



ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİN'DE CO₂ EMİSYONU, EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ
ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ

ÜLKÜ ÇAĞRI TÜRKOĞLU

OCAK 2021

ÖZET

ÇİN'DE CO₂ EMİSYONU, EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ

TÜRKOĞLU, Ülkü Çağrı

Yüksek Lisans Tezi

Sosyal Bilimler Enstitüsü
Uluslararası Ticaret ve Lojistik

Danışman: Prof. Dr. Dilek TEMİZ DİNÇ

Ocak 2021,94 Sayfa

Bu tezde, Çin'deki karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi 1971-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada, literatürdeki benzer araştırmalardan farklı olarak zaman serileri aracılığıyla Çin'in karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki makroekonomik açıdan ele alınmış, ekonometrik analizler kullanılmıştır.

CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi, ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çalışmada ele alınan CO₂ emisyonunun gerek ekonomik büyüme gerekse enerji tüketimi üzerindeki etkileri incelenmiş ve her iki değişkenle de arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan yıllık veriler Dünya Bankası (World Bank-WB) ve OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development-Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü) sitelerinden temin edilmiş, ekonometrik analizler için EViews 10 programı kullanılmıştır. Yapılan ekonometrik analizler neticesinde CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbondioksit, Emisyon, Büyüme, Ekonomi, Enerji, Çin,
Ekonometrik analiz



ABSTRACT

CAUSALITY RELATIONSHIP BETWEEN CO₂ EMISSION, ECONOMIC GROWTH AND ENERGY CONSUMPTION IN CHINA

TÜRKOĞLU, Ülkü Çağrı

Master Thesis

Graduate School of Social Sciences

Department of International Trade and Logistics

Supervisor: Assoc. Dr. Dilek Temiz Dinç

January 2021,94 Pages

In this thesis, the causality relationship between carbon dioxide emissions, economic growth and energy consumption in China has been investigated using data between 1971 and 2019. In the study, different similar studies in the literature, the relationship between China's carbon dioxide emission, economic growth and energy consumption through time series has been examined in macroeconomic terms has been discussed, econometric analysis has been used.

CO₂ emission and energy consumption have a significant effect on economic growth. The effects of CO₂ emission, which are considered in the study, on both economic growth and energy consumption have been examined and it has been determined that there is a significant relationship between both variables in the long term.

The annual data used in the study were obtained from the World Bank (WB) and OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) websites and EViews 10 program was used for econometric analysis. There is a significant long-term relationship between energy consumption.

Keywords: Carbondioxide, Emission, Growth, Economy, Energy, China,
Econometric analysis



TEŞEKKÜR

Tez alıőmalarım boyunca gerek Amerika'da gerekse Türkiye'deki çalışmalarda değerli tecrübeleriyle, bilgi birikimi ve sabrıyla bana yol gösteren değerli hocam, tez danıőmanım Sayın Prof. Dr. Dilek TEMİZ DİN'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans yaptığım yıllar boyunca benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Annem Glсен TüRKOğLU'na, Babam Remzi TüRKOğLU'na ve Kardeőim Alperen TüRKOğLU'na çok teşekkür ederim. İhtiyacım olan her zaman yanımda olan ve tezime bilgisiyle katkıda bulunan değerli arkadaőım Burak RENDE'ye de teőekkürü borç bilirim. Tezime katkıda bulunan ve isimlerini yazamadığım herkese de ayrıca teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ.....	iii
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
GİRİŞ	1
BÖLÜM I.....	3
ENERJİ KAVRAMININ TANIMI VE KAPSAMI.....	3
1.1.ENERJİ KAYNAKLARI.....	4
1.1.1.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	5
1.1.1.1.Petrol	5
1.1.1.2.Kömür	7
1.1.1.3.Doğalgaz	9
1.1.1.4.Nükleer Enerji	12
1.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	14
1.1.2.1.Güneş Enerjisi	16
1.1.2.2.. Hidrolik Enerji	18
1.1.2.3. Rüzgar Enerjisi.....	21
1.1.2.4. Biyoenerji.....	23
1.1.2.5. Jeotermal Enerji	25
1.1.2.6. Okyanus Enerjisi	26
1.2. ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ.....	27

BÖLÜM II	29
CO₂ EMİSYONU VE CO₂ EMİSYONUNU AZALTMAYA YÖNELİK ANLAŞMALAR	29
2.1 CO ₂ EMİSYONUNUN TANIMI	29
2.1.1. CO ₂ Emisyon Artış Nedenleri	29
2.1.1.1. Enerji Sektörü ve CO ₂ Emisyonu	29
2.1.1.2. Orman Arazilerine Zarar Verilmesi	30
2.1.1.3. Tarımsal Faaliyetler	30
2.2. CO ₂ EMİSYONUNU AZALTMAYA YÖNELİK ANLAŞMALAR.....	30
2.2.1. Montreal Protokolü	31
2.2.2. Stockholm Konferansı.....	31
2.2.3. Kyoto Protokolü	32
2.2.4. Rio de Janeiro Konferansı	32
2.3. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ	33
2.3.1. Ölçek Etkisi	36
2.3.2. Kompozisyon Etkisi	37
2.3.3. Teknolojik Etki	38
BÖLÜM III	40
LİTERATÜR TARAMASI	40
3.1. ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR.....	40
3.2. ENERJİ, CO ₂ EMİSYONU VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR.....	43
3.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR.....	48
BÖLÜM IV	56
ÇİN HALK CUMHURİYETİ EKONOMİSİNE GENEL BİR BAKIŞ.....	56
4.1. MAKROEKONOMİK GÖSTERGELER.....	56
4.2. CO ₂ EMİSYON İSTATİSTİKLERİ	61
4.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ İSTATİSTİKLERİ	63
BÖLÜM V	65

VERİ SETİ VE YÖNTEM	65
Veri Seti	65
Yöntem.....	66
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	77
KAYNAKÇA	79
ÖZGEÇMİŞ.....	94



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Ülkelere Göre Petrol Rezervleri.....	6
Tablo 2. Bölgelere Göre Petrol Rezervleri.....	6
Tablo 3. Bölgelere Göre Petrol Tüketimi.....	7
Tablo 4. Ülkelere Göre Kömür Rezervleri.....	8
Tablo 5. Bölgelere Göre Kömür Rezervleri.....	8
Tablo 6. Bölgelere Göre Kömür Tüketimi.....	9
Tablo 7. Ülkelere Göre Doğalgaz Rezervleri.....	10
Tablo 8. Bölgelere Göre Doğalgaz Rezervleri.....	11
Tablo 9. Bölgelere Göre Doğalgaz Tüketimi.....	12
Tablo 10. Dünya Jeotermal Kapasitesi.....	26
Tablo 11. Dünya Okyanus Enerji Kapasitesi.....	27
Tablo 12. Özet Literatür Taraması.....	51
Tablo 13. Çin'in 2000-2019 Yılları GSYH Verileri.....	57
Tablo 14. Çin'in 2000-2019 Yılları Ekonomik Büyüme Verileri.....	58
Tablo 15. Çin'in 2000-2020 Yılları İşsizlik Verileri.....	58
Tablo 16. Çin'in 2000-2019 Yılları Enflasyon Verileri.....	59
Tablo 17. Çin'in 2000-2019 Yılları İthalat-İhracat Verileri.....	60
Tablo 18. Çin'in CO ₂ Emisyon İstatistikleri.....	62
Tablo 19. Çin'in Yenilenebilir Enerji Tüketim İstatistikleri.....	64
Tablo 20. Modele Dahil Edilen Değişkenler.....	65
Tablo 21. ADF ve PP Birim Kök Sınaması Sonuçları.....	67
Tablo 22. KPSS Test Sonuçları.....	68
Tablo 23. Ng – Perron Birim Kök Sınama Sonuçları.....	69
Tablo 24. ERS Point Optimal Birim Kök Sınama Sonuçları.....	70
Tablo 25. VAR Modelinde Optimum Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi...	71
Tablo 26. Otokorelasyon LM Testi Sonuçları.....	71
Tablo 27. White Değişen Varyans Testi.....	72

Tablo 28. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri.....	72
Tablo 29. Eşbütünleşme Analizi Sonuçları.....	73
Tablo 30. Hata Düzeltme Modeli Test Sonuçları.....	74
Tablo 31. Granger Nedensellik Test Sonuçları.....	75



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Enerji Kaynaklarının Türlerine Göre Dağılımı.....	4
Şekil 2. Ülkelere Göre Nükleer Enerjiden Elektrik Üretimi.....	13
Şekil 3. Bölgelere Göre Nükleer Enerji Tüketimi.....	14
Şekil 4. Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı.....	15
Şekil 5. Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Bölgelere Göre Dağılımı...	16
Şekil 6. Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kullanımı.....	17
Şekil 7. Bölgelere Göre Toplam Güneş Enerjisi.....	18
Şekil 8. Dünya’daki Hidrolik Enerji Kapasitesi.....	20
Şekil 9. Bölgelere Göre Hidrolik Enerji Kapasitesi.....	21
Şekil 10. Dünya’daki Rüzgar Enerjisinin Yıllara Göre Değişimi.....	22
Şekil 11. Bölgelere Göre Rüzgar Enerjisinin Dağılımı.....	23
Şekil 12. Dünya’daki Biyoenerjinin Yıllara Göre Değişimi.....	24
Şekil 13. Bölgelere Göre Biyoenerjinin Dağılımı.....	25
Şekil 14. Kuznets Eğrisi.....	34
Şekil 15. Çevresel Kuznets Eğrisi.....	35
Şekil 16. Çevresel Kuznets Eğrisi’nde Ölçek Etkisi.....	36
Şekil 17. Çevresel Kuznets Eğrisi’nde Kompozisyon Etkisi.....	37
Şekil 18. Çevresel Kuznets Eğrisi’nde Teknoloji Etkisi.....	38
Şekil 19. Corona Virüs Öncesi ve Sonrası Uydu Görüntüleri.....	63

KISALTMALAR LİSTESİ

Kısaltmalar

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma-Geliştirme
BP	: British Petroleum
BRICS	: Brazil,Russia,India,China,South Korea
CO₂	: Karbondioksit
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
EIA	: Energy Information Administration
EIU	: Economist Intelligence Unit
ESA	: European Space Agency
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HES	: Hidroelektrik Santrali
IPPC	: International Plant Protection Convention
KT	: Kiloton
MÖ	: Milattan Önce
MW	: Milyon Watt
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
WB	: World Bank
YY	: Yüzyıl

GİRİŞ

20.yy ile beraber dünya daha globalleşmiş, internetin yaygın kullanımı ile insanların pek çok mal ve hizmete ulaşabilmeleri daha kolay bir hal almıştır. Ülkeler de gelişen altyapı ile beraber ekonomik büyüme ve kalkınma adına diğer ülkelerle rekabet ederek daha fazla mal ve hizmet ihraç etme yarışına girmişlerdir. Bu yarışla beraber en iyi ürünü en iyi fiyata ve en hızlı şekilde insanların hizmetine sunmak en önemli hususların başında gelmektedir.

Bu gelişmeler sonucunda yeni fabrikalar ve üretim tesisleri kurulmuş, üretilen mal ve hizmetler de artmıştır. Tüm bu yapılan yatırımlar dünyayı ekonomik büyüklük ve refah açısından daha üst seviyelere çıkarmıştır. Kullanılan enerji ve hammaddeler artmış, fabrikalardan çıkan zehirli gazlar da buna paralel olarak artış göstermiştir.

Yapılan üretimin yanı sıra nüfus artışı ve buna paralel olarak konut artışı da karbondioksit salınımını artıran bir diğer husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Konutların yapım aşamasında karbondioksit salınımı olurken hane halklarının ısınma gereksinimi sonucu tükettikleri yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları da karbondioksit salınımına neden olmaktadır.

Karbondioksit de tüm bu yapılan üretim ve hane halklarının tüketimleri sonucunda doğaya salınan zehirli gazların başında gelmektedir. Bu çalışmanın amacı; ekonomik büyüme ile karbondioksit salınımı arasında pozitif yönlü bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır.

Çalışmada, ilk bölümde enerji ve enerji tüketimi hakkında açıklama yapılmış ve sonrasında enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez olarak iki kategoride incelenmiştir. İkinci bölümde ülkeler arasında imzalanmış olan karbondioksit salınımını azaltmaya yönelik anlaşmalar ele alınmış ,çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamak adına “Çevresel Kuznets Eğrisi” okuyucuyla paylaşılmıştır. Konuyla ilgili olarak yapılan literatür taraması üçüncü bölümde ele

alınmaktadır. Dördüncü bölümde araştırmaya konu olan Çin Halk Cumhuriyeti'nin makroekonomik göstergeleri, karbondioksit emisyon istatistikleri, yenilenebilir enerji tüketim istatistikleri paylaşılmıştır. Veri seti ve ekonometrik model aracılığıyla yapılacak olan ampirik analiz çalışmanın beşinci bölümünü oluşturmaktadır. Ulaşılan sonuçların değerlendirilmesi ve öne sürülen politika önerileri çalışmanın sonuç bölümünü oluşturmaktadır.



BÖLÜM I

ENERJİ KAVRAMININ TANIMI VE KAPSAMI

Bu bölümde enerji kavramı tanımlanarak, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkında genel bir bilgilendirmede bulunmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları petrol, kömür, doğalgaz ve nükleer enerji; yenilenebilir enerji kaynakları ise güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi, bioenerji ve okyanus enerjisi olarak incelenmiştir.

Enerji fiziksel olarak hareket kabiliyeti sağlayan güç şeklinde tanımlanabilir. İş yapma eylemi, enerjinin hareket ettirici güç olma özelliğiyle gerçekleşmektedir. İnsan emeği, gerekli girdileri üretim faaliyetlerinde kullanarak bir çıktı elde etmektedir. Yüzyıllar boyunca en büyük enerji kaynağı olarak insan gücü ve emeği kullanılmıştır. Çağımızda ise fiziksel güç yerini fikir ve düşünce gücüne bırakmıştır (Doğanay ve Coşkun, 2017:1).

Enerji insan yaşamında modernleşmenin hızlanmasını sağlamış ve sosyal yaşamın gelişmesinde olumlu rol oynamıştır. Gelişmekte olan ülkelerin ekonomik olarak büyümeleri ve kalkınmaları için enerji büyük öneme sahiptir (Yılmaz, Ürüt Kelleci ve Bostan, 2016).

Enerji tüketimini ekonomik büyümeye etki eden en önemli faktörlerden biri olarak gösterebiliriz. Geçmişten günümüze incelendiğinde enerji tüketiminin uzun dönemde ekonomik büyümeyi önemli ölçüde etkilediği görülmektedir (Birinci, 2010: 6). Günümüzde ise enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin bağları daha da güçlü hale gelmiştir. Ülkelerin ekonomik büyümelerinin devamını sağlayacak olan enerji gereksinimlerini karşılamaları için üç ana kaynak vardır (Birinci,2010:6-7).

Bunlar:

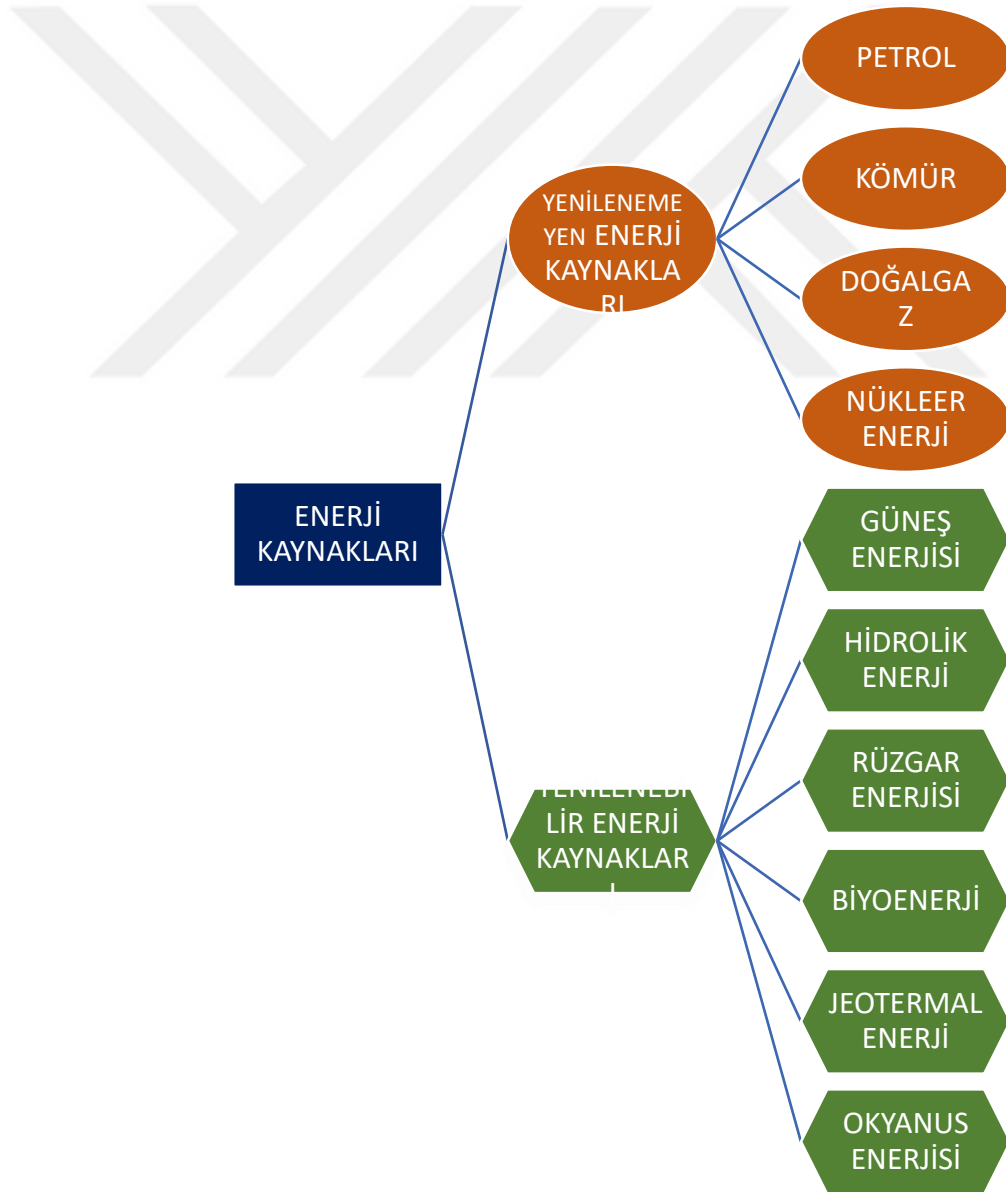
- Her ülkenin öncelikle kendi enerji kaynaklarını kullanarak enerji gereksinimini karşılamaya çalışmaları,
- Yurt dışındaki enerji kaynaklarını arayarak, bu kaynakların kendi şirketleri tarafından çıkartılmasını ve işlenmesini sağlamaları,

- Ülkelerin enerji ihtiyaçlarının tamamını yurtdışından ithal etme yoluyla karşılamalarıdır.

1.1.ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynakları yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak iki ana başlıkta incelenmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynakları doğada sınırlı bulunan ve tükenmesi muhtemel kaynaklardan oluşurken; yenilenebilir enerji kaynakları ise doğada sınırsız olarak bulunan ve tükenmesi mümkün olmayan enerji kaynaklarıdır (Kılıç ve Aslan, 2016: 1).

Şekil 1: Enerji Kaynakları



1.1.1.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Oluşum süreçleri çok uzun süren ve kullanıldıktan sonra yerine konulması uzun zaman alan enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının en önemli özelliği bir kez kullanıldıktan sonra tükenir olmalarıdır (Yakıncı ve Kök,2017:45).

1.1.1.1.Petrol

Petrol kelimesi Latince taş anlamına gelen “petra” ile yağ anlamına gelen “oleum” sözcüklerinden oluşmuştur (petra oleum=petrol) (MZB,2020). Petrol dünyadaki en mühim enerji kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2017:4). Hidrokarbondan yani karbon ile hidrojenin bileşiminden ve diğer yabancı maddelerden oluşmaktadır. Yabancı madde olarak az miktarda azot, kükürt, oksijen, su ve minarelleri içerir. Hidrokarbonlar gaz halindeyse doğalgaz, sıvı halindeyse petrol, katı halindeyse bitümlü şist olarak adlandırılır (Doğanay ve Coşkun,2017:4). Petrolü bileşenlerine ayıran sanayi kolu petrokimyadır. Bu sanayi kolu sayesinde petrolden çok çeşitli yan maddeler elde edilmektedir. Bu yan maddelerin başlıcaları; benzin, gaz yağı, motor yağı, mazot, metan, propan, bütan ve jet yakıtlarıdır (Doğanay ve Coşkun, 2017: 4).

Petrol pek çok sektör için hayati bir öneme sahiptir. Bunlardan en önemlileri sanayi ve ulaşım sektörleridir (Gökçe,2014:144). Petrol fiyatları sürekli dalgalanmakta ve yukarı yönlü fiyatlamalar özellikle petrole bağımlı üretim yapan ülkelerin ekonomilerini olumsuz yönde etkilemektedir (Gündoğan ve Tok,2019:132). Dünyadaki petrol rezervlerinin dağılımında Venezuela %17,50’lik payıyla lider konumdadır. Ardından gelen Suudi Arabistan %15,42, Kanada %9,88 ve İran %9,10’luk paya sahiptir. Bu ilk dört ülkenin toplam payı %51,9’dur. Yani dünyadaki toplam petrol rezervlerinin yarısından fazladır (Enerji Atlası, 2018) (Tablo 1).

Tablo 1: Ülkelere Göre Petrol Rezervleri 2015-2018

Sıra	Ülke	2015 Rezervi	2018 Rezervi	Pay%
1	Venezuela	298,350	302,250	17,5
2	Suudi Arabistan	265,789	266,208	15,42
3	Kanada	172,481	170,540	9,88
4	İran	157,800	157,200	9,1
5	Irak	144,211	148,766	8,62
6	Kuveyt	104,000	101,500	5,88
7	Birleşik Arap Emirlikleri	97,800	97,800	5,66
8	Rusya	80,000	80,000	4,63
9	Libya	48,363	48,363	2,8
10	Nijerya	37,070	37,453	2,17
11	ABD	39,933	35,213	2,04
12	Kazakistan	30,000	30,000	1,74
13	Çin Halk Cumhuriyeti	24,649	25,627	1,48
14	Katar	25,244	25,244	1,46

Kaynak: Enerji Atlası, 2018

Bölgesel olarak incelendiğinde Ortadoğu Bölgesi % 47,3'lük payıyla dünyadaki petrolün neredeyse yarısına sahip olarak birinci sırada yer almaktadır. Onu takip eden Güney ve Orta Amerika toplam rezervin %19,4'üne, Kuzey Amerika ise %14'üne sahiptir (Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017) (Tablo 2).

Tablo 2: Bölgelere Göre Petrol Rezervleri

Bölge	Miktar(Milyar Varil)	Dünya'daki Petrol Payı
Orta Doğu	804	47,3%
Güney ve Orta Amerika	329	19,4%
Kuzey Amerika	238	14%
Avrupa ve Avrasya	155	9,1%
Afrika	129	7,7%
Asya Pasifik	43	2,5%
Dünya Toplamı	1698	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

Petrolün nerede üretildiği kadar tüketiminin de nerede olduğu oldukça önemlidir. Petrol kullanımının en fazla olduğu bölgeler aynı zamanda dünyadaki sanayi faaliyetlerinin de en yoğun olduğu bölgeleri bize göstermektedir (Tablo 3).

Tablo 3: Bölgelere Göre Petrol Tüketimi

Bölge	Miktar(Milyon Ton)	Dünya Toplamındaki Payı(%)
Asya Pasifik	1501	34,70%
Kuzey Amerika	1036	23,90%
Avrupa ve Avrasya	862	19,90%
Orta Doğu	426	9,80%
Güney ve Orta Amerika	323	7,50%
Afrika	183	4,20%
Dünya Toplamı	4331	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya

1.1.1.2.Kömür

Kömür yüzyıllardan beridir insanlar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Enerji kaynakları içerisinde en fazla kullanılan enerji kaynağı araştırıldığında kömür karşımıza çıkmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2017: 9). Kömürün enerji kaynağı olarak kullanıldığına ilişkin bilinen en eski kayıt M.Ö. 4. Yüzyılda yaşamış olan Yunan filozof Aristoteles'in eserlerinde bulunmuştur (Tamzok,2012:2). Bazı tarihçiler Çinlilerin para yapımının hammaddesi olan bakır madenini ısıtıp şekillendirmek için kömürü kullandıklarını düşünmektedir (Tamzok,2012:2). Daha sonraki yıllarda, bilhassa sanayi devrimiyle birlikte kömürün enerji kaynakları içerisindeki önemi artmıştır. Kömüre olan talep de bu dönemde artmış, James Watt 1763 yılında buharlı makineyi icat etmiştir. Buharlı makinenin icadıyla beraber kömür üretim sektöründeki en önemli girdi konumuna gelmiştir. Günümüzde hala ülkelerin üretimlerinde ve ekonomik gelişmelerinde kömür önemli bir yere sahiptir (Tamzok, 2012: 2-3).

Tablo 4'de ülkelere göre kömür rezervleri verilmektedir.

Tablo 4: Ülkelere Göre Kömür Rezervi

Ülke	Miktar(Milyar Ton)	Dünya Toplamındaki Payı(%)
ABD	237,3	26,6%
Rusya	157	17,6%
Çin	114,5	12,8%
Avustralya	76,4	8,6%
Hindistan	60,6	6,8%
Almanya	40,5	4,5%
Ukrayna	33,9	3,8%
Kazakistan	33,6	3,8%
Güney Afrika Cumhuriyeti	30,2	3,4%
Endonezya	28	3,1%
Dünya Toplamı	892	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

Tablo 4'e göre, dünyadaki kömür rezervlerinin ülkelere göre dağılımı incelendiğinde, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin %26,6'lık rezervle lider ülke konumunda olduğu görülmektedir. Ardından gelen Rusya %17,6'lık rezerve sahipken, Çin ise %12,8'lik bir rezerv oranına sahiptir.

Tablo 5'de bölgelere göre kömür rezervleri raporlanmıştır.

Tablo 5: Bölgelere Göre Kömür Rezervleri

Bölge	Rezervler(Milyar Ton)	Dünya Toplamındaki Payı(%)
Avrupa ve Avrasya	311	34,80%
Asya Pasifik	288	32,50%
Kuzey Amerika	245	27,50%
Ortadoğu ve Afrika	33	3,70%
Güney ve Orta Amerika	15	1,60%
Dünya Toplamı	892	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

Tablo 5'e göre, bölgelere göre kömür rezervleri incelendiğinde, Avrupa ve Avrasya bölgesinin %34,8'lik oran ile en fazla rezerve sahip oldukları görülmektedir. Ardından %32,5'lik rezerv oranı ile Asya Pasifik bölgesi ve onun ardından da %27,5'lik rezerv oranı ile Kuzey Amerika gelmektedir. Ülkelere ve bölgelere göre kömür rezerv oranlarını dikkatle incelediğimizde, Dünya'daki ekonomik olarak gelişmiş ülkeler ile yeraltı kaynaklarına sahip ülkelerin paralellik gösterdiğini söylemek mümkündür.

Tablo 6'da bölgelere göre kömür tüketimi verilmektedir.

Tablo 6: Bölgelere Göre Kömür Tüketimi

Bölge	Miktar(Milyon TEP)	Dünya Toplamındaki Payı(%)
Asya Pasifik	2798,5	72,90%
Avrupa ve Avrasya	467,9	12,20%
Kuzey Amerika	426	11,20%
Afrika	96,9	2,50%
Güney ve Orta Amerika	37,1	1,00%
Ortadoğu	10,5	0,30%
Dünya Toplamı	3839,9	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

Veriler incelendiğinde, Dünyadaki kömür tüketiminin neredeyse $\frac{3}{4}$ 'ünün tek bir bölgede, Asya Pasifik'te olduğu görülmektedir. Ardından gelen Avrupa ve Avrasya bölgesinde, kömürün %12,20'si, Kuzey Amerika'da ise %11,20'sinin tüketildiği bilgisine ulaşılmaktadır. Bu üç bölgenin tüketimi ise toplam tüketimin %90.2' sinden fazlasını oluşturmakta ve aynı zamanda Dünya sanayisinin önemli bir bölümü de bu bölgelerde yer almaktadır.

1.1.1.3.Doğalgaz

Çoğunlukla petrolle beraber bulunan ve gaz halinde olan bir enerji kaynağıdır. Petrol, etan, bütan ve propandan oluşmaktadır; ancak doğalgaz bu maddelere nazaran daha hafif olan metan gazından oluşmakta, içerisinde düşük oranda etan ,propan ve bütan bulunmaktadır (Doğanay ve Coşkun,2017:4). Kullanım alanı olarak da oldukça yaygın bir alana sahiptir. Sanayiden evlere kadar pek çok yerde doğalgazdan

yararlanılmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2017: 4). Doğalgaz kokuya, renge ve bir tada sahip olmayan, havadan daha hafif yoğunluğa sahip olan bir enerji kaynağıdır. Kömür, petrol gibi fosil yakıtlar yandıklarında çevreye zararlı maddeler yayarken doğalgaz bu enerji kaynaklarına nazaran daha kolay yanmakta ve çevreye çok daha az zarar vermektedir (Beşergil, 2007: 134).

1970 yılında yaşanan petrol krizi doğalgazın ortaya çıkması için bir fırsat zemini oluşturmuş, bu sayede kısa vadede hem üretim hacmi hem tüketimi hem de ticaret hacmi yüksek oranda artış göstererek doğalgazı kısa vadede önemli bir enerji kaynağı konumuna taşımıştır (Barnes vd., 2006: 5-7). Günümüz enerji piyasasındaki konumu incelendiğinde ise hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için kritik bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 7’de ülkelere göre doğalgaz rezervleri verilmektedir.

Tablo 7: Ünelere Göre Doğalgaz Rezervleri

Ülke	Miktar(Trilyon m ³)	Dünya Toplamındaki Payı(%)
İran	34	19,55%
Rusya	32,3	18,65%
Katar	24,5	14,45%
Türkmenistan	17,5	10,75%
ABD	10,4	6,35%
Suudi Arabistan	8,3	5,85%
Birleşik Arap Emirlikleri	6,1	4,65%
Venezuela	5,6	4,35%
Nijerya	5,1	4,05%
Cezayir	4,5	3,75%
Çin	3,8	3,55%
Irak	3,7	3,45%
Dünya Toplamı	186,9	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

Dünyadaki doğalgaz rezervlerinin ülkelere göre dağılımı incelendiğinde, ilk sırada toplam dünya rezervinin %19,55’ine sahip olan İran gelmektedir. Ardından

gelen Rusya toplam rezervin %18,65'ine, Katar ise %14,45'ine sahiptir. En çok rezerve sahip olan ilk üç ülke toplam kaynağın %50'sinden daha fazlasına hakimdir.

Tablo 8'de bölgelere göre doğalgaz rezervleri verilmektedir.

Tablo 8: Bölgelere Göre Doğalgaz Rezervleri

Bölge	Miktar(Trilyon m ³)	Dünya Toplamındaki Payı(%)
Ortadoğu	80	42,80%
Avrupa Avrasya	56,8	30,40%
Asya Pasifik	15,6	8,40%
Afrika	14,1	7,50%
Kuzey Amerika	12,8	6,80%
Güney ve Orta Amerika	7,6	4,10%
Dünya Toplamı	186,9	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

Bölgelere göre doğalgaz rezervlerinin dağılımı incelendiğinde, lider bölge olarak Orta Doğu görülmektedir. Pek çok fosil yakıtın olduğu gibi doğalgazın da rezervlerinin büyük bir kısmı Orta Doğu'da yer almaktadır. Ardından gelen Avrupa Avrasya %30,40'lık rezerve sahip iken Asya Pasifik ise rezervlerin %8,40'ına sahiptir. Orta Doğu ve Avrupa Avrasya bölgeleri dünyadaki tüm rezervlerin %73,20'sine sahiptirler. Bu da toplam rezervlerin belli bir bölgede olduğunu göstermektedir.

Doğalgazın bölgelere göre tüketim yüzdelerine bakıldığında (Tablo 9) %42,8 ile en fazla rezerve sahip olan Orta Doğu'nun tüketimde ise %14,10 ile dördüncü sırada olduğu görülmektedir. Dünyada en çok rezerve sahip ikinci bölge olan Avrupa Avrasya bölgesi ise tüketim konusunda ilk sıradadır. Kuzey Amerika dünya doğalgaz rezervlerinin %6,80'ini elinde bulundururken, dünya rezervlerinden %28,10'unu tüketmektedir. Asya Pasifik ise tüketim açısından hemen Kuzey Amerika'nın ardında %20,10 ile üçüncü sırada bulunmaktadır (Tablo 9).

Tablo 9: Bölgelere Göre Doğalgaz Tüketimi

Bölge	Miktar(Milyar m ³)	Dünyadaki Toplam Payı(%)
Avrupa Avrasya	1003,5	28,80%
Kuzey Amerika	963,6	28,10%
Asya Pasifik	701,1	20,10%
Ortadoğu	490,2	14,10%
Güney ve Orta Amerika	174,8	5,00%
Afrika	135,5	3,90%
Dünya Toplamı	3468,6	100%

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi, BP Dünya Enerji Raporu, 2017.

1.1.1.4.Nükleer Enerji

Nükleer ya da atom enerjisi olarak da adlandırılan bu enerji türü atom çekirdeğine uygulanan işlemler sonucunda elde edilmektedir. Ortaya çıkan enerji, sıradan kimyasal etkileşimler ile elde edilen enerjiden farklıdır (Curley, 2012b: 75).

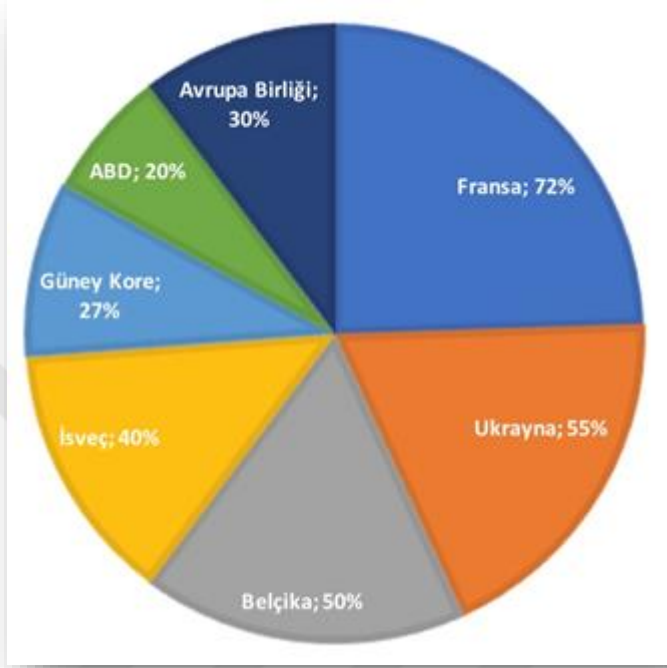
1970’lerde ortaya çıkan petrol kriziyle beraber nükleer enerji daha da önem kazanmış, nükleer santrallerin yapımına olan ilgi ve talep artmıştır (Kum,2009:208). Petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkeler kendi enerjilerini üretip dışarıdan ithal ettikleri enerji kaynaklarına olan bağımlılıklarını azaltmak için nükleer enerjiye olan yatırımlarını daha da artırmışlardır (Bayraç,2009:117). Fakat 1979 yılında Amerika’da yaşanan Three Mile Island (TMI) ve günümüzde Ukrayna sınırları içerisinde yer alan ancak 1986 yılında Rusya sınırları içerisinde bulunan Çernobil’de yaşanan nükleer faciayla birlikte nükleer santraller kamuoyunda büyük endişeye yol açmış, yapımları hükümetler tarafından yavaşlatılmak zorunda kalmıştır. Ancak halen kullanımlarına devam edilmektedir (Kum, 2009: 209-210).

Nükleer enerji fizyon veya füzyon yoluyla üretilebilmektedir. Fizyon atom çekirdeğinin bölünmesiyle ortaya çıkmaktadır. Füzyon ise iki veya daha fazla hafif atom çekirdeğinin ağır bir çekirdekle birleştirilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. İnsanlar nükleer enerjiden bahsettiklerinde aslında fark etmeden nükleer fizyondan bahsetmektedirler. Füzyon ile enerji üretimi hala gelişim aşamasındadır (Schlager ve Weisblatt, 2006: 169).

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA-The International Renewable Energy Agency) tarafından yayınlanan Temmuz 2018 verilerinde dünya üzerindeki 31

ülkenin 453 nükleer tesise sahip olduğu, 17 ülkede ise 57 yeni nükleer tesisin inşa edildiği belirtilmektedir (IRENA, 2018). Bu santrallerdeki elektrik üretimi, dünyadaki toplam elektrik üretiminin %11'ine karşılık gelmektedir.

Şekil 2: Ünelere Göre Nükleer Enerjiden Elektrik Üretimi

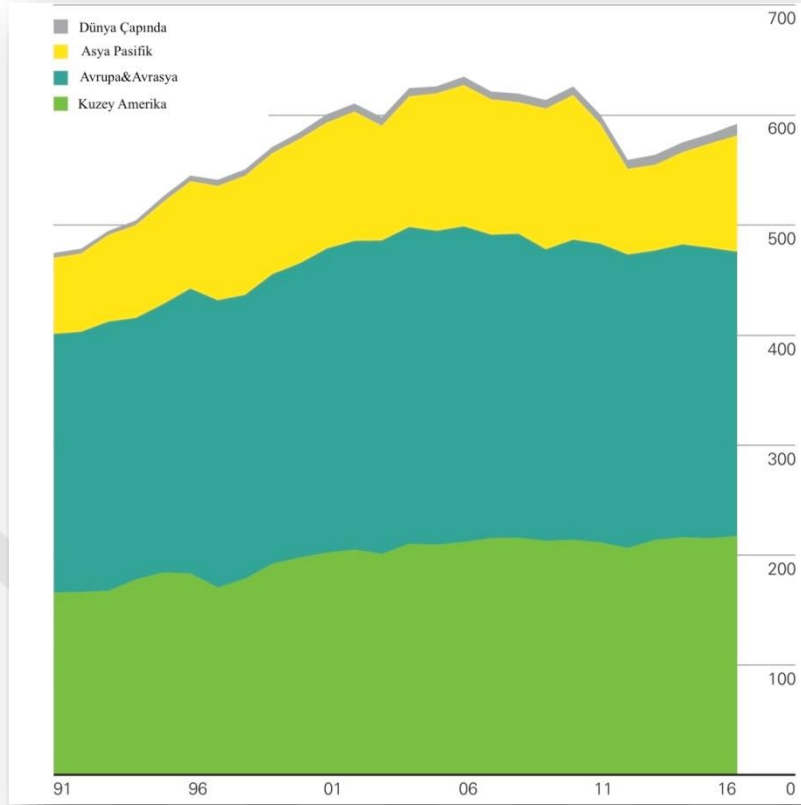


Kaynak: IRENA, 2018

Şekil 2' de, ülkelerin toplam elektrik üretiminin yüzde kaçını nükleer enerjiden sağladıkları yer almaktadır. Fransa %72 ile nükleer enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi konusunda lider ülke konumundadır. Ukrayna %55, Belçika ise elektrik ihtiyacının %50'sini nükleer enerjiden sağlamaktadır. Ülkelerin enerjide dışa bağımlı olmaları ve enerji ithal etmeleri ekonomilerinin cari dengesini bozarken, nükleer enerjiden elektrik enerjisi üreten ülkeler bağımlılıklarını azaltarak avantaj sağlarlar (Demir,2013:2).

Şekil 3' de bölgelere göre enerji tüketimi, milyon ton petrol eşdeğeri cinsinden verilmektedir. Bu bilgilere göre, dünya üzerinde en fazla nükleer enerji tüketilen bölge Avrupa Avrasya iken bu bölgeyi Kuzey Amerika ve Asya Pasifik takip etmektedir.

Şekil 3: Bölgelere Göre Nükleer Enerji Tüketimi(Milyon Ton Petrol Eşdeğeri)



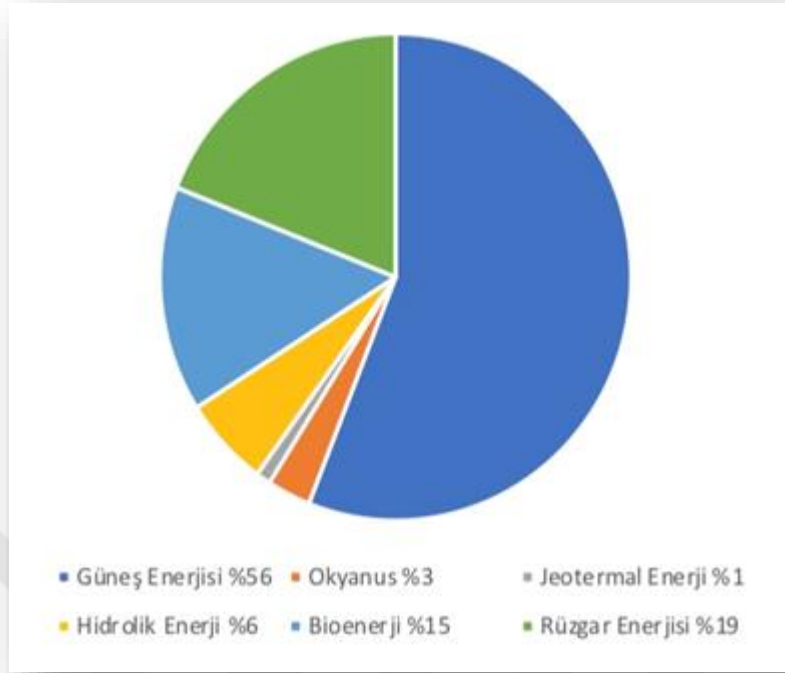
Kaynak: IRENA, 2018

1.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Ülkelerin enerjiye olan taleplerinin günden güne artması sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kamuoyu ve politikacılar için önemi giderek artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, doğadan faydalanılarak elde edilen ve hiçbir zararlı maddenin açığa çıkmasına sebep olmayan enerji kaynaklarıdır. Herhangi bir stoğa bağlı olmadıklarından tükenme riskleri de yoktur (Carrow, 1999: 5-6). Bu bölümde, yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, bioenerji ve okyanus enerjisi olarak incelenmektedir.

Şekil 4’de dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı verilmektedir.

Şekil 4: Dünya'da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

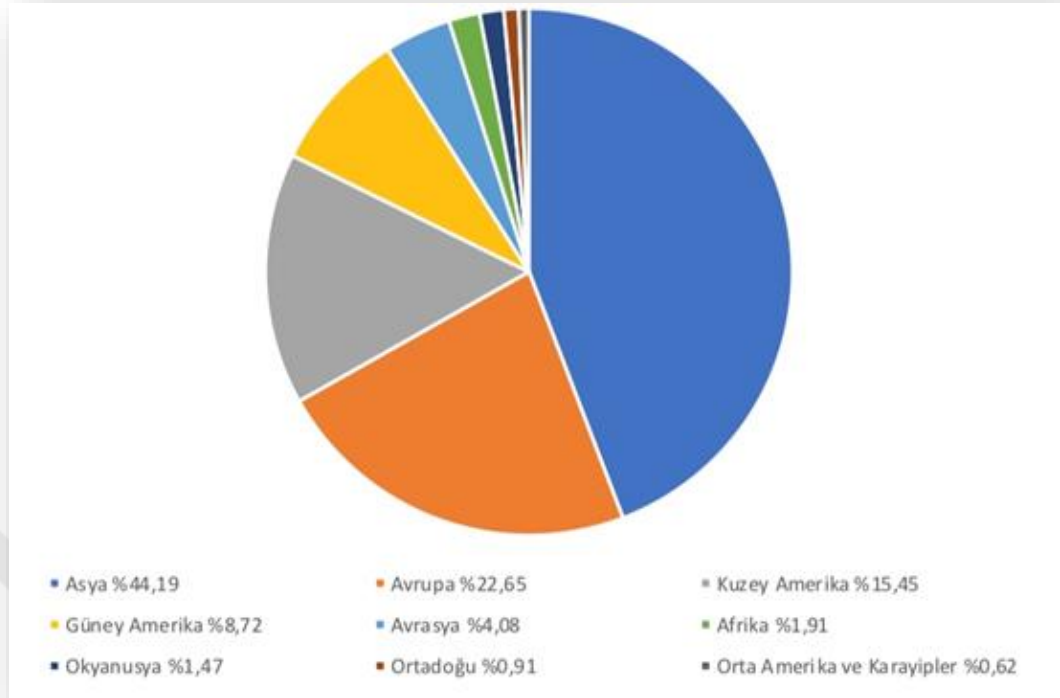


Kaynak: IRENA, 2017

2017 yılı, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın yayınladığı rapora göre, dünyada güneş enerjisi %56'lık pay ile en fazla kullanılan yenilenebilir enerji kaynağıdır (Şekil 4). Güneş enerjisinin ardından sırasıyla, rüzgar enerjisi %19, biyoenerji %15, hidrolik enerji %6, okyanus enerjisi %3 ve jeotermal enerji de %1 oranında kullanılmıştır.

Şekil 5'de dünyadaki yenilenebilir enerji kaynaklarının bölgelere göre dağılımı verilmektedir.

Şekil 5: Dünya'da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Bölgelere Göre Dağılımı



Kaynak: IRENA, 2019

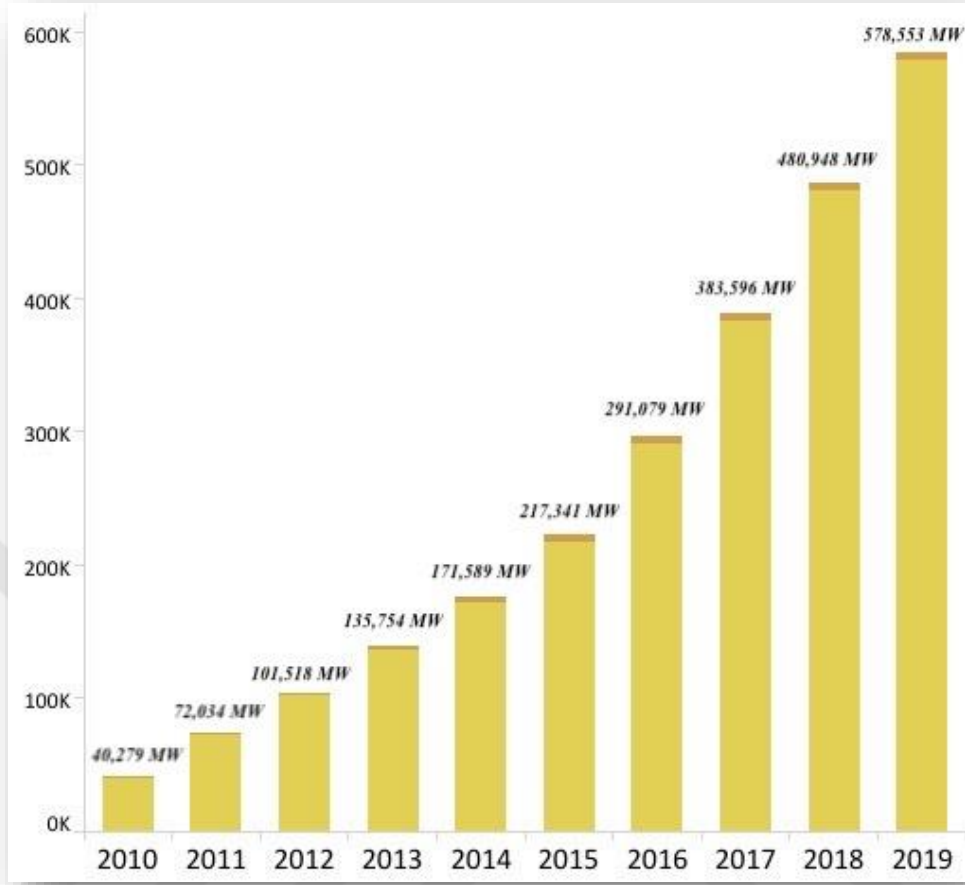
Şekil 5'e göre, Asya Kıtası %44,19'luk oran ile yenilenebilir enerji kaynağı alanında lider konumda yer almaktadır. Avrupa %22,65 ile ikinci sırada yer alırken Kuzey Amerika ise %15,45'lik oran ile en çok yenilenebilir enerji kaynağı kullanılan üçüncü bölge konumundadır. Bu üç bölgeyi ise %8,72 ile Güney Amerika,%4,08'lik oran ile Avrasya, %1,91 ile Afrika Kıtası, %1,47 ile Okyanusya, %0,91 ile Ortadoğu, %0,62 ile ise Orta Amerika ve Karayipler izlemektedir.

1.1.2.1.Güneş Enerjisi

Güneş çekirdeğindeki hidrojen gazı çekirdeğinin nükleer füzyon işlemi ile helyum çekirdeğine evrilmesi çok büyük bir enerji açığa çıkarır. Bu etkileşim sonucunda ortaya çıkan enerjiye güneş (ışım) enerjisi denir (Bulut, 2009: 3). Hem temiz olması hem de kaynağının sınırsız olmasından dolayı güneş enerjisi çok büyük önem arz etmektedir. Petrol, doğalgaz, kömür gibi enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkeler güneş enerjisini kendileri için avantajlı duruma çevirebilirler.

Şekil 6'da dünyadaki yıllara göre güneş enerjisi kullanım oranları verilmektedir.

Şekil 6: Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kullanımı

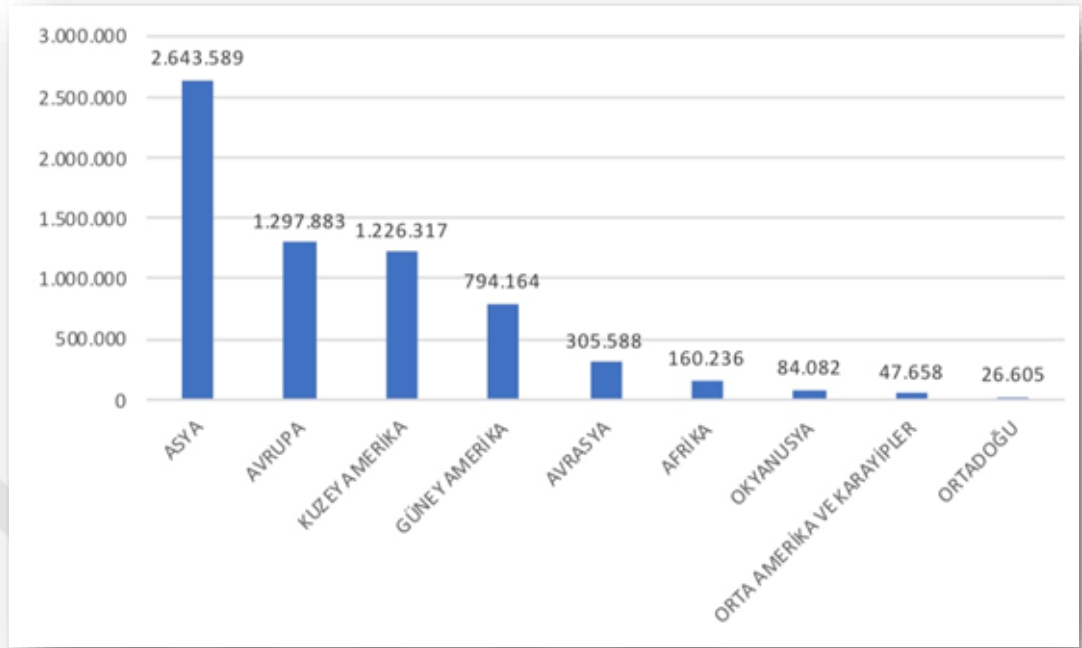


Kaynak: IRENA, 2020

Şekil 6'ya göre, dünyada 2010 yılından 2019 yılına kadar toplam kullanımda ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışın sebebi olarak hükümetlerin güneş enerjisi kullanımı için büyük teşvikler vermeleri gösterilebileceği gibi son yıllardaki küresel ısınmanın sonucunda toplumun daha da bilinçlenmesi ve yeşil enerjiye olan talebin artmasını da gösterilebilir. Her iki seçenek ile de güneş enerjisine olan eğilimin artmasına böylelikle destek olduğu ifade edilebilir.

Şekil 7’de bölgelere göre toplam güneş enerjisi verileri raporlanmıştır.

Şekil 7: Bölgelere Göre Toplam Güneş Enerjisi (GWh)



Kaynak: IRENA, 2018

Şekil 7’ e göre, Asya kıtası, toplam güneş enerjisi konusunda lider konumda yer alırken ardından Avrupa, Kuzey Amerika, Güney Amerika, Avrasya, Afrika, ve Okyanusya gelmektedir.

1.1.2.2.. Hidrolik Enerji

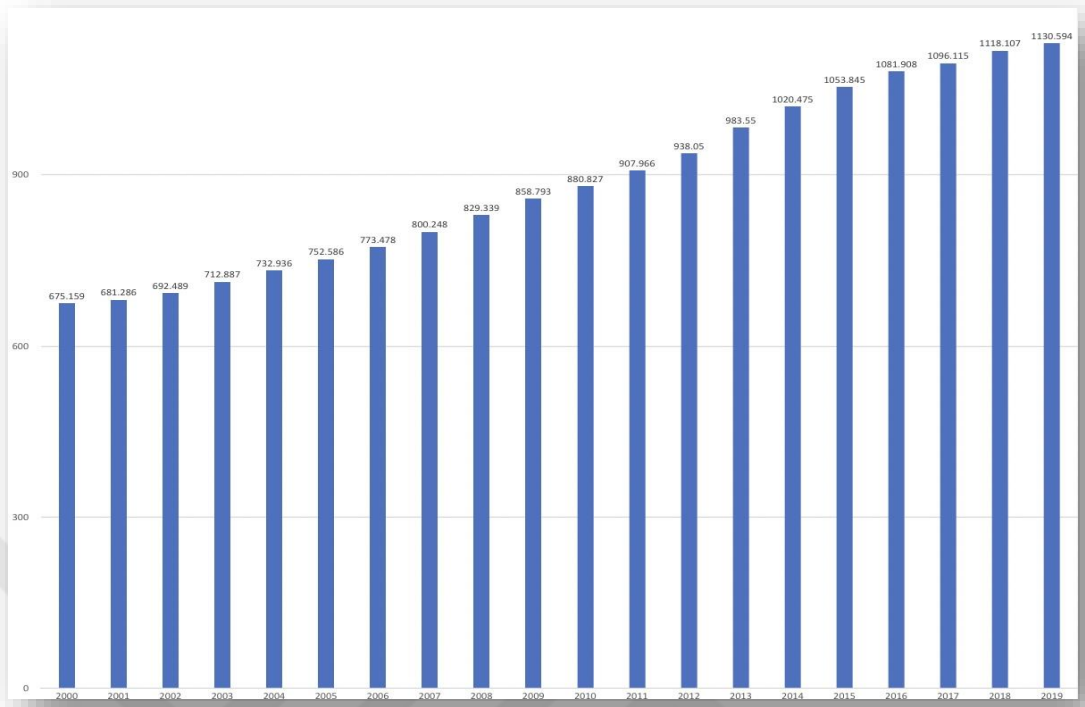
İnsanoğlu suyun gücünden çok eski dönemlerden beri yararlanmaktadır. Hatta Yunanlıların buğday üretirken tekerlekleri döndürmek için su gücünü kullandıkları bilinmektedir (IRENA,2018). Günümüze baktığımızda ise elektrik üretiminin en az maliyetli yolu suyun gücünü kullanmaktır (IRENA,2018). Dünya üzerindeki ülkeler açısından elektrik üretiminin en yaygın yöntemi olarak da yine su gücü ön plana çıkmaktadır (IRENA,2018). Örneğin, Norveç’te elektrik üretimi %99 oranında su gücünden yani hidroelektrik enerjisi yoluyla karşılanmaktadır (Oral,Behçet ve Aykut,2017:30). Su gücüyle elektrik enerjisi üretimi hidroelektrik santrallerde yapılmaktadır ve Dünya’daki en büyük hidroelektrik santrali 22,5 gigawatt üretim kapasitesi ile Çin’de bulunan Üç Gorges Barajı’dır (IRENA, 2018).

Hidroelektrik santralleri (HES) su gücünden elektrik enerjisi elde etmektedirler. Elde edilen enerjinin miktarını suyun aktığı yerin yüksekliği, akış hızı belirlemektedir. Akışta içerisinde enerji barındıran su, borular aracılığıyla türbinlere doğru yönlendirilerek elektrik üretmeye yarayan pervaneleri döndürür ve ortaya çıkan enerji de elektrik ihtiyacını karşılar (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı -ETKB, 2017).

Eğer bir ülke, sınırları içerisindeki su kaynaklarını %100 oranında değerlendiriyorsa buna o ülkenin brüt hidroelektrik potansiyeli denilmektedir (Koç ve Kaya, 2015: 39-40). Ancak bu durum teorik olarak mümkün olsa da pratikte mümkün değildir. Diğer enerji kaynaklarında olduğu gibi hidroelektrik enerjisinin de çevreye olumlu ve olumsuz sonuçları mevcuttur. Hidroelektrik enerji kaynağı çok yaygın olarak kullanılmaktadır ve maliyeti de diğer kaynaklara nazaran oldukça düşüktür (Koç ve Kaya,2015:39). Her ne kadar yenilenebilir bir enerji kaynağı olup çevre dostu olsa da çevreye zarar da vermektedir. HES'lerin bulunduğu bölgelerde hem bitki hem de hayvan çeşitliliği azalmakta, kimi zaman da yok olmaktadır. HES'ler çevredeki su kaynaklarını kullandıkları için akar sular kesilmekte, erozyon meydana gelmekte ve hatta insanların o bölgeden göç etmelerine sebep olabilmektedirler (Koç ve Kaya, 2015: 39-40).

Şekil 8'de, Dünya'daki hidrolik enerji kapasitesinin yıllara göre istatistikleri yer almaktadır.

Şekil 8: Dünya'daki Hidrolik Enerji Kapasitesi

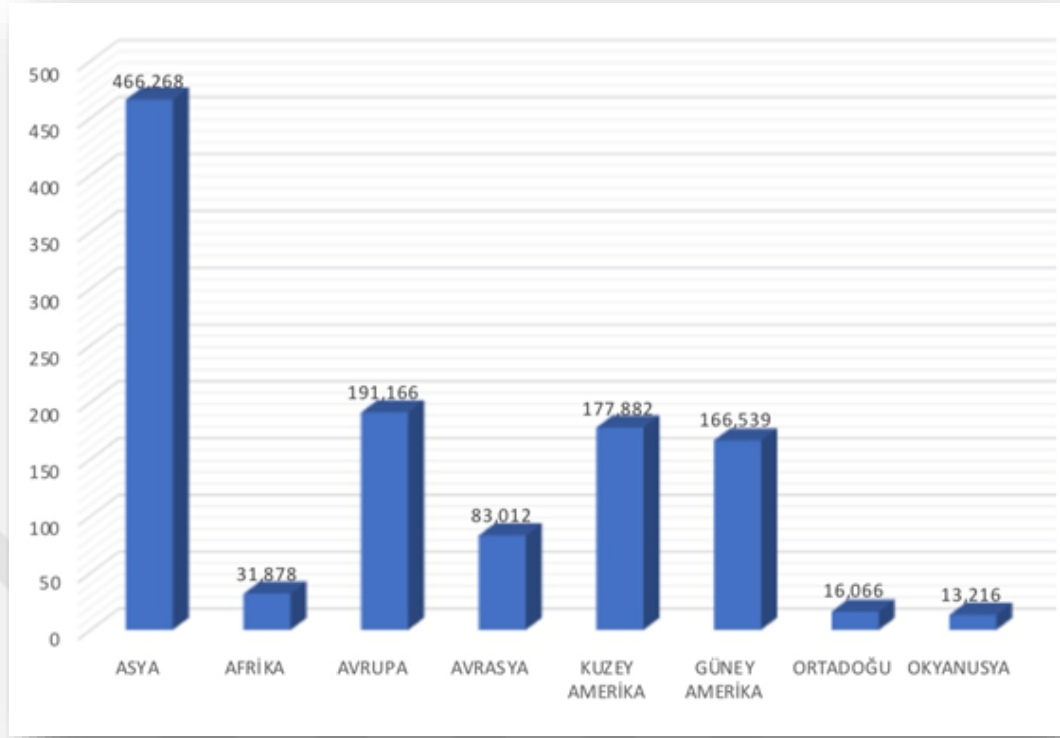


Kaynak: IRENA , 2020

Şekil 8'e göre, 2000-2019 yılları arasındaki dönemde hidrolik enerji kapasitesinde sürekli artış olduğu görülmektedir.

Şekil 9'da, hidrolik enerji kapasitesinin bölgelere göre dağılım istatistikleri yer almaktadır. İstatistiki verilere göre, Asya kıtası 466.268 MW hidrolik enerji kapasitesi ile açık ara farkla en fazla hidro enerjiye sahip bölge konumundadır. Asya kıtasını 191.166 MW kapasite ile Avrupa, 177.882 MW kapasite ile Kuzey Amerika ve 166.538 MW kapasite ile Güney Amerika takip etmektedir. En az hidro enerji kapasitesine sahip bölgenin ise 13.216 MW kapasite ile Okyanusya olduğu görülmektedir.

Şekil 9: Bölgelere Göre Hidrolik Enerji Kapasitesi (MW)



Kaynak: IRENA, 2018.

1.1.2.3. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar, güneş kaynaklı radyasyonun yer yüzeyini farklı ısıtmasından kaynaklanır. Yer yüzeyinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu farklı basınç da havanın hareketine neden olur. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık %2'si kadarı rüzgar enerjisine dönüşür (ETKB, 2020).

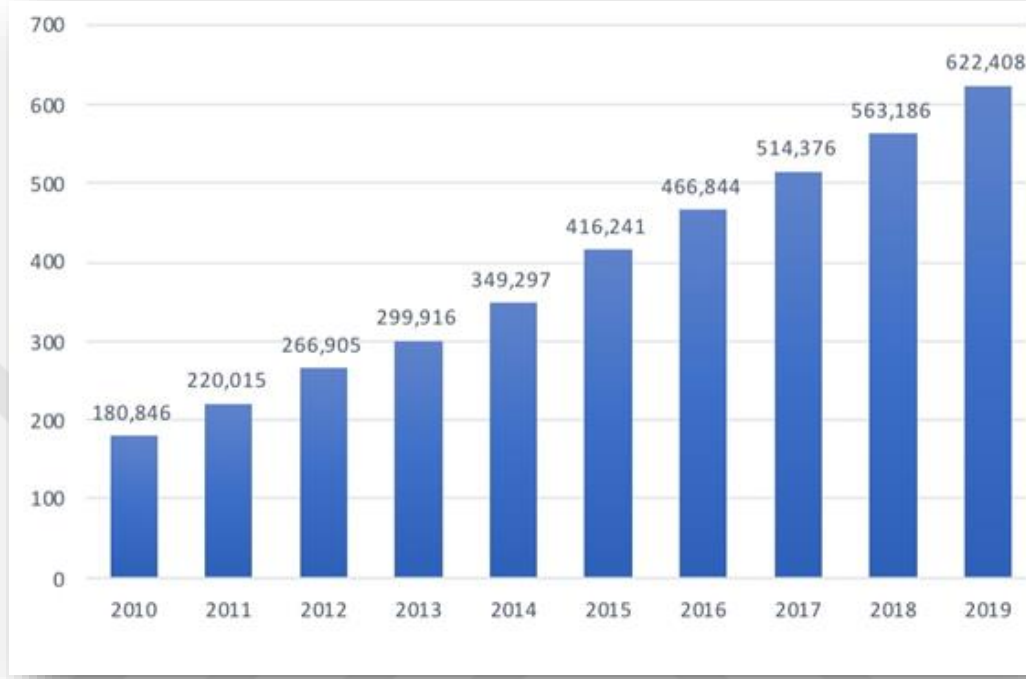
Yenilenebilir enerji kaynaklarının ticari yönden en elverişli olanı rüzgar enerjisidir (Albostan vd.,2009). Karlılığı en yüksek enerji kaynaklarındanıdır. İnsan sağlığını tehdit etmeyen, çevreye zararı olmayan, tükenebilir olmayan, yenilenemeyen enerji kaynaklarından tasarruf etmemizi sağlayan, gün geçtikçe kurulum ve kullanım maliyetleri azalan bir enerji kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır (Bayraç, 2011: 38).

Rüzgar türbinleri 1830'lu yıllarda, elektrik üreten jeneratörlerin ardından ortaya çıkmıştır (IRENA,2019). O dönemde mühendisler elektrik enerjisi üretmek için rüzgardan yararlanmaya başladılar. Rüzgar enerjisini elektrik enerjisine çevirme 1887 yılında İngiltere'de, 1888 yılında ise Amerika'da gerçekleşmiştir (IRENA,2019).

Modern anlamda bakacak olursak rüzgardan yararlanılarak elektrik enerjisi üretilmesi, rüzgar türbinleri kullanılarak 1891 yılında gerçekleştirilmiştir (Şenel ve Koç,2015:47).

Şekil 10'da Dünya'daki rüzgar enerjisinin yıllara göre değişimi verilmektedir.

Şekil 10: Dünyadaki Rüzgar Enerjisinin Yıllara Göre Değişimi

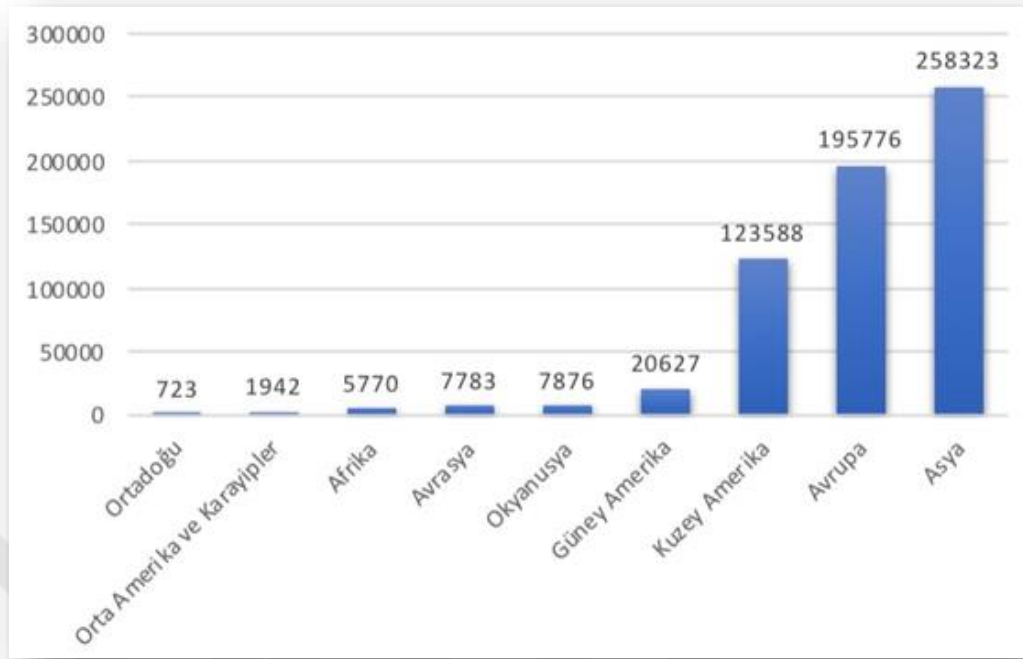


Kaynak: IRENA, 2020.

Şekil 10'a göre, 2010-2019 yılları arasında rüzgar enerjisinde artış olduğu görülmektedir. Bu artışı, son dönemlerdeki hızlı teknolojik gelişmeye ve bu gelişmeyle beraber rüzgardan enerji üretmeye yarayan teknolojilerdeki görece maliyet azalmasına bağlayabiliriz.

Şekil 11'de ise, 2020 yılı verileriyle, Dünyadaki rüzgar enerjisinin bölgelere göre dağılımı yer almaktadır. Buna göre Asya kıtası rüzgar enerjisi konusunda lider konumdadır. Ardından gelen Avrupa 195.776 MW kurulu rüzgar gücüne sahipken, Kuzey Amerika 123.588 MW kurulu rüzgar gücü ile bölgesel olarak üçüncü sırada yer almaktadır. Yine bu verilere göre en az kurul rüzgar gücüne sahip bölge Ortadoğu'dur.

Şekil 11: Bölgelere Göre Rüzgar Enerjisinin Dağılımı (MW)



Kaynak: IRENA, 2020.

1.1.2.4. Biyoenerji

Biyoenerji, 100 yıllık süreçten daha az bir sürede kendini yenileyen, karadaki ve sudaki tüm bitki, hayvansal atık, bitkisel yağların atıkları, tarımsal hasatlardan meydana gelen atıklar, orman yan ürünleri ve kentsel atıklardan meydana gelen, fosil olmayan ve organik olan madde kitleleridir (Baka, 2012: 5).

Biyoenerji, geleneksel ve modern olarak iki sınıfa ayrılıp incelenmektedir (IRENA,2018). Odun, kömür, hayvan atığı gibi türlerdeki maddelerin yakılıp biyoenerji elde edilmesi geleneksel kategoride ele alınırken; bitki kalıntıları, biyogaz rafineleri yoluyla biyoenerji elde edilmesi ise modern kategoride ele alınmaktadır (IRENA, 2018).

Biyoenerjinin asıl elde edildiği kaynak, bitkilerin fotosentez yaparak sahip oldukları enerjidir. Bu bitkilerin tümü fotosentez yoluyla enerji üretebilirken kendilerini yenileme süreleri değişkenlik göstermektedir. Bitkilerin yetişip fotosentez yaparak enerji üretmelerinde; iklim, sıcaklık, tarımın yapılış şekli, bitkinin yapısı gibi etmenler etkili olmaktadır (Akova, 2003: 65-66).

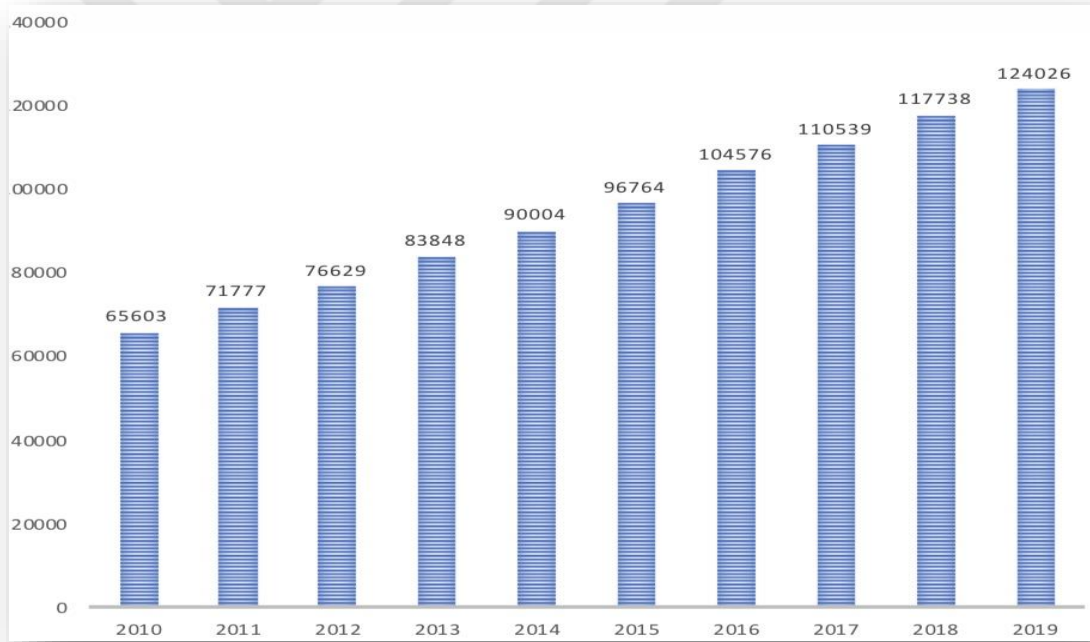
Dünyadaki sahip olunan yenilenebilir enerji kaynaklarının neredeyse dörtte biri biyoenerji içermektedir (IRENA,2019). Kullanılan biyoenerjinin yarısını da

geleneksel biyoenerji karşılamaktadır.2018 yılı verilerine göre toplam yenilenebilir enerjinin %7,8'ini biyoenerji oluşturmaktadır (IRENA,2019).

Biyoenerjinin en büyük avantajları, enerjiye dönüştürmekle ilgili tüm teknolojilere hakim olunması, büyük ölçekli enerji üretimine de uygun olması, güneşin geliş açılarındaki mevsimsel değişimlerden etkilenmeden elde edilebilmesi, depolanabilme özeliği olması, çevreyi kirletmemesi, sera gazı etkisine neden olmadığı için atmosferdeki karbondioksit dengesine zarar vermemesi ve zararlı asit yağmuruna sebep olmamasıdır. Dezavantajları ise; dönüştürülme esnasında düşük verime sahip olması ve enerjiye çevirmek için gereken su ihtiyacının fazla olmasıdır (Türe, 2001: 1-3).

Şekil 12'de Dünyadaki biyoenerjinin yıllara göre değişim istatistikleri yer almaktadır.

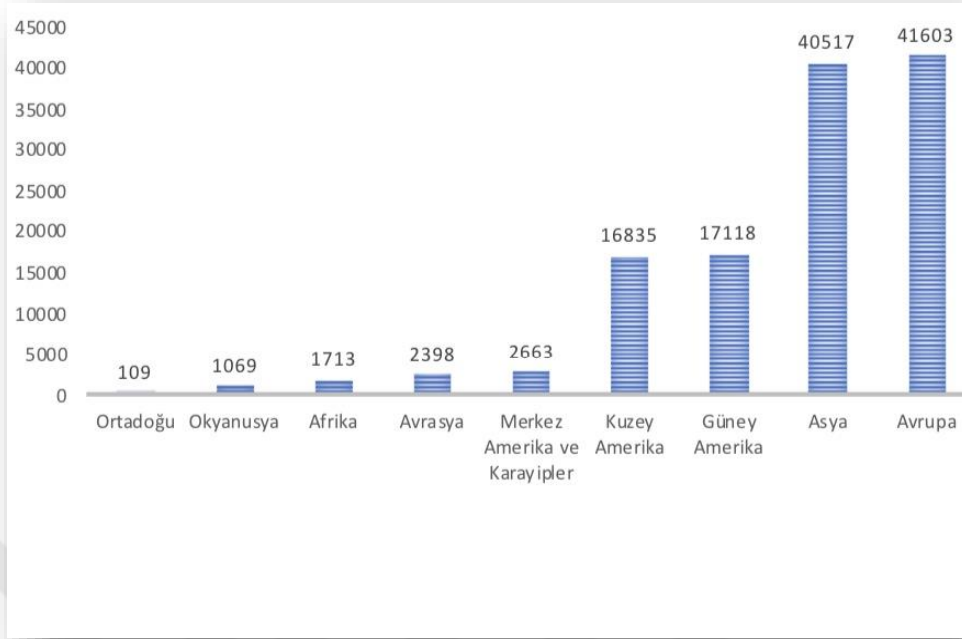
Şekil 12: Dünyadaki Biyoenerjinin Yıllara Göre Değişimi (MW)



Kaynak: IRENA, 2020.

Şekil 12 incelendiğinde, 2010 yılından 2019 yılına kadar istisnasız olarak her sene artış olduğunu görülmektedir. Gerek yenilenebilir enerji olması gerek maliyetlerinin düşük olması açısından biyoenerjiye yönelim oldukça önemlidir diyebiliriz. .

Şekil 13: Bölgelere Göre Biyoenerjinin Dağılımı(MW)



Kaynak: IRENA, 2020.

Şekil 13’de biyoenerjinin bölgelere göre dağılım istatistikleri yer almaktadır. Bu verilere göre, biyoenerjiye sahip olma konusunda Avrupa birinci sırada yer alırken Asya kıtası ikinci sırada yer almaktadır. Ardından gelen Kuzey ve Güney Amerika da birbirlerine çok yakın kaynaklara sahiptirler. En az biyoenerjiye sahip olan bölge ise Ortadoğu bölgesidir.

1.1.2.5. Jeotermal Enerji

Jeotermal sözcük anlamı bakımından jeo ve termal kelimelerinin birleşiminde oluşmaktadır. Jeo kelimesi Yunanca’da toprak anlamına, termal kelimesi ise ısı anlamına gelmektedir (Watchel, 2010:4)

Jeotermal enerjiyi Dünya’nın çekirdek kısmında bulunan ısının enerjiye dönüştürülmüş hali olarak da tanımlayabiliriz (Curley, 2012b:52). Jeotermal enerji kaynakları aktif volkanların olduğu yerlerde bulunmaktadır. Bu enerji türünün en çok bilinen kaynakları kaplıcalar, çamur havuzları ve gayzerlerdir. Antik Roma döneminde ısınma ve hamamlar için kullanılmıştır. Türkiye’de de aynı amaçlar kullanımlar oldukça yaygındır. Ancak jeotermalden tam anlamıyla yararlanmak elektrik üretimiyle mümkün olmaktadır. Jeotermal enerjinin ilk olarak elektrik üretmek amacıyla

kullanılması 1904 yılına karşılık gelmektedir. Bu üretim İtalya’da Landerello tarafından yapılmıştır(Curley,2012:52). 20. yüzyıl itibariyle Amerika, Japonya, İzlanda, Meksika ve pek çok ülkede jeotermal enerji üretim santrallerinin inşaatı devam etmektedir(Curley,2012:52)

Jeotermaller üç şekilde bulunmaktadır: İkili çevrim, kuru buhar ve flaş. En yaygın kullanılan flaştır. Bu tip santralde kuyuda bulunan yüksek basınca sahip suyun yukarıya doğru akışı sağlanır. Yukarıya çıkan buhar türbinleri döndürür ve bu dönüşle beraber elektrik üretimi yapılır. Kuru buhar santrallerinde farklı olarak yukarıya su değil sadece buharın çıkışı sağlanır ve bu şekilde türbinler çevrilerek elektrik üretimi yapılır. İkili çevrim santrallerinde ise bir esanjör bulunmakta ve içerisinde butan veya petan adı verilen kaynama derecesi sudan daha düşük olan sıvılar bulunmaktadır. Bu sıvılar sayesinde daha düşük ısılarda üretim sağlanmaktadır(Ehrlich,2013:166).

Tablo 10:Dünya Jeotermal Kapasitesi 2020

Yıllar	Kapasite(MW)
2010	9,992MW
2011	10,134MW
2012	10,481MW
2013	10,718MW
2014	11,159MW
2015	11,814MW
2016	12,257MW
2017	12,702MW
2018	13,227MW
2019	13,909MW

Kaynak: IRENA 2020

1.1.2.6. Okyanus Enerjisi

Gelgitler, dalgalar ve akıntılar elektrik üretmek için kullanılabilir. Henüz araştırma ve geliştirme aşamasında olmasına ve henüz ticari olarak temin edilmemesine rağmen, gelecek vaat eden okyanus teknolojileri şunları içerir (IRENA,2020);

Dalga enerjisi; dönüştürücüler okyanus dalgalarında bulunan enerjiyi yakalar ve elektrik üretmek için kullanır. Dönüştürücüler, bir türbini çalıştırmak için hava ceplerini hapseden salımlı su sütunlarını içerir. Bu sütunlar dalga hareketlerini ve yükseklik farklarını kullanarak enerji üretimi sağlarlar(Irena,2020).

Gelgit Enerjisi; yüksek ve alçak gelgit arasında güç toplamak için bir baraj kullanılarak gelgit aralığı teknolojileriyle elektrik üretimi sağlanmaktadır(Irena,2020).

Tuzluluk gradyan enerjisi; farklı tuz konsantrasyonlarından kaynaklanmaktadır. Tatlı ve tuzlu suyu bir tanktan geçirerek ters elektrodializ olmasını sağlayarak enerji üretimi sağlanmaktadır(Irena,2020).

Okyanus termal enerji dönüşümü,800-1000 metredek su ile yüzeydeki su arasındaki sıcaklık farkından enerji üretimi sağlanmaktadır(Irena,2020).

Tablo 11:Dünya Okyanus Enerji Kapasitesi 2020

Yıllar	Kapasite(MW)
2010	249,6MW
2011	502,7MW
2012	509,4MW
2013	509,9MW
2014	513,0MW
2015	512,9MW
2016	523,6MW
2017	527,6MW
2018	528,7MW
2019	530,6MW

Kaynak: IRENA,2020

1.2. ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini açıklamak için dört hipotez kullanılmaktadır. Sırasıyla; geri bildirim hipotezi, büyüme hipotezi, koruma hipotezi ve tarafsızlık hipotezidir(Öztürk ve Acaravcı,2010). Geri bildirim hipotezine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir geri bildirim ilişkisi vardır. Bu da enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin arasındaki ilişkinin birbiriyle mükemmel derecede tamamlayıcı olduğunu kanıtlamaktadır(Omri,2014). Büyüme hipotezine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Enerji tüketimi ekonomik büyümenin en önemli bileşenlerinden biridir. Onu önemli kılan hususlardan biri de sermaye ve emeği tamamlamasıdır. Bu sebeple enerji tüketiminde azalış yaşanan dönemler ile ekonomik büyümenin yavaşladığı dönemler aynıdır. Bu durumun yaşandığı ekonomilere de “enerjiye bağımlı” ekonomi denir ve enerjiden tasarruf edilen dönemlerde ekonomik büyüme de olumsuz yönde etkilenir (Belke, Dobnik ve Dreger,2011). Koruma hipotezi de büyüme hipotezi gibi enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek

yönlü nedensellik bağı olduğunu savunur (Bhattacharya,Paramati,Öztürk,2016). Bu hipotezde de enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği görüşü savunulur. Enerji israfını azaltıcı politikalar sonucunda ekonomik büyüme olumsuz yönde etkilenir (Apergis ve Payne,2010). Tarafsızlık hipotezi ise enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığını savunur. Bu hipotezde enerji israfını azaltıcı politikalar ekonomik büyümeyi etkilememektedir. (Belke vd.,2011).



BÖLÜM II

CO₂ EMİSYONU VE CO₂ EMİSYONUNU AZALTMAYA YÖNELİK ANLAŞMALAR

2.1 CO₂ EMİSYONUNUN TANIMI

Karbondioksit (CO₂),atmosfere salınan sera gazının %60'ının sebebi olarak gösterilmektedir. Atmosferde belli miktarda karbondioksit bulunması doğaldır ancak fosil yakıtlar çok fazla kullanıldığında bu miktar da artış göstermekte ve atmosfere zarar vermektedir. Hem karbondioksit salınımına sebep olan faaliyetlerin artması hem de ormanları tahrip edilmesi daha büyük ve olumsuz etkilere neden olmaktadır (Mazı,2004:149).

Karbondioksitin doğal dengede olması gerektiği kadar doğada bulunmasına karbon döngüsü denilmektedir (Houghton,1997:24). Bu döngü içerisinde insanların yanı sıra bitki ve hayvanların gündelik olarak kullandıkları oksijeni karbondioksit olarak vermeleri de yer almaktadır (Houghton,1997:24).

Sanayi devrimi adeta bir milat olmuş ve bu devrimden sonra sera gazı etkisine neden olan gazların başında karbondioksit gelmiştir. Sanayi devrimi öncesi dönemde karbondioksit yoğunluğu 280 ppm (parts per million-milyonda bir) iken tarih 2005'i gösterdiğinde bu oran 379 ppm olmuştur (IPPC,2007:2).

2.1.1. CO₂ Emisyon Artış Nedenleri

Karbondioksit emisyonunu artıran sebeplerin başında fosil yakıt kullanımı (enerji sektörü),orman arazilerine zarar verilmesi ve tarımsal faaliyetlerdir(Engin,2010:72).

2.1.1.1.Enerji Sektörü ve CO₂ Emisyonu

20. yy ile beraber ülkeler daha fazla ekonomik büyüme ve kalkınma amacıyla üretimlerini artırmaktadırlar. Üretim artışı da beraberinde enerji tüketimini artırma

zorunluluğunu getirmektedir. Bu gelişmelerle beraber çevre kirliliği ve üretim yapılan bölgelerden atmosfere salınan karbondioksit emisyonu da artış göstermektedir. Karbondioksit gazı hem zehirli olma özelliği taşımakla beraber bulunduğu bölgenin çevre ve hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Karbondioksit salınımının başlıca kaynağı olarak enerji sektörü gösterilebilir (Pabuççu ve Bayramoğlu,2016:762-778).

Fosil yakıtlar kullanıldığında havada bulunan karbondioksit emisyon oranı artmakta ve bu artış da ekolojik sistem üzerinde kirliliğe neden olmaktadır. Kömür, doğalgaz ve petrol birincil fosil yakıt özelliği taşımakla beraber, yanmaları sonucunda açığa çıkan karbon oksijen ile birleşmekte ve ortaya sera gazı niteliği taşıyan karbondioksit çıkmaktadır. Karbondioksit sonucunda iklim değişikliği, küresel ısınma gibi tüm dünyayı ilgilendiren sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunları uzun vadede kömür, doğalgaz ve petrol gibi fosil yakıtların yerine rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak çözmek mümkündür (EIA,2011).

2.1.1.2.Orman Arazilerine Zarar Verilmesi

Fosil yakıt tüketiminin ardından atmosfere ve çevreye en çok zarar veren olay orman arazilerine zarar verilmesi ya da ormansızlaşmadır (Gullison vd.,2007:316).

Ormanların tahribatından kaynaklanan karbondioksit emisyonunun toplam emisyon oranının %20 olduğu düşünülmektedir (D.Van Der Werf vd.,2009).

2.1.1.3.Tarımsal Faaliyetler

Tarımsal faaliyetler de karbondioksit emisyonuna katkı sağlayan faaliyetlerden birisidir. IPPC'nin yayınladığı rapora göre tarımsal faaliyetlerin karbondioksit emisyonunun %15'ini oluşturduğu düşünülmektedir (Uzel ve Gürlük,2014).

Tarımsal faaliyetler sonucunda karbondioksit salınımına neden olan kaynaklar; mide fermantasyonu, çiftlik gübresi, savana alanlarının yanması, otlatma, sentetik gübre, ürün artıkları, hayvan gübresi, çeltik tarımı, işlenmiş organik topraklar şeklinde sıralanabilir (Uzel ve Gürlük,2014).

2.2. CO₂ EMİSYONUNU AZATMAYA YÖNELİK ANLAŞMALAR

Pek çok ülke sanayi devrimiyle artan CO₂ salınımı sonrası çevrenin korunmasının ne kadar önemli olduğunu vurgulamış ve bu amaç doğrultusunda faaliyetlerde bulunup işbirliği içerisine girmiştir. Yine bu amaç için tüm ülkeler ortak

hareket edebilsin diye faaliyetlerde bulunulmuş, çevre koruma örgütleri kurulmuş ve desteklenmiştir. Bu bölümde CO₂ emisyonunu azaltmaya yönelik anlaşmalar hakkında genel bir bilgilendirme yapmak amaçlanmıştır.

2.2.1. Montreal Protokolü

1985 yılının Mayıs ayında ozon tabakasında incelemelerde bulunan bir grup İngiliz araştırmacı Antartika üzerindeki ozon tabakasında hasar tespit etmiş, birkaç ay sonrasında da, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration-NASA) bu tespiti doğrular nitelikte olan ozon tabakasındaki incelmenin fotoğraflarını paylaşmıştır (Garner, 1996: 114). Bu gelişmelerin ardından uluslararası kamuoyu bu konuya yoğunlaşmış ve daha ileri gitmesini engellemek adına çalışmalara başlamıştır (Hammit ve Thompson, 1997: 62).

Yaşanan bu gelişmelerin ardından Nisan 1987'de Cenevre'de, Montreal Protokolü'nün hazırlığı niteliğinde bir toplantı gerçekleştirilmiş ve bu toplantıda 1990 yılından itibaren uygulanma taahhüdüyle karbondioksit salınım oranlarının 1986 yılındaki haliyle sabitlenmesi ve 1992 yılına kadar olacak periyotta %20 oranında azaltılması konusunda anlaşmaya varılmıştır (Wells, 1996: 46). Yine bu toplantıda Eylül 1987'de Montreal'de toplanılması ve bu kararların protokol şekline getirilmesi konusunda uzlaşıldı. Ancak 16 Eylül 1987'de imzalanmış olan, Ozon Tabakasına Zarar Veren Maddelerle İlgili Montreal Protokolü'nün içeriğindeki maddelerle Cenevre'de fikir birliğine varılmış olan maddeler farklılık göstermiştir. Karbondioksit salınımının azaltılmasını daha uzun zamana yayma konusunda uzlaşmış ancak azaltma oranında artışa gidilmiştir. Protokole göre devletler; 1993 yılına kadar olan süreçte %20, 1998 yılına kadar olan süreçte de %30 oranında azaltma konusunda uzlaşmaya varmışlar, gelişmekte olan ülkelere de karbondioksit salınımını %50 oranında azaltmaları için 10 yıl süre vermişlerdir (Hammit ve Thompson, 1997: 63,64; Garner, 1996: 114; Wells, 1996: 46).

2.2.2. Stockholm Konferansı

Çevre konusunda ülkeler seviyesinde bir toplantı düzenlenmesi ilk kez 1972 yılına karşılık gelmektedir. Tüm çevre sorunları bu konferansta konuşulmuş, tartışılmış ve çözüm konusunda fikir alışverişinde bulunulmuştur. Stockholm Konferansı Türkiye'yi de kapsayan 113 ülkenin katılımıyla gerçekleşmiş ve çevreyle

alakalı çok etkili çözümler konuşulup tartışıldığı için de 5 Haziran'a Dünya Çevre Günü ismi verilmiştir (Altunbaş, 2003: 103-105).

Bu konferansta bütün dünya ilkeleri çevre sorunlarının tartışılacağı ortak bir platformda toplanmış, sorunları belirlemiş ve daha sonrasında bu sorunları çözmek için çaba harcamışlardır. Toplantının sonunda yayımlanan bildirme, çevrenin ne denli kıymetli olduğunu tekrar hatırlatmış, bu sorunun sadece birkaç ülkenin değil tüm dünyanın sorunu olduğunu göstermiştir. Birleşmiş Milletler için çevre koruma konusunda yol haritası çizilmiş, dünya nüfusu ve sanayileşme arttıkça çevre kirliliği daha çok arttığı için sadece devletler değil bireyler de bu konuda hassas olmaları için uyarılmışlardır (Sönmez, 1995: 194-196).

2.2.3. Kyoto Protokolü

Bu protokolü, küresel ısınmanın etkilerini azaltmak için Birleşmiş Milletler imzalamıştır. Bu protokol ile karbondioksit emisyonunu azaltmak amaçlanmıştır. Bu anlaşmayla beraber her ülkenin atmosfere yaydığı karbondioksit kadar sorumlu tutulmasına karar verilmiştir. Yine bu anlaşmanın sonucunda karbondioksit salınımını azaltmak için yatırım yapan ülkelere maliyetleri karşılamak için kolaylık sağlanmıştır (Türkeş, 2001: 100,112).

Bu protokol ile amaçlanan, 2008 yılından 2012 yılına kadar olan süreçte karbon salınımını %5 seviyesinin altına çekmektir. Ancak karbon salınım oranları yüksek olan Amerika, Kanada, Japonya, Çin gibi ülkeler üretimlerini kısıtlayacağı gerekçesiyle bu anlaşmaya taraf olmak istememişlerdir. Avrupa ülkeleri ve toplam 24 OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü-Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkesi anlaşmayı imzalayarak emisyon azaltma taahhüdünde bulunmuşlardır (Turan ve Güler, 2013: 956-957).

2.2.4. Rio de Janeiro Konferansı

Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma konferansı 20-22 Haziran 2012 tarihinde Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde gerçekleştirilmiştir. Zirveye dünyanın çeşitli ülkelerinden devlet ve hükümet başkanları, parlamenterler, belediye başkanları, Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği-G7 yetkilileri, iş dünyası ve sivil toplum kuruluşları olmak üzere 40.000'in üzerinde kişi tarafından katılım sağlanmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

2.3. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ

20. Yüzyılın başlarından günümüze kadar çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırmacı ve akademisyenlerin en çok ilgisini çeken konuların başında gelmiştir. Roma Kulübü 1972 yılında “Limits to Growth”(Büyümenin Limiti) konulu bir rapor yayımlamış ve bu raporda doğal kaynakların kullanımıyla elde edilen ekonomik büyümenin sürdürülemez olduğu iddiasında bulunmuştur (Bo, 2011: 1322). Ayrıca bu araştırma ekonomik büyüme arzu edildiği takdirde çevresel tahribatlara neden olacağını, ekonomik büyümenin çevre kirliliği ile güçlü bir ilişkisi olduğunu göstermiştir. Çalışmayı oluşturan beş ana konu; nüfusun hızlı artışı, ülkelerdeki sanayileşme eğilimi, pek çok insanın temiz gıda ve suya ulaşamıyor olmaları, doğal kaynakların hızla tükenmesi, ekonomik gelişimle beraber çevreye verilen tahribatın artmasıdır (Yılancı, 2012: 117). Bu hızla sanayileşme ve tüketim politikalarının devam etmesi halinde gelecek yüzyıllarda; su, gıda, sanayi ve üretim için hammadde sıkıntısı çekileceği iddiasında bulunulmuştur. Çözüm olarak da ekonomik büyüme hızının azaltılması ve bu sayede doğal kaynakların tüketim ve tahribatının yavaşlaması önerisinde bulunulmuştur (Bozdoğan, 2005: 1015; Yılancı, 2012: 117).

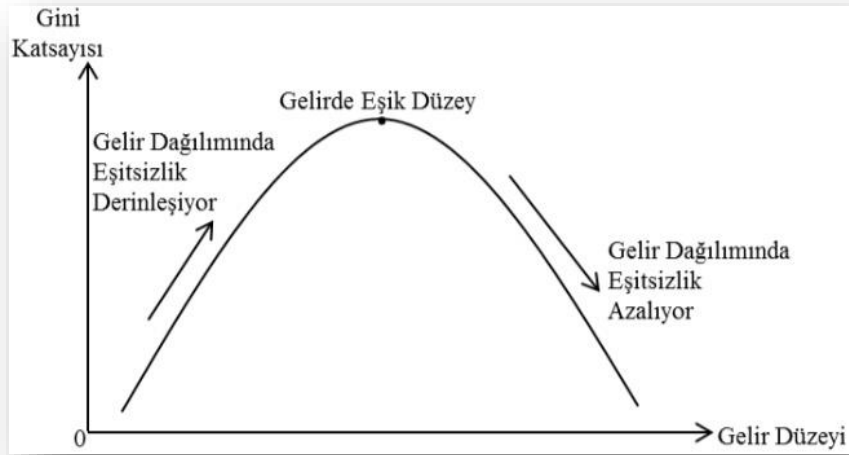
Bu çalışma sonrasında konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda zıt yönde sonuçlar ortaya çıkmış ve Roma Kulübü'nün sonuçlarıyla çelişmiştir. Doğal kaynakların sürdürülebilirliğini araştıran Dasgupta ve Heal, 1979 yılındaki çalışmalarında, doğal kaynakların birbirini ikame edecek şekilde kullanılması halinde sonsuza kadar yetebileceğini ileri sürmüşlerdir. Bir ormanın yok olmasına sebep olduğumuzda bunun çevreye verdiği maliyetin, aynı büyüklükteki bir yatırımla telafi edilebileceğini iddia etmişlerdir (Dasgupta ve Heal, 1979). Konuyla alakalı çalışan başka araştırmacılar ise çevreye verilen tahribatın sermaye yoluyla tam olarak telafisinin mümkün olmadığını savunmaktadırlar (Yılmaz, 2012: 14).

Aradan geçen süreçte üretimdeki enerjinin sağlanmasında fosil yakıtların payı daha da artmış, özellikle 1990'lı yıllarda üretimle beraber atmosfere daha fazla zehirli gaz salınımı gerçekleştirilmeye başlanmış, bu gazlar sadece çevreyi kirletmekle kalmayıp sera etkisine de neden olmuştur (Bo,2011:1322). Yaşanan tüm bu olumsuz gelişmelerle beraber çevre kirliliği ve büyüme ilişkisi tekrar sorgulanmaya başlanmıştır. Şehirlerin hava kalitesini ölçen Global Environmental Monitoring Systems (GEMS) hava kirliliği ile alakalı verileri paylaşmış ve bu paylaşımın beraber çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki istatistiksel ve grafiksel olarak

ifade edilebilmiştir. Tüm bu verilerle beraber yapılan araştırmalar da Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE)'ne evrilmeye başlamıştır (Bo, 2011: 1322).

Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisini konu alan ilk çalışmalar Grossman ve Krueger (1991) ve Shafik ve Bandopadhyay (1992) tarafından yapılmıştır. Her iki çalışmada da çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters-U ilişkisi olduğu sonucuna varılmış, Çevresel Kuznets Eğrisi'ne bir vurgu yapılmamıştır. Yaptığı çalışmada ters-U ilişkisine atıf yapan ilk kişi Panayotou (1993) olmuştur. Bunun sebebi Kuznets'in 1955 yılında yaptığı kişi başına düşen gelirin seyri ile gelir dağılımındaki adaletsizliğin oranındaki değişimin ilişkisini araştırdığı "Economic Growth and Income Inequality" isimli çalışmasıdır. Bu çalışmada Kuznets; kişi başına gelir düşük olduğu dönemlerde gelir eşitsizliğinin arttığını, gelirin yüksek olduğu dönemlerde ise azaldığını savunmuş ve bu değişkenler arasındaki ilişkinin ters-U şeklinde olduğunu göstermiştir (Kuznets, 1955). Kişi başına gelir ve gelir dağılımındaki adaletsizlik arasındaki ilişkinin gösterildiği bu eğri "Kuznets Eğrisi"dir (Şekil 14). Değişkenlerden gelir dağılımındaki adaletsizlik alınıp yerine çevre kirliliği konulduğu zaman "Çevresel Kuznets Eğrisi" (Şekil 15) elde edilmektedir.

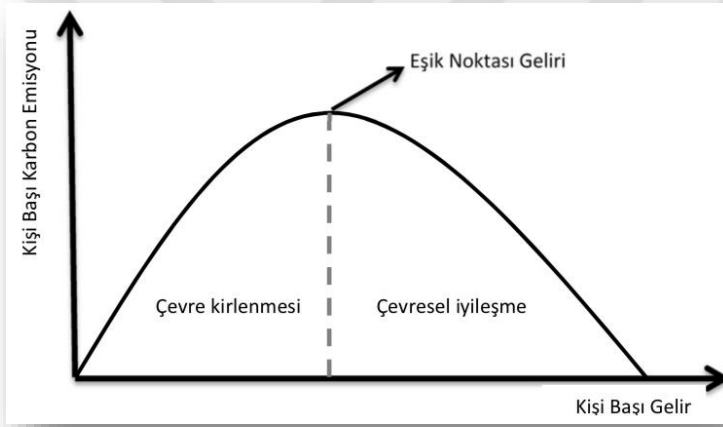
Şekil 14: Kuznets Eğrisi



Kuznets'in klasik "ters U" eğrisi olarak bilinen yukarıdaki grafikte gelişmemiş toplumlarda Gini katsayısının oldukça düşük olduğu ve dolayısıyla düşük gelir düzeyinde adaletli bir gelir dağılımının olduğu dikkat çekmektedir. Burada toplumsal anlamda fakirliğin eşitliği dağıldığı gibi bir durum söz konusudur. Çünkü az gelişmiş toplumlarda üretim faaliyetlerinin daha çok tarımsal alanlarda yoğunlaşmasının gelir

dağılımında böyle bir sonucun ortaya çıkmasına yol açtığı söylenebilir. Gelişmeyle birlikte sanayi kesimi yaygınlaşmaya başlamakta; daha önce çiftçiler şimdilerde kentsel alanda işçi konumuna geçmiş, dolayısıyla sanayici-işçi kesimi ayrışması gelir dağılımında adaletsizliği derinleştirmeye başlamıştır. Toplum belirli bir gelişmişlik düzeyine ulaştıncaya da, bu kez hizmetler sektöründe gelişmelere paralel olarak toplumda kendi işiyle iştigal edenlerin sayısı artmakta ve bu durum da gelir dağılımında adaletsizliği giderici etkiler yaratmaktadır denilebilir. Sonuç olarak bu eğride Gini katsayısı gelir dağılımındaki adaletsizliğin oranını ve gelir arttıkça bu oranın 0'a yaklaştığını, yani gelirden adaletli bir dağılıma doğru gidildiğini göstermektedir (Kuznets, 1955).

Şekil 15: Çevresel Kuznets Eğrisi



Şekil 15’de, 1993 yılında ilk kez Panayotou tarafından tanımlanmış olan Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) gösterilmektedir. Bu eğride insanların kişi başına gelirleri arttıkça çevre kirliliğinin de artacağı ancak eşik noktası olarak tanımlanan bir noktadan sonra gelirdeki artışın çevre kirliliğini azaltacağını göstermektedir. Bu azalmanın sebebi, insanların gelirleri arttıkça yaşam kalitesi anlamında daha fazla talepleri ve beklentileri olacağı varsayımından kaynaklanmaktadır (Panayotou, 1993). Bu hipoteze göre kişi başına gelirin düşük olduğu ekonomilerde tarım ve tarım kaynaklı üretim yapıldığı için çevre kirliliği çok düşüktür, kişi başına geliri artıran sanayi gibi çevreye daha fazla zarar veren faaliyetlere ağırlık verildikçe çevresel kirlilik artmaktadır. Gelir daha da arttıkça insanların çevreye olan duyarlılıkları ve temiz çevre talepleri artmakta, teknolojinin gelişmesiyle beraber katma değeri yüksek olan hizmet sektörüne geçilmekte ve çevre kirliliği yükselen refah seviyesiyle beraber

yapılan iyileştirmelerle azalmaktadır (Panayatou, 1993: 1). Özetle; ilk adımda çevre kirliliği artacak, gelir belli bir seviyenin üzerine çıktığında ise refahtaki artış, eğitim seviyesindeki yükselme ile beraber insanlar daha temiz bir çevre talebinde bulunacakları için kirlilikte azalma meydana gelecektir (Saraç ve Yağlıkara, 2017: 256).

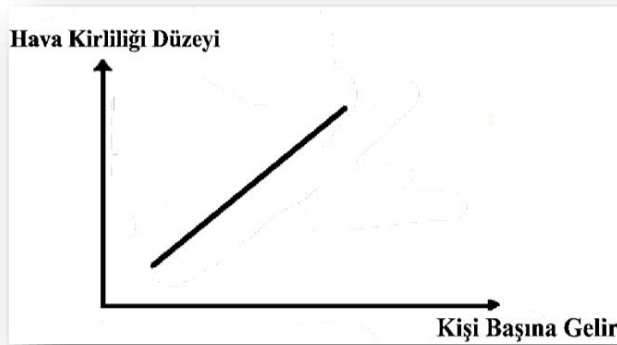
Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE)'ni birtakım faktörler ortaya çıkarmaktadır. Bunlar; ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknolojik etkidir (Grossman ve Krueger, 1991; Dinda, 2004: 435). Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE)'ndeki çevrenin kirlenmesi kısmını açıklarken ölçek etkisi, çevresel iyileşme kısmını açıklarken ise kompozisyon etkisi ve teknolojik etkiden yararlanılmaktadır (Başar ve Temurlenk, 2007: 2).

2.3.1. Ölçek Etkisi

Üretim esnasında daha fazla çıktı almanın yolu daha çok girdi yani hammadde kullanmaktan geçmektedir. Girdinin artmasıyla üretim artar ve bu da beraberinde daha fazla çevresel bozulmayı getirmektedir. Fabrikalardan ve üretim tesislerinden salınan karbondioksit emisyonları da bununla doğru orantılı olarak artmaktadır. Ekonomik olarak büyüme arzusu üretimdeki çıktı miktarındaki artışa, bu artış da çevresel bozulmadaki artışa neden olmaktadır (Grossman ve Krueger, 1991: 3).

Şekil 16'a bakıldığında üretimde artış sağlandıkça kişi başına gelirin ve bununla beraber hava kirliliği düzeyinin arttığı görülmektedir. Gelirdeki artışla beraber hava kirliliği düzeyinin artmasına ölçek etkisi denilmektedir (Grossman ve Krueger, 1991: 3).

Şekil 16: Çevresel Kuznets Eğrisi'nde Ölçek Etkisi

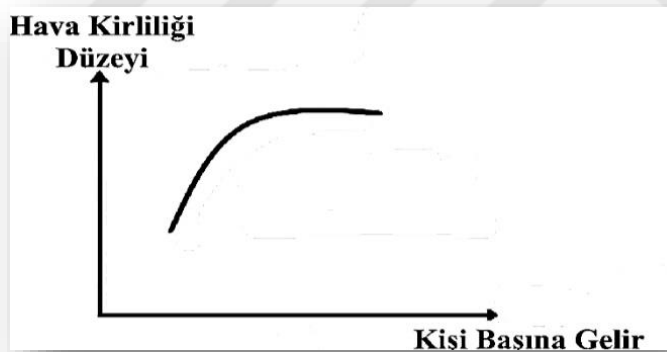


Kaynak: Şahinöz ve Fotourehchi, 2013: 202.

2.3.2.Kompozisyon Etkisi

Kompozisyon etkisi, ölçek etkisinin aksine ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki olumlu etkisidir. Ekonomilerdeki yapısal ve köklü değişiklikleri kompozisyon etkisine örnek olarak gösterilebilir (Panayotou,2003). Ülkelerin ekonomik büyümeleri öncelikle tarım sektörü ile sağlanmakta ve daha sonrasında sanayi sektörüne doğru kayma görülmektedir. Sanayi sektörü ile ekonomik büyüme ve sermaye birikimi sağlayan ekonomiler ise hizmet sektörüne kaymaktadır. Hizmet sektörüyle beraber bilgi sektörü de bu anlamda çok önemlidir (Başar ve Temurlenk, 2007: 2). Bu sektörlerde girdi insan kaynağı, fikir gibi beşeri kaynaklardan olduğundan elde edilen çıktı sonucunda çevreye herhangi bir zarar verilmemektedir. Kompozisyon etkisinin ters-U şeklinde olmasının sebebi, büyümenin başta sanayi sektörü ile sağlanıp sonrasında hizmet ve bilgi sektörüne geçiş yapılmasıdır (Panayotou,2003). Çevresel Kuznets Eğrisi'nde kompozisyon etkisi Şekil 17'de gösterilmektedir.

Şekil 17: Çevresel Kuznets Eğrisi'nde Kompozisyon Etkisi



Kaynak: Şahinöz ve Fotourehchi, 2013: 203.

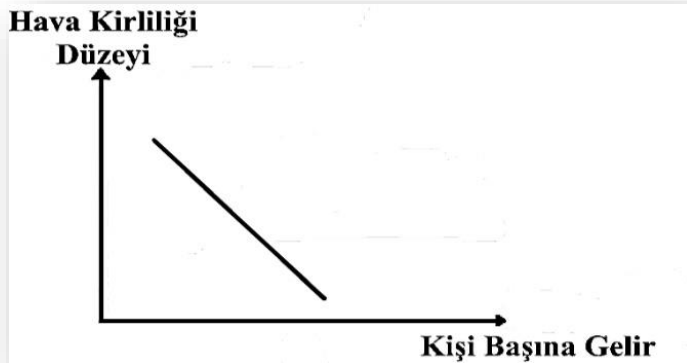
Ülkelerde sanayileşmenin tamamlanması ile beraber refah artışı gerçekleşir ve bu artış sonucunda hane halklarının daha temiz bir çevreye olan talepleri artmaktadır. Artan refah ile gelişmiş ülkelerdeki çevre koruma yasaları ve düzenlemeleri artış göstermektedir. Çevre koruma yasaları ve yaptırımlar arttıkça çevreye zarar veren fabrika ve üretim tesislerinin maliyetlerini artırmakta ve bu artış da şirketleri çevre kirliliğini önleyici yatırımlar yapmaya itmektedir (Çınar vd., 2012: 216). Bazı şirketler bu şekilde yatırımlarla yasalara uymaya gayret ederken daha rahat üretim yapmak

isteyen şirketler çevre koruma yasalarının daha zayıf olduğu gelişmekte olan ülkelere kaymaktadır. Bu tür şirketlerin çevre koruma yasalarının daha zayıf olduğu ülkelere yatırımlarını kaydırmalarına “Kirlilik Sığınağı Hipotezi” denilmektedir. Bu hipoteze göre, çevreye zarar veren şirketler çevre koruma yasalarının güçlü olduğu ülkelere bu yasaların görece daha zayıf olduğu ülkelere giderek kendilerine kirlilik sığınağı oluştururlar (Yılmaz vd 2009: 1442; Çınar vd., 2012: 216).

2.3.3. Teknolojik Etki

Teknolojik etki ekonomik büyümenin bir sonraki aşamasında karşımıza çıkmaktadır. Kompozisyon etkisi gibi teknolojik etkinin de çevresel etkisi olumlu yöndedir (Borghesi, 1999: 6-7). Ülkelerin kişi başına düşen milli gelirleri ve refah seviyeleri yükseldikçe araştırma geliştirme (AR-GE) harcamaları da artmaktadır. Ekonomide büyüme sağlandıkça teknolojik gelişmeden de faydalanılarak çevreye zarar veren üretim şekilleri ve sanayileşme yerini çevreye duyarlı ve insan sağlığını önemseyen bir üretim modeline bırakır (Başar ve Temurlenk, 2007: 70). Şekil 18’de Çevresel Kuznets Eğrisi’nin teknolojik etkisi grafiksel olarak gösterilmektedir.

Şekil 18: Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Teknoloji Etkisi



Kaynak: Şahinöz ve Fotourehchi, 2013: 203.

Teknolojik gelişme sonucunda çevreye duyarlı üretim modellerinin esas alınmasıyla ortaya çıkan çevresel iyileşmelere teknolojik etki adı verilmektedir (Borghesi, 1999: 6-7). Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE)’nin negatif eğime sahip olan kısmı da Şekil 18’te gösterilen teknolojik etki ile açıklanmaktadır. Ülkelerdeki refah seviyesi arttıkça çevre kirliliğini azaltma odaklı olan teknoloji yatırımları da

artmaktadır. Refah seviyesi artan insanlar gelirlerinin bir kısmını yaşam kalitelerini de artırmak adına çevresel kirliliği azaltmak için harcamaktadırlar. Bu da gelir artsa bile çevresel kirliliğin azaltılması sonucunu doğurmaktadır (Borghesi, 1999: 6-7).



BÖLÜM III

LİTERATÜR TARAMASI

Çevre kirliliği, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin incelendiği literatürdeki çalışmalara bakıldığında, genellikle çevresel kirlilik göstergesi olarak CO₂ emisyonlarının analizlere dahil edildiği görülmektedir. Genel olarak literatür incelendiğinde, önceleri yalnızca enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılırken, son dönemde çevre duyarlılığının artması ve iklim değişikliğinin tehlike sinyalleri vermesi nedeniyle enerji, çevre kirliliği özellikle CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri araştıran çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. Yine yakın zamanda araştırmacıların yenilenebilir enerji kaynakları ve ekonomik büyüme ilişkisine odaklandıkları da ifade edilebilir. Bu nedenle, bu bölümde, ampirik literatür taraması üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen, ikinci kısımda, enerji, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen, üçüncü kısımda ise yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yer almaktadır.

3.1.ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR

Paul ve Bhattacharya(2004)'nın 1950-1996 yılını kapsayan Hindistan için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Lee (2006)'nin 1960-2001 yılını kapsayan 11 gelişmiş ülkeyi dahil ettiği çalışmasında, Granger nedensellik testi sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi, ülkelere göre farklılık göstermiştir.

Karagöl vd.(2007)'nin 1974-2004 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Sınır testi yaklaşımına göre ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasında kısa dönemde pozitif,uzun dönemde negatif ilişki tespit edilmiştir.

Mehrara (2007), 1971-2002 yıllarını baz alarak petrol ihraç eden 11 ülkeyi ele aldığı çalışmasında, panel eş bütünleşme yöntemi kullanmış ve GSYİH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Chontanawat vd.(2008)'in 1965-2000 yılını kapsayan 100 ülke için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ülkelere göre farklılık göstermiştir.

Kar ve Kınık(2008)'in 1975-2005 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Johansen eşbütünleşme testine göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Lee ve Chang (2008)'in çalışmalarında 1971-2002 döneminde 16 Asya ülkesi için enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiş ve GSYİH ile enerji tüketimi arasında uzun dönemde pozitif bir ilişkinin desteklendiği, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını tespit edilmiştir.

Narayan ve Smyt (2008)'in, 1972-2002 dönemini kapsayan, panel eş bütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile G7 ülkelerini analiz ettiği çalışmasında, enerji tüketiminden GSYİH'ye tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya çıkmıştır.

Mucuk ve Uysal(2009)'ın 1960-2006 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Eşbütünleşme ve Granger nedensellik testine göre enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Odhiambo (2009)'nun 1996-2006 yılını kapsayan Güney Afrika ülkeleri için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Apergis ve Payne (2009), 6 ülke üzerine yaptığı 1980-2004 dönemini kapsayan çalışmalarında, panel eş bütünleşme yöntemi ve hata düzeltme modeli ile uzun dönemde enerji tüketiminden GSYİH'ye tek yönlü bir nedensellik ilişkisi belirlemişlerdir.

Aydın(2010)'ın 1980-2004 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında sıradan en küçük kareler yöntemine göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Aytaç(2010)'ın 1975-2006 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve enerji arasında büyümeden sermayeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Belke vd.(2011)'nin 1981-2007 yılını kapsayan OECD ülkeleri için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Korkmaz ve Yılığör(2011)'ün 1980-2004 yılını kapsayan 26 ülke için yaptığı çalışmasında CADF,CIPS ve Eşbütünleşme testlerine göre ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında uzun dönem denge ilişkisi tespit edilmiştir.

Ersoy(2012)'un 1987-2007 yılını kapsayan OECD ülkeleri için yaptığı çalışmasında panel birim kök ve panel eşbütünleşme koentegrasyon testlerine göre ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin uzun dönemde eşbütünleşik oldukları tespit edilmiştir.

Fuinhas ve Marques(2012)'in 1965-2009 yılını kapsayan 5 ülke için yaptığı çalışmasında ARDL sınır testine göre ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Karhan vd.(2012)'nin 1960-2011 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Akpolat ve Altıntaş(2013)'in 1960-2010 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre kısa dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Külünk (2013)'ün 1980-2011 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Ouedraogo(2013)'nün 1980-2008 yılını kapsayan Batı Afrika ülkeleri için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Romano ve Scandurra (2013), 1980-2007 dönemi İtalya için enerji tüketimi ile reel GSYH ilişkisini, panel eş bütünleşme ve panel vektör hata düzeltme modelleri ile analiz etmişler ve analiz sonuçlarına göre uzun dönemli nedensellik tespit edilmekle birlikte hem kısa hem uzun dönemde çift yönlü nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır.

Erdoğan ve Gürbüz(2014)'ün 1980-2013 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin cari açık üzerinde etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Rezitis ve Ahammad(2015)'in 1990-2012 yılını kapsayan 9 ülke için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Pata,Yurtkuran ve Kalça (2016)'nın 1970-2006 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada ARDL sınır testi yaklaşımına göre kişi başına enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü pozitif nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Aydın ve Bozdağ(2018)'in 1960-2014 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Yenilmez ve Erdem(2018)'in 1986-2016 yılını kapsayan Türkiye ve AB için yaptığı çalışmada Toda-Yamamoto nedensellik testine göre Türkiye için doğalgaz tüketiminden ekonomik büyümeye,AB için petrol tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Yıldırım (2019)'ın 1961-2014 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre kişi başına GSYH'dan enerji tüketimine tek yönlü,kişi başına enerji kullanımından CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

3.2.ENERJİ, CO₂ EMİSYONU VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR

Ang (2007) çalışmasında, Fransa'da 1960-2007 döneminde karbondioksit emisyonları, ticari alandaki enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiştir. Eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli kullandığında çalışmada uzun dönemde ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna ve enerji tüketimine doğru, kısa dönemde ise enerjiden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Zhang ve Cheng (2009) çalışmalarında, Çin ekonomisinde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. 1960-2007 yıllarının ele alındığı çalışmada, Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre, ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden karbon emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ne karbon emisyonlarının ne de enerji tüketiminin ekonomik büyümeye yol açmadığını göstermiştir.

Lotfalipour vd. (2010)'nin 1967-2007 yılını kapsayan İran için yaptığı çalışmada Toda-Yamamoto nedensellik testine göre büyüme ve enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Chang (2010)'ın 1980-2006 yılını kapsayan Çin için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Apergis ve Payne (2010) çalışmaları, 11 bağımsız devletler topluluğunda 1992-2004 dönemi için karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi ve reel üretim arasındaki ilişkiyi panel hata düzeltme modeli yardımıyla incelemiştir. Analizler sonucunda; uzun dönemde enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Kısa dönemde ise; enerji tüketimi ve reel üretimden CO₂ emisyonuna doğru çift yönlü, enerji tüketimi ve reel üretim arasında ise tek yönlü bir nedenselliğin varlığı belirlenmiştir.

Menyah ve Woldo-Rufael (2010)'in 1965-2006 yılını kapsayan Güney Afrika için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre CO₂ emisyonundan ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Pao ve Tsai (2010)'nın 1971-2005 yılını kapsayan Rusya hariç BRIC ülkeleri için yaptığı çalışmada Panel nedensellik testine göre enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna çift yönlü, CO₂ emisyonundan ekonomik büyümeye çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Öztürk ve Acaravcı (2010)'nın 1966-2011 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Eşbütünleşme testine göre CO₂ emisyonunda ekonomik büyüme ve enerji tüketimine eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Li vd. (2011)'nin 1985-2007 yılını kapsayan Çin için yaptığı çalışmada Panel tabanlı dinamik OLS modeline göre uzun vadede kişi başına reel GSYH'daki %1'lik artışın enerji tüketimini %0,48-0,50, CO₂ emisyonunu %0,41-0,43 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Farhani ve Rejeb (2012)'in 1973-2008 yılını kapsayan 15 ülke için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonundan enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Altıntaş (2013)'ın 1970-2008 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre büyüme ve birincil enerji tüketiminden karbondioksit emisyonuna kısa dönem tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Park ve Hong (2013)'un 1991-2011 yılını kapsayan Güney Kore için yaptığı çalışmada Markov anahtarlama modeline göre ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkinin tesadüfi olduğu tespit edilmiştir.

Burnett, Bergstrom ve Wetzstein (2013)'ın 1981-2003 yılını kapsayan Amerika için yaptığı çalışmada EKK modeline göre ekonomik büyümenin mutlak CO₂ emisyonunu değil emisyonun yoğunluğunu yönlendirdiği tespit edilmiştir.

Ergün ve Polat (2015)'ın 1980-2010 yılını kapsayan 30 OECD ülkesi için yaptığı çalışmada Panel eşbütünleşme testine göre kısa dönemde GSYH'dan CO₂ emisyonuna tek yönlü, GSYH'dan elektrik tüketimine çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Akay, Abdieva ve Oskonbaev (2015)'in 1988-2010 yılını kapsayan Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri için yaptığı çalışmada Panel vektör otoregresyon testine göre CO₂ emisyonundan enerji tüketimine tek yönlü, ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çetintaş ve Sarıkaya (2015)'nin 1960-2004 yılını kapsayan Amerika ve İngiltere için yaptığı çalışmada Koentegrasyon testine göre İngiltere'de CO₂ emisyonundan ekonomik büyümeye tek yönlü, ABD'de enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Okumuş (2015)'un 1966-2011 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Eşbütünleşme testine göre CO₂ emisyonundan ekonomik büyüme ve enerji tüketimine eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Mbarek vd. (2015)'nin 1980-2012 yılını kapsayan Kuzey Afrika ülkeleri için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna tek yönlü, enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Alshehry ve Belloumi (2015)'in 1971-2010 yılını kapsayan Suudi Arabistan için yaptığı çalışmada Johansen multivaryasyon testine göre enerji tüketiminden ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Long vd. (2015)'nin 1952-2012 yılını kapsayan Çin için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre GSYH, CO₂ emisyonu, enerji tüketimi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Türköz (2015)'ün 1992-2010 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada ARDL sınır testine göre hem uzun hem kısa dönemde enerji tüketimi artışının CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Magazzino (2016)'nın 1960-2013 yılını kapsayan 3 ülke için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre enerji, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ülkelere göre farklılık göstermiştir.

Uddin vd. (2016)'nin 1971-2006 yılını kapsayan Sri Lanka için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre CO₂ emisyonundan ekonomik büyümeye uzun vadeli nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Wang vd. (2016)'nin 1990-2012 yılını kapsayan Çin için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyümeden enerji tüketimine çift yönlü, enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Güllü ve Yakışık (2017)'in 1971-2010 yılını kapsayan MIST ülkeleri için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyümeden CO₂ emisyonu ve enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Boontome vd. (2017)'nin 1971-2013 yılını kapsayan Tayland için yaptığı çalışmada Eşbütünleşme nedensellik testine göre daha az CO₂ emisyonu ile büyüme sağlamak için daha fazla yenilenebilir enerji kaynağı kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Albayrak (2018)'in 1968-2013 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmada Johansen eşbütünleşme testine göre uzun dönem denge ilişkisi tespit edilmiştir.

Acheampong (2018)'un 1990-2014 yılını kapsayan 116 ülke için yaptığı çalışmada panel vektör otoregresyon testine göre CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişki ülkelere göre farklılık göstermiştir.

Yenisu (2018) çalışmada, 1960-2013 dönemi Türkiye'de enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, eşbütünleşme, Granger nedensellik ve etki-tepki analizleri kullanarak incelemiştir. Analiz sonuçlarında uzun dönemde enerji tüketimi ile CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasında anlamlı bir ilişki saptamıştır. Kısa dönemde ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna ve ekonomik

büyümeden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir Granger nedenselliğinin olduğu bulgulanmıştır.

Şahin ve Durmuş (2019)'in 1990-2014 yılını kapsayan OECD ülkeleri için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki ülkelere göre farklılık göstermiştir.

Şendoğan (2019)'ın 1970-2013 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında sınır testine göre Çevresel Kuznets Hipotezi'nin Türkiye için geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Wang vd. (2019)'nin 1997-2015 yılını kapsayan Çin için yaptığı çalışmasında vektör otoregresif testine göre ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Kazanasmaz (2019)'ın 1960-2017 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çıtlak (2019)'ın 1995-2014 yılını kapsayan AB ülkeleri için yaptığı çalışmasında Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testine göre ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna, elektrik tüketiminden CO₂ emisyonuna ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Koyuncu (2019)'nun 1997-2011 yılını kapsayan 93 ülke için yaptığı çalışmasında Pairwise Granger nedensellik testine ekonomik büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişki ülkelere göre farklılık göstermiştir.

Subaşı (2019)'nın 1984-2017 yılını kapsayan Türkiye için yaptığı çalışmasında Toda-Yamamoto nedensellik testine göre toplam gelirden CO₂ emisyonuna nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Görüş ve Aydın (2019)'ın 1975-2014 yılını kapsayan MENA ülkeleri için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Kısa vadede enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Nie vd. (2019)'nin 1995-2004 yılını kapsayan Doğu, Orta ve Batı Çin için yaptığı çalışmasında PSTR testine göre CO₂ emisyonundan ekonomik büyümeye tek yönlü negatif nedensellik tespit edilmiştir.

Bekun, Emir ve Sarkodie (2019)'nin 1960-2016 yılını kapsayan Güney Afrika için yaptığı çalışmasında Granger nedensellik testine göre enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Wasti ve Zaidi (2020)'nin 1971-2017 yılını kapsayan Kuveyt için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

3.3.YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR

Apergis ve Payne (2010)'in 1985-2005 yılını kapsayan OECD ülkeleri için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Fang (2011)'in 1978-2008 yılını kapsayan Çin için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketimindeki %1 oranındaki artışın ekonomik büyümeyi %0.120 oranında artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Tuçcu,Öztürk ve Aslan (2012)'in 1980-2009 yılını kapsayan G7 ülkeleri için yaptığı çalışmada yenilenebilir veya yenilenemeyen enerji tüketiminin önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Sebri ve Ben-Salha (2014)'nın 1971-2010 yılını kapsayan BRICS ülkeleri için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çınar ve Yılmaz (2015)'in 1990-2013 yılını kapsayan gelişmekte olan 8 ülke için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Shahbaz,Loganathan,Zeshan ve Zaman (2015)'in 1972-2011 yılını kapsayan Pakistan için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi artırdığı tespit edilmiştir.

Bloch vd. (2015) çalışmalarında, Çin için 1977-2013 dönemine ait verilerden hareketle, yapısal kırılma testi, ARDL eşbütünleşme ve VECM Granger nedensellik testleri uygulayarak bir analiz yapmışlardır. Analiz sonucunda, uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Büyükyılmaz ve Mert (2015), Markov rejim değişim modelinin çok değişkenli versiyonu olan MS-VAR modeli ile Türkiye için 1960-2010 dönemini ele aldıkları çalışmalarında ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasından karşılıklı yani çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Nakumuryango ve Inglesi-Lotz (2016)'un 1990-2010 yılını kapsayan OECD ülkeleri için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisinin pozitif olduğu tespit edilmiştir.

Kahia, Ben Aissa ve Charfeddine (2016)'nin 1980-2012 yılını kapsayan petrol ihraç eden ülkeler için yaptığı çalışmada yenilenebilir ve yenilenemez enerji arasında çift yönlü, yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Özşahin vd. (2016) çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi, BRICS ülkeleri ve Türkiye için 2000-2013 dönemine ait verilerden hareketle incelemişlerdir. Değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığı Pedroni(1999), Westerlund (2005) Panel CUSUM eş-bütünleşme testi ile araştırılmış ve Panel ARDL tahmincisi ile uzun dönem katsayılarına ulaşılmıştır. Elde edilen ampirik bulgular yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik gelişmişlik arasında uzun dönemde pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Fotourehchi (2017)'nin 1990-2012 yılını kapsayan gelişmekte olan 42 ülke için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin GSYH üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Shakouri ve Yazdi (2017)'nin 1971-2015 yılını kapsayan Güney Afrika için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bağımlılık ilişkisi tespit edilmiştir.

Paramati, Mo ve Gupta (2017)'nin 1991-2012 yılını kapsayan G20 ülkeleri için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir.

Koçak ve Şarkgüneşi (2017)'nin 1990-2012 yılını kapsayan 9 Karadeniz ülkesi ve Balkan ülkeleri için yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Rafindadi ve Öztürk (2017)'ün 1971-2013 yılını kapsayan Almanya için yaptığı çalışmada Granger nedensellik testine göre yenilenebilir enerji tüketimindeki %1 oranında artışın ekonomik büyümeyi %0,2194 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Durğun ve Durğun (2018) çalışmalarında, Türkiye'de 1980-2015 dönemine ait kişi başına gayrisafi yurtiçi hasıla ile kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi zaman serisi analiziyle incelemişlerdir. Toda-

Yamamoto nedensellik testi sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Demirgil ve Birol (2020) çalışmalarında, BRICS 1995-2018 dönemi için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, sınır ARDL testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre, uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik artışın, ekonomik büyümeyi %0,91 oranında arttırdığı, yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu bulunmuştur.



Tablo 12: Özet Literatür Taraması

Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkili İnceleyen Çalışmalar						
Yazar(lar)	Yayın Yılı	Ülke(ler)	Dönem	Yöntem	Sonuç(lar)	
Yıldırım	2019	Türkiye	1961-2014	Granger Nedensellik	ET→CO ₂	
Yenilmez ve Erdem	2018	Türkiye ve AB Ülkeleri	1986-2016	Toda-Yamamoto	ET→EB	
Aydın ve Bozdağ	2018	Türkiye	1960-2014	Granger Nedensellik	ET→EB	
Pata, Yurtkuran ve Kalça	2016	Türkiye	1970-2006	ARDL Sınır Testi	ET→EB	
Rezitis ve Ahammad	2015	9 Ülke	1990-2012	Granger Nedensellik Testi	ET↔EB	
Erdogan ve Gürbüz	2014	Türkiye	1980-2013	Granger Nedensellik Testi	ET ve EB Cari Açığa Etkisi Yoktur	
Romano ve Scandurra	2013	İtalya	1980-2007	Panel Eşbütünleşme	ET↔EB	
Ouedraogo	2013	Batı Afrika Ülkeleri	1980-2008	Granger Nedensellik Testi	ET→EB	
Külünk	2013	Türkiye	1980-2011	Granger Nedensellik Testi	ET↔CO ₂	
Akpolat ve Altıntaş	2013	Türkiye	1960-2013	Granger Nedensellik Testi	ET→EB	
Karhan vd.	2012	Türkiye	1960-2011	Granger Nedensellik T.	ET↔EB	
Fuinhas ve Marques	2012	5 Ülke	1965-2009	ARDL Sınır Testi	EB↔ET	
Ersoy	2012	OECD Ülkeleri	1987-2007	Panel Birim Kök Testi	EB↔ET	
Korkmaz ve Yilgör	2011	26 Ülke	1980-2004	CADF,CIPS	EB↔ET	
Belke vd.	2011	OECD Ülkeleri	1981-2007	Granger Nedensellik Testi	ET↔EB	
Aytaç	2010	Türkiye	1975-2006	Granger Nedensellik Testi	EB→ET	
Aydın	2010	Türkiye	1980-2004	EKK Yöntemi	EB→ET	
Apergis ve Payne	2009	6 Ülke	1980-2004	Panel Eşbütünleşme	ET→GSYH	
Odhiambo	2009	Güney Afrika Ülkeleri	1996-2006	Granger Nedensellik Testi	EB↔ET-	

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yayın Yılı</i>	<i>Ülke(ler)</i>	<i>Dönem</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sonuç(lar)</i>
Mucuk ve Uysal	2009	Türkiye	1960-2006	Granger Nedensellik Testi	ET→EB
Narayan ve Smyt	2008	G7 Ülkeleri	1972-2002	Granger Nedensellik Testi	ET→GSYH
Lee ve Chang	2008	16 Asya Ülkesi	1971-2002	Granger Nedensellik Testi	ET→EB
Kar ve Kimik	2008	Türkiye	1975-2005	Johansen Eşbütünleşme Testi	EB↔ET
Chontanawat vd.	2008	100 Ülke	1965-2000	Granger Nedensellik Testi	İlişki Ülkelere Göre Farklılık Göstermiştir
Mehrara	2007	Petrol İhraç Eden 11 Ülke	1971-2002	Panel Eşbütünleşme T.	GSYH→ET
Karagöl vd.	2007	Türkiye	1974-2004	Sınır Testi	EB ve ET arasında kısa dönem pozitif uzun dönem negatif ilişki
Lee	2006	11 Gelişmiş Ülke	1960-2001	Granger Nedensellik Testi	İlişki Ülkelere Göre Farklılık
Paul ve Bhattacharya	2004	Hindistan	1950-1996	Granger Nedensellik	ET→EB
Enerji, CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar					
<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yayın Yılı</i>	<i>Ülke(ler)</i>	<i>Dönem</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sonuç(lar)</i>
Wasti ve Zaidi	2020	Kuveyt	1971-2017	Granger Nedensellik Testi	ET↔CO ₂
Bekun, Emir ve Sarkodie	2019	Güney Afrika Ülkeleri	1960-2016	Granger Nedensellik T.	ET→EB
Nie vd.	2019	Doğu, Orta, Batı Çin	1995-2004	PSTR Testi	CO ₂ →EB
Görüş ve Aydın	2019	MENA Ülkeleri	1975-2014	Granger Nedensellik Testi	ET→CO ₂
Subaşı	2019	Türkiye	1984-2017	Toda-Yamamoto	TG→CO ₂
Koyuncu	2019	93 Ülke	1997-2011	Pairwise Granger Nedensellik Testi	İlişki Ülkelere Göre Farklılık Göstermiştir
Çıtlak	2019	AB Ülkeleri	1995-2014	Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi	EB→CO ₂
					ET→CO ₂
					EB→ET

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yayın Yılı</i>	<i>Ülke(ler)</i>	<i>Dönem</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sonuç(lar)</i>
Kazanasmaz	2019	Türkiye	1960-2017	Granger Nedensellik Testi	ET→EB
Wang vd.	2019	Çin	1997-2015	Vektör Otoregresif Testi	EB→CO ₂
Şendoğan	2019	Türkiye	1970-2013	Sınır Testi	Kuznets Eğrisi Hipotezi Geçerli Değildir
Şahin ve Durmuş	2019	OECD Ülkeleri	1990-2014	Granger Nedensellik Testi	İlişki Ülkelere göre Farklılık Göstermiştir ET→EB
Yenisu	2018	Türkiye	1960-2013	Granger Nedensellik Testi	ET→CO ₂
Acheampong	2018	116 Ülke	1990-2014	Panel Vektör Otoregresyon	EB→CO ₂
Albayrak	2018	Türkiye	1968-2013	Johansen Eşbütünleşme Testi	İlişki Ülkelere Göre Farklılık Göstermiştir Uzun Dönem Denge İlişkisi Tespit Edilmiştir
Boontome vd.	2017	Tayland	1971-2013	Eşbütünleşme Nedensellik Testi	Daha az CO ₂ için Daha Çok Yenilenebilir Kullanılmalı
Wang vd.	2016	Çin	1990-2012	Granger Nedensellik, VAR	EB↔ET ET→CO ₂
Uddin vd.	2016	Sri Lanka	1971-2006	Granger Nedensellik	CO ₂ →EB
Magazzino	2016	3 Ülke	1960-2013	Granger Nedensellik Testi	İlişki Ülkelere Göre Farklılık Göstermiştir
Türköz	2015	Türkiye	1992-2010	ARDL Sınır Testi	ET↔CO ₂
Güllü ve Yakışık	2017	MIST Ülkeleri	1971-2010	Granger Nedensellik Testi	EB→CO ₂ →ET
Long vd.	2015	Çin	1952-2012	Granger Nedensellik T.	GSYH→CO ₂ →ET
Alshehry ve Belloumi	2015	Suudi Arabistan	1971-2010	Johansen Multivaryasyon Testi	ET→EB→CO ₂
Mbarek vd.	2015	Kuzey Afrika	1980-2012	Granger Nedensellik Testi	EB→CO ₂ ET→CO ₂

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yayın Yılı</i>	<i>Ülke(ler)</i>	<i>Dönem</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sonuç(lar)</i>
Bozkurt ve Okumuş	2015	Türkiye	1966-2011	Eşbütünlüşme Testi	$CO_2 \rightarrow EB \rightarrow ET$
Çetintaş ve Sarıkaya	2015	ABD Ve İngiltere	1960-2004	Koentegrasyon Testi	$\dot{I}NG CO_2 \rightarrow EB$
Akay,Abdieva ve Oskombaev	2015	Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri	1988-2010	Panel Vektör Otoregresyon	$ABD ET \rightarrow CO_2$
Ergün ve Polat	2015	30 OECD	1980-2010	Panel Eşbütünlüşme Testi	$CO_2 \rightarrow ET$ $EB \rightarrow CO_2$
Burnett,Bergstrom ve Wetzstein	2013	Amerika	1981-2003	EKK Modeli	$GSYH \rightarrow CO_2$ $GSYH \leftrightarrow ET$
Park ve Hong	2013	Güney Kore	1991-2011	Markov Anahtarlama Modeli	$EB \rightarrow CO_2$
Altıntaş	2013	Türkiye	1970-2008	Granger Nedensellik T.	$EB \text{ ile } CO_2 \text{ ilişkisi tesadüfidir}$ $ET \rightarrow CO_2$
Farhani ve Rejeb	2012	Türkiye	1973-2008	Granger Nedensellik Testi	$EB \rightarrow CO_2 \rightarrow ET$
Li vd.	2011	Çin	1985-2007	Panel Tabanlı Dinamik OLS	$GSYH \rightarrow CO_2 \rightarrow EB$
Öztürk ve Acaravcı	2010	Türkiye	1966-2011	Eşbütünlüşme Testine Göre	$CO_2 \rightarrow EB \rightarrow ET$
Pao ve Tsaio	2010	Rusya Hariç BRIC Ülkeleri	1971-2005	Panel Nedensellik Testi	$ET \leftrightarrow CO_2$ $CO_2 \leftrightarrow EB$
Menyah ve Woldo-Rufael	2010	Güney Afrika	1965-2006	Granger Nedensellik Testi	$CO_2 \rightarrow EB$
Apergis ve Payne	2010	11 Bağımsız Devlet	1992-2004	Panel Hata Düzeltme Modeli	$ET \leftrightarrow CO_2$ $ET \rightarrow EB$
Chang	2010	Çin	1980-2006	Granger Nedensellik Testi	$EB \leftrightarrow CO_2$ $EB \leftrightarrow ET$

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yayın Yılı</i>	<i>Ülke(ler)</i>	<i>Dönem</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sonuç(lar)</i>
Lotfalipour vd.	2010	İran	1967-2007	Toda-Yamamoto	EB→ET→CO ₂
Zhang ve Cheng	2009	Çin	1960-2007	Granger Nedensellik Testi	EB→ET→CO ₂
Ang	2007	Fransa	1960-2007	Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme Modeli	CO ₂ →EB→ET

BÖLÜM IV

ÇİN HALK CUMHURİYETİ EKONOMİSİNE GENEL BİR BAKIŞ

2020 yılı itibariyle dünyanın en büyük ikinci ekonomisi ünvanına sahip olan Çin Halk Cumhuriyeti, bu ünvana sahip olmak adına pek çok adım atmış, reform yapmış, sanayisini büyütmek adına altyapı ve insan kaynaklarına yönelik pek çok yatırım gerçekleştirmiştir. Yapılan bu yatırımlar ve reformlar pozitif bir sonuç vermiş, yıllar süren çalışmaların ardından dünyanın en büyük ekonomisi olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ile rekabet edecek seviyeye ulaşmıştır. Bu bölümde, Çin Halk Cumhuriyeti ekonomisinin kısa bir değerlendirmesi yapılmaktadır.

4.1. MAKROEKONOMİK GÖSTERGELER

1993 yılından başlayıp 2002 yılına kadar geçen süreçte Çin’de finansal piyasaları güçlendirme, kalifiye insan kaynağı ve işgücü yetiştirme, emlak sektöründeki reformlar, güçlü sanayi için güçlü teknolojik altyapının benimsenmesi ve tüm bunların geliştirilip ekonomik büyümenin temelini oluşturulması amaçlanmıştır (Yang vd. 2011). Tüm bu hedeflerin yerine getirilmesi için sermaye birikiminin güçlü olmasının gerekliliği bilinciyle hareket edilmiş, bu yönde adımlar atılmıştır. 2002 yılına gelindiğinde ise gelişen teknolojiyi sanayiye entegre ederek hem teknolojiyi hem de sanayiye geliştirecek olan “yeni sanayileşme” dönemine geçilmesi fikri ortaya atılmıştır (Yang vd. 2011). Burada amaç, üretimi artırırken eşanlı olarak kaynak tüketimini azaltmak, çevreye daha az zarar verecek bir üretim modeli benimsemek ve tüm bunları gerçekleştirebilmek için işgücünü daha kalifiye bir hale getirmektir. Böylelikle yeni bir sanayileşme modeli hayata geçirilmiş olacaktır. Bu köklü reformlarla beraber Çin, GSYİH’sını 2003 ile 2012 yılları arasında her yıl ortalama %10 seviyesinden daha fazla büyütmeyi başarmıştır. Bu ivme Çin’in 2010 yılında Japonya’yı geride bırakarak dünyanın en büyük ikinci ekonomisi olmasını sağlamıştır (Yang vd. 2011).

Bir ülkenin ekonomik gücünü ölçerken kullanılan en önemli göstergelerden biri GSYİH'dır (Peköz, 2014: 159-160). GSYİH ülke sınırları dahilinde ortaya konmuş olan mal ve hizmet çıktısının parasal karşılığıdır. Bir ülkenin sermaye birikimi, dünya ekonomisindeki yerine dair fikir sahibi olmak adına çok önemli bir göstergedir. Çin Halk Cumhuriyeti'nin ekonomik gücünü GSYİH ve diğer çeşitli veriler üzerinden değerlendirmek, ortaya daha somut bir tablo çıkarmak adına önem arz etmektedir (Peköz, 2014: 159-160).

Çin'in GSYİH verileri incelendiğinde, 2000-2019 yılları arasında istikrarlı bir şekilde her yıl artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 11). Çin'in yaptığı altyapı, teknoloji, insan kaynağı, kalifiye işgücü, eğitim gibi yatırımlarının bir sonuca olarak bu artış ivmesinin yakalandığı ifade edilebilir. Bir başka veri olan ekonomik büyüme oranlarına bakıldığında da Çin'in her yıl büyüme kaydetmiş olan bir ekonomiye sahip olduğu rahatlıkla ifade edilebilir (Tablo 12).

Tablo 13: Çin'in 2000-2019 Yılları GSYİH Verileri (Trilyon Dolar)

Yıllar	Miktar (Trilyon Dolar)
2000	1,211
2001	1,339
2002	1,471
2003	1,66
2004	1,955
2005	2,286
2006	2,752
2007	3,55
2008	4,594
2009	5,102
2010	6,087
2011	7,552
2012	8,532
2013	9,57
2014	10,476
2015	11,062
2016	11,233
2017	12,31
2018	13,895
2019	14,343

Kaynak: Dünya Bankası (World Bank-WB), 2020.

Tablo 14: Çin Ekonomik Büyüme Verileri 2000-2019(%)

Yıllar	Yüzde
2000	8,492%
2001	8,34%
2002	9,131%
2003	10,036%
2004	10,111%
2005	11,396%
2006	12,719%
2007	14,231%
2008	9,654%
2009	9,4%
2010	10,636%
2011	9,551%
2012	7,86%
2013	7,769%
2014	7,425%
2015	7,042%
2016	6,849%
2017	6,946%
2018	6,752%
2019	6,109%

Kaynak: WB, 2020.

Tablo 12'e göre, en fazla büyüme kaydedilen yıl %14,231 ile 2007 yılıdır. Büyüme ile ilgili ulaşılabılır en son veri olan 2019 yılı verisine göre ise yıllık %6,109 oranında bir büyüme kaydedilmiştir.

Büyüme rakamlarının yanı sıra Çin Halk Cumhuriyeti gibi çok yoğun nüfusa sahip bir ülkede işsizlik oranları da oldukça önemlidir. Tablo 13'de Çin Halk Cumhuriyeti İşsizlik verileri tablolaştırılmıştır.

Tablo 15: Çin İşsizlik Verileri 2000-2020 (%)

Yıllar	Yüzde
2000	3,261%
2001	3,802%
2002	4,243%
2003	4,582%
2004	4,494%
2005	4,515%
2006	4,431%
2007	4,347%
2008	4,587%
2009	4,720%
2010	4,526%
2011	4,548%
2012	4,57%

2013	4,59%
2014	4,609%
2015	4,629%
2016	4,535%
2017	4,441%
2018	4,276%
2019	4,320%
2020	4,370%

Kaynak: WB, 2020

2000-2020 yılları arasındaki işsizlik oranları incelendiğinde, ortalama %4'lük bir oran ile karşı karşıya kalınmaktadır (Tablo 13). 2020 yılı verilerine göre Çin'in işsizlik oranı %4,37'dir. Bu oran 9,45 milyon işsiz insana karşılık gelmektedir.

Öte yandan bir ülkenin ekonomisini analiz etmek için hayati önem taşıyan bir diğer veri de fiyatlar genel seviyesindeki artışı ifade eden enflasyon verisidir.

Tablo 16: Çin Enflasyon Verileri 2000-2019 (%)

Yıllar	Yüzde
2000	0,348%
2001	0,719%
2002	-0,732%
2003	1,128%
2004	3,825%
2005	1,776%
2006	1,649%
2007	4,817%
2008	5,925%
2009	-0,728%
2010	3,175%
2011	5,554%
2012	2,62%
2013	2,621%
2014	1,922%
2015	1,437%
2016	2%
2017	1,593%
2018	2,075%
2019	2,899%

Kaynak: WB, 2020

2000-2019 yılları arasındaki enflasyon verileri incelendiğinde, 2002 ve 2009 yıllarında %-0,732 ve %-0,728 olmak üzere iki dönemde negatif enflasyon görülmektedir. Negatif enflasyona bir diğer ifadeyle deflasyon denilmektedir.

Enflasyon tanım olarak; fiyatlar genel seviyesindeki artışı ifade ederken deflasyon fiyatlar genel seviyesindeki azalışı ifade etmektedir(TCMB,2020). 2019 yılı verilerine bakıldığında %2,899 oranında bir enflasyon oranının gerçekleşmiş olduğu görülmektedir.

Bir ülkenin Dünya ekonomisindeki yeri için çok önemli olan bir diğer veri iste ithalat ve ihracat verisidir. İthalat ve ihracat verileri, bir ülkenin ne kadar rekabetçi bir ekonomiye sahip olduğunu, ekonomisinin gücünü en iyi ifade eden verilerden biridir. Tablo 15’de Çin Halk Cumhuriyeti’nin milyar dolar cinsinden ithalat ve ihracat verileri raporlanmıştır.

Tablo 17: Çin Halk Cumhuriyeti İthalat- İhracat Verileri 2000-2019 (Milyar Dolar)

Yıllar	İthalat	İhracat
2000	224	253
2001	243	272
2002	295	333
2003	412	447
2004	556	607
2005	648	773
2006	782	991
2007	950	1,258
2008	1,149	1,498
2009	1,043	1,236
2010	1,432	1,655
2011	1,825	2,006
2012	1,943	2,175
2013	2,119	2,354
2014	2,241	4,463
2015	2,003	2,362
2016	1,944	2,2
2017	2,209	2,424
2018	2,549	2,656
2019	2,476	2,641

Kaynak: WB, 2020

Çin’in ithalat ve ihracat verileri incelendiğinde, 2000 yılında 224 milyar dolar olan bir ithalat ve 253 milyar dolar olan bir ihracat hacmi görülmektedir. Arada geçen yılların tamamında ihracat ithalattan daha fazla gerçekleşmiş ve 2019 yılı itibariyle 2,476 trilyon dolar ithalat, 2,641 trilyon dolar da ihracat gerçekleşmiştir.

Çin gibi sanayileşmiş bir ülkede ithalat ve ihracat verileri en çok sanayi sektörünü ilgilendirmekte ve etkilemektedir. 2013 yılında Çin’deki yüksek teknoloji gerektiren sanayi üretiminin GSYİH’deki payı %46,1’e ulaşmış ve ilk defa ikincil

sanayinin %43,9'luk payının üzerine çıkmıştır (Dünya Bankası,2018). Bu gelişmeyle beraber Çin ekonomisine en fazla katkıyı sağlayan sektör sanayi sektörü olmuştur. Tüm bu göstergeler Çin'deki sanayileşmenin son aşamaya geldiğini göstermektedir. Keza 2013 yılından sonra, 2018 yılına kadar Çin'in %8 ve %10 seviyelerinde seyreden ekonomik büyümesi %6 ile %7 bandında, orta yüksek hızlı büyüme sınıfına geçiş yapmıştır. Büyüme oranlarındaki yavaşlamanın ekonomiye “yeni ekonomik normallik” görünümünü kazandırdığını söyleyebilir (Yang vd, 2011).

Çin'in geçen 70 yılda meydana gelen sanayileşme süreci incelendiğinde üç sektörün zaman içerisinde ekonomideki paylarının değişimler gösterdiği anlaşılmaktadır (EIU,2007). Burada birincil sektör, tarım; ikincil sektör, sanayi ve üçüncül sektör de hizmet sektörünü ifade etmektedir. 1952 yılında birincil sektör %50,5 ikincil sektör %20,8 üçüncül sektör ise %28,7'lik paya sahipken 2018 yılında birincil sektör %7,2 ikincil sektör %40,7 ve üçüncül sektör de %52,2'lik bir paya sahip olmuştur (Huang, 2018). Çin'deki sanayileşme iç dinamiklerine göre incelendiğinde, devletin üretim önceliğini hafif değil ağır sanayiye verdiğini, daha sonra hafif sanayinin hızlı bir şekilde geliştiğini ve bunun ardından hem hafif hem de ağır sanayinin eş zamanlı olarak geliştiği görülmektedir (Huang, 2018). 70 yıllık sanayileşme serüveninin ardından ortaya çıkan tabloda, endüstriyel alandaki tüm sanayi ürünlerini üretebilme kabiliyetine sahip bir Çin Halk Cumhuriyeti görülmektedir. Bu sanayileşmenin sonucunda dünyadaki 500 yüksek teknoloji gerektiren sanayi ürününden 220'sinin üretim lideri olmuştur. Bu sayede dünyadaki 230 ülkeye Çin malı ihraç edilmiştir. Çin'in şu an içerisinde bulunduğu aşama “sanayileşmenin geç aşaması”dır ve 2035 yılı itibariyle de sanayileşmenin tam anlamıyla gerçekleşmesi hedeflenmektedir (Huang,2018).

4.2. CO₂ EMİSYON İSTATİSTİKLERİ

Dünya'nın en büyük ikinci ekonomisi konumunda olan Çin Halk Cumhuriyeti ekonomisi, üretim yapmasının doğal sonucu olarak karbondioksit salınımı gerçekleştirmektedir. Tablo 16'da Çin Halk Cumhuriyeti CO₂ emisyon istatistikleri verilmektedir.

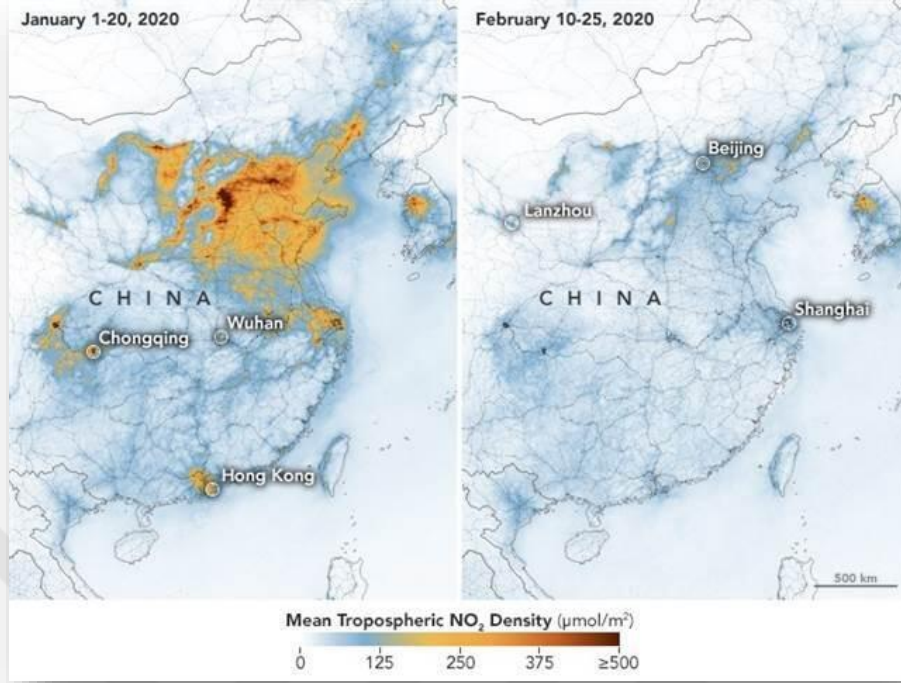
Tablo 18: Çin Halk Cumhuriyeti CO₂ Emisyon İstatistikleri (kt)

Yıllar	Emisyon, Kt
2000	3405179.867
2001	3487566.356
2002	3850269.326
2003	4540417.061
2004	5233538.733
2005	5896957.705
2006	6529291.518
2007	6697654.489
2008	7553070.247
2009	7557789.676
2010	8776040.416
2011	9733538.12
2012	10028573.94
2013	10258007.13
2014	10291926.88
2015	10145004.86
2016	9893037.952
2017	10061219.6
2018	10292627.65
2019	10632284.36

Kaynak: WB, 2020

2000-2019 yılları arasındaki Çin'in CO₂ emisyon verileri incelendiğinde 2015 ve 2016 yıllarında bir düşüş olduğu, diğer yıllarda ise CO₂ salınımının hep artış gösterdiği ifade edilebilir. Enerji ve Temiz Hava Araştırma Merkezi (Centre for Research on Energy and Clean Air-CREA)'nin 2020 yılında yapmış olduğu araştırmaya göre, koronavirüs (Corona virüsü) sebebiyle Çin'de Covid 19 salgını sonrası kapanan fabrikalar, zorunlu tatil, uçak seferlerinin azalması, seyrek şehir trafiği ve shipping gemi seferlerinin düşmesi sonrası santrallerin %36 oranında daha az enerji ürettiği, kömür kullanımının %29 oranında düştüğü ve azalan sanayi üretimi sonrası Çin'deki CO₂ emisyon oranının Şubat 2020'de %25 oranında azaldığı görülmektedir. Ayrıca, NASA ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) yetkililerinin uydu görüntüleri sonrasında elde ettikleri verilere göre, Çin'de karbon salınımının salgın döneminde büyük oranda azaldığı ve özellikle 10-25 Şubat 2020 arasında en düşük seviyesinde olduğu görülmektedir.

Şekil 19: Corona Virüsü Öncesi ve Sonrası Uydu Görüntüleri



Kaynak: NASA, 2020; ESA, 2020.

4.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ İSTATİSTİKLERİ

Çin her geçen gün artan üretimi ile beraber enerji ihtiyacı da aynı oranda artan bir ülke konumundadır. Artan enerji ihtiyacı Çin'i daha ucuz ve temiz enerji kaynaklarına yönlendirmiş ve son birkaç yıl içerisinde enerji kullanımı içerisindeki yenilenebilir enerjilerin payını artırarak hem aynı üretimi daha az maliyetle hem de daha az çevre kirliliğiyle yapmayı hedeflemiştir.

Tablo 19: Çin Yenilenebilir Enerji Tüketimi İstatistikleri

Yıllar	Güneş Enerjisi Tüketimi (MW)	Hidrolik Enerji Tüketimi (MW)	Rüzgar Enerjisi Tüketimi (MW)	Biyoenerji Tüketimi (MW)
2010	1022	216057	29633	3446
2011	3108	232980	46355	3808
2012	6719	249470	61597	4617
2013	17759	280440	76731	6089
2014	28399	304860	96819	6653
2015	43549	319530	131048	7977
2016	77809	332070	148517	9269
2017	130822	343775	164374	11234
2018	175287	352261	184665	13235
2019	205493	356403	210428	16357

Kaynak: IRENA, 2020.

Çin'in yenilenebilir enerji tüketimi tablo 19'da rüzgar enerjisi, hidrolik enerji, rüzgar enerjisi ve biyoenerji olmak üzere 4 başlıkta incelenmiştir. Tablodaki veriler 2010-2019 yıllarına aittir. Bu veriler doğrultusunda Çin'in 2010 yılından bu yana yenilenebilir enerji tüketiminde tüm enerji çeşitlerinde artış görülmektedir. En çok artış gösteren yenilenebilir enerji kaynağı rüzgar enerjisi olmuştur. Bu doğrultuda Çin'in yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek hem enerji maliyetlerini azaltmak hem de enerji ithalatını azaltmak amacı taşıdığı sonucuna varılabilir.

BÖLÜM V

VERİ SETİ VE YÖNTEM

Veri Seti

Bu çalışmanın amacı, Çin’de enerji tüketimi, CO₂ (karbondioksit) emisyonu ve ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığının araştırılmasıdır. Söz konusu ilişkinin tahmininde, Çin için 1971-2019 dönemine ait yıllık zaman serileri kullanılmıştır. Çalışmada yıllık zaman serilerinin kullanılmasının nedeni, ilgili değişkenler için çeyrek ve aylık veri serilerinin bulunmamasından dolayıdır. Çalışmanın 1971 yılından itibaren başlamasının nedeni ise veri yetersizliğidir.

Çalışmada öncelikle veri setine ilişkin değişkenler, daha sonra ise kullanılan ekonometrik yöntemler açıklanmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait bilgiler Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20: Modele Dahil Edilen Değişkenler

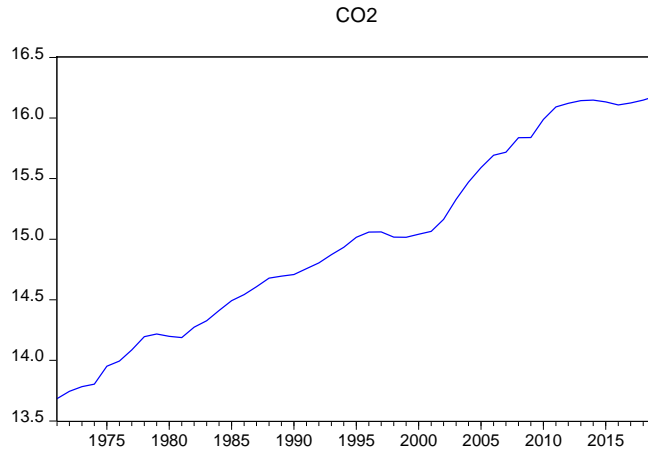
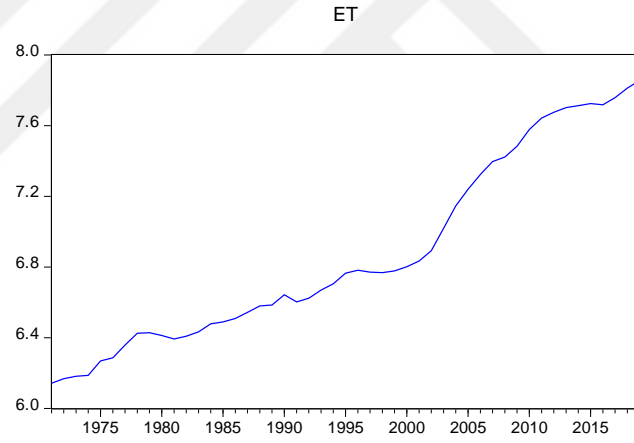
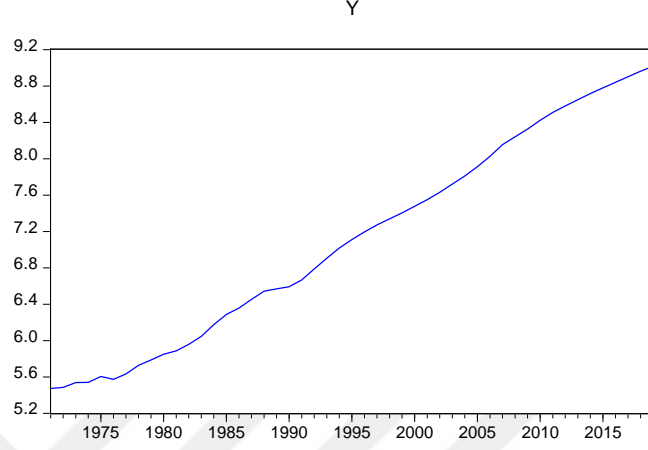
ET	Kişi başına düşen enerji tüketimi (Petrol eşdeğeri cinsinden kg)
CO2	Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu (Metrik ton)
Y	Kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (2010\$)

Değişkenler logaritması alındıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Modelin tahmininde Eviews 10 ekonometrik programı kullanılmıştır. Verilerin derlenmesinde, Dünya Bankası (World Bank-WB) ve OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) istatistiklerinden yararlanılmıştır. Çalışmada, ekonomik büyümeyi temsilen kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada ilk olarak değişkenlerin yapıları hakkında daha fazla bilgi edinmek için zaman yolu grafikleri incelenmiştir. Grafik 1'de çalışmada kullanılan değişkenlerin zaman yolu grafikleri gösterilmektedir.

Grafik 1: Serilerin Zaman Yolu Grafikleri



Çalışmada kullanılan seriler yıllık olduğu için bir mevsimsel düzeltmeye gerek duyulmamıştır. Ancak üç serisinde zaman içerisinde bir artış trendi gösterdiği (Grafik 1) dolayısıyla ortalamalarının artması nedeniyle seriler arasındaki olası ilişkilerin sahte regresyon sonuçlarına neden olabileceği ifade edilebilir. Bu nedenle seriler için durağanlık yani birim kök analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Serilerin durağanlığını analiz etmek için geleneksel birim kök sınamaları kullanılmıştır. Bunlar; Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented DickeyFuller-ADF) (1981), Phillips-Perron (PP) (1988), Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, Shin (KPSS) (1992), Elliott, Rothenberg ve Stock (ERS) Point Optimal (1996) ve Ng-Perron (2001) birim kök sınamalarıdır. Tablo 20’de, ADF ve PP birim kök sınama sonuçları raporlanmıştır. Optimal gecikme sayısının tespiti için Schwarz Bilgi Kriteri (SC) kullanılmıştır (Lutkepohl,1985). Tablo 21’de parantez içinde verilen değerler gecikme uzunluklarını belirtmektedir.

Tablo 21: ADF ve PP Birim Kök Sınaması Sonuçları

Değişken	ADF Test İstatistiği		Phillips-Perron Test İstatistiği		Sonuç
ET	-1.644430 (1) sabit,trend	P= 0.7598	0.783198 (4)* sabit	P=0.9927	Birim kök var
CO2	-3.055854 (2) sabit, trend	P= 0.1290	-0.786914 (3)* sabit	P= 0.8137	Birim kök var
Y	-3.176700 (1) sabit, trend	P=0.1015	1.199664 (3)* sabit	P=0.9977	Birim kök var
DET	-3.820160 (0) sabit	P=0.0052	-3.828385 (2)* sabit	P=0.0051	Birim kök yok
DCO2	-4.378218 (0) sabit	P= 0.0010	-4.419555 (2)* sabit	P=0.0009	Birim kök yok
DY	-3.065085 (1) sabit	P= 0.0364	-4.231243 (1) sabit	P= 0.0016	Birim kök yok

Not: p-değeri 0.05’den yüksek bulunmuşsa birim kök var kararı verilirken, p-değeri 0.05’den düşük bulunmuşsa birim kök yok kararına varılmıştır. *Bandwidth (Newey-West using Bartlett kernel) Phillips-Perron. Değişkenlerin önlerinde kullanılan “D”, birinci farkının alındığını ifade etmektedir.

ADF ve PP birim kök sınamaları sonuçları, serilerin seviyelerinde durağan olmadığını ancak birinci dereceden farklarının %5 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu işaret etmektedir. Yani serilerin I(1) oldukları görülmektedir.

Serilerin fark durağan olduklarını desteklemek amacıyla Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, Shin (KPSS) (1992) eğilim durağanlığı testi yapılmıştır. KPSS test sonuçları Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22: KPSS Test Sonuçları

Değişken	LM-İstatistiği	Sabit, Trend	Asymptotik Kritik Değer (%5)	Sonuç
ET	0.197741	sabit, trend	0.146000	durağan değil (birim kök var)
CO2	0.163489	sabit, trend	0.146000	durağan değil (birim kök var)
Y	0.164083	sabit, trend	0.146000	durağan değil (birim kök var)
DET	0.234429	sabit	0.463000	durağan (birim kök yok)
DCO2	0.078817	sabit	0.463000	durağan (birim kök yok)
DY	0.305207	sabit	0.463000	durağan (birim kök yok)

Tablo 22'ye göre değişkenlerin seviyelerine ait LM test istatistikleri, %5 anlamlılık düzeyinde, KPSS sınavı kritik değerlerinden mutlak olarak büyüktür. Bu sonuç serilerin seviyelerinde durağan olmadığını göstermektedir. Aynı sınavın değişkenlerin birinci derece farkına uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar ise değişkenlerin farkının durağan olduğunu göstermektedir. KPSS sınavından elde edilen sonuçlar, ADF ve PP birim kök sınamalarından elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Ng-Perron (2001) birim kök sınavı, dört ayrı birim kök sınavını kapsamaktadır. Tablo 23, Ng-Perron birim kök sınavı sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 23: Ng-Perron Birim Kök Sınama Sonuçları

Sabit+Trend				
Değişken	MZ _a	MZ _t	MSB	MPT
ET(1)	-5.30131	-1.57918	0.29788	17.0125
CO2(1)	-14.7535	-2.66540	0.18066	6.47292
Y(2)	-8.20118	-2.02262	0.24663	11.1184
DET(0)	-18.0719	-3.00492	0.16628	5.04883
DCO2(0)	-19.8239	-3.14700	0.15875	4.60481
DY(0)	-17.4462	-3.72116	0.16617	5.24160
Asimtotik Kritik değer %5	-17.3000	-2.91000	0.16800	5.48000
Sabit				
Değişken	MZ _a	MZ _t	MSB	MPT
ET(1)	1.38656	0.99983	0.72108	42.2226
CO2(1)	0.98626	0.81005	0.82134	49.0367
Y(1)	-0.57019	-0.25223	0.44237	14.9157
DET(0)	-17.2193	-2.93041	0.17018	1.43694
DCO2(0)	-19.6786	-3.12889	0.15900	1.27315
DY(0)	-11.3155	-2.37615	0.20999	2.17483
Asimtotik Kritik değer %5	-8.10000	-1.98000	0.23300	3.17000

Not: Parantezdeki değerler, SC bilgi kriteri tarafından belirlenen optimal gecikme uzunluklarını ifade etmektedir.

MSB ve MPT testlerinin sıfır hipotezleri KPSS testinde olduğu gibi serinin durağan olduğunu ifade ederken, MZ_a ve MZ_t testlerinin sıfır hipotezleri PP ve ADF testlerinde olduğu gibi seride birim kök olduğunu belirtmektedir (Ng-Perron, 2001). Ng-Perron testi, "Spectral OLS-Detrended AR" ile çözümlenmiştir. Tablo 23'de birinci farkında hesaplanan serilerin MZ_a ve MZ_t değerleri tablo değerinden büyük ve MSB ve MPT değerleri ise tablo değerinden küçük bulunduğundan dolayı seriler I(1) birinci farkında durağandır. Ng-Perron birim kök sınavasından elde edilen bu sonuç, ADF, PP ve KPSS birim kök sınavalarından elde edilen sonuçlar ile tutarlıdır.

Çalışmada son olarak, Elliott, Rothenberg ve Stock (1996) tarafından geliştirilen ERS Point Optimal birim kök sınavası yapılmıştır. ERS birim kök sınavama sonuçları Tablo 24'de gösterilmektedir.

Tablo 24: ERS Point Optimal Birim Kök Sınama Sonuçları

Sabit+Trend			
Değişken	P_t	Kritik Değer (%5)	Sonuç
ET(1)	20.76887	5.720000	Birim kök mevcut
CO2(0)	6.281874	5.720000	Birim kök mevcut
Y(1)	45.03193	5.720000	Birim kök mevcut
DET(0)	4.849760	5.720000	Birim kök mevcut değil
DCO2(0)	4.415622	5.720000	Birim kök mevcut değil
DY(0)	5.030066	5.720000	Birim kök mevcut değil
Sabit			
Değişken	P_t	Kritik Değer (%5)	Sonuç
ET(1)	20.1603	2.970000	Birim kök mevcut
CO2(1)	31.5901	2.970000	Birim kök mevcut
Y(2)	19.2981	2.970000	Birim kök mevcut
DET(0)	1.41741	2.970000	Birim kök mevcut değil
DCO2(0)	1.24036	2.970000	Birim kök mevcut değil
DY(0)	2.88578	2.970000	Birim kök mevcut değil

Not: Parantezdeki değerler SC bilgi kriteri tarafından belirlenen optimal gecikme uzunluklarını ifade etmektedir.

ERS Point Optimal birim kök sınama sonucu, serilerin düzeyde durağan olmadıklarını, fark durağan olduklarını göstermektedir. ERS birim kök sınama sonucu, diğer geleneksel birim kök sınama sonuçlarıyla tutarlıdır.

Yapılan tüm geleneksel birim kök sınamaları sonucunda her üç serinin de aynı derecede durağan olması söz konusu seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olabileceğine işaret etmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olup olmadığını araştıran Johansen- Juselius (JJ) (1990) eşbütünleşme analizi Vektör Otoregresyon (VAR) modeline dayanmaktadır. VAR modeli kurulurken en önemli koşul, uygun gecikme uzunluğunun seçimidir. Bu nedenle, VAR analizine başlamadan önce kurulan model için uygun gecikmenin belirlenmesi gerekmektedir. Tablo 25’de VAR modelinde optimum gecikme uzunluğunun belirlenmesi raporlanmıştır.

Tablo 25: VAR Modelinde Optimum Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	7.34e-05	-1.005317	-0.884873	-0.960417
1	480.2363	8.98e-10	-12.31840	-11.83662	-12.13880
2	39.30796*	4.79e-10*	-12.95282*	-12.10971*	-12.63851*
3	11.80040	5.18e-10	-12.88997	-11.68553	-12.44097
4	5.852870	6.62e-10	-12.67287	-11.10710	-12.08917

* İlgili kriter tarafından belirlenen gecikme uzunluğunu ifade eder. (Her bir test %5 anlamlılık düzeyi içindir.)

LR: Ardışık Modifiye LR Test İstatistiği

FPE: Son Tahmin Hata Kriteri

AIC: Akaike Bilgi Kriteri

SC: Schwarz Bilgi Kriteri

HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri

Çalışmada, LR, FPE, AIC, SC ve HQ bilgi kriterlerine göre gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir. Belirlenen gecikme sayısının tanımlama testlerinden geçmiş olması beklenir. İlk olarak belirlenen gecikme sayısında otokorelasyon sorununun olup olmadığını test etmek için LM testi uygulanmıştır.

Tablo 26: Otokorelasyon LM Testi Sonuçları

Gecikme	LM-İstatistiği	Olasılık
1	12.72878	0.1758
2	5.544909	0.7848
3	6.057285	0.7346
4	11.50834	0.2431

Tablo 26’da olasılık değerlerine bakıldığında, 2 gecikmeli VAR modelinde otokorelasyon sorununun olmadığına ilişkin sıfır hipotezi kabul edilmektedir.

Değişen varyans sorununu test etmek için White Değişen varyans testi uygulanmıştır. Test sonucu Tablo 27’de gösterilmektedir.

Tablo 27: White Değişen Varyans Testi

Gecikme Uzunluğu	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
1	15.81758	0.1997

Not: Değişen varyans testinde H_0 hipotezi “Değişen varyans yoktur” şeklindedir.

Bu sonuca göre, %5 anlamlılık düzeyinde, hata terimleri arasında değişen varyans sorunu yoktur.

Son olarak, 2 gecikmeli VAR modelinin istikrarlı olup olmadığına, AR (Autoregressive) karakteristik polinomunun ters köklerinin konumuna bakılarak karar verilmiştir.

Tablo 28: AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Kök	Modulus
0.986878	0.986878
0.922194	0.922194
0.719636 - 0.205338i	0.748358
0.719636 + 0.205338i	0.748358
0.346657	0.346657
-0.214223	0.214223
Birim çemberin dışında kök yoktur. VAR, stabilite koşulunu karşılar.	

Tablo 28’de görülebileceği üzere, hiçbir modulus değeri referans aralığının dışında değildir. Bu durum kurulan VAR modelinin istikrarlı olduğunu göstermektedir.

Çalışmada, VAR modelinin yapısal olarak tutarlı olduğu yönündeki analizler tamamladıktan sonra, eşbütünleşme analizine geçilmiştir. Johansen- Juselius (JJ) (1990) eşbütünleşme sınaması sonuçları Tablo 29’ da verilmektedir.

Tablo 29: Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Sınırsız Eşbütünleşme Sıra Testi (İz)				
Hipotez	Özdeğer	İz İstatistik	0.05 Kritik Değer	Olasılık**
Yok *	0.435500	41.75356	35.01090	0.0083
En çok 1	0.281775	15.45004	18.39771	0.1233
En çok 2	0.004886	0.225328	3.841466	0.6350
İz Testi'ne göre %5 anlamlılık düzeyinde en az 1 eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. * %5 anlamlılık düzeyinde hipotezin reddedildiğini göstermektedir. **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri				
Sınırsız Eşbütünleşme Sıra Testi (Maksimum Özdeğer)				
Hipotez	Özdeğer	Max-Özdeğer İstatistik	0.05 Kritik Değer	Olasılık**
Yok *	0.435500	26.30352	24.25202	0.0264
En çok 1	0.281775	15.22471	17.14769	0.0932
En çok 2	0.004886	0.225328	3.841466	0.6350
Maksimum Özdeğer Testi'ne göre %5 anlamlılık düzeyinde en az 1 eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. * %5 anlamlılık düzeyinde hipotezin reddedildiğini göstermektedir. **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri				

Tablo 29'a göre, eşbütünleşme olmadığını ileri süren yokluk hipotezi iz ve maksimum özdeğer test istatistikleri tarafından reddedilmiş ve modelde eşbütünleşme ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, ekonomik büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki vardır.

Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunması, eşbütünleşim regresyonlarından elde edilen hata düzeltme terimini de açık olarak içerecek şekilde bir Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) oluşturulmasını olanaklı hale getirmesiyle, nedenselliğin kaynağının belirlenmesine çalışılmıştır. VECM'e ait test sonucu Tablo 30'da gösterilmektedir.

Tablo 30: Hata Düzeltme Modeli Test Sonuçları

	(1)	(2)	(3)
	D(Y)	D(CO2)	D(ET)
ECT(-1)	-0.005092 [-0.16042]	0.032841 [0.66745]	0.121450 [4.15825]
D(Y(-1))	0.430078 [2.32441]	-0.267684 [-0.93335]	-0.374450 [-2.19949]
D(Y(-2))	0.078718 [0.42821]	-0.008418 [-0.02954]	0.106693 [0.63078]
D(CO2(-1))	-0.041385 [-0.24023]	0.291916 [1.09319]	0.600927 [3.79111]
D(CO2(-2))	0.046430 [0.27056]	0.375140 [1.41032]	0.414289 [2.62383]
D(ET(-1))	0.012028 [0.05030]	0.530619 [1.43160]	-0.131174 [-0.59620]
D(ET(-2))	0.046298 [0.21106]	-0.605083 [-1.77957]	-0.447058 [-2.21499]
C	0.034941 [2.71444]	0.040089 [2.00920]	0.023784 [2.00814]
R ²	0.247551	0.331612	0.544855
Düzeltilmiş R ²	0.108942	0.208488	0.461013
F-istatistik	1.785966	2.693317	6.498561
Akaike AIC	-4.082988	-3.206416	-4.249525
Schwarz SC	-3.764963	-2.888392	-3.931500

[] içindeki değerler t-istatistiğini ifade etmektedir.

ECT(-1) uzun dönem eşbütünlük ilişkiden elde edilmiş ve geçmiş dengesizliğin boyutunu gösteren hata düzeltme terimidir. Uygulamada hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olması beklenir. Tablo 30'a göre, (2) ve (3) numaralı denklemler dikkate alındığında, ECT(-1) katsayısının işaretinin pozitif olduğu görülmektedir. (1) numaralı denklem dikkate alındığında ise, ECT(-1) katsayısının işareti negatif olmakla birlikte, %5 önem düzeyine göre, istatistiki olarak anlamsızdır. Sonuç olarak, bu çalışmada kısa dönem nedensellik ilişkisi hakkında bilgi almak amacıyla VECM modelinin uygulanması uygun değildir.

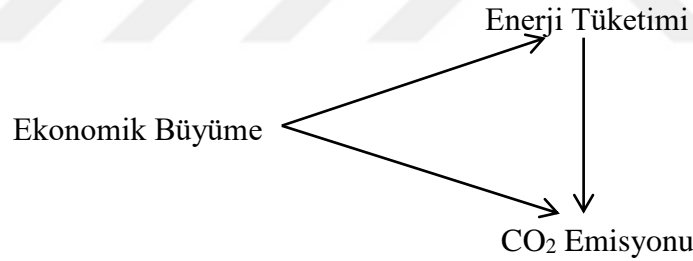
Eşbütünlük analizi değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını belirlemekle birlikte bu ilişkinin yönü hakkında da herhangi bir bilgi vermemektedir. Bu çalışmada, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla kısa

dönemli bir analiz olan ve VAR analizine dayanan Granger nedensellik testi yapılmıştır. Tablo 31’de Granger nedensellik test sonuçları raporlanmaktadır.

Tablo 31: Granger Nedensellik Test Sonuçları

Boş Hipotezler	F İstatistiği	Olasılık	Sonuç
ET, Y’nin Granger nedeni değildir.	0.68215	0.5683	Enerji Tüketimi ekonomik büyümenin Granger nedeni değildir.
Y, ET’nin Granger nedeni değildir.	2.92341	0.0458	Ekonomik büyüme enerji tüketiminin Granger nedenidir.
CO ₂ , Y’nin Granger nedeni değildir.	1.21682	0.3164	CO ₂ emisyonu ekonomik büyümenin Granger nedeni değildir.
Y, CO ₂ ’nin Granger nedeni değildir.	7.45224	0.0005	Ekonomik büyüme CO ₂ emisyonunun Granger nedenidir.
CO ₂ , ET’nin Granger nedeni değildir.	0.64132	0.5931	CO ₂ emisyonu enerji tüketiminin Granger nedeni değildir.
ET, CO ₂ ’nin Granger nedeni değildir.	9.18135	0.0001	Enerji Tüketimi CO ₂ emisyonunun Granger nedenidir.

Tablo 31’e göre, değişkenler arasındaki kısa dönemli Granger nedensellik ilişkisi şöyle gösterilebilir:



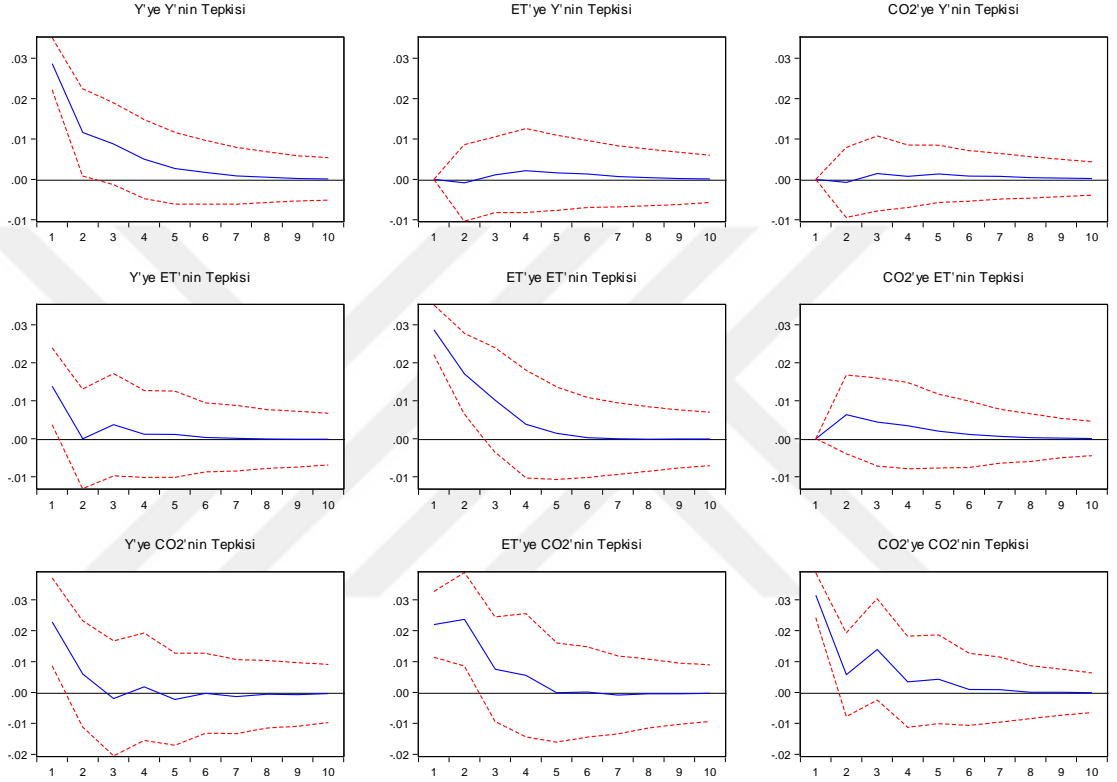
→ : Tek yönlü nedensellik

Granger nedensellik testinden elde edilen sonuçlara bakıldığında, kısa dönemde %5 anlamlılık düzeyinde, ekonomik büyümenin hem enerji tüketimi hem de CO₂ emisyonunun Granger nedeni; enerji tüketiminin ise CO₂ emisyonunun Granger nedeni olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile kısa dönemli Granger nedensellik analizi sonucuna göre, ekonomik büyümeden enerji tüketimi ve CO₂ emisyonuna doğru; enerji tüketiminden ise CO₂’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, hem ekonomik büyümenin hem de enerji tüketiminin CO₂ emisyonunun Granger nedeni olduğu ifade edilebilir.

Çalışmada Granger nedensellik testi, etki-tepki analizleri ile desteklenmiştir. Buradaki amaç ekonomik açıdan güvenilirliği arttırmaktır. Etki-tepki analizleri, bir

değişkenin başka bir değişken üzerindeki şok etkisini ölçmek ve kısa dönemde etkinin ne kadar uzun süreceğini belirlemek amacıyla kullanılır. Grafik 2’de, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu değişkenleri arasındaki etki-tepki ilişkisini gösteren grafiklere yer verilmiştir.

Grafik 2: Etki-Tepki Fonksiyonları



Grafiklere bakıldığında ekonomik büyümeye bir birimlik şok uygulandığı zaman enerji tüketimi ve CO₂ emisyonunun bu şoka tepki verdikleri yani sıfıra yakınsadıkları görülmektedir. Etki-tepki fonksiyonlarının zamanla sıfıra yakınsaması tahmin edilen modelin istikrarının bir göstergesidir. Etki-tepki fonksiyonları ekonomik büyümenin enerji tüketimi ve CO₂ emisyonuna; enerji tüketiminin ise CO₂ emisyonuna pozitif etkiye bulunduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar Granger nedensellikten elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ekonomik büyümeyi uzun vadede sürdürülebilir hale getirmek ülkeler için çok büyük önem arz etmektedir. Bu hususta enerji tüketimi, üretim yapmak için kritik öneme sahiptir. Her ne kadar enerji tüketimi sonrası ekonomide büyüme, refah seviyesinde yükselme gibi olumlu sonuçlar alınsa da CO₂ emisyonu gibi olumsuz sonuçları da gözardı etmemek gerekir.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Çin Halk Cumhuriyeti dünyanın en büyük ikinci ekonomisi olma özelliği taşımaktadır. Bu sebepten yüksek miktarda üretime ve güçlü bir sanayiye sahiptir. Enerji kaynaklarına talebi oldukça fazla olan Çin'in hedefleri arasında hem maliyetleri düşürmek hem de çevreyi korumak adına yenilenebilir enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş vardır. Ancak günümüz koşullarında bu hedefin uzun vadede gerçekleştirilebilmesi mümkün gözükmemektedir.

Çalışmamızın ana konusu olan CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi günümüz ülke ekonomileri açısından oldukça önemli bir konudur. Üretim ve tüketim sonucu salınan CO₂ oranı her yıl artmaktadır ve sorulan en önemli soru ekonominin de karbondioksit salınımı oranı kadar büyüyüp büyümediğidir. Bu çalışmada bu soruya cevap aranmıştır.

1971-2019 dönemi için Çin'de enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığının araştırıldığı bu çalışmada, JJ eşbütünleşme analizinden elde edilen bulgulara göre, uzun dönemde ilgili değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Çalışmada, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla kısa dönemli bir analiz olan Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Granger nedensellik testinden elde edilen sonuçlara göre, kısa dönemde, %5 anlamlılık düzeyinde, ekonomik büyümeden enerji tüketimi ve CO₂ emisyonuna doğru; enerji tüketiminden ise CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, hem ekonomik büyümenin hem de enerji tüketiminin CO₂ emisyonunun Granger nedeni olduğu görülmektedir. Çalışmada Granger nedensellik ilişkileri aynı zamanda etki-tepki

analizleri ile doğrulanarak ekonometrik açıdan güvenilirliği arttırılmıştır. Etki-tepki fonksiyonları ekonomik büyümenin enerji tüketimi ve CO₂ emisyonuna; enerji tüketiminin ise CO₂ emisyonuna pozitif etkide bulunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak Çin'de hem artan enerji tüketiminin hem de artan ekonomik büyüme oranlarının CO₂ emisyonunu arttırdığı ifade edilebilir. Daha az enerji kullanmak suretiyle çevre kirliliğinin dolayısıyla CO₂ emisyonunun azaltılması bir politika önerisi olabilir. Ki nitekim son dönemde Çin'de Covid-19 salgını nedeniyle sokağa çıkma yasaklarının yaşanması neticesinde azalan enerji kullanımının çevreye olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Çin için, CO₂ emisyonunu yani çevre kirliliğini azaltmanın bir diğer yolu ise, hem üretim sektöründe hem de doğrudan enerji kullanımında petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlar yerine güneş, rüzgar, bioenerji ve hidroelektrik gibi yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanılmasına yönelmesi önerilebilir. Ayrıca ekonomik büyüme kavramı, sürdürülebilir yeşil ekonomi olgusu içinde ele alınıp değerlendirilirse, çevresel iyileştirmelere katkı sağlayan mal ve hizmetlerin üretim, yatırım ve tüketimine öncelik verilmesiyle çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayan bir ekonomik gelişmenin sağlanabileceği ifade edilebilir. Dolayısıyla yeşil büyüme odağında ele alınan sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu üzerine olumlu etkilerinin olabileceği de bir politika önerisi olarak öne sürülebilir.

KAYNAKÇA

ACARAVCI, A., ÖZTÜRK, İ. (2010, JULY). "CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 322-3225.

ACHEAMPONG, A. O. (2018). Economic growth, CO2 emissions and energy consumption: What causes what and where?. *Energy Economics*, 74, 677-692.

AKAY, E. Ç., ABDİEVA, R., & OSKONBAEVA, Z. (2015). Yenilenebilir enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve karbondioksit emisyonu arasındaki nedensel ilişki: orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri örneği. In *International Conference on Eurasian Economies. Çevre ve Enerji* (pp. 628-636).

AKOVA,İ. (2003). Dünya Enerji Sorunu ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi* 11:47-73.

AKPOLAT, A. G., & ALTINTAŞ, N. (2013). Enerji Tüketimi ile Reel Gsyih Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1961-2010 Dönemi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(2), 115-127.

ALBAYRAK,E, (2018). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi:Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği.(Yüksek Lisans Tezi).Gazi Üniversitesi.(Sosyal Bilimler Enstitüsü,Ankara).

ALBOSTAN, A , ÇEKİÇ, Y , EREN, L . (2013). Rüzgar Enerjisinin Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliğine Etkisi . *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* , 24 (4) .

ALSHEHRY, A. S., & BELLOUMİ, M. (2015). Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic growth: The case of Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 237-247.

ALTINTAŞ, H. (2013). Türkiye’de birincil enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *eskışehir osmangazi üniversitesi iktisadi ve idari Bilimler dergisi*, 8(1), 263-294.

ALTUNBAŞ, D . (2003). Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış . Yönetim Bilimleri Dergisi , 1 (1-2) , 103-118 .

ANG, J. B. (2007). CO2 emissions, energy consumption, and output in France. Energy policy, 35(10), 4772-4778.

APERGİS, N., & PAYNE, J. E. (2009). Energy consumption and economic growth in Central America: evidence from a panel cointegration and error correction model. Energy Economics, 31(2), 211-216.

APERGİS, N., & PAYNE, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries. Energy policy, 38(1), 656-660.

APERGİS, N., & PAYNE, J. E. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus: evidence from the commonwealth of independent states. Energy policy, 38(1), 650-655.

AYDIN, A. G. B., & BOZDAĞ, E. G. (2018). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği.

AYDIN, F. (2010). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (35), 317-340.

AYTAÇ, D. (2010). Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisinin çok değişkenli VAR yaklaşımı ile tahmini. Maliye Dergisi, 158(1), 482-495.

BAKA, (2012). Biyokütle Sektör Raporu. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı. Isparta.

BARNES S, LAWSON J, RADZIWİLİ A (2010). Current account imbalances in the Euro Area: A comparative perspective. OECD Economics Department Working Paper 826.

BAŞAR, S., & TEMURLenk, M. S. (2007). Çevreye uyarlanmış Kuznets eğrisi: Türkiye üzerine bir uygulama. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(1), 1-12.

BAYRAÇ, H . (2010). Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar . Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 11 (2) , 229-259 .

BAYRAÇ, N. (2011). Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları. Uludağ Üniversitesi, İİBF Dergisi.

BEKUN, F. V., EMİR, F., & SARKODİE, S. A. (2019). Another look at the relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth in South Africa. *Science of the Total Environment*, 655, 759-765.

BELKE, A., DOBNÍK, F., & DREGER, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, 33(5), 782-789.

BELKE, A., DOBNÍK, F., & DREGER, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, 33(5), 782-789.

BEN MBAREK, M., & KAİS, S. (2017). Dynamic relationship between CO2 emissions, energy consumption and economic growth in three North African countries. *International Journal of Sustainable Energy*, 36(9), 840-854.

BEŞERGİL B (2007). *Hampetrolden petrokimyasallara el kitabı*. Gazi Kitapevi, Ankara.

BHATTACHARYA, M., PARAMATİ, S. R., OZTURK, I., & BHATTACHARYA, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733-741.

BİRİNCİ A (2010). Türkiye için ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre kirliliği uzun dönem ilişkisi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Ekonometri Anabilim Dalı, Trabzon.

BİROL, Y. E., & DEMİRGİL, B. (2020). Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: BRICS Ülkeleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 546-558.

BLOCH, H., RAFİQ, S., & SALİM, R. (2015). Economic growth with coal, oil and renewable energy consumption in China: Prospects for fuel substitution. *Economic Modelling*, 44, 104-115.

BO, S. (2011). A literature survey on environmental Kuznets curve. *Energy Procedia*, 5, 1322-1325.

BOONTOME, P., THERDYOTHİN, A., & CHONTANAWAT, J. (2017). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, 138, 925-930.

BORGHESİ, S. (1999). The environmental Kuznets curve: a survey of the literature.

BOZKURT, C., & OKUMUŞ, İ. (2015). Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari serbestleşme ve nüfus yoğunluğunun Co2 emisyonu üzerindeki etkileri: Yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi/the effects of economic growth, energy consumption, trade openness and population density on. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(32).

BOZLAĞAN, R. (2005). Liderlik yaklaşımları ve belediyeler. Hayat Yayınları.

BP (2020, Mayıs 15). BP Dünya Enerji Raporu 2017. Erişim Adresi: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2017.pdf>

BULUT, H. (2009). “Güneş Enerjisi Isıl Uygulamalar”, Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Temiz Enerji Teknolojileri Kursu, Gaziantep.

BURNETT, J. W., BERGSTROM, J. C., & WETZSTEIN, M. E. (2013). Carbon dioxide emissions and economic growth in the US. Journal of Policy Modeling, 35(6), 1014-1028.

BÜYÜKYILMAZ, A., & MERT, M. (2015). CO2 Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi: Türkiye Örneği. Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks, 7(3), 103-117.

CARROW R (1999). Energy Systems. McGraw Hill Professional Book Group.

ÇETİNTAŞ, H., & SARIKAYA, M. (2015). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in the USA and the United Kingdom: ARDL approach. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 16(2), 173-194.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2020, Eylül 25). Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20 Zirvesi). Erişim Adresi: <https://mpgm.csb.gov.tr/birlesmis-milletler-surdurulebilir-kalkinma-konferansi-rioplus20-zirvesi-haber-867>

CHANG, C. C. (2010). A multivariate causality test of carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China. Applied Energy, 87(11), 3533-3537.

CHONTANAWAT, J., HUNT, L. C., & PIERSE, R. (2008). Does energy consumption cause economic growth?: Evidence from a systematic study of over 100 countries. Journal of policy modeling, 30(2), 209-220.

ÇINAR, S., & YILMAZER, M. (2015). Yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicileri ve ekonomik büyüme ilişkisi: Gelişmekte olan ülkeler örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30(1), 55-78.

ÇINAR, S., YILMAZER, M., & FAZLILAR, T. A. (2012). Kirlilik yaratan sektörlerin ticareti ve çevre: gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler karşılaştırması. Doğu Üniversitesi Dergisi, 13(2), 212-226.

ÇITLAK, U.(2019). Ekonomik Büyüme, Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Karbon Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Üzerine Bir Analiz.(Yüksek Lisans Tezi).Kütahya Dumlupınar Üniversitesi.(Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya).

CURLEY, ROBERT (2012B). Renewable and Alternative Energy (Energy: Past, Present, and Future), New York: Britannica Educational Publishing.

CURLEY, ROBERT. (2012A), Fossil Fuels (Energy: Past, Present, and Future), New York: Britannica Educational Publishing.

DASGUPTA, P. S., & HEAL, G. M. (1979). Economic theory and exhaustible resources. Cambridge University Press.

DEMİR, M. (2013). Enerji ithalati cari açık ilişkisi, Var analizi ile Türkiye üzerine bir inceleme. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD), 5(9)

DICKEY, D.A. AND FULLER, W.A. (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root", *Econometrica*, 49 (4), 1057-1072.

DİNDA, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455.

DOĞANAY H, COŞKUN O (2017). Enerji Kaynakları.3.Baskı, Pegem Akademi, Ankara.

DURĞUN, B., & DURĞUN, F. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *International Review of Economics and Management*, 6(1), 1-27.

EHRLICH, ROBERT. (2013). Renewable Energy: A First Course, USA: Taylor & Francis Group, CRC Press.

EIU (2020,Aralık,4).Economist Intelligence Unit-Ekonomist İstihbarat Birimi.Erişim Adresi: <https://www.eiu.com/n/>

ELLİOT, G., ROTHENBERG, T. J. VE STOCK, J.H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64, 813-836.

Enerji Atlası (2020, Mayıs 12). Ülkelere Göre Petrol Rezervleri 2015-2018.. Erişim Adresi <https://enerjiatlası.com/dunya-petrol-rezervi.html>

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI-ETKB (2017). Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görümü. Strateji Geliştirme Bakanlığı, 15.

ENGİN, B. (2010). İklim Değişikliği ile Mücadelede Uluslararası İşbirliğinin Önemi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2, 71-82.

ERDOĞAN, S., & GÜRBÜZ, S. (2014). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kirilmali Zaman Serisi Analizi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (32), 79-87.

ERGÜN, S., & POLAT, M. A. (2015). OECD ülkelerinde CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (45), 115-141.

ERSOY, A. Y. (2012). OECD ülkelerinde ekonomik büyüme odaklı enerji tüketiminin ekonometrik modeli. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(1), 339-356.

FANG, Y. (2011). Economic welfare impacts from renewable energy consumption: the China experience. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(9), 5120-5128.

FARHANI, S., & BEN REJEB, J. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: Evidence from panel data for MENA region. International Journal of Energy Economics and Policy (IJEEP), 2(2), 71-81.

FEI, L., DONG, S., XUE, L., LIANG, Q., & YANG, W. (2011). Energy consumption-economic growth relationship and carbon dioxide emissions in China. Energy Policy, 39(2), 568-574.

FEI, L., DONG, S., XUE, L., LIANG, Q., & YANG, W. (2011). Energy consumption-economic growth relationship and carbon dioxide emissions in China. Energy Policy, 39(2), 568-574.

FOTOUREHCHİ, Z. (2017). Clean energy consumption and economic growth: A case study for developing countries. International Journal of Energy Economics and Policy, 7(2).

FUİNHAS, J. A., & MARQUES, A. C. (2012). Energy consumption and economic growth nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain and Turkey: an ARDL bounds test approach (1965–2009). Energy Economics, 34(2), 511-517.

GARNER, H. D. (1996). Method and device for producing a tactile display using an electrorheological fluid.

GÖKÇE, C. (2014). Önemli bir Enerji Girdisi Olan Petrolün Ekonomik Kalkınma Sürecindeki Rolü . Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 16 (1) , 143-154.

GORUS, M. S., & AYDIN, M. (2019). The relationship between energy consumption, economic growth, and CO2 emission in MENA countries: causality analysis in the frequency domain. *Energy*, 168, 815-822.

GRANGER, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. *Econometrica*, 37, 424-38.

GROSSMAN, G. M., & KRUEGER, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement (No. w3914). National Bureau of economic research.

GULLİSON, R. E., FRUMHOFF, P. C., CANADELL, J. G., FIELD, C. B., NEPSTAD, D. C., HAYHOE, K., ... & NOBRE, C. (2007). Tropical forests and climate policy. *Science*.

GÜLLÜ, M., & YAKIŞIK, H. (2017). The Impact Of Carbon Emission and Energy Consumption On Economic Growth: A Comparison of the MIST Countries. *Sosyoekonomi*, 25(32), 239-253.

GÜNDOĞAN, H , TOK, D . (2019). Petrole Bağımlı Ülkelerde Petrol Fiyatlarının Sanayi Üretimine Etkisi: Panel Nedensellik Çalışması . *Ege Academic Review* , 19 (1) , 131-140 .

HAMMİT, JAMES K. / THOMPSON, KİMBERLY M. (1997). "Protection the Ozone Layer", John D Graham & Jennifer Kassalow Hartwell (Eds.), *The Greening of Industry: A Risk Management Approach*, (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press): 43-92.

HOUGHTON, R. A. (1997). Terrestrial carbon storage: global lessons for Amazonian research. *Ciencia e Cultura(Sao Paulo)*, 49(1), 58-72.

HUANG, X., WANG, Z., KOU, J., LİU, H., MAO, D., YU, Z., ... & GONG, M. (2019). A Large Cohort of Neurocysticercosis in Shandong Province, Eastern China, 1997–2015. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 19(12), 901-907.

HUANG, Y., LİN, C., LİU, S., & TANG, H. (2018). Trade linkages and firm value: Evidence from the 2018 US-China trade war (No. 11-2018). Graduate Institute of International and Development Studies Working Paper.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2007). Climate Change 2007: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, New York.

IRENA (2020, Temmuz 11). The International Renewable Energy Agency- Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı. Erişim Adresi: <https://www.irena.org/Statistics>

İSPİR, M. S., ERSOY, B. A., & YILMAZER, M. (2009). Türkiye'nin Büyüme Dinamiğinde İhracat Mı İthalat Mı Daha Etkin?. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(1).

JOHANSEN, S. VE JUSELIUS, K. (1990). "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.

KAHIA, M., AİSSA, M. S. B., & CHARFEDDİNE, L. (2016). Impact of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: New evidence from the MENA Net Oil Exporting Countries (NOECs). *Energy*, 116, 102-115.

KAR, M, KINIK, E (2008). Türkiye'de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 10 (2) , 333-353 .

KARAGÖL, E., ERBAYKAL, E., & ERTUĞRUL, H. M. (2007). Türkiye'de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi ilişkisi: sınır testi yaklaşımı.

KARHAN, G., SİLİNİR, M., ÇAYIN, M., & AYDENİZ, N. (2012). Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 2(1), 80-87.

KAZANASMAZ, E. (2019). Ekonomik Büyüme, Elektrik Tüketimi ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: Türkiye Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Yalova Üniversitesi. (Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yalova).

KILIÇ, R , ASLAN, V . (2017). Yenilenebilen ve Yenilenemeyen Enerjinin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisi: 28 OECD Ülkesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma . Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi , 12 (1) , 1-12 .

KOÇ, E, KAYA, K. (2015). Enerji Kaynakları-Yenilenebilir Enerji Durumu. Mühendis ve Makine, 56 (668), 36-47.

KOÇAK, E., & ŞARKGÜNEŞİ, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries. *Energy Policy*, 100, 51-57.

KORKMAZ, S , YILGÖR, M . (2011). Enerji Tüketimi-İktisadi Büyüme İlişkisi . *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , (22) , 111-125 .

KOYUNCU,T.(2019).Doğrudan Yabancı Yatırımlar,Enerji Tüketimi,Göç ve Karbondioksit Salınımı ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Analizi.(Yüksek Lisans Tezi).Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.(Sosyal Bilimler Enstitüsü,Nevşehir).

KÜLÜNK, İ. (2013). Enerji Verimliliği ve Karbon Salınımı Çerçevesinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği, *Abant İzzet Baysal Üni. İİBF, İktisat ABD Yüksek Lisans Tezi*.

KUM H (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları: Dünya piyasalarındaki son gelişmeler ve politikalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33:207-223.

KUZNETS, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1), 1-28.

KWIATKOWSKI, D. P., PHILLIPS C.B, SCHMIDT, P. VE SHIN, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that the economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.

LEE, C. C. (2006). The causality relationship between energy consumption and GDP in G-11 countries revisited. *Energy policy*, 34(9), 1086-1093.

LEE, C. C., & CHANG, C. P. (2008). Energy consumption and economic growth in Asian economies: a more comprehensive analysis using panel data. *Resource and Energy Economics*, 30(1), 50-65.

LONG, X., NAMİNSE, E. Y., DU, J., & ZHUANG, J. (2015). Nonrenewable energy, renewable energy, carbon dioxide emissions and economic growth in China from 1952 to 2012. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 680-688.

LOTFALİPOUR, M. R., FALAHI, M. A., & ASHENA, M. (2010). Economic growth, CO2 emissions, and fossil fuels consumption in Iran. *Energy*, 35(12), 5115-5120.

LUTKEPOLH, H. (1990). Asymptotic Distributions of Impulse Responses, Step Responses, and Variance Decompositions of Estimated Linear Dynamic Models, *Review of Economics and Statistics*, 72: 53-78.

MAGAZZINO, C. (2016). The relationship between real GDP, CO2 emissions, and energy use in the GCC countries: A time series approach. *Cogent Economics & Finance*, 4(1), 1152729.

MAZI, F. (2004). Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, İklim Değişikliği Sorunu ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları. (1. Basım). İstanbul: Beta Basım A.Ş. 147-167.

MEHRARA, M. (2007). Energy consumption and economic growth: the case of oil exporting countries. *Energy policy*, 35(5), 2939-2945

MENYAH, K., & WOLDE-RUFAEL, Y. (2010). Energy consumption, pollutant emissions and economic growth in South Africa. *Energy economics*, 32(6), 1374-1382.

MUCUK, M., & UYSAL, D. (2009). Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Maliye Dergisi*, 157(1), 105-115.

MZB (2020, Nisan 19). MZB Enerji ve Madencilik. Erişim Adresi <https://mzb.com.tr/petrol>

NAKUMURYANGO, A., & INGLESÍ-LOTZ, R. (2016). South Africa's performance on renewable energy and its relative position against the OECD countries and the rest of Africa. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 999-1007.

NARAYAN, P. K., & SMYTH, R. (2008). Energy consumption and real GDP in G7 countries: new evidence from panel cointegration with structural breaks. *Energy Economics*, 30(5), 2331-2341.

NG, S. VE PERRON P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554.

NİE, Y., Lİ, Q., WANG, E., & ZHANG, T. (2019). Study of the nonlinear relations between economic growth and carbon dioxide emissions in the Eastern, Central and Western regions of China. *Journal of Cleaner Production*, 219, 713-722.

ODHIAMBO, N. M. (2009). Electricity consumption and economic growth in South Africa: A trivariate causality test. *Energy Economics*, 31(5), 635-640.

OECD (2020, Kasım 22). Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü. Erişim adresi <https://www.oecd.org/china/>

OMRİ, A. (2014). An international literature survey on energy-economic growth nexus: Evidence from country-specific studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 951-959.

ORAL, F , BEHÇET, R , AYKUT, K . (2017). Hidroelektrik Santral Rezervuar Verilerinin Enerji Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesi . *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* , 6 (2) , 29-38 .

OUEDRAOGO, N. S. (2013). Energy consumption and economic growth: Evidence from the economic community of West African States (ECOWAS). *Energy economics*, 36, 637-647.

ÖZŞAHİN, Ş., MUCUK, M., & GERÇEKER, M. (2016). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: BRICS-T ülkeleri üzerine Panel ARDL analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(4).

ÖZTÜRK, I., & ACARAVCI, A. (2010). Energy consumption and CO2 emissions economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.

PABUÇCU, H., & BAYRAMOĞLU, T. (2016). Yapay Sinir Ağları İle CO2 Emisyonu Tahmini: Türkiye Örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 762.

PANAYOTOU, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development (No. 992927783402676). International Labour Organization.

PANAYOTOU, T. (2003). 'Economic Growth and the Environment', paper prepared for and presented at the Spring Seminar of the United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, March 3.

PAO, H. T., & TSAİ, C. M. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy policy*, 38(12), 7850-7860.

PARAMATİ, S. R., MO, D., & GUPTA, R. (2017). The effects of stock market growth and renewable energy use on CO2 emissions: evidence from G20 countries. *Energy Economics*, 66, 360-371.

PARK, J., & HONG, T. (2013). Analysis of South Korea's economic growth, carbon dioxide emission, and energy consumption using the Markov switching model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 543-551.

PATA, U. K., YURTKURAN, S., & KALÇA, A. (2016). Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Ardl Sınır Testi yaklaşımı.

PAUL, S., & BHATTACHARYA, R. N. (2004). Causality between energy consumption and economic growth in India: a note on conflicting results. *Energy economics*, 26(6), 977-983.

PEKÖZ, M. (2014). *Küresel Güçlerin Çatışma Merkezi Asya ve Yükselen Çin*. İstanbul: Pales Yayınları.

PHILLIPS, P. C. B. AND PERRON, P. (1988). "Testing for Unit Roots in Time Series Regression," *Biometrika*, 75, 335-346.

RAFİNDADİ, A. A., & OZTURK, I. (2017). Impacts of renewable energy consumption on the German economic growth: Evidence from combined cointegration test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1130-1141.

REZİTİS, A. N., & AHAMMAD, S. (2015). The relationship between energy consumption and economic growth in south and Southeast Asian countries: A panel VAR approach and causality analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy* (Forthcoming).

ROMANO, A. A., & SCANDURRA, G. (2013). Energy Consumption–Gross Domestic Product Causal Relationship in the Italian Regions. In *Classification and Data Mining* (pp. 279-286). Springer, Berlin, Heidelberg.

ŞAHİN, D., & DURMUŞ, S. (2019). Oecd Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Çevre Kirliliğinin Sağlık Harcamaları Üzerine Etkisinin Analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 56(647), 185-201.

SARAÇ Ş. & YAĞLIKARA A. (2017). Environmental Kuznets Curve: The Evidence from BSEC Countries, *Ege Akademik Bakış*, Cilt 17, Sayı 2, 225-264.

SCHLAGER, NEİL & JAYNE WEISBLATT (2006). *Alternative Energy, USA*: Thomson Gale. Sengupta, Jati (2011). *Understanding Economic Growth, USA*: Springer.

SEBRİ, M., & BEN-SALHA, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.

ŞENDOĞAN, H. (2019). *Türkiye İçin Co2 Emisyonu, İktisadi Büyüme ve Enerji Talebi Arasındaki İlişkinin Analizi: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi. (Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul).

ŞENEL, M. C., KOÇ, E. (2015). "Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme," *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 663, s. 46-56.

SHAHBAZ, M., LOGANATHAN, N., ZESHAN, M., & ZAMAN, K. (2015). Does renewable energy consumption add in economic growth? An application of autoregressive distributed lag model in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 576-585.

SHAKOURI, B., & KHOSHNEVIS YAZDI, S. (2017). Causality between renewable energy, energy consumption, and economic growth. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(9), 838-845.

SÖNMEZ, N. (1995). Ortak geleceğimiz Stockholm 1972 Rio, 1992 ve sonrası. *Yeni Türkiye Dergisi (Çevre Özel Sayısı)*, 193-209.

SUBAŞI, S. (2019). Co2 Emisyonları, Doğal Gaz, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye'deki Dinamik Değişkenlerin Analizi.(Yüksek Lisans Tezi).Dicle Üniversitesi.(Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır).

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

TCMB (2020,Aralık 3).Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.Erişim Adresi: https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/06084069-3751-44a3-ba98-fc5a65b908ba/Enflasyon_FiyatIstikrari.pdf?MOD=AJPERES

TUGCU, C. T., OZTURK, I., & ASLAN, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: evidence from G7 countries. *Energy economics*, 34(6), 1942-1950.

TURAN, A., & GÜLER, M. Türkiye'de Sürdürülebilir Çevre Politikaları: İklim Değişikliği Örneği Sustainable Environmental Policy in Turkey: Climate Change Case.

TÜRE, S. (2001). Biyokütle Enerjisi. *Temiz Enerji Vakfı Yayınları*, TÜBİTAK Matbaası, Ankara.

TÜRKEŞ, M. (2001). Küresel iklimin korunması, iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve Türkiye. *Tesisat Mühendisliği*, 61, 14-29.

TÜRKÖZ, K. (2015). Türkiye'de CO2 salınımları ve ekonomik büyüme ilişkisi (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

U.S. Energy Information Administration (EIA). www.eia.gov

UDDİN, M. G. S., BİDİSHA, S. H., & OZTURK, I. (2016). Carbon emissions, energy consumption, and economic growth relationship in Sri Lanka. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(3), 282-287.

UZEL.G VE S. GÜRLÜK., (2014). Türkiye'nin Tarım Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarındaki Durumu, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun.

VAN DER WERF, G. R., MORTON, D. C., DEFRIES, R. S., OLIVIER, J. G., KASİBHATLA, P. S., JACKSON, R. B., ... & RANDERSON, J. T. (2009). CO 2 emissions from forest loss. *Nature geoscience*, 2(11), 737-738.

WANG, S., Lİ, Q., FANG, C., & ZHOU, C. (2016). The relationship between economic growth, energy consumption, and CO2 emissions: Empirical evidence from China. *Science of the Total Environment*, 542, 360-371.

WASTİ, S. K. A., & ZAİDİ, S. W. (2020). An empirical investigation between CO2 emission, energy consumption, trade liberalization and economic growth: A case of Kuwait. *Journal of Building Engineering*, 28, 101104.

WATCHEL, ALAN (2010). *Energy Today: Geothermal Energy, USA*: Infobase Publishing.

WB (2020, Kasım 29). World Bank - Dünya Bankası. Erişim adresi <https://data.worldbank.org/country/china>

WELLS, DONALD T (1996). *Environmental Policy: A Global Perspective for the Twenty-First Century*, (New Jersey: Prentice Hall)

YAKINCI, Z , KÖK, M . (2017). Yenilenebilir Enerji ve Toplum Sağlığı . İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi , 5 (1) , 43-55 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/inonusaglik/issue/29401/410876>

YENİLMEZ, F., & ERDEM, M. S. (2018). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki: Toda-Yamamoto nedensellik testi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 71-95.

YENİSU, E. (2018). Enerji Tüketimi, CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(5), 9-29.

YİLDİRİM, C. Y. (2019). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Granger Nedensellik Yaklaşımı. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi (İKTİSAD)*, 4(9), 119-145.

YILANCI, V. (2012). Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modelleri ve E7 Ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Sınanması. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul.

YILMAZ, A , ÜRÜT KELLEÇİ, S , BOSTAN, A . (2016). Türkiye Ekonomisinde Sektörel Enerji Tüketiminin Ayrıştırma Yöntemiyle Analizi . Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 31 (2) , 1-27 .

YILMAZ, M. (2012). Türkiye'nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi.

ZHANG, X. P., & CHENG, X. M. (2009). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68(10), 2706-2712.

