Enerji Ekonomi Ve Güvenlik Kongresi Özet Bildiriler Kitabı*.
- Sevim, C. (2012). *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Seyidoğlu, H. (1994). *Uluslararası İktisat: Teori, Politika ve Uygulama*. Ankara: Güzem Yayınları.
- Seyidoğlu, H. (1999). *Uluslararası İktisat: Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Kurtiş Yayınları.
- Seyidoğlu, H. (2003). *Uluslararası İktisat: Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., & Afza, T. (2011). Environmental Consequences of Econmic Growth and Foreign Direct Investment: Evidence from Panel Data Analysis. *MPRA Paper No.32547*, 1-16.

- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F., & Anis, O. (2015). Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High-, Middle and Low Income Countries? *Energy Economics*, 51, 275-287.
- Sultanoğlu, P. (2011). Hatay İlinde Üretilen Balların Eser Element Düzeyleri ve Kemometrik Yöntemlerle Karakterizasyonu. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sun, Q., Tong, W., & Yu, Q. (2002). Determinants of Foreign Direct Investment Across China. *Journal of International Money and Finance*, 21(1), 79-113.
- Swartjes, F. A. (2011). *Dealing with Contaminated Sites: From Theory towards Practical Application*. Dordrecht: Springer.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı. (2022). Uluslararası Örgüt Künyesi. 03 08, 2022 tarihinde Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP): <https://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-cevre-programi.tr.mfa> adresinden alındı
- Tamazian, A., & Rao, B. B. (2010). Do Economic, Financial and Institutional Developments Matter for Environmental Degradation? Evidence from Transitional Economies. *Energy Economics*, 32(1), 137-145.
- Tanrıbuyurdu, S. (2010). Enerji Kaynaklarının Geleceği. 3. Uluslararası Strateji ve Güvenlik Çalışmaları Sempozyum Bildirileri. İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları.
- TÇV. (2003). *Ansiklopedik Çevre Sözlüğü*. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı.
- TEİAŞ. (2022). Elektrik İstatistikleri. 04 24, 2022 tarihinde Türkiye Elektrik Üretim-İletim 2017 Yılı İstatistikleri: <https://www.teias.gov.tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> adresinden alındı
- TEPGİ. (2018). Türkiye Enerji Piyasaları Araştırma Raporu. Dünya Enerji Konseyi - Türkiye.
- TheGuardian. (2016). Antarctic CO2 hits 400ppm for first time in 4m years. 04 30, 2022 tarihinde <https://www.theguardian.com/environment/2016/jun/16/antarctic-co2-hits-400ppm-for-first-time-in-4m-years> adresinden alındı
- Tietenberg, T. H. (1988). *Environmental and Natural Resource Economics*. Illionis: Scott, Foresman and Company.
- TMMOB. (2018). Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018. Ankara: TMMOB Makine Mühendisleri Odası.
- Trevino, L. J., Thomas, D. E., & Cullen, J. (2008). The Three Pillars of Institutional Theory and FDI in Latin America: An Institutionalization Process. *International Business Review*, 17(1), 118-133.

- TTKGM. (2018). 2017 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu. Ankara: Türkiye Taşkömürü Kurumu.
- TÜBİTAK. (2004). Enerji ve Çevre Teknolojileri Stratejisi. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. 02 18, 2022 tarihinde <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/stratejikteknoloji/enerji-cevre.pdf> adresinden alındı
- Tümertekin, E. (1972). İktisadi Coğrafya. İstanbul: Çağlayan Basımevi.
- Tuna, T. (1977). Atmosferik Kirlilik. Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- TÜYAP. (1998). Türkiye'de Enerji Sektörü. Evgin Menkul Değerler Araştırma Yayınları.
- Uğurlu, Ö. (2006). Türkiye'de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ültanır, M. Ö. (1998). 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi. İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları ve Basım İşleri.
- UN. (1987). Our Common Future. United Nations.
- UNEP. (1994). State of the Environment Report. Apia: United Nations.
- Ünlütürk, Ç. (2006). Sendikal Hareket ve Çevre Sorunları: Türkiye'de Sendikaların Çevre Politikaları. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ünsal, İ. (2004). Enerji Gündemi ve Sorunlarımız. Ankara: TMMOB.
- Urmamen, E. (2019). Türkiye'de ve Dünyada Enerji Verimliliği. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uslu, İ. (1995). Çevre Sorunları. İstanbul: İnsan Yayınları.
- Uyar, S. (1999). Sürdürülebilir Enerji Teknolojilerinde Gelişmeler ve Türkiye'deki Uygulamaları Konferansı. İstanbul: TMMOB.
- Uzunçakmak, M. (2014). Ulaşım Modlarından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları ve İklim Değişikliği Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması. [Yayınlanmamış uzmanlık tezi]. Ankara: T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı.
- Wall, D. (1994). Green History: A Reader in Environmental Literature, Philosophy and Politics. Routledge.
- WHO. (2018). Air Quality and Health. Copenhagen: World Health Organization.

- Yıldırım, M., Destek, M. A., & Özsoy, F. N. (2017). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-111.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.
- Yılmaz, M. İ. (2015). Bir Doğrudan Yabancı Yatırım Türü Olarak Birleşme ve Satın Almaların İhracata Etkisi: Türkiye Örneği. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yılmaz, Ö., & Kösem, L. (2011). Türkiye' de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli, Kullanımı ve Dışa Bağımlılığı. İzmir: Ege Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü.
- Yılmaz, Ö., Kaya, V., & Akıncı, M. (2011). Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyüme Etkisi (1980-2008). *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 13-30.
- Yılmaz, T., Zeren, F., & Koyun, Y. (2017). Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: BRICS ve MINT Ülkeleri Üzerinde Ekonometrik Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1235-1254.
- Yücel, Y., & Sultanoğlu, P. (2012). Determination of Industrial Pollution Effects on Citrus Honeys with Chemometric Approach. *Food Chemistry*, 135(1), 170-178.
- Yücel, Y., & Sultanoğlu, P. (2013). Characterization of Hatay Honeys according to their Multi-Element Analysis Using ICP-OES Combined with Chemometrics. *Food Chemistry*, 140(1-2), 231-237.
- Zarsky, L. (1999). Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence About the Relationship Between Foreign Investment and the Environment. Nautilus Institute.
- Zeren, F. (2015). Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cennet Hipotezi mi? *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 10(37), 6442 - 6448. doi:10.19168/jyu.97848

ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini İstanbul’da tamamladı. 2014 yılında girdiği Yalova Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümünden 2019 yılında mezun oldu. 2019 yılından beri Yalova Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü’nde yüksek lisans yapmaktadır.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYIN VE ESERLER

Çifci, E. ve Zeren, F. (2022). Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonu ve Yenilenebilir Enerji ile İlişkisinin İncelenmesi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. 6th International New York Conference on Evolving Trends in Interdisciplinary Research & Practices, 3-5 Nisan, Manhattan, New York City, ABD.