T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA- BRICS-T ÜLKELERİ İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS

Beyza Nur İMAÇ AKDAŞ

ŞUBAT-2024
GÜMÜŞHANE

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA- BRICS-T ÜLKELERİ İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ

RENEWABLE ENERGY RESOURCES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT - PANEL DATA ANALYSIS FOR BRICS-T COUNTRIES

YÜKSEK LİSANS

Beyza Nur İMAÇ AKDAŞ

ŞUBAT-2024
GÜMÜŞHANE

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA- BRICS-T ÜLKELERİ İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ

RENEWABLE ENERGY RESOURCES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT - PANEL DATA ANALYSIS FOR BRICS-T COUNTRIES

YÜKSEK LİSANS

Beyza Nur İMAÇ AKDAŞ

Danışman: Prof. Dr. Nuri BALTACI

ŞUBAT-2024
GÜMÜŞHANE

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum "**Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Sürdürülebilir Kalkınma- BRICS-T Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi**" isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirtiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi'nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

13/02/2024

…….

Beyza Nur İMAÇ AKDAŞ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam sırasında fikirleri ile bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Nuri BALTACI'ya ve tecrübeleri ile yardımcı olan arkadaşım Ömer ÇAKIR'a teşekkürü bir borç bilirim.Aynı zaman da hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve bugünlere gelmemde büyük emeği olan annem başta olmak üzere tüm aile üyelerime de sonsuz teşekkür ederim.

Beyza Nur İMAÇ AKDAŞ
GÜMÜŞHANE – 2024

ÖZET

Dünyanın doğal döngüsü içerisinde kendiliğinden var olan yenilenebilir enerji kaynakları kendini yenileyebilme özelliğine sahip oldukları için sınırsızdırlar. Bu açıdan yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilirliği dolayısıyla kalkınmayı da sağlayacak tek alternatif kaynaktır. Bu anlamda çalışmada BRICS-T ülkelerinin 1990-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma üzerinde ne yönde etkisi olduğu araştırılmıştır. Değişkenlerin birim kök analizleri için Pesaran (2007)'nin CIPS testi, yatay kesit bağımlılığı için Breusch-Pagan (1980)'nın LM testi, homojenlik analizi içinse Pesaran ve Yamagata (2008)'nın Delta testi kullanılmıştır. Değişkenlerin eşbütünleşik olup olmadığının araştırması ise Gergenbach, Urbain & Westerlund (2016) eşbütünleşme testi ile yapılmış ve uzun dönem katsayıları Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi (AMG) ile tahmin edilmiştir.

Çalışmanın sonucuna göre, tüm ülkelerde kişi başı milli gelir artarken, bununla birlikte karbondioksit salınımı da artıyor. Ancak, yenilenebilir enerjinin payındaki artış, Rusya hariç diğer ülkelerde bir birim kişi başı milli gelir için gereken karbondioksit miktarını azaltıyor. Rusya'da ise bu ilişki istatistiksel olarak anlamsız.

Anahtar Kelimeler: Brıcs-t, Sürdürülebilir kalkınma, Yenilenebilir enerji kaynakları

SUMMARY

Renewable energy sources, which naturally replenish themselves within the Earth's natural cycles, are considered limitless due to their ability to self-renew. From this perspective, renewable energy sources are seen as the only alternative that can promote development through sustainability. In this regard, the study investigates the impact of renewable energy sources on sustainable development in BRICS-T countries between 1990 and 2020. Pesaran's (2007) CIPS test was employed for unit root analyses, Breusch-Pagan's (1980) LM test for cross-section dependence, and Pesaran and Yamagata's (2008) Delta test for homogeneity analysis. The investigation into whether the variables are cointegrated was conducted using the cointegration test by Gergenbach, Urbain & Westerlund (2016), and long-term coefficients were estimated using the Augmented Mean Group (AMG) estimator.

According to the study's findings, while per capita GDP increases in all countries, carbon dioxide emissions also rise. However, the increase in the share of renewable energy, except for Russia, reduces the amount of carbon dioxide emissions required to generate one unit of per capita GDP in other countries. This relationship is statistically insignificant in Russia.

Keywords: Brıcs-t, Sustainable development, Renewable energy sources

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI IV
TEŞEKKÜR V
ÖZET VI
SUMMARY VII
İÇİNDEKİLER VIII
TABLOLAR DİZİNİ XII
ŞEKİLLER DİZİNİ XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ XIV
1. GİRİŞ 1
2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA 2
2.1. Enerji Kavramı 2
2.2. Enerji Kaynakları Ve Sınıflandırılması 3
2.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları 3
2.2.1.1. Doğalgaz 4
2.2.1.2. Kömür 4
2.2.1.3. Petrol 4
2.2.1.4. Nükleer Enerji 5
2.2.1.5. Kaya Gazı 5
2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 5
2.2.2.1. Güneş Enerjisi 5
2.2.2.2. Biyokütle Enerjisi 6
2.2.2.3. Jeotermal Enerji 6
2.2.2.4. Hidrolik Enerji 7
2.2.2.5. Rüzgar Enerjisi 7
2.2.2.6. Dalga Enerjisi 7
2.3. Kalkınma Kavramı 8
2.3.1. Sürdürülebilirlik ve Kalkınma 10
2.3.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji İlişkisi 11
2.3.3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi 12

3. GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA POLİTİKALARI 13
3.1. BRICS Ülkeleri 13
3.2. Brezilya 15
3.2.1. Ekonomik Yapı 15
3.2.2. Yenilenebilir Enerji 17
3.2.2.1. Güneş Enerjisi 17
3.2.2.2. Rüzgar Enerjisi 18
3.2.2.3. Dalga Enerjisi 18
3.2.2.4. Hidrolik Enerjisi 18
3.2.2.5. Jeotermal Enerji 19
3.2.2.6. Biyokütle Enerjisi 19
3.2.3. Sürdürülebilir Kalkınma 20
3.3. Rusya 21
3.3.1. Ekonomik Yapı 21
3.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 22
3.3.2.1. Güneş Enerjisi 22
3.3.2.2. Rüzgar Enerjisi 23
3.3.2.3. Dalga Enerjisi 23
3.3.2.4. Hidrolik Enerji 23
3.3.2.5. Jeotermal Enerjisi 24
3.3.2.6. Biyokütle Enerjisi 24
3.3.3. Sürdürülebilir Kalkınma 25
3.4. Hindistan 25
3.4.1. Ekonomik Yapı 25
3.4.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 26
3.4.2.1. Güneş Enerjisi 26
3.4.2.2. Rüzgar Enerjisi 27
3.4.2.3. Dalga Enerjisi 27
3.4.2.4. Hidrolik Enerji 28
3.4.2.5. Jeotermal Enerji 28
3.4.2.6. Biyokütle Enerjisi 29
3.4.3. Sürdürülebilir Kalkınma 29
3.5. Çin 30
3.5.1. Ekonomik Yapı 30

3.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 31
3.5.2.1. Güneş Enerjisi 31
3.5.2.2. Rüzgar Enerjisi 32
3.5.2.3. Dalga Enerjisi 32
3.5.2.4. Hidrolik Enerji 33
3.5.2.5. Jeotermal Enerji 33
3.5.2.6. .Biyokütle Enerjisi 34
3.5.3. Sürdürülebilir Kalkınma 34
3.6. Güney Afrika 35
3.6.1. Ekonomik Yapı 35
3.6.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 36
3.6.2.1. Güneş Enerjisi 36
3.6.2.2. Rüzgar Enerjisi 36
3.6.2.3. Dalga Enerjisi 37
3.6.2.4. Hidrolik Enerjisi 37
3.6.2.5. Jeotermal Enerji 38
3.6.2.6. Biyokütle Enerjisi 38
3.6.3. Sürdürülebilir Kalkınma 38
3.7. Türkiye 39
3.7.1. Ekonomik Yapı 39
3.7.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 41
3.7.2.1. Güneş Enerjisi 41
3.7.2.2. Rüzgar Enerjisi 42
3.7.2.3. Dalga Enerjisi 43
3.7.2.4. Hidrolik Enerjisi 44
3.7.2.5. Jeotermal Enerji 45
3.7.2.6. Biyokütle Enerjisi 45
3.7.3. Sürdürülebilir Kalkınma 46
4. EKONOMETRİK YÖNTEM 49
4.1. Literatür Taraması 49
4.2. Panel Veri Modeli 59
4.3. Analiz ve Bulgular 60
4.4. Bulgular 62
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 65
KAYNAKÇA 67

ÖZGEÇMİŞ..... 80

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Literatür Tablosu 53
Tablo 2. Tanımlayıcı istatistikler 62
Tablo 3. Yatay kesit bağımlılığı ve birim kök testi sonuçları 62
Tablo 4. Modellerin yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testi sonuçları 63
Tablo 5. Gergenbach, Urbain & Westerlund (2016) eşbütünleşme testi sonuçları 63
Tablo 6. Model 1 ve Model 2'ye ilişkin katsayı tahmin sonuçları (Grup AMG) 63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. BRICS-T ülkelerinde 1990-2020 döneminde kişi başı karbondioksit salınımı (Metrik Ton) 14
Şekil 2. BRICS-T ülkelerinde 1990-2020 döneminde toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payı (%) 15

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BM	: Birleşmiş Milletler
BMKM	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Planı
BRICS	: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika
OECD	: Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IMF	: Uluslararası Para Fonu
MNRE	: Ministry of New and Renewable Energy
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
MW	: Megawatt
REPA	: Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BHPS	: British Houseold Panel Survey
NLS	: National Longitudinal Surveys
EKK	: En Küçük Karalel Yöntemi
KW	: Kilowatt
KWH	: Kilowatt Saat
HES	: Hidro Elektrik Santrali
USD	: Amerikan Doları
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı

1. GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşının ardından yaşanan hızlı yapılanma ve diğer gelişmelerle birlikte nüfus artışı da hız kazanmıştır. Bu dönemde doğal sistemlere gereken özen gösterilmemiş ve özellikle 1960'lı yıllara gelindiğinde ekolojik dengede bozulmalar meydana gelmeye başlamıştır. Kaynakların sınırsız şekilde tüketildiği ve gelecek zamanın yok sayıldığı bu zamanlarda sınırsız tüketim alışkanlıklarının geniş kitlelere yayıldığı gözlemlenmiştir. Çevrenin kapasitesini aşan tüketim alışkanlıklarının yanı sıra devam eden savurganlık ve kirliliğin gelecek kuşakların büyüme kapasitelerini ve refah artışlarını ciddi derecede riske attığının fark edilmesinin ardından insanoğlu alternatif kaynak arayışı içerisine girmiştir.

Mevcut kaynakların rezervlerinin tükeniyor olması ve çevreye verilen zararlar neticesinde sürdürülebilirliği olan yenilenebilir enerji kaynakları yegâne kaynaklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının ekolojik sorunlara son verilmesi için tercih edilmesinin yanı sıra bir de sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak olmalarından dolayı tercih edilmeye başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve sürdürülebilir kalkınma konusuna dünya genelinde pek çok zirve, rapor ve konferansta yer verilmiş detaylıca incelenmiştir. 1987 yılında düzenlenen bir raporda bugünün ihtiyaçları en iyi şekilde karşılanırken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayacak olan imkanlara zarar vermeden kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlamak olarak ifade edilen sürdürülebilir kalkınma ancak yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişle mümkün olabilmektedir. Hızla artan nüfusa cevap verecek ve çevreye zararı olmayan yenilenebilir enerji kaynakları bu bağlamda sürdürülebilirliği ve kalkınmayı sağlayacak tek alternatif kaynaktır. Bu çalışmada BRICS-T ülkelerinin sürdürülebilir kalkınmalarının tarihsel gelişiminden bahsedilmiş ve yenilenebilir enerji kaynak kurulu güç gelişimi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda tüm ülkelerde kişi başı milli gelirde meydana gelen artışa karşılık karbondiaoksit salınımı artmaktadır. Rusya hariç tüm ülkelerde toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payındaki artış karşısında bir birim kişi başı milli gelir yaratmak için salınması gereken karbondioksit miktarı azalmaktadır. Rusya'da sonuç diğer ülkelerden farklı olarak istatistiksel olarak anlamsızdır. Rusya'nın diğer ülkelerden diğer önemli bir farkı, kişi başı karbondioksit salınımı en yüksek ve toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payının en düşük olduğu ülke olmasıdır.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

2.1. Enerji Kavramı

Yunanca "en" ve "ergon" kelimelerinin birleşiminden oluşan enerji kavramı maddelerin ve genel itibarıyla sistemlerin iş yapabilme durumları olarak ifade edilmektedir (Albayrak, 2019: 22). Diğer bir ifadeyle enerji, günlük hayatımızda yer alan ürünlerin birçoğunun kullanılabilmesini sağlayan bir çeşit güçtür. Bu bağlamda elektrikli aletlerin ve makinelerin kısacası hayatımızı kolaylaştıracak büyük küçük her türlü aracın çalışması için enerjiye gereksinim duyulmaktadır (Adıyaman, 2012).

Yaşamın idame ettirilebilmesi ve sürdürülebilir olabilmesi de enerjiye bağlıdır. Geçmişten günümüze toplumların gelişmesi ve değişmesi dönemin şartlarına uygun olarak geliştirilip kullandıkları enerji kaynaklarının varlığıyla mümkün olmuştur. Dolayısıyla enerji insanlık tarihinin en başından itibaren varolan bir kavramdır (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2009: 149). Yaşamın her alanında kullandığımız çeşitli aletler başta olmak üzere enerji büyük bir ihtiyaç haline gelmiştir. Özellikle üretime sağladığı katkılardan dolayı ülkeler ve devletler açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Enerji kullanımıyla kolaylaşan üretimde meydana gelen artışın ekonomik anlamda kalkınma üzerindeki etkisinden dolayı devletler arasında mücadelelere neden olmakta ve çeşitli anlaşmalar imzalanmaktadır (Çıray, 2019: 3).

Geçmişten günümüze kadar hayatın her aşamasında en büyük ihtiyaçlardan biri olan enerji, gerek kaynak dağılımı gerek coğrafi konumlarla alakalı olarak ülkelerin karşı karşıya gelmesine ve ekonomik sorunlar başta olmak üzere çeşitli sorunlar çıkmasına neden olmuştur. Dolayısıyla enerji kaynakları açısından daha avantajlı konumda olan ülkelerin rekabet edebilirlik düzeyleri de diğer ülkelere göre daha fazladır (Yılmaz, 2015).

Doğada çeşitli hallerde bulunan enerji birçok yöntemle çıkarılıp işlenebilmekte ve birbirine dönüştürülebilmektedir. Böylece ekonomik büyüme, nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşmeden kaynaklanan enerji ihtiyacı karşılanabilmektedir. Her çeşit ihtiyaca cevap veren enerji kaynakları farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır (Koç ve Şenel, 2013: 33).

Fizik bilimi içerisinde yer alan 'Enerji Korunumu Yasasına' göre iş yapabilme kabiliyeti olarak adlandırılan enerji yoktan var edilemediği gibi yok da edilemez. Yani

enerjinin yok olması mümkün değildir. Ancak türünü ya da şeklini değiştirebileceği için başka şekillerde varlığını sürdürecektir. Dolayısıyla enerji değişime uğrasa da daima var olacaktır (Ertürk, 1996: 15).

2.2. Enerji Kaynakları Ve Sınıflandırılması

Sanayi devrimi öncesinde doğada kendiliğinden bulunan su ve rüzgar gibi temel kaynaklarla birlikte hayvanların kas gücünden yararlanılarak karşılanan enerji ihtiyacı daha sonrasında buhar makinesinin de icat edilmesiyle farklı kaynaklardan elde edilmeye başlanmıştır (Soylu ve Türkay, 2005). En büyük ihtiyaçlardan biri olan enerji kaynakları doğada kıt olarak bulunmaktadır. Ulaşılması da zor olan enerji kaynaklarının enerji üretme oranları ve şekilleri de farklılık göstermektedir (Erdal, 2011).

Enerjinin doğru şekil ve tekniklerle işlenmesi sonucunda dönüştürülmesiyle enerji üreten kaynaklara yani enerji kaynaklarına ulaşılmaktadır (Demir, 1968: 5). Enerji kaynaklarının dönüştürülebilme durumuna göre birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak iki başlığa ayrılırken, kullanılışları açısından yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Karaosmanoğlu, 2004).

Dönüştürülebilme durumuna göre enerji kaynaklarının ilki olan birincil enerji kaynaklarıdır. Doğada kendiliğinden var olan temizleme ve ayrıştırma dışında herhangi bir dönüşüme ya da değişime uğramamış enerji birincil enerjidir. Bitki atıkları, akarsular, güneş, rüzgar, petrol ve doğalgaz birincil enerji kaynakları içerisinde yer almaktadır (Aydın, 2014: 25).

2.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları, doğal olarak sınırlı miktarda bulunan ve belirli bir süre içerisinde doğal olarak yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar genellikle fosil yakıtlar (kömür, petrol ve doğalgaz) ve nükleer enerji kaynakları (örneğin uranyum) olarak iki ana kategoriye ayrılır. Fosil yakıtlar, milyonlarca yıl önce ölen organizmaların kalıntılarının yerin altında yüksek basınç ve sıcaklık koşullarında kimyasal dönüşüm geçirmesi sonucunda oluşur. Nükleer enerji kaynakları ise atom çekirdeklerinin bölünmesi veya birleşmesi yoluyla enerji üretir. Yenilenemeyen enerji kaynakları, küresel enerji talebinin büyük bir bölümünü karşılasa da, çevresel sorunlara ve sürdürülebilirlik konularına neden olmaktadır. Fosil yakıtların yanması, sera gazlarını atmosfere salar ve bu da küresel ısınma ve iklim değişikliği problemlerine katkıda bulunur (World Energy Council, 2016).

2.2.1.1. Doğalgaz

Doğalgaz, dünya enerji tüketiminin önemli bir parçasını oluşturan bir fosil yakıttır. Yer altı kaynaklarından çıkarılan renksiz ve kokusuz bir gazdır. Ana bileşeni metan (CH4) olan doğalgaz, yer altı rezervuarlarında doğal olarak oluşur. Ayrıca petrol üretimi sırasında da çıkarılabilir, bu nedenle petrol ve doğalgaz sıklıkla bir arada bulunur. Doğalgazın temel kaynakları arasında doğal gaz çıkarım sahaları, yeraltı depolama tesisleri ve sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) tesisleri bulunur (Student Energy, 2023).

Doğalgaz, kömür ve petrol gibi diğer fosil yakıtlara kıyasla daha düşük karbon emisyonlarına sahiptir. Bu nedenle, enerji üretiminde temiz bir geçiş için önemlidir. Enerji dönüşümünde yüksek verimliliğe sahiptir ve enerji kaybını minimize eder. Doğalgaz, fosil yakıtların bir türüdür ve sınırlı rezervlere dayanır. Bu nedenle, uzun vadede sürdürülebilir bir enerji kaynağı değildir. Doğalgazın üretim ve taşıma süreçlerinde metan sızıntıları olabilir. Metan, güçlü bir sera gazıdır ve çevresel etkileri önemlidir (Student Energy, 2023).

2.2.1.2. Kömür

Bitki kalıntılarının yeraltında zaman içinde tabakalaşması sonucunda meydana gelen, koyu renkte çıkartılan sert ve yanıcı kütleye "kömür" adı verilir. Dünya genelinde üretilen elektrik enerjisinin yaklaşık %40'ı kömür kaynaklıdır, bu da kömürün enerji üretiminde kritik bir rol oynadığını gösterir. Ayrıca, kömür bileşenleri ayrıldığında, bu materyal sanayinin çeşitli sektörlerinde kullanılmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları arasında dünya genelinde en bollukla bulunan enerji kaynağı kömürdür. Kömür, endüstride enerji üretiminin yanı sıra çeşitli sanayi sektörlerinde de önemli bir hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu, kömürün ekonomik açıdan da değerli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, kömürün çevresel etkileri ve sürdürülebilirlik konuları da dünya genelinde tartışılan önemli konulardır (Gültekin, 2015).

2.2.1.3. Petrol

Petrol, yerin altında doğal olarak bulunan bir sıvıdır. Esas olarak karbon ve hidrojen bileşenlerinden oluşur ve milyonlarca yıl önce ölen mikroskobik organizmaların kalıntılarından oluşur. Enerji kaynağı olarak kullanıldığı gibi, benzin, dizel yakıt, asfalt ve plastik gibi ürünlerin üretiminde de ham madde olarak kullanılır (Çıray, 2019).

2.2.1.4. Nükleer Enerji

Atomların parçalanmasıyla açığa çıkan ısı enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi, nükleer enerji üretimini tanımlar. Bu enerjiyi sağlayan santrallerde kullanılan yakıt genellikle uranyumdur. Ancak, uranyumun yenilenebilir olmaması ve işlenmesi sonucu ortaya çıkan atıkların çevresel sorunlara neden olması, dikkat çekici bir konudur. Nükleer enerji, çevresel etkileri ve nükleer atıkların yönetimi konularında ciddi endişelere yol açmaktadır. Nükleer reaktörlerin faaliyeti sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıkların güvenli bir şekilde depolanması ve bertaraf edilmesi karmaşık ve maliyetli bir süreçtir. Buna ek olarak, nükleer kazaların potansiyel riskleri vardır. Chernobyl ve Fukushima gibi tarihsel olaylar, nükleer santrallerin güvenliği konusunda ciddi endişelere yol açmıştır (Albayrak, 2019).

2.2.1.5. Kaya Gazı

Kaya gazı, organik maddenin milyonlarca yıl boyunca yüksek sıcaklık ve basınç altında gömülmesi sonucu oluşur. Bu organik madde, çamurtaşı, kiltaşı ve benzeri tortul kayaçlar içinde bulunur. Yüksek sıcaklık ve basınç altında organik madde, metan gibi hidrokarbonları içeren gazlar haline dönüşür (Total, 2012).

Derin ve geçirimsiz sedimanter kayalarda birikmiş ancak geleneksel doğalgaz çıkartma yöntemlerinden farklı teknolojilerle çıkartılabilen bu doğalgaz ülkemizdeki yaygın kullanımı ile "kaya gazı" veya daha doğru bir tanımlama olan "şeyl gazı" olarak adlandırılmaktadır (Stevens, 2012).

2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Fosil yakıtların hızla tükeniyor olması ve çevreye vermiş oldukları zararlar özellikle son zamanlarda yenilenebilir enerji kaynaklarını daha çok ön plana çıkarmıştır. Bu anlamda yenilenebilir enerji kullanımına yönelik çalışmalar ve yatırımlarda büyük oranlarda artış olduğu gözlemlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları rüzgar enerjisi, hidrolik enerji, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisidir (Yanar ve Kerimoğlu, 2011).

2.2.2.1. Güneş Enerjisi

Dünyada en önemli enerji kaynağı olan güneş enerjisiyle yaşam devam ederken aynı zamanda madde ve enerji akışları da gerçekleşebilmektedir. Aynı zamanda diğer enerji kaynaklarından birkaçı da güneş enerjisi sayesinde meydana gelmektedir. Biyolojik yaşamın devamlılığı için gerekli olan güneş enerjisi elektrik üretmede ve

ısıtmada kullanılmaktadır. Güneş enerjisi temiz bir kaynak olması dolayısıyla diğer fosil yakıtları bir yıllık bir karşılaştırma yaparak incelediğimizde dünyaya düşen güneş enerjisinin oranı fosil yakıtların oranının 160 katı kadar olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla güneş enerjisinin kullanımına yönelik yapılacak çalışmalarda güneş enerjisinin kullanılabilirlik oranı yani miktarı artacağından dolayı gereken enerjinin daha temiz bir şekilde karşılanabileceği tahmin edilmektedir (Varınca ve Gönüllü, 2006: 270-271).

2.2.2.2. Biyokütle Enerjisi

Nüfusun artmasıyla birlikte artan enerji ihtiyacını doğaya zarar vermeden ve sürdürülebilir olacak şekilde sağlayacak yenilenebilir enerji kaynaklarından bir diğeri de biyokütle enerjisidir. Güneş enerjisi ya da rüzgar enerjisinden farklı olarak sürekli ve kesintisiz şekilde enerji sağlayacak tükenmez bir enerji kaynağıdır (Kapluhan, 2014: 97).

Hayvansal atıklardan ya da bitkilerden elde edilen, fosil kökenli olmayan ve kendini yenileyebilme özelliğine sahip doğal olan her tür maddeden meydana gelmektedir. Bir diğer ifadeyle kendini yenileyebilmesi yüzyıldan daha az bir sürede gerçekleşen, suda ve karada yetişen bitkilerden, hayvansal atıklardan, besin endüstrisini oluşturan maddelerden ve kentsel atıklardan oluşan organik olan her türlü madde biyokütledir (Acaroğlu, 2008: 351).

2.2.2.3. Jeotermal Enerji

Yunanca kökenli olan geo yani dünya ve termal yani ısı anlamına gelen kelimelerin birleştirilmesi sonucu meydana gelmiştir (İnce, 2005: 1). Yer kabuğu içerisinde bazı bölgelerde birikmiş olan ısının oluşturduğu ve sıcaklığın atmosferik sıcaklıktan daha yoğun olduğu buhar, gaz ya da sıcak su olarak ifade edilmektedir (Kumbur vd,. 2005: 4).

Jeotermal enerjiyi oluşturan sular meteorik kökene sahip oldukları için atmosforik olaylar devam ettikçe bu kaynaklar da yenilenmektedir. Dünyanın merkezinde yer alan magmada sıcaklık 4200 dereceyi geçmektedir. Zayıf olan bölgelerden ya da kırık ve çatlaklardan yeryüzüne çıkan akışkan olan magma jeotermal kaynakların ısı kaynağıdır. Yani jeotermal kaynaklar çatlak ve kırıklarda yeryüzüne çıkan bu sıcak sulardan meydana gelmektedir (Arslan vd. 2001: 22).

2.2.2.4. Hidrolik Enerji

Belirli işlemler sonucunda suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi sonucu elektrik enerjisi elde edilmektedir. Suyun potansiyel enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülürken suyun hızından faydalanırlar. Buna göre suyun hareketleri türbinleri döndürerek elektrik enerjisinin oluşmasını sağlar. Baraj ve göllerde suyun gücü potansiyel enerji halindeyken, nehir ve akarsularda suyun hareketli olmasından kaynaklı olarak kinetik enerji halindedir. Göl ve barajlarda uygulanan depolanma yöntemiyle yükseltilmiş olan su yüksekliğine de bağlı olarak potansiyel enerji ile doludur. Bu potansiyel enerji santraller aracılığıyla tüneller ve boru yoluyla da çarkların hareket etmesini sağlayarak kinetik enerjiye ve ardından da elektrik enerjisine dönüştürülür (Yaman ve Haşıl, 2018: 146-147).

2.2.2.5. Rüzgar Enerjisi

Rüzgarlar, güneşin dünyayı farklı seviyelerde ısıtmasından kaynaklı olarak meydana gelen sıcaklık, basınç ve yoğunluk farkı sonucunda oluşmaktadır. Havanın soğuması yüksek basınç alanları yaratırken ısınması alçak basınca neden olmaktadır. Bu anlamda rüzgar enerjisi ise birbirine komşu olan bu iki bölge arasındaki bu basınç farklılıklarından kaynaklanan yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket eden hava akımı olarak ifade edilmektedir. Bu hava hareketleri de rüzgarları oluşturmaktadır (Altuntaşoğlu, 2006: 53).

Kullanımı ve teknolojisi hızlı bir şekilde gelişme kaydederken, aynı zamanda fosil yakıtları yani yenilenemeyen enerji kaynaklarıyla olan rekabet gücü de günden güne artış göstermektedir. Rüzgar enerjisi elektrik üretiminde önemli konuma sahip yenilenebilir enerji kaynağıdır. Teknik anlamda geliştirilebilir olması, kurulumunun kolay ve maliyetlerinin azalıyor olmasından kaynaklı olarak yaygınlığı artmaktadır. Temiz bir enerji kaynağı olması da tercih edilmesindeki bir diğer nedendir. Yerden belirli bir yükseklikte bulunan direklere yerleştirilmiş türbinler sayesinde kinetik enerji mekanik enerjiye daha sonrasında ise elektrik enerjisine çevrilmektedir. Rüzgar enerjisi çevreye ve insanlığa zararı olmaması, maliyeti diğer kaynaklara kıyasla daha az olması, sürekliliğinin olması ve enerjide dışa bağımlılığı azaltması gibi pek çok avantajından dolayı tercih edilen yenilenebilir enerji kaynağıdır (İlkılıç, 2009: 27).

2.2.2.6. Dalga Enerjisi

Geçmişten bugüne kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarının çevre kirliliğine neden olması dolayısıyla alternatif bir kaynak arayışına gidilmiştir. Bu noktada

yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişler başlamış rüzgar ve güneş enerjisi kadar rağbet görmese de dalga enerjisi de bu alternatif enerji kaynakları içerisinde tercih edilmeye başlanmıştır (Alpdoğan, 2009: 16).

Dalgalar denizlerde meydana gelen depremlerin deniz dibinde çökmelere neden olması dolayısıyla meydana gelen dalgalar, gelgitler sonucunda oluşan dalgalar ve rüzgarların neden olduğu dalgalar olmak üzere üç şekilde meydana gelmektedir. Dalgalardan elde edilen enerjinin kullanılabilmesi için uzun hatlara gerek duyulmazken kurulan santrallerin üzeri de çeşitli alışveriş merkezleri ve oteller kurularak değerlendirilebilir. Doğanın kendi düzeni çerçevesinde oluştuğu için doğaya zarar vermez aksine yenilenemeyen enerji kaynaklarına bir alternatif olduğu için çevre kirliliğinin azalmasına katkı sağlar (Alpdoğan 2009: 17).

2.3. Kalkınma Kavramı

Kalkınma, üretim artışı ve kişi başına ulusal gelirin yükseltilmesi ile birlikte, bir ülkenin ekonomik ve sosyokültürel yapısının da dönüştürülmesi anlamına gelir. Bu süreç, sadece ekonomik büyümeyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda toplumun genel refahını, eğitim düzeyini ve sosyal yapıyı da olumlu yönde etkiler. Kalkınma, sürdürülebilir bir geleceğe yönelik adımlar atmayı, adaleti sağlamayı ve toplumsal eşitsizlikleri azaltmayı hedefler. Bu bağlamda, kalkınma sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel dönüşümleri de içeren bütünlüklü bir süreçtir (Savaş, 1979).

Kalkınma ekonomik, sosyal ve siyasi alanlarda gerçekleşen olumlu değişimleri içerir. Bu kapsamlı yaklaşım, bir ülkenin sürdürülebilir ve kapsayıcı kalkınma hedeflerine ulaşmasına katkı sağlar (URL-1, 2003).

Kalkınma, toplumların gelişim ve değişim sürecinde farklı içerik ve anlamlarla kullanılmıştır, bu da bazen sanayileşme, büyüme veya modernleşme gibi terimlerle eş anlamlı olarak kullanılmasına neden olmuştur. Kavramın içeriği, teorik yaklaşımlar ve günlük konuşmalarda halen tam olarak anlaşılamamaktadır. Bu nedenle, kalkınma kavramının tarihine yönelik bir analiz, bu belirsizliği anlamamıza yardımcı olabilir (Erbay ve Özden, 2013).

II. Dünya Savaşı'nın ardından ortaya çıkan kalkınma kavramı, 25-30 yıllık bir dönemde küreselleşme sürecinin sekteye uğradığına dikkat çekmektedir. Bu dönemin küreselleşme olarak nitelendirilememesinde etkili olan iki temel faktör bulunmaktadır. İlk olarak, bağımsızlıklarını kazanan azgelişmiş ülkeler, serbest piyasa odaklı politikalar yerine devlet liderliğinde içe dönük sanayileşme politikalarını tercih etmişlerdir. Aynı

dönemde, Soğuk Savaş'ın etkisi altında olan sanayileşmiş ülkeler, bu gelişmeye umursamaz bir tavır sergilemişlerdir. İkinci temel unsur ise, bu ülkelerin çoğunun yabancı sermayeye karşı dikkatli ve kuşkulu bir tutum sergilemeleri, dış yardımlara bel bağlamaları ve uluslararası finans piyasalarının dışında kalmayı tercih etmeleridir (Şenses, 2003).

Bu dönemde, kalkınma kavramı Modernleşme Kuramı'nda önemli bir yer tutmaktadır. Bu kuramlar ekolünü genellikle "Ortodoks neoklasik kalkınma kuramı" olarak adlandırabiliriz. Bu ekoldeki iktisatçılar, Üçüncü Dünya devletlerine uluslararası fon akımlarının aktarılmasıyla fakirlik kısır döngüsünün kırılacağını (R. Nurkse'nin kuramı), tarımdan sanayiye aktarılan yoğun emek gücünün hızlanacağını (A. Lewis modeli), endüstriyel büyümeyi sağlayacak büyük itici gücün ortaya çıkacağını (P. Rosenstein-Rodan'ın kuramı) ve daha genel olarak toplumu endüstriyel çağa geçirecek W. Rostow'un ünlü beş aşamalı gelişme kuramı kalkış noktasına ulaşılacağını ileri sürmektedirler (Tüylüoğlu, 2004).

W. Rostow'un 'İktisadi Büyümenin Aşamaları' isimli çalışması, Modernleşme Kuramı'nı en net şekilde temsil eden yaklaşımı sunmaktadır. Rostow'un kuramı, kalkınmayı temelde doğrudan bir tarihsel süreç olarak ele alır; bu süreç, birbirini izleyen aşamalardan oluşur ve nihai olarak "Batı" ülkelerinde olgunlaşmış bir "hedef modeline" ulaşmayı hedefler. Rostow'a göre, durağan bir ekonomiyi dinamik, kendi ayakları üzerinde durabilen bir büyüme yoluna sokmanın temel anahtarı, ulusal gelir içinde tasarrufların ve yatırımların payının belirgin bir şekilde artmasıdır (Peker, 1996).

Kalkınma iktisadının önemli bir ismi olan Alexander Gerschenkron, sanayileşme sürecinin Rostow'un ünlü beş aşamalık ritmiyle her ülkede tekrarlandığı iddiasını kabul etmedi. Özellikle Almanya ve Rusya gibi sanayileşmekte geç kalmış Avrupa ülkeleri üzerine odaklanarak, bu ülkelerin İngiliz sanayi devriminden belirgin farklılıklar gösterdiğini savundu. Gerschenkron'a göre, bu farklılıkların temel nedeni, geç kalan ülkelerin, öncekileri "yakalama" gayretlerinden kaynaklanmaktadır. Bu perspektiften bakıldığında, her ülkenin sanayileşme sürecinin benzersiz özelliklere sahip olduğunu ve tek bir evrensel modelin tümüne uymadığını vurgulamıştır (Hirschman, 2003).

Gerschenkron'a göre, her toplum kendi kurumsal özellikleriyle sanayileşme sürecine katılmakta ve İngiltere'nin sanayileşme sürecini tamamlamasıyla diğer ülkelerin aynı seviyeye ulaşabilmesi için devletin çeşitli müdahalelerde bulunması gerekmektedir. Gerschenkron'un perspektifine göre, geri kalmışlık düzeyi ne kadar yüksekse, bir ülkenin sanayileşmiş seviyeye ulaşabilmesi için aradaki açığı kapatmak adına güçlü devlet müdahalesine ihtiyaç vardır. Gerschenkron, sanayi yatırımlarını

çekici hale getirmenin, geleneksel ihracat yapısını değiştirmenin ötesinde, piyasa sinyallerinden daha fazlasına ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Bu noktada, devletin ekonomik süreçlere müdahalesi, açığı kapatma rolünü üstlenerek sanayileşme sürecini hızlandırabilir ve ekonomik kalkınmayı destekleyebilir (Erdoğdu, 2000).

1970'lerin sonlarına gelindiğinde, kalkınma kavramı çekiciliğini kaybetmeye başladı. Bu önemli değişimin arkasındaki nedenlerden biri, kapitalist dünya sisteminin içine girdiği "yapısal kriz" ve önceki dönemde etkili olan Keynesci politikaların gerilemesiydi. Keynesci ekonomik politikaların o dönemin sorunlarına etkili bir şekilde cevap verememesi ve neoliberal iktisat politikalarının öne çıkması, kalkınma sorununa bakış açısını temelden etkilemiştir. 1970'li yılların ikinci yarısından itibaren, Keynesci ekonomik politikalara dayalı "refah devleti" anlayışı önemli bir itibar kaybına uğramıştır. Neoliberal politikalar, Keynescilik karşıtı önermeleri öne çıkarmış ve bu durum, bir bakıma 1945 öncesine, hatta belki de 1930'lar öncesine dönüş anlamına gelmiştir (Başkaya, 1994).

2.3.1. Sürdürülebilirlik ve Kalkınma

2.Dünya Savaşı'nın ardından hızlı yapılanma ve çeşitli alanlardaki gelişmelerle birlikte kontrolsüz şekilde seyreden nüfus artışı dolayısıyla doğal sistemler çağın dışında bırakılmış ve böylece tüketim odaklı kalkınma süreci meydana gelmiştir. 1960'lı yıllara gelindiğinde ise ekolojik dengede bozulmalar meydana gelmiş bunun sonucunda kalkınma ve çevre arasındaki bağın dikkate alınmadığı yavaş yavaş gündeme gelmeye başlamıştır (Ozmehmet, 2008).

Bu anlamda kalkınma, klasik kapitalist sistemin bir sonucu olarak modern toplumlarda kişi başına düşen milli gelirin arttırılması olarak ifade edilmektedir. Öyle ki bu kalkınma modelinde mevcut kaynakların sınırsız bir şekilde tüketimi, sınırsız üretim ve yüksek oranlarda kar payı söz konusudur. Kaynakların sınırsız şekilde tüketildiği ve geleceğin adeta yok sayıldığı bu modelde sınırsız tüketim alışkanlığının küresel ölçeğe yayıldığı gözlemlenmektedir. Günümüz dünyasında doğal kaynakların verimli kullanılmaması, çevrenin kapasitesini aşacak tüketim alışkanlığının olmasının yanı sıra savurganlığa ve kirliliğe neden olan yöntemlerin izlenmesi gelecek nesillerin büyüme kapasitelerini ve refah seviyelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Dünyamızı derinden sarsan bütün bu yöntem ve politikalar ekolojik sorunları da beraberinde getirmektedir. Dünyaya verilen zararların tamiri için uzun zaman gerektiğinin anlaşılmasının ardında ise çözüm arayışı içerisine girilmiştir. Bu amaç uğrunda ülkeler bir çatı altında toplanmış ve bu görüşmelerin sonucunda insan yaşamını tehdit eden sorunların farkına

varılmasının üzerine sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır (Çahantimur ve Yıldız, 2008: 2).

Sürdürülebilirlik, yenilenemeyen kaynakların ve bütün doğal çeşitliliğin gelecek nesillere de aktarılabilmesi adına insanların ekosisteme etkilerinin dünyanın kapasitesini aşmayacak düzeyde tutulmasını sağlamak olarak ifade edilmektedir (Ercoşkun, 2007: 9). Sürdürülebilir kalkınma ise bugünün ihtiyaçlarını karşılayacak ekonomik gelişmelerin gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmayacak ya da engel oluşturmayacak düzeye gerçekleştirilmesidir (Altuntaşoğlu, 2009).

1960'larda çevreye verilen zararların boyutlarının fark edilmeye başlanması sonucu çevre ve ekoloji hareketi 1970'li yıllarda uluslararası boyutlara ulaşmış ve 1983'te BM (Birleşmiş Milletler) tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuştur. Daha sonra 1987'de çevre ve kalkınmanın ilişkilendirilip sürdürülebilir kalkınma olgusunun tanımlandığı Brundtland Raporu oluşturulmuştur. Ortak Geleceğimiz adlı raporuyla da geliştirilen sürdürülebilir kalkınma 1992'de Gündem 21 Eylem Planı ve Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Zirvesi'nde de gündeme gelmiştir (Adams, 2001).

2.3.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji İlişkisi

Enerji kalkınma için oldukça önemli bir kavram ve aynı zamanda üretimin de en önemli girdisidir. Enerji olmadan üretim yapmak neredeyse imkânsızdır. Hızla artmaya devam eden nüfus için gerekli olan ve büyük ölçekli üretimlerde kullanılan teknolojik cihazlar ve robotlar enerji kaynakları vasıtasıyla çalışabilmektedir. Aynı zamanda üretilenlerin taşınmasında da enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır. Enerji kaynakları bazı ürünler için üretim girdisi olarak karşımıza çıkarken bazı ürünler için ısıtma, elektrik ihtiyacı ve ayrıştırma gibi yan girdi olarak kullanılabilmektedir. Dolayısıyla üretim kalkınma için gerekli olduğundan üretimi gerçekleştirmeyi sağlayacak enerji kaynakları da bir o kadar gerekli ve vazgeçilmezdir. Yani enerji olmadan kalkınmak imkânsızdır. Eski çağlarda üretim insan gücüyle sağlanırken bugün teknolojik üretim yöntemleri ve cihazlarıyla gerçekleştirilmektedir (Çepik, 2015).

Enerji temininin sürekliliğinin olması ve doğaya zararlarının en aza indirgenmesi sürdürülebilir kalkınmanın temel esaslarındandır. Bunların yanı sıra maliyetlerinin azaltılması da bir diğer önemli husustur. BMKP (Birleşmiş Milletler Kalkınma Planı)'nın sürdürülebilir enerji gelişimi, sürdürülebilir kalkınma planına yönelik son ve önemli girişimidir. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için sürdürülebilir enerji politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu anlamda ekonomi ve enerji

ilişkisine ek olarak bir de ekolojinin getirilmesine yönelik politikaların oluşturulması gerekmektedir. Üretimin temel girdisi olan enerjiye ulaşımın kolay olması gerekmektedir. Aynı zamanda enerji kaynaklarını da çeşitlendirmek gerekmektedir. Sürdürülebilirliği olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak olan yatırımlar enerji açısından tek bir kaynağa bağlılığı engelleyerek enerjiyi çeşitlendirecektir (Evli, 2018: 7).

2.3.3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi

Enerji geçmişten bugüne her dönemin kendi şartları içerisinde sürekli olarak gündemde olan bir konudur. Çünkü yenilenemeyen enerji kaynakları dünya genelinde eşit bir şekilde bulunmamasının yanı sıra bir de yetersiz kalırken enerjiye dönüştürülürken doğaya da zarar vermektedirler. Bu açıdan şartlar gereğince enerji kaynaklarına olan ihtiyaç nüfusun da artmasıyla birlikte artacağından kaynaklar her zaman için yetersiz olacaktır. Sonsuz kaynağa ulaşmanın yolu ise doğal ve kendini yenileyebilen enerji kaynaklarının kullanımıyla mümkün olacaktır (Evli, 2018: 9).

Dünyanın ekseni etrafındaki hareketinden ve yer çekiminden oluşan kaynaklar yenilenebilen enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları sınırsız ve doğaya verdikleri zararların az olması neticesinde fosil yakıtlara kıyasla daha avantajlıdır. Bu kaynaklardan rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak ana enerjilerdir (Seydioğulları, 2013).

Gelinen noktaya bakılacak olursa kömür ve petrol gibi fosil yakıtların tüketimi çevreye zarar vermekte ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Dünya genelinde sürekli olarak devam eden bu tahribat ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırarak aşılabilmektedir. Bu açıdan tek alternatif kaynak olan yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir kalkınmayı sağlamasının yanı sıra küresel ısınmayı ve iklim değişikliklerini de önlemektedir (Seydioğulları, 2013).

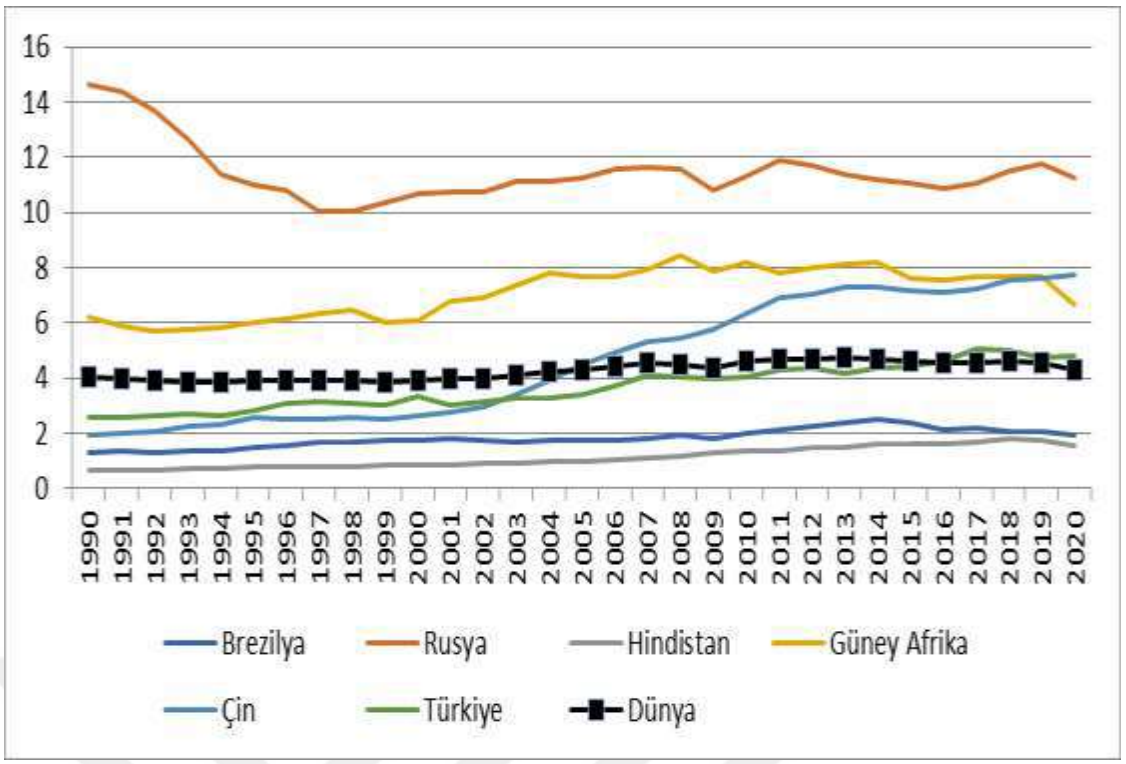
Sınırsız olmaları ve ekolojik dengeyi bozmamaları açısından gerekli ve tek alternatifimiz olan yenilenebilir enerji kaynakları fosil yakıtların karşılamış oldukları oranı karşılayabilmeleri için dönüştürülmeleri gerekmektedir. Bu dönüştürülme işlemleri yapılırken doğanın sürdürülebilirliğine herhangi bir zarar gelmemesine de özen gösterilmelidir (Evli, 2018).

3. GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA POLİTİKALARI

3.1. BRİCS Ülkeleri

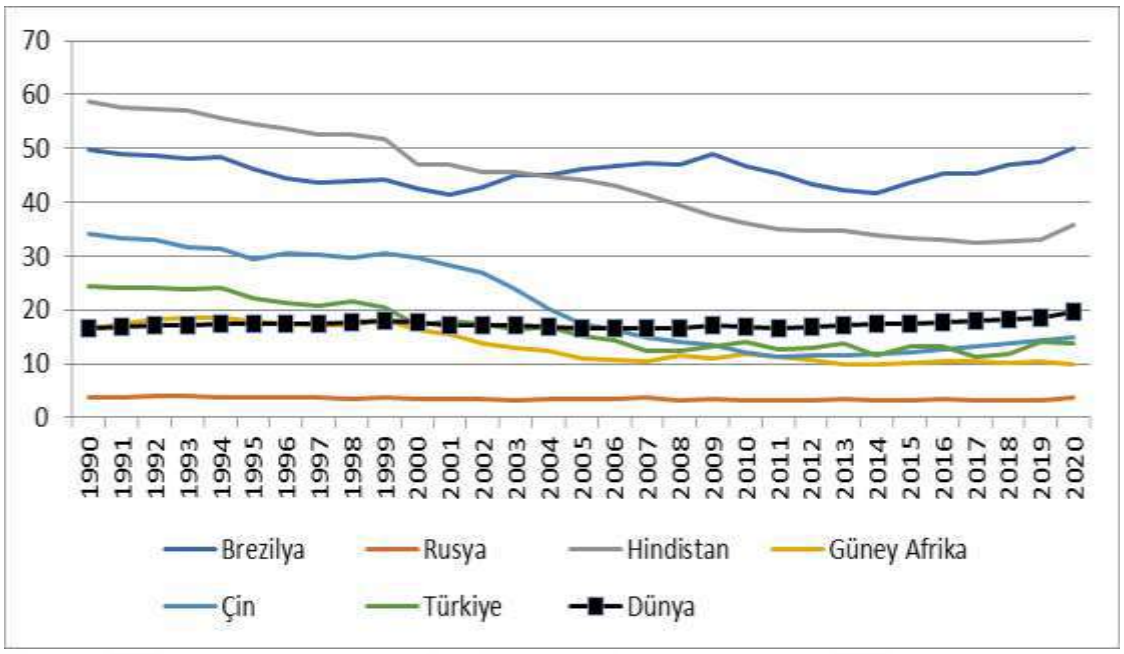
BRICS, Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika'nın ekonomilerini temsil eden bir kısaltma olup, bu ülkelerin İngilizce baş harflerini ifade eder (Brazil, Russia, India, China, South Africa). Jim O'Neill tarafından 2001 yılında ortaya atılan "BRIC" terimi, dönemin Goldman Sachs Yatırım Bankası başkanı tarafından "Building Better Global Economic BRICs" adlı yayında kullanılmıştır. Başlangıçta dört ülke (Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin) tarafından oluşturulan bir birlik olarak adlandırılan BRIC, 2011 yılında Güney Afrika'nın katılmasıyla BRICS olarak değiştirilmiştir (İMMİB, 2023).

Bu grup, uluslararası kuruluşlar arasında yer almasa da, üye ülkeler arasında ekonomik iş birliği, çok taraflı ticaret ve kalkınmayı teşvik etmeye odaklanan bir platformdur. Devlet ve hükümet başkanları, yılda bir kez bir araya gelerek grup içinde kararlar alır ve başkanlık görevini dönüşümlü olarak üstlenirler. BRICS, jeopolitik konulara ek olarak ekonomik iş birliği, çok taraflı ticaret ve kalkınma konularında çeşitli alanlarda işbirliği yapmaktadır. Grup, dünya ekonomisinin önde gelen 20 büyük ekonomisini temsil eden G20'nin bir parçasıdır. BRICS ülkeleri, G20 içinde önemli bir rol oynar ve global ekonomik konularda ortak bir ses oluştururlar. Bugüne kadar 40'tan fazla ülke, BRICS'e katılım isteğini dile getirmiş ve 22 ülke resmi başvuruda bulunmuştur, bu ülkeler arasında İran, Venezuela ve Cezayir bulunmaktadır (İMMİB, 2023).



Şekil 1. BRICS-T ülkelerinde 1990-2020 döneminde kişi başı karbondioksit salınımı (Metrik Ton) (Worldbank, 2023)

Dönem boyunca kişi başı karbondioksit salınımı en yüksek iki ülke Rusya ve Güney Afrika'dır. Bununla birlikte Çin'in karbondioksit salınımı 2000 yılından itibaren hızla artmış ve son yıllarda Güney Afrika'yı yakalamıştır. Diğer yandan Türkiye'nin karbondioksit salınımında da 2000 yılı sonrası bir artış yaşandığı görülmektedir. Rusya ve Güney Afrika'da kişi başı karbondioksit salınımı dönem boyunca dünya ortalamasının üzerinde seyretmektedir. Çin'de ise 2000'li yıllarla birlikte salınım, dünya ortalaması üzerine çıkmıştır. Buna karşılık Hindistan ve Brezilya'da karbondioksit salınımı dönem boyunca dünya ortalamasının altında seyretmiştir. Türkiye'de ise salınım 2000'den sonra dünya ortalamalarında gerçekleşmiştir.



Şekil 2. BRICS-T ülkelerinde 1990-2020 döneminde toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payı (%) (Worldbank, 2023)

Dönem boyunca toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payının en düşük olduğu ülke Rusya'dır. Buna karşılık bu payın en yüksek olduğu ülke 2000'li yılların başına kadar Hindistan iken, bu tarihten sonra Çin en yüksek paya sahip ülke konumundadır. Diğer taraftan Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika'da 2000'li yıllarla birlikte toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payı düşmeye başlamıştır. Toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payı, Hindistan ve Brezilya'da dönem boyunca dünya ortalamasının üzerinde seyretmiştir. Diğer yandan Türkiye ve Çin de dünya ortalaması üzerindeyken, 2000'li yıllarla birlikte bu durum tersine dönmüştür. Rusya'da ise enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payı hiç değişim göstermemiştir.

3.2. Brezilya

3.2.1. Ekonomik Yapı

Brezilya, geniş tarım arazilerine ve ürün çeşitliliğine sahip bir ülke olup, gıda ihtiyaçlarını bağımsız olarak karşılayabilmektedir. Dünya üzerinde kahve, şeker pancarı ve tropikal meyve üretiminde önde gelen ülkelerden biridir. Tarımdaki bu üstünlüğünün yanı sıra, Brezilya imalat sektöründe de Latin Amerika'da lider konumundadır. Son on yıl içerisinde, ülke hayvancılık, sanayi ve telekomünikasyon sektörlerine ciddi

yatırımlar yaparak bu alanlarda da büyümeyi sürdürmüştür. (Konya Ticaret Odası, 2014).

Brezilya'nın sahip olduğu zengin enerji kaynakları, ülkeyi birçok endüstriyel alanda avantajlı bir konuma taşımaktadır. Özellikle havacılık ve otomotiv sektörleri, bu enerji rezervlerinden doğrudan veya dolaylı olarak faydalanmaktadır. Enerji maliyetlerinin rekabetçi olması, yedek parça üretiminde maliyet avantajı sağlamakta ve üretimin verimliliğini artırmaktadır. Ayrıca, bu enerji kaynakları, teknolojik inovasyon ve ürün geliştirme konusunda yatırımların artmasına da olanak tanımaktadır (Bezerra, 2018).

2018'de OECD'nin yayımladığı rapora göre, Brezilya'nın mali disipline sadık kalarak istikrarlı bir büyüme elde etmesi için son zamanlarda kamu harcamalarını yükseltmesi, kamu ve özel sektör yatırımlarını teşvik etmesi ve finansal altyapısını güçlendirmesi önerilmektedir. Bu reformlara paralel olarak, tarımsal faaliyetler ve hizmet sektörüne özel bir vurgu yapılmış ve bu alanlarda destekleyici politikalar uygulanmıştır. Bu desteklerin etkisiyle, 2017 yılı başlangıcında Brezilya'nın ekonomik büyüme oranları, 2015-2016 yıllarındaki durgunluk dönemine kıyasla olumlu bir ivme kazanmıştır (Apex Brasil, 2019).

Brezilya, küresel ölçekte onuncu sırada yer alırken, Latin Amerika'nın en büyük ekonomisine sahiptir. Ülkenin GSYİH'sının yüzde 63'ü hizmetler sektöründen gelmektedir. Bu sektörde öne çıkan alt kategoriler arasında hükümet, savunma, eğitim ve sağlık faaliyetleri toplam GSYİH'nın yüzde 15'ini; diğer çeşitli hizmetler yüzde 15'ini; toptan ve perakende ticaret yüzde 11'ini; emlak sektörü yüzde 8'ini; ve finans sektörü yüzde 7'sini oluşturmaktadır. Sanayi sektörü, toplam GSYİH'nın yüzde 18'ini temsil ederken, bu payın yüzde 11'ini imalat ve yüzde 4'ünü inşaat sektörü oluşturmaktadır. Tarım ve hayvancılığın katkısı ise GSYİH'nın yüzde 5'idir. Harcama perspektifinden bakıldığında, hane halkı tüketimi Brezilya'nın GSYİH'sının yüzde 63'ünü oluştururken, hükümet harcamaları yüzde 20 ve brüt sabit sermaye oluşumu da yüzde 16 ile izlemektedir. (URL-2, 2023).

2023'ün ikinci çeyreğinde, Brezilya'nın GSYİH büyümesi %0,9 ile piyasa beklentilerinin oldukça üzerinde bir performans sergiledi. Bu, ilk çeyrekte revize edilen %1,8'lik bir büyümeyi takiben geldi. Bu olumlu sonuç, Brezilya ekonomisinin, yüksek reel faiz oranlarına sahip olmasına rağmen ana emtia ihracatında gördüğü güçlü taleple beraber kısıtlayıcı borçlanma maliyetlerine karşı ne kadar dayanıklı olduğunu gösterdi. Hane halkı tüketimi bu büyümenin ana itici gücü oldu ve %0,9'luk bir artışla önceki çeyrekteki %0,7'lik büyümeyi aştı. Kamu harcamaları ise %0,4'ten %0,7'ye yükselerek

daha hızlı bir büyüme gösterdi. İhracatta %2,9'luk ciddi bir artış yaşanırken, ithalat da %4,5 ile büyüdü. Geçen yılın aynı dönemine kıyasla, Brezilya ekonomisi %3,4 oranında genişledi. (URL-3, 2023).

3.2.2. Yenilenebilir Enerji

3.2.2.1. Güneş Enerjisi

Brezilya'da güneş enerjisi yatırımları, özellikle son yıllarda hızla artmıştır. Ülkenin federal hükümeti, güneş enerjisi projelerini teşvik etmek için çeşitli politika ve teşvikler sunmaktadır. Bunlar arasında düşük faizli krediler, vergi indirimleri ve enerji üretimini teşvik eden feed-in tarifeleri bulunmaktadır. Brezilya'nın güneş enerjisi potansiyeli, özellikle kuzey bölgelerinde çok yüksektir. Bu bölgelerde güneş panelleri verimli bir şekilde kullanılabilmekte ve sürdürülebilir enerji üretimine katkı sağlamaktadır (Routers, 2023).

Brezilya'da Ekim 2022'de güneş enerjisi kurulu gücü 21 GW'a ulaştı. 2021 yılında ülke, 13 GW kurulu gücüyle dünya sıralamasında 14. sıradaydı ve 16,8 TWh ile en çok güneş enerjisi üreten 11. ülkeydi. Brezilya'nın enerji matrisinin Ekim 2021'de %2,48'i güneş enerjisinden geliyordu. Bu oran 2018'de sadece %0,75 idi. Ülke, yılda 3000 saatten fazla güneş ışığı alıyor ve dünyada güneş ışınımının en yüksek olduğu ülkelerden biri. Mayıs 2022 itibariyle en büyük güneş enerjisi üreticileri Bahia, Piauí, Minas Gerais ve São Paulo oldu. Merkezi olmayan üretimde, Brezilya 2022'de 10 GW kurulu güce ulaştı. Mayıs 2022'de toplamda 15 GW'ın üzerinde güneş enerjisi kapasitesine sahip oldu (https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_Brazil , 2023).

2011'de Brezilya'da ilk ticari ölçekte elektrik üreten güneş enerjisi tesisi MPX Tauá, Ceará'da faaliyete geçti. 2017'de ülkenin öne çıkan güneş enerjisi tesisleri 158 MW'lık Complexo Solar Lapa, 254 MW'lık Parque Solar Ituverava ve 292 MW'lık Parque Solar Nova Olinda oldu. 2018'de Pirapora Güneş Santrali, 321 MW kurulu gücüyle Brezilya'nın en büyük güneş enerjisi santrali haline geldi. 2019'da Japon startup Shizen Energy, 1,1 MWp kapasiteye sahip bir güneş enerjisi santralini faaliyete aldı. Aynı yıl, Brezilya hükümeti yüzen bir güneş enerjisi santralini Bahia'da açtı. 2020'lerde Brezilya, güneş enerjisi ile "yeşil hidrojen" üretme potansiyeline sahip olacak (URL-4, 2023).

3.2.2.2. Rüzgar Enerjisi

Brezilya, rüzgar enerjisi üretimi konusunda dünya genelinde önde gelen ülkelerden biridir. Bu ülkenin rüzgar enerjisi potansiyeli oldukça yüksektir ve bu potansiyel, sürdürülebilir enerji üretimine büyük katkı sağlamaktadır. Brezilya'nın rüzgar enerjisi sektörü, çevresel etkileri minimize eden ve enerji bağımsızlığını artıran bir enerji kaynağı olarak önemli bir rol oynamaktadır. Ülkenin rüzgar enerjisi potansiyeli, özellikle kıyı bölgeleri ve iç kesimlerdeki sert rüzgarlar nedeniyle oldukça yüksektir. Brezilya, rüzgar enerjisi yatırımlarına büyük bir odaklanma göstermiştir ve rüzgar çiftliklerinin inşası için teşvikler sunmuştur. Rüzgar enerjisi kapasitesi 2021 yılı itibariyle yaklaşık 20 GW'a ulaşmıştır ve bu kapasitenin daha da artması beklenmektedir (Airswith, 2023).

Brezilya'nın rüzgar enerjisi sektörü, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir araçtır. Rüzgar enerjisi, sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olurken, enerji üretiminde çeşitliliği artırarak enerji güvenliğini artırır. Brezilya, rüzgar enerjisi üretimi konusundaki potansiyelini değerlendirerek çevresel sürdürülebilirliği artırıp enerji bağımsızlığını desteklemektedir. Bu ülkenin rüzgar enerjisi sektörü, enerji üretiminde çeşitliliği artırarak ekonomiye olumlu katkılarda bulunurken, çevresel etkileri minimize etmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, bu sektör Brezilya ekonomisine önemli katkılarda bulunur ve istihdam yaratır (Airswith, 2023).

3.2.2.3. Dalga Enerjisi

Brezilya, sahip olduğu uzun sahil şeridi ve deniz sularının enerji üretimi için ideal koşulları sunması açısından dalga enerjisi için büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkenin doğu kıyıları, özellikle dalga enerjisi çiftlikleri için uygun alanlar sunar. Bu bölgelerdeki dalga enerjisi potansiyeli, Brezilya'nın enerji ihtiyacını büyük ölçüde karşılayabilir. Brezilya, dalga enerjisi alanında önemli araştırma ve geliştirme çalışmalarına ev sahipliği yapmaktadır. Ülke, dalga enerjisi teknolojilerini geliştirmek ve ticarileştirmek için ulusal ve uluslararası işbirliği projelerine katılmıştır. Özellikle Pecem Dalga Enerjisi Projesi gibi projeler, Brezilya'nın bu alandaki ilerlemesini göstermektedir (Bastos vd., 2020).

3.2.2.4. Hidrolik Enerjisi

Brezilya, hidrolik enerjiyi yenilenebilir enerji portföyünün önemli bir parçası olarak kullanarak enerji üretiminde önemli bir yol kat etmiştir. Ülkede, hidrolik enerji, büyük nehirlerin bol miktarda bulunması sayesinde oldukça yaygın bir enerji

kaynağıdır. Özellikle Amazon Nehri gibi büyük akarsular, hidroelektrik santrallerin kurulması için ideal bir zemin sunar. Brezilya'nın hidrolik enerji potansiyeli, sadece mevcut tesislerle değil, aynı zamanda gelecekte yapılması planlanan projelerle de oldukça yüksektir. Itaipu Hidroelektrik Santrali, dünyanın en büyük hidroelektrik santrallerinden biri olarak Brezilya ve Paraguay arasında yer almaktadır ve yıllık elektrik üretimi açısından büyük bir katkı sağlamaktadır (World Bank Blogs, 2022).

Hidrolik enerji, çevresel açıdan da avantajlıdır. Fosil yakıtlara kıyasla daha temiz bir enerji kaynağıdır çünkü suyun kinetik enerjisinin elektriğe dönüştürülmesi sırasında sera gazları salınımı yok denecek kadar azdır. Ayrıca, suyun akış hızını kontrol ederek enerji üretimi kolayca düzenlenebilir, bu da talebe hızlı yanıt verme yeteneği sağlar. Ancak, hidrolik enerji projeleri ekosistemlere etkileri nedeniyle bazen tartışmalı olabilir. Baraj yapımı, sucul yaşamı ve çevresel dengeyi etkileyebilir ve bu nedenle titiz planlama ve çevresel etki değerlendirmesi yapılması önemlidir (World Bank Blogs, 2022).

3.2.2.5. Jeotermal Enerji

Brezilya, coğrafi konumu nedeniyle önemli bir jeotermal enerji potansiyeline sahiptir (Silva, 2018). Ülke, özellikle Amazon Havzası ve kuzeydoğu bölgeleri olmak üzere çeşitli bölgelerde jeotermal enerji kaynaklarına sahiptir. Brezilya'daki jeotermal kaynakların büyük bir kısmı henüz keşfedilmemiş durumda olup, potansiyel olarak büyük bir enerji üretim kapasitesine işaret etmektedir. Brezilya'daki jeotermal enerji projeleri, özellikle elektrik enerjisi üretimi amacıyla geliştirilmektedir. Bu projeler, yerel enerji ihtiyacını karşılamanın yanı sıra çevresel sürdürülebilirliği artırma amacını taşımaktadır. Ayrıca, jeotermal enerji kullanımı, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltarak çevresel etkileri en aza indirme potansiyeline sahiptir (Fabio vd. 2015).

3.2.2.6. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, organik maddelerin enerji üretimi için kullanılmasıyla elde edilen çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Brezilya, biyokütle enerjisi alanında dünya çapında dikkate değer bir başarıya imza atmıştır. Özellikle, şeker kamışından etanol üretimi alanında ülkemizin lider konumda olduğu görülmektedir. Bu süreç, şeker kamışının fermantasyonu ile etanol elde edilmesini içerir ve Brezilya'nın dünya çapında biyoyakıt üretiminde önde gelen bir ülke olmasını sağlar. Brezilya, biyokütle enerjisi alanında sürdürülebilir bir enerji modeli oluşturarak çevresel etkileri azaltma yolunda önemli adımlar atmıştır. Şeker kamışından etanol üretimi ve organik atıkların enerji

üretiminde değerlendirilmesi, ülkenin biyokütle enerjisi sektörünün temelini oluşturur. Bu başarıda hükümetin teşvik politikaları, doğal kaynakların zenginliği ve uygun iklim koşullarının etkili olduğu belirtilmektedir (IEA, 2021).

Brezilya ayrıca tarım ve ormancılık atıklarını da enerji üretiminde değerlendiren bir politika izlemektedir. Bu, atık ürünlerin biyokütle enerjisi üretiminde kullanılması ve böylece atıkların çevresel etkilerinin azaltılması anlamına gelmektedir. Özellikle hayvan gübresi gibi organik atıklar biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. Bu, sadece enerji üretimine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda atıkların verimli bir şekilde yönetilmesini sağlar. Brezilya'nın biyokütle enerjisi sektöründeki bu başarılarının arkasında, hükümetin teşvik edici politikaları ve ülkenin doğal kaynakları da bulunmaktadır. Ülkenin iklim koşulları, biyokütle enerjisi üretimi için oldukça elverişlidir. Ayrıca, tarım sektörünün Brezilya ekonomisindeki önemi, biyokütle enerjisi üretimine önemli bir destek sağlamaktadır (IEA, 2021).

3.2.3. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma, dünya genelinde ekonomik büyüme ile doğal kaynakların korunması arasındaki dengeyi sağlama amacını taşıyan bir hedef olarak öne çıkmaktadır. Brezilya, dünya genelindeki en büyük ülkelerden biri olması ve sahip olduğu doğal kaynaklar açısından büyük bir zenginliğe sahip olması nedeniyle sürdürülebilir kalkınma konusunda büyük bir öneme sahiptir. Brezilya, Amazon yağmur ormanları ve biyoçeşitliliği ile bilinirken, aynı zamanda tarım, enerji üretimi ve madencilik gibi endüstrilerde de büyük bir rol oynamaktadır. Bu endüstriler, ülkenin ekonomik büyümesini desteklerken, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır (United Nations, 2023a).

Brezilya'nın karşılaştığı en büyük sürdürülebilirlik zorluklarından biri, orman tahribatıdır. Amazon yağmur ormanları, dünya çapında biyoçeşitlilik açısından kritik bir öneme sahiptir ve iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, tarım, madencilik ve ormansızlaşma gibi faaliyetler Amazon'un yok olma riskini artırmaktadır. Brezilya, ormansızlaşmayı azaltmak ve ormanları korumak için çeşitli politika ve önlemler geliştirmiştir. Ancak, sürdürülebilir kalkınma çabalarını sürdürmek için Brezilya'nın önemli zorluklarla karşılaştığı da bir gerçektir. Bunlar arasında ormansızlaşma ile mücadele, kırsal kesimde yoksullukla mücadele, su kaynaklarının korunması ve çevresel eşitsizliklerin azaltılması gibi konular yer almaktadır (United Nations, 2023a).

3.3. Rusya

3.3.1. Ekonomik Yapı

Rusya, dünya coğrafyasının büyük bir bölümünü kaplayan, zengin doğal kaynaklara sahip geniş bir ülke olarak öne çıkar. Bu, ülkenin ekonomik yapısını ve büyümesini etkileyen temel faktörlerden biridir. Rusya, Sovyetler Birliği'nin çöküşünden sonra serbest piyasa ekonomisine geçiş yapmış ve ekonomik gelişimini hızlandırmıştır. Ancak, Rusya'nın ekonomik büyümesi çeşitli iç ve dış faktörler nedeniyle dalgalı olmuştur. Rusya'nın ekonomisi büyük ölçüde enerji kaynaklarına dayalıdır. Ülke, dünya enerji pazarında önemli bir oyuncu olmuş ve enerji ihraç eden bir ülke konumundadır. Petrol ve doğalgaz, Rusya'nın ihracatının büyük bir kısmını oluşturur ve bu kaynakların fiyatları düştüğünde ekonomik sıkıntılar yaşanmıştır. Ayrıca, ülkenin ekonomik büyümesini sınırlayan yolsuzluk, bürokrasi ve hukukun üstünlüğü eksikliği gibi yapısal sorunlar da vardır (URL-5, 2023).

Rusya'nın ekonomik büyümesi, küresel ekonomik koşullara ve enerji fiyatlarına bağlı olarak dalgalanmıştır. Özellikle 2000'lerin başında yüksek enerji fiyatlarına bağlı olarak hızlı bir büyüme yaşanmıştır. Ancak, 2014 yılında Kırım'ın ilhakı ve Batı ülkeleri tarafından uygulanan yaptırımlar nedeniyle ekonomi daralmıştır Bununla birlikte, Rusya hükümeti, ekonomik çeşitlendirmeye odaklanarak ve yatırımları teşvik ederek ekonomik büyümeyi desteklemeye çalışmıştır (URL-5, 2023).

Rusya, petrol, doğalgaz, kömür ve mineraller gibi enerji ve doğal kaynaklar bakımından zengin bir ülkedir. Bu sektörler, ülkenin ekonomisinin temelini oluşturur ve büyük bir döviz kazancı sağlar. Rusya, ağır sanayi ürünleri, makine mühendisliği, otomotiv ve savunma endüstrisi gibi sanayi sektörlerinde de güçlüdür. Bu sektörler, yerel üretimi ve iş gücünü destekler. Rusya, büyük bir tarım potansiyeline sahiptir ve tahıl, şeker pancarı, patates ve diğer tarım ürünlerinin üretiminde önemli bir rol oynar. Tarım, ülkenin gıda ihtiyacını karşılar ve ihracat için de önemlidir. Rusya'nın finans sektörü, bankacılık, sigortacılık ve diğer finansal hizmetlerle büyümüştür. Moskova, ülkenin finans merkezi olarak ön plana çıkar. Bu ekonomik sektörler, Rusya'nın ekonomik çeşitlendirmesi ve büyümesi için önemlidir. Ancak, enerji sektöründeki

dalgalanmalar ve yapısal sorunlar, ülkenin ekonomik istikrarını etkilemeye devam etmektedir (URL-6, 2021).

Rusya, dünya genelinde petrol ve doğal gaz üretiminde lider ülkeler arasında yer alırken, aynı zamanda çelik ve birincil alüminyum gibi metallerde de başlıca ihracatçı konumundadır. Ülke ekonomisinin büyük bir bölümünü hizmet sektörü oluşturur ve bu, GSYİH'nın yaklaşık yüzde 58'ine tekabül eder. Hizmet sektörü içerisinde en belirgin alanlar toptan ve perakende ticaret olup, bu al GSYİH'nın yüzde 17'sini kaplar. Kamu yönetimi, sağlık ve eğitim ise GSYİH'nın yüzde 12'sini oluşturur. Sanayi toplam üretimin yüzde 40'ını, tarım ise sadece yüzde 2'sini temsil eder (URL-7, 2023).

2023 yılının ikinci çeyreğinde Rusya'nın gayri safi yurt içi hasılası (GSYİH) yıllık bazda %4,9'luk dikkate değer bir artış kaydetti. Bu, bir önceki dönemde yaşanan %1,8'lik küçülmenin aksine olumlu bir gelişme ve beklentilere uygun bir sonuçtur. Bu, Rusya'nın 2022'nin ilk çeyreğinde Ukrayna'ya müdahalesi sonrası karşılaştığı uluslararası yaptırımlardan bu yana kaydedilen ilk GSYİH artışını temsil ediyor. Rusya Merkez Bankası bu gelişmeyi olumlu bir ivme olarak değerlendiriyor; zira bu, Batılı yaptırımların sebep olduğu iç talep ve dış ticaret daralmalarından sonraki toparlanmayı gösteriyor ve faiz oranlarını artırma olasılığını kuvvetlendiriyor. Bu GSYİH büyümesine en çok katkı sağlayan sektörler; tarım, ormancılık, avcılık ve balıkçılık (%4), imalat sektörü (%10,6), inşaat (%11,7), toptan ve perakende ticaret (%11), otelcilik ve restoran hizmetleri (%15,2) ve bilgi-iletişim alanı (%3,5) şeklinde sıralanıyor (URL-8, 2023).

3.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

3.3.2.1. Güneş Enerjisi

Rusya, enerji tüketimi açısından dünya genelinde en büyük ülkelerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte, ülke enerji arzının büyük bir kısmını kömür, doğalgaz ve nükleer enerji gibi geleneksel kaynaklardan elde etmektedir. Ancak, son yıllarda güneş enerjisi kullanımının artmasıyla birlikte Rusya'nın enerji portföyünde çeşitlilik sağlanmaya başlandı. Rusya'da güneş enerjisi kullanımı, 1950'lerden bu yana bilimsel araştırmalarla başladı. Ancak, bu dönemde güneş enerjisi sistemleri genellikle uzay uygulamaları için geliştiriliyordu. İlk ticari ölçekli güneş enerjisi projeleri 2000'lerin başında hayata geçirildi (Lyudmila, 2016).

3.3.2.2. Rüzgar Enerjisi

Rusya, enerji üretiminde köklü bir geçmişe sahip olan büyük bir ülkedir. Bu ülke, geleneksel enerji kaynaklarına dayalı bir enerji portföyüne sahiptir, ancak son yıllarda sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelik ilgi artmaktadır. Bu artan ilgi arasında rüzgar enerjisi de önemli bir yer tutmaktadır. Rusya'nın rüzgar enerjisi potansiyeli oldukça büyüktür. Ülkenin uzun kıyı şeridi, arazisinin büyük bir kısmı ve Sibirya gibi bölgelerindeki yüksek rüzgar hızları, rüzgar enerjisi projeleri için uygun koşullar sunmaktadır. Ancak, Rusya'nın rüzgar enerjisi sektörü hala gelişme aşamasındadır ve bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorluklar arasında altyapı eksiklikleri, enerji iletim hatlarının yetersizliği ve düzenleyici belirsizlikler bulunmaktadır (URL-9, 2019).

3.3.2.3. Dalga Enerjisi

Enerji kaynaklarının sınırlı ve çevreye zarar veren etkileri olduğu günümüzde, sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmaktadır. Bu bağlamda, dalga enerjisi, denizlerin doğal hareketlerini kullanarak temiz ve sürekli bir enerji kaynağı olarak dikkat çekmektedir. Rusya, geniş sahil şeridi ve büyük okyanus ve denizlere sahip bir ülke olarak, dalga enerjisi potansiyeli bakımından oldukça zengin bir konumdadır. Rusya, 37,653 km sahil şeridine ve 2,000'den fazla adaya sahip bir ülke olarak, dalga enerjisi potansiyeli açısından oldukça avantajlı bir konumdadır. Ülkenin Karadeniz, Azak Denizi, Barents Denizi ve Pasifik Okyanusu gibi su alanları, dalga enerjisi tesisleri için uygun bölgeler olarak kabul edilmektedir. Rusya, dalga enerjisi potansiyelini değerlendirmek ve kullanmak için çeşitli projeleri hayata geçirmiştir. Özellikle Karadeniz'in Kırım Yarımadası sahilinde bulunan ve Türkiye ile bağlantılı olan enerji yoğun bir bölgedir. Bu bölgede dalga enerjisi projeleri geliştirilmiştir ve bazı deneme tesisleri kurulmuştur. Ayrıca, Kamçatka Yarımadası gibi uzak bölgelerde de dalga enerjisi projeleri üzerinde çalışılmıştır. Bu bölgeler, geleneksel enerji kaynaklarına erişimin sınırlı olduğu ve yenilenebilir enerjiye olan ihtiyacın daha büyük olduğu yerlerdir (Stanislav vd., 2023).

3.3.2.4. Hidrolik Enerji

Günümüzde enerji ihtiyacının giderek artması, çevre dostu ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan talebi artırmıştır. Bu bağlamda, hidrolik enerji kaynakları önemli bir rol oynamaktadır. Rusya gibi büyük bir ülke, zengin su kaynaklarına sahip olması

nedeniyle hidrolik enerji üretiminde büyük potansiyele sahiptir. Rusya, sahip olduğu geniş su yolları ağı ve büyük nehirleri ile hidrolik enerji üretimi için mükemmel bir konuma sahiptir. Özellikle Sibirya ve Uzak Doğu bölgelerinde bulunan büyük nehirler, enerji üretimi için uygun alanlar sunar. Rusya'nın hidrolik enerji kapasitesi, yıllık ortalama olarak 852 TWh'dir ve dünya genelinde hidrolik enerji üretiminde önemli bir oyuncu olmasını sağlar (URL-10, 2020)

3.3.2.5. Jeotermal Enerjisi

Jeotermal enerji, dünya genelinde sürdürülebilir ve temiz enerji kaynakları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu enerji kaynağı, yer altındaki sıcak su ve buharın kullanılması yoluyla elektrik üretiminden ısınma sistemlerine kadar çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır. Rusya gibi büyük ve enerji açısından zengin bir ülke için jeotermal enerji potansiyeli oldukça önemlidir. Rusya, jeotermal enerjiyi elektrik üretimi ve ısınma sistemlerinde kullanma konusunda çeşitli adımlar atmıştır. Özellikle Kamçatka Yarımadası'nda jeotermal enerji kaynaklarından yararlanılmaktadır. Burada bulunan jeotermal enerji santralleri, elektrik üretimi ve ısınma için kullanılan jeotermal kaynaklardan faydalanır (Svalova, 2012).

3.3.2.6. Biyokütle Enerjisi

Günümüzde enerji kaynaklarının sınırlı ve çevreye zarar veren etkileri göz önünde bulundurularak, birçok ülke sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu bağlamda, biyokütle enerjisi önemli bir alternatif olarak ön plana çıkmaktadır. Rusya, geniş arazi sahası ve zengin biyokütle kaynakları ile biyokütle enerjisi üretimi için büyük bir potansiyele sahiptir. Bu kaynaklar arasında odun atıkları, tarım ürünleri artıkları, orman ürünleri ve hayvansal atıklar bulunmaktadır (Namsaraev vd., 2018).

Rusya, biyokütle enerjisi kullanımını artırmak amacıyla çeşitli teşvikler ve politikalar geliştirmiştir. Ülke, biyokütle enerjisi üretimini teşvik etmek için enerji üreticilerine vergi muafiyetleri ve finansal destek sağlamaktadır. Ayrıca, biyokütle enerjisi projelerini geliştirmek ve yaygınlaştırmak için Ar-Ge çalışmalarına da önemli yatırımlar yapmaktadır. Rusya'nın biyokütle enerjisi kullanımının avantajları arasında çevre dostu bir enerji kaynağı olması, enerji bağımsızlığını artırması ve kırsal bölgelerde istihdam yaratması sayılabilir. Ayrıca, biyokütle enerjisi kullanımı sera gazı emisyonlarını azaltmada da önemli bir rol oynayabilir (Namsaraev vd., 2018).

3.3.3. Sürdürülebilir Kalkınma

Rusya, dünya üzerindeki en geniş topraklara sahip olan bir ülke olmasıyla dikkat çekiyor. Bu büyüklük, ülkenin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini belirlerken benzersiz zorluklar ve fırsatlar sunuyor. Ülke, iklim değişikliği ile mücadele için çeşitli taahhütlerde bulunmuş ve ulusal sera gazı emisyonlarını azaltma hedefleri belirlemiştir. Ayrıca, çevre koruma ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için çeşitli politika önlemleri ve yasalar geliştirmiştir. Rusya'nın sürdürülebilir kalkınma çabaları arasında enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapma amacıyla başlatılan projeler de bulunmaktadır. Ayrıca, Rusya'nın sürdürülebilir kalkınma çabalarında uluslararası işbirliğine odaklanması gerekmektedir. Uluslararası toplulukla işbirliği, finansal kaynakların artırılmasına ve teknoloji transferine olanak tanır (United Nations, 2023b).

3.4. Hindistan

3.4.1. Ekonomik Yapı

Hindistan ekonomisi, temelde iki çeşitli yapıdan oluşmaktadır: Bir yanda, orta gelir seviyesindeki bireylerin öne çıktığı, küresel bir rekabet kapasitesine sahip modern hizmet sektörü; diğer yanda ise genellikle daha az eğitim almış bireylerin hakim olduğu tarım sektörü bulunmaktadır. 2018 verilerine göre, tarım sektörü Hindistan'ın GSYH'sinin %15,5'ini oluştururken, çalışan nüfusun %41,6'sı bu alanda faaliyet göstermektedir. Öte yandan, sanayi sektörü GSYH'nın %26,3'üne katkıda bulunurken, ülkenin en hızlı büyüyen bölümü olan hizmet sektörü %48,9'luk bir paya sahiptir (Türkiye Ekonomi Bankası, 2019).

Hindistan'da çalışanlar, tarihsel ve kültürel bağları nedeniyle genellikle tarıma dayalı üretimi tercih etmektedirler. Ancak, ülkenin ekonomik yapısını incelediğimizde, hizmet sektörünün istihdamın büyük bir bölümünü oluşturduğunu görmekteyiz. Bu durum, tarımsal üretimin yanı sıra diğer sektörlerde de üretkenliğin arttırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Hindistan'ın, ekonomik dengesini koruyabilmek ve hizmet sektöründeki bu istihdam patlamasını sürdürebilmek için daha entegre ve rekabetçi bir piyasa ekonomisine doğru evrilmesi şarttır. Bu evrim, hem tarım sektörünü modernleştirebilir hem de diğer sektörlerin büyümesini ve kalkınmasını teşvik edebilir (Kimberly, 2019).

Hindistan, gelecek 10-15 yıl içerisinde dünya ekonomisinin ilk üç sırasında yer almayı hedefliyor. Bu vizyonu gerçekleştirmek için belirlediği stratejik hedefler

arasında bazı kritik konular bulunmaktadır. Bu anahtar alanlar arasında tarımsal üretimdeki verimliliği artırmak, üretim ve imalat sektörünü destekleyip kuvvetlendirmek, suyolu ulaşımını modernize etmek ve kara ile demiryolu ağını geliştirerek ülkenin fiziksel altyapısını daha etkin ve kullanışlı bir hale getirmek bulunmaktadır. Bu hedefler, Hindistan'ın global ekonomide daha rekabetçi bir pozisyon almasına yardımcı olacak temel adımlardır (URL-11, 2019).

1990 yılından itibaren Hindistan'ın büyüme oranlarında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Özellikle 2003-2007 yılları arasında kamusal yatırımlardaki ve harcamalardaki artış, bu büyüme trendinin arkasındaki temel etkenlerden biri olarak kabul edilmektedir. İlginç bir şekilde, 2008'de yaşanan küresel finansal kriz Hindistan'ın büyüme hızını önemli ölçüde etkilememiş ve ekonomik büyüme oranı %6,1 ile sağlam bir şekilde devam etmiştir. Ancak, küresel krizin ardından özel tüketim harcamalarında yaşanan düşüş, Hindistan'ın ekonomik büyümesini bir miktar yavaşlatmıştır. Buna rağmen, Hindistan ekonomisi kriz sonrasında hızla toparlanma sürecine girmiş ve istikrarını korumaya devam etmiştir (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2018).

2018 yılında Hindistan'da farklı sektörlere yönelik iyileşmeler, makroekonomik göstergelerde olumlu bir değişime yol açmıştır. Ülkede gerçekleşen birleşme ve satın alma işlemleri toplamda 129,4 milyar dolara ulaşarak önemli bir artış göstermiştir. Aynı şekilde, risk sermayesi ve özel sermaye yatırımları da 20,5 milyar dolara kadar yükselmiştir. Sanayi üretim endeksi de bu genel olumlu trendi takip ederek yıllık %4,4'lük bir artış kaydetmiştir (URL-11, 2019).

3.4.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

3.4.2.1. Güneş Enerjisi

Hindistan, dünyanın en büyük ve en hızlı büyüyen ekonomilerinden biri olarak enerji talebinde sürekli bir artışla karşı karşıyadır. Bu artışın büyük bir kısmı fosil yakıtlardan kaynaklanmakta ve bu da çevresel sorunları tetiklemektedir. Bu nedenle, Hindistan hükümeti, enerji üretimini daha sürdürülebilir hale getirme yolunda büyük bir çaba sarf etmekte ve güneş enerjisi ise bu çabanın merkezinde yer almaktadır. Ülke, 2015 yılında "Ulusal Güneş Misyonu"nu başlatarak güneş enerjisi kapasitesini büyük ölçüde artırmayı hedeflemiş, bu misyon kapsamında güneş enerjisi kurulumlarını artırmak, mali destek sağlamak ve güneş enerjisi teknolojilerini geliştirmek gibi bir dizi

çalışma yer almaktadır (URL-12, 2023).

Hindistan'ın güneş enerjisi sektöründeki büyümesi dikkat çekici bir şekilde hız kazanmıştır. 2020 yılı itibariyle, ülke dünya genelinde en fazla güneş enerjisi kurulumuna sahiptir ve toplamda 40 GW'ın üzerinde güneş enerjisi kapasitesine sahiptir. Bu büyümenin ana nedenlerinden biri, Hindistan'ın güneş enerjisi projelerine teşvikler ve yatırımcılar için ise cazip fırsatlar sunmasıdır. Hindistan hükümeti, güneş enerjisi üretimine önemli miktarda finansal destek sağlayarak ve enerji üretimini çevre dostu hale getirmeye odaklanarak bu alandaki büyümeyi desteklemiştir. Hindistan'ın güneş enerjisi sektöründeki bu hızlı büyümesi, ülkenin fosil yakıtlara olan bağımlılığını azaltmaya ve iklim değişikliği ile mücadele etmeye yönelik hedeflerini yansıtmaktadır. Ayrıca, güneş enerjisi sektöründeki büyüme, yeni iş olanakları yaratmakta ve yerel ekonomilere katkıda bulunmaktadır (Ministry of New and Renewable Energy, 2023b).

3.4.2.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi, sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak Hindistan'ın enerji portföyünü çeşitlendirmesine ve karbon ayak izini azaltmasına yardımcı olmaktadır. Hindistan'da rüzgar enerjisi, genellikle büyük ölçekli rüzgar çiftlikleri aracılığıyla üretilmektedir. Bu çiftlikler, yüksek rüzgar hızlarına sahip bölgelere kurulur ve genellikle binlerce rüzgar türbini içerir. Bu türbin üniteleri, rüzgarın kinetik enerjisini mekanik enerjiye çevirir ve jeneratörler aracılığıyla elektrik enerjisi üretirler. Hindistan'ın rüzgar enerjisi sektörü, ulusal hükümetin ve yerel yönetimlerin teşvikleri sayesinde hızla büyümektedir. Rüzgar enerjisi projelerine verilen teşvikler, vergi avantajları ve enerji alım garantileri gibi önemli faydalar içerir (Ministry of New and Renewable Energy, 2023c).

3.4.2.3. Dalga Enerjisi

Hindistan, 7500 kilometrelik kıyı şeridi boyunca geniş bir dalga enerjisi potansiyeline sahiptir. Özellikle Malabar Akıntıları ve Bengal Körfezi gibi bölgeler, yüksek dalga enerjisi yoğunluğuna sahiptir. Bu bölgelerdeki dalga enerjisi potansiyeli, ülkenin enerji ihtiyaçlarına önemli ölçüde katkıda bulunabilecek düzeydedir. Hindistan, dalga enerjisi teknolojilerini geliştirmek ve uygulamak amacıyla çeşitli projeleri hayata

geçirmiştir. Örneğin Tamil Nadu eyaletinde yer alan Vizhinjam Dalga Enerjisi Projesi, ülkenin ilk dalga enerjisi projesidir. Bu proje, yerel enerji ihtiyacını karşılamak ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla tasarlanmıştır (Sai and Anjal, 2023).

Dalga enerjisi teknolojisinin yaygınlaştırılması bir dizi zorlukla karşılaşmaktadır. Teknolojik gelişim, finansman temini ve çevresel etki değerlendirmeleri gibi konular, sektörün önündeki engeller arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, Hindistan hükümeti, teşvik programları ve stratejik ortaklıklar aracılığıyla bu zorlukların üstesinden gelmeye çalışmaktadır (Sai and Anjal, 2023).

3.4.2.4. Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji, temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak dünya genelinde giderek daha fazla ilgi çekmektedir. Hindistan gibi hızla büyüyen ve enerjiye artan bir ihtiyacı olan ülkeler için hidrolik enerji, elektrik üretiminde önemli bir role sahiptir. Hindistan, hidrolik enerji kaynakları açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ülkenin çeşitli nehirleri ve gölleri, hidroelektrik potansiyeli açısından büyük bir kaynak sunmaktadır (Lydia vd., 2023).

Hindistan'ın hidrolik enerji üretim kapasitesi, 2020 itibarıyla yaklaşık olarak 50 GW'dir. Bu kapasite, ülkenin enerji ihtiyacının yaklaşık %13'ünü karşılamaktadır. Gelecekteki büyüme potansiyeli açısından, Hindistan'ın hidrolik enerjiye olan bağımlılığının artması beklenmektedir. Özellikle temiz enerji hedeflerine ulaşma çabaları, hidrolik enerji yatırımlarının artmasına yol açacaktır Ayrıca, Hindistan'ın mevcut hidrolik enerji potansiyelinin sadece bir kısmı değerlendirilmiş durumda olduğundan, gelecekteki projelerle bu potansiyel daha fazla kullanılabilir hale gelecektir (URL-13, 2020).

3.4.2.5. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, Dünya'nın iç ısısının yüzeye yakın bölgelerde depolandığı ve bu ısı enerjisinin elektrik üretimi veya ısıtma amaçları için kullanıldığı sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Hindistan, bu jeotermal enerji potansiyelini değerlendirmek için büyük bir fırsata sahiptir. Hindistan'ın jeotermal potansiyeli coğrafi olarak farklılık göstermektedir. Ülkenin batı ve kuzeybatı bölgeleri, jeotermal kaynaklar açısından oldukça zengindir. Hindistan, jeotermal enerjiyi elektrik üretimi için kullanarak enerji karışımını çeşitlendirmek ve sürdürülebilir enerjiye olan bağımlılığını azaltmak istemektedir. Jeotermal enerji, termal enerji santralleri aracılığıyla elektrik üretimi için

kullanılmaktadır. Bu santraller, yerin altındaki sıcak su veya buharı kullanarak türbinleri döndürür ve elektrik enerjisi üretirler (Garvit, 2022).

3.4.2.6. Biyokütle Enerjisi

Günümüzde enerji ihtiyacının artmasıyla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi de büyümektedir. Bu kaynaklar arasında biyokütle enerjisi, organik malzemelerin biyolojik veya termokimyasal yollarla enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilen bir enerji türüdür. Hindistan'ın biyokütle enerjisi potansiyeli oldukça geniştir. Ülkede tarım, ormancılık ve hayvancılık gibi sektörlerin gelişmiş olması, biyokütle kaynaklarının bol miktarda bulunmasını sağlamaktadır. Tarım atıkları, hayvan gübresi, orman artıkları ve su yosunu gibi organik materyaller, biyokütle enerjisinin hammaddeleri arasında yer alır. Bu kaynaklar, doğru yöntemlerle işlendiğinde enerjiye dönüştürülmektedirler (Ministry of New and Renewable Energy, 2023a).

Hindistan, biyokütle enerjisi kullanımını desteklemek için çeşitli politika ve teşvik önlemleri almıştır. Biyokütle enerjisi, Hindistan'ın enerji güvenliğini artırmak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak gibi önemli stratejik hedeflere hizmet eder. Ayrıca, bu enerji türü, kırsal alanlarda elektrik ve ısınma ihtiyaçlarını karşılayarak enerji yoksulluğunu azaltmada da etkili bir çözümdür. Kırsal bölgelerde biyokütle enerjisi kullanımı, geleneksel olarak odun veya diğer fosil yakıtlarla sağlanan enerjinin yerine geçerek çevresel sürdürülebilirliği artırır (IEA, 2021).

3.4.3. Sürdürülebilir Kalkınma

Hindistan, dünya nüfusunun yaklaşık %18'ini barındıran, karmaşık ve zengin bir kültürel mirasa sahip olan büyük bir ülkedir. Ancak, hızlı nüfus artışı, endüstrileşme ve çevresel baskılar, Hindistan'ın sürdürülebilir kalkınma hedeflerini tehdit etmektedir. Hindistan'ın sürdürülebilir kalkınması, çevresel ve sosyal faktörleri bir araya getirerek dengeli bir şekilde ekonomik büyümeyi ve insan refahını artırmayı amaçlamaktadır. Bu hedefe ulaşmak için Hindistan hükümeti, çeşitli politika önlemleri ve programlar başlatmıştır. Hindistan'ın enerji tüketimi, sürdürülebilirlik açısından kritik bir konudur. Ülke, enerji talebinin büyük bir kısmını fosil yakıtlardan karşılamaktadır, bu da sera gazı emisyonlarının yükselmesine neden olmaktadır. Ancak, son yıllarda Hindistan, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapma konusunda büyük adımlar atmıştır (IBEF, 2021).

Çevresel sürdürülebilirlik açısından, Hindistan doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını teşvik etmektedir. Orman Koruma Yasaları ve Biyoçeşitlilik Koruma

Yasaları, ülkenin biyoçeşitliliğini ve ekosistemlerini koruma amacını taşımaktadır. Hindistan'ın sürdürülebilir kalkınması aynı zamanda toplumsal eşitsizlikleri de ele almaktadır. Kırsal bölgelerde istihdam yaratmayı ve yoksulluğu azaltmayı amaçlayarak toplumsal sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır (Ramanath, 2023).

3.5. Çin

3.5.1. Ekonomik Yapı

Çin, dünya ekonomisinin belirleyici bir aktörü haline gelmiştir. Hem büyüklüğü hem de hızlı ekonomik büyümesi ile dikkat çeken Çin, son yıllarda ekonomik yapısını büyük ölçüde dönüştürmüş ve uluslararası arenada önemli bir oyuncu haline gelmiştir. Çin'in ekonomik yapısını anlamak için öncelikle GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) büyüklüğüne bakmak önemlidir. 2023 itibariyle Çin, dünyanın en büyük ikinci ekonomisi olarak ABD'nin ardından gelmektedir. Çin'in GSYİH'si 2023'de yaklaşık olarak 17.6 milyar ABD dolarıdır (URL-14, 2023).

Çin'in bu büyük ekonomik başarısının temel nedenlerinden biri, dışa açılma politikalarıdır. 1978 yılında başlatılan bu politika sayesinde Çin, dünya ticaretinin merkezine yerleşmiş ve dünya ekonomisine entegre olmuştur. Bu süreçte Çin, dış yatırımı çekmek için özel ekonomik bölgeler oluşturmuş ve ticaret engellerini azaltmıştır (Naughton, 2007).

Çin'in ekonomik büyümesinin bir diğer önemli faktörü, ihracata dayalı ekonomi modelidir. Çin, dünya üretim zincirinin önemli bir parçası haline gelmiş ve birçok ürünün düşük maliyetle üretildiği bir ülke olarak öne çıkmıştır. Bu, Çin'in dünya ihracatında lider konumda olmasına ve dış ticaret fazlası vermesine yol açmıştır (URL-14, 2023).

Çin'in ekonomik yapısı aynı zamanda sektörel çeşitliliği içermektedir. Ülkenin ekonomisi genellikle üç ana sektöre ayrılır: tarım, sanayi ve hizmetler. Tarım sektörü, Çin'in GSYİH'sinin küçük bir bölümünü oluşturmasına rağmen, hala büyük bir nüfusu istihdam etmektedir. Sanayi sektörü, özellikle imalat endüstrisi, Çin ekonomisinin belkemiğini oluştururken, hizmet sektörü hızla büyümektedir. Teknoloji, e-ticaret ve finans gibi alanlarda hizmet sektörü büyük bir ivme kazanmıştır (URL-15, 2023).

Çin'in Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'sı (GSYİH) üç ana sektörde sınıflandırılır: Birincil, İkincil ve Üçüncül. Birincil sektör, GSYİH'nın %9'unu oluşturan Tarım, Ormancılık, Hayvancılık ve Balıkçılıkla ilgilidir. İkincil sektör, Sanayi (GSYİH'nın %40'ı) ve İnşaat (GSYİH'nın %9'u) ile ilgili olup, toplamda GSYİH'nın yaklaşık yarısını temsil eder. Üçüncül sektör ise Toptan ve Perakende Ticaret, Taşıma, Depolama, Posta, Finansal Aracılık, Emlak ve Otel ile İkram Hizmetleri gibi alt sektörleri kapsar ve GSYİH'nın %44'ünü oluşturur (URL-16, 2023).

2023'ün ikinci çeyreğinde Çin ekonomisi yıllık bazda %6,3 büyüdü. Bu, ilk çeyrekteki %4,5'lik büyümeye kıyasla olumlu bir artış olmasına rağmen, %7,3'lük piyasa beklentisinin altında kaldı. Geçen yıl büyük şehirlerde yaşanan sıkı karantina nedeniyle son rakamlar bir miktar çarpıtma içerebilir. Yılın ilk yarısında toplam ekonomik büyüme %5,5 oldu. Çin, 2022'de %3'lük bir büyüme kaydederek bu yıl için %5'lik bir hedef belirledi. Pekin, yerel yönetim borçlarında görülen artış nedeniyle ekonomik teşviklere temkinli yaklaştı. Haziran ayında ekonomik veriler çeşitli sonuçlar gösterdi; perakende satışlar yavaşladı, ancak sanayi üretimi arttı. Kentsel işsizlik oranı sabit kaldı, gençler arasında ise işsizlik oranı %21,3 ile rekor seviyeye ulaştı (URL-16, 2023).

3.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

3.5.2.1. Güneş Enerjisi

Çin, güneş enerjisi kapasitesini hızla artırmış ve dünya genelindeki güneş enerjisi kurulumlarında büyük bir paya sahip olmuştur. Çin'in güneş enerjisi kapasitesinin 2026 yılına kadar 1.000 GW'a ulaşmasının bekleniyor. Çin, güneş enerjisi alanındaki büyümeyi teşvik etmek için çeşitli politikaları benimsemiştir. Bu politikalar arasında devlet teşvikleri, vergi indirimleri ve güneş enerjisi üreticilerine sağlanan teşvikler bulunmaktadır. Ayrıca, Çin hükümeti, güneş enerjisi teknolojilerinin Ar-Ge çalışmalarına yatırım yaparak yenilikçiliği teşvik etmektedir (Reuters, 2023).

Çin'in güneş enerjisi yatırımları, çevre dostu bir enerji üretimi sağlama potansiyeline sahiptir. Fosil yakıtların yerine güneş enerjisi kullanılması, karbon emisyonlarını azaltmaya ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkıda bulunabilir. Ayrıca, güneş enerjisi üretim tesisleri doğal kaynakları daha az tüketir ve çevre üzerinde daha az olumsuz etki yaratır (Mamchii, 2023).

3.5.2.2. Rüzgar Enerjisi

Çin, dünyanın en büyük rüzgar enerjisi potansiyeline sahip ülkelerden biridir. Ülkenin sahip olduğu geniş kara ve deniz alanları, rüzgar enerjisi tesislerinin kurulumu için ideal koşullar sunmaktadır. Özellikle Çin'in iç bölgeleri ve sahil şeridi, rüzgar enerjisi üretimi için en uygun bölgelerden birkaçıdır. Bu bölgelerdeki yüksek rüzgar hızları, rüzgar türbinlerinin verimli çalışmasını sağlar. Çin, rüzgar enerjisi alanında büyük yatırımlar yaparak bu potansiyeli değerlendirmeye çalışmaktadır. Çin, 2020 yılı itibariyle dünyanın en büyük rüzgar enerjisi üreticisi olarak öne çıkmıştır. Çin'in rüzgar enerjisi sektörü, 2020 yılında 281 GW kurulu kapasiteye ulaşarak küresel rüzgar enerjisi kapasitesinin yaklaşık yüzde 40'ını oluşturmuştur (URL-17, 2023).

Çin, rüzgar enerjisi sektörünü teşvik etmek için çeşitli politikalar geliştirmiştir. Bu politikalar arasında devlet destekli teşvikler, vergi indirimleri ve rüzgar enerjisi projelerine finansman sağlama gibi önemli teşvikler bulunmaktadır. Ayrıca, Çin'in enerji dönüşümü hedefleri doğrultusunda, rüzgar enerjisi gibi temiz enerji kaynaklarına yönelik daha fazla yatırım yapma taahhüdü de bulunmaktadır (Slotta, 2021).

3.5.2.3. Dalga Enerjisi

Günümüzde dünya, sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacı daha fazla hissetmektedir. Fosil yakıtların tükenmesi ve çevresel sorunların artması, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulamaktadır. Bu kaynaklardan biri de dalga enerjisidir. Dalga enerjisi, okyanusların dalgalarından elde edilen bir yenilenebilir enerji türüdür ve Çin gibi denizlere sahip ülkeler için büyük potansiyele sahiptir.Dalga enerjisi, Çin'de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Çin, dünyanın en büyük enerji tüketicilerinden biri olduğu için sürdürülebilir enerjiye olan talep oldukça yüksektir. Çin hükümeti, dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirmeye yönelik çalışmalarını hızlandırmıştır (Zhang, 2009).

Çin'deki dalga enerjisi projeleri büyümeye devam etmektedir. Özellikle Shandong eyaleti, dalga enerjisi potansiyeli açısından öne çıkmaktadır. Bu bölge, Çin'in doğu sahilinde yer alır ve yoğun dalga hareketleriyle bilinir. Shandong'da bulunan ve dalga enerjisi üretimine yönelik tasarlanmış deniz platformları, bu enerji kaynağının etkili bir şekilde kullanılmasına imkan tanımaktadır. Dalga enerjisi projeleri için mühendislik ve teknoloji alanında sürekli gelişmeler yaşanmaktadır. Dalga enerjisi dönüştürücüleri, dalga hareketlerini elektrik enerjisine dönüştüren cihazlar olarak kullanılır. Çin'deki

araştırmacılar, bu dönüştürücülerin verimliliğini artırmak ve dayanıklılığını artırmak için çalışmaktadır. Çin'deki dalga enerjisi projelerinin başarısı, sadece sürdürülebilir enerjiye olan katkılarıyla sınırlı değildir. Aynı zamanda istihdam yaratma, yerel ekonomiyi canlandırma ve deniz biyoçeşitliliği koruma gibi ek avantajlar da sunmaktadır (You vd., 2012).

3.5.2.4. Hidrolik Enerji

Çin, dünyanın en büyük hidrolik enerji potansiyeline sahip ülkelerden biridir. Ülkenin coğrafi yapısı ve su kaynakları, hidroelektrik santrallerin inşa edilmesi için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Yangtze Nehri, Mekong Nehri ve Yalong Jiang Nehri gibi büyük nehirler, Çin'in hidrolik enerji üretiminde öne çıkan bölgelerdir (İEDD, 2022).

Çin'in hidrolik enerji potansiyeli, yaklaşık olarak 350 GW'lık kurulu kapasiteye karşılık gelmektedir. Çin, hidrolik enerji potansiyelini harekete geçirmek için büyük ölçekli projelere yatırım yapmaktadır. Özellikle, Üç Boğaz Barajı Projesi, dünyanın en büyük hidroelektrik santrali olarak bilinir ve yaklaşık 22.5 GW'lık bir kurulu kapasiteye sahiptir (URL-18, 2021).

3.5.2.5. Jeotermal Enerji

Çin, jeotermal enerji potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ülke genelinde birçok jeotermal kaynak bulunmaktadır. Çin'deki jeotermal enerji kaynakları coğrafi olarak farklılık gösterir ve bu kaynakların en yoğun olduğu bölgeler batı ve güneybatı Çin'de yer almaktadır. Sichuan Havzası, Tibet Platosu ve Yunnan eyaleti, Çin'deki jeotermal enerji potansiyelinin en yüksek olduğu bölgelerden bazılarıdır. Çin, jeotermal enerjiyi hem elektrik üretimi hem de ısınma amaçlarıyla kullanmaktadır. Elektrik üretimi için, yeraltı sıcak su veya buharı kullanarak jeotermal enerji santralleri inşa edilmektedir. 2018 yılında Çin, toplam elektrik üretiminin yaklaşık %1'ini jeotermal enerji ile karşılamıştır (Yuqing, 2020).

Isınma amaçlı jeotermal enerji kullanımı ise özellikle kentsel alanlarda ve sera ısıtma sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Jeotermal ısıtma sistemleri, çevre dostu bir alternatif sunarak hava kirliliği sorunlarına çözüm olmaktadır. Çin, jeotermal enerjiyi sürdürülebilir bir şekilde kullanma yolunda önemli adımlar atmaktadır. Araştırma ve geliştirme çalışmaları ile daha verimli ve çevre dostu jeotermal enerji teknolojileri geliştirmeye odaklanmaktadır. Ayrıca, jeotermal enerjinin ekonomik ve

çevresel faydalarını artırmak için teşvik programları ve politikalar geliştirmektedir (Yuqing, 2020).

3.5.2.6. .Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, organik malzemelerin (bitki ve hayvan atıkları) termal, biyokimyasal veya mekanik işlemlerle enerjiye dönüştürülmesi işlemidir. Çin, tarım sektörünün büyük olması nedeniyle, tarımsal atıkların biyokütle enerjisi üretiminde büyük bir potansiyele sahiptir. Özellikle pirinç samanı, mısır sapları ve hayvan gübresi gibi tarımsal atıklar, biyokütle enerjisinin üretiminde temel hammaddeler olarak kullanılmaktadır. Ülkedeki biyokütle enerjisi sektörünün büyümesi için Çin hükümeti, çeşitli politika ve teşvikler uygulamaktadır. 2018 yılında yayınlanan "Çin Yenilenebilir Enerji Yasası", biyokütle enerjisinin teşvik edilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca, yerel yönetimler de biyokütle enerjisi projelerine teşvik sağlayarak sektörün büyümesini desteklemektedir (Hong Guo, 2022).

3.5.3. Sürdürülebilir Kalkınma

Çin'in hızlı ekonomik büyümesi, çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Özellikle, hava kirliliği, su kirliliği ve doğal kaynakların aşırı tükenmesi gibi sorunlar önemli bir endişe kaynağıdır. Ancak, Çin hükümeti bu sorunlarla mücadele için önemli adımlar atmıştır. Örneğin, "Yeşil Çin" politikası çerçevesinde enerji verimliliği ve çevresel koruma alanlarında reformlar gerçekleştirmiştir. Ayrıca, Çin, uluslararası anlaşmalara katılarak karbon salınımını azaltmaya yönelik taahhütlerde bulunmuştur (Ministry of Foreign Affairs of The People Republic of China, 2023).

Çin'in sürdürülebilir kalkınması yalnızca çevresel boyutla sınırlı değildir. Sosyal açıdan da önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle, yoksulluğun azaltılması ve eğitim erişiminin artırılması gibi alanlarda ilerlemeler gözlemlenmiştir. Ayrıca, Çin, sağlık hizmetleri ve sosyal güvenlik sistemlerini güçlendirmiştir. Çin, sürdürülebilir kalkınma konusunda daha fazla ilerleme kaydetmeyi hedeflemektedir. Çin hükümeti, 14. Beş Yıllık Planı ve Çin Rüyası gibi stratejik belgelerle sürdürülebilirlik konusundaki taahhütlerini vurgulamıştır (Ministry of Foreign Affairs of The People Republic of China, 2023).

3.6. Güney Afrika

3.6.1. Ekonomik Yapı

Güney Afrika, Afrika kıtasının öne çıkan ekonomik güçlerinden biridir. Dünyanın önde gelen doğal kaynak tedarikçilerinden biri olarak, ekonomik potansiyelini artırarak gelişmiş ekonomi olma hedefine doğru ilerlemektedir. Tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinin yanı sıra, ulaşım, iletişim, finans ve enerji gibi alanlarda da ekonomik anlamda dikkat çekici bir konumda bulunmaktadır (URL-19, 2023).

Güney Afrika, dünya genelinde ikinci en büyük altın üreticisi olmasının yanı sıra, birçok değerli yeraltı kaynağına da ev sahipliği yapmaktadır. Bu kaynaklar arasında manganez, kömür, elmas ve platin bulunmaktadır. Ancak bu kaynaklar içinde özellikle platin büyük bir öneme sahiptir. Uzakdoğu'nun otomotiv endüstrisi, platin ihtiyacını karşılamak için bu maddeyi Güney Afrika'dan temin etmektedir (Gençoğlu, 2019).

2013 yılında, sosyo-ekonomik ilerlemeye odaklanan Güney Afrika, 2030 yılı için kapsamlı bir ulusal kalkınma planını hayata geçirmiştir. Bu plan, aynı zamanda ülkenin ekonomik gelişimini engelleyen faktörleri de belirleyerek geniş bir perspektif sunmaktadır. Bu stratejik yaklaşım, gelir dağılımında daha fazla eşitliğin sağlanmasını ve ekonomik kalkınmanın teşvik edilmesini hedeflemektedir. Bu sayede ülkenin genel refah seviyesinin artması amaçlanmaktadır (Gençoğlu, 2019).

Güney Afrika Cumhuriyeti, ekonomik anlamda daha adil ve eşitlikçi bir yapıya geçiş yapmayı hedefleyerek kamu ve özel sektör arasında işbirliği stratejisini benimsemiştir. Bu strateji kapsamında, devlet üretim süreçlerini destekleyerek ara ve nihai mal üretimini teşvik etmiş ve bu sayede fiyat dalgalanmalarını minimuma indirme yoluna gitmiştir. 2063 yılına dair koyduğu vizyonla birlikte, hükümet yer altı kaynaklarının yurt dışına sadece ham madde olarak satılmak yerine ülke içerisinde işlenip değer katması için adımlar atmıştır. Ekonomik çeşitliliği artırmak, üretimdeki verimliliği yükseltmek ve küçük ile orta ölçekli işletmeleri destekleyerek onları daha rekabetçi kılmak da planlanan hedefler arasındadır. Ancak bu tür büyük çaplı ekonomik dönüşümleri gerçekleştirebilmek için yabancı yatırımcılardan gelecek finansal kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2019).

3.6.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

3.6.2.1. Güneş Enerjisi

Güney Afrika, sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli ile dikkat çeken bir ülkedir. Ülkenin güneşlenme süresi ve güneş ışınlarının düşme açısı, güneş enerjisi üretimine son derece elverişlidir. Güney Afrika'nın güneş enerjisi potansiyeli, özellikle kıyı bölgelerinde yoğundur ve bu bölgelerde güneş enerjisi santralleri kurularak yenilenebilir enerji üretimi artırılmaktadır. Güney Afrika, güneş enerjisi üretimini artırmak ve fosil yakıt bağımlılığını azaltmak amacıyla bir dizi büyük güneş enerjisi projesine ev sahipliği yapmaktadır. Bu projelerin başında Kathu Solar Park ve Kalkbult Solar Park gibi büyük ölçekli güneş enerjisi santralleri gelmektedir (URL-2020, 2022).

Güneş enerjisi, sadece enerji üretimine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda ekonomik büyümeyi de teşvik eder. Güney Afrika'da güneş enerjisi sektörü, istihdam yaratma potansiyeli ile dikkat çekmektedir. Yenilenebilir enerji projeleri, yerel işgücünün istihdam edilmesine ve yerel ekonomilerin canlandırılmasına katkı sağlar. Güneş enerjisi, çevresel açıdan da sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Fosil yakıtların aksine, güneş enerjisi üretimi sera gazı emisyonlarını azaltır ve iklim değişikliği ile mücadeleye olumlu bir katkı sağlar (Charles, 2023).

3.6.2.2. Rüzgar Enerjisi

Ülkenin özellikle Western Cape, Eastern Cape ve Kuzey Rüzgar Diyarı gibi bölgeleri, rüzgar enerjisi projeleri için ideal konumlara sahiptir. Güney Afrika'nın rüzgar enerjisi potansiyeli, ülkenin enerji dönüşümünü hızlandırma amacıyla büyük bir fırsat sunmaktadır. Güney Afrika, 2011 yılında rüzgar enerjisi sektörüne ciddi bir adım attı ve Ulusal Rüzgar Enerjisi Programı'nı başlattı. Bu program, yenilenebilir enerjiyi desteklemeyi ve rüzgar enerjisi projelerini teşvik etmeyi amaçlamaktadır. (URL-2021, 2012).

Rüzgar enerjisi, çevresel sürdürülebilirliği artırmanın yanı sıra ekonomik faydalar da sunar. Güney Afrika'da rüzgar enerjisi projeleri, istihdam yaratma potansiyeli sunar ve aynı zamanda sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olur. Ayrıca, enerji arzının çeşitlendirilmesine katkıda bulunur ve enerji güvenliğini artırır (URL-22, 2023).

3.6.2.3. Dalga Enerjisi

Güney Afrika, sahip olduğu geniş kıyı şeridi nedeniyle dalga enerjisi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Güney Afrika'daki kıyı şeridi, Hint Okyanusu ve Atlantik Okyanusu'na kıyısı olan uzun bir ülke olduğu için dalga enerjisi projeleri için ideal bir konumdadır. Bu projeler, Güney Afrika'nın enerji ihtiyacını sürdürülebilir bir şekilde karşılamak ve karbon salınımını azaltmak için büyük bir fırsat sunmaktadır. Güney Afrika'da dalga enerjisi potansiyelinin araştırılması ve geliştirilmesi için çeşitli projeler ve çalışmalar yürütülmüştür. Örneğin, Güney Afrika Deniz Bilimleri Enstitüsü (South African Institute for Aquatic Biodiversity - SAIAB), dalga enerjisi potansiyelini değerlendirmek ve deniz biyolojisi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla denizde sensörler kullanmıştır (Fourie and Johnson , 2017).

3.6.2.4. Hidrolik Enerjisi

Güney Afrika, enerji ihtiyacını karşılamak için giderek artan bir şekilde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu kaynaklardan biri de hidrolik enerji kaynaklarıdır. Ülkenin hidrolik enerji potansiyeli, su kaynaklarının bolluğu ve coğrafi özellikleri nedeniyle oldukça yüksektir. Ülkedeki hidrolik enerji potansiyeli, başta Vaal Nehri, Oranje Nehri ve Umzimvubu Nehri gibi büyük nehirler olmak üzere, birçok nehir ve gölette barınmaktadır. Bu nehirler, hidroelektrik santralleri için ideal koşullar sunmaktadır (Kusakana and Vermaak, 2013).

Güney Afrika, hidrolik enerjiyi elektrik üretimi için kullanmaktadır. Ülkede bulunan hidroelektrik santralleri, elektrik enerjisi üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle Drakensberg Dağları yakınlarında bulunan santraller, yüksekten düşen suyun kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek elektrik üretimini sağlar. Güney Afrika, hidrolik enerjinin geleceğini parlak görmektedir. Ülkede hala kullanılmamış hidrolik enerji potansiyeli bulunmaktadır ve bu potansiyelin daha fazla keşfedilmesi ve kullanılması beklenmektedir (Kusakana and Vermaak, 2013).

3.6.2.5. Jeotermal Enerji

Güney Afrika, çeşitli maden ve hidrokarbon kaynaklarına sahip olmasına rağmen, jeotermal enerji gibi temiz ve kalıcı bir yenilenebilir enerji kaynağı da mevcuttur. Güneş ve rüzgar enerjisi de önemli potansiyele sahiptir, ancak kesintilidir. Bu nedenle, enerji depolama sistemlerine veya temel yük enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Hibrit mikro şebekeler, jeotermal enerjinin temel yüküyle desteklenen aralıklı yenilenebilir enerji kaynaklarının bir karışımını içeren, özellikle uzak madencilik endüstrileri ve endüstriyel tesisler için uygun bir çözüm olabilir. Güney Afrika'nın jeotermal potansiyeli, çeşitli jeolojik yapılar ve kaynaklar aracılığıyla desteklenmektedir. Jeotermal enerji, modern teknoloji sayesinde temiz ve çevresel açıdan sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilir. Bu, elektrifikasyonun iyileştirilmesine, enerji yoksulluğunun azaltılmasına ve şebeke dayanıklılığının arttırılmasına katkıda bulunabilir (URL-23, 2021).

3.6.2.6. Biyokütle Enerjisi

Güney Afrika, enerji ihtiyacını karşılamak için geleneksel fosil yakıtların yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarına da büyük önem veren bir ülke haline gelmiştir. Bu kaynaklardan biri de biyokütle enerjisidir. Biyokütle enerjisi, organik malzemelerin (bitkiler, atıklar, odun vb.) yanması veya kimyasal işlemlerle enerjiye dönüştürülmesi yoluyla elde edilen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Güney Afrika'nın biyokütle enerjisi potansiyeli oldukça büyüktür ve ülke, bu potansiyeli sürdürülebilir enerji üretimi için kullanmaktadır (İEDD, 2013).

Güney Afrika, biyokütle enerjisinin en yaygın kullanım şekillerinden biri olan biyokütle yakıt üretiminde büyük bir potansiyele sahiptir. Özellikle şeker kamışı, mısır ve sorgum gibi ürünlerin yanı sıra atık organik malzemeler bu alanda önemli kaynaklar oluşturmaktadır. Bu malzemeler, biyokütle enerjisi üretimi için temel hammaddelerdir (İEDD, 2013).

3.6.3. Sürdürülebilir Kalkınma

Güney Afrika, zengin doğal kaynakları, etkileyici coğrafyası ve çok kültürlü nüfusu ile dikkat çeken bir ülke olmuştur. Ancak, tarih boyunca yaşanan zorluklar, ırk ayrımcılığı ve ekonomik eşitsizlik gibi sorunlar ülkenin sürdürülebilir kalkınma çabalarını etkilemiştir. Güney Afrika, mineral zengini bir ülke olarak bilinir ve bu kaynaklar ülkenin ekonomisine büyük katkı sağlar. Özellikle altın, platin, elmas ve kömür gibi madenler Güney Afrika'nın dış ticaret gelirinin büyük bir kısmını oluşturur.

Bu kaynaklar, ülkenin sürdürülebilir kalkınma çabalarında önemli bir rol oynamaktadır (Munslow and Fitzgerald, 1994).

Güney Afrika, enerji üretimi için hala kömürü yoğun bir şekilde kullanmaktadır, bu da çevresel sorunlara yol açmaktadır. Ancak, ülke sürdürülebilir enerji kaynaklarına yatırım yapma konusunda önemli adımlar atmıştır. Özellikle rüzgar ve güneş enerjisi projeleri, çevre koruma ve enerji sürdürülebilirliği açısından olumlu bir etki yaratmaktadır. Güney Afrika'nın sürdürülebilir kalkınması için önemli bir unsurlardan biri de eğitim ve insan kaynakları gelişimidir. Eğitim sistemi, herkes için erişilebilir ve kaliteli bir eğitim sunma yolunda iyileştirilmelidir. Ayrıca, işgücünün yeteneklerini geliştirmek için mesleki eğitim programlarına daha fazla yatırım yapılmalıdır (Pwc, 2023).

3.7. Türkiye

3.7.1. Ekonomik Yapı

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan itibaren üretim sektörü hızla gelişmeye başlamıştır. Özellikle 1908-1985 yılları, kapitalist ekonominin Türkiye'de yaygınlaştığı ve benimsendiği dönemler olarak öne çıkmaktadır. Bu süreçte, ülkenin ekonomik yapısında önemli değişiklikler yaşanmıştır. Bu ekonomik modelin Türkiye tarafından benimsenmesinin temel nedeni, 1929'daki Büyük Buhran'ın etkilerini hafifletmek amacıyla korumacı ve devletçi ekonomi politikalarının benimsenmesidir. Bu politikalar, ulusal üretimi teşvik etmek ve dış şoklara karşı direnç sağlamak adına uygulanmıştır. 1950'lerin sonrasında ise ülke ekonomisi, ulusal kaynaklara dayalı sanayileşmeyi hedefleyen politikalarla şekillenmiştir. Bu dönemde, tarım sektörünün yanı sıra sanayi sektörü de büyük bir ivme kazanmış, üretim kapasitesi artmıştır. Böylece Türkiye, sanayi alanında da kendini kanıtlamış ve ekonomik büyümesini sürdürmüştür (Boratav, 1988: 139).

Türkiye'nin ekonomik yapısı, özel sektörün ekonomide belirleyici rol oynadığı, devletin ekonomik istikrarı sağlama amacıyla düzenleyici bir görev üstlendiği ve serbest piyasa ekonomisi prensipleriyle yönetilen bir yapıya sahiptir. Cumhuriyetin ilk yıllarında liberal ekonomi politikaları benimsenmiş olsa da sonraki dönemlerde karma ekonomik ve devletçi bir yaklaşım benimsenmiştir. Özel sektörün yeterli sermaye birikimine ve deneyime sahip olmaması, ekonomik sistemin temel belirleyicisi olmuştur. Bu durum, ekonomik yapıda değişikliklerin önündeki en büyük engel olmuştur. Süreç devam ettikçe, ekonomide yapısal sorunlar nedeniyle sık sık krizler

yaşanmıştır. Özellikle 2000 krizi sonrasında, yeni bir reform paketi uygulanmış ve bu özellikle mali piyasalar, güvenlik ve iletişim sektörlerinde gözle görülür bir değişimi beraberinde getirmiştir. Bu reformlar, ekonomik istikrarın sağlanması ve sürdürülmesi adına önemli bir adım olmuştur (İncekara, 2015).

2000 krizi sonrasında gerçekleştirilen reform paketi, özel sektörün ekonomideki etkinliğini artırmış ve finans sektörünü güçlendirmiştir. Ayrıca, kamunun finansman kaynakları artırılarak ekonomi, 2003-2016 yılları arasında %5,6 oranında bir büyüme performansı sergilemiştir (URL-24, 2019).

2017 yılına gelindiğinde ise %7,4 büyüme performansı sergileyerek, 2018'in ilk iki çeyreğinde ise sırasıyla %7,3 ve %5,2 büyüme kaydetmesiyle, son yıllarda G20 ülkeleri arasında en yüksek büyüme performansına sahip ülke olarak öne çıkmıştır. Ancak, son dönemde yaşanan ekonomik olumsuzluklar, yüksek faiz ve enflasyon oranlarının artması nedeniyle yatırımları olumsuz etkilemiş ve buna bağlı olarak işsizlik oranları artarak ekonomiyi durgunluk dönemine sürüklemiştir (Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2018 verilerine göre). 2017 yılında Türkiye'de işsizlik oranı %10,4 seviyesindeyken, 2018 yılında %2,1'lik bir artışla %13,5'e yükselmiştir. Bu durum, ekonomik belirsizliklerin istihdam piyasasına olumsuz etkilerini göstermektedir (URL-25, 2019).

2022 yılı için açıklanan Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) verilerine göre, Türkiye ekonomisi 2018-2022 yılları arasında ortalama %4,5 oranında büyüme kaydetti. 2019 ve 2020 yıllarında düşük büyüme oranlarıyla geçiren Türkiye, 2021 yılında %11,6 büyüme elde etti. Bu dönemde küresel ölçekte etkili olan COVID-19 salgınının ekonomilere etkisiyle dünya genelinde ülkelerin büyüme ortalaması %2 seviyelerinde gerçekleşti. 2022 yılı büyüme verisi henüz açıklanmayan ülkeler için mevcut Uluslararası Para Fonu (IMF) tahminleri dikkate alındığında, Türkiye 2022'de %5,5 oranında büyüme kaydederek 196 ülke arasında 54. sıraya yerleşti. En güncel açıklanan verilere göre, Türkiye ekonomisi 2023'ün ikinci çeyreğinde %3,8 oranında büyüdü (TÜİK, 2023).

2023'ün Haziran sonuna kadar olan dönemde Türkiye ekonomisi, çeyreklik bazda %3,5'lik bir büyüme gösterdi. Bu, önceki dönemde yaşanan %0,1'lik daralmaya kıyasla önemli bir toparlanmayı işaret ediyor. Bu büyümenin arkasındaki ana etmenler arasında mali teşvikler ve Mayıs ayında gerçekleşen seçimler bulunuyor. Bu, 2021'in üçüncü çeyreğinden bu yana Türkiye ekonomisinin kaydettiği en güçlü büyüme oranıdır. Harcamalar söz konusu olduğunda, Türkiye'nin GSYH'sinde hane halkı tüketimi en

büyük kısmı kaplıyor ve bu, toplamın yüzde 70'ini temsil ediyor. Brüt sabit sermaye oluşumu, GSYH'nın %22'siyle bu listeyi izliyor ve ardından kamu harcamaları %15 ile geliyor. Dış ticaret açısından bakıldığında, mal ve hizmet ihracatı GSYH'nın %27'sine denk gelirken, ithalatın payı %32'dir. Bu da toplam GSYH içerisinde net %5'lik bir dış ticaret açığını ortaya koyuyor (URL-26, 2023).

Türkiye ekonomisi 2023 yılının ikinci çeyreğinde yıllık bazda %3,8 ile büyüdü. Bu oran, bir önceki dönemin %3,9 büyümesinin ve %3,5'lik piyasa tahminlerinin hafif altında gerçekleşti. Ekonomik büyümenin ana itici gücü, %15,6'lık bir artışla hane halkı harcamaları oldu; bu, yedinci ardışık çeyrekte çift haneli bir artışa işaret ediyor. Hükümet harcamaları %5,3, brüt sabit sermaye oluşumu ise %5,1 oranında artış gösterdi. Sektörel bazda en yüksek büyümeyi diğer hizmet faaliyetleri (%6,6), hizmetler (%6,4), inşaat (%6,2) ve kamu yönetimi ile eğitim, insan sağlığı ve sosyal hizmet alanlarında (%5,1) gözlemledik. Ancak sanayi sektöründe %2,6, mesleki ve destek hizmetlerinde %0,7 daralma yaşandı. Dış ticarette ise ihracat bir önceki çeyreğe göre %9 düşerken, ithalat %20,3'lük bir sıçrama ile arttı (URL-26, 2023).

3.7.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

3.7.2.1. Güneş Enerjisi

Türkiye, son 10 yılda güneş enerjisi sektöründe büyük bir büyüme yaşadı. 2014 yılında sadece 40 MW olan güneş enerjisi kurulu gücü, 2023 yılında yaklaşık 10 bin MW'a ulaşarak büyük bir sıçrama gerçekleştirdi. Bu hızlı büyüme, Türkiye'nin toplam elektrik kurulu gücünde güneş enerjisinin payını yüzde 9,41'e taşıdı (URL-27, 2022).

Bu enerji kapasitesi, ağırlıklı olarak lisanssız santrallerden oluşmakta ve bu dağıtık yapı, Türkiye'nin enerji altyapısında farklılık arz ediyor. 78 ilde, farklı kapasitelerde güneş enerjisi santralleri kurulmuş durumda. Ancak bu santrallerin bulunmadığı Rize, Hakkari ve Artvin gibi şehirler de mevcut. Konya, 1722,2 MW kapasiteyle Türkiye'nin güneş enerjisi konusunda lideri olarak göze çarpıyor. Ankara 520,5 MW, Gaziantep 435,1 MW, Şanlıurfa 414 MW, Kayseri 392,4 MW ve İzmir

338,8 MW ile Konya'nın hemen ardından geliyor. Diğer bazı öne çıkan şehirler ise Kahramanmaraş (286 MW), Afyonkarahisar (264,2 MW), Antalya (262,2 MW) ve Manisa (259,8 MW). Türkiye'nin enerji portföyünde 35 şehir, 100 MW ve üzeri güneş enerjisi kapasitesine sahip. 23 şehirde ise bu kapasite 10-100 MW arasında değişiyor (URL-28, 2022)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası'na göre; ülkenin ortalama yıllık güneşlenme süresi 2.741 saat. Bu süreçte metrekare başına düşen ortalama yıllık toplam ışınım değeri ise 1527,46 kWh. Türkiye'nin coğrafi konumu, bu alandaki potansiyelinin yüksek olmasını sağlıyor. Bu potansiyel, enerji stratejilerinde önemli bir rol oynayarak Türkiye'nin sürdürülebilir enerji hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022a).

3.7.2.2. Rüzgar Enerjisi

2006 yılında, Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA-V1) hazırlanmıştır. Bu atlas, orta-ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro-ölçekli rüzgar akış modeli kullanılarak 200 m yatay çözünürlükte gerçekleştirilmiştir. REPA-V1'e göre, Türkiye'de yüzeyden 50 metre yükseklikte ve yıllık ortalama rüzgar hızı 7.5 m/s ve üzeri olan kullanılabilir alanlarda, kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgar santrali kurulabileceği belirlenmiştir. Buna göre, Türkiye'de kurulabilecek rüzgar enerjisi santrallerinin toplam kapasitesi 47.849,44 MW olarak hesaplanmıştır. Bu potansiyeli değerlendirecek toplam alan, Türkiye'nin yüz ölçümünün %1,30'una denk gelmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022d).

Rüzgar enerjisi kapasitesi bakımından İzmir'i takip eden diğer iller; Balıkesir (1358,3 MW), Çanakkale (895,5 MW), İstanbul (776,2 MW), Manisa (701,6 MW), Hatay (420,2 MW), Aydın (387,3 MW), Kırklareli (384,8 MW), Bursa (349,7 MW) ve Afyonkarahisar (323,8 MW) olarak sıralanmaktadır. Kayseri 273 MW kapasiteyle bu listeyi takip ederken, altı şehirde 200-300 MW, dokuz şehirde ise 100-200 MW arasında rüzgar enerjisi kurulu gücü bulunmaktadır (URL-29, 2022).

3.7.2.3. Dalga Enerjisi

Ülkemiz, üç tarafı denizlerle sınırlı olup toplamda yaklaşık 8210 km kıyı uzunluğuna sahiptir. Bu geniş kıyı şeridinin sadece beşte biri, yıllık olarak 18.5 TWh (yani yaklaşık 2.11 GW) dalga enerjisi potansiyeline ev sahipliği yapmaktadır (Hepbasli, Ozdamar ve Ozalp, 2001).

Türkiye, dalga enerjisi üretimi için oldukça elverişli bölgelere sahiptir. Karadeniz'in batı kesimi, sert ve sürekli dalgaların yanı sıra rüzgarın da etkisiyle enerji üretimi için ideal bir bölgedir. İstanbul Boğazı'nın kuzeyi, yoğun deniz trafiği ve akıntıları ile bilinse de, dalga enerjisi potansiyeli açısından değerli bir konuma sahiptir. Aynı şekilde, Ege Denizi'nin güneybatı kıyıları açıklarında da dalga hareketliliği, enerji üretimi için uygun koşullar sunmaktadır. Bu bölgeler, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarını çeşitlendirmesi ve dalga enerjisinden maksimum verim alması için kritik öneme sahiptir (Sağlam ve Uyar, 2005).

Türkiye'nin geniş kıyı şeridine sahip olması, dalga enerjisi konusunda büyük bir potansiyel taşıdığını gösteriyor. Şaşırtıcı bir şekilde, bu geniş kıyı şeridinin yalnızca beşte birinden faydalanarak dahi oldukça yüksek bir enerji elde etmek mümkün. Teknik olarak, bu kısıtlı bölgeden bile 9000 MW gibi ciddi bir güç kapasitesi ve yıllık 18 TWh enerji üretimi potansiyeli var. Bu, Türkiye'nin enerji ihtiyaçlarına büyük bir katkı sağlayabilecek ve ülkenin yenilenebilir enerji portföyünü genişletebilecek bir miktar (Önal ve Yarbay, 2010).

Dalga enerjisi, denizlerin devasa potansiyelini kullanarak neredeyse sınırsız bir enerji kaynağı olabilir. Bu enerji üretimi yöntemi, toprak kullanımının yol açtığı olumsuz etkilere neden olmaz ve aynı zamanda ekolojik dengenin korunmasında büyük bir rol oynar. Türkiye'nin artan enerji ihtiyacı göz önüne alındığında, dalga enerjisi santrallerinin kurulması ekonomik açıdan oldukça avantajlı olabilir ve enerji verimliliği açısından da oldukça etkilidir. Bu tür enerji üretimi yaygınlaştıkça, sadece elektrik üretimi için değil, aynı zamanda ısınma amaçlı olarak da kullanılabilir. Fosil yakıtların neden olduğu hava kirliliğinin aksine, dalga enerjisi temiz bir enerji kaynağıdır. Bu, hava kalitesinin artmasına ve karbon emisyonlarının azalmasına yardımcı olacaktır. Sonuç olarak, bu doğal enerji kaynağının kullanımının artması, Türkiye'de ve dünyanın dört bir yanında daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevre için adım atmamızı sağlar.

Böylece, hem mevcut hem de gelecek nesiller için daha temiz bir dünya bırakmış oluruz (Çokan, 2004).

3.7.2.4. Hidrolik Enerjisi

2021 yılında Türkiye, hidroelektrik kaynaklarından 55,5 milyar kWh elektrik enerjisi üretmiştir. Bu, suyun kinetik ve potansiyel enerjisinin hidroelektrik santrallerinde elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilmiştir.2022'nin Mayıs ayına kadar olan süreçte ise hidroelektrikten üretilen enerji miktarı yaklaşık 35,2 milyar kWh değerine ulaşmıştır. Bu, yılın sadece beş aylık süresinde 2021 yılının tamamına yakın bir üretimin gerçekleştiğini göstermektedir, bu da hidroelektrik üretiminin o yıl artış gösterdiğini işaret edebilir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022b).

Haziran 2022 sonu itibariyle Türkiye'nin hidrolik enerjiye dayalı kurulu elektrik gücü 31.558 MW'tır. Bu, ülkenin toplam elektrik üretim kapasitesinin %31'ini oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle, Türkiye'nin toplam enerji üretim kapasitesinin neredeyse üçte biri hidroelektrik santrallerinden sağlanmaktadır. Ülkenin hidroelektrik santrallerindeki toplam kurulu güç 31.555 MW olarak belirlenmiştir. Bu santraller, 2021 yılı içerisinde 55.695.231.650 kilovatsaat elektrik enerjisi üretmiştir. Bu, hem doğal kaynaklarımızı etkin bir şekilde kullanmanın hem de yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmanın sonucudur. Bu veriler, hidroelektrik enerjinin Türkiye'nin enerji üretim stratejilerinde ne kadar kritik bir role sahip olduğunu göstermektedir. (Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Türkiye'nin toplam enerji üretimi 32.229 bin TEP'tir ve bu miktarın 4.501 bin TEP'lik bölümü hidrolik enerjiden elde edilmektedir. Ülkemizin toplam enerji tüketimi 114.480 bin TEP'tir ve tüketimin %3,9'u hidrolik enerji ile karşılanmaktadır. Dünya genelindeki hidroelektrik enerji potansiyelinin %5'i, Avrupa'nın ise %16'sı Türkiye'de bulunmaktadır. Bu potansiyelde Türkiye, Avrupa'da Norveç'ten sonraki en yüksek ikinci sıraya sahiptir. Türkiye'nin toplam 47.947 MW/yıl hidrolik enerji potansiyeli içerisinden sadece 19.619 MW/yıl'lık kısmı, yani %41,3'ü aktif olarak kullanılmaktadır. Halihazırda inşaat aşamasında olan 256 hidroelektrik santrali, toplam 8.343 MW/yıl kapasiteye sahip olup, bu santrallerin tamamlanmasıyla hidrolik enerji potansiyelinin kullanım oranı %58,9'a ulaşacaktır. Ancak, Türkiye'nin bu potansiyelini tam anlamıyla ekonomik bir şekilde değerlendiremediği de bir gerçektir (Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

3.7.2.5. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yerkabuğunun derinliklerinde birikmiş olan ısı ve basınçtan kaynaklanan enerjidir. Bu enerji, yüzeyde atmosferik ortalama sıcaklık üzerinde sıcak su, buhar ve gaz formunda bulunabilir. Bu sıcak su ve buhar, yerin derinliklerinden çeşitli mineraller, tuzlar ve gazlarla birlikte çıkar. Jeotermal enerji, hem elektrik üretimi hem de doğrudan ısıtma için kullanılabilir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022c).

1975 yılında Türkiye, Kızıldere Santrali ile jeotermal enerjiden elektrik üretmeye başladı. 2005'ten itibaren, bu alandaki kaynakların geliştirilmesine daha fazla odaklanıldı. Özel sektörün de katılımıyla, 2008 yılında Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu ile bu çalışmalara hız verildi. Türkiye'nin tahmini jeotermal potansiyeli oldukça yüksektir. Haziran 2022 itibariyle jeotermal enerji ile üretilen elektrik kurulu gücü 1686 MW'dir ve toplam kurulu güce oranı %1,66'dır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Türkiye, jeotermal enerji potansiyeli açısından oldukça zengin bir konuma sahiptir. Bu potansiyelin büyük bir bölümü, yani %78'i Batı Anadolu'da bulunmaktadır. İç Anadolu %9, Marmara Bölgesi %7, Doğu Anadolu %5 ve diğer bölgeler ise toplam potansiyelin sadece %1'ini oluşturmaktadır. Türkiye'de bulunan jeotermal kaynakların büyük çoğunluğu, yani %90'ı, düşük ya da orta sıcaklıklıdır ve bu kaynaklar genellikle ısıtma, termal turizm gibi doğrudan uygulamalar için kullanılır. Kalan %10'luk kısım ise, genellikle elektrik üretimi gibi dolaylı uygulamalarda değerlendirilir (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 2022).

3.7.2.6. Biyokütle Enerjisi

Türkiye enerjisinin büyük bir kısmını petrol, doğal gaz ve kömür gibi ithal yakıtlardan elde ediyor ve bu ithalatın maliyeti 2008'de 50 milyar USD'ye ulaşmıştır. Bunun yanında, hava kirliliği Türkiye'de ciddi bir çevresel problem olarak kendini göstermektedir. Ancak Türkiye'nin coğrafi konumu, güneşten rüzgara, biyokütleden jeotermale ve suya kadar birçok yenilenebilir enerji kaynağını etkin bir şekilde kullanma potansiyeline sahip. Bu nedenle, Türkiye'nin sınırlı fosil yakıt kaynaklarına alternatif olarak yenilenebilir enerjiye yönlendirilmesi, ülkenin enerji stratejisi için kritik bir öneme sahiptir (Karayılmazlar, Saraçoğlu, Çabuk ve Kurt, 2011).

Biyokütle enerji üretiminde bazı belirgin avantajlara sahip. Öncelikle, biyokütle sera gazı emisyonlarını azaltma ve iklim değişikliğini yavaşlatma potansiyeline sahip. Aynı zamanda, toprağı koruyarak su ve besin üretimini destekleyebilir, bölgeye estetik

bir peyzaj değeri katabilir. Bu enerji kaynağı, sürekli istihdam fırsatları sunabilir ve devlete hem ekonomik hem de politik avantajlar sağlayabilir.

2005'te kabul edilen 5346 numaralı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Elektrik Üretiminde Kullanma Kanunu'nun 2. Maddesinin 9. Fıkrasında, biyokütle enerji kaynakları şu şekilde tanımlanır: Organik ve bitkisel yağların yan ürünleri, tarımın bıraktığı artıklar, tarım ve orman ürünlerinden türetilen ve bunların işlenmesiyle ortaya çıkan katı, sıvı ve gaz yakıtlar. Türkiye, orman ve tarım artıkları, kullanılmayan odun materyali ve besin maddesi atıklarını (örneğin meyve kabukları, zeytin çekirdeği) kullanarak biyokütle santralleriyle elektrik ve ısı üretimini artırabilir. Orman Genel Müdürlüğü, hızla büyüyen ağaç türleriyle enerji ormanları kurarak, bu ormanlardan elde edilen odun ve diğer biyokütle materyalini enerji üretimi için satabilir. Bu strateji, hem devlete ek gelir sağlar hem de santrallerin hammadde ihtiyaçlarını sürekli olarak karşılar (Karayılmazlar, Saraçoğlu, Çabuk ve Kurt, 2011).

Türkiye, tarım ürünleri ve yan ürünleri bakımından zengindir. Buğday sapı, mısır sapı, pamuk sapı, ayçiçeği sapı ve pirinç kabuğu gibi tarımsal atıkların yanı sıra hayvansal atıklar da biyokütle enerjisi üretimi için kullanılabilir. Özellikle Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde tarımsal biyokütle potansiyeli yüksektir. Türkiye'nin orman alanlarının yaklaşık %27'si enerji üretimi için kullanılabilir odun potansiyeline sahiptir. Bu orman artıkları, odun parçaları ve budama dallarından elde edilir.

3.7.3. Sürdürülebilir Kalkınma

Türkiye'de sürdürülebilirlik uygulamaları ve çevre bilinci, son yıllarda giderek artmaya başlamıştır. Ülkede çevre konusuna olan ilgi, 1970'li yıllara dayanmaktadır. Özellikle 1978 yılında, çevreyle ilgili ulusal ve uluslararası faaliyetleri koordine etmek amacıyla Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı kurularak, devlet politikasında önemli bir yer edinmiştir. Bu dönemde, çevresel konularda farkındalık oluşturmak amacıyla çeşitli kampanyalar düzenlenmiş ve eğitim programları başlatılmıştır. Ayrıca, çevre ile ilgili yasal düzenlemeler yapılarak çevre koruma politikalarının temelleri atılmıştır. Son yıllarda ise, Türkiye'de sürdürülebilirlik kavramı daha da önem kazanmıştır. Şehirlerdeki yeşil alanların artırılması, enerji verimliliği projeleri, atık yönetimi ve geri dönüşüm çalışmaları gibi bir dizi sürdürülebilirlik uygulaması hayata geçirilmiştir. Özellikle büyük şehirlerde çevresel sorunlarla mücadele adına çeşitli projeler ve kampanyalar düzenlenmektedir. Yeşil alanların korunması, hava kalitesinin artırılması ve su kaynaklarının korunması gibi konular öne çıkmaktadır. Ayrıca, çevre dostu

teknolojilere yatırım yapma ve yeşil enerji üretimi gibi alanlarda da önemli adımlar atılmaktadır. Bununla birlikte, çeşitli sektörlerde sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerine geçiş için teşvik edici politikalar da geliştirilmektedir. Türkiye'deki bu çevre ve sürdürülebilirlik anlayışının, hem yerel yönetimler hem de bireyler düzeyinde giderek daha fazla benimsenmesi, gelecek nesillerin çevresel açıdan daha sağlıklı bir yaşam sürdürebilmeleri için umut verici bir gelişmedir (Ozmehmet, 2008).

Türkiye'de çevre ve çevrenin korunması ile ilgili olarak Anayasa başta olmak üzere birçok yasa, tüzük ve yönetmelik bulunmaktadır. 1982 Anayasası'nın kabulü ile çevre koruması kavramı ilk defa anayasaya girmiş, ancak ideal bir çevrenin nasıl olması gerektiği veya hangi unsurları içermesi gerektiği konusunda herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Bu nedenle çevrenin hukuken korunan alanı anayasal olarak belirlenmemiş, ayrıca "sürdürülebilir kalkınma" ilkesi 1982 Anayasası'nda açıkça ifade edilmemiştir (Egeli, 1996).

1983 yılında yürürlüğe giren Çevre Kanunu'nun amacı, çevreyi bütünlük içinde ele alarak sadece çevresel kirliliği önlemekle kalmayıp aynı zamanda doğal kaynakların ve toprağın yönetimine izin vermektir. Bu çerçevede, 1986'da Hava Kalitesi Kontrolü ve Gürültü Kontrolü, 1988'de Su Kalitesi Kontrolü, 1991'de Katı Atık Kontrolü, 1992'de Çevresel Etki Değerlendirmesi, 1993'te Tıbbi Atık Kontrolü, Toksik Kimyasal Ürünler ve Maddelerin Kontrolü ve Zararlı Atık Kontrolü Yönetmelikleri yayınlanmıştır (Okumuş, 2002).

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan beş yıllık kalkınma planları incelendiğinde, Türkiye'deki sürdürülebilir kalkınma politikalarının zaman içindeki değişim ve gelişimi görülebilir. Küresel çevre koruma eğilimlerinin yansıması olarak, Türkiye'de ilk defa 3. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda çevre sorunlarına ayrı bir yer verilmiştir. 1978'de "1979 Yılı Programı" ile çevre kirliliği envanterinin oluşturulması prensip olarak kabul edilmiş, ancak bu kararname çerçevesinde çevre durum raporlarının hazırlanması ve çevre envanterlerinin oluşturulması 1991'de Çevre Bakanlığı bünyesinde Çevre Envanter Dairesi'nin kurulmasından sonra gündeme gelebilmiştir (Egeli, 1996).

1992 Rio Konferansı'nda ağırlıklı biçimde ele alınan sürdürülebilir kalkınma, ilk kez 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda öne çıkmaya başlamıştır. Bu dönemde, Çevre Müsteşarlığı yerini 1991 yılında Çevre Bakanlığı'na bırakmış, aynı dönemde Yerel Gündem 21 eylem planı uygulaması başlamıştır (Okumuş, 2002).

Bunu takip eden 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda, sürdürülebilir kalkınmayı, ekonomik ve toplumsal politikalarla çevre politikalarını uyumlaştırmayı, uluslararası

anlaşmalarla bağlılığı, toplumsal uzlaşma ve kitlesel katılımları desteklemeyi ilke edinmektedir. Türkiye, 1995 yılında tamamlanan Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı'nı (UÇEP) oluşturmuştur. UÇEP, çevresel öncelikli faaliyet alanlarını belirlemekte ve çevreyle ilgili enformasyonun ve duyarlılığın güçlendirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır (İKV, 1998).

Türkiye'nin 2002 yılında Johannesburg Zirvesi'nde sunmuş olduğu Ulusal Rapor, 1992 Rio Konferansı'ndan 2002 yılına kadar geçen on senede ülkemizin sürdürülebilir kalkınma yolundaki çabalarının bir değerlendirmesini yapmaktadır. Bu rapor, Türkiye'nin 2002 yılı itibariyle sosyal, ekonomik ve çevresel durumunu çeşitli başlıklar altında değerlendirmektedir (Ozmehmet, 2008).

Ayrıca, Türkiye çevresel örgütlenme açısından da ulusal ve uluslararası etkinliklerde bulunmaktadır. Çevre Bakanlığı ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Örgütü (UNDP) işbirliğiyle yürütülen çalışmalar, Johannesburg Dünya Zirvesi için başlatılan ulusal hazırlıkların koordinasyonunu sağlamakta ve Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı çerçevesinde projeleri koordine etmektedir (TÜBITAK, 2002).

Yerel Gündem 21 eylem planı, Rio Konferansı'nın kararlarını yaşama geçirmek amacıyla, kapsamlı ve geniş katılımlı bir çalışma sonucu oluşturulmuş ve Türkiye'deki birçok ilde aktif rol üstlenmektedir (Ozmehmet, 2008). Ayrıca, Sürdürülebilir Gelişme İçin Çevre Platformu, çevrenin sürdürülebilirliğinin bireysel çabalarla değil, devletler, işletmeler, sivil toplum örgütleri ve bireylerin işbirliğiyle başarılabileceğini vurgulayan bir örgütlenmedir. Bu platform, çeşitli kuruluşların işbirliğiyle oluşturulmuş ve çevre ile uyumlu sürdürülebilir gelişmeye katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Ayrıca, Ankara'da 2004 yılında faaliyete geçen Bölgesel Çevre Merkezi (REC), Türkiye'nin AB'ye katılım sürecini kolaylaştırmak ve Rio Dünya Zirvesi'nde kabul edilen 6. Çevre Eylem Planı hedeflerini desteklemektedir (Serban, 2002).

4. EKONOMETRİK YÖNTEM

4.1. Literatür Taraması

Gülbahar (2019), yapmış olduğu çalışmada Türkiye'nin 1977-2018 yıllarına ait verilerinden yola çıkarak ADF Birim Kök Testi, Granger Nedensellik Testi ve Johansen Eşbütünleşme Analiziyle GSHY, cari açık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Bunun sonucunda cari açıktan enerji tüketimine ve enerji tüketiminden GSYH'ya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmıştır. Ancak cari açık ve GSYH arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Durğun ve Durğun (2018), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin 1980-2015 yıllarına ait veriler yardımıyla ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmış ve Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Uysal ve Yılmaz (2015), yapmış oldukları çalışmada Türkiye'nin 1980-2012 yılları arasındaki büyüme, cari açık ve enerji tüketimi verilerinden yola çıkarak VAR modeliyle Johansen eşbütünleşme analizi yapmışlardır. Bu analiz sonucunda söz konusu bu değişkenlerin uzun dönem içerisinde birlikte hareket ettikleri tespit edilmiştir.

Bilgili ve Öztürk (2015), G7 ülkelerinin 1980-2009 yılları arasındaki verilerinden yararlanılarak yapılan çalışmada Panel Koentegrasyon Testi, EKK ve Dinamik EKK testleri uygulanmış ve bunun sonucunda biyokütle enerji tüketimi ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Ben Jebli ve Ben Youssef (2015), bu çalışma 1980-2010 döneminde 69 ülkeyi kapsayan bir analiz gerçekleştirmiş ve yenilenebilir enerji tüketimi ile milli gelir ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Granger nedensellik testi sonucunda, istihdam ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Apergis ve Salim (2015), bu çalışma 1990-2013 dönemini kapsayan 80 ülkeyi içeren bir analiz gerçekleştirmiştir. Yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerindeki etkisini doğrusal olmayan panel veri yöntemleriyle araştırmıştır.

Jaraitė vd. (2015), bu çalışma AB üyesi 15 ülkede 1990-2012 dönemi boyunca uygulanan yenilenebilir enerji politikalarının istihdam ve büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Panel eşbütünleşme yöntemi ve Granger nedensellik testi kullanılarak

yapılan analizlerde, rüzgâr enerjisi sektöründen genel istihdama doğru nedensellik ilişkisinin varlığı gözlemlenmiştir.

Fortes vd. (2015), bu çalışma Portekiz'deki yüksek işsizlik oranının yenilenebilir enerji yatırımlarının istihdam ve refah üzerindeki etkisini araştırmıştır. HyBGEM (Hybrid Bottom-up General Equilibrium Model) ve HYBTEP (Hybrid Technological-Economic Platform) benzetim yöntemleri kullanılarak yapılan analizlerde, finansman maliyetlerinin istihdam üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Ortega vd. (2015), Bu çalışma, Avrupa Birliği üyesi ülkelerde yenilenebilir enerjinin net istihdam etkisini incelemiştir. Yeni bir dinamik analitik yöntem kullanılarak yapılan analizlerde, güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerinin toplam istihdama olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Ohler ve Fetters (2014), 20 OECD ülkesi üzerinden yapmış olduğu çalışmasında panel hata düzeltme modelinden yararlanmıştır. Bunun sonucunda toplam yenilenebilir enerji üretimiyle reel GSYH arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Arlı Yılmaz (2014), bu çalışmada Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörü alt dallarının doğrudan istihdam etkisi analitik bir yöntemle araştırılmıştır. Yerli üretimin geliştirilmesini destekleyen senaryolar altında yapılan analizler sonucunda, en fazla istihdam potansiyeline sahip olan sektörün akarsu-tipi hidroelektrik enerjisi olduğu belirlenmiştir.

Cai vd. (2014), bu çalışmada Çin'deki artan yenilenebilir enerji kullanımının net istihdam etkisi ve işgücü piyasası üzerindeki yapısal etkileri ele alınmıştır. Panel veri analizi yöntemiyle 2011-2020 aralığı dikkate alınmış ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bulgular, yenilenebilir enerji dönüşümünün potansiyel olarak 7,16 milyon yeni istihdam sağlayabileceğini ancak işgücü piyasasındaki uyumsuzluklar nedeniyle bu potansiyelin sadece %81,8'inin gerçek istihdama dönüşebileceğini göstermektedir.

Ohler ve Fetters (2014), bu çalışma 20 OECD ülkesindeki yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ele almıştır. Panel hata düzeltme yöntemi kullanılarak yapılan nedensellik testi, yenilenebilir enerji ile istihdam arasında çift yönlü nedensellik tespit etmiştir.

Bayat, Şahbaz ve Akçacı (2013), yapmış oldukları çalışmada 1992-2012 yılları arasında Türkiye'nin verileri kullanarak dış ticaret ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ve eşbütünleşme yöntemleriyle incelemişlerdir. Bu çalışma

sonucunda orta vadedeki petrol fiyatlarından dış ticaret açığına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Demir (2013), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin 1987-2012 yılları arasındaki verilerinden hareketle VAR analizi yöntemiyle eşbütünleşme, hata düzeltme modeli ve Granger nedensellik testi yöntemleriyle cari açık, enerji ithalatı ve sanayi üretimi arasındaki ilişki test edilmiştir. Buna göre sanayi üretimi ve enerji ithalatından cari açığa çoğu tek yönlü olan bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Gürbüz (2012), Türkiye üzerinden yapmış olduğu çalışmada 1970-2009 yılları arasında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi nedensellik testi yöntemiyle incelemiştir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testi sonucuna göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanmazken, Zivot-Andrews yapısal kırılması birim kök testine göre ise serilerin birinci farkında durağan olduğunu tespit etmiştir.

Yanar ve Kerimoğlu (2011), yapmış oldukları çalışmada Türkiye'nin 1975-2009 yılları arasındaki verilerini baz alarak enerji tüketimi, cari açık ve büyüme arasındaki ilişki Johansen Eşbütünleşme Analizi ve Vektör Hata Düzeltme Modelleriyle incelenmiş ve bunun sonucunda enerji tüketimi arttıkça büyümede de bir artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda büyümedeki artışla birlikte cari açığın da arttığı tespit edilmiştir.

Doğan (2010), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin 1980-2008 dönemi verileri kullanılarak enerji tüketimi ve milli gelir arasındaki ilişki kısa ve uzun vadede ADF birim kök testi, Granger nedensellik testi ve Engle-Granger eşbütünleşme testi yöntemleriyle incelenmiştir. Buna göre enerji tüketiminden milli gelire doğru tek yönlü ve uzun vadeli bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Apergis ve Payne (2010a), bu çalışma, 1985-2005 dönemini kapsayan 20 OECD ülkesindeki yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Analizlerde çok değişkenli hata düzeltme modeli kullanılmış ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji kullanımı ile istihdam arasında nedensellik ilişkisi bulunmadığını göstermektedir.

Apergis ve Payne (2010b), bu çalışma, Avrasya kıtasındaki 13 ülkeyi ve 1992-2007 dönemini ele almaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Panel veri analizi yöntemi kullanılmış ve Granger nedensellik testi ile yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasında tarafsızlık hipotezi geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Sadorsky (2009), 18 gelişmekte olan ülke üzerinden yapmış olduğu çalışmasında 1994-2003 verilerinden yararlanarak panel koentegrasyon testi ve FMOLS yöntemleri sonucunda kişi başına reel gelirdeki artış, kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimini arttırmaktadır.

Telatar ve Terzi (2009), yapmış oldukları çalışmada 1991-2005 yıllarına ait verilerle Türkiye'de cari işlemler dengesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Nedensellik Testi yöntemiyle incelemişlerdir. Bunun sonucunda büyümeden cari işlemler dengesine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Nişancı (2005), 1970-2003 yıllarına ait veriler yardımıyla yapmış olduğu çalışmasında milli gelir ve elektrik enerjisi tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Vektör hata düzeltme modeli, eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto nedensellik testleri sonucunda birincil enerji tüketiminin kısa dönem içerisinde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilerken uzun dönemde olumsuz etki yaptığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Murry ve Nan (1996), Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu 15 ülkenin 1970-1990 yıllarına ait verileri kullanarak nedensellik testi yapmışlardır. Bu test sonucunda her ülkenin kendisine özgü sonuçlarının olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de elektrik tüketiminden gelire doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Yu ve Hwang (1984), yapmış oldukları çalışmada ABD'nin 1947-1979 yılları arasındaki ekonomik büyüme ve enerji tüketimi verilerini incelemişler ve Nedensellik testi sonucunda ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisine rastlamamışlardır.

Tablo 1. Literatür Tablosu

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Karademir (2020)	Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi Türkiye	1998-2019	Cari açık ile net enerji ithalatı arasında çift yönlü, ham petrol ithalatından cari açığa, ham petrol ithalatından net enerji ithalatına, GSYH'den ham petrol ithalatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.	Enerji İthalatı, Cari Açık, gayri Safi Yurtiçi Hâsıla ve Ham Petrol İthalatı
Kerimoğlu (2020)	Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi 20 OECD Ülkesi	1990-2015	Yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda ekonomik büyümeden enilenebilir enerji tüketimine doğru da bir nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir.	Yenileneb ilir Enerji Ve Ekonomik Büyüme

Tablo 1. (Devamı)

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Canbay ve Pirali (2019)	Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Modele (ARDL) Dayalı Sınır Testi, Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve Tek Kırılmalı ADF Birim Kök Testleri Türkiye	1975-2015	Uzun dönemde değişkenler arasında ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre savunma harcamalarında ki %1'lik artışın uzun dönemde enerji ithalatını %0.27 artırdığını; yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik artışın ise enerji ithalatını kısa ve uzun dönemde, sırasıyla, %0.01 ve %0.02 azalttığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu, yani kısa dönemdeki sapmaların uzun dönemde dengeye geldiği sonucuna ulaşılmıştır.	Savunma Harcamaları, Yenilenebilir Enerji ve Enerji İthalatı

Tablo 1. (Devamı)

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Gülbahar (2019)	ADF Birim Kök Testi, Granger Nedensellik Testi ve Johansen Eşbütünleşme Analizi Türkiye	1977-2018	Cari açıktan enerji üretimine ve enerji tüketiminden GSYH'ya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak cari açık ve GSYH arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.	Cari Açık ve Enerji Tüketimi
Durğun ve Durğun (2018)	ARDL Sınır Testi ve Toda-Yamamoto Nedesenllik Testi Türkiye	1980-2015	Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.	Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme
Uysal ve Yılmaz (2015)	VAR modeli Johansen Eşbütünleşme Analizi Türkiye	1980-2012	Büyüme, cari açık ve enerji tüketimi uzun dönem içerisinde birlikte hareket etmektedir.	Büyüme, Cari Açık ve Enerji Tüketimi
Bilgili ve Öztürk (2015)	Panel Koentegrasyon Testi, EKK ve Dinamik EKK Testleri G7 ülkeleri	1980-2009	Biyokütle enerji tüketimi ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahiptir.	Biyokütle Enerji Tüketimi ve GSYİH

Tablo 1. (Devamı)

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Ohler ve Fetters (2014)	Panel Hata Düzeltme Modeli 20 OECD Ülkesi	-	Toplam yenilenebilir enerji üretimiyle reel GSYH arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır	Yenilenebilir Enerji Üretimi Reel GSYH
Bayat, Şahbaz ve Akçacı (2013)	Granger Nedensellik Testi ve Eşbütünleşme Analizi Türkiye	1992-2012	Orta vadedeki petrol fiyatlarından dış ticaret açığına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.	Reel Petrol Fiyatları İle Dış Ticaret Dengesi
Demir (2013)	VAR Analizi ve Eşbütünleşme, Hata Düzeltme Modeli ve Granger Nedensellik Testi Türkiye	1987-2012	Sanayi üretimi ve enerji ithalatından cari açığa çoğu tek yönlü olan bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.	Sanayi Üretimi, Cari Açık Ve Enerji İthalatı
Gürbüz (2012)	Nedensellik Testi, Gregory-Hansen Eşbütünleşme Testi ve Zivot-Andrews Birim Kök Testi Türkiye	1970-2009	Gregory-Hansen eşbütünleşme testi sonucuna göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanmazken, Zivot-Andrews yapısal kırılması birim kök testine göre ise serilerin birinci farkında durağan olduğunu tespit etmiştir.	Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme

Tablo 1. (Devamı)

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Yanar ve Kerimoğlu (2011)	Johansen Eşbütünleşme Analizi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli Türkiye	1975-2009	Johansen eşbütünleşme analizi sonucunda enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. vektör hata düzeltme modeli doğrultusunda ise büyüme arttıkça enerji tüketiminde de artış meydana gelmekte ve enerji tüketiminde ki bu artış ise cari açığı arttırıcı etkiye neden olmaktadır. Enerji tüketiminden büyümeye doğru güçlü bir ilişki meydana gelirken, büyüme ile cari açık arasında ise çift yönlü ancak zayıf bir ilişki gerçekleşmiştir.	Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık

Tablo 1. (Devamı)

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Doğan (2010)	ADF Birim Kök Testi, Granger Nedensellik Testi ve Engle-Granger Eşbütünleşme Testi	1980-2008	Enerji tüketiminden milli gelire doğru tek yönlü ve uzun vadeli bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.	Enerji Tüketimi ve Milli Gelir
Sadorsky (2009)	Panel Koentegrasyon Testi ve FMOLS Yöntemi GOÜ	1994-2003	Kişi başına reel gelirdeki artış, kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimini arttırmaktadır.	Kişi Başı Reel Gelir ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi
Telatar ve Terzi (2009)	Nedensellik Testi Türkiye	1991-2005	Büyümeden cari işlemler dengesine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.	Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi
Nişancı (2005)	Vektör Hata Düzeltme Modeli, Eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Türkiye	1970-2003	Birincil enerji tüketiminin kısa dönem içerisinde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilerken uzun dönemde olumsuz etki yaptığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.	Elektrik Tüketimi ve Milli Gelir

Tablo 1. (Devamı)

Araştırmacılar	Model/Örnek	Dönem	Sonuçlar	Değişkenler
Murry ve Nan (1996)	Nedensellik Testi	1970-1990	Her ülkenin kendisine özgü sonuçları bulunmaktadır. Türkiyede elektrik tüketiminden gelire doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.	Milli Gelir ve Elektrik Tüketimi
Yu ve Hwang (1984)	Nedensellik Testi	1947-1979	Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.	Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme

4.2. Panel Veri Modeli

Ekonometrik analizde kullanılan veri türleri, zaman serisi verileri, yatay kesit verileri ve panel verileridir. Panel veriler, aynı birimlere ait zaman içinde farklı zamanlarda toplanan verilerdir. Geçmişte ekonometrik analiz yapılırken, yatay kesit ve zaman serisi verileri sınırlı sayıda gözlem içerdiği için analizler için yetersiz kalmaktaydı. Bu nedenle, 1950'lerden itibaren panel veri kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Panel veri analizinin yaygınlaşmasındaki bir diğer faktör, veri toplama teknolojisindeki gelişmelerdir. Bu gelişmeler sayesinde, aynı birimlere ait verileri uzun yıllar boyunca toplamak mümkün hale gelmiştir. Zaman içinde birimlerin davranışlarını izlemeyi sağlar. Birimlerin benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya çıkarır. Zaman içinde birimlerin değişen özelliklerini analiz etme imkanı verir. Panel veri analizi, farklı alanlarda kullanılmaktadır. Örneğin, işgücü piyasası, hane halkı ekonomisi, makroekonomi ve finans alanındaki çalışmalarda panel veri analizi yaygın olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak, NLS (National Longitudinal Surveys of Labor Market Experience) veri seti, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki işgücü piyasasına katılan kişilerin zaman içinde değişen özelliklerini analiz etmek için kullanılmaktadır. BHPS (British Houseold Panel Survey) veri seti ise, Birleşik Krallık'taki hane halklarının zaman içinde değişen yaşam koşullarını analiz etmek için kullanılmaktadır. Panel veri

analizi, ekonomistlere daha güçlü ve daha güvenilir sonuçlar elde etme imkanı sunan önemli bir yöntemdir (Tatoğlu, 2017:1-2).

4.3. Analiz ve Bulgular

Çalışmada BRICS-T ülkelerine ilişkin 1990-2020 dönemine ait kişi başı milli gelir (2015 sabit ABD Doları), kişi başı karbondioksit salınımı (Co2per), toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payı (renew) ve kişi başı milli gelir başına karbondioksit salınımı (Co2gdp) değişkenlerine ilişkin veriler Dünya Bankası veritabanından (DataWorldbank, 2023) derlenmiştir. Kişi başı milli gelir değişkeninin doğal logaritması (lnpergdp) alınmıştır.

Çalışmadaki ekonometrik analiz şu iki model üzerinden gerçekleştirilmiştir:

Model 1: Co2per = f(lnpergdp) (Eşitlik 1)

Model 2: Co2gdp = f(renew) (Eşitlik2)

Kurulan modellere ilişkin ekonometrik analizde; değişkenlerin birim kök analizleri için Pesaran (2007)'nin CIPS testi, yatay kesit bağımlılığı için Breusch-Pagan (1980)'nın LM testi, homojenlik analizi içinse Pesaran ve Yamagata (2008)'nın Delta testi kullanılmıştır. Değişkenlerin eşbütünleşik olup olmadığının araştırması ise Gergenbach, Urbain & Westerlund (2016) eşbütünleşme testi ile yapılmış ve uzun dönem katsayıları Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi (AMG) ile tahmin edilmiştir.

Yatay kesit bağımlılığının tespitinde zaman boyutunun (T) birim boyutundan (N) fazla olduğu durumlarda Breusch – Pagan (1980) LM testi kullanılmaktadır. Bu testte birimler arası korelasyon olmadığı hipotezi sınanmakta ve test istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır (Tatoğlu, 2018: 238):

$\acute{\rho}_{ij}^2$: i, j. kalıntının korelasyon katsayısını temsil etmek üzere LM istatistiği;

$$T \sum_{i=1}^{N-1} \dots \sum_{j=i+t}^{N} \acute{\rho}_{ij}^2 \quad \text{(Eşitlik3)}$$

İkinci kuşak birim kök testlerinden biri olan Pesaran (2007)'ın CIPS testi, yatay kesit boyutunun zaman boyutundan büyük ve küçük olduğu her iki durum için de kullanılabilmektedir. Ayrıca test küçük örneklemlerde iyi performans göstermektedir (Pesaran, 2007: 266).

Öncelikle birimlere ait CADF test istatistiklerinin, serisel korelasyonun varlığı durumunda şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\Delta y_{it} = a_i + b_i y_{it-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^{p} d_{ij} \bar{y}_{t-j} + \sum_{j=1}^{p} \delta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + e_{it}$$

(Eşitlik 4)

Daha sonra bu istatistiklerin ortalamasından hareketle CIPS istatistiği şu şekilde hesaplanır:

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^{N} CADF_i$$

(Eşitlik 5)

Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016)'un eşbütünleşme testi hem yatay kesit bağımlılığını hem heterojenliği dikkate almaktadır. Bu testte şu hata düzeltme denkleminden hareket edilir (Gengenbach vd., 2016: 985-988):

$$\Delta y_i = d\delta_{y.xi} + \alpha_{yi} y_{i,-1} + w_{i,-1} y_i + v_i \pi_i + \varepsilon_{y.xi} = \alpha_{yi} y_{i,-1} + g_i^d \lambda_i + \varepsilon_{y.xi}$$

(Eşitlik 6)

İlk olarak birimler için elde edilen EKK tahminleri için $H_0 = \alpha_{yi} = 0$ hipotezi t testi ile sınanmaktadır. Daha sonra panele ilişkin test istatistiği;

$$\bar{T}_c = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} T_{ci}$$

(Eşitlik 7)

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada temel hipotez, $H_0 = \alpha_{y1} = \cdots = \alpha_{yN} = 0$ ve alternatif hipotez en az bir i için $H_0 = \alpha_{yi} < 0$ olarak tanımlanır.

Aralarında eşbütünleşme ilişkisi olan değişkenlere ilişkin katsayıların tahmininde kullanılabilen Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi (AMG), yatay kesit bağımlılığı ve heterojenliği dikkate almaktadır. Burada öncelikle T-1 zaman kukla değişkenle genişletilen standart bir regresyonda şu şekilde zaman kukla katsayıları toplanır: (Eberhardt ve Bond, 2009: 2-3):

$$\Delta y_{it} = b' \Delta x_{it} + \sum_{t=2}^{T} c_t \Delta D_t + e_{it} \quad \rightarrow \hat{c}_t \equiv \mu_t^*$$

(Eşitlik 8)

Daha sonra ise ortak dinamik etki şu şekilde birim regresyonlarına dahil edilir:

$$Y_{it} = \alpha_i + b_i x_{it} + c_i t + d_i \mu_t^* + e_{it} \quad \text{(Eşitlik 9)}$$

4.4. Bulgular

Tablo 2'de çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmektedir. BRICS-T ülkelerinde 1990-2019 döneminde toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payı ortalama yaklaşık %24 olarak gerçekleşmiştir. Dönem içerisinde kişi başı karbondioksit salınımı ise ortalama 4.98 metrik tondur. Belirtilen dönemde kişi başı milli gelir doğal logaritmik formda ortalama 8.39 olarak gerçekleşmiştir. Diğer yandan toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payı ortalama %24.1 olurken; en küçük ve en büyük değer arasındaki en yüksek fark da bu değişkende görülmektedir. Bununla birlikte kişi başı karbondioksit salınımı (Co2per) ve toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payı (renew) değişkenleri, ortalamaya göre standart sapmanın en yüksek olduğu değişkenler olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı istatistikler

Değer/Değişken	**Co2per**	**Co2gdp**	**lnpergdp**	**Renew**
	Kişi Başı Karbondioksit Salınımı	Kişi Başı Milli Gelir Başına Karbondioksit Salınımı	Kişi Başı Milli Gelir	Toplam Enerji Tüketimi İçerisinde Yenilenebilir Enerjinin Payı
Ortalama	4.978361	1.006965	8.390275	24.14376
En Büyük	14.62150	2.305820	9.398677	58.65000
En Küçük	0.647451	0.215760	6.270796	3.180000
Standart Sapma	3.668983	0.544854	0.832323	16.60297
Gözlem	186	186	186	186

Tablo 3. Yatay kesit bağımlılığı ve birim kök testi sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı Testi								
Test/Değişken	**Co2per**		**Co2gdp**		**lnpergdp**		**renew**	
	İst.	**Olasılık**	**İst.**	**Olasılık**	**İst.**	**Olasılık**	**İst.**	**Olasılık**
LM	243.76	0.0000	158.87	0.0000	388.06	0.0000	250.60	0.0000
CIPS Birim Kök Testi								
Değişken/	**Co2per**		**Co2gdp**		**lnpergdp**		**renew**	
Model	**Düzey**	**1. Fark**	**Düzey**	**1. Fark**	**Düzey**	**1. Fark**	**Düzey**	**1. Fark**
Sabitli ve Trendli	-2.59	-3.81	-2.62	-4.20	-2.82	-3.31	-2.82	-4.61

Not: CIPS Testi kritik değer; sabitli ve trendli modelde %5 için -2.86'dır. Maksimum gecikme sayısı 2 alınmış ve uygun gecikme Akaike Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir.

Tablo 3'deki sonuçlara göre, çalışmada kullanılan tüm değişkenlerde, yatay kesit bağımlılığının bulunmadığı temel hipotezi %1 önem düzeyinde reddedilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin düzeydeki CIPS istatistik değerleri -2.86'dan büyük olduğu için bu değişkenler, %5 anlamlılık derecesinde düzeyde birim kök

içermektedir. Ancak birinci farkı alınan tüm değişkenlerin CIPS istatistik değerleri, -2.86'dan küçük olduğundan tüm değişkenler, birinci farkında %5 anlamlılık derecesinde durağanlaşmaktadır.

Tablo 4. Modellerin yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testi sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı				
	Model 1		**Model 2**	
LM Testi	**İst.**	**Olasılık**	**İst.**	**Olasılık**
	47.23	0.0000	53.49	0.0009
Homojenlik Testi				
	Model 1		**Model 2**	
	İst.	**Olasılık**	**İst.**	**Olasılık**
Delta	19.57	0.000	13.17	0.000
$Delta_{adj}$	20.59	0.000	13.86	0.000

Tablo 4'te yer alan sonuçlar, kurulan modellerde yatay kesit bağımlılığının bulunduğunu ve eğim parametrelerinin de heterojen olduğunu göstermektedir.

Yatay kesit bağımlılığını ve heterojenliği dikkate alan Gergenbach, Urbain & Westerlund (2016) eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 4'te gösterilmektedir. Buna göre değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden temel hipotez, iki model için de %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir.

Tablo 5. Gergenbach, Urbain & Westerlund (2016) eşbütünleşme testi sonuçları

	Katsayı	**T-bar**	**Olasılık**
Model 1	-0.830	-2.830	0.05
Model 2	-0.859	-2.956	0.05

Tablo 6. Model 1 ve Model 2'ye ilişkin katsayı tahmin sonuçları (Grup AMG)

Model 1			**Model 2**		
Ülke	**Katsayı**	**Olasılık**	**Ülke**	**Katsayı**	**Olasılık**
Brezilya	1.798	0.000	Brezilya	-.006	0.000
Rusya	3.870	0.000	Rusya	-.028	0.862
Hindistan	1.161	0.000	Hindistan	-.024	0.000
Güney Afrika	6.991	0.000	Güney Afrika	-.031	0.001
Çin	4.696	0.000	Çin	-.027	0.001
Türkiye	2.477	0.000	Türkiye	-.013	0.000
Panel	3.401	0.001	Panel	-.023	0.000
Gözlem	186		Gözlem	186	
Wald chi2(1)	11.93	0.0006	Wald chi2(1)	18.21	0.0000

Aralarında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen değişkenlere ilişkin katsayı tahmin sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Model 1 sonuçlarına göre tüm ülkelerde kişi başı milli gelirde meydana gelen artışa karşılık karbondiaoksit salınımı artmaktadır.

Model 2 sonuçlarına göre Rusya hariç tüm ülkelerde toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payındaki artış karşısında bir birim kişi başı milli gelir yaratmak için salınması gereken karbondioksit miktarı azalmaktadır. Rusya'da sonuç diğer ülkelerden farklı olarak istatistiksel olarak anlamsızdır. Rusya'nın diğer ülkelerden diğer önemli bir farkı, kişi başı karbondioksit salınımı en yüksek ve toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payının en düşük olduğu ülke olmasıdır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Gelecek kuşakların refah seviyelerini düşünerek kalkınmayı sağlamak olarak ifade edilen sürdürülebilir kalkınmayla çevrenin korunması esas alınmıştır. Bunun için de hem sürdürülebilirliği hem de kalkınmayı sağlayacak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gerekmektedir. Çevreye zarar veren ve rezervleri sınırlı olan fosil yakıtlar yerine çevre dostu, küresel ısınmayı ve iklim değişikliklerini engelleyecek olan yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.

Bu çalışmada BRICS-T ülkelerinin sürdürülebilir kalkınmasının tarihsel süreci ve yenilenebilir enerji kurulu güç gelişimi üzerinde çalışılmıştır. Bu anlamda 1970'li yıllardan itibaren Türkiye'de çevrenin korunması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Türkiye söz konusu bu konuların görüşüldüğü konferans ve zirvelere katılmıştır. Çeşitli kalkınma planları geliştirmiş ve ileriye dönük hedefler belirlenmiştir. Bunlardan biri de 2023 yılı için yenilenebilir enerji hedefleridir. Bu hedefleri gerçekleştirebilmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için enerji yatırımlarının önceden planlanmış olması gerekmektedir. Aynı zamanda özelleştirilmiş enerji kurumlarının denetimi yine devlet tarafından yapılmalıdır. Güneş enerjisi konusunda önemli derecede potansiyele sahip olan ülkemizde güneş enerjisinden en iyi derecede yararlanabilmek için yeni projelerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, milli geliri artıran ekonomik faaliyetlerin atmosferi kirlettiği ancak yenilenebilir enerji kullanımının bu kirliliği azaltmada etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Sürdürülebilir büyümede önemli olan hususun genel olarak, milli geliri artırırken çevreye zarar vermemek olduğu söylenebilir. Buna göre bu sonuçlar da milli gelir başına karbondioksit salınımını azaltan yenilenebilir enerjinin toplam içerisindeki payının artırılmasının önemi ortaya koymaktadır.

Ülkeler, yenilenebilir enerjiyi artırmak için uzun vadeli stratejiler ve hedefler belirlemelidir. Bu hedefler, yenilenebilir enerjinin enerji karışımındaki payını artırmayı, emisyonları azaltmayı ve enerji güvenliğini sağlamayı içermelidir. Birçok ülke, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini benimsemiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması ve kullanımının teşvik edilmesi, bu hedeflere ulaşmak için etkili bir yoldur. Bu politika önerileri, enerji sektörünün çevresel, ekonomik ve sosyal açılardan daha sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulmasına yardımcı olabilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, enerji güvenliğini artırabilir ve enerji arzında bağımsızlığı sağlayabilir. Ülkelerin, enerji arzında dışa bağımlılığını azaltmak ve enerji güvenliğini sağlamak için yenilenebilir enerjiyi teşvik etmeleri önemlidir.

Fosil yakıtların kullanımının çevresel etkileri ve iklim değişikliği endişeleri, yenilenebilir enerjiye yönelik ilginin artmasına neden olmuştur. Ülkeler, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve çevresel etkileri en aza indirmek için yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmektedir. Yenilenebilir enerji sektörü, yeni iş ve ekonomik fırsatlar yaratma potansiyeline sahiptir. Ülkelerin, yenilenebilir enerji projelerini teşvik etmesi, yerel ekonomileri canlandırabilir ve istihdamı artırabilir. Yenilenebilir enerji teknolojileri, küresel rekabet gücünü artıracak önemli bir alan haline gelmiştir. Ülkeler, yenilenebilir enerji alanında teknolojik yenilikleri teşvik ederek ve uluslararası işbirliklerini geliştirerek küresel pazarda rekabet avantajı elde etmeyi amaçlayabilirler.

KAYNAKÇA

Acaroğlu, M. (2008). Türkiye'de Biyokütle, Biyoetenol ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği. *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu.* 351-362.

Adams, W.M. (2001). Environment and sustainability in the third world (2.Baskı). *London: Routledge.*

Adıyaman, Ç. (2012). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları, Doktora Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Airswith (2023), Wind Energy İn Brazil Breaks Records and Creates Jobs, 14.07.2023 tarihinden https://www.airswift.com/blog/wind-energy-brazil adresinden erişildi.

Albayrak, K. (2019). Türkiye'nin Enerji Ekonomisi Ve Cari Açık İçin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi. Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi, Konya.

Alpdoğan, E.İ. (2009). Dalga Enerjisi İle Elektrik Üretiminin Teknik ve Ekonomik İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, , 16-17.

Altuntaşoğlu, Z. (2009). Sürdürülebilir Kalkınma- Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı. 01.04.2023 tarihinde http://www.emo.org.tr/ekler/46709aa58ba5101_ek.pdf adresinden erişildi.

Altuntaşoğlu, Z. T. (2006). Rüzgar Enerjisi. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları. *Türkiye Çevre Vakfı,* Ankara.

Apergis, N. and Payne, J. E. (2010a). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries, *Energy Policy*, 38, 656-660.

Apergis, N. and Payne, J. E. (2010b). Renewable energy consumption and growth in Eurasia, *Energy Economics*, 32, 1392-1397.

Apergis, N. and Salim, R. (2015). Renewable energy consumption and unemployment: Evidence from a sample of 80 countries and nonlinear estimates. *Applied Economics*, 47 (52), 5614-5633.

Apex Brasil. (2019). Relatorıo Integrado de Gestao 2018, 28.01.2024 tarihinde https://portal.apexbrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/05/relatorio-integrado- de-gestao-2018-da-apex-brasil.pdf adresinden erişilmiştir.

Arlı Yılmaz, S. (2014). Yeşil işler ve Türkiye'de yenilenebilir enerji alanındaki potansiyeli, *Uzmanlık Tezi. Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü*. Ankara.

Arslan, S., Darıcı M. ve Karahan Ç. (2001). Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli, *V. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi,* 21-28.

Aydın, L. (2014). Enerji Ekonomisi ve Politikaları (1.Baskı). Ankara: *Seçkin Yayıncılık.* Bastos, A.S.; Souza, T.R.C.d.; Ribeiro, D.S.; Melo, M.d.L.N.M.

Martinez, C.B. (2023). Wave Energy Generation in Brazil: A Georeferenced Oscillating Water Column Inventory, *Energies*, 16, 3409.

Başkaya, F., (1994). Kalkınma İktisadının Yükseliş ve Düşüşü, Ankara: *İmge Kitabevi*.

Bayat, T., Şahbaz A. ve Akçacı, T. (2013). Petrol Fiyatlarının Dış Ticaret Açığı Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 67-90.

Ben Jebli, M. and Ben Youssef, S. (2015). Output, renewable and non-renewable energy consumption and international trade: Evidence from a panel of 69 countries, *Renewable Energy*, 83(C), 799-808.

Bezerra, J. (2018). Economia Do Brasil, 03.04.2022 tarihinde https://www.todamateria.com.br/economia-no-brasil/ adresinden erişildi.

Bilgili, F. ve Öztürk İ. (2015). Biomass Energy and Economic Growth Nexus in G7 Countries: Evidence from Dynamic Panel Data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 49, 132-138.

Boratav, K. (1988). Türkiye İktisat Tarihi 1908-1985, İstanbul: *Gerçek Yayınevi.*

Cai, W., Mu, Y., Wang C., and Chen, J. (2014). Distributional employment impacts of renewable and new energy–A case study of China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 1155-1163.

Charles M. (2023). An overview of Solar Energy in South Africa, 02.04.2023 tarihinde https://www.linkedin.com/pulse/overview-solar-energy-south-africa- charles-matthews adresinden erişildi.

Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisi. (2017). İnvest İn Turkey, 17.09.2023 tarihinde http://www.invest.gov.tr/trtr/turkey/factsandfıgures/pages/economy.aspx, 2019 adresinden erişildi.

Çahantimur, A. ve Yıldız, H. T. (2008). Sürdürülebilir Kentsel Gelişmeye Sosyokültürel Bir Yaklaşım: Bursa Örneği, *İTÜ Dergisi/A Mimarlık, Planlama, Tasarım*, (2).

Çepik, B. (2015). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Politikaları, Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi. İstanbul.

Çıray, B. (2019). Türkiye'de Enerji Politikası Ve Yenilenebilir Enerji Üretimine Sağlanan Teşvikler,Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Çokan, M. (2004). Dalga Elektrik Santralleri, *V.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, 26-28.

Dahai, Z. Wei L., Yonggang L. (2009). Wave energy in China: Current Status and Perspectives, *Renewable Energy*, 2089-2092.

Daniel, S. (2021). Cumulative İnstalled Wind Power Capacity İn China From 2014 To 2021, 27.05.2023 tarihinde https://www.statista.com/statistics/950342/china-accumulated-installed-wind-power-capacity/ adresinden erişildi.

Demir, A. (1968). Dünya enerji ekonomisi üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Enstitüsü Yayınları*, Ankara.

Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi İle Türkiye Üzerine Bir İnceleme, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 1-27.

Doğan, B. (2010). Enerji Tüketimi- Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980-2008), Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya

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

Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009). Cross-section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator, *University Library of Munich*,17692.

Egeli, G. (1996). Avrupa Birligi ve Türkiye'de çevre sorunları. Ankara: *TÇV Yayını*.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2022a). Güneş Enerjisi 13.05.2023 tarihinde https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes adresinden erişildi.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2022b). Hidrolik Enerji 17.08.2022 tarihinde https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-hidrolik adresinden erişildi.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2022c). Jeotermal Enerji, https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal, adresinden erişildi.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2022d). Rüzgar Enerjisi. 17.08.2022 tarihinde https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar adresinden erişildi.

Erbay, E.R. ve Özden M. (2013). İktisadi Kalkınma Kuramlarına Eleştirel Yaklaşım. *Sosyal Bilimler Metinleri Süreli Hakemli Dergi*, 1, 1-17.

Ercoşkun, Özge Y. (2007). Sürdürülebilir Kent İçin Ekolojik-Teknolojik Tasarım: Ankara-Güdül Örneği, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi,, Ankara.

Erdal, L. (2011). Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler Ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alternatifi, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Erdoğdu, M. (2000). Devletlerin Kalkınmacı Kapasiteleri: Kurumsal Bir Yaklaşım, *İktisat Dergisi*, Ağustos, 21-39.

Ertürk, H. (1996). Çevre Bilimlerine Giriş, Bursa: *Ceylan Matbaacılık*.

Evli, S. (2018). Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, 7-9.

Fabio, P. Vieira, S., Guimaraes N. P. V., and Hamza M. (2015). Updated Assessment of GeothermalResources in Brazil. 11.01.2023 tarihinde https://sbgf.org.br/mysbgf/eventos/expanded_abstracts/14th_CISBGf/session/MINING%20AND%20GEOTHERMAL%20GEOPHYSICS/Updated%20Assessment%20of%20Geothermal%20Resources%20in%20Brazil.pdf adresinden erişildi.

Fortes, P., Seixas, J., and Proença, S. (2015). How renewable energy promotion impacts the Portuguese economy?. In: 12th International Conference on the European Energy Market (EEM), IEEE. 2015. Model documentation. Retrieved, 25.03.2023 tarihinde http://ecomod.net/system/files/PaperSaraProen%C3%A7a.pdf adresinden erişildi.

Foundatıon Indıa Brand. (2019). *About Indian Economy Growth Rate & Statistics*, 13.01.2023 tarihinde https://www.ibef.org/economy/indian-economy- overview adresinden erişildi.

Fourie, S. and Johnson, D. (2017). *The Wave Power Potential of South Africa*.

Garvit, V. (2022). İndia Geotermal Energy, 17.02.2023 tarihinde, https://www.marketresearchfuture.com/reports/india-geothermal-energy-market-13963 adresinden erişildi.

Gavin, M. (2023). Brazil set to widen lead as cleanest major power sector, 31.02.2023 tarihinde https://www.reuters.com/business/energy/brazil-set-widen- lead-cleanest-major-power-sector-maguire-2023-10-11/ adresinden erişildi.

Gengenbach, C. Urbain, J.-P., and Westerlund, J. (2016). Error Correction Testing in Panels with Common Stochastic Trends, *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 982–1004.

Gülbahar, M. (2019). Enerji İthalat Bağımlılığı ve Cari Açık Arasındaki Nedensellik İlişkisi 1977:01-2018:12 Türkiye Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul.

Gültekin, H. (2015). Türkiye'de Enerji İthalat Giderlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.

Gürbüz, S. (2012). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Ampirik Bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Halim, G, (2019). Güney Afrika'da Ticaret ve Piyasa Ekonomisi, 08.07.2023 tarihinde https://afam.org.tr/guney-afrikada-ticaret-ve-piyasa-ekonomisi/ adresinden erişildi.

Hepbasli A., Ozdamar A. ve Ozalp N. (2001). Present Status and Potential of Renewable Energy Sources in Turkey, *Energy Sources*, 23(7), 631-648.

Hirschman, A. (2003). Kalkınma İktisadının Yükselişi ve Gerilemesi, Kalkınma İktisadı Yükselişi ve Gerilemesi içinde, İstanbul: *İletişim Yayınları*.

Hong G., Jie C., Junhao L. (2022). Biomass power generation in China: Status, *Policies and Recommendations*, (8)13, 687-696

IEA. (2021). Implementation of Bioenergy İn Brazil, 07.06.2023 adresinde https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2021/11/CountryReport2021_Brazil_final.pdf adresinden erişildi.

Istanbul Kültür Vakfı. (1998). *Avrupa Birligi ve Türkiye'nin çevre politikalarının karsılastırmalı incelemesi*. Istanbul.

İEDD. (2013). South African Biomass Energy Little Heeded But Much Needed, 05.03.2023 tarihinde https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/17165IIED.pdf adresinden erişildi.

İlkılıç, C. (2009). Türkiye'de Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı, *Mühendis ve Makine Dergisi*. 50 (593), 26-32.

İncekara, A. (2015). Dünya ve Türkiye Ekonomisi, *İktisadi Araştırmalar Vakfı*, İstanbul.

İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri. (2023). *BRICS Zirvesi- Nasıl Bir Ekonomi*, İstanbul.

Jaraitea, J., Karimub, A., Kažukauskasc, A., and Kazukauskasd, P. (2015). Renewable Energy Policy, Economic Growth and Employment in EU Countries: Gain without Pain? *CERE Working*, 7.

Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 30: 97-125.

Karaosmanoğlu, F. (2004). Türkiye'nin Biyoyakıt Potansiyeli ve Son Gelişmeler*, İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, İstanbul.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. ve Kurt, R. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 63 - 75

Keleş, R. , Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2009). Çevre Politikası, 9. Baskı, Ankara: *İmge Kitabevi Yayınları*.

Kimberly, A. (2019). India's Economy, Its Challenges, Opportunities, and Impact 07.06.2023 tarihinde https://www.thebalance.com/india-s-economy-3306348 adresinden erişildi.

Koç, E. ve Şenel, Mahmut C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu - Genel Değerlendirme, *Mühendis ve Makina Dergisi*. 54 (639): 32-44.

Konya Ticaret Odası. (2014). Brezilya Ülke Raporu. 10.06.2022 tarihinde http://www.kto.org.tr/d/file/brezilya-ulke-raporu_2014.pdf adresinden erişildi.

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D. ve Avcı, E. D. (2005). Türkiye'de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırması, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri*. Mersin.

Kusakana K. and Vermaak H. (2013). Hydrokinetic power generation for rural electricity supply: Case of South Africa, *Renewable Energy*. 55. 467-473.

Lydia P., Akhilesh S. and Vinod K. T. (2023). Hydropower in India: An update. 06.04.2023 tarihinde, https://www.orfonline.org/expert- speak/hydropower-in-india-an-update adresinden erişildi.

Lyudmila S., Ekaterina C., Elena M. and Nataliya S.(2016). Analysis of prospects of using solar energy in Russian Federation economy, *13th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 41-45

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. (2022). Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli Ve Arama Çalışmaları. 26.01.2024 tarihinde, https://www.mta.gov.tr/v3.0/ arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari adresinden erişildi.

Ministry of Foreign Affairs of The People Republic of China. (2023). China's Progress Report on Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development, 12.10.2023 tarihinde https://www.mfa.gov.cn/eng/topics_ 665678/ 2030kcxfzyc/202310/P02023101836 7257234614.pdf adresinden erişildi.

Ministry of New and Renewable Energy. (2023a). Bio Energy Overview. 01.03.2023 tarihinde https://mnre.gov.in/bio-energy-overview adresinden erişildi.

Ministry of New and Renewable Energy. (2023b). Solar Overview. 04.01.2023 tarihinde https://mnre.gov.in/solar-overview/ adresinden erişildi.

Ministry of New and Renewable Energy. (2023c). Wind Overview. 04.01.2023 tarihinde https://mnre.gov.in/wind-overview/ adresinden erişildi.

Munslow, B., and Fitzgerald, P. (1994). South Africa: The Sustainable Development Challenge. *Third World Quarterly*, 15(2), 227–242.

Murry, D. and Nan, G. D. (1994). A Definition of the Gross Domestic Product-Electrification Interrelationship, *The Journal of Energy and Development*, 275- 283.

Namsaraev Z.B., Gotovtsev P.M., Komova A.V. and Vasilov R.G. (2018). Current status and potential of bioenergy in the Russian Federation, *National Research Centre*, 625-634.

Nişancı, M . (2005). Türkiye'de Elektrik Enerjisi Talebi Ve Elektrik Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5 (9) 107-121.

OECD. (2021). Economic Survey of the Russian Federation. Organisation for Economic Co-operation and Development. 13.11.2023 tarihinde https://www.oecd.org/economy/economic-survey-russian-federation.htm adresinden erişildi.

Ohler, A. and Fetters, I. (2014). The causal relationship between renewable electricity generation and GDP growth: A study of energy sources, *Energy Economics*, 43, 125-139.

Ohler, A. and Fetters, I. (2014). The Causal Relationship Between Renewable Electricity Generation and GDP Growth: A Study of Energy Sources. *Energy Economics*. 43, 125-139.

Okumus, K. (2002). *Turkey's environment*, Hungary, REC-CEE.

Oleksandra M. (2023). The Rise of China in the Solar Industry: A Global Revolution 13.10.2023 tarihinde https://bestdiplomats.org/why-china-is- dominating-the-solar-industry/#:~:text=China%20has%20phenomenal%20solar%20power,the%20first%20half%20of%202022 adresinden erişildi.

Ortega, M., Del R. P., Ruiz, P., and Thiel, C. (2015). Employment Effects of Renewable Electricity Deployment. *A Novel Methodology Energy*, 91, 940-951.

Özmehmet, D . (2008). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları . *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(12), 1853-1876.

Önal, E., Yarbay, R.Z. (2010). Türkiye' nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Geleceği*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9 (18), 77-96.

Peker, A. (1996). Büyüme Söyleminden İyi Yönetme Söylemine, Globalleşme: ekonominin söylemi, *Toplum ve Bilim*.

Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.

Pesaran, M.H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22, 265-312.

Pwc. (2023). Make it your business: Engaging with the Sustainable Development Goals, 08.04.2023. https://www.pwc.co.za/en/assets/pdf/sustainable-development-goals-south-africa-focus.pdf adresinden erişildi.

Ramanath, J. (2023). Sustainable Development Goal 11 and India, 27.01.2023, tarihinde https://www.orfonline.org/expert-speak/sustainable-development-goal-11-and- india adresinden erişildi.

Reuters. (2023). China's Solar Capacity Expected to Hit 1,000 GW by 2026, Rystad Energy Says, 35.02.2023 tarihinde https://www.reuters.com/world/china/chinas-solar-capacity-expected-hit-1000-gw-by-2026-rystad-energy-2023-09-12/ adresinden erişildi.

Sadorsky, P. (2009). Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028.

Sağlam, M., and Uyar, T.S. (2005). Dalga Enerjisi ve Türkiye'nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli, Yeksem, *III.Yenilenebilir Enerji Kaynak-ları Semp*., 275-279.

Sai A. and Anjal P. (2023). Wave Energy's Potential For India's Sustainable Future, 03.11.2023 tarihinde, https://www.forbesindia. com/article/isbinsight/wave-energys-potential-for-indias- sustainable-future/84701/1 adresinden erişildi.

Savaş, F.V. (1979). Kalkınma Ekonomisi, İstanbul: *Nihad Sayar Yardım Vakfı Yayınları*, No:315/547.

Serban, S.D. (2002). REC Türkiye'ye açılıyor: Fizibilite Çalısması ve Başlangıç Planı. Macaristan: Avrupa Komisyonu, *Çevre Genel Müdürlügü Orta ve Dogu Avrupa Bölgesel Çevre Merkezi*.

Seydioğulları, H. S. (2013). *Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yenilenebilir Enerji,* 19-25.

Soylu, A., Türkay, M. (2005). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Geçiş Sürecinin Planlanmasında Doğrusal En İyileme Tekniğinin Kullanılması, 3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, İstanbul.

Stanislav M., Timofey S., Timofey S., Anastasia S., Sofia K. and Victor A. (2023), *Wind Waves Web Atlas of the Russian Seas.*

Stevens, P. (2012). The shale gas revolution: Developments and Changes, Energy, Environment and Resources. 08.05.2023 taririhinde https://www.ourenergypolicy.org/wp- content/uploads/2016/02/bp0812_stevens.pdf adresinden erişildi.

Student Energy, (2023). What Is Natural Gas?. 23.03.2023 tarihinde https://studentenergy.org/source/natural-gas/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA2pyuBhBKEiwApLaIO4eLNmTvkIJndXcuDoRO-Bc39v2PajQ5DjUise3-AXOk3oGAT0OkzhoCJ8sQAvD_BwE adresine erişildi.

Svalova, V.B (2012). Geothermal Energy Use In Russıa, African Rift Geothermal Conference.17.06.2023 tarihinde https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/ARGeo/2012/Svalova.pdf adresinden erişildi.

Şenses, F. (2003). Gelişme İktisadı ve İktisadi Gelişme- Nereden Nereye?, Kalkınma İktisadı Yükselişi ve Gerilemesi içinde, Der ve Yay. Haz. Fikret Şenses, İstanbul: *İletişim Yayınları.*

Tatoğlu, F. Y. (2017). Panel Zaman Serileri Analizi Stata Uygulamalı, İstanbul: *Beta Basım Yayın Dağıtım,*

Telatar, O. M. ve Terzi, H. (2009). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi*, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,* 119-134.

Total. (2012). Our CSR Reports, 01.02.2023 tarihinde https://totalenergies.com/sustainability/reports-and-indicators/csr-reports adresinden erişildi.

Tübıtak. (2002). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Bilgi ve Iletisim Çalıstayı. Ankara: *TÜBITAK- MAM ESÇAE Yayını*.

Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı. (2019). Güney Afrika'nın Genel Ekonomik Durumu, 04.05.2023 tarihinde https://www.ticaret.gov.tr/yurtdisiteskilati/afrika/guney-afrika-cumhuriyeti/ulke-profili/ekonomik-gorunum/genelekonomik-durum, adresinden erişildi.

Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı. (2018). Hindistanın Genel Ekonomik Durumu 06.06.2023 tarihinde https://www.ticaret.gov.tr/yurtdisi-teskilati/guney-asya/hindistan/ulkeprofili/genel-ekonomik-durum adresinden erişildi.

Türkiye Ekonomi Bankası. (2019), Hindistan: Ekonomik Göstergeler. 08.08.2023 tarihinde https://tebledisticaret.com/tr/kesfet-piyasalar/hindistan/ekonomik-ve-politikanahat?home_critere_pays=25 adresinden erişildi.

Tüylüoğlu, Ş. (2004). Küreselleşme Sürecinde Kalkınma Politikaları ve Devletin Zayıflatan Rolü*, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 257-280.

United Nations. (2023a). Sustainable Development in Brasil, 12.12.2023 tarihinde https://sustainabledevelopment.un.org/resourcelibrary, adresinden erişildi.

United Nations. (2023b). Report on Implementıng The Prıncıples of Sustaınable Development ın The Russıan Federatıon. Russıan Outlook on The New Paradıgm for Sustaınable Development, 11.11.2023 tarihinde https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1043natrepeng.pdf adresinden erişildi.

URL-1 https://tr.wikipedia.org/wiki/Ekonomik_kalk%C4%B1nma. 23.04.2023

URL-2 https://tr.tradingeconomics.com/brazil/indicators. 14.07.2023

URL-3 https://tr.tradingeconomics.com/brazil/indicators. 04.03.2023

URL-4 https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_Brazil. 02.07.2023
URL-5 https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Russia. 06.05.2023
URL-6 https://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/rer. 14.10.2023
URL-7 https://tradingeconomics.com/russia/indicators. 19.09.2023
URL-8 https://tradingeconomics.com/russia/indicators. 26.12.2023
URL-9 https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power_in_Russia#:~:text=Russia%20is%20estimated%20to%20have,1%20person%20per%20km2. 20.04.2023
URL-10 https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroelectricity_in_Russia. 07.09.2023
URL-11 https://www.ibef.org/economy/indian- economy-overview. 25.04.2023
URL-12 https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_India#:~:text=India's%20solar%2power%20installed%20capacity,as%20of%2031%20December%202023.&text=During%202010%E2%80%9319%2C%20the%20foreign,for%20solar%20and%20hybrid%20project s. 31.05.2023
URL-13 https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroelectric_power_in_India. 25.07.2023
URL-14 https://www.worldbank.org/en/country/china/overview. 23.03.2023
URL-15 https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_China#:~:text=China%20has%20an%20up per%20middle,purchasing%20power%20parity%20(PPP). 07.01.2023
URL-16 https://tradingeconomics.com/china/indicators. 12.12.2023
URL-17 https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power_in_China#:~:text=In%202021%2C%20China%20was%20responsible,is%20Goldwind%20from%20Xinjiang%20province. 08.07.2023
URL-18 https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroelectricity_in_China. 11.06.2023
URL-19 https://www.heritage.org/index/country/southafrica, 15.04.2023
URL-20 https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_South_Africa. 23.08.2023
URL-21 https://www.un.org/africarenewal/magazine/april-2012/power-wind-south-africa, 03.04.2023
URL-22 https://ecologi.com/projects/wind-power-project-in-south-africa. 04.02.2023
URL-23 https://stellaeenergy.com/geothermal-energy-in-south-africa. 05.09.2023
URL-24 http://www.invest.gov.tr/trtr/turkey/factsandfigures/pages/economy.aspx. 06.10.2023
URL-25 https://tradingeconomics.com/turkey/gdp-growth. 18.09.2023
URL-26 https://tradingeconomics.com/turkey/gdp-growth-anual. 09.07.2023

URL-27 https://temizenerji.org/2022/04/14/turkiyenin-gunes-enerjisi-78-ildeki-santrallerdengeliyor/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAqY6tBhAtEiwAHeRopY5s5E-5VY0j29NfYkstDRz-aw9YAVMCDatfpxvQntObR4dPSaK-FBoC0ngQAvD_BwE. 19.03.2023

URL-28 https://temizenerji.org/2022/04/14/turkiyenin-gunes-enerjisi-78-ildeki-santrallerden-geliyor/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAqY6tBhAtEiwAHeRopY5s5E-5VY0j29NfYkstDRz-aw9YAVMCDatfpxvQntObR4dPSaK-FBoC0ngQAvD_BwE. 08.04.2023

Uysal, D. ve Yılmaz, K. Ç. (2015). Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği, *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63-78.

Varınca, K. B. ve Gönüllü, M. T. (2006). Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma, *I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi*, 270-275. Eskişehir.

World Bank Blogs. (2022). How Brazil's İnvestment in Hydropower İnfrastructure Contributed to İts Long-Term Development, 05.01.2023 tarihinde https://blogs.worldbank.org/energy/how-brazils-investment-hydropower-infrastructure-contributed-its-long-term-development adresinden erişildi.

World Energy Council. (2016). World Energy Resources 2016. World Energy Council. 05.05.2023 tarihinde https://www.worldenergy.org/assets/images/imported/2016/10/World-Energy-Resources-Full-report-2016.10.03.pdf adresinden erişildi.

World Energy Council. (2020). Russia. Retrieved from, 24.06.2023 tarihinde https://www.worldenergy.org adresinden erişildi.

Yaman, M. ve Haşıl, F. (2018). Türkiye'deki Hidroelektrik Santrali (HES) Uygulamalarına Çevre Açısından Bakış, *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 145-156.

Yanar, R. ve Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 191-201.

Yerdelen T. F. (2018). *Panel Zaman Serileri Analizi (Stata Uygulamalı)*, İstanbul.

Yılmaz, O. (2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

You, Y., Sheng, S., Wu, B., and He, Y. (2012). Wave energy technology in China. Philosophical Transactions: Mathematical, *Physical and Engineering Sciences*, 370(1959), 472–480.

Yu, S., Dennis H. and Hwang, B.K. (1984). The Relationship Between Energy and GNP, *Energy Economics*, 186-190.

Yuqing W. Yingxin L., Jinyue D., Mingzhu L. and Ming Z. (2020). Geothermal Energy in China: Status, Challenges a*nd* Policy Recommendations, *Utilities Policy,* 64.

ÖZGEÇMİŞ

Beyza Nur İMAÇ AKDAŞ, Lisans eğitimini Bayburt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nde tamamlamıştır. Ardından yüksek lisans eğitimine devam etmiş ve Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda öğrenim görmüştür. Yabancı dil olarak İngilizceyi kullanmaktadır.