ANKARA
HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MOĞOLİSTAN'IN ENERJİ POLİTİKALARI: ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

Erdenebold BYAMBAKHUU

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Müslüme NARİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT BİLİM DALI

MAYIS – 2021


ankara
İBM

MOĞOLİSTAN'IN ENERJİ POLİTİKALARI: ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

Erdenebold BYAMBAKHUU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT BİLİM DALI

ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MAYIS 2021

ETİK BEYAN

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Erdenebold BYAMBAKHUU

06.05.2021

MOĞOLİSTAN'IN ENERJİ POLİTİKALARI: ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Erdenebold BYAMBAKHUU

ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2021

ÖZET

Dünyada ekonomik büyüme, nüfus ve şehirleşmedeki artışa bağlı olarak enerjiye yönelik talep de her geçen gün hızla artmaktadır. Artan bu talebi karşılayabilmek için yeterince enerji kaynağı olmayan ülkeler ithal etme yoluna gitmektedirler. Ancak enerji konusunda ithalata bağımlı olan ülkeler, uluslararası enerji piyasalarında meydana gelen değişmelerden büyük ölçüde etkilenmektedirler. Bu etkilenme sürecinin azaltılabilmesi için de enerji arz güvenliği kavramının geliştirildiği görülmektedir. Enerji arz güvenliği, enerji ithalâtına bağımlılığını ortadan kaldırmamakta, ancak bu bağımlılığın iyi yönetilmesini sağlamaktadır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri, enerji konusunda dışa bağımlı ülkelerin yeni önlemler almalarını beraberinde getirmiştir. 1990'lı yıllara gelindiğinde küresel iklim değişikliği sorunu gündeme gelmiştir. Bu sorunla birlikte enerji arz güvenliği kavramının içine çevresel duyarlılık da eklenmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, Moğolistan'ın enerji politikalarının enerji arz güvenliği çerçevesinde ele almaktır. Bu doğrultuda öncelikle tezin konusunu oluşturan enerji arz güvenliği kavramının tanımı ve dünyada mevcut enerji durumu incelenmiştir. Bu kapsamda enerjinin önemi ve enerji kaynakları ve çeşitleri ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde küresel enerji piyasalarında önemli yer alan ülkeler hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Özellikle Avrupa Birliği, ABD, Çin ve Rusya'nın dünya enerji piyasalarındaki rolü ve enerji politikaları ele alınmıştır. Ayrıca bu bölümde COVID-19 pandemisi sürecinin dünya enerji piyasaları üzerine etkileri araştırılmıştır. Dördüncü bölümde ise Moğolistan'ın enerji politikaları enerji arz güvenliği kapsamında değerlendirilmiştir. Bu bölümde Moğolistan'ın geniş bir şekilde mevcut enerji profiline yer verilmiş ve enerji politikaları tartışılmıştır. Çalışmanın sonucunda Moğolistan'ın enerji sektöründe yürütülen ana politikası olan Enerji Sektöründe Devlet Politikası 2015-2030'da yer alan orta vadeli hedefler belirtilen zamanda başarılı bir şekilde tamamlanması ve yeni planlanan tesislerin kurulmasına herhangi bir engel olmaması için komşu ülkelerle işbirliğini geliştirmesi önerisinde bulunmaktadır.

Bilim Kodu	:	117405
Anahtar Kelimeler	:	Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynakları, Moğolistan
Sayfa Adedi	:	119
Tez Danışmanı	:	Prof. Dr. Müslüme NARİN

THE ENERGY POLICY OF MONGOLIA: SECURITY OF THE ENERGY SUPPLY

(M.Sc. Thesis)

Erdenebold BYAMBAKHUU

ANKARA HACI BAYRAM VELI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL FOR ANKARA HACI BAYRAM VELI UNIVERSITY

May 2021

ABSTRACT

The energy demand is increasing rapidly due to the economic growth, population and urbanization in the world. In order to ensure the rising demand for energy, countries which do not have sufficient energy resources prefer to import energy. However, those countries that are dependent on foreign energy sources are greatly affected by the changes in international energy markets. It is obvious that security of energy supply as a concept, has been developed towards reducing this impact process. The security of the energy supply does not get rid of its dependence on foreign energy sources, but it ensures to get a handle on the situation. The oil crises of the 1970s led to the adoption of new measures by countries dependent on foreign energy supplies. By the 1990s, the issue of global climate change had been raised. Therefore, environmental awareness has also been included in the concept according to the issue. The main goal of this study is to review the energy policies of Mongolia within the framework of energy supply security. Firstly, the definition of security of energy supply, which is the subject of the thesis, and the current global energy situations are analyzed. Afterwards, the importance of energy, energy resources and their types are explained in detail. In chapter three of the thesis, detailed information is given about countries that have an important place in the world energy markets. In particular, the role and energy policies of the European Union, USA, China and Russia in international energy markets were discussed. Also, the effects of the COVID-19 pandemic on global energy markets are examined in this chapter too. In the fourth chapter, the energy policies of Mongolia are reviewed and evaluated within the scope of energy supply security. Moreover, the energy profile of Mongolia and its energy policies are discussed well. Finally, the study recommends that the mid-term targets of State Policy on Energy for 2015-2030 periods, the main policy of Mongolia in the energy sector, should be completed successfully at the specified time, and Mongolia needs to make an effort to improve cooperation with its neighboring countries to avoid any obstacles to the establishment of new planned facilities.

Science Code	:	117405
Key Words	:	Security of Energy Supply, Energy Resources, Mongolia
Page Number	:	119
Supervisor	:	Prof. Dr. Müslüme NARİN

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başlangıcından itibaren birçok kişinin maddi ve manevi desteğini gördüm. Öncelikle çalışmanın tüm sürecini itinayla takip ederek ve beni yönlendiren ve yüreklendiren kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Müslüme NARİN'e teşekkür ederim. Onun danışmanlığı bu tezin yazıldığı dönemin her anında bana yardım etti.

Hayatımın her döneminde her daim arkamda durarak güçlü olmamı sağlayan ve desteklerini benden hiç esirgemeyen canım annem ve babam Lkhamsuren ve Byambakhuu'ya yürekten teşekkür ediyorum.

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi'ndeki emeği geçen tüm okutmanlara ve akademik personele, özellikle yüksek lisans çalışmam süresince sundukları öneriler ve desteklerden ötürü Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmamın başarıyla tamamlanmasında katkı sağlayan ders arkadaşlarıma ve dostlarıma tek tek minnettarlığımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ x
RESİMLERİN LİSTESİ xi
SİMGELER VE KISALTMALAR xii
1. GİRİŞ 1
2. ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ 5
2.1. Enerjinin Temel Tanımı 6
2.2. Enerji Kaynakları 6
2.2.1. Fosil Yakıtlar 9
2.2.1.1. Petrol 10
2.2.1.2. Doğal gaz 15
2.2.1.3. Kömür 19
2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 23
2.2.2.1. Hidroelektrik 26
2.2.2.2. Rüzgâr 26
2.2.2.3. Güneş 27
2.2.2.4. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları 28
2.2.2.4.1. Jeotermal enerji 29
2.2.2.4.2. Biyokütle enerjisi 29
2.2.3. Nükleer Enerji 30
2.3. Enerji Arz Güvenliği Tanımı ve Kavramsal Çerçeve 33
3. DÜNYA BÜYÜK ENERJİ PIYASALARI 39
3.1. Avrupa Birliği 39
3.2. Amerika Birleşik Devletleri 48
3.3. Çin Halk Cumhuriyeti 55

Sayfa

3.4. Rusya Federasyonu 62
3.5. Dünya Enerji Pazarı Üzerinde COVID-19 Etkisi 68
4. MOĞOLISTAN'IN ENERJİ POLITIKALARI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ 73
4.1. Moğolistan'ın Enerji Politikası 73
4.2. Moğolistan'ın Enerji Profili 77
4.2.1. Kömür 81
4.2.1.1. Moğolistan'da kömür rezerv, üretim ve ihracatı 81
4.2.1.2. Moğolistan'da kömür tüketimi 83
4.2.2. Petrol 85
4.2.2.1. Moğolistan'da petrol tarih ve rezervleri 85
4.2.2.2. Moğolistan'da petrol üretim, tüketim ve ithalâtı 88
4.2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 90
4.2.3.1. Hidroelektrik 93
4.2.3.2. Rüzgâr 95
4.2.3.3. Güneş 97
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 101
KAYNAKLAR 105
ÖZGEÇMİŞ 119

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Petrol üreten ülkelerin rezervlerinin tepe noktasına ulaştığı/ulaşacağı yıllar 11
Çizelge 2.2. Dünya petrol rezervlerinde önde gelen ülkeler (2019) 12
Çizelge 2.3. Günlük petrol tüketimi açısında top ülkeler (2018) 13
Çizelge 2.4. Dünya doğal gaz rezervleri ve üretim oranları (2019) 16
Çizelge 2.5. Dünya doğal gaz tüketimi (2019) 17
Çizelge 2.6. Dünya kömür rezerv, üretim ve tüketim oranları (2019) 21
Çizelge 2.7. Dünya nükleer enerji tüketiminde önde gelen ülkeler (2019) 32
Çizelge 3.1. AB'de nükleer reaktörlerin sayısı ve net elektrik gücü (2020) 43
Çizelge 3.2. ABD'de sektörlere göre enerji tüketimi (2015-2019) 49
Çizelge 3.3. ABD'de yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki katkısı (2018-2019) 53
Çizelge 3.4. Çin'in enerji rezervleri 56
Çizelge 3.5. Çin'in bölgelere göre enerji sektöründeki dış yatırımları (2005-2019) . 57
Çizelge 3.6. Çin'in enerji üretimi ve tüketimi (2019) 58
Çizelge 4.1. Moğolistan'ın enerji ile ilişkin kanunları ve politikaları 74
Çizelge 4.2. Moğolistan'ın enerji ithalât bağımlılığı (%) 78
Çizelge 4.3. Moğolistan'da petrol tüketimi ve araç sayısı 89
Çizelge 4.4. Moğolistan'da kaynaklara göre elektrik üretimi (GWh) 92
Çizelge 4.5. Moğolistan'da hidroelektrik santralleri 94
Çizelge 4.6. Moğolistan'da rüzgâr enerjisi santralleri 96
Çizelge 4.7. Moğolistan'da güneş enerji santralleri 99

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Enerji kaynakları terminolojisi 8
Şekil 2.2. Birincil ve ikincil enerji kaynakları 9
Şekil 2.3. Küresel petrol ticaret hareketleri (milyon ton, 2019)..... 14
Şekil 2.4. Ham petrol fiyatları (varil başına ABD doları 1861- Mart 2021)..... 15
Şekil 2.5. Dünya doğal gaz ticaret hareketleri (2019)..... 19
Şekil 2.6. Dünya yenilenebilir enerji arzındaki ürün payları (2018)..... 24
Şekil 2.7. En çok nükleer reaktör bulunan ülkeler (2020) 31
Şekil 2.8. Enerji arz güvenliği unsurları..... 36
Şekil 3.1. AB'de toplam nihaî enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2019) ... 42
Şekil 4.1. Enerji sektöründe devlet politikasının öncelikleri ve stratejik hedefleri ... 75
Şekil 4.2. Moğolistan'da birincil enerji üretimi ve tüketimi (katrilyon Btu, 1980-2018) 79
Şekil 4.3. Moğolistan'da birincil enerji tüketimi içerisinde enerji kaynaklarının payları (1990-2018)..... 80
Şekil 4.4. Moğolistan'da birincil enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2018) 81
Şekil 4.5. Moğolistan'da kömür üretim, satış ve ihracatı (bin ton, 2009-2020) 82
Şekil 4.6. Moğolistan'da kömür tüketimi (bin ton, 2010-2019) 84
Şekil 4.7. Moğolistan'da ham petrol üretim ve ihracatı (varil)..... 88

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 4.1. Moğolistan'da olası petrol sahaları 87
Resim 4.2. Moğolistan'da rüzgâr enerjisi potansiyel atlas 96
Resim 4.3. Moğolistan'da güneş enerjisi potansiyel atlas 98

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler		**Açıklamalar**
^{o}C	:	Santigrat derece
m^2	:	Metrekare
m^3	:	Metreküp
$mtCO_2$	:	Milyon ton karbondioksite
CH_4	:	Metan
CO_2	:	Karbondioksit
N_2O	:	Diazot monoksit

Kısaltmalar		**Açıklamalar**
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
ADB	:	Asya Kalkınma Bankası
APERC	:	Asya Pasifik Enerji Araştırma Merkezi
BAE	:	Birleşik Arap Emirlikleri
BP	:	British Petroleum
CES	:	Merkezi Enerji Sistemi
CHP	:	Termik Santral
CNOOC	:	Çin Ulusal Offshore Petrol Şirketi
CNPC	:	Çin Ulusal Petrol Şirketi
EC	:	Avrupa Komisyonu
EEA	:	Avrupa Çevre Ajansı
EES	:	Doğu Enerji Sistemi (Moğolistan)
EIA	:	Amerikan Enerji Bilgi Yönetim İdaresi

Kısaltmalar		Açıklama
EJ	:	Exajoule
ERC	:	Enerji Düzenleme Komisyonu (Moğolistan)
FIT	:	Sabit Tarifeli Alım Garantisi
GSYİH	:	Gayri Safi Yurtiçi Hasılası
GWh	:	Giga-Watt Saat
HES	:	Hidroelektrik Santrali
IAEA	:	Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı
IGU	:	International Gas Union
IMF	:	Uluslararası Para Fonu
INC	:	Italian National Committee
IRENA	:	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
kWh	:	Kilo-Watt Saat
LCOE	:	Seviyelendirilmiş Elektrik Maliyeti
LLNL	:	Lawrence Livermore National Laboratory
LNG	:	Sıvılaştırılmış doğal gaz
LTO	:	Sıkışmış kum petrolü
MDGs	:	Binyıl Kalkınma Hedefleri
MMT	:	Milyon Metrik Ton
MNREC	:	Mongolian National Renewable Energy Centre
MNT	:	Moğolistan Tuğriki
MRIA	:	Mongolian Renewables Industries Association
MRPAM	:	Moğolistan Maden Kaynakları ve Petrol Otoritesi
Mtoe	:	Milyon Ton Petrol Eşdeğeri
MW	:	Mega-Watt
NEA	:	Ulusal Enerji İdaresi
NRC	:	Nükleer Düzenleme Komisyonu (ABD)
NSO	:	Moğolistan Ulusal İstatistik Ofisi
OPEC	:	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PSC	:	Üretim Paylaşımı Sözleşmesi
PV	:	Fotovoltaik Güneş Paneli

Kısaltmalar		Açıklama
R/P	:	Rezerv- Üretim Oranı
REN	:	Renewables Global Status Report
RES	:	Rüzgâr Enerjisi Santrali
SSCB	:	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
toe	:	Ton Petrol Eşdeğeri
TPES	:	Toplam Birincil Enerji Arzı
TWh	:	Tera-Watt Saat
UN	:	Birleşmiş Milletler
UNDP	:	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNESCO	:	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
USNREL	:	Amerikan Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı
WBA	:	World Bioenergy Association
WEC	:	Dünya Enerji Konseyi
WHO	:	Dünya Sağlık Örgütü
WNA	:	Dünya Nükleer Birliği
WTI	:	Batı Teksas Tipi Ham Petrol
WWT	:	Watt Watchers of Texas

1. GİRİŞ

Enerji insanoğlunun yaşamının sürdürülmesi için vazgeçilmez bir unsurdur. Dünyada enerji kaynaklarına olan talep, tarihin neredeyse her döneminde büyük bir öneme sahip olmuştur. Sanayi devriminden bu yana teknolojinin gelişimi, küreselleşme, ekonomik büyüme, dünya nüfusunun ve şehirleşme oranının artması nedeniyle enerjiye olan talep hızla artmıştır. Enerji talebindeki artış, enerji kaynaklarına sahip olmak için tüm dünyada ülkeler arasında büyük bir yarış başlamış ve bu da birçok savaş ve krize yol açmıştır. Günümüzde küresel enerji ihtiyacının büyük bölümü, geleneksel enerji kaynakları olarak adlandırılan kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Ancak petrol ve doğal gaz rezervlerinin küresel ölçekte asimetrik dağılmasından dolayı söz konusu yakıtların rezervleri açısından fakir coğrafyalarda bulunan ülkeler için 20. yüzyılın ikinci yarısından bu yana enerji arz güvenliği kavramı geliştirmeye başlamıştır. Kısaca, enerji arz güvenliği enerji kaynakları bakımından dışa bağımlı olan ülkelerin enerji arzında herhangi bir sıkıntı yaşanmasının önlenmesini veya yaşadığı süreçte sosyal, ekonomik ve siyasi kırılganlığının daha az hâle getirilmesini ve ülke istikrarını sağlayacak politikalarının geliştirilmesini ifade etmektedir.

Günümüzde mevcut enerji tüketimi paradigmasına göre küresel enerji tüketiminde petrolün payı %33, kömürün payı %27 ve doğal gazın payı ise %24 olmak üzere toplam fosil yakıtların payları %84 oranına ulaşmış durumdadır. Söz konusu tüketimin büyük bölümünü gelişmiş ve sanayileşmiş ekonomileri olan AB, ABD ile çok yüksek büyüme hızına sahip Çin gibi ülkeler gerçekleştirmektedir. Ayrıca küresel enerji sektöründe ithalâtçı konumunda olan ülkeler enerji arz güvenliğini arttırmak, aynı zamanda enerji kaynakları arzında çıkabilecek sorunlara karşı önlem almak üzere hem enerji kaynakları hem enerji tedarik eden ülkeler/bölgeleri çeşitlendirmekte hem de enerji politikalarında yeni stratejiler/projeler geliştirmektedir. Öte yandan dünya petrol ve doğal gaz rezervlerinin çoğu OPEC ülkeleri ve Rusya'nın elinde bulunmaktadır. Dolayısıyla, petrol ve doğal gaz piyasalarında Rusya ve OPEC ülkelerinin önemi ve gücü inanılmaz ölçüde yüksek düzeydedir. Moğolistan ise coğrafya olarak Rusya ve Çin'in arasında, üçüncü ülkeye sınırı olmayan coğrafyada yer almaktadır. Söz konusu coğrafya Moğolistan için hem avantaj hem de dezavantaj

yaratmaktadır. Dolayısıyla, Moğolistan'ın enerji politikalarının belirlenmesine bu iki ülkenin politikaları ve işbirliği de etkilemektedir.

Moğolistan, doğal kaynaklar ve enerji kaynakları açısından zengin bir coğrafyada bulunan ülke olarak kendi enerji ihtiyacını karşılayabilecek potansiyele ve 3,3 milyon nüfusa sahiptir. Ayrıca ülke genelinde büyük ölçüde bulunan fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelini kullanarak Kuzeydoğu Asya'da enerji ihracatçı bir ülke olmayı hedeflemektedir. Ancak enerji üretimi kapasitesinin düşük düzeyde bulunması, enerji sektöründe yatırım ve insan kaynakları eksikliği, endüstri tesislerinin yaşlanması ve kapasite yetersizliği vb. sorunlar nedeniyle mevcut durumda enerji ithalâtçı ülke konumunda bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Moğolistan, küresel enerji piyasasında bir tüketici ülke olarak dışa bağımlılık seviyesinin azaltılabilmesine yönelik işbirliği ve kapsamlı politikaların belirlenmesidir. Aynı zamanda, ülke genelinde yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve petrol rafinerisi tesislerinin kurulması için ekonomik potansiyel, ileri teknoloji, insan kaynakları ve coğrafya özellikleri açılarından bir değerlendirme yapmaktır.

Çalışmanın temel konusu Moğolistan'ın enerji politikaları oluşturmaktadır. Moğolistan'da enerji tüketim oranı yıllık %5 ile %8 arasında artmakta, aynı zamanda enerji karışımının büyük kısmı kömür ve petrolden oluşmaktadır. Moğolistan hem fosil yakıtları hem de yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir coğrafyada bulunmasına karşın tutarlı enerji politikalarının olmaması ile insan kaynakları, endüstri tesisleri ve enerji sektöründeki yatırımların eksikliği nedeniyle küresel enerji piyasasında bir tüketici veya ithalâtçı ülke olarak sayılmaktadır. Böylece enerji ithalâtı ve ihracatı dengesi bozulmasından dolayı ülke ekonomisi ve bütçesi üzerinde büyük bir yükü üstlendirilmektedir. Aynı zamanda, Moğolistan'ın mevcut enerji tüketiminde dışa bağımlılık oranı Moğolistan Milli Güvenlik Kavramı'nda belirtilen orandan daha yüksek seviyede tutulmaktadır. Bu durum da Moğolistan'da hem enerji arz güvenliği hem de milli güvenlik açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra, Moğolistan'ın enerji arz güvenliği sağlama konusunda mevcut olan zorlukları ve fırsatları incelenip en uygun çözümlerin bulunması ve Moğolistan'ı küresel enerji piyasasında ihracatçı konumuna getirebilecek ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi sayesinde yerli enerji üretimi ile en az

kendi enerji talebini karşılamak üzere uygun politikaların belirlenmesi çalışmanın önemi olacaktır.

Çalışma temel olarak beş bölümden oluşmaktadır. Girişten sonra ikinci bölümde enerji kaynaklarının önemi ve enerji arz güvenliği üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda enerjinin tanımı ve enerji kaynakları fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak ayrıştırılarak her birinin açıklaması yapılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde dünya genelindeki enerji piyasaları hakkında bilgiler verilmiştir. Özellikle Avrupa Birliği, ABD, Çin ve Rusya'nın enerji piyasaları özelinde ayrıntılı bilgiler yer almıştır. Ayrıca bu bölümde COVID-19 pandemisi sürecinin dünya enerji piyasaları üzerine etkileri araştırılmıştır. Dördüncü bölümde ise Moğolistan'ın enerji politikaları enerji arz güvenliği kapsamında değerlendirilmiştir. Bu bölümde Moğolistan'ın geniş bir şekilde mevcut enerji profiline yer verilmiş ve enerji politikaları tartışılmıştır.

2. ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

Modern dünyamızda ulaşımdan iletişime, güvenlikten sağlık sistemlerine kadar her sektör düzenli şekilde üretimini devam ettirebilmesi için büyük ölçüde enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla hayatın her alanında enerji kaynaklarından sürekli olarak faydalanılmaktadır. Enerji kaynakları, hem birincil enerji kaynakları hem de elektrik gibi ikinci enerji kaynakları olarak da bulunmaktadır. Bu enerji kaynaklarının önemi, özellikle sanayi devrimi ile başlamış, süreç içerisinde de artarak devam etmiştir. Çünkü enerji, her ekonomi için vazgeçilmez doğal kaynaklardan birini oluşturmaktadır. Dolayasıyla herhangi bir ülkenin ulusal güvenliğinde önemli bir rol oynar. Bu nedenle de enerji güvenliğine yönelik önemli tehditler olmaktadır. Bu tehditler, enerji üreten birkaç ülkenin siyasi istikrarsızlığı, enerji kaynaklarının manipülasyonu, enerji kaynaklarına yönelik rekabet, üretim altyapısına saldırıların yanı sıra kazalar, doğal afetler, terörizm ve enerji konusunda yabancı ülkelere bağımlılık olarak sıralanabilir.

Günümüzde bir ülkenin gelişme ve büyüme düzeyi, ürettiği ve tükettiği enerji miktarı ile ölçülebilmektedir. Enerji tüketiminde kendi iç talebini karışılabilen ülkeler, enerji arz güvenliği yüksek olan ülkelerdir. Ancak enerji tüketiminde kendi enerji kaynaklarıyla ihtiyaçlarını karışılamayan, diğer ülkeler veya bölgelere bağlı olan ABD, AB, Çin, Japonya gibi ülkeler enerji arz güvenliğine daha fazla önem vermektedir. Enerji arz güvenliği kavramı, yeni bir kavram olmasına karşın, son yıllarda ülkelerin enerji politikalarında çok önem verilen konulardan biri olmuştur. Bu nedenle enerji arz güvenliğinin sağlanması enerji politikalarının temel hedeflerinden biri olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Özellikle teknolojik gelişmelere bağlı olarak ekonomilerdeki büyüme ve artan nüfus enerji kaynaklarına yönelik talebi artırmıştır. Bu da enerji güvenliğini daha önemli hale getirmiştir.

Enerji güvenliği kavramı, enerji üretim, iletim ve dağıtım sistemlerinin alt yapısına yönelik olası terörist saldırılarından, yatırım eksikliklerinin doğuracağı kesintilere, kasırgaların doğuracağı engellerden ambargolara, grevlerden lokavtlara, iç savaştan işgale kadar birçok olasılığın birlikte değerlendirilmesini gerektiren bir kavramdır (Sevim, 2012, s. 4385). Enerji arz güvenliği kavramını daha iyi anlayabilmek için öncelikle enerji kaynaklarının çeşitleri ve dünya enerji profili,

küresel enerji üretimi ve tüketiminde dünya ülkelerinin rolünü incelemekte yarar vardır.

2.1. Enerjinin Temel Tanımı

Dünya nüfusundaki artış, şehirleşme, sanayileşme, ileri teknolojiler gelişimi ve yaşam kalitesinin yükselmesi gibi nedenlerle enerjiye olan ihtiyaç sürekli olarak artırmıştır. Dolayısıyla çağımız, bilgi çağı, iletişim çağı ve küreselleşme çağı yanında enerji çağıdır. Enerji, endüstri, ulaşım, sağlık, tarım ve diğer pek çok alanda gelişim için öncelikli gerektirmektedir.

Enerji, kısaca, iş yapma kapasitesi olarak tanımlanmakta ve yaşam süreçleri için vazgeçilmez bir unsur olmaktadır. Enerji kaynağı ısı, güç ömrü, nesneleri hareket ettirebilen veya elektrik üreten bir şeydir. İnsan enerji tüketimi, insanlık tarihi boyunca istikrarlı bir şekilde artmıştır. Daha önceleri insanların enerji gereksinimleri oldukça düşük ve genellikle yemek hazırlanması ve ısınması için yakıt olarak kullanılmıştır. Fakat günümüzdeki insansalar, geçmişteki insanlardan 110 kat daha fazla enerji tüketmektedir (Nelson, 2015).

Enerji, maddelerin yapısında var olan ve çeşitli şekillerde açığa çıkan güçtür. Enerji, iş yapma yeteneğidir ve iş bir şeyi bir güce karşı hareket ettirir. Fiziksel anlamda enerji, nesneleri hareket ettirici gücü, iş yapabilme kapasitesini ifade eder. Enerjinin ısı, ışık, mekanik, kimyasal, termal, nükleer ve elektrik enerjisi gibi türler bulunmaktadır (Erdoğan, 2016, s. 80). İnsanoğlu enerjiyi iş yapmak ve nesneleri hareket ettirmek için kullanmakta. Enerji şehirleri aydınlatır, araçlara güç verir, fabrikalarda makine işletir, evler ısıtır ve soğutur, yemeği pişirir, araba sürür, müziği çalar ve televizyonda resimler verilir vb. hayatımızın her bir işlem sürecinde bir miktar enerji içerilmektedir.

2.2. Enerji Kaynakları

Bugün kullandığımız enerji kaynakları, çeşitli enerji türlerinden oluşmaktadır. Bunların başında kömür, petrol ve doğal gazdan oluşan fosil yakıtlar gelmektedir. Fosil yakıtların dışında enerji kaynakları olarak yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları da bulunmaktadır. Bunlar nükleer enerji, hidro kaynaklar, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyo-yakıt gibi kaynaklar olarak sıralanabilir. Ayrıca birincil enerji kaynakların kullanımıyla üretilen elektrik enerjisi gibi ikincil enerji kaynakları da yer almaktadır.

İnsanların evlerinde kullandığı elektriğin da üretilmesinde ağırlıklı olarak kömür, doğal gaz, nükleer reaksiyon, hidro kaynaklar kullanılmaktadır. Bir arabanın benzin tankı doldurulduğunda, enerji kaynağı ham petrolden rafine edilmiş ikincil enerji kaynağı olan petrol (benzin) haline dönüşmüş olmaktadır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan fosil yakıtların dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlardan birincisi bu enerji kaynaklarının yenilenemez olmasıdır. Dünyadaki mevcut rezervler bittiğinde yeniden üretilmesi pek mümkün olmayan bir enerji kaynağıdır. İkincisi de fosil yakıtların yakılımı sonucu çevreye verdiği zararlardır.

Çalışmada sık sık kullanılacak olan yakıt, fosil yakıtlar, enerji, enerji kaynağı çeşitleri gibi temel kavramlar ve terimlerin kısaca tanımlanması yapılacaktır. Ardından enerji güvenliği, özellikle enerji arz güvenliğinin tanımı ve kavramsal çerçevesini oluşturup fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynakları, birincil ve ikincil enerji kaynaklarının neler olduklarına dair detaylı bilgi verilecektir.

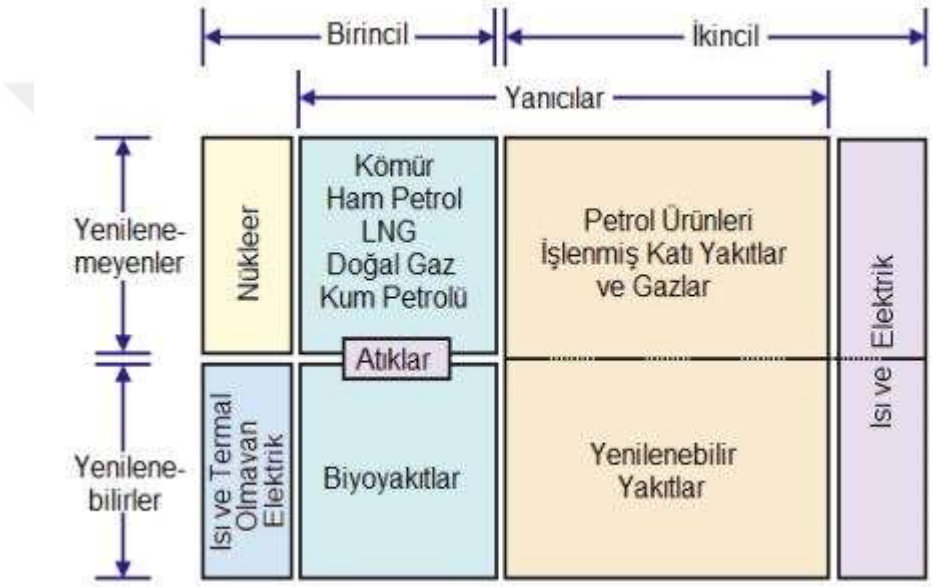
Fosil yakıt, yakma işlemi sonucu ortaya çıkan ısı veya gücün kaynağı herhangi bir madde olarak tanımlanıyor. Isı, bunun içinde karbon ve hidrojenin yakma işlemiyle oksijenle birleştiği ortaya çıkmaktadır. Enerjinin, mekanik veya elektronik formunda yakma işlemiyle ısı veya güç olarak ortaya çıkması, yakılan yakıtlar için, enerji kaynağı olarak tanımlanmasının nedenidir. Enerji, mekanik enerji, elektrik enerjisi, kimyasal enerji ve nükleer enerji gibi, değişik formlarda karşımıza çıkmaktadır (Erdal, 2011, s. 7).

Enerji kaynakları temel olarak *yenilenebilir* (kolayca yenilenebilen bir enerji kaynağı) *yenilenemez* (kolayca yenilenemeyen bir enerji kaynağı) enerji kaynakları diye iki gruba ayrılır. Bu arada yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ısı gibi faydalı enerji üretmek için *birincil enerji kaynakları* olarak veya elektrik gibi *ikincil enerji kaynakları* üretmek için kullanılabilir. Şekil 2.1'de enerji kaynaklarının gruplandırması görülmektedir.

Ham petrol, doğal gaz ve kömür fosil yakıtlar olarak adlandırılır ve yenilenemez enerji kaynakları grubunda bulunmaktadır. Çünkü milyonlarca yıl dünyanın çekirdeğindeki ısının etkisiyle ve kaya ve topraktan gelen ölü bitki ve mikroskobik diyatomeler gibi canlıların kalıntıları (veya fosilleri) üzerindeki baskısı sonucu

oluşmuşlardır. Nükleer enerji ise, atomları ısı ve elektrik oluşturmak için ayrılan yenilenemeyen bir enerji kaynağı olan uranyumdan üretilir.

Petrol, kömür, doğal gaz ve nükleer enerji gibi birincil enerji kaynakları ile güneş, rüzgâr, su gibi yenilenebilir kaynaklar günümüzde daha çok kullanılmaktadır. Hâlihazırdaki tüketim oranlarına ve 2011 yılında mevcut rezervlere göre, mevcut ortalamanın 46 ile 50 yıl arasında petrol kaynakları, 63 ile 250 yıl arasında doğal gaz kaynakları ve 119 ile 176 yıl arasında kömür kaynakları tükenmesi beklenmektedir (Sevim, 2012, s. 4381).



Şekil 2.1. Enerji kaynakları terminolojisi

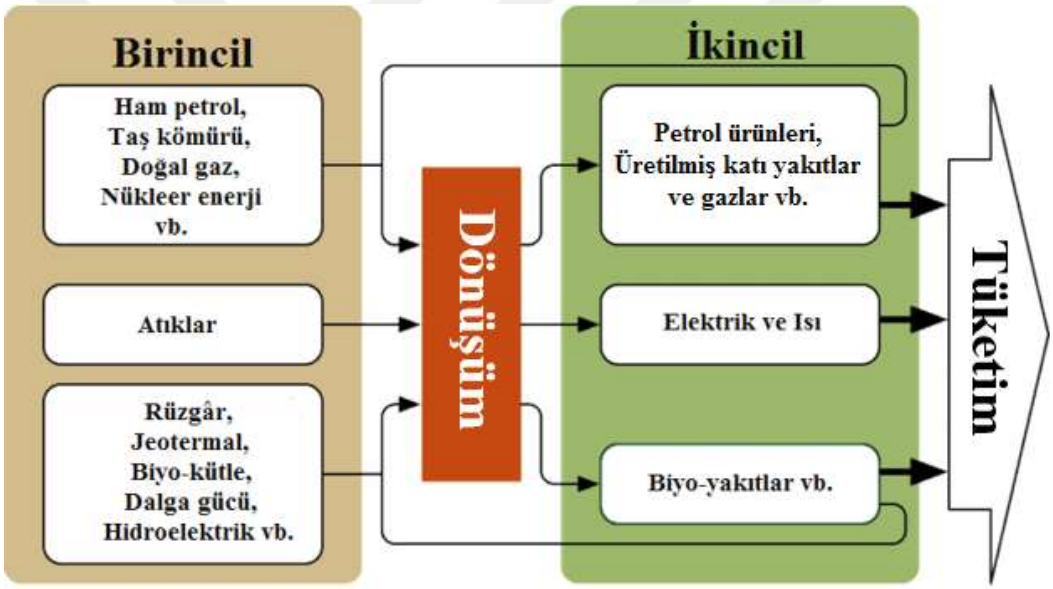
Kaynak: Erdal, 2011, s. 8.

2019 yılı itibariyle dünya toplam enerji tüketimi yılda 583,90 exajoule (EJ) civarında gerçekleştirilmiştir. Petrol önde gelen enerji kaynağıdır ve toplam enerji tüketiminin %33'ü petrolden gelir. İkinci ana kaynak, toplam enerji tüketiminin yaklaşık %27'sini sağlayan kömürdür. Doğal gaz (%24,2), hidroelektrik enerjisi (%6,4), yenilenebilir enerji (%5) ve nükleer enerji (%4,2) dünyadaki toplam enerji tüketimini karşılayan enerji kaynaklarını takip etmektedir (BP, 2020b, s. 9).

Bu arada yenilenebilir enerji kaynakları güneş ışığında, havada, derin yeraltı ve okyanuslarda bulunur. Örneğin, güneşten gelen güneş enerjisi, yeryüzünün içindeki ısıdan jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi, bitkilerden biyokütle, akan sudan gelen hidroelektrik vb. dünyanın fiziksel yapısının bir parçasıdırlar, yani sürekli olarak doğal

yollarla yenilenmektedirler. Onlar sadece tükenemezler. Bu sürdürülebilir enerji kaynaklarına genellikle alternatif enerji denir. Çünkü petrol, kömür ve doğal gaz gibi geleneksel fosil yakıtlara bir alternatif olarak kabul edilirler.

Enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak gruplandırmaya tabi tutulur. Bu gruplandırma Şekil 2.2'de yer almaktadır. Enerjinin dönüşmemiş, orijinal haline birincil enerji denir. Bunlar; kömür, petrol, doğal gaz, nükleer yakıt, hidrolik, güneş, jeotermal, biyokütle, rüzgâr gibi doğada hazır bulunan kaynaklardır. Birincil enerjinin dönüştürülmesi ile oluşturulan enerji biçimine ikincil enerji denir. En çok kullanılan ikincil enerji türü elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve petrol ürünleridir. Nükleer enerji, bir fosil kaynak olmasına rağmen, sınıflandırmalarda ayrı bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir.



Şekil 2.2. Birincil ve ikincil enerji kaynakları

Kaynak: WWT, 2020.

2.2.1. Fosil Yakıtlar

Fosil yakıtların kaynağı olan biyokütle enerjisi, fotosentez ile başlar. İnsanlar için hayati önem taşıyan fotosentez, en önemli kimyasal tepkimedir. Fotosentez, yeryüzünden ve atmosferinden gelen su ve karbondioksiti güneş enerjisi ile birleştiren, bitkilerin solunumu için gerekli oksijeni oluşturan organik moleküllerin reaksiyonudur. Tüm yaşam formları doğrudan ya da dolaylı olarak beslenmek için bitkilere bağlı olduğundan, fotosentez yeryüzündeki yaşamın temelini oluşturur (Nelson, 2015).

Küresel ölçekte işlem gören üç büyük fosil yakıt; kömür, petrol ve doğal gazdır. Bu yakıtlardaki küresel ticaret, güvenlik açıkları ve enerji güvenliği konusunda sağlamlık, egemenlik ve esneklikten oluşan üç bakış açısını kullanarak küresel ve ulusal sistemleri analiz etmektedir.

2.2.1.1. Petrol

İnsanlar tarafından kullanılan ilk petrol, yüzeydeki sızıntıların bir sonucu olarak bulunmuştur. İlk petrol kuyusu 1859 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) Pennsylvania eyaletinin Titusville kentinde açılmıştır. Ancak petrol daha önce aydınlatma amacı için kullanılmıştır. Daha sonra 20. yüzyılın başında İngiltere'nin denizlere sahip olduğu hâkimiyeti korumak adına kömürle çalışan savaş gemileri petrolle çalışır hale getirmesi bir milat olarak kabul edilmektedir (Yılmaz ve Kalkan, 2017, s. 176). Böylece petrol modern dünyada en çok ihtiyaç duyulan enerji kaynağı ve insanoğlunun hayatının vazgeçilmez bir parçası olmuştur.

Günümüzde petrol, bulunan en önemli ekonomik emtia ve enerji kaynağıdır. Başka bir deyişle, dünya ekonomisini besleyen, endüstriyel büyümeyi teşvik eden ve bir ülkenin refahını etkileyen önemli bir stratejik üründür. Petrol dünya enerji ihtiyacının üçte birini oluştururken, petrol ve doğal gaz birlikte küresel enerji talebinin yarısından fazlasını karşılamaktadır. Bu nedenle, petrol kaynaklarının kesintileri, modern devletlerin gıda üretimi, tıbbi bakım ve iç güvenlik gibi hayati işlevleri üzerinde yıkıcı etkilere neden olabilir. Aynı zamanda, geleneksel petrolün küresel üretim kapasitesinin sınırlı olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla ihtiyaç duyduğu petrolün neredeyse tamamını ya da %80'inden fazlasını ithal eden özellikle gelişmekte olan ekonomiler, petrol fiyatlarındaki değişmelerden büyük ölçüde etkilenmektedir.

Petrol, küresel ölçekte kitlesel olarak ticareti yapılan yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır ve yaygın olarak ulaşım sektöründe kullanılmaktadır. Ayrıca ikame edilebilirliği çok da kolay olmayan bir hammadde olan petrole talep küresel düzeyde giderek artmaktadır. Küresel olarak artan talep karşısında, sınırlı düzeyde yeni keşifler gerçekleşmektedir. Dünyadaki çeşitli ülkelerde petrol rezervlerinin zirve yaptığı dönemler, maksimum ham petrol çıkarma oranına ulaşıldığı zaman dilimi olarak kabul edilmektedir. Bu düzeyden sonra petrol çıkarma oranının düşüş göstermesi beklenmektedir. Çizelge 2.1'de petrol üreten ülkelerin rezervlerinin tepe noktasına ulaştığı ve ulaşacağı yıllar yer almaktadır.

Ülke	Yıl	Ülke	Yıl
Japonya	1932	**Suriye**	1996
Almanya	1966	**Yeni Zelanda**	1997
Libya	1970	**Hindistan**	1997
ABD	1970	**Çin**	1998
Venezuela	1970	**İngiltere**	1999
Iran	1974	**Norveç**	2000
Nijerya	1979	**Umman**	2000
Tobago	1981	**Avustralya**	2004
Mısır	1987	**Meksika**	2003
Rusya	1987	**Kuveyt**	2013
Fransa	1988	**Suudi Arabistan**	2014
Endonezya	1991	**Irak**	2018

Çizelge 2.1. Petrol üreten ülkelerin rezervlerinin tepe noktasına ulaştığı/ulaşacağı yıllar

Kaynak: Sevim, 2010, s. 58; U.S. Government, 2008.

Petrol ve doğal gaz arama ve üretimi, maliyetli, riskli ve teknoloji yoğun olan ve uzmanlaşmış insan gücü gerektiren bir dizi faaliyeti içeren karmaşık bir süreçtir. Küresel petrol talebindeki artış ve kolay rezervlerin hızla tükenmesiyle, petrol arayışı artık derin su ve kutup bölgesi gibi daha zor alanlara yönlendirilmekte ve gelecekteki üretimin giderek zorlaşan rezervlerden gelmesi beklenmektedir.

Dünyada 2018 yılın kanıtlanmış petrol rezervi 1729,7 milyar varil olarak tespit edilmiştir. Dünya çapında günde 99,84 milyon varil kullandığından, küresel R/P oranına göre (Reserves-to-production ratio) 2018 yılındaki petrol rezervlerinin mevcut üretimin 50 yıllık ömrü olduğu anlamına gelmektedir (BP, 2019, s. 14). Toplam dünya rezervleri, yalnızca kanıtlanmış rezervleri içermektedir. Bu rezervler her yıl değişir, ancak bu değişiklik büyük boyutlu değildir. Dünyadaki petrol rezervlerinde öne çıkan ilk 15 ülke Çizelge 2.2'de yer almaktadır. En çok petrol rezervine sahip ülkeler sırasıyla Venezuela (küresel rezervlerin %17,5'i), Suudi Arabistan (%17,2), Kanada (%9,7), İran (%9) ve Irak (%8,5)'tır. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, Venezuela 303,3 milyon varillik petrol rezervleri ile dünyanın önde gelen ülkesidir ve nüfusu ile karşılaştırıldığında diğer ülkelere göre nispeten daha az nüfusa sahiptir. Toplam petrol rezervlerin %48,3'ü Orta Doğu'da, %71,8'i ise OPEC ülkelerinde bulunmaktadır. Dünya toplam petrol rezervlerinin %18,8'i ile dünya petrol üretiminin %80,1'ine sahip olan Güney Amerika kıtası, petrol rezervleri ve petrol üretiminde önemli bir bölgedir.

Dünya toplam petrol rezervlerinin %54,4'ü Rusya ve Orta Doğu bölgesinde bulunurken, küresel petrol tüketiminin %87,9'u bu bölgelerin dışında gerçekleştirilmektedir.

№	Ülke	Petrol rezervleri		Nüfus (2020)
		Milyar varil	Pay (%)	
1	Venezuela	303,8	17,5	28 515 829
2	Suudi Arabistan	297,6	17,1	34 268 528
3	Kanada	169,7	9,7	37 411 047
4	İran	155,6	8,9	82 913 906
5	Irak	145,0	8,3	39 309 783
6	Rusya	107,2	6,1	145 872 256
7	Kuveyt	101,5	5,8	4 207 083
8	BAE	97,8	5,6	9 770 529
9	ABD	68,9	3,9	329 064 917
10	Libya	48,4	2,7	6 777 452
11	Nijerya	37,0	2,1	200 963 599
12	Kazakistan	30,0	1,7	18 551 427
13	Çin	26,2	1,5	1 433 783 686
14	Katar	25,2	1,4	2 832 067
15	Brezilya	12,7	0,7	211 049 527

Çizelge 2.2. Dünya petrol rezervlerinde önde gelen ülkeler (2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 14; World Population Review, 2021.

Şu anda yeni kaynakların keşfinden 3 kat daha fazla petrol tüketilmektedir. 4000 yıllık insanlık tarihi açısından bile, petrol yaşı çok kısa olacak ve tahmin yaklaşık 50 yıl sürecek. 2018 yılın verilerine göre, dünya çapında aynı zamanda 4662,1 milyon toe (ton petrol eşdeğeri) petrol tüketimi gerçekleştirilmiştir. 2018 yılın petrol tüketimi oranında başta ABD, Çin, Hindistan, Japonya ve Rusya gibi ülkeler yer almaktadır. Dolayısıyla, bölgesel olarak bakıldığında toplam petrol tüketiminin 2/3'ü Asya (%36,4), Kuzey Amerika (%23,9) ve AB (%15,9) bölgelerde gerçekleştirilmektedir.

2018 yılında küresel düzeyde günlük petrol tüketimi, bir önceki yıla göre %1,5 oranında artarak 99843 bin varil olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılı günlük petrol tüketiminin ülkelere göre dağılımı Çizelge 2.3'te yer almaktadır. Bu çizelgeden de görüleceği gibi günlük petrol tüketiminin %20,3'ünü ABD, %13,5'ini Çin tüketmektedir.

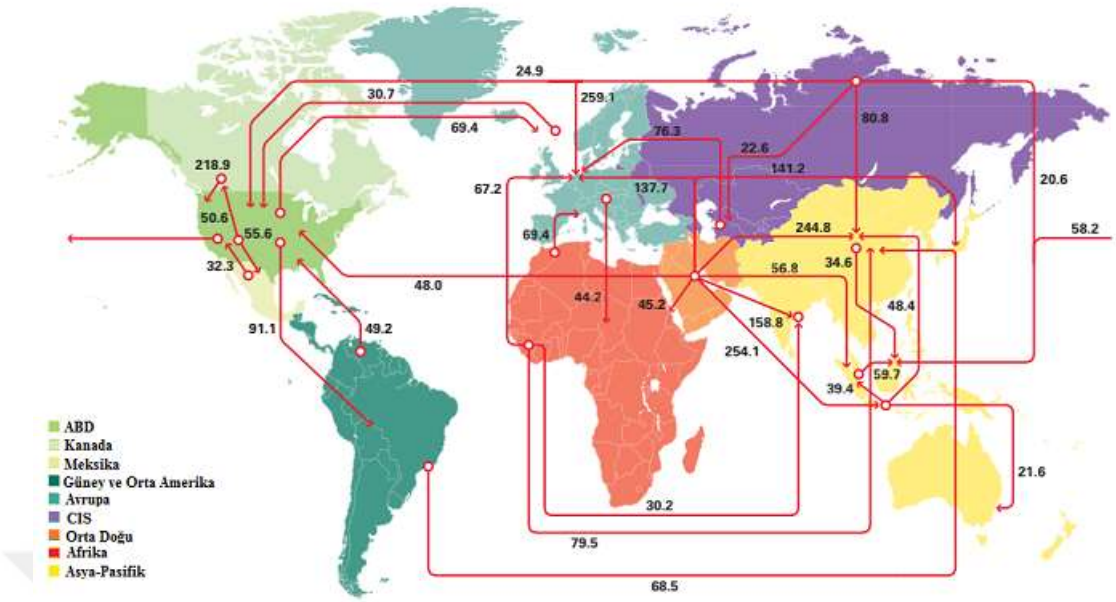
№	Ülke	Günlük Petrol Tüketimi *(bin varil)*	Pay (%)
1	ABD	20 456	20,3
2	Çin	13 525	13,5
3	Hindistan	5 156	5,2
4	Japonya	3 854	3,9
6	Suudi Arabistan	3 724	3,7
5	Rusya	3 228	3,2
7	Brezilya	3 081	3,1
8	Güney Kore	2 793	2,8
9	Kanada	2 447	2,5
10	Almanya	2 321	2,3
AB		13 302	13,3
OPEC		9 136	9,2
OECD		47 466	47,5
OECD-dışı		52 377	52,5
Dünya Toplamı		**99 843**	**100**

Çizelge 2.3. Günlük petrol tüketimi açısında top ülkeler (2018)

Kaynak: BP, 2019, s. 20.

2018 yılında küresel ölçekte tüketilen birincil enerji kaynakları içinde en büyük payı %33,6'lık payla petrol oluşturmaktadır. Petrolü, %27'lik pay ile kömür, %24'lük pay ile doğal gaz takip etmektedir. Toplam enerji tüketiminde hidroelektrik ve nükleerin payı sırasıyla %7 ve %4 oranında kalmıştır (BP, 2019, s. 9).

Ham petrol ve petrol ürünleri küresel mallardır ve bu nedenle fiyatları dünya çapında arz ve talep faktörleri tarafından belirlenmektedir. Coğrafik olarak asimetrik bir dağılıma sahip olan petrol ve petrol ürünleri, yoğun üretimin yapıldığı bölgelerden ya da ülkelerden, üretimin düşük olduğu ya da hiç olmadığı bölge ya da ülkelere taşınılarak ticareti yapılmaktadır. Küresel düzeyde petrol ticaret hareketleri Şekil 2.3'te yer almaktadır.



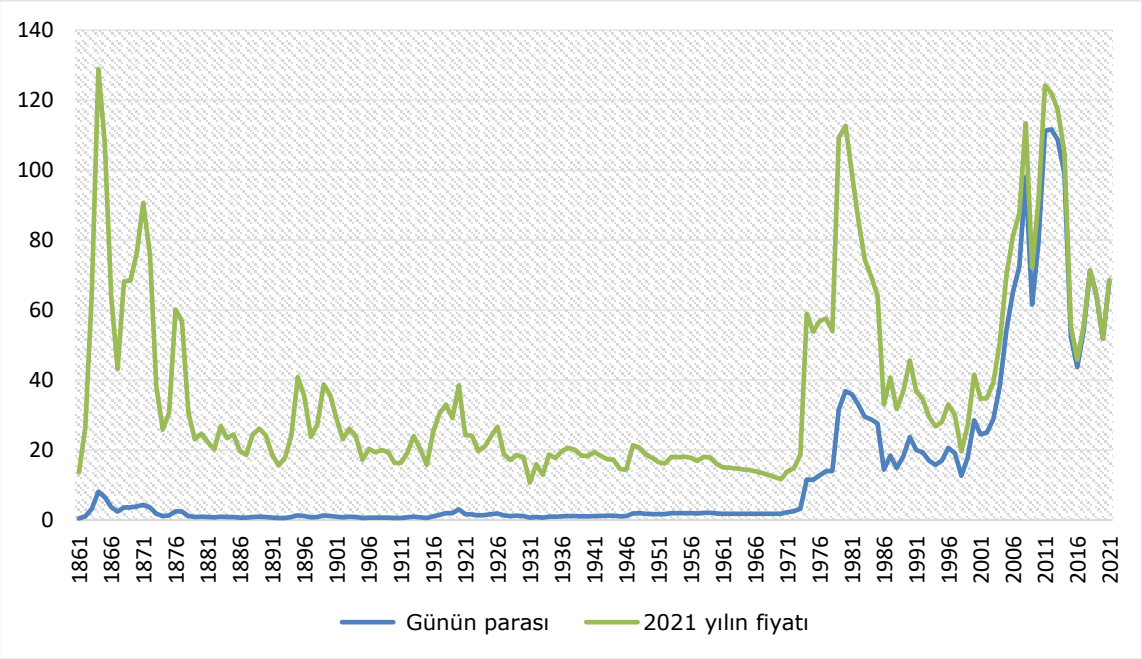
Şekil 2.3. Küresel petrol ticaret hareketleri (milyon ton, 2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 31.

Dünya petrol ticaretinde en önemli unsur, ham petrol fiyatlarıdır. Ham petrol fiyatları da petrol ürünlerinin fiyatını belirlemektedir. Benzinin fiyatı büyük ölçüde dünya çapında ham petrol talebi ve tedariki ile belirlenmektedir. Ham petrol ve petrol ürünleri fiyatları, ürünün talebine ve arzına bağlıdır. Dolayısıyla birçok alıcı ve satışının karşılıklı etkileşimi fiyatın oluşumunda etkin rol oynamaktadır. Ancak küresel düzeyde etkili olan büyük olaylar, salgın hastalıklar, doğal afetler ve savaşlardan kaynaklanan petrol arzındaki kesinti, finansal ve endüstriyel sektörün daralması gibi nedenler de fiyatın oluşumunda önemli rol oynamaktadır.

Ekim 1973 yılında İsrail ile Arap ülkeleri arasında gerçekleştirilen Yom Kippur Savaşı nedeniyle tarihte ilk petrol krizi olarak tanımlanan 1973 petrol krizi başlatılmıştır. Bu durumun öncellikle küresel ekonomiye, hatta modern enerji güvenliğine kalıcı bir etkisi olmuştur. Sonuçta başta sanayileşmiş ülkeler olmak üzere, bütün dünya ülkelerinin ulusal güvenlik politikalarının başında enerji arz güvenliği yer almaya başlamıştır.

Petrol fiyatları 2008 Temmuz ayında 149 ABD Dolarına kadar yükselmiş, ancak yılsonunda bu fiyatın %70'i oranında gerilemiştir. Petrol fiyatlarının 2008 yılındaki seviyesi, 1973 yılındaki seviyesinin üzerinde olmuştur. 2020 yılında petrol fiyatları 60 ABD Doları civarında seyretmektedir (BP, 2020b, s. 26; BP, 2020c).



Şekil 2.4. Ham petrol fiyatları (varil başına ABD doları 1861- Mart 2021)

Kaynak: BP, 2020b; Quandl, 2021; Trading Economics, 2021.

Fosil yakıtlar, küresel iklim değişikliği ve yerel hava kirliliğinin temel kaynağı olan karbondioksit (CO_2), azot oksit, metan ve diğer sera gazlarının salımına yol açmaktadır. Sera gazı emisyonları sanayi devrimi öncesinden beri küresel ısınmayı yaklaşık 1℃ arttırmıştır. Küresel olarak yılda 36 milyar tondan fazla CO_2 salınmaktadır. Bunun içinde petrolün payı %34,4 olmaktadır. Bugünlerde, Çin, dünya çapında oluşan CO_2 emisyonların dörtte birinden fazlasını oluşturan dünyanın en büyük CO_2 yayıcısıdır. Bunu ABD (%15), AB (%10), Hindistan (%7) ve Rusya (%5) takip etmekteler (Ritchie ve Roser, 2020). Dolayısıyla dünyada sosyal ve ekonomik kalkınmada fosil yakıt kullanımının azaltılarak düşük karbonlu enerji kaynaklarına geçilmesi büyük önem taşımaktadır.

2.2.1.2. Doğal gaz

Yer kabuğunun içinde bulunan fosil kaynaklı yanıcı gaz karışımı olan doğal gaz, bir petrol türevidir. Enerji kaynağı olarak önem sıralamasında ham petrolden sonra gelmektedir. Geçtiğimiz yüzyılın petrol çağı olduğu düşünüldüğünde, günümüz dünyasını doğal gaz çağı olarak değerlendirmek mümkündür. İklim değişikliği, küresel ısınma ve CO_2 emisyonu vb. pek çok nedenle günümüzde doğal gazın önemi gün gittikçe artmaktadır. Dolayısıyla son yıllarda tüm dünyada talebi hızla artan enerji kaynaklarından biri de doğal gazdır. Doğal gaz doğrudan evlerde, işyerlerinde

kullanılabildiği gibi, elektrik gibi ikincil enerji kaynağının üretiminde de kullanılmaktadır.

Dünyada en büyük kanıtlanmış doğal gaz rezervlerine sahip olan bölgeler ve ülkeler Çizelge 2.4'te görülmektedir. Çizelgeden de görüleceği üzere en büyük %38,0 oranı ile Orta Doğu başı çekmektedir. Bu bölgeyi %32,3 ile Eski Sovyet Rusya (CIS) takip etmektedir. Dolayısıyla dünya kanıtlanmış doğal gaz rezervlerinin %70,3'ü yalnızca iki bölgede yer almaktadır. Ülkelere göre bakıldığında bu oranlar Rusya'da %19,1'dir. Rusya'yı %16,1 ile İran, %12,4 ile Katar, %9,8 ile Türkmenistan takip etmektedir.

№	**Ülke**	**Rezervler**		**Üretim**	
		Trilyon m^3	**Pay** (%)	**Milyar m^3**	**Pay** (%)
1	Rusya	38,0	19,1	679,0	17,0
2	İran	32,0	16,1	244,2	6,1
3	Katar	24,7	12,4	178,1	4,5
4	Türkmenistan	19,5	9,8	63,2	1,6
5	ABD	12,9	6,5	920,9	23,1
6	Çin	8,4	4,2	177,6	4,5
7	Venezuela	6,3	3,2	26,5	0,7
8	Suudi Arabistan	6,0	3,0	113,6	2,8
9	BAE	5,9	3,0	62,5	1,6
10	Nijerya	5,4	2,7	49,3	1,2
Orta Doğu		75,6	38,0	695,3	17,4
Eski Sovyet Rusya (CIS)		64,2	32,3	846,5	21,2
Asya Pasifik		17,7	16,1	672,1	16,8
Kuzey Amerika		15,0	7,5	1128,0	28,3
Afrika		14,9	7,5	237,9	6,0
Güney Amerika		8,0	4,0	173,6	4,4
AB		3,4	1,7	235,9	5,9
Dünya		**198,8**	-	**3989,3**	-

Çizelge 2.4. Dünya doğal gaz rezervleri ve üretim oranları (2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 32-34.

Orta Doğu (109,9 yıl) ve Eski Sovyet Rusya (75,6 yıl) en yüksek rezerv üretim oranına (R/P oranı) sahip bölgelerdir. Çizelge 2.4'te gösterildiği gibi Rusya doğal gaz rezervi açısından en büyük paya sahip olmasına karşın doğal gaz üretim konusunda ABD'den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bu durum Rusya'nın R/P'ni oldukça

doğru bir şekilde kurduğunu göstermektedir. Toplam doğal gaz rezervlerinin neredeyse 1/3'ü Orta Doğu bölgesinde ve %47,2 OPEC üye ülkelerinde bulunmaktadır. Üretim açısından ABD'nin rezervi daha düşük olmasına karşın, yüksek bir seviyede doğal gaz üretimi gerçekleştirmektedir. Ancak İran, Katar ve Türkmenistan, rezerv konumu zengin olmasına rağmen üretimini %6,2, %4,5 ve %4,8 gibi oldukça düşük seviyededir.

Küresel düzeyde doğal gaz tüketimi Çizelge 2.5'te görülmektedir. Doğal gaz tüketiminde ABD 817,1 milyar m^3 ile başı çekmektedir. Hatta Kuzey Amerika bölgesinde 2018 yılında 1022,3 milyar m^3 doğal gaz tüketimi gerçekleştirirken, bunun içinde ABD'nin payı %79,9 olmuştur. ABD'yi Rusya ve Çin izlemektedir.

№	**Ülke**	**Tüketim**	
		Milyar m^3	**Pay** (%)
1	ABD	846,6	21,5
2	Rusya	444,3	11,3
3	Çin	307,3	7,8
4	İran	223,6	5,7
5	Japonya	108,1	2,8
6	Kanada	120,3	3,1
7	Suudi Arabistan	113,6	2,9
8	Meksika	90,7	2,3
9	Almanya	88,7	2,3
10	Birleşik Krallıkları	78,8	2,0
Kuzey Amerika		1057,6	26,9
Asya Pasifik		869,9	22,1
Eski Sovyet Rusya (CIS)		573,7	14,6
Orta Doğu		558,4	14,2
AB		554,1	14,1
Dünya		**3929,2**	**100**

Çizelge 2.5. Dünya doğal gaz tüketimi (2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 36.

Rusya, dünyanın en büyük ikinci gaz tüketicisi ve üreticisidir ve aynı zamanda en büyük doğal gaz ihracatçısıdır. Rusya'da yıllık toplam birincil enerji kaynaklarının en fazla kullanılan sektör yaklaşık %54 oranı ile elektrik üretimi başı çekmekte, aynı zamanda toplam rakamın içinde doğal gaz yaklaşık %41 oranı ile ana kaynak olarak yer almaktadır. Ancak, nükleer ve yenilenebilir enerji gibi diğer enerji üretim

teknolojileri payları arttığı için doğal gazın birincil enerji talebi içinde oransal payı son on yılda düşmüştür.

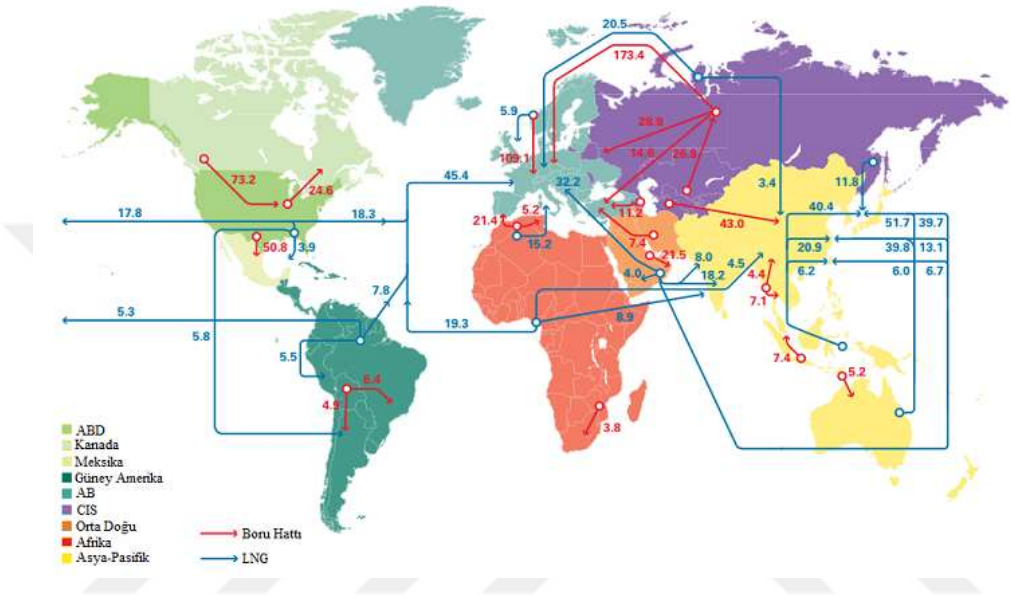
Doğal gaz tüketiminde Rusya'yı Çin izlemektedir. Çin'in 2019 yılında %6,1 oranında ekonomik büyümesi, artan nüfus yoğunluğu ve sanayi üretimi nedeniyle doğal gaz tüketimi bir hayli yüksek düzeydedir. Böylece Çin, dünya doğal gaz tüketiminde %7,8'lik bir pay ile üçüncü sıradadır. Ancak, Çin'in birincil enerji tüketimindeki doğal gazın payı, toplamın yaklaşık %6'sını oluşturmaktadır.

Doğal gaz fiyatlarına bakıldığında, doğal gaz fiyatlarının petrol ürünlerine bağlı olduğu görülmektedir. Doğal gaz fiyatları farklı kriterlere bağlı olsa dahi, petrol ürünleri fiyatları ile orantılı olarak seyretmektedir. Örneğin: 2003-2008'e kadar, doğal gaz ve petrol arasında 0,25>0,65 arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Bu pozitif ilişki, 2004 yılının ikinci çeyreğinde ile 2005 yılının 2. ve 3. çeyreğinde zirve yaparken, 2008 yılın her çeyreğinde nispeten güçlü bir bağlantı göstermiştir. Ancak veriler düzensiz çeyrekler dışında 2009-2019 yılları arasında çok az korelasyon göstermektedir (Smith, 2020). Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) fiyatları ise taşıma maliyetlerinin yüksekliği ve gazlaştırma gibi bazı işletme maliyetleri nedeniyle doğal gaz fiyatlarından zaman zaman yüksek seyrettiği görülmektedir.

Doğal gaz ticareti, ya gaz halinde boru hatlarıyla ya da sıvılaştırılmış olarak tankerlerle yapılmaktadır. 2019 yılı itibariyle küresel düzeyde 984,4 milyar m^3 doğal gaz ticareti gerçekleştirilmiştir. Bunun %50,7'ü boru hatlarıyla kalan %49,3'ü LNG olarak tankerlerle taşınmıştır (BP, 2020b, s. 40). Ancak doğal gazın sıvılaştırılarak deniz yoluyla taşınması, petrole göre daha karmaşık bir teknoloji gerektirmektedir. Doğal gazın LNG olarak nakledilmesi için -162^{o}C (-260^{o}F) sıcaklığa kadar soğutulup sıvı hale getirilmesi zorundadır. Sıvı haliyle kapladığı hacım gaz haliyle kapladığı hacme göre 1/600 oranında daha azdır (Matejicek, 2017, s. 126 aktaran Öznazik, 2019, s. 30). Üstelik LNG deniz yoluyla taşınması petrolün deniz yoluyla taşınmasına göre 7 kat daha pahalıdır. Bu sebeple doğal gaz taşınması için genel olarak boru hattı stratejileri ve bölgesel pazarlar tercih edilmektedir (Sevim, 2012, s. 4387).

Coğrafî konumu nedeniyle özellikle Japonya, Çin ve Güney Kore gibi ülkelerde LNG ticareti önemli yer tutmaktadır. Her geçen yıl küresel doğal gaz talebindeki artışa bağlı olarak LNG ticareti miktarı da artmaktadır. 2020 yılı itibariyla dünya denizlerinde LNG taşıyan gemi sayısı yaklaşık olarak 541 tanedir. Ayrıca dünya

genelinde 143 tane LNG terminali bulunmakta ve LNG terminali depolama kapasitesi 65 milyon metreküpe yükselmiştir (IGU, 2020, s. 59, 79, 82). 2019 yılı itibariyle 42 ülke LNG ithalâtçısı iken, 21 ülke LNG ihracatçısı olmuştur. Arz tarafında Pasifik Havzası küresel hacimlerin en büyük LNG arzı kaynağı olmuş, talep tarafında Asya Pasifik ülkeleri küresel LNG ithalâtının %68,9'unu oluşturmuştur. Şekil 2.5'te 2019 yılında dünya doğal gaz ticaret hareketleri görülmektedir.



Şekil 2.5. Dünya doğal gaz ticaret hareketleri (2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 43.

Dünya doğal gaz ihracatında Rusya %26,1 oranı ile birinci sırada iken Rusya'yı Orta Doğu ülkeleri (%13,9), ABD (%12,5) ve Norveç gibi ülkeler izlemektedir. Rusya'nın boru hatları ile doğal gaz ihracatı büyük ölçüde Avrupa ülkelerine gerçekleşmektedir. Ayrıca AB, dünya düzeyinde gerçekleştirilen doğal gaz ticaretinde büyük bir tüketici konumunda bulunmakta ve yıllık 353,3 milyar m^3 doğal gaz ithal ederek dünya doğal gaz ithalâtının 1/3'üne sahip olmuştur. Ardından Çin, Japonya, Almanya ve Güney Kore gibi ülkeler takip etmektedir.

2.2.1.3. Kömür

Kömür, bitkilerin zamanla sıcaklık ve basınç altında değişim geçirmesi sonucu oluşan bitkisel kökenli bir maddedir. Bir başka ifadeyle kömür, geçmiş çağlarda bitkilerin fosil haline gelmesiyle oluşan bir kayadır. Kömür; turba, linyit, taş kömürü, antrasit ve grafik olarak beş çeşitte doğada bulunur. Turba, kömürleşmenin ilk aşaması olan turba, karbonlaşma özelliği göstermediğinden tam kömür özelliği göstermez.

Kahverengi kömür olarak da bilinen linyit, en düşük kaliteli kömürdür. Kömürleşme safhası daha ileri olan taş kömürü, kalori değeri yüksek kömürlerdendir. Antrasit, en kaliteli fosil yakıt olup, karbonlaşma düzeyi en yüksek olanıdır. Grafik ise doğada bulunan saf karbondur (Küçükkaya, 2019).

Kömür madenciliğinin tarihi binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Ancak 18. yüzyıl sanayi devriminde buhar motorlarına güç vermek için kullanılan yakıt olmuştur. Aynı zamanda ısıtma ve elektrik üretimindeki rolü ile önemi giderek artırmıştır. Böylece 20. yüzyılın ilk başlarına kadar enerji üretiminde kömür ana hammadde iken, 1960'lı yıllarına geldiğinde kömür yerine petrol dünya enerji tüketiminde önemli rol oynamaya başlamıştır. 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan dünya petrol krizi nedeniyle petrol rezervleri kısıtlı olan ülkeler petrole ve ithalât bağımlılıklarını azaltmak amacı ile rezerv açısından simetrik dağılımlı olan kömürün üretimini arttırmışlardır. Böylece kömür madenciliği bugünlerde de önemli bir ekonomik faaliyet olarak devam etmektedir.

Dünya kömür rezervi, üretim ve tüketim oranları Çizelge 2.6'da yer almaktadır. Dünya genelinde kömür rezervleri, petrol ve doğal gaz ile karşılaştırıldığında nispeten daha dengeli bir dağılım göstermektedir. 2019 yılın sonu itibariyle dünya toplam kömür rezervleri 1.069.636 milyon ton olarak gerçekleştirilmiştir.

№	Ülke	Rezerv		Üretim (%)	Tüketim (%)
		Milyon Ton	Pay (%)		
1	ABD	249 537	23,3	8,5	7,2
2	Rusya	162 166	15,2	5,5	2,3
3	Avustralya	149 079	13,9	7,8	1,1
4	Çin	141 595	13,2	47,6	51,7
5	Hindistan	105 931	9,9	7,6	11,8
6	Endonezya	39 891	3,7	9,0	2,2
7	Almanya	35 900	3,4	0,8	1,5
8	Ukrayna	34 375	3,2	0,3	0,7
9	Polonya	26 932	2,5	1,1	1,2
10	Kazakistan	25 605	2,4	1,2	1,1
Asya Pasifik		456 813	42,7	74,4	77,4
Kuzey Amerika		257 330	24,1	9,4	7,9
Eski Sovyet Rusya (CIS)		190 655	17,8	6,8	3,5
AB		76 485	7,2	2,7	4,9
Dünya		1 069 636	100	100	100

Çizelge 2.6. Dünya kömür rezerv, üretim ve tüketim oranları (2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 44-47.

Toplam kanıtlanmış rezerv içinde %23,3 oranı ile ABD en büyük kömür rezervine sahiptir. ABD'yi %15,2'lik payla Rusya, %13,9'luk payla Avustralya izlemektedir. Bölgesel olarak Asya Pasifik ülkeleri 456.813 milyon ton ile toplam rezervlerin %42,7'sine ev sahipliği yapmaktadır (BP, 2020b, s. 44).

Son yıllarda kömür üretiminde küçük de olsa bir artış söz konusudur. Dünyanın en büyük kömür üreticisi Çin, 2019 yılında dünya toplam kömür üretiminin %47,6'sını tek başına gerçekleştirmiştir. Nüfus yoğunluğu yüksek olan ve son yıllar itibariyle yüksek büyüme oranına sahip Çin, Hindistan, Endonezya ve Avustralya gibi Asya Pasifik ülkeleri ile ABD'de dünya kömür üretiminin yaklaşık %82,9'u üretmektedir.

Asya Pasifik, toplam küresel kömür tüketimin yaklaşık dörtte üçünü tüketmektedir. Bu pay kömür üretimindeki payından biraz daha büyüktür. Ancak söz konusu bölge, dünya nüfusun 4,3 milyar veya yaklaşık %60'ine sahiptir. İkinci büyük kömür tüketen ülke ise Hindistan'dır. Çin %51,7 oranı ile küresel ölçekte gerçekleşen toplam kömür tüketimin yaklaşık 1/2'sine sahiptir. Ekonomik büyüme oranlarındaki sürekli artışlar nedeniyle Hindistan'da başta sanayi ve elektrik üretimi olmak üzere kömüre olan talebi hızla artmaktadır. Hindistan'ın kömür tüketimi 1960 ve 1990

arasında dört kattan fazla, 1990 yılından günümüze kadar iki kattan fazla artmıştır. Brezilya, Güney Afrika, Tayland ve Pakistan gibi çeşitli ülkelerde de benzer eğilimler görülmektedir.

ABD'de ise kömür yakıtlı elektrik santrallerinin kullanımdan kaldırılması, daha güçlü emisyon standartları uygulanması ve elektrik üretimi için daha ucuz doğal gaz bulunması sonucu olarak 40 yıllık tarihte ilk kez kömür tüketimi %4 oranı ile düşüş göstererek en düşük seviyesine ulaşmıştır. İklim politikaları, yenilenebilir enerji kaynakları ve doğal gazdan artan rekabet ve daha yüksek CO_2 emisyonu maliyetleri nedeniyle, kömür tüketimi AB'de üst üste yedinci yılda düşüş göstermiştir.

Dünya genelinde toplam enerji tüketiminin %84,2'sini fosil yakıtlar oluşturmakta, bunun içinde ise kömürün payı %27 oranındadır. Kömür, ağırlıklı olarak elektrik üretimi ve ısıtma sektörlerinde en çok kullanılmaktadır. 2019 yılı itibariyle dünya genelinde elektrik üretimi gücü 27.004,7 Terawatt saat (TWh) olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun içinde 9.824,1 TWh veya %36,4 oranı ile kömür en büyük paya sahip iken, %23'ü doğal gaza, %15,6'sı hidroelektriğe, %10'u nükleer enerjiye, %10'u yenilenebilir enerji kaynaklarına, %3'ü petrole ve diğerlere dayanmaktadır (BP, 2020b, s. 59, 61).

Kuzey Amerika'da enerji üretmek üzere kömür, doğal gazdan daha fazla kullanılmaktadır. Güney Amerika'da hidroelektrik, toplam elektrik üretiminin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Avrupa'da nükleer enerji, kömür, yenilenebilir enerji ve doğal gazın önemi eşit düzeyde tutulmaktadır. Avrasya ve Orta Doğu bölgelerde doğal gaz, elektrik üretimi için en önemli yakıttır. Afrika'da üretilen elektriğin neredeyse %70'ini doğal gaz ve kömüre dayanıklı iken Asya Pasifik'te kömür en önemli yakıt olarak kalmaktadır.

Küresel ısınma, çevre kirliliği, iklim değişikliği ve yüksek CO_2 emisyonu nedeniyle dünya kömür tüketimi oranı, 1970 yılında %32 iken, yıllar itibariyle azalan bir eğilim göstererek 2000 yılı sonunda %25'e düşmüş, ancak son yıllarda %0,7 ile ufak bir artış gerçekleştirilerek %27'sine ulaşmıştır (BP, 2020b, s. 9; WBA, 2020, s. 10).

2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

19. yüzyılın kömür, 20. yüzyılın petrol çağı olması gibi, 21. yüzyılın da, başta rüzgâr ve güneş olmak üzere yenilenebilir enerji teknolojilerinin çağı olacağı ifade edilmektedir. Güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, okyanus enerjisi ile hidroelektrik olmak üzere yenilenebilir enerji kaynakları, dünya enerji arzını sağlama konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynakları, mevcut dünya enerji talebinin birkaç katını, hatta potansiyel olarak bu talebin 10 ila 100 katını karşılama kapasitesine sahiptir. 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan 1. ve 2. petrol krizleriyle birlikte nükleer enerjinin yoğun olarak kullanılması yeniden gündeme gelmiştir. Hem enerji krizinin çözülebilmesi hem de hükümetlerin enerji politikalarında bir alternatif bulunması için rezerv açısından tüm dünyada asimetrik dağılıma sahip yeni enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verilmektedir.

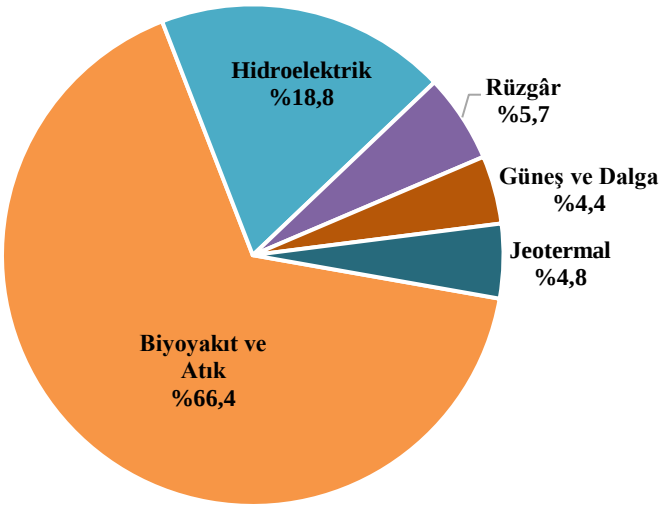
Temeli daha eski dönemlere kadar gitse de özellikle 2000'li yıllardan itibaren ivme gösteren yüksek CO_2 emisyonu nedeniyle hızlı iklim değişikliği, küresel ısınma vb. sorunlar artış göstermiştir. Bunun farkına varan tüm dünya ülkeleri çözüm yolları araştırmaya başlamıştır. Mevcut sera gaz salınımı oranları bu hızla devam ederse önümüzdeki 50 yıl içinde ortalama sıcaklığın 2°C ile 3°C arasında artıracağı, bu da dünyanın farklı bölgelerindeki insan yaşamının temel unsurlarına bir tehdit oluşturacağı öngörülmektedir. Günümüzdeki zararlı emisyonlardaki (CO_2, CH_4 ve N_2O) artış eğilimi incelendiğinde, önümüzdeki 100 yıl içinde 5°C'lık bir artış daha beklenmektedir. 1760 ve 1980 döneminde sıcaklık artışları kararlı olarak seyrederken, 1980 yılından itibaren artan bir ivmeyle yükselmeye başlamıştır ve senaryoya göre 2100 yılında 4-5°C'lık bir artış daha beklenmektedir (BP, 2019, s. 57).

Yürütülen araştırmalara göre 1973 yılında 15.640 milyon ton, 2008 yılında 30.336,7 milyon ton olan küresel CO_2 salım miktarı 2018 yılı sonu itibariyle 34.169 milyon tona yükselmiş durumdadır. Ancak 2019 yılında CO_2 emisyonları sabit kalmıştır. Paris Anlaşması'nda (2015) belirtildiği gibi dünya küresel ısınmayı 2°C altına sınırlama hedefi biraz zor görünmektedir. Günümüzde dünyanın en büyük CO_2 salan ülkesi olan Çin'in doğaya saldığı emisyon miktarı, dünyada doğaya salınan emisyonların ¼'den fazlasını (%28,8) oluşturmaktadır. Çin'i ABD (%14,5), AB (%9,7), Hindistan (%7,3) ve Rusya (%4,5) gibi ülkeler takip etmektedir (BP, 2020b, s. 13).

Böylece dünya ülkeleri bir yandan enerji güvenliği konusunda dışa bağımlılığını azaltmak öte yandan yoğun fosil yakıt tüketiminden kaynaklanan hızlı iklim değişikliği ve çevre kirliliği sonucu ortaya çıkabilecek sorunları önlemek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Hatta yenilenebilir enerji kaynaklarını, geleneksel fosil yakıtlara alternatif olarak geliştirmekte ve toplam enerji karışımındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının payı arttırılmaktadırlar.

2018 yılı itibariyla Dünya Toplam Birincil Enerji Arzı (TPES) 14.282 Mtoe düzeyinde gerçekleştirilirmiştir. Bunların %13,5'i veya 1.928 Mtoe yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmiştir (IEA, 2020d, s. 3). REN21 (2020, s. 32, 34) verilerine göre yenilenebilir enerji, toplam nihaî enerji tüketiminin (TFEC) yaklaşık %11'ini oluşturmuştur. Oysa bu oran 2013 yılında %9,6 olarak gerçekleşmiştir. Ancak 2013 yılından itibaren bu orandaki değişimin küçük olduğu gözlenmektedir. Yenilenebilir enerji kullanımında en büyük pay (%26,4) ısıtma, soğutma ve nakliye hariç elektriktedir. Ancak bu son kullanımlar 2017 yılında TFEC'nin sadece %17'sini oluşturmuştur.

Gelişmekte olan ülkelerde ısıtma ve soğutma için yaygın kullanımı nedeniyle, en büyük yenilenebilir enerji kaynağı katı biyo-yakıttır. İkinci en büyük kaynak ise hidroelektriktir. Sıvı biyo-yakıtlar, rüzgâr, jeotermal, güneş, biyokütle atıkları ve gelgit yenilenebilir enerji arzının geri kalanını oluşturmaktadır.



Şekil 2.6. Dünya yenilenebilir enerji arzındaki ürün payları (2018)

Kaynak: IEA, 2020c, s. 4.

Yenilenebilir enerji kaynaklı enerji üretimi dünya çapında incelendiğinde, Çin'in toplam üretimdeki payı %26,1'i geçerek birinci sırada yer almaktadır. Çin'i, %17,5 oranı ile ABD, %8 oranı ile Almanya, %4,8 oranı ile Hindistan, %4,3 oranı ile Japonya, %4 oranı ile Birleşik Krallık vd. ülkeler izlemektedir (BP, 2020b, s. 54).

Yenilenebilir enerji ve yakıtlara yapılan küresel yatırım (50 MW'tan büyük hidroelektrik projeleri dâhil değil) 2019 yılsonu itibariyle 301,7 milyar ABD doları olarak gerçekleştirilmiştir. Bu bir önceki yılın verilerine göre %5'lik bir artışı temsil etmektedir. Yenilenebilir enerjiye ve yakıtlara yapılan yatırım, 2010'dan bu yana yıllık 200 milyar ABD Dolarını aşmıştır. 50 MW'tan büyük hidroelektrik projelerine yapılan yatırımlar dâhil olmak üzere, yenilenebilir enerji ve yakıtlara yapılan toplam yeni yatırım 2018 yılında 288,9 milyar ABD Doları olmuştur. Gelişmekte olan ülkelere yapılan yatırımlar %25 oranında azalarak 152,8 milyar ABD Doları olarak gerçekleşmiştir. Diğer yandan, gelişmiş ülkelerde %11 artarak 136,1 milyar ABD Dolarına yükselmiştir. 2018 yılında yıllık yatırımlara göre ülkeler sıralanırsa başta Çin olmak üzere, ardından ABD, Japonya, Hindistan ve Çin Taipeisi takip etmektedir (REN21, 2018; REN21, 2019, s. 147-151; REN21, 2020, s. 165-169).

Yenilenebilir enerji üretim kapasitesi, elektrik üretmek için yenilenebilir enerji kaynakları kullanan enerji santrallerinin ve diğer tesislerin maksimum net üretim kapasitesi olarak ölçülmektedir. 2019 yılsonu itibariyle yenilenebilir enerji üretimi kapasitesi 2537 GW olarak gerçekleştirilmiştir. Hidroelektrik, 1190 GW kurulu güce veya %47 oranına sahip küresel toplam kapasitenin en büyük payını oluşturmuştur. Ardından rüzgâr ve güneş enerjisi, geri kalanların çoğunu sırasıyla %25 (623 GW) ve %23 (586 GW) kapasiteyle oluştururken kalan %5'ini 124 GW ile biyoenerji 14 GW ile jeotermal ve 500 MW gücü ile dalga ve deniz enerjisi oluşturmaktadır. Küresel ölçekte kurulun yeni yenilenebilir enerji kapasitesinin %54'i Asya Bölgesi'nde bulunurken, yeni kurulan toplam kapasitende rüzgâr ve güneş enerjisi payları %90 olarak gerçekleştirilmektedir (IRENA, 2020a, s. 3; IRENA, 2020b, s. 2-32).

Öte yandan, dünya genelinde bulunan yenilenebilir enerji üretimi kapasitesinin neredeyse yarısı Asya Bölgesi'nde (%44 veya 1119 GW) bulunurken, %23'ü Avrupa'da, %15'i Kuzey Amerika'da ve kalan küçük kısmı ise bu bölgeler dışında bulunmaktadır. Üstelik yenilenebilir enerji kaynaklarının, elektrik üretim kapasitesinin büyümesindeki payı 2001 yılında yaklaşık %25'te iken 2012 yılında

%50'ye, 2018 yılında %63'e ve 2019 yılında ise %72'ye ulaşmıştır. Aynı zaman aralığında toplam enerji üretimi kapasitesindeki yenilenebilir enerji kaynakları payı %22'den 2018 yılında %33,3'e ve 2019 yılında ise %34,7'ye yükselmiştir (IRENA, 2019a, s. 3; IRENA, 2019b, s. 2-30; IRENA, 2020a, s. 3; IRENA, 2020b, s. 2-32).

2.2.2.1. Hidroelektrik

Hidroelektrik enerjinin temelinde, akan suyun enerjisini kullanmak ve bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmek söz konusudur. Hidroelektrik enerji santralleri yenilenebilmektedir. Doğa için temiz bir enerji kaynağı konumundadır. Yükseltinin fazla olduğu yerlerde suyun akış hızı fazla olacağından, bu santraller bu bölgelerde daha kullanışlı olacaklardır. Hidroelektrik santrallerde akan suyun enerjisi baz alındığından balıkçılığı geliştirmede, ulaşımı kolaylaştırmada, sulamada ve en çok da enerji üretiminde kullanılmaktadır.

Küresel hidroelektrik piyasası, kapasite açısından toplam kurulu gücü 2017 yılında 1112 GW, 2018 yılında 1135 GW ve 2019 yılında 15,6 GW gücü eklenerek 1150 GW'a ulaşmıştır. Her yıl değişen hava koşullarında ve diğer yerel şartlarda değişen hidroelektrikten dünya çapında üretimi, söz konusu yılın sonunda 4306 TWh olarak gerçekleşmiştir. Üstelik bu rakamla küresel toplam elektrik üretiminde hidroelektriğin payı bir önceki yıldan %2,3 artarak, tahminen %15,9 olarak gerçekleştirilmiştir. Daha önceki yıllarda olduğu gibi, Çin, dünya toplam hidroelektrik kapasitesinde %28 paya sahiptir. Brezilya %9 oranı ile ikinci sırada yer almakta, ardından Kanada ve ABD ayrı ayrı %7, ve Rusya %4 oranı ile takip etmektedir (REN21, 2020, s. 98, 99).

Dünya çapında gerçekleştirilen toplam enerji tüketiminde, Çin, iç elektrik talebinin %28,7'sini hidroelektrik kaynağından sağlayarak birinci sırada yer almaktadır. Ardından Brezilya, Kanada, ABD ve Rusya gelmektedir. Öte yandan, dünya hidroelektrik tüketiminde Asya Pasifik %42,2, Güney Amerika %16,9, Kuzey Amerika %16 ve AB %7,8 paylara sahiptir (BP, 2020b, s. 51).

2.2.2.2. Rüzgâr

Temel enerji kaynağı güneş olan rüzgâr, atmosferin süreçle dolaşımını gerçekleştirmektedir. Güneşten gelen ışınlarının yeryüzüne düşme açılarının farklı olması nedeniyle ortaya çıkan sıcaklık farkından kaynağını alan rüzgâr, sıcaklık

farklarından kaynaklanan hava hareketleri ile oluşmaktadır. Rüzgârın etkisinin fazla hissedildiği bölgelere kurulan rüzgâr tribünleri rüzgârın var olan kinetik enerjisini önce mekanik enerjiye, daha sonra elektrik enerjisine dönüştürür. Rüzgârdan elde edilen enerji rüzgârın o anki hızına ve esme süresine bağlıdır. Rüzgâr tribünü teknolojilerinin diğer elektrik üretimi teknikleriyle kıyasla çevreye zararlı etkisi çok azdır.

Tarihsel sürece bakıldığında rüzgâr enerjisi, yel değirmenlerinde, yelkenli gemilerde kullanılmıştır. Ancak günümüzde elektrik üretiminde de kullanılmaktadır. Rüzgâr enerjisi, 1990 ile 2018 arasında yıllık ortalama %20,7 büyüme göstererek ikinci en büyük yenilenebilir enerji kaynağı haline gelmiştir. 2019 yılı itibariyle dünya çapında 102 ülke, küresel enerji üretiminin yaklaşık %5,9'unu sağlayacak kadar ticari rüzgâr enerjisi kapasitesine sahip olmuştur. Küresel rüzgâr enerjisi piyasası %10 büyümüş ve dünya toplam rüzgâr enerjisi kapasitesi 651 GW'a varmıştır. En yüksek üretim payları Danimarka (%57), İrlanda (%32), Uruguay (%29,5) ve Portekiz (%26,4) gibi ülkelere aittir. 2015 yılındaki (63,8 GW) zirveden sonra arka arkaya üç yıl düşüşler yaşanmıştır (REN21, 2019, s. 118, 119; REN21, 2020, s. 131).

En büyük rüzgâr enerjisi pazarı olan Çin, 2018 yılında 21 GW ek kapasitesini kurmuş ve 200 GW'tan fazla kurulu rüzgâr enerjisi kapasitesine sahip ilk ülke olmuştur. Çin, 217 GW'lık toplam rüzgâr kapasitesi ile dünyanın rüzgâr enerjisi lideri olarak tartışmasız konumunu sürdürmektedir. Rüzgâr enerjisine yönelik büyük destekler veren ABD, 96 GW'tan fazla kurulu kapasiteye ulaşmış ve ikinci en büyük rüzgâr enerjisi kapasitesine sahip ülke olmuştur. Onları, Almanya 59 GW, Hindistan 35 GW, Birleşik Krallık 20,7 GW, Fransa 15,3 GW ve Brezilya 14,5 GW'lık kapasite ile izlemektedir (REN21, 2019, s. 119, 121).

2.2.2.3. Güneş

Güneş enerjisi, Güneş'ten elektromanyetik radyasyon ile gelir. Doğrudan ısı için kullanılabilir ve diğer kullanımlar için elektriğe dönüştürülebilir. Neredeyse sınırsız bir kaynaktır, yenilenebilir bir enerji kaynağı olup büyük ölçüde kirletici değildir. Güneş enerjisi teknolojileri güneş ışınlarını toplayarak ısı veya elektrik üretimini sağlamaktadırlar. Güneş enerjisi termik düzenekler sayesinde veya fotovoltaik (PV) düzeneklerle elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir. Güneş enerjisi ışık, ısı ve elektrik şeklinde değerlendirilmektedir. Güneş PV'nin dünya çapında önemli bir

elektrik kaynağı haline gelmesi için, politik ve düzenleyici kuruluşlardaki istikrarsızlık, finansal sorunlar gibi zorlukların aşılması gerekmektedir.

Küresel güneş enerjisi piyasasında, Çin, ABD, Hindistan, Vietnam ve Japonya olmak üzere 5 ülke başrolü oynamakta iken her yıl küresel ölçekte yeni kurulan güneş enerjisi kapasitesinin yarısından fazlası (%56) söz konusu ülkelerde bulunmaktadır. Çin, küresel güneş enerjisi piyasasında liderlik konumda olmasına karşın söz konusu piyasada oluşan politika belirsizliği nedeniyle %32 oranında önemli bir düşüş göstermiştir. Diğer taraftan Avrupa, ABD ve dünyanın dört bir yanındaki gelişmekte olan pazarlara olan güçlü talep oluşturmakla geçmiştir. REN21 (2020, s. 107, 108) raporuna göre 2019 yılı itibariyla dünya güneş PV kapasitesi 627 GW'lık bir güce ulaşmıştır. Bu rakam kapasite, küresel elektrik üretiminin yaklaşık %2,8'ini üretmek için yılsonuna kadar dünya çapında faaliyet göstermiştir.

Ayrıca güneş enerjisi ile elektrik üretimi, 1990 yılında 88,7 GWh iken 2010 yılında 30,7 TWh ve 2019 yılında ise 354,6 TWh'ye yükselmiştir, bu rakamla tüm yenilenebilir enerji üretimi çeşitlerinden en hızlısı olan yıllık %34,5'lik bir büyüme oranına sahip olmuştur. Birçok ülkede, güneş PV elektrik üretiminde önemli bir rol oynar hale gelmiştir. 2019 yılında 22 ülke güneş enerjisi PV ile elektrik talebinin en az %3'ünü karşılamak için yeterli kapasiteye sahip iken 12 ülke ise %5 için yeterli kapasiteye sahip olmuştur. Elektrik üretiminde en yüksek oranında güneş PV kullanılan ülkeler ise Lüksemburg (%10,9), İtalya, Yunanistan (her biri %8), Almanya ve Kanada'dır (her biri %7,8) (IEA, 2020d, s. 24, 25).

2.2.2.4. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları

Diğer yenilenebilir enerji kaynakları jeotermal ve biyokütle enerjisidir. 2019 yılı itibariyle dünya biyoenerji kapasitesi 139 GW ve jeotermal enerjisi kapasitesi 13,9 GW'lık seviyede gerçekleşmiştir. 2019 yılında seviyelendirilmiş elektrik maliyeti (LCOE[1]), jeotermal enerjinin 0,073 ABD Doları/kWh, biyoenerjinin 0,066 ABD Doları/kWh olmuştur. Her iki enerji kaynağından üretilen elektrik maliyetlerinde 2010 yılına göre (jeotermal 0,049 ABD Doları/kWh, biyoenerji 0,076 ABD Doları/kWh) önemli bir değişiklik olmamıştır (IRENA, 2020d, s. 104, 111; REN21, 2020, s. 35).

[1] Levelized Cost of Electricity (LCOE), elektrik üretim santrallerinin birim enerji maliyetini hesaplamak için kullanılan bir yöntemdir. İlk yatırım maliyeti, işletme ve bakım masrafları, yakıt giderleri hesaba katılarak enerji birim fiyatı hesaplanır.

2.2.2.4.1. Jeotermal enerji

Radyoaktif elementlerin bozulmasında dünya tarihi boyunca ısı üretilmiştir. Sıcaklığın dünyadaki derinlikle artmasına neden olan ve magmalar oluşturmak için manto kayalarının erimesinden sorumlu olan bu ısıdır. Magmalar ısıyı kabuğun içine taşımakta, magmatik müdahalelerin yakınında dolaşan yeraltı sularının ısınmasına yol açmaktadır. Isınan su dünya yüzeyine çıkarıldığında doğrudan evleri ısıtmak için kullanılabileceği gibi elektrik üretiminde de kullanılmaktadır.

2019 itibariyla küresel jeotermal enerji, 13,9 GW'lık kapasiteye ulaşmıştır. Jeotermal enerji kullanım kapasitesinde Türkiye (%32), Endonezya (%25) ve Kenya (%22) yeni tesislere öncülük etmektedir. Söz konusu yılın jeotermal elektrik üretimi yaklaşık 95 TWh iken doğrudan faydalı termal çıkış 117 TWh gerçekleştirilmiştir. Jeotermal enerji kapasitesine göre dünyada başta ABD olmak üzere Endonezya, Filipinler, Türkiye ve Yeni Zelanda gibi ülkeler sıralanmaktadır (REN21, 2020, s. 92, 93).

2.2.2.4.2. Biyokütle enerjisi

Biyokütle enerjisi, enerji amaçları için çok çeşitli biyolojik materyallerin kullanımını içerir. Bunlar, bir dizi farklı işlem sonucunda termal enerji, elektrik ve ulaşım için yakıtlara (biyoyakıtlar) dönüştürülebilir. Biyokütle, tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel enerji arzında en büyük paya sahiptir. Sadece ısıtma ve taşıma için değil, aynı zamanda elektrik üretimi için de enerji sağlamaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2020 yılı Yenilenebilir Enerji Bilgileri raporuna göre 2018 yılı itibariyle dünya toplam enerji arzındaki biyokütle enerjisi payı %9 oranında gerçekleşmiştir. Bu oranla söz konusu arzında tüm yenilenebilir enerji kaynaklarından (%13,5) en büyük paya sahip olan kaynak konumuna gelmiştir. Buna ek olarak, tüm yenilenebilir enerji arzının %66,4'ünü biyokütle enerjisi oluşturmuştur (IEA, 2020d, s. 3, 4).

Geleneksel biyokütle kullanımı da dâhil olmak üzere biyoenerji, 2018 yılında toplam nihaî enerji tüketimine tahminen %12 veya 45,2 EJ katkıda bulunmaktadır. Küresel biyokütle enerjisi kapasitesinde, Çin, ABD, Brezilya, Hindistan ve Almanya öncülük etmektedir. Modern biyoenerji, ısıtma alanına yaklaşık 13.9 EJ (söz konusu alanda kullanılan küresel enerji arzının %8,6'sı), ulaşım sektörüne 3,7 EJ (ulaşım sektöründeki enerji ihtiyaçlarının %3,1'i) ve küresel elektrik arzına 1,7 EJ (toplamın

%2,1'i) sağladı. Modern biyoenerji kullanımı, son beş yılda elektrik sektöründe yıllık yaklaşık %6,7 büyüme gösterir iken ulaşım sektöründe %4,4 ve ısıtma alanında sadece %1,1'lik büyüme gerçekleştirilmiştir (REN21, 2020, s. 81, 82).

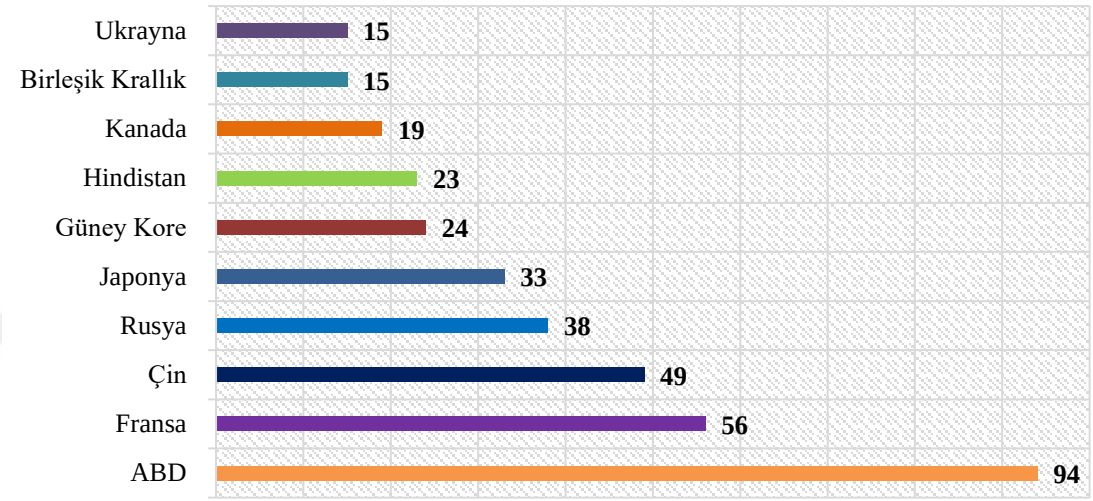
2.2.3. Nükleer Enerji

Nükleer enerjiye yönelik ilk çalışmalar 1930'lı yıllarda başlamasına karşın, 1950'li yıllarda atom enerjisinden elektrik enerjisi üretimi gerçekleşmiştir. Ancak yıllardır nükleer enerjiye yönelik tartışmalar devam etmiştir. Tartışmanın konusunu nükleer enerjinin güvenlik ile ilgili sorunları oluşturmuştur. Nükleer enerjiye muhalif olanlar, uzun ömürlü nükleer atık sorunlarına ve Çernobil (1986) ve Fukuşima'da (2011) olduğu gibi yıkıcı nükleer kazalara işaret etmişlerdir. Buna rağmen başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada nükleer enerji santralları sayısı sürekli arttırılmış ve nükleer gücü kullanımı yaygınlaşmıştır. Birincil enerji kaynakları konusunda dışa bağımlı olan ve fosil yakıtların sera gazı salımı ve küresel iklim değişikliğine yol açması göz önünde bulundurulduğunda nükleer enerjinin dünya ülkeleri için bir alternatif enerji kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

Nükleer santraller küresel ölçekte 2006 yılında 2661 TWh elektrik sağlamıştır. Ancak bu rakam 2018 yılında 2563 TWh ve 2019 yılında ise 2657 TWh düzeyinde gerçekleşmiştir. Dünya elektrik üretimindeki (karışım) nükleer enerjinin payı 1996 yılında en yüksek oran olan %17,5'e ulaşmıştır ve söz konusu zirveden sonra istikrarlı bir şekilde düşüş göstermekte olup 2018 yılında %10,1 ve 2019 yılında ise %10,3 oranında gerçekleştirmiştir (BP, 2020b, s. 61; Schneider vd., 2020, s. 21, 39). 12 ülke elektrik ihtiyacının en az 1/4'ü nükleer enerjiden elde etmiştir. Fransa elektrik ihtiyacının yaklaşık 3/4'ünü (%70,6), Slovakya (%53,9) ve Ukrayna (%53,9) nükleer enerjiden yarısından fazlasını, Macaristan, Belçika, Bulgaristan, Slovenya, Finlandiya ve İsveç 1/3'ü veya daha fazlasını nükleer enerjiden sağlamıştır. İspanya, ABD, Rusya, Romanya ve İngiltere elektrik ihtiyacının yaklaşık 1/5'i nükleer enerjiden temin etmiştir. Güney Kore ve İsviçre ise ¼'ünden fazlasını nükleer enerjiden elde etmektedir (WNA, 2020b, s. 6, 26-56).

Şekil 2.7'de en çok nükleer reaktör bulunan ülkeler yer almaktadır. Şekilden de görüleceği üzere 94 reaktörle en çok reaktör ABD'de bulunmaktadır. İki adet nükleer reaktör de yapım aşamasındadır. ABD reaktörlerinin ortalama yaşı 38,9'dur ve ülkenin elektrik üretiminin %19,7'ünü oluşturmaktadır. 56 reaktörle Fransa nükleer enerji

listesinde ikinci sırada yer almakta ve tüm elektrik üretiminin %70,6'sı nükleer enerjiden oluşturmaktadır. 49 reaktörle dünya sıralamasında üçüncü sırada yer alan Çin, nükleer enerjiden elektrik üretimi %4,9'a ulaşmıştır (WNA, 2020b, s. 32, 36, 56; WNA, 2021).



Şekil 2.7. En çok nükleer reaktör bulunan ülkeler (2020)

Kaynak: IAEA, 2020b; WNA, 2021.

2020 yılsonu itibariyle dünya 34 ülkesinde 443 adet nükleer santral (aktif) bulunmakta ve küresel net kapasitesi 392.098 MW'a ulaşmış durumdadır (IAEA, 2020b, s. 10, 11). 2019 yılında küresel elektrik üretiminin %36,4'ü kömür (9824,1 TWh), %23,5'i doğal gaz (6.297,9 TWh), %3'ü petrol (825,3 TWh) gibi fosil yakıtlardan toplam %62,9 oranında temin edilirken yalnız %10,4'ünü nükleer enerji karşılamaktadır. Üstelik mevcut kapasitenin yaklaşık %15'ine eşdeğer yaklaşık 53 reaktör daha yapım aşamasındadır ve bunların çoğu Çin'de (16 adet) bulunmaktadır (BP, 2020b, s. 61; WNA, 2021).

2019 yılında toplam nükleer enerji tüketiminin %30,5'i ABD, %14,3'ü Fransa'da, %12,5'i Çin'de ve %7,5'i Rusya'da gerçekleşmiştir. Söz konusu tüketimde, bölgesel olarak Kuzey Amerika (%34,5) ve AB (%29,4) payları en büyük iken onları Asya Pasifik %23,5 oranı ile takip etmektedir. Aynı zamanda İtalya ve Danimarka gibi bazı ülkeler elektrik taleplerinin yaklaşık %10'u nükleer enerjiden üretilen elektrik ithal ederek temin etmektedir (BP, 2020b, s. 50).

№	Ülke	Tüketim (EJ)	Pay (%)
1	ABD	7,60	30,5
2	Fransa	3,56	14,3
3	Çin	3,11	12,5
4	Rusya	1,86	7,5
5	Güney Kore	1,30	5,2
6	Kanada	0,90	3,6
7	Ukrayna	0,74	3,0
8	Almanya	0,67	2,7
9	İsveç	0,60	2,4
10	Japonya	0,59	2,3
Kuzey Amerika		8,59	34,5
AB		7,33	29,4
Asya Pasifik		5,77	23,2
Dünya		**24,92**	**100**

Çizelge 2.7. Dünya nükleer enerji tüketiminde önde gelen ülkeler (2019)

Kaynak: BP, 2020b, s. 50

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), temiz ve güvenilir enerji sağlanması ve hava kirliliğinin azaltılması ile tutarlı olan "Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu-2018" (Sustainable Development Scenario-2018) yayınlamıştır. Bu karbondan arındırma senaryosunda, nükleer enerjiden elektrik üretiminin 2040 yılına kadar neredeyse %62 artacağı ve kapasitesi 601 GW'a yükseleceği belirtilmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu, küresel net negatif CO_2 emisyonlarına güvenmeden %66 olasılıkla 1,8°C'nin altına sıcaklık artışını tutacağı; bu, sıcaklık artışını %50 olasılıkla 1,65°C'ye sınırlandırılacağı da ifade etmektedir. Küresel CO_2 emisyonları 2018 yılında 33 milyar tondan 2050 yılına kadar 10 milyar tondan daha azına düşeceği, 2070 yılına kadar net sıfır emisyona ulaşacağı öngörülmektedir (IEA, 2020e, s. 125, 126).

Dünya Nükleer Birliği (WNA) de, 2050 yılına kadar 1000 GW yeni nükleer kapasite eklenmesi önerisinde bulunmuş ve 1250 GW'lık kapasiteden %25 elektrik (yaklaşık 10.000 TWh) sağlamak için iddialı bir senaryo ortaya koymuştur. Böylece 2021 yılından itibaren her yıl 25 GW eklenmesini ve yıllık 33 GW'a yükselmesini gerektirecektir (WNA, 2020a).

2.3. Enerji Arz Güvenliği Tanımı ve Kavramsal Çerçeve

Küreselleşen dünyamızda enerji kesintisi veya ilgili herhangi bir neden yüzünden topluma veya bir ülkenin varoluşuna geri dönülmez bir zarar verebilir. Örneğin, dışarıdan gelecek her türlü tehdit ve terörist saldırılar; sel, deprem, kasırga, ağır kış koşulları gibi doğal engeller; grev, lokavt, ambargo, iç savaş, işgal gibi beklenmedik sosyal ve siyasî riskler gibi birçok olasılığın birlikte değerlendirilmesi gerekli olmaktadır.

Aslında enerji arz güvenliği kavramı, 20. yüzyılın ilk yarısına kadar, günümüzde görüldüğü enerji arz güvenliği gibi fazla önem taşınmamıştır. Dünya petrol ve doğal gaz rezervlerinin önemli payı bulunun 12 ülkenin desteği ile 1960 yılında kurulan Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OPEC) ilk kez petrolü bir silah olarak kullanıldığı 3. ve 4. Arap-İsrail savaşları sonrasında ABD ve Batılı ülkeler önemli ölçüde etkilenmiştir. Dolayısıyla, Batılı ülkeler daha önce yaşanan bu zararlı ambargolarla bir daha karşılamamak ve petrol kısıtlamalara karşı önlemler almak amacıyla 1974'te Fransa'da Uluslararası Enerji Ajansı'nı (IEA) kurmuşlardır. Ajansın amaçları arasında benzin üreticisinin ambargolarından etkilenen ülkeler arasında bir koordinasyon ve işbirliği sağlamak ve petrolün bir silah olarak kullanılmasının önüne geçmektir (Kocatepe, 2019, s. 59).

Ancak 1973 petrol krizinin enerji güvenliğine etkileri oldukça yoğun olmuş ve enerji güvenliği kavramını pek çok açıdan farklı kılmıştır. 1948-1973 yılları arasında İsrail ile Arap ülkeleri arasındaki savaşlar yeni enerji güvenliği kavramına zemin hazırlamıştır. 1980'li yılların ortalarında petrol fiyatları düşmüş, ancak 1973 yılındaki petrol krizinin sonucundan dolayı enerji güvenliği kavramında kalıcı bir yara almıştır. Dolayısıyla enerji tedarikçilerinin kullandıkları enerjiyi çeşitlendirmesi küresel enerji politikaların vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir.

Özellikle enerji arz güvenliği kavramının tanımlanması, enerji bağımsızlığına verilen önemin artması, gelişmiş ülkelerin yeni enerji politikaları benimsemesi ve alternatif enerji sağlayıcılarına, kaynaklarına ve güzergâhlarına yönelmesi ve tasarruf tedbirlerinin alınması gibi hususlar bu bağlamda değerlendirilmektedir. Ülkelerin uluslararası alandaki güçlerine ve politikalarına göre kendi enerji arz güvenliği tanımları da değişmektedir. Dolayısıyla, enerji arz güvenliğinin herkesi aynı noktaya getiren bir tanım yoktur ve birkaç tanımdan söz edilebilmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı, enerji arz güvenliğini, "Enerji kaynaklarının makul (satın alınabilir) bir fiyattan kesintisiz bir şekilde kullanılabilirliği" şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanımdan yola çıkarak enerji arz güvenliğinin kısa ve uzun vadeli hedefleri birbirinden farklılık gösterdiği ifade edilebilir. Uzun vadeli enerji güvenliği, esas olarak ekonomik gelişmeler ve çevresel ihtiyaçlar doğrultusunda enerji sağlamak ve bu doğrultuda yatırımlar yapmak olarak tanımlanabilir. Öte yandan kısa vadeli enerji güvenliği, enerji sisteminin arz-talep dengesindeki ani değişikliklere anında tepki verebilme yeteneği olarak ifade edilebilir (IEA, 2019).

1995 yılında Avrupa Komisyonu (EC) tarafından "Avrupa Birliği için bir Enerji Politikası" isimli Beyaz Kitap'ı yayınlanmış ve enerji güvenliğine yönelik bir tanımlama yapmıştır. Komisyon, Beyaz Kitap'ta enerji arz güvenliğini şu şekilde tanımlamaktadır: "Gelecekte karşılaşılabilecek olası potansiyel enerji güvenliği sorunlarına karşı hem iç enerji kaynaklarını ekonomik bakımdan kullanmak hem de dış kaynakları daha uygun fiyattan istikrarlı ve çeşitlendirilmiş bir şekilde seçmek" (European Commission, 1995, s. 5, 14 aktaran Kakışım, 2019, s. 463).

Koyama and Kutani (2012, s. ii) çalışmalarında enerji arz güvenliğini, "Makul bir fiyat seviyesinde, diğer amaçlar ile birlikte insanların yaşamları, ekonomik, sosyal ve savunma aktiviteleri için gereken miktardaki enerjinin güvenlik altına alınması" şeklinde tanımlamıştır.

Enerji arz güvenliği, dönemsel bir yaklaşım ile de tanımlanabilmektedir. Kısa dönem enerji arz güvenliği, arzın siyası istikrarsızlıklar, olağandışı iklim koşulları ve teknik sorunlar nedeniyle kesintiye uğraması risklerini kapsamaktadır. Uzun dönem enerji arz güvenliği ise arzın artan talebi karşılayamaması riskini içermektedir. Bu risk, enerji üretim ve ulaştırma yatırımlarının ekonomik, mali ve siyası faktörler tarafından engellemesi ile ortaya çıkmaktadır (Bielecki, 2002, s. 237).

Enerji arz güvenliğinin sağlamasında alınacak tedbirler özetlendiğinde, iki temel yol haritası ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki kullanılan enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, diğeri enerji kaynaklarının sağlandığı bölgelerin çeşitlendirilmesidir. Mevcut enerji arz güvenliği tanımlarından yola çıkarak, ülkelerin enerji arz güvenliğini arttırmak için çeşitli tedbirler aldığı ve stratejiler geliştirdiği görülmektedir. Enerji ithalâtçısı olan ülkeler için enerji arz güvenliğini sağlamanın en iyi yolları ise aşağıda sıralanmıştır:

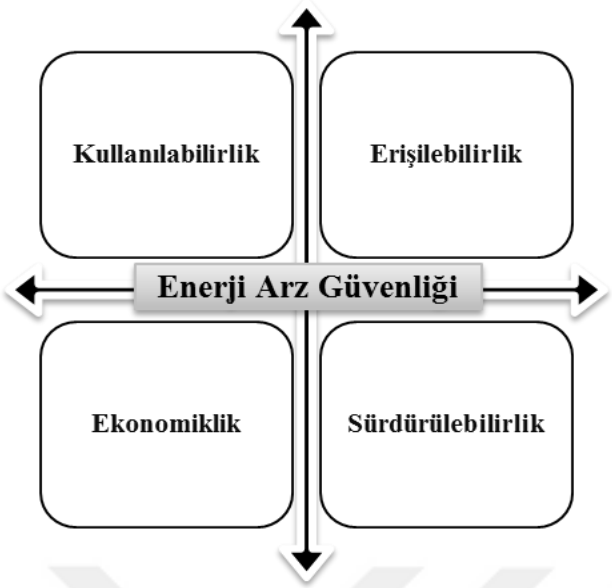
- Enerji kaynaklarının çeşitlendirmesi,
- Tedarikçi ülkelerin çeşitlendirmesi,
- Yerel kaynakların değerlendirilmesi,
- İç piyasanın tam serbestleştirilmesi,
- Sınır ötesi yatırımların artırılması,
- Depolama kapasitesinin geliştirilmesi,
- Tasarruf ve enerji verimliliğinin artırılmasıdır (Erdal, 2011, s. 15).

Son yıllardaki hızlı iklim değişikliği sebebiyle, bu tanımlara temiz enerji kavramı da eklenmiştir. Temiz enerji kavramının da eklenmesiyle enerji arz güvenliği tanımı, "yeterli miktardaki kaliteli ve temiz enerjinin, uygun fiyatlarla ve kesintisiz olarak temin edilmesi" halini almıştır (Ediger, 2007, s. 3 aktaran Peker, 2015, s. 766). Bu tanımda, enerjinin yeterliliğinin yanında temiz olması, çevre ve doğa dostu olması gerektiği ifade edilmektedir.

Yukarıda bahsedilen tanımlar ve unsurlar dikkate alınarak enerji arz güvenliği Erdal (2011, s. 15) tarafından "Enerjinin üretimi, iletimi ve tüketimi faaliyetleri kapsamında, enerji arzı, nakli ve talebinin, yeterli miktarda ve kaliteli olarak, makul maliyet/fiyatlarla, kesintisiz ve çevreye duyarlı biçimde gerçekleştirilmesi" biçiminde tanımlanmıştır.

Enerji arz güvenliği kavramında vazgeçilmez unsurlar olarak tanımlanan 4A esası Asya Pasifik Enerji Araştırma Merkezi tarafından geliştirilmiştir. Şekil 2.8'de görüldüğü gibi Kullanılabilirlik (Availability), Erişilebilirlik (Accessibility), Ekonomiklik (Affordability) ve Sürdürülebilirlik (Acceptability) olarak sayılan dört unsur, enerji arz güvenliğinin dört temel özelliğidir (APERC, 2007, s. 7-41).

Enerji güvenliği 4A kavramı ile çağdaş enerji güvenliği çalışmalarının başlangıcını oluşturmuştur. 4A'nın ikisi (kullanılabilirlik ve ekonomiklik), klasik enerji güvenliği çalışmalarında öne çıkmıştır ve Uluslararası Enerji Ajansı'nın enerji güvenliğinin ana tanımı olan *"enerji kaynaklarının uygun bir fiyattan kesintisiz olarak kullanılabilirliği"* tanımının merkezinde yer almaya devam etmektedir. Diğer ikisi (erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik) ise daha karmaşık bir tarihe sahiptir. Her ikisi Eylül 2000 tarihinde Birleşmiş Milletler (UN) tarafından ilan edilen Binyıl Kalkınma Hedefleri'nin (MDGs) küresel enerji hedefleri arasında yer almıştır (European Commission, 2007; UN, 2005, s. 2, 8, 9; UNDP, 2007, s. 5, 21, 22).



Şekil 2.8. Enerji arz güvenliği unsurları

(i) Kullanılabilirlik- Enerji arz güvenliğinin birinci ve en önemli unsuru, coğrafi olarak var olan enerji kaynaklarının bilinen rezervlerden elde edilebilirliğini ifade etmektedir. Özellikle tükenecek olan petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar için fiziksel olarak mevcut olmasına denmektedir. Başka bir deyişle, tüketicinin ihtiyacı duyan enerji mal ve hizmetlerine ulaşabilmesi olarak tanımlanmaktadır (APERC, 2007, s. 7; Fang, Shi, ve Yu, 2018, s. 6).

(ii) Erişilebilirlik- Enerji kaynaklarının mevcut olmasının yanı sıra, bu kaynaklara erişebilme yeteneği, gelecekteki talep büyümesini karşılamak için enerji arzını güvence altına almanın en önemli zorluklarından biridir. Ekonomik faktörler, politik faktörler ve teknoloji gibi enerji arzına erişimin önündeki engeller bu bölümde açıklanmaktadır. Enerji rezervlerinin ve mevcut olan enerji kaynağının enerji üretim ve tüketimi arasındaki mesafe açısından enerjinin ulaşılabilirliği ve enerji arzının kesintisiz bir şekilde enerji istenilen noktaya ilettirilmesini ifade etmektedir. Eğer enerji kesintisine uğranırsa günlük hayatın rutin bozulur ve pek çok sorun ortaya çıkar ki ülkeler enerji kesintisine maruz kalmamak ve arz güvenliğini arttırmak için birkaç önlem alınmaktadır. Bunlar; enerji kaynağının ve arzın üretim, iletim ve dağıtım ağının farklılaştırılması, acil enerji kesintilerinde kullanılmak üzere enerji depolanması ve arz şebekesinin, boru hattı ve dağıtım altyapısıyla kapasitesinin artırılması vb. olarak devam etmektedir (Cherp ve Jewell, 2014, s. 417; Fang vd., 2018, s. 6).

(iii) Sürdürülebilirlik- Enerji kaynaklarının çevreye duyarlılığı ve insan sağlığına zarar vermemesi durumunda toplum tarafından onaylanmasını ifade etmektedir. Özellikle son yıllarda öne çıkan çevre duyarlılığı açısından en önemli unsur ise enerji kaynağın uzun vadede sürdürülebilir olmasıdır. 2000'li yılların başına kadar enerji güvenliği tanımı, çevre endişelerini içermemekteydi. Fakat işlem sürecinde çevreye verdiği zararları, hızlı iklim değişikliği vb. küresel sorunlar nedeniyle enerji arz güvenliği kavramına dâhil edilmiştir (APERC, 2007, s. 27; Fang vd., 2018, s. 8).

(iv) Ekonomiklik- Enerji kaynaklarının fiyatları, yatırım ve altyapı maliyetlerini karşılayacak derecede kârlı olup tüketici ülkeler için makul fiyatla, güvenilir ve yeterli arzdan ihtiyaçlarını kesintisiz olarak karşılayabileceğine söylenir. Makul fiyat ifade edildiğinde enerjiyi tüketenler (alıcı) ve üretenler (satıcı) tarafından farklı açısından görüntülen muğlâk bir ifadedir. Arz ve talep dengesine dayalı piyasanın belirlediği fiyat, genel olarak maliyet bazlı olduğundan her iki tarafa doğru yön değiştirebilir. Buna ek olarak, fiyatların dalgalanması bazen ekonomik bazen sosyal zararlara, hatta siyasî istikrarsızlığa neden olabilir (Cherp ve Jewell, 2014, s. 418; Fang vd., 2018, s. 7).

3. DÜNYA BÜYÜK ENERJİ PIYASALARI

Dünyada kullanılan enerjinin %84'ü, dünya nüfusunun %30'una sahip zengin endüstri ülkeleri veya ekonomileri tarafından tüketilmektedir. Dünya enerji üretimi ve tüketimi yoğunluğunun en yüksek olduğu bölgeler ABD, AB ülkeleri, Çin ve Rusya'dır. Bu dört bölge dünya enerji pazarlarında önemli yer almaktadır. Dünyada birincil enerji tüketiminde ABD ve Çin en büyük ve süper tüketiciler olarak toplamda %40,5'lik bir önemli paya sahiptir. Dünyanın en büyük ekonomisine sahip olan ABD, dünyadaki enerji üretiminin 1/5'ni gerçekleştirmektedir. Dünyanın en kalabalık nüfusuna sahip olan Çin, ekonomik büyüklükte ABD'ye karşı rakip durumunda ve dünyanın en fazla ticaret yapan 10 ülkesinden biridir. Özellikle Çin'in, nüfusu dünya nüfusunun yaklaşık %18'i oluşturduğu halde, enerji tüketimindeki payı %24,3'tür.

Rusya ve tüm Avrupa ülkelerinin nüfusu, dünya nüfusunun yaklaşık %10'u oluşturmasına rağmen Avrupa'nın toplam enerji tüketimindeki payı %14,4'tür. AB, ABD'den sonra küresel petrol tüketiminin %15'i ile dünyanın ikinci en büyük enerji tüketicisidir. AB'nin enerji tüketimi içinde en büyük paya %34 payla petrol sahiptir. En büyük enerji ithalât kaynağı ise coğrafi yakınlığı nedeniyle Rusya'dır.

Dünya enerji kaynaklarının ¾'üne sahip konumdaki Avrasya'da, petrol ve doğal gazın çıkarılma ve ihracının kontrolü konusundaki yarış bugün dünyanın en önemli güç mücadelesi olarak görülmektedir. Rusya enerji kaynakları bakımından oldukça önemli rezervlere sahip bir ülkedir. Piyasa payı dikkate alındığında, Rusya'nın enerji alanında bir süper güç olduğu söylenebilir. Ancak Rusya, OPEC üyesi değildir ve kendisini Orta Doğu enerji kaynaklarına alternatif olarak sunmakta, aslında güvenilir bir enerji tedarikçisi olduğunu ve yalnızca küresel enerji güvenliğini artırmak için önemli bir tedarikçi olarak konumunu kullanmaya çalıştığını iddia etmektedir.

3.1. Avrupa Birliği

01 Şubat 2020 tarihinde Birleşik Krallık, Avrupa Birliği'nden (AB) resmi olarak çekilince artık AB 27 üye ülkeden oluşmaktadır. AB, Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra dünyanın en büyük ikinci ekonomisidir. 2019 yılı itibariyle AB'nin GSYİH'si, küresel ekonominin neredeyse ¼'ünü temsil eden 13,5 trilyon Avro tutarında olmuştur (dünya GHYS'si 72,6 trilyon Avro) ve nüfusu 447 milyondur (Eurostat, 2020d, s. 22, 92). AB'nin toplam ticaretinin %64'ünden fazlası blok içinde

yapılmakta ve AB dış ticaretleri, küresel ithalât ve ihracatın yaklaşık %16'sını oluşturmaktadır (Eurostat, 2020c, s. 78).

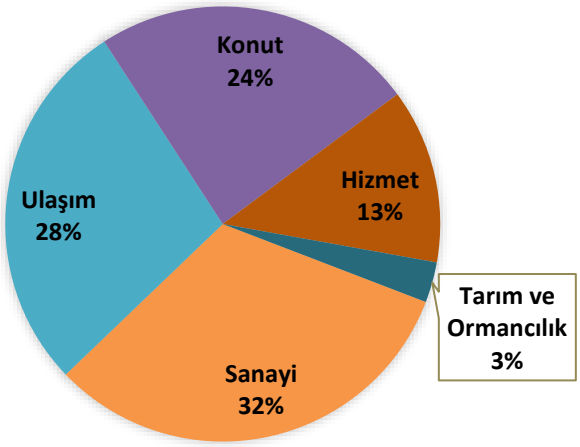
Bir miktar da fosil yakıt üretimi olmasına karşın AB, özellikle petrol ve doğal gaz için önemli ölçüde ithalâta bağımlıdır. Küresel kanıtlanmış petrol ve doğal gaz rezervlerinin sırasıyla sadece %0,3'ü AB'nin kendi toprakları üzerinde bulunmakta ve AB için son derece kısıtlı enerji çeşitleridir. Ayrıca fosil yakıtlardan en çok rezerv bulunan enerji kaynağı kömürdür ve dünya kömür rezervlerinin %7,2'si AB'nin elinde bulunmaktadır (BP, 2020b, s. 14, 32, 44). Söz konusu enerji çeşitlerinde ithalât bağımlılığı oranı ham petrol için %94,6 ve doğal gaz için %83,2 oranlarına ulaşılmış durumdadır (Eurostat, 2020b). Ayrıca AB'nin 27 üye ülkesi için geçerli olan genel enerji ithalât bağımlılığı oranı 2000 yılında %56,3 iken, 2019 yılında ise %60,6 oranlarında gerçekleşmiştir (Eurostat, 2021a). Başta Rusya ve Norveç olmak üzere ülkeler, AB için ham petrol ve doğal gazın ana tedarikçisi ülkeler olmaktadır. Dolayısıyla, AB, enerji konusunda bu ülkelere en fazla bağımlı olmuştur. AB'nin ham petrol ithalâtının 1/3'ü Rusya'dan (%30) sağlanır iken, Rusya'yı Irak (%9), Suudi Arabistan, Norveç, Kazakistan ve Nijerya (her biri %7) izlemektedir. Buna benzer bir durum doğal gaz ve kömür için de geçerlidir. Doğal gaz ithalâtın neredeyse yarısı Rusya'dan (%40) temin edilmektedir, ardından Norveç (%18), Cezayir (%11) ve Katar (%5) takip etmektedir. Kömür ithalâtı için de Rusya (%42) yine önemli tedarikçi ülke konumunda bulunmakta iken, Rusya'yı ABD (%18), Kolombiya (%13), Avustralya (%12) ve Endonezya (%4) gibi ülkeler izlemektedir (Eurostat, 2020e).

Eurostat (2020e) istatistik verilerine göre AB, toplam enerji ihtiyaçlarının yaklaşık %42'sini kendi imkânlarıyla üretmekte ve karşılamakta iken, %55'i diğer ülkeler ve bölgelerden ithal edilmektedir. Oysaki enerji üretimi açısından bakıldığında, AB'nin toplam enerji üretimi içeresindeki yenilenebilir enerjinin payı %36 iken, nükleer enerjinin payı %32 ve fosil yakıtların payı ise %28 (doğal gaz ve petrolün payları sırasıyla %8 ve %4) oranlarında gerçekleşmektedir. AB'de yürütülen enerji politikaları ve stratejileri kapsamında yenilenebilir enerji üretiminde son 30 yıl boyunca sürekli bir artış göstermiştir. Toplam enerji üretiminde yenilenebilir enerjinin payı 1990 yılında %9,6 oranında gerçekleştirirken, 2000 yılında %14, 2010 yılında %24, 2015 yılında %30,5 ve 2019 yılında ise %36 oranına ulaşmış bir durumdadır.

Başka bir deyişle, verilen zaman aralığında yenilenebilir enerji üretimi 1990 yılın seviyesine göre hemen hemen 4 katına çıkmıştır (Eurostat, 2021b).

Üstelik AB, fosil yakıt rezervleri bakımından fakir bir coğrafyada bulunmasına karsın küresel toplam birincil enerji tüketiminin %11,8'i gerçekleştirmekte ve küresel CO_2 emisyonlarının %9,7'undan sorumludur (BP, 2020b, s. 9). AB'nin enerji karışımı, çeşitli fosil yakıtlar, nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklardan oluşan bir profile sahiptir. Daha önce ifade edildiği gibi, AB'de yenilenebilir enerji kullanımında sürekli bir artış göstermektedir, ancak enerji karışımının %72'si hâlâ fosil yakıtlardan oluşmaktadır. AB'nin enerji karışımında %35 oranı ile petrol ve %24 oranı ile doğal gaz ilk sıralarda yer almakla beraber bu tür enerji çeşitleri toplam enerji karışımının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Petrol ve doğal gazı, kömür, yenilenebilir enerji (her biri %14) ve nükleer enerji (%13) izlemektedir (Leonard, Pisani-Ferry, Shapiro, Tagliapietra, ve Wolff, 2021).

İlaveten AB, küresel toplam nihaî enerji tüketiminde (TFC) Çin (%22) ve ABD'nin (%16) ardından yaklaşık %12 oranı ile üçüncü sırada yer almaktadır. Fosil yakıtlar, söz konusu tüketiminin 2/3'ünü oluştururken, yine petrol en fazla kullanılan enerji çeşidi konumundadır (IEA, 2020a, s. 26). 2019 yılında toplam nihaî enerji tüketimi enerji çeşitlerine göre bakıldığında, petrol %41, doğal gaz ve elektrik (her biri %21), yenilenebilir enerji %10,3 ve kömür %2 oranında gerçekleşmiştir (Eurostat, 2021c). Şekil 3.1'de ise AB'de gerçekleştirilen toplam nihaî enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı gösterilmektedir. Ayrıca aşağıda ifade edildiği gibi, AB'de nihaî enerji tüketiminde sanayi sektörü 329,3 Mtoe veya %32 oranı ile en fazla enerji tüketen sektör konumunda bulunmaktadır (Eurostat, 2021e).



Şekil 3.1. AB'de toplam nihaî enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2019)
Kaynak: Eurostat, 2021e.

AB, dünyanın en büyük işletim nükleer filosuna sahiptir. 2020 yılı itibariyle AB'nin 13 üye ülkesinde toplam 107 GW'lık kurulu kapasite ile faaliyet gösteren 109 nükleer reaktör bulunmaktadır (IAEA, 2020b). Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi, AB'deki nükleer reaktörlerinin yarısından fazlası Fransa'da bulunmaktadır ve ülkenin toplam enerji üretiminin %78'i tek nükleer enerjiye dayanmakta olup nükleer enerjinin önemi bu ülkede oldukça yüksektir. Buna ek olarak, Belçika ve Slovakya ülkelerinin toplam enerji üretimi sırasıyla %65 ve %63 oranında nükleer enerjiden temin edilmektedir (Eurostat, 2021d).

№	Ülke	Sayı	Kapasite (MW)
1	Belçika	7	5.930
2	Bulgaristan	2	2.006
3	Çek Cumhuriyeti	6	3.932
4	Finlandiya	4	2.794
5	Fransa	58	63.130
6	Almanya	6	8.113
7	Macaristan	4	1.902
8	Hollanda	1	482
9	Romanya	2	1.300
10	Slovakya	4	1.814
11	Slovenya	1	688
12	İspanya	7	7.121
13	İsveç	7	7.740
Toplam		**109**	**106.952**

Çizelge 3.1. AB'de nükleer reaktörlerin sayısı ve net elektrik gücü (2020)

Kaynak: IAEA, 2020b, s. 10-12; WNA, 2020b, s. 26-52.

Güvenilir, düşük karbon salınımlı ve uygun fiyatlı elektrik kaynağı olarak adlandırılan nükleer enerjinin elektrik üretimindeki payı ise %25,6 oranında gerçekleşmekte, aynı zamanda 822,4 TWh elektrik enerjisi üretmektedir (BP, 2020b, s. 61). Ancak Mayıs 2017 tarihinde Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan Nükleer Açıklayıcı Programı (Nuclear Illustrative Programme) ve 2018 yılında onaylanan Uzun Vadeli Enerji Stratejisi 2050'ye göre AB, 2050 yılına kadar elektrik üretiminde nükleer enerjinin payını yaklaşık 100 GW kurulu kapasite ile %15'ye kadar düşürülmesini hedeflemektedir. Bu doğrultuda, başta Belçika, Almanya ve Fransa (2035 yılına kadar %50 düşürmek) olmak üzere bazı AB üye ülkeleri, elektrik üretiminde nükleer enerjinin payını azaltılmasına yönelik siyasi kararlar almaya başlamıştır (European Commission, 2017, s. 4).

1980'li yıllarda AB'nin enerji politikaları esas olarak istikrarsız/güvenli olmayan ülkelerden petrol ithalâtı bağımlılığının azaltılmasına odaklanmıştır ve "arz çeşitlendirmesi", enerji güvenliğinin artırılması ve sağlanması için en önemli kavram olmuştur. Ancak 1990'lı yıllardan itibaren enerji politikasının önemi piyasa konularına kaymıştır. Enerji piyasalarının yeni bir jeopolitik bağlamda yeniden yapılandırılması, sonraki 20 yıl boyunca siyasi gündemde kalmıştır. 2000'li yılların ortasından beri

Avrupa Komisyon tarafından yayımlanan neredeyse her belgede "rekabetçi, güvenli ve sürdürülebilir" kavramlar yer almaya başlamıştır. Daha sonra, Avrupa Komisyonu, tutarlı görünen bir dizi politika fikri oluşturmayı başarmıştır. Bu doğrultuda, "*güvensizliği azaltmak için sürdürülebilirlik gereklidir, ancak iklim değişikliğiyle mücadele etmek için rekabet gücü gereklidir"* şeklinde oluşmuştur (Jegen, 2014, s. 8).

AB'nin enerji politikalarının amacı, çevrenin korunmasına yönelik rekabet edilebilirlik, arz güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilir kalkınma temelinde bulunan üç temel ilkeye dayanmaktadır. AB mevzuatı, rekabetçi, yüksek kaliteli, çeşitli (daha fazla seçenek) ve uygun maliyetli enerji piyasalarının temelini oluşturmakla beraber tüketicilere daha yüksek kalitede daha ucuz enerjiyi kesintisiz bir şekilde sunulabilmesine ilişkin düzenlemeleri içermektedir. Ayrıca toplam enerji tüketiminde kömürün payını azaltmayı, doğal gaz ve yenilenebilir enerjinin paylarını artırmayı ve nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmeyi hedeflemektedir (European Commission, 2015; T.C. Dışişleri Bakanliği, 2020).

İlk olarak 2008 yılında İklim ve Enerji Paketi yayımlanmıştır. Paket, 2020 yılı için AB'nin iddialı iklim ve enerji hedeflerine ulaşmasını sağlamayı amaçlamıştır. Özetlenirse, 2020 yılına kadar AB tarafından enerji konusunda ortaya konulan üç temel hedef 20-20-20 şeklinde belirlenmiştir: 1990 seviyesine göre sera gazı emisyonlarının en az %20 oranında düşürülmesi, enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını %20'ye çıkarılması, enerji verimliliğinin %20 artırılması hedeflenmiştir (European Commission, 2021a).

Ancak AB'nin enerji tüketimindeki enerji çeşitlerinin paylarına bakıldığında, 1990 yılında fosil yakıtların birincil enerji tüketimi içerisindeki toplam payı %81,6, 2000 yılında %80,5, 2010 yılında %73,8 ve 2019 yılında ise %74 oranlarında gerçekleşmektedir (Eurostat, 2020b). Bu veriler ışığında, AB'de kaynak çeşitliği artırılarak petrol ve doğal gaza olan bağımlıkların düşürülmesi konusunda önemli bir mesafe kat edilmediği belli edilmektedir. Üstelik, toplam birincil enerji tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerjinin payı 2019 yılında %13,9 oranında iken, nihaî enerji tüketiminde ise %10,3 oranında gerçekleşmiştir (Eurostat, 2021c; Leonard vd., 2021). Bununla birlikte, elektrik üretiminin yalnız %24'ü hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmiştir. Toplam elektrik üretiminde nükleer enerji %25,6'lik pay ile en çok kullanılan kaynaktır ve hidroelektriğin payı ise %10,2

oranındadır. Başka bir deyişle, 2019 yılında AB'nin toplam elektrik üretiminin %59,8'i düşük karbon salınımlı enerji kaynakları kullanılarak yapılmıştır (BP, 2020b). Fakat Aralık 2020 tarihinde Eurostat tarafından yayımlanan bir başka rapora göre, AB-27 brüt enerji karışımında yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen toplam enerji payı 2009 yılında %13,9 oranında iken, 2019 yılında ise %19,7 oranına ulaşmıştır. Böylece 2020 hedefine ulaşılmasına sadece %0,3 eksik kalmıştır (Eurostat, 2020a). Avrupa Çevre Ajansı'nın (EEA) verilerine göre, AB sera gazı emisyonları 1990 yılında 4911,6 milyon tonluk bir miktarda gerçekleşmiştir, ancak 2018 yılında ise 1990 seviyesine göre %20,7 azalmış ve 1019 milyon ton CO_2 eşdeğerinde kesin bir düşüş olmuştur (EEA, 2021).

2030 yılı itibariyle AB enerji sektöründe başarılması planlanan hedeflere ilişkin İklim ve Enerji Çerçevesi, Avrupa Komisyonu tarafından Ekim 2014 tarihinde kabul edilmiştir. Bu Çerçeve 2021-2030 döneminde AB'de gerçekleştirilmesi gereken hedefleri ve enerji politikaları içermektedir. Çerçevede yine üç hedef belirlenmiş ve şu biçimde sıralanmak mümkündür (European Commission, 2014):

(i) CO_2 emisyonlarının en az %40 oranında azaltılması (1990 yılına göre),

(ii) AB toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını en az %27'ye yükseltilmesi,

(iii) Enerji verimliliğinin en az %27 artırılması ve üye ülkeler arasındaki elektrik dâhil bağlantı oranın %15'e yükseltmesi ile AB iç enerji piyasasının tamamlanması yer almıştır.

Fakat 2030 hedefleri 2018 ve 2020 yıllarında sırasıyla revize edilmiştir. 2018 yılın revizesinde sera gazı emisyonlarına ilişkin hedefte bir değişiklik yapılmazken, AB toplam enerji tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerjinin payını %27 oranından %32'ye çıkarılmıştır. Aynı zamanda %27 oranında belirlenmiş olan enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik hedef %32,5'e yükseltilmiştir. 2020 yılında ise yalnız sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilişkin hedefte değişiklik yapılmıştır ve 2030 yılına kadar %40 oranında azaltılması gereken hedefi %55'e yükseltilmesine karar verilmiştir (European Commission, 2021b). Buna ek olarak, 2030 iklim ve enerji hedeflerine ulaşmak için, AB'nin 2018 yılı GSYİH'sinin %1,5'ine eşdeğeri olan yıllık 260 milyar Avro (289 milyar ABD Doları) ek bir yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır (Murray, 2020).

Avrupa Komisyonu, AB Enerji Birliği oluşturma amacıyla 2015 yılında "İleriye Dönük Bir İklim Değişikliği Politikasıyla Birlikte Dirençli Bir Enerji Birliği için Bir Çerçeve Strateji" başlığı altında bir sonraki belgesini yayımlamıştır. Temiz ve modern bir ekonomiye geçiş yapmaya hedefleyen Enerji Birliği'nin stratejisinde, AB'de enerji güvenliği, sürdürülebilirlik ve rekabetçiliği arttırmakla birlikte tüketicilere uygun fiyatlı enerji sağlamak üzere birbiriyle yakından ilişkili olan beş öncelik yer almaktadır (European Commission, 2015). Stratejide yer alan öncelikler şu şekilde sıralanabilmektedir:

- *Enerji arz güvenliğinin sağlanması, dayanışma ve karşılıklı itimat*- AB ülkeleri arasında dayanışma ve işbirliği yoluyla Avrupa'nın enerji kaynaklarını çeşitlendirmek ve enerji güvenliğini sağlamak,
- *Tam entegre olarak bir Avrupa Enerji Piyasalarının oluşturulması*- Ulaşım/altyapı geliştirme aracılığıyla ve teknik veya düzenleyici engeller olmaksızın üye ülkeler arasında serbest enerji akışının sağlanmak,
- *Enerji verimliliğinin artırılması*- enerji ithalâtına bağımlılığı ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönlendirmek,
- *Ekonominin karbondan arındırılması*- AB enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını artırılması ve ekonomilerinin karbonsuzlaştırlması,
- *Araştırma, Yenilikçilik ve Rekabetçilik*- Temiz enerji geçişini yönlendirmek ve rekabetçiliği artırmak üzere araştırma ve yeniliğe öncelik vererek düşük karbonlu ve temiz enerji teknolojilerindeki atılımları desteklemek şeklinde belirlenmiştir.

Ayrıca 2018 yılında Avrupa Komisyonu'nun temiz enerji altyapısına 873 milyon Avroluk yatırım yapma önerisi AB Üye Devletleri tarafından kabul edilmiştir (European Commission, 2018b).

Küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %10'undan sorumlu olan AB, daha 2009 yılında 2050 yılına kadar sera gazı emisyonları %80-95 oranında azaltmayı hedeflemiştir. Ancak 28 Kasım 2018 tarihinde Avrupa Komisyonu, modern, rekabetçi, müreffeh ve iklim açısından tarafsız bir AB ekonomisinin oluşturulması için "Herkes için Temiz Bir Dünya" başlığı altında uzun vadeli bir enerji yol haritası yeniden

sunmuştur. 2050 enerji yol haritası olarak anılan bu stratejinin temel hedefi, 2050 yılına kadar AB'de sera gazı emisyonları '0' oranına getirmektir. Buna ek olarak, stratejide 8 adet alternatif karbonsuzlaştırma senaryosu yer almaktadır. Senaryolar özetlenirse, altısında 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarının %80 azaltılması ve ikisinde ise sera gazı emisyonlarının %100 azaltılması ile küresel sıcaklık artışının 1,5^{o}C altında tutulması amaçlanmıştır (European Commission, 2018a, s. 6, 7).

Aralık 2019 tarihinde Avrupa Komisyonu, 2050 yılına kadar iklim ve çevresel zorlukları tüm politika alanlarında fırsatlara dönüştürerek ve geçişi herkes için adil ve kapsayıcı hâle getirerek AB ekonomisinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla Avrupa Yeşil Mutabakatı (EGD) başlığında yeni bir strateji ortaya konmuştur. Bu çerçevede, AB'nin iklim ve çevre ile ilgili zorluklarının üstesinden gelmek üzere 11 öncelikli alan altında 20 konu başlığı belirlenmiştir. Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2050 yılına kadar '0' karbon salınımı ve ekonomik büyümeyi enerji kaynaklarından ayırmak ana hedeflerine sahip AB'nin yeni tanımlanan büyüme stratejisidir. AB'nin 1993 yılında modern formatına geçmesinden itibaren en büyük politika revizyonu olarak adlandırılan belgede, AB'nin 2030 ve 2050 iklim ve enerji hedeflerini gerçekleştirerek karbonsuz ekonomiye geçişi için mevcut AB ekonomisinin her önemli yönü yeniden değerlendirilmektedir (European Commission, 2019). Belirlenen hedefler dâhilinde, büyüme stratejisi 7 politika alanı altında oluşturulmuştur:

1) Temiz, ulaşılabilir ve güvenli enerjinin sağlanması,
2) Toksinden arındırılmış bir çevre için sıfır kirliliğin sağlanması,
3) Sürdürülebilir ve akıllı mobiliteye geçişin hızlandırılması.
4) "Çiftlikten Sofraya" stratejisi ile adil, sağlıklı ve çevre dostu gıda sistemi,
5) İnşa ve yenileme çalışmalarının enerji ve kaynak verimli yollarla yapılması,
6) Temiz ve döngüsel ekonomi için sanayinin harekete geçirilmesi,
7) Ekosistem ve biyoçeşitliliğin korunması (Teknoloji Transfer Ofisi, 2020).

Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde Avrupa Komisyonu projeksiyonuna göre, fosil yakıtlar 2030 yılında AB'nin enerji ihtiyacının yaklaşık yarısını sağlamaya devam edecektir. Ancak fosil yakıtlar, enerji karışımındaki en kirletici kaynak olan kömürün kullanımının 2030 yılına kadar önemli ölçüde azaltılması beklenirken, petrol

ve doğal gaz kullanımındaki değişimin çoğu 2030 ile 2050 yılları arasında gerçekleştirilmesi tahmin edilmektedir. 2050 yılında doğal gazın AB enerji karışımının yalnızca 1/10 katkıda bulunacağı hâlde, petrolün neredeyse tamamen aşamalı olarak kaldırılması beklenmektedir. Dolayısıyla, AB'nin kömür ithalâtı 2015 ile 2030 yılları döneminde %71-77, petrol ithalâtı %23-25 ve doğal gaz ithalâtı ise yüzde 13-19 oranında azaltılacaktır. Sonuçta 2030 ile 2050 yılları döneminde, 2015 yılın düzeyine göre petrol ithalâtının %78-79 ve doğal gaz ithalâtının ise %58-67 oranlarında azaltılması beklenmektedir (Leonard vd., 2021).

3.2. Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) enerji politikası tartışmaları genellikle sloganlar içermektedir. Bu sloganlar, retorik bir gelişmeden çok daha çok, yerine getirilmesi zor veya tamamen ticari bir temele dayanmaktadır. Dolayısıyla enerjiye yönelik politikaları, düzenlemeleri ve yatırımları için sürekli destekler vermiş ve vermeye de devam etmektedir. 1973 Petrol Krizi'nden sonra ABD Başkanı Nixon tarafından ortaya atılan *enerji bağımsızlığı* fikri, bir slogan olarak son 40 yıldır devam etmiştir (Ladislaw, 2017, s. 5).

Enerji bağımsızlığı, özellikle Arap petrol ambargosu nedeniyle petrol ithalât güvenliği konusunda artan hassasiyetin ardından, 1980 yılına kadar ABD'nin enerji ihtiyaçlarını kendi enerji kaynaklarından karşılamayı hedeflemiştir. Enerji bağımsızlığı hedefinin yanı sıra ABD, başka hedefler de oluşturmuştur. 2016 yılında Başkan adayı Hillary Clinton ABD'yi, düşük karbonlu enerji kaynağı kullanımını artırmak için daha fazla politika önlemi oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca bu alana yapılacak yatırımları teşvik ederek ABD'yi dünyanın *temiz enerji süper gücü* yapmayı önermiştir (Ladislaw, 2017, s. 5).

Daha sonra ABD başkanı Trump, 2017 yılında Enerji Bakanlığı'nda bir konuşma yaparken *enerji hâkimiyeti* hedefini ortaya koymuştur. Enerji hâkimiyeti, ABD'nin enerjiyi ekonomik silah olarak kullanan yabancı ülkelere karşı artık savunmasız olmadığı anlamına gelmektedir. Aynı zamanda ABD'li tüketicileri daha ucuz enerjiye erişebileceklerdir (Ladislaw, 2017, s. 5, 8).

ABD'nin kullandığı tüm enerji kaynaklarının yaklaşık %80'i fosil yakıtlardan oluşmaktadır. 2019 yılında ülkenin en büyük enerji kaynağı petrolken (%36,7), onu doğalgaz (%32,1), kömür, yenilenebilir kaynaklar (her biri %11,4) ve nükleer enerji

(%8,4) izlemektedir (EIA, 2020e; LLNL, 2020). Çizelge 3.2'de 2015-2019 döneminde ABD'de tüketilen toplam enerjinin sektörlere göre dağılımı görülmektedir. 2019 yılında ABD'nin toplam birincil enerji tüketimi miktarı 100,2 katrilyon Btu olarak gerçekleştirilmiştir ve 1/3 fazlası ulaşım sektörüne temin edilmiştir.

-	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**Değişim** (2015-2019)
Konut (%)	15,6	15,2	14,7	15,7	15,7	+0,1
Ticari (%)	12,1	12,5	12,3	12,4	12,4	+0,3
Sanayi (%)	33,9	33,8	34,5	34,6	34,8	+0,9
Ulaşım (%)	38,4	38,5	38,5	37,3	37,1	-1,3

Çizelge 3.2. ABD'de sektörlere göre enerji tüketimi (2015-2019)

Kaynak: Desjardins, 2020.

2015-2019 döneminde konut, ticari ve sanayi sektörlerinde enerji kullanımları artırırken ulaşım sektöründe enerji kullanımında bir düşüş görülmektedir. Ulaşım sektöründe en fazla kullanılan enerji kaynağının petrol olması nedeniyle, petrol bu sektörde kullanılan enerji türlerinin %91'ini oluşturmaktadır. Sanayi sektörü de ikinci en büyük enerji tüketimine sahip bir sektör olup en fazla petrol (%34) ve doğal gaz (%40) kullanılmaktadır. Onları ikincil enerji kaynağı olan elektrik (%12), yenilenebilir enerji (%9) ve kömür (%4) izlemektedir. Konut ve ticari sektörler ise toplam enerji tüketiminin %28,1'ini oluşturmakta ve bu sektörlerde en çok kullanılan enerji kaynakları ise doğal gaz ve elektriktir (EIA, 2020e).

Petrol

World Energy Outlook 2017 raporuna göre IEA, son 10 yılda ABD petrol üretimindeki büyümenin tarihteki en büyük artış olduğunu vurgulamıştır. Bu süreçte ham petrol üretimi %75, doğal gaz üretimi ise %45 artarak ABD'yi dünyanın en büyük petrol ve doğal gaz üreticisi haline getirmiştir. Bunun sonucu olarak, ABD'nin petrol ihracatı artmış ve dünya genelinde yaklaşık 190 ülkeye ham petrol ve petrol ürünleri ihraç etmiştir. ABD aynı zamanda net bir doğal gaz ihracatçısı haline gelmiştir. Ayrıca yeni LNG ihracat tesisleri devreye girdikçe, gelecekte doğal gaz ihracatının önemli ölçüde artması beklenmektedir.

2019 yılın sonunda ABD'de bulunan toplam petrol rezervi 68,9 milyar varil olarak gerçekleştirilmiştir. Dünyadaki kanıtlanmış petrol rezervlerinin %4'ü ABD toprakları üzerinde bulunmaktadır. ABD, 2019 yılında yaklaşık 90 ülkeden günlük 9,1

milyon varil petrol ürünleri ithal etmiştir. Bu da 6,8 milyon varil ham petrol ve 2,3 milyon varil ham petrol dışı sıvılar ve rafine edilmiş petrol ürünleri içermiştir (BP, 2020b, s. 14, 30, 31).

ABD'nin petrol ithalâtı ağırlıklı olarak Kanada'dan sağlamıştır. 2019 yılında, ABD'nin toplam petrol ithalâtının %49'unu ve ham petrol ithalâtının %56'sını Kanada'dan gerçekleştirmiştir. Kanada'yı, Meksika (%7), Suudi Arabistan, Rusya (her biri %6) ve Kolombiya (%4) gibi diğer ülkeler izlemiştir. Son yıllarda Kanada'dan yapılan ithalâtın payı arttırırken OPEC ve Basra Körfezi ülkelerinden yapılan ithalâtın payı düşmüştür. 1977 yılında OPEC ülkeleri, ABD'nin toplam petrol ithalâtının %70'inin ve ham petrol ithalâtının %85'ini sağlamıştır. Ancak 2019 yılında OPEC'in ABD toplam petrol ithalâtındaki payı yaklaşık %18 ve ham petrol ithalâtındaki payı %22'ye düşmüştür (EIA, 2020c).

ABD'nin 2018 yılında petrol üretimi %16, doğal gaz üretimi ise %12 artmıştır. ABD, 2011 yılında Rusya'yı geçerek dünyanın en büyük doğal gaz üreticisi olmuş, 2018 yılında ise Suudi Arabistan'ı geçerek dünyanın en büyük petrol üreticisi konumuna gelmiştir. ABD, 2018 yılında yaşanan artışı ile tarihteki tek bir ülkenin mutlak petrol ve doğal gaz üretimindeki en büyük artışlardan biri olmuştur (EIA, 2019c).

2019 yılında ABD'nin günlük petrol üretimi yaklaşık 17 milyon varil olarak gerçekleştirilirken günlük tüketim düzeyi yaklaşık 19,4 milyon varil olmuştur. ABD'nin toplam petrol ihracatı günlük yaklaşık 8 milyon varil olup, toplam petrol ihracatının %35 (2,8 milyon varil) ham petrolü içererek yeni bir rekor kırmıştır. Dünyanın günlük toplam petrol ihracatı miktarı 70,9 milyon varil iken bunun içinde ABD'nin payı ise %11,3 düzeyinde olmuştur. ABD'nin toplam petrol ihracatı içindeki payına göre ilk beş ülke sırasıyla Meksika (%14) ve Kanada (%12), Güney Kore, Japonya (her biri %7) ve Brezilya'dır (%6) (BP, 2020b, s. 16, 21, 31; EIA, 2020c).

ABD, toplam tüketiminin %60'ı olan günlük yaklaşık 12 milyon varil petrol ithal ettiği 2006 yılında ithal petrol seviyesi zirveye ulaşmıştır. O zamandan beri hem artan yerli petrol üretimi hem de azalan tüketim nedeniyle bu oran 2013 yılında %35'e düşmüştür. Son yıllarda ABD, konvansiyonel (geleneksel) olmayan petrol ve doğal gaz kaynaklarının yeni üretim teknolojisindeki gelişmeler, ABD'nin enerji ithalâtı bağımlılığının azalmasına ve enerji güvenliğinin artmasına yol açmıştır. Bu gelişmede

2008 yılından itibaren kaya petrolü (*shale oil*) ve sıkışmış kum petrolü (*oil from tight sands/light tight oil- LTO*) üretimindeki çalışmaları önemli bir rol oynamıştır.

2007 yılında ABD'nin yurtiçi üretiminde %8 olan kaya gazının oranı, dört yıl sonra %30'a ulaşmıştır. Kaya gazının 2011 yılındaki üretim miktarı ise 2007 yılındakinin 4 katını geçmiştir. Kum petrolü, kaya petrolü ve kaya gazı sayesinde enerjiyi daha ucuza üretme imkânı bulan ABD düşük maliyetli üretim sayesinde yüksek düzeyde rekabet gücüne erişmiştir. Günümüz koşullarında ABD'de tüketilen doğal gaza karşı, Avrupa yaklaşık üç kat, Japonya ise beş kat daha pahalı enerji kullanmak durumunda kalmıştır (Oral, 2019, s. 283).

Doğal gaz

ABD'de tüketilen doğal gazın çoğu kendi topraklarında üretilmesine rağmen, ABD iç talebi karşılamak amacıyla az da olsa doğal gaz ithalâtı da yapmaktadır. Doğal gaz ithalâtı ve ihracatının %98'i boru hattı yoluyla, kalan kısmı ise LNG olarak deniz yoluyla yapılmaktadır (BP, 2020b, s. 40). ABD'de bulunan boru hattı şebekesi, doğal gaz üretim alanlarını ve depolama tesislerini tüketicilere bağlayan yaklaşık 3 milyon mil ana hat ve diğer boru hatlarından oluşturulmaktadır.

2019 yılında dünya çapında toplam kanıtlanmış doğal gaz rezervlerinin %6,5'i ABD toprakları üzerinde bulunmaktadır. ABD enerji tüketiminde doğal gaz %32'lik paya sahiptir, ayrıca dünyadaki doğal gaz tüketiminin %21,5'i ABD'de gerçekleşmektedir. Böylece dünyanın en büyük doğal gaz tüketicisi konumunda bulunmaktadır. Doğal gaz ithalâtının %98'i boru hattıyla Kanada ve Meksika'dan ithal edilmektedir. 2007 yılından beri ABD'de doğal gaz üretimi sürekli artış göstermiş, günümüzde ABD dünyanın en büyük doğal gaz üreticisi konumuna gelmiştir. Böylece ABD'nin yıllık doğal gaz üretimi 920,9 milyar metreküp olarak gerçekleştirilmektedir. Başka bir deyişle, dünya genelinde üretilen toplam doğal gazın %23,1'i ABD'de üretilmektedir (BP, 2020b, s. 32-43; EIA, 2020e).

ABD yaklaşık 38 ülkeye doğal gaz ihraç etmektedir. 2019 yılında 122,9 milyar metreküp doğal gaz ihraç ederken yaklaşık %61'i boru hattıyla Meksika ve Kanada'ya gitmiştir. Kalan kısmı ise LNG olarak başta Güney Kore, Japonya, Birleşik Krallık, İspanya olmak üzere ve diğer ülkelere taşınmıştır (BP, 2020b, s. 43).

Kömür

ABD toplam enerji tüketiminde kömür %11'lik paya sahiptir. BP'nin 2020 raporuna göre dünyadaki kömür rezervlerinin %23,3'ü ABD'nin toprakları üzerinde bulunmakta olup, dünyada birinci sırada yer almaktadır. Ancak yeterli miktarda rezerve sahip olmasına rağmen ABD'nin kömür üretimi (%8,5) ve tüketimi (%7,2) oranı, dünya kömür üretim-tüketim oranıyla kıyaslandığında oldukça düşük düzeydedir. ABD kömür üretiminin yaklaşık %7'sini Kanada, Meksika, Çin, Hindistan ve Japonya gibi ülkelere ihraç etmektedir (BP, 2020b, s. 45).

ABD bir zamanlar kömürü sanayi, ulaşım, konut ve ticari sektörlerde kullanmış, ancak günümüzde en fazla elektrik üretiminde kullanmaktadır. Elektrik üretiminde kömürün payı %23'tür. Ancak toplam enerji tüketiminde %11'lik bir paya sahip olmasına karşın ABD'nin yıllık karbondioksit emisyonlarının %21'i kömür kullanımından kaynaklanmaktadır. ABD kömür tüketimi 2007 yılındaki zirveden itibaren sürekli bir düşüş göstermiş, 2007 yılındaki kömür kullanımı seviyesine göre 2019 yılında ADB kömür kullanımı %52 düşmüştür (BP, 2020b; EIA, 2019a; EIA, 2020e).

Yenilenebilir enerji

Yenilenebilir enerji, ABD'de en hızlı büyüyen enerji kaynağıdır. 2000-2018 yılına kadar yenilenebilir enerji kullanımı %100 artmıştır. Aynı zamanda her sektör tarafından daha geniş bir şekilde tüketilmektedir. ABD'de ticari olarak teslim edilen yenilenebilir enerjinin yaklaşık %56'sı (çoğunlukla rüzgâr ve hidroelektrik enerjisinden) elektrik enerjisi sektöründe kullanılmaktadır. Ancak sanayi (%22), ulaşım (%12), konut (%7) ve ticari (%2) sektörlerde de farklı tipler tüketilmektedir (EIA, 2020f). 2019 yılında yenilenebilir enerji, ABD'nin toplam elektrik üretiminin yaklaşık %17'sini oluşturmuştur. Bunun 2030 yılına kadar %24'e yükselmesi beklenmektedir. Hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi şu anda ABD'deki en büyük yenilenebilir elektrik üreticisidir ve 2019 yılında ülkenin toplam elektriğinin %14,1'ini ve toplam yenilenebilir elektrik üretiminin yaklaşık %80'ini üretmektedir (EIA, 2020d; REN21, 2020).

Teknolojik gelişmeler sayesinde maliyetindeki azalma ve ölçek ekonomileri nedeniyle güneş ve rüzgâr enerjisi giderek daha cazip hale gelmiştir. Rüzgâr çiftliklerine ve güneş panellerine yapılan yatırımların önderliğinde, ABD'deki temiz

enerji yatırımları 2018 yılında %12 artarak 64,2 milyar ABD doları rekor seviyeye ulaşmıştır. ABD, 1980'lerde güneş termal enerji teknolojisine öncülük ettiğinden beri, birkaç elektrik santrali inşa edilmiştir. Güneş enerjisi, ülkenin toplam elektrik arzının yaklaşık %1,7'sini oluşturan 50 GW'ın üzerinde kurulu güç ile ülkede artan bir elektrik payı sağlamaktadır. 2020 itibariyle, ABD güneş enerjisi endüstrisinde yaklaşık 250 bin işçi istihdam edilmektedir. Enerji hizmetlerinin güneş panelleri tarafından üretilen fazla gücü geri satın aldığı 43 eyalette net ölçüm sistemi bulunmaktadır (Solar Foundation, 2020). Diğer yenilenebilir enerji kaynakları olan jeotermal ve biyokütle, ülkenin toplam elektrik üretiminin %1,8'ini oluşturmaktadır.

2019 yılında toplam yenilenebilir enerji kurulu güç kapasitesi 264,5 GW düzeyinde olup elektrik üretimi 743,2 TWh olmuştur. Yenilenebilir enerji, ABD yurt içinde üretilen elektriğin yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır (IRENA, 2020b; IRENA, 2020c, s. 6-7). Enerji teknolojileri için devlet sübvansiyon vermektedir. 2016 yılında, federal hükümetin yenilenebilir enerjilere yönelik destekleri 6682 milyon ABD doları olarak gerçekleşmiştir (EIA, 2018, s. 11).

Kaynak	**Kapasite** (GW)	**Enerji üretimi** (TWh)	**Pay**	
			Yenilenebilir (%)	**Toplam** (%)
2019 yılı				
Rüzgâr	103,6	304,8	40,6	7,2
Hidroelektrik	102,7	300,5	38,2	7,0
Güneş	62,3	72,3	9,8	1,7
Biyokütle	12,5	60,9	9,2	1,4
Jeotermal	2,6	17,1	2,1	0,4
Toplam	**283,7**	**755,6**	**100**	**17,7**
2018 yılı				
Rüzgâr	94,4	275,8	38,6	6,5
Hidroelektrik	102,8	317,0	41,3	7,0
Güneş	53,1	85,2	9,0	1,5
Biyokütle	12,3	67,9	8,7	1,5
Jeotermal	2,5	18,8	2,3	0,4
Toplam	**265,1**	**764,7**	**100**	**16,9**

Çizelge 3.3. ABD'de yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki katkısı (2018-2019)

Kaynak: 2020b, s. 61; EIA, 2020f; EIA, 2021, s. Table 3.1.A., Table 3.1.B.; IRENA, 2020c, s. 6-81.

EIA tahminlerine göre 2050 itibariyle Çin, Hindistan, OECD Avrupa ve ABD dünyadaki yenilenebilir enerji üretiminin neredeyse %75'ine sahip olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin birincil enerji kaynağı olan kömürü geride bırakacağı, 2050 yılına kadar yenilenebilir enerjinin toplam dünya elektrik üretiminin neredeyse yarısını oluşturacağı öngörülmektedir Ayrıca ABD'lilerin ¾'nün yenilenebilir enerjinin artmasının ve ABD'nin ithalât petrole olan bağımlılığının azalmasının ülkenin en önemli enerji öncelikleri olduğuna inanmaktadır.

Nükleer

ABD'deki ticari nükleer santrallerden elektrik üretimi 1958 yılında başlamıştır. Bugünlerde ABD nükleer enerji endüstrisi, toplam kurulu güç kapasitesi 98 GW olan 29 eyaletteki 58 nükleer santralde 94 ticari nükleer reaktör ile dünyada birinci sırada yer almaktadır. ABD'deki ticari nükleer santrallerden elektrik üretimi 1958 yılında başlamıştır. Bugünlerde ABD nükleer enerji endüstrisi, toplam kurulu güç kapasitesi 98 GW olan 29 eyaletteki 58 nükleer santralde 96 ticari nükleer reaktör ile dünyada birinci sırada yer almaktadır. Nükleer santrallerin çoğu ülkenin orta ve doğu kesimlerinde bulunmaktadır. ABD ticari nükleer enerji reaktörlerinin çoğu, Illinois eyaletinde bulunmakta olup (6 santralde 11 reaktör), yaklaşık 11.582 MW kurulu güç kapasitesi ile en büyük toplam nükleer elektrik üretim kapasitesine sahiptir. Dünya toplam nükleer enerji tüketiminde ABD %30,5'lik paya sahiptir. 2019 yılında, nükleer santraller ABD'nin toplam elektrik üretiminin %19,4'ünü oluşturan 852 TWh elektrik üretmiştir. Aynı zamanda ABD toplam birincil enerji tüketiminin %8'i (7,60 EJ) nükleer enerji ile sağlanmıştır (BP, 2020b, s. 9, 61; EIA, 2020b; EIA, 2020f; IAEA, 2020).

ABD, nükleer santrallerinde kullanmak üzere Kanada, Avustralya, Rusya, Kazakistan ve Özbekistan'dan uranyum satın almaktadır. Bu beş ülke ABD toplam uranyum alımlarının %84'ünü oluşturmaktadır. ABD yerel uranyum konsantresi üretimi 1980 yılında zirve yapmış, ancak günümüzde üretim seviyesi tarihteki en düşüklere yakın seyretmektedir. 2018 yılında nükleer enerji, ABD emisyonsuz üretiminin yaklaşık %50'sini oluşturmuştur.

ABD uranyum üretim standartları, Nükleer Düzenleme Komisyonu (NRC) tarafından yönetilmektedir. Ancak arazi erişimi kısmen ABD hükümeti tarafından

kontrol edilmektedir. Federal Hükümet, 2005 Enerji Politikası Yasası (EPACT2005) aracılığıyla, yeni nükleer santrallerin inşası için vergi kredileri, kredi garantileri ve yasal gecikmelerle ilgili bekleme destek sigortası dâhil teşvikler sağlamaktadır. 2019 yılında arazi, keşif, sondaj, üretim ve ıslah için toplam harcamalar 81 milyon dolar olmuş, bu da 2018 yılına göre %26 daha düşüktür.

ABD'nin nükleer enerjiyi, uygun şekilde araştırma, geliştirme ve gösteri yoluyla teknik, maliyet, güvenlik, nükleer silahların yayılmasına karşı direnç ve güvenlik engellerini çözerek ülkenin enerji, çevre ve ulusal güvenlik ihtiyaçlarını karşılayabilen bir kaynak olarak kullanmayı ve geliştirmeyi hedeflemektedir. ABD bu misyonunu gerçekleştirmek için Nükleer Enerji Araştırma ve Geliştirme Yol Haritasında aşağıdaki dört hedefi izlemektedir (U.S. Department of Energy, 2010, s. 11, 15, 20, 27, 34).

(i) Santrallerinin uzun vadeli güvenilirliğini, verimliliğini ve güvenliğini sağlamak,

(ii) Güvenlik, teknik, ekonomik ve çevresel gelişmeleri ve yeni nesil nükleer enerji teknolojilerini teşvik etmek,

(iii) Sürdürülebilir yakıt döngüsü teknolojileri geliştirmek, kaynak kullanımını ve enerji üretimini iyileştirmek, güvenliği arttırmak ve çoğalma riskini sınırlamak,

(iv) Nükleer enerjiyi anlamak için yeni araçlar ve yaklaşımlar geliştirirken, nükleer silahların yayılması ve fiziksel güvenlik risklerini sınırlamak ve yönetmektir.

3.3. Çin Halk Cumhuriyeti

Çin Halk Cumhuriyeti, 2020 yılı itibariyle 1,43 milyar olan dünyanın en büyük nüfusuna sahip ülke olup en hızlı büyüyen ekonomisidir. 2018 yılına kadar yıllık ortalama olarak %9,5 oranında büyüme sağlanmıştır. 2020-2021 döneminde ise Çin'in ekonomik büyümesi yaklaşık %10 civarında (bu yıl %1,9 ve seneye %8,2) gerçekleştirileceği tahmin edilmiştir (IMF, 2020, s. 11). Dünya Bankası tarafından "*tarihteki büyük bir ekonominin en hızlı sürdürülebilir genişlemesi*" olarak tanımlanmıştır. Bu tür hızlı büyüme, Çin'in ortalama olarak her sekiz yılda gayri safi yurtiçi hasılasını (GSYİH) ikiye katlamasına yol açmıştır. Böylece tahmini 800 milyon

insanın yoksulluktan kurtarılmasını sağlamış, ancak aynı zamanda büyük miktarlarda kaynak tüketimini de beraberinde getirmiştir.

Çin'in hızlı ekonomik büyümesi ve artan nüfus yoğunluğu nedeniyle dünya birincil enerji tüketiminde %24,3 ile en büyük tüketici konumunda yer almaktadır. Çin'in toplam birincil enerji tüketiminde, 2019 yılı itibariyle en ağırlıklı enerji kaynağını %57,6 ile kömür oluşturmaktadır. Kömürü %19,7 ile petrol, %7,8 ile doğal gaz izlemektedir. Çin'in doğal gaz tüketimi, diğer enerji çeşitleri ile kıyaslandığında epey düşük düzeyde seyredilmektedir. Ancak küresel doğal gaz tüketiminde, Çin üçüncü en büyük tüketici konumundadır (BP, 2020b, s. 9).

Çin'in 2019 yılında 26,2 milyar varillik petrol rezervi ile dünya petrol rezervlerinin %1,5'ine, 8,4 trilyon metreküplük doğal gaz rezervi ile dünya doğal gaz rezervlerinin %4,2'sine sahip olduğu görülmektedir. Öte yandan Çin, 141,6 milyar tonluk kömür rezervi ile dünya toplam kömür rezervlerinin %13,2'sine sahiptir. ABD, Rusya ve Avustralya'dan sonra dördüncü en büyük kömür rezervi Çin'in kendi toprakları üzerinde bulunmaktadır (BP, 2020b). Çin'in kanıtlanmış petrol, doğal gaz ve kömür rezervleri, 1986-2019 için Çizelge 3.4'te görülmektedir.

Rezervler	**1986**	**1996**	**2006**	**2016**	**2019**
Petrol (milyar varil)	%1,9	%1,6	%1,3	%1,5	%1,5
Çin	17,1	16,4	16,3	25,7	26,2
Dünya	877,4	1.049,0	1.208,2	1.706,7	1.733,9
Doğal Gaz (trilyon m^3)	%0,8	%0,8	%1,4	%2,9	%4,2
Çin	0,9	1,2	2,5	5,4	8,4
Dünya	107,7	147,9	181,5	186,6	198,8
Kömür (milyon ton)			%12,6	%21,4	%13,2
Çin			114.500,0	244.010,0	141.595,0
Dünya	-	-	909.064,0	1.139.331,0	1.069.636,0

Çizelge 3.4. Çin'in enerji rezervleri

Kaynak: BP, 2017; BP, 2020b, s. 14, 32, 44; Narin, 2006, s. 253.

Çin'in, 2005-2019 döneminde toplam 2,04 trilyon dolarlık doğrudan yabancı yatırımı olmuştur. Çin, bu yatırımların %35,8'ini (1/3 oranı) farklı ülkelerde enerji sektörüne yapmıştır (AEI, 2020). Enerji güvenliği açısından Çin, enerji arz güvenliğinin sağlanması konusunda epey önem verdiği bu oranla belli edilmektedir. Bölgelere göre bu yatırımlara bakıldığında enerji sektörü açısından Çin'in, Asya,

Sahra Altı Afrika, Güney Amerika ve Orta Doğu gibi bölgelerde daha çok odaklanması görülmektedir. Toplam enerji sektöründeki yatırımlarının %27'si Asya bölgelerinde yapılmaktadır. Çizelge 3.5'te Çin'in 2005-2019 yıllar arasında enerji sektöründe yurtdışına yaptığı toplam yatırımların kıta ve bölgelere göre dağılımı görülmektedir.

Bölge	**Miktar** (milyar ABD doları)	**Pay** (%)
Batı Asya	163,6	22,4
Doğu Asya	106,6	14,6
Sahra Altı Afrika	102,0	14,0
Güney Amerika	101,3	13,8
Orta Doğu ve Kuzey Afrika	89,4	12,2
Avrupa	66,5	9,1
Kuzey Amerika	64,1	8,8
Avustralya	37,8	5,2
Çin'in Toplam Dış Yatırımı	**731,2**	**100**

Çizelge 3.5. Çin'in bölgelere göre enerji sektöründeki dış yatırımları (2005-2019)

Kaynak: The American Enterprise Institute and The Heritage Foundation, 2020.

Çin'in enerji yatırımlarının ülkelere göre dağılımında Nijerya, Endonezya, Brezilya, Rusya, Kanada, Pakistan, Irak ve Avustralya gibi ülkeler ön plana çıkmaktadır. Enerji sektöründe en fazla yatırımda bulunulan ülke 50,3 milyar dolarlık yatırım ile Brezilya'dır. Brezilya'yı, Kanada (41,8 milyar dolar), Pakistan (39,5 milyar dolar), Avustralya (37,8 milyar dolar) ve Rusya (30,8 milyar dolar) izlemektedir. Kuşak ve Yol Projesi kapsamında Çin dış yatırımlarını enerji sektörüne ayrıca enerji ithal ettiği ülkelere daha fazla yatırım yapmaktadır. Bu doğrultuda 2019 itibariyle toplam enerji sektörüne yapılan dış yatırımların %39,5'i, yani 288,2 milyar dolarlık kısmı Kuşak ve Yol Projesi çatı altında olan ülkelerde bulunmaktadır. Ancak Çin'in enerji ithal ettiği ve yatırım yaptığı ülkelere karşı ABD'nin ekonomik yaptırımlarının artması iki ülkenin ilişkilerinde rekabet ortamının artığını göstermektedir.

Çin'in dünya enerji piyasasındaki rolünü daha iyi anlamak için Çizelge 3.6'da yer alan bilgiler önem arz etmektedir. 2019 yılı itibariyle dünya petrol üretiminin %4'ü Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Buna karşın 2019 yılında Çin tarafından tüketilen günlük 14.056 milyon varillik petrol, dünya petrol tüketiminin %14,3'üne denk gelmektedir. Başka bir deyişle, ABD'nin %19,7'lik pay ile dünyada birinci sırada olduğu petrol tüketiminde Çin bu rakam ile ikinci sırada yer almaktadır. Dünya doğal

gaz tüketiminin %7,8'ini gerçekleştiren Çin, üretimin ise %4,5'ini gerçekleştirmiştir. Bu oranları ile Çin, dünya doğal gaz tüketiminde ABD (%21,5) ve Rusya'dan (%11,3) sonra üçüncü en büyük tüketicisi konumundadır. Dünya kömür rezervlerinin %13,2'sine sahip olan Çin, enerji ihtiyacını büyük oranda bu enerji kaynağından karşılamaktadır. Özellikle elektrik üretimi, Çin'deki kömür talebinin çoğunu (%64,7) oluşturmaktadır. Böylece bu ülkede üretilen elektriğin yaklaşık 2/3'ü kömürün kullanıldığı termik enerji santralleriyle karşılanmakta olup kömürle çalışan elektrik üretiminde dünyada ilk sırada yer almaktadır. Aynı zamanda çelik ve çimento üretimi, Çin'deki kömür talebinin %26'lık bir paya sahiptir (BP, 2020b).

Kaynak	Üretimi	Tüketim
Petrol (bin varil/gün)	**3836,0**	**14056,0**
Dünya çapında oranı	%4,0	%14,3
Doğal Gaz (milyar m^3)	**177,6**	**307,3**
Dünya çapında oranı	%4,5	%7,8
Kömür (EJ)	**79,8**	**81,7**
Dünya çapında oranı	%47,6	%51,7

Çizelge 3.6. Çin'in enerji üretimi ve tüketimi (2019)

Kaynak: BP, 2020b.

Çin'in petrol ve doğal gaz talebi her geçen gün artış göstermektedir. Bunlara paralel olarak Çin'in petrol ve doğal gaz üretiminde de bir yoğunluk gözlenmektedir. Çin 2019 yılı verilerine göre, petrol ve doğal gaz üreticisi ülkeler arasında sırasıyla beşinci ve altıncı sıradadır. Çin'in petrol ve doğal gaz sektöründe çalışan üç devlet şirketi bulunmaktadır. Bu şirketler, CNPC, Sinopec ve CNOOC'dir. CNPC genelde ülkenin kuzey ve batı bölgelerinde faaliyet gösterirken, Sinopec daha çok güneyde, CNOOC ise deniz alanlarında arama yapmaktadır. CNPC, Çin'in ham petrolünün yaklaşık üçte ikisini üreten Çin'in en büyük petrol üreticisi, hem de doğal gaz rezervleri ve üretimini denetleyen Çin'in en büyük şirketidir. Bu şirket, 2018 yılında 176,4 milyon metrik ton (MMT) petrol ve 138 milyar metreküp doğal gaz üretmiştir (CNPC, 2019, s. 11).

Çin büyük bir petrol üreticisi olmasına rağmen, 1993 yılında petrol ithalâtçısı bir ülke olmuştur. 2017 yılında Çin günlük petrol ithalâtı değeriyle ABD'yi geçerek dünyanın en büyük petrol ithalâtçısı konumundayken (EIA, 2020a), 2019 yılında ise dünya petrol ithalâtında 11,8 milyar ithalât değeriyle ABD'nin ardından ikinci sırada

yer almaktadır. Günlük 14 milyon varillik tüketimi ile dünyanın ikinci en büyük petrol tüketicisi konumundadır (BP, 2020b, s. 21, 30). 2019 yılında Çin'in petrol tüketiminin %71'i, doğal gaz tüketiminin ise %43'ü ithalâta dayanmıştır. Çin mevcut petrol ve doğal gaz talebini karşılamak ve enerji kaynaklarının çeşitlendirmesi için farklı bölgelerde farklı ülkelerle temas halindedir. Orta Doğu'da özellikle İran ve Suudi Arabistan'a, Orta Asya'da ise giderek yükselen Kazakistan ve Türkmenistan'a olan bağımlılığını özellikle Afrika ile dengelemek istemektedir.

Çin'in ham petrol ithalâtı 2019 yılında bir önceki yıla göre %7,3 artarak 507,2 milyon tona veya günlük 10,1 milyon varil petrole ulaşmış durumdadır. Çin'in petrol ithalâtının %55'i Orta Doğu'dan gerçekleştirilmektedir. Suudi Arabistan şu anda Çin'in en büyük ham petrol tedarikçisidir ve bunu Rusya, Angola, Irak ve Brezilya izlemektedir (BP, 2020b, s. 31). CNPC tarafından yayınlanan rapora göre, Çin'in petrol ithalâtına olan bağımlılığı artmaya devam etmekte ve 2018 yılında %69,8'lik oranda gerçekleştiren bu oran, 2030 yılına kadar %80'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Privacy Sheild, 2020). Ancak konvansiyonel olmayan enerji kaynakları olan kaya gazı ve kaya petrolü açısından bakıldığında Çin'in dünyanın önemli kaya gazı ve petrolü rezervine (sırasıyla 1115 Tcf ve 32 milyar varil) sahip ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir (EIA, 2014).

ABD'ye kıyasla henüz gerekli üretim teknolojileri yeterli olmayan Çin'in bu enerji kaynak çeşidini ilerleyen yıllarda daha fazla kullanacağı anlaşılmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansının 2040 yılı projeksiyonlarına göre Çin dünya kaya gazı üretiminin %18,5'ini gerçekleştirecektir. Buradan hareketle Çin'in enerji tüketiminin %40'lık bölümünü kaya gazından elde edebileceği olgusu, Çin açısından enerji arz güvenliğini sağlamada önem taşımaktadır (IEA, 2017, s. 561). Çin'in kaya gazı rezervlerinde dünyada birinci, kaya petrolünde ise üçüncü sırada olduğu düşünüldüğünde, bu iki kaynak çeşidinin gelişen teknoloji ile daha fazla kullanımı imkânı ise hem Çin'in enerji arz güvenliğini sağlanmasına katkı yapmakta hem de istikrarsız enerji tedariki yapılan ülkeler ile Çin'in enerji güvenliğinin etkileşim imkânını azaltmaktadır.

Çin için doğal gaz pek kullanılmayan bir enerji çeşidi olsa da ilerleyen yıllarda ülkenin toplam enerji tüketimindeki payı sürekli artacağı gösterilmektedir. 2019 yılı itibariyle Çin'in yıllık doğal gaz üretimi 177,6 milyar metreküp, tüketim ise 307,3

milyar metreküp olarak gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda ithalât miktarı 132,5 milyar metreküp olup 2008-2018 döneminde %38,6'lık bir artış göstermiştir (BP, 2020b, s. 34, 41). Bu arada, 2006 yılında doğal gaz ithal etmeye başlayan Çin, 2019 yılındaki tüketiminin %43'ü ithalâta bel bağlamıştır. Çin'in ithalâtının %61'i LNG ve %39'u boru hattı yoluyla temin edilmektedir (Downs, 2020, s. 20). Çin'in doğal gaz ithalâtı çeşitli kaynaklardan sağlanmaktadır. Güneybatıda doğal gaz, Çin-Myanmar petrol ve doğal gaz boru hattı üzerinden ithal edilmektedir. Diğer tarafta ise Çin-Rusya doğu rotası doğal gaz boru hattıyla Rusya'dan, bunun yanı sıra Türkmenistan ve Kazakistan dâhil Orta Asya ülkelerinden de doğal gaz ithal edilmektedir. Avustralya, Katar ve ABD gibi ülkelerden LNG olarak deniz yoluyla gelmektedir. Şimdilik Çin'in en büyük LNG tedarikçisi Avustralya'dır ve en büyük boru hattı gazı tedarikçisi Türkmenistan'dır.

CNPC, Çin'deki en büyük doğal gaz üreticisi ve tedarikçisidir ve Çin'in doğal gaz arzının yaklaşık %61,9'unu sağlamakta, aynı zamanda Çin'in doğal gaz boru hattının %75,2'sini işletmektedir. 2019 yılı itibariyle Çin'de 20 bin 779 kilometre (km) ham petrol, 55 bin 810 km doğal gaz ve 13 bin 762 km rafine ürün olmak üzere toplam 90 bin 352 kilometre boru hattı CNPC tarafından yapılmıştır (CNPC, 2019, s. 6). Çin, toplam doğal gaz ithalâtının 47,7 milyar metreküplük bölümünü boru hattı yoluyla gerçekleştirmektedir. 2012 yılında Rusya'nın devlet şirketi olan Gazprom ile CNPC arasında yapılan antlaşmaya göre Sibirya Gücü-1 projesi başlatılmıştır. Toplam 2200 kilometrelik uzunluktan oluşan Sibirya Gücü-1 projesi, Rusya'nın kuzey bölgesinde bulunan Yakutya Cumhuriyeti'nde üretilen doğal gazı Çin'in kuzey ve doğu bölgelerine ulaştırmaktadır. Mayıs 2014 yılında Gazprom ve CNPC, Sibirya Gücü-1 doğal gaz boru hattı üzerinden tedarik edilecek doğal gaz için 30 yıllık Satış ve Satın Alma Anlaşması imzaladı. 30 yıllık anlaşma, Rusya'nın Çin'e yıllık 38 milyar metreküp doğal gaz sevkiyatını öngörmektedir. Böylece Çin'in doğal gaz tüketiminin yaklaşık %10'luk bölümü Sibirya Gücü-1 boru hattı üzerinden karşılanabilecektir.

Aralık 2019 itibariyle Sibirya Gücü-1, Çin'e doğal gaz iletmeye başlamıştır. Ancak 2020 yılında yıllık 5 milyar metreküp ile başlayan ihracatın 2025 yılına kadar kademeli olarak 38 milyar metreküpe çıkması beklenmektedir. Ekim 2020 yılı itibariyle 2,3 milyar metreküplük doğal gaz Sibirya Gücü-1 boru hattı üzerinden Çin'e ihraç edilmiştir (TASS, 2019). Rusya, önümüzdeki yıllarda Sibirya Gücü-1 ve Sibirya

Gücü-2 güzergâhı üzerinden Çin'e daha fazla doğal gaz ihraç etmeyi planlamaktadır. Eylül 2019 yılında Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin, Rus boru hatlı doğal gazının Moğolistan üzerinden Çin'e ulaşması için alternatif bir rota önermiştir. Bu doğrultuda 4140 kilometrelik yeni doğal gaz boru hattı, Batı Sibirya'da üretilen gazı Çin'in Pekin-Tianjin-Hebei merkezlerine ulaştıracaktır ve yıllık 50 milyar metreküp kapasiteli Sibirya Gücü-2 doğal gaz boru hattının tasarım çalışmalarına başlanmıştır (Galtsova ve Huang, 2020).

2018 yılında Çin, ABD'den ithal edilen doğal gazı almak için hazırlanan LNG terminallerinin yapımını durdurmuştur. Çin, projelere ancak dünyanın en büyük iki ekonomisi arasındaki ticaret görüşmelerinin bir fikir birliğine varması durumunda devam edeceğini açıklamıştır. ABD ile devam eden ticaret savaşı ve deniz yoluyla LNG sevkiyatlarına ilişkin belirsizliklerin katlandığı karmaşık bir uluslararası ortam nedeniyle Çin'in enerji arz güvenliğine bir tehdit oluşturmaktadır. Ancak Rusya ile yapılan antlaşmalar ve yeni doğal gaz boru hatlarının iletimi başlanması sayesinde arzın güvence altına alınması bu tür riskleri azaltmaktadır.

Çin, dünyanın en büyük kömür üreticisi ve tüketicisidir. Çin'in toplam birincil enerji tüketiminin %57,6'sını kömür oluşturmaktadır (BP, 2020b, s. 9). Özellikle elektrik üretiminde kullanılan kömür, doğanın kirlenmesine ve buna bağlı olarak solunum yolları hastalıklarının Çin geneline yayılmasına neden olmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı, Çin'in kömür tüketiminin 2013 yılında zirve yaptığını bildirmiştir ve 2019 yılı itibariyle küresel CO_2 emisyonlarının en büyük kısmı %28,8'i Çin'e aittir. Bu bağlamda 2005 yılında yayınlanan Çin'in "Enerji Strateji Belgesi" önemli değişikliklerin gelecek 15 yıl içinde yapılacağının sinyalini vermiştir (İstikbal, 2019, s. 60). Alınan bu önlemlere karşın 2019 yılı itibariyle dünya kömür üretiminin %47,6'sı Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu üretim düzeyine karşın dünya kömür tüketiminin ise %51,7'si Çin'e aittir (BP, 2020b, s. 47). Ancak BP 2050 projeksiyonlarına göre Çin'in kömür tüketimi ve birincil enerji tüketimindeki kömürün payı her üç senaryoda da istikrarlı bir şekilde düşmektedir. 2050 yılına kadar Çin'in kömür tüketimi %44 ile %90 arasında, üretim ise %57 ile %90 oranında düşecektir (BP, 2020a, s. 89).

Çin, dünyanın önde gelen yenilenebilir enerji üreticisidir ve aynı zamanda temiz enerji yatırımında dünyaya liderlik etmektedir. Çin, büyük enerji talebinin

karşılanması ve çevresel zorlukların giderilmesi için 2000 yılından beri yenilenebilir enerji sektörüne büyük önem vermekte ve hızlı ilerleme kaydetmektedir. Çin Hükümeti, 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji üretimine 361 milyar dolarlık yatırım yapmayı planlamıştır (Reuters, 2017). 2015 yılında Çin, bir önceki yıla göre 89,5 milyar dolardan 103 milyar dolar yenilenebilir enerji sektörüne yatırım yapmıştır. Buna bağlı olarak elektrik üretimindeki yenilenebilir enerji sektörüne yönelik yatırımları artık fosil yakıt ve nükleer enerji sektörüne yapılan toplam yatırımları aşmıştır. Çin'in Ulusal Enerji İdaresi'ne (NEA) göre yenilenebilir enerji kaynakları, 2020 yılına kadar toplam enerji tüketiminin %15'ini oluşturacağı hedeflenmiş, bu da 580 milyon ton kömüre eşdeğerdir.

Çin, 2050 yılına kadar toplam birincil enerji üretimindeki yenilenebilir enerji payını %45 ile %50 arasında bulunmasını sağlamaya çabalamaktadır. Bu kapsamda Çin, 2030 yılına kadar yenilenebilir enerji payını %16'ya ulaştırmayı planlarken, bazı araştırmalar Çin'in 2030 yılına kadar yenilenebilir enerji payını %26'ya ve 2050 yılına kadar %60'a ve elektrik üretiminde yenilenebilir enerji payını ise %86'a ulaşması gerektiğini ortaya koymaktadır (Jin Yang, Hu, Tan, ve Li, 2016, s. 3).

3.4. Rusya Federasyonu

Rusya Federasyonu, Avrasya coğrafyasında 17 milyon 100 bin km2 alana sahip, 22 cumhuriyetten oluşan federal bir ülkedir. Rusya'nın nüfusu yaklaşık 145 milyon olup çok milleti, çok dini ve çok kültürü içinde barındırmaktadır. Rus ekonomisi büyük ölçüde doğal gaz ve petrol gibi doğal kaynakların ihracatına bağımlıdır. Bu nedenle Rusya, ekonomisinin atar damarı olan enerji politikalarını dış politikasıyla uyumlu hale getirmeye çalıştığı görülmektedir. Rusya'nın ihracatında %65 gibi büyük bir oranla enerji sektörü ön plana çıkmış, enerji sektörü ülkenin GSYİH'sinin yaklaşık %25-26'sını oluşturmaktadır. Buradan elde edilen gelirlerle reformlar yapılmakta ve dış borçların kapatılmasında kullanılmaktadır (Alekseev, Bogoviz, Goncharenko, ve Sybachin, 2019; Mitrova ve Yermakov, 2019; Yurtsever, 2019).

Rusya'nın enerji pazarını çeşitlendirmesinin ve güvence altına alması kendi ulusal çıkarları bakımından oldukça önemli olduğu söylenebilir. Bunun nedeni de, 2017 ve 2018 yıllarında Rusya'nın günümüzde devlet bütçesinin sırasıyla %40 ve %46'sını petrol ve doğal gaz gelirlerinden oluşturulmasıdır (Mitrova ve Yermakov, 2019, s. 19; Özsağlam, 2019). Rusya cari işlemler hesabı 2018 yılında 115,7 milyar

dolar dolar, 2019 yılında 65,3 milyar dolar fazla vermiştir (Dünya Bankası, 2020). 2018 yılında 520 milyar dolar olan mal ihracatının yaklaşık %55'i (291,5 milyar dolar) petrol, petrol ürünleri ve doğal gaz ihracatından oluşurken, 2019 yılında toplam mal ihracatı olan 426,3 milyar doların 221,7 milyar dolar veya %52'si petrol, petrol ürünleri ve doğal gaz ihracatından oluşmuştur (Statista, 2020; Trading Economics, 2020). Rusya'nın ihraç ettikleri diğer ürünler (demirli metaller ve yarı mamuller, alüminyum gibi) içinde enerjinin payının çok yüksek olması, enerjinin Rusya ihracatı içindeki önemi daha iyi anlaşılabilmektedir. Petrol fiyatlarının varil başına 1 dolar artması konsolide bütçe gelirlerini 1,4 milyar dolar artırmaktadır (Şahin, 2006). Yukarıda verilen bilgiler dikkate alındığında enerji kaynaklarının Rusya'nın dış politikasını şekillendirmesindeki payı oldukça büyüktür.

Rusya ekonomisinin diğer tüm sektörleri, enerji sektörüne bağımlıdır. Bu yüzden Rusya petrol ve doğal gaz arzındaki egemen konumunu azaltacak alternatif projeleri engellemeye yönelik politikalar izlemektedir. Rusya'nın enerji sektöründe petrol boru hatları Transneft, doğal gaz boru hatları ise Gazprom'un tekelindedir. Rusya'nın enerji politikasındaki en önemli kurum ise Gazprom'dur. Gazprom uzun zamandır bir devlet içinde bir devlet olarak görülmekte, aynı zamanda yönetim kurulu, Kremlin ile yakından iç içe geçmiş durumdadır. Gazprom, dünyanın en büyük doğal gaz rezervlerine sahip şirket olup, küresel doğal gaz rezervlerindeki oranı %16 ve Rusya'daki oranı ise %71'dir (Gazprom, 2020). Ayrıca Gazprom Rusya'daki doğal gaz üretiminin %94'nü ve küresel doğal gaz üretiminin %23'ünü sağlamaktadır. Gazprom 2030 yılına kadar doğal gaz üretimini 630 milyar metreküpe çıkarmayı hedeflemektedir (Sevim, 2019, s. 190).

Rusya, dünyadaki toplam enerji rezervleri içerisinde doğal gazın %19,8'ine, kömürün %15,2'sine, uranyumun %9'una ve petrolün ise %6,2'sine sahiptir. Başka bir ifadeyle, kanıtlanmış olan 14,7 milyar tonluk petrol rezervleri ile Rusya dünyada altıncı sırada yer alırken, doğalgaz rezervleri açısından 38 trilyon metreküplük rezervleri ile birinci sırada yer almaktadır. Rusya'nın dünya enerji piyasasındaki konumunu belirlemek oldukça kolaydır. Rusya, dünya petrolünün %12,1'sini, doğal gazının %17'sini ve kömürünün ise %5,5'ini üretmektedir. Rusya sahip olduğu petrol ve doğal gaz rezervleriyle, dünyanın en önemli enerji üreticilerinden biridir. Dünya

sıralamasında petrol ihracatında Suudi Arabistan'ın ardından ikinci en büyük petrol ihracatçısı ve en büyük doğalgaz ihracatçısıdır (BP, 2020b, s. 44; WNA, 2020c).

Rusya, 2018 yılında 445,1 milyon ton ve 2019 yılında ise 450,7 milyon ton petrol ihraç etmiş ve aynı zamanda dünyanın ikinci en büyük petrol üreticisidir. Rus petrol ihracatının büyük miktarı Avrupa pazarına (%57,4), %17,9'u Çin'e ve %6,8'i Asya-Pasifik ülkelerine yapılmaktadır. Doğal gaz alanında ise Rusya, 2019 yılında 256,6 milyar metreküp doğal gaz ihraç etmiştir ve toplam doğal gaz ihracatının %84,6'sı boru hattı yoluyla tedarik edilmiştir. 2000 yılından beri Rusya'nın doğal gaz ihracatının %80'inden fazlası Avrupa ülkelerine ihracat edilmektedir ve 2019 yılında da doğal gaz ihracatının %81,2'sini (208,5 milyar metreküp) Avrupa ülkelerine, %11,2'si Bağımsız Devletler Topluluğu (CIS) ülkelerine ve %6,9'u Asya ülkelerine yapılmıştır (BP, 2020b, s. 30, 40). Rusya doğal gaz sektöründe, boru hattı doğal gazı ihracatçısı olarak Gazprom ve LNG ihracatçısı olarak Novatek önemli rol oynamaktadırlar. İlk kargosunu Aralık 2017 yılında yükleyen Yamal LNG ihracat tesisi, yılda 16 milyon tondan fazla doğal gazı sıvılaştırabilmekte ve Rusya'nın LNG ihracatındaki son büyümenin neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra Sakhalin adasından Japonya (%22), Çin (%8,6), Güney Kore (%7,8) ve Tayvan'a (%5) LNG taşınmıştır (EIA, 2019c).

Coğrafî konumundan dolayı Rusya, AB'nin en büyük enerji ithalât kaynağı olmuştur. AB için enerji kaynaklarının güvenilir, makul fiyatlarla ve kesintisiz bir şekilde taşınması oldukça önemli iken Rusya için talebin güvenliği önemli olduğu için çeşitli boru hatları ile enerji ihracatı yapmak istemektedir. İki aktörün de talebini karşılayan, kesintisiz enerji akışında tercih edilen, makul fiyatlı, en güvenilir yol boru hatlarıdır. AB petrol ithalâtının yaklaşık 1/3'ini, doğalgaz ithalâtının ise %59'unu Rusya'dan gerçekleştirmektedir (EIA, 2019c, s. 30, 40). 540 milyar metreküp doğal gaz üreten Gazprom ise üretiminin %25'ini Avrupa'ya satmakta, bu da toplam gelirinin %75'ini oluşturmaktadır (Yurtsever, 2019, s. 46).

Rusya'dan Avrupa'ya ihraç edilen doğal gazın önemli kısmı Ukrayna ve Beyaz Rusya üzerinden iletilmektedir. Önceki dönemlerde Rusya, komşu ülkelerini kendi enerji politikaları ile uyumlu hareket ettirmek için doğal gazı piyasa fiyatının altında satmaktaydı. Örneğin, 2006 yılında dünyada 1000 metreküplük doğal gaz fiyatı 100-250 dolar arasındayken Rusya komşusu olan Ukrayna ve Beyaz Rusya'ya doğal gazı

50 dolarlık birim fiyattan satmıştır. Ancak AB ve ABD'nin müdahaleleri sonucu Beyaz Rusya'da reform ve demokratik açılımlar yaşandığı 2006 yılında Rusya, Beyaz Rusya'ya satmakta olduğu doğal gazın birim fiyatını 50 dolardan 200 dolara yükselteceğini duyurmuş ve anlaşma olmaması takdirde doğal gaz ihracatını durduracağını ilan etmiştir. İki ülke arasındaki yapılan anlaşmalar sonucunda 100 dolarlık birim fiyat üzerinden tedarik etmeyi devam etmiştir.

Söz konusu olayın bir benzeri Ukrayna'da da sık sık yaşanmıştır. 2004 yılında Ukrayna Hükümeti'ne Batı yanlısı bir grubun iktidara gelmesi nedeniyle Rusya Ukrayna'ya sattığı doğal gazın fiyatını 5 kat arttıracağını duyurmuştur. Fakat bu şart Ukrayna tarafından kabul edilmeyince Rusya doğal gazın bir bölümünü kesmiştir. Dolaysıyla takip eden dönemde AB'de %30 oranında doğal gaz kesintisi yaşanmıştır ve AB ülkeleri büyük bir kriz ile karşı kaşıya kalmıştır. Buna bağlı olarak Ukrayna'da iktidara Rus yanlısı bir grup gelmesiyle olay sonuçlandırılmıştır. Buna benzer olaylar 2009 ve 2014 yıllarında da yaşanmıştır.

Rusya ve AB arasında enerji konusunda karşılıklı bir bağımlılık söz konusudur. Rusya ekonomisinin temeli olan enerji ihracatının çok büyük bir kısmını AB ile gerçekleştirirken, AB'de ihtiyacı olan enerji kaynaklarının tedariki konusunda Rusya'ya bağımlıdır. Dolaysıyla Rusya'nın enerji kaynaklarını her ne kadar silah olarak kullanmak isterse de bunu kullanması günümüz şartlarında oldukça zordur. Rusya'nın AB'ye enerji ihracatını durdurması hem ihracat gelirlerinde hem de enerji yatırımlarında önemli oranda düşüş olması beklenmektedir. Bu bilgiler ışığında Rusya'yı, enerji tedarik eden ülkeleri ve bölgelerinin çeşitlendirilmesi zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda Rusya, enerji talebi hızla artan Asya-Pasifik bölgesi, özellikle Çin, Güney Kore ve Japonya gibi ülkeler ile yakından temas kurmaya ve yeni projeler geliştirmeye çalışmaktadır.

Rusya enerji politikalarını belirlemek amacıyla "**2030 yılına kadar Enerji Stratejisi Belgesi**" oluşturmuştur. Bu stratejisinin amacı, ekonomik büyümeyi sürdürmek, yaşam kalitesini artırmak ve Rusya'nın dış ekonomik konumlarını güçlendirmek için doğal enerji kaynaklarının ve enerji sektörünün potansiyelinin etkin kullanımını en üst düzeye çıkarmaktır. Strateji, Rusya enerji sektörünün uzun vadeli kalkınmasının amaçlarını ve hedeflerini, önceliklerini ve yönergelerini ve ayrıca

belirtilen hedeflerin gerçekleştirilmesini sağlamak için devlet enerji politikasının mekanizmalarını belirlemektedir.

Rusya enerji sektörünün en kısa sürede ayağa kaldırılmasını hedefleyen bu plan, hükümet tarafından üç aşamalı olarak hazırlanarak 2009 yılında yayınlanmıştır. Kısaca, 2013-2015 yılları arasındaki dönemi oluşturan ilk aşamada, 2008 krizinin etkilerinin tamamen giderilmesi ve üretimi düşen sahaların yerine yenilerinin aktif hale getirilmesi ile enerji sektörünün modernleştirilmesi hedeflenmiştir. İkinci aşama olan 2015-2022 yılları arasında ise Rusya'nın Uzak Doğu ve Doğu Sibirya bölgelerinde yeni petrol ve doğal gaz üretim sahalarının oluşturulması hedeflenmiştir. Son olarak 2022-2030 yılları arasında ekonomiye mutlak surette alternatif enerji kaynaklarının da dâhil edilmesi ve ekonomi üzerindeki hidrokarbon ihracatının yarattığı bağımlılığın azaltılması öngörülmüştür (Varol Sevim, 2014, s. 92-93). Ayrıca belgede Avrupa'ya ihraç edilen enerjinin toplam Rus enerji ihracatındaki payının düşürülmesi de yer almaktadır. Bunun nedeni Uzak Doğu'daki yeni pazarlar olan Çin, Japonya ve iki Kore'nin önemli ithalâtçılar olarak ortaya çıkmasıdır. Böylece Uzak Doğu Rusya'nın enerji stratejisinin yeni merkezinde yer almaktadır. Buna ilave olarak, belgenin üçüncü aşaması için yapılan tahminlere göre Rusya petrolünü ithal edecek olan Uzak Doğu pazarının Rusya'nın toplam enerji ihracatındaki payının %6'dan %22-25'e, doğal gaz ithalâtındaki payının da 0'dan %19'a çıkması hedeflenmektedir.

Rusya 2035 yılına kadar belirleyeceği enerji politikaları için "**2035 yılına kadar Rusya'nın Enerji Stratejisi**"ni oluşturmuştur. Bu Stratejisi, 2 Nisan 2020 tarihinde Rus Hükümeti tarafından kabul edilmiştir. Belge, Rusya'nın sosyoekonomik gelişimine ve endüstrinin dünya enerji piyasalarındaki konumunun güçlendirilmesine ve korunmasına katkıda bulunacak fosil yakıt ve enerji kompleksinde stratejik hedefler belirlemektedir. Stratejinin öncelikler arasında enerji için iç talebin karşılanması, ihracatın çeşitlendirilmesi, dağıtım altyapısının iyileştirilmesi ve kaynak erişilebilirliğinin iyileştirilmesi, teknolojik bağımsızlığın sağlanması, dijital dönüşüm ve enerji güvenliğinin sağlanması yer almaktadır.

Enerji Stratejisi 2035, Doğu Sibirya ve Uzak Doğu'daki doğal gaz taşıma altyapısını genişletmeye, LNG tesislerini oluşturmaya ve enerji sisteminin esnekliğini sağlamaya odaklanmaktadır. Fosil yakıtlar ve enerji kompleksinin çevre üzerindeki yan etkisinin azaltılmasına da önem verilmektedir. Bu doğrultuda, Rusya'nın farklı

bölgelerinde bulunan doğal gaz dağıtım sisteminin 2024 yılına kadar %68,6'dan %74,7'ye genişlemesi ve 2035 yılına kadar %82,9'a ulaşması amaçlanmaktadır. Üstelik 2024 yılına kadar petrol, doğal gaz ve kömür üretiminde %5 ile %9'luk bir artış, enerji ihracatında %9 ile 15'lik bir artış ve enerji sektörü yatırımlarında 1,35–1,4 kat artış öngörülmektedir (Rusya Federasyonu Enerji Bakanlığı, 2020).

Ayrıca Stratejinin temelini oluşturan muhafazakâr ve iyimser iki tahmin oluşturmaktadır. Her iki senaryonun uygulanması temel ön koşullar şunlardır: *(i)* 2015 ile 2035 yılları arasında GSYİH büyümesi, muhafazakâr senaryoda yıllık ortalama %2 ve iyimser senaryoda %3'tür, *(ii)* her iki senaryoda elektrik tüketiminin 2035 yılına kadar 1,3-1,35 kat (1370-1420 milyar kWh'ye kadar) artışı, *(iii)* Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği teknolojileri kullanarak büyümesini sınırlarken toplam enerji talebinde %13-16 artış, *(iv)* 2025 yılına kadar olan dönemde toplam araç filosundaki artışa bağlı olarak motorlu benzin ve dizel yakıt tüketiminde artış, *(v)* Ural petrolü için dünya fiyatlarının seviyesini 2020 yılına kadar varil başına 40 ile 50-65 dolar aralığında (2014 doları cinsinden) korumak ve ardından 2035 yılına kadar varil başına 80-100 dolarına yükselmesi beklenmektedir (Alekseev vd., 2019, s. 98).

Enerji Stratejisine göre Rusya petrol üretimini 2024 yılına kadar 556-560 milyon ton seviyesinde sürdürmesi beklenmekte iken, 2035 yılına kadar ise yıllık 490-555 milyon ton aralığında olacağı öngörülmektedir. Küresel petrol talebindeki büyümenin 2025 yılından sonra yavaşlayacağı ve muhtemelen 2030 yıllardan önce zirveye ulaşacağı ifadesine yer verilmiştir. 2035 yılına petrol fiyatları küresel pazardaki arzın azalması nedeniyle 2020 yılından sonra tekrar yükselmeye başlayabileceği belirtilmiştir. Doğal gaz alanında ise üretimin 2024 yılına kadar 727,6 milyar metreküpten 795,1-820,6 milyar metreküp aralığına yükseleceği ifade edilmektedir ve 2035 yılına kadar üretimin yıllık 906,6-982,9 milyar metreküp seviyesine çıkmasının beklenmektedir. 2018 yılında 18,9 milyon ton olan LNG üretiminin ise 2035 yılında 70-82 milyon ton aralığında olacağı öngörülmektedir. Üstelik 2035 yılına kadar motor yakıtlarına olan talep artacak, özellikle Avrupa pazarında ise sıvı yakıt ve diğer petrol ürünlerinin tüketimi aynı dönemde azalacaktır (Mitrova ve Yermakov, 2019, s. 27, 34).

3.5. Dünya Enerji Pazarı Üzerinde COVID-19 Etkisi

İlk olarak Çin'in Vuhan eyaletinde, 2019 yılı Aralık ayın başında ortaya çıkmış yeni tıp koronavirüs solunum yolu enfeksiyonuna neden olan ve insandan insana geçebilen bulaşıcı bir virüstür. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından virüsün resmi adı SARS-CoV-2 (Şiddetli Akut Solunum Sendromu-Koronavirus-2) olarak belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü virüsün yol açtığı hastalığı tanımlamak için COVID-19 terimini kullanmaktadır. 30 Ocak 2020 tarihinde Covid-19, Dünya Sağlık Örgütü tarafından küresel bir sağlık acil durumu ilan edilmiştir. 11 Mart 2020 tarihinde ise virüs pandemi, yani dünyanın 200'den fazla ülkeleri ve farklı bölgelerine yayılan küresel salgın hastalık olarak itiraf edilmiştir. Mart 2021 itibariyle dünya genelinde Covid-19 vaka sayısı 116 milyona yükselmiş, ancak iyileşenlerin sayısı 65,6 milyon ve 2,6 milyon insan Covid-19 nedeniyle hayatını kaybetmiştir (Acıbadem, 2021; Dünya Sağlık Örgütü, 2021).

Covid-19 vaka sayıları artarken dünya genelinde salgının önüne geçmek için alınan bir türlü önlemler, dünya ekonomisi üzerinde büyük yara izleri bırakmaktadır. Ocak 2020 tarihinde Uluslararası Para Fonu'na (IMF) göre 2020 yılında küresel ekonomik aktivitede %3,3'lük bir yıllık artış öngörülmüştür. Ancak sadece üç ay sonra, Covid-19'un küresel yayılması nedeniyle IMF projeksiyonunu %3,6 yıllık düşüşe yenilemiştir (Newell, Raimi, Villanueva, ve Prest, 2020, s. 3).

Koronavirüs salgınına karşı uygulanan kısıtlamalar nedeniyle üretim ve hizmetler sektörü dâhil tüm sektörlerinde faaliyet gösteren şirketlerin kapatılmaları veya işlemleri askıya alınmalarının sonucu olarak çok sayıda kişi işini kaybetmekte veya gelirlerinde büyük bir düşüş olmaktadır. Ayrıca gelişmiş ülkeler de dâhil olmak üzere birçok ülkede işsizlik oranı artmıştır. Örneğin, IMF verilerine göre İngiltere'de, 2019 yılında %3,7 olan işsizlik oranı, Haziran 2020 tarihinde %10,4'e yükselmiştir. Aynı zamanda Fransa'da ise %8,5'ten %10,4'e ve İtalya'da %10'dan %12,7'e artmıştır. Üstelik İngiltere, İtalya gibi hizmet sektörünün ağırlıklı olduğu ve salgından yoğun etkilenen ülkelerde ekonomik iyileşmenin daha yavaş olması beklenirken Çin ve Hindistan gibi ülkelerin ekonomileri daha hızlı toparlaması ve ekonomik büyüme sayesinde 2021 yılında küresel büyüme %5,8 oranında gerçekleştireceği öngörülmektedir (Jones, Palumbo, ve Brown, 2020).

Covid-19'un 2020 yılındaki enerji talebi üzerindeki etkisi, 2008 mali krizinin küresel enerji talebi üzerindeki etkisinin yedi katından fazla olacaktır. Covid-19 salgınından kaynaklanan GSYİH'deki keskin daralma ve seyahat sektöründeki derin düşüşler, kısa vadede küresel enerji talebini önemli ölçüde azaltacaktır. IEA'nın tahminlerine göre 2020 yılında küresel birincil enerji kaynakları talebinde petrol talebi %9, kömür %8, doğal gaz %5 ve nükleer enerji %3 oranında düşebileceği, ancak yenilenebilir enerji ise %1 oranına artacağı öngörülmüştür (IEA, 2020b, s. 14, 15, 22, 30, 33, 37, 41).

Koronavirüs tedbirleri kapsamında fabrikaların üretimine ara verilmesi, uçuşların ve seyahatlerin durdurulması ve araç kullanımının düşmesi gibi sebepler petrol talebinde keskin düşüşe yol açmıştır. Daralan taleple birlikte fiyatlar düşerken petrol ihracatçısı ülkeler, özellikle ekonomi açısından önemli derecede petrol üretimi ve ihracatına bağlı olan ülkelerin bütçesi zarar görmüştür. Salgına karşı uygulanan seyahat kısıtlamaları nedeniyle petrol fiyatlarında Ocak ayından beri bir düşüş yaşanmış, ancak yılbaşında varil başında 60 dolar olan fiyatları Mart ayında sert düşüşe uğramıştır. Örneğin, ABD'nin Batı Teksas (WTI) tipi ham petrolün varil fiyatı 6 Ocak 2020 tarihindeki fiyatından %65 oranında bir düşüş göstererek varil başına 20,09 dolar ile son 18 yılın en düşük seviyesine varmıştır (Canada Energy Regulator, 2020). Küresel ekonominin en büyük parçası olan Brent Ham Petrolü, Batı Teksas ham petrolünden sonra dünyadaki en kaliteli petrol çeşididir. Aynı dönemde Brent ham petrolü %13 gerilerek 18 yılın en düşük noktası olan varil başına 22,58 dolara kadar düşmüştür. Brent ham petrolün Kasım 2002 yılından beri en düşük kapanışı oldu (Egan, 2020).

Suudi Arabistan liderliğindeki OPEC ve Rusya önderliğindeki petrol üreticisi bazı ülkelerin oluşturduğu OPEC+ grubu, koronavirüs salgını nedeniyle petrol fiyatlarında denge sağlamak amacıyla 6 Mart 2020 tarihinde Avusturya'nın başkenti Viyana'da 7 saat süren bir zirve yapmıştır. Fakat zirve sonucunda düşen petrol fiyatlarını yükseltmek için küresel petrol üretimi seviyesini azaltması konusunda taraflar hemfikir olmayınca fiyatlarda sert düşüşe yol açmıştır. Toplantı ardından Suudi Arabistan, BAE gibi OPEC ülkeleri petrol üretimini artıracağını açıklamıştır. BAE, petrol üretimini günde 1 milyon varil artırarak toplam üretim kapasitesini günlük 5 milyon varile çıkaracağını, Suudi Arabistan ise günlük üretim kapasitesini 1 milyon

varil artırarak günde 13 milyon varile çıkaracağını duyurmuşlardır. Böylelikle kısa zamanda rezervini dolduran ülkelerde üretilen petrolü koyacak yer kalmayınca fiyatlar çakılmaya başlamıştır. Depolama maliyeti yüksek olduğu için üreticiler petrolü elinden çıkarmaya çalışmaktadır.

Başta Suudi Arabistan olmak üzere OPEC ülkelerinin petrol üretim miktarında ek kesinti yapma teklifi Rusya tarafından kabul edilmemiş en önemli nedeni ise Rusya'nın küresel petrol piyasasındaki Pazar payını ABD'li kaya petrolü üreticilerine kaybetme endişesi yer almaktadır. Düşük petrol fiyatları nedeniyle 2016 yılında Suudi Arabistan'la işbirliği yaparak OPEC'in ek petrol kesintisi kararına destek veren Rusya, son 4 yılda 3 kez ham petrol üretimini azaltmıştır. Ancak, petrol fiyatlarını yükseltmek için yapılan her üretim kesintisinde, Suudi Arabistan başta olmak üzere OPEC ülkeleri ve Rusya'nın pazar payı ABD'li kaya petrolü üreticilerine geçmiştir.

Suudi Arabistan ve Rusya petrol fiyatı savaşı her iki tarafın ekonomisine etkilemektedir. Suudi Arabistan'ın ekonomisi %90 petrol üretimi ve ihracatına bağımlı olup bütçesini dengeleyebilmesi için petrolün varil fiyatının yaklaşık 80-85 dolar arasında olmasına ihtiyaç duymaktadır. Üstelik dünyanın en büyük ham petrol ihracatçısı olan Suudi Arabistan'ın milli petrol şirketi Saudi Aramco'nun hisseleri takip eden dönemde %10, piyasa değeri ise yaklaşık 176 milyar dolar düşmüştür (Ahaber, 2020). Öte yandan ekonomisinin yaklaşık %30-40 arasında enerji ihracatına bağlı durumda olan Rusya ise bütçe dengesini sağlayabilmek için petrol fiyatlarının ortalama 42-45 dolar aralığında tutması gerektirmektedir (Sevim, 2019, s. 193). Cezayir, Nijerya ve Libya gibi ülkelerde ise hükümetin bütçelerini dengelemek için petrolün varil başına 100 dolara yakın olması gerekiyordur (BBC, 2020a; David, 2020).

Rusya, petrol üretim miktarında ek kesinti yapmayarak, fiyatlardaki düşüşün bir süre daha devam etmesini istemiştir. Bu sürecin kısa vadede diğer ülkelere kıyasla daha yüksek maliyetle üretim yapan ABD kaya petrolü endüstrisi zarar görmüş durumda ve böylece ABD'li kaya petrolü üreticilerinin bir kısmının piyasa dışına çıkarılmasını hedeflemiştir. ABD'de petrol üretim maliyetleri olukça yüksektir, varil başına ortalama 50-55 dolar seviyelerinde bulunmaktadır. Ancak Suudi Arabistan'da bu değer 2-4 dolar arasındayken Rusya'da ise 16-20 dolar aralığında seyredilmektedir.

12 Nisan 2020 tarihinde düzenlenen OPEC+ grubun bir sonraki toplantıda OPEC ülkeleri ve OPEC dışı petrol ihracat eden ülkeler küresel petrol üretimi kapasitesini günlük 10 milyon varil düşürmek için bir anlaşmaya varmaya çalışmıştır, ancak Meksika bu anlaşmada yer alan günlük üretim kapasitesini 400 bin varil azaltacağını reddetmiştir ve bunun yerine günlük üretimini 100 bin varil azaltabileceğini açıklamıştır. Meksika Başkanı Andrés Manuel López Obrador'un açıklaması ardından ABD Başkanı Donald Trump, Meksika'yı telafi etmek için ABD üretimini günde 250 bin varil azaltmayı teklif etmiştir. Nihayet OPEC+ grubu petrol üretiminde Mayıs ve Haziran aylarında günlük 9,7 milyon varillik kesintiye gitmeyi kabul etti. Temmuz ve aralık ayları arasında ise kesintilerin günde 8 milyon varile indirileceğini söylenmiştir. Daha sonra Ocak 2021 yılından itibaren 6 milyon varile indirilecekler. Bundan sonra grup, anlaşma Nisan 2022 yılında sona erene kadar üretimi istikrarlı bir şekilde artıracaktır. Fakat OPEC+ grubu petrol üretimini günde 10 milyon varil azaltsa bile, üretimdeki düşüş, koronavirüs krizinden sonra küresel petrol talebinin ne kadar düştüğüne dair tahminlerin çok altında, dünyanın normal petrol arzının sadece %10'unu oluşturacaktır (BBC, 2020b; Defterios ve Isidore, 2020; Duffy ve Disis, 2020).

4. MOĞOLISTAN'IN ENERJİ POLITIKALARI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

Moğolistan, güneyde Çin Halk Cumhuriyeti ile 4673 km, kuzeyde Rusya Federasyonu ile 3485 km kara sınırı olan, denize kıyısı bulunmayan Kuzey-Doğu Asya'da yer alan bağımsız bir ülkedir. Moğolistan'ın yüzölçümü yaklaşık 1,6 milyon kilometrekare olup, 3,3 milyonluk bir nüfusa sahiptir ve ülke dağlar, ormanlar, bozkırlar ve yarı çöllerden oluşmaktadır. Dünya Bankası (WB), Moğolistan'ı orta gelirli ülkeler grubuna dâhil etmiştir. Ayrıca madencilik, Moğolistan ekonomisinin en önemli sektörü ve çok büyük maden zenginliği bulunmaktadır. Buna ek olarak, Moğolistan, özellikle ihracatının %86,7'sini gerçekleştirdiği Çin ile önemli bir dış ticaret partneridir ve ihracatının büyük kısmını madencilik sektörü oluşturmaktadır. Dolayısıyla, Çin'in istikrarlı bir ekonomik kalkınması, Moğolistan'ın ekonomisinin refahı için oldukça önemlidir.

Moğolistan hem fosil yakıtlar hem de yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere zengin doğal kaynaklara sahip gelişmekte olan bir ülkedir. Ayrıca Rusya ve Çin arasındaki gelişmekte olan bir ülke olarak, enerji politikasını belirlemede sadece kendi potansiyeli ve kaynaklarından değil, aynı zamanda bu iki dev ülkenin enerji politikaları, ekonomik ve siyasi durumu ve iki ülkenin işbirliğinden de etkilenmektedir. Bu bölümde Moğolistan'ın enerji profilini belirlemenin yanı sıra Moğolistan'da izlenen enerji politikaları enerji kaynakları özelinde ele alınacaktır. Daha sonrasında, Moğolistan'ın enerji sektöründe gelişmiş ve zayıf noktaları inceleyip enerji arz güvenliğini sağlama açısından bir değerlendirme yaparak ileri fırsatları teklif eden sonuç ve öneri kısmına varacaktır.

4.1. Moğolistan'ın Enerji Politikası

Dünya ülkeleri enerji sektörünü ekonomik ve sosyal kalkınmanın bir ayağı ve ulusal güvenlik için temel bir sektör olarak tanımaktadır. Coğrafik olarak Moğolistan, dünyanın büyük güçlerinden olan Rusya ve Çin, iki ülkenin arasında bulunmaktadır. Enerji alanında Rusya, dünyada enerji ihracat eden ülkelerin önde gelen bir ülke iken Çin ise gün gittikçe artan enerji talebi yaşamaktadır. Moğolistan'ın enerji politikaları ise kendi iç potansiyeline dayanarak belirlenmekle birlikte komşusu olan bu iki dev ülkenin enerji politikaları ve enerji üretimi ve tüketimi durumlarından etkilenmektedir.

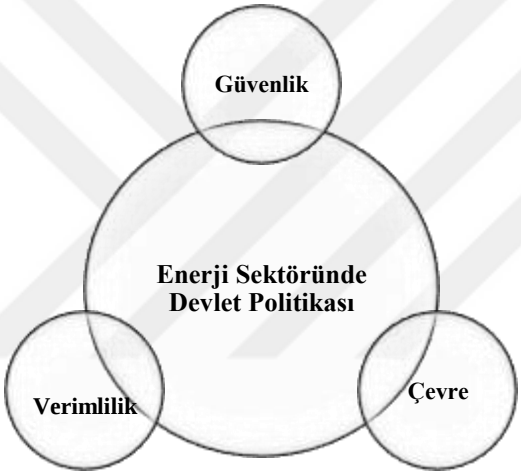
Moğolistan enerji sektöründe ağırlıklı olarak elektrik, ısı ve bunların kaynaklarını değerlendirmektedir.

Enerji Bakanlığı, enerji sektörü için politika oluşturmadan sorumlu bir bakanlıktır. Enerji Bakanlığı bünyesindeki politika alanları arasında enerji kaynaklarının geliştirilmesi, enerji verimliliği, enerji ithalâtı ve ihracatı, enerji santrallerinin, hatların ve ağların inşası, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji sektörünün izlenmesi, enerji sektörü ve uluslararası işbirliği için kural ve düzenlemelerin onaylanması gibi faaliyetler yer almaktadır. Enerji Bakanlığı'nın vizyonu ise şu şekilde tanımlanmıştır: "Enerji sektörünün güvenilir işleyişini, enerji güvenliğini, sürdürülebilir kalkınmasını ve ülkenin ekonomik büyümesini tam anlamıyla sağlamak ve özel sektörün hâkim olduğu düzenlenmiş ve rekabetçi pazara dayalı verimli ve çevre dostu teknoloji ile enerji ihraç eden bir ülke olmak." (Moğolistan Enerji Bakanlığı, 2019). Üstelik Moğolistan, 1992 Rio Zirvesi'nden itibaren sürdürülebilir kalkınma ve enerji arz güvenliği için yasal çerçeve ve kurumsal düzenlemeler oluşturmaktadır.

No.	Belgelerin Adı	Onaylandı	Güncelleme
	Yasal Çerçeve		
1	Moğolistan Petrol Kanunu	1991	2014
2	Moğolistan Enerji Kanunu	2001	2015
3	Moğolistan Yenilenebilir Enerji Kanunu	2007	2015, 2019
4	Moğolistan İmtiyaz Kanunu	2010	2016
5	Moğolistan Enerji Tasarrufu Kanunu	2015	-
	Kalkınma Programları		
6	Kömür Sektörü Master Planı 1995-2014	1995	
7	Enerji Sektörü Master Planı 2000-2020	1999	
8	Ulusal Yenilenebilir Enerji Programı 2005-2020	2005	
9	Entegre Elektrik (Güç) Sistemi Programı	2007	
10	Kömür Programı	2008	
11	Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Programı 2017-2020	2017	
12	Ulusal Enerji Tasarrufu Programı 2018-2022	2017	
	Diğer Politika Belgeleri		
13	Sürdürülebilir Enerji Sektörü Kalkınma Stratejisi Planı 2002-2010	2002	
14	Enerji Sektöründe Devlet Politikası 2015-2030	2015	

Çizelge 4.1. Moğolistan'ın enerji ile ilişkin kanunları ve politikaları

2015 yılında Moğolistan Hükümeti tarafından "Enerji Sektöründe Devlet Politikası" onaylanmıştır. Bu politika belgesi, 2015-2030 yılları arasında Moğolistan'ın enerji sektörünün geliştirilmesi ve planlanan faaliyetlerin yoğunlaştırılması hedefi bağlamında oldukça önemlidir. Politikanın temel hedefleri, ülkenin enerji güvenliğini sağlamak, enerji sektörünün gelişimini ve sürdürülebilirliğini sağlamak ve gelecekte yenilenebilir enerji kullanımının daha da artırılması için temel oluşturmaktır. Bu programı uygulayarak 2023 yılından itibaren Moğolistan enerji ihtiyacını yerli kaynaklardan tam olarak karşılayabilecek ve şimdiki yüzleşen zorluklarının üstesinden gelip belirli bir kapasiteye sahip olacaktır. Yine bu enerji politikasının temel öncelikleri ve hedefleri aşağıdaki biçimdedir:



Şekil 4.1. Enerji sektöründe devlet politikasının öncelikleri ve stratejik hedefleri

1) **Güvenlik:**
   - Enerji güvenliği ve enerji arz güvenliğini sağlamak,
   - Bölge ülkeleriyle karşılıklı yarar sağlayan işbirliği geliştirmek,
   - Enerji sektöründe kapasite ve insan kaynaklarını geliştirmek.
2) **Çevre:**
   - Yenilenebilir enerji üretimini artırmak, geleneksel enerji kaynaklarının çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak.
3) **Verimlilik:**
   - Elektrik sektörünü özel sektöre dayalı, düzenlenmiş ve rekabetçi bir piyasa sistemine aktarmak,

- Enerji sektöründeki yenilikleri, ileri teknolojileri tanıtmak, ekonomi ve enerji verimlilik politikalarını uygulamak.

Şu anda Moğolistan Devleti tarafından yürütülen ana enerji politikası üçayaktan oluşturulmaktadır. Aynı zamanda politikanın amacı ve hedeflerinin belirlenmesinde temel ilkeler ise *"Ülkenin enerji arz güvenliğini sağlamak, sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı sağlamak, vatandaşlar için rahat bir yaşam ortamı yaratmak, çevre dostu olmak, verimli ve ekonomik olmak ve bilim ve bilgiye dayalı olmak"* olarak belirlenmiştir. Enerji Sektöründe Devlet Politikası, iki aşamada orta ve uzun vadeli hedeflerini belirlemektedir.

Birinci aşama (2015-2023): Enerji güvenliği ve yedek güç kapasitesinin geliştirilmesi, yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi için temellerin kurulması ve yenilenebilir enerji sektörü için yasal çevrenin iyileştirilmesi odaklı zaman dilimidir. Bu aşamada aşağıdaki görevler gerçekleştirilmiş olacaktır.

- Kurulu güç kapasitesi iki katına çıkarılacak ve kritik teknolojiyi yüksek parametrelerle kullanmaya başlayacaktır. Hidroelektrik, toplam kurulu güç kapasitesinin en az %10'unda yer alacak ve yedekleme kapasitesi %10 artacak, aynı zamanda yenilenebilir enerji sektörünün yoğun bir şekilde gelişmesine zemin oluşturacak ve tarife sistemi güçlendirilecektir.

İkinci aşama (2024-2030): Bu aşamada ikincil enerji (elektrik) ihracatı ve sürdürülebilir yenilenebilir enerji sektörünü geliştirme hedefleri ile ilgili çalışmalar yer almıştır.

- Elektrik sisteminin yedek kapasitesi %20'ye, yenilenebilir enerji kaynakların payı ise %30'a ulaşacaktır. Ülkenin batı, merkez ve doğu bölgelerinin yüksek kapasiteli elektrik iletim hatları ile birbirine bağlanmasıyla entegre akıllı enerji sistemi oluşturulacaktır. Devlete ait elektrik şirketleri halka açık bir şirket haline gelecektir. Dağıtım ve tedarik hizmeti özelleştirilecek ve enerji sektörü düzenleme ile rekabetçi bir piyasa olarak çalıştırılacaktır. Ayrıca Kuzeydoğu Asya ülkeleri ile yüksek kapasiteli DC hatlarla bağlanarak enerji (elektrik) ihraç edilecektir.

"Moğolistan Sürdürülebilir Kalkınma Vizyonu-2030" çerçevesinde 2030 yılına kadar Moğolistan, kişi başına gelire göre önde gelen orta gelirli ülkeler arasında olmayı hedeflemektedir. Çok sektörlü istikrarlı bir ekonomi ve ekolojik dengeyi koruyacak istikrarlı ve demokratik yönetime sahip orta ve üst-orta gelir sınıflarının hâkim olduğu bir toplum olmayı ümit etmektedir. Moğolistan Sürdürülebilir Kalkınma Vizyonu 2030'un uygulanmasıyla enerji sektöründe aşağıdaki hedefleri başaracaktır.

- Enerji ihtiyacını tam olarak yerli kaynaklardan karşılayarak enerji ihracatçısı bir ülke olmak,
- Yenilenebilir enerjinin toplam enerji içindeki payını %30'a çıkarmak ve nükleer enerjiyi kullanmaya başlamak,
- Ekonomide ileri teknoloji ve yenilikçi ürünlerin üretimini artırmak ve sera gazı emisyonlarını mevcut tahminlere göre %14 azaltmak olarak belirlenmiştir.

4.2. Moğolistan'ın Enerji Profili

Moğolistan mineral kaynakları açısından oldukça zengindir ve mineral bakımından en zengin ilk on ülke arasında yer almaktadır. Rüzgâr, su ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminde çok büyük fırsatlar bulunmaktadır. Ancak toplam enerji üretimi içinde yenilenebilir enerjinin payı bölge ülkeleri arasında en düşük seviyededir. Covid-19 salgınının olumsuz etkileri Moğolistan ekonomisi üzerinde de izlerini bırakmıştır. Ülkenin ekonomik büyümesi madencilik sektörünün düşük emtia fiyatları ve maden ihracatının düşmesi nedeniyle 2017 ve 2018 yıllarında %5,4 ve %7,2 oranından 2019 yılında %5,1'e gerilemiştir (World Energy Council, 2020b).

Moğolistan enerji konusunda kısmen ithalât bağımlısı bir ülkedir ve Rusya'dan petrol ürünleri ve elektrik ise Rusya ve Çin'den ithal edilmektedir. Kömür, Moğolistan'da üretilen en büyük fosil yakıt iken, petrol üretimi ise oldukça sınırlıdır. Moğolistan'ın petrolü genel olarak Rusya'dan ithal edilmektedir. Şu anda, petrol için Rusya'ya bağımlılık, toplam petrol ithalâtının %94,8'i ve elektrik bağımlılığı ise sadece %3,5 civarındadır. 2018 yılında Moğolistan'daki tüm enerji kaynakları talebinin toplulaştırılmış olarak ithalât bağımlılığı %39,6 oranında gerçekleşmiştir. 1995 yılında %17,6 olan ithalât bağımlılığı oranı, 2005 yılında %27,5, 2015 yılında %41,1 ve 2018 yılında ise %39,7 olmuştur (IEA, 2020c; NSO Mongolia, 2020c). 2010

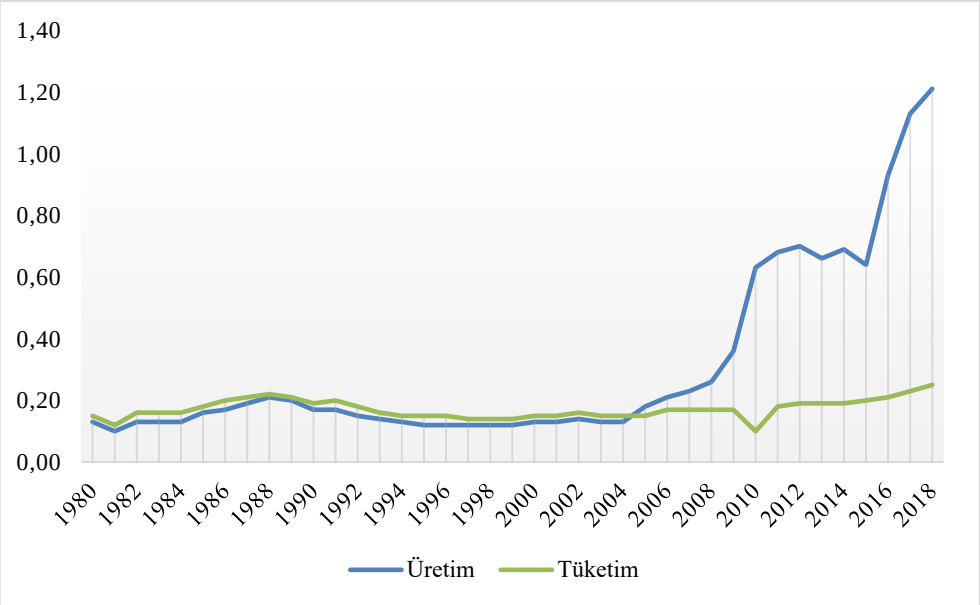
yılından itibaren günümüze kadar enerji konusunda dışa bağımlılık büyük ölçüde artmıştır.

Yıl	Enerji İthalat Bağımlılığı	Rusya'dan İthalâtın Bağımlılığı	
		Petrol Ürünleri	Elektrik
1990	25,21	100	8,38
1995	17,57	100	19,95
2000	18,89	100	9,66
2005	27,52	95	6,86
2010	25,60	95	4,20
2015	41,15	95	3,70
2018	39,65	94,8	3,52

Çizelge 4.2. Moğolistan'ın enerji ithalât bağımlılığı (%)

Kaynak: Energy Charter Secretariat, 2013, s. 55; IEA, 2020c; NSO Mongolia, 2020c.

Moğolistan'ın 1980-2018 yılları arasında birincil enerji üretimi ve tüketimi Şekil 4.2'de görülmektedir. Bu şekle göre, Moğolistan'da birincil enerji üretiminin birincil enerji tüketimini karşılama oranı 1980 yılından 2005 yılına kadar %86,6 civarında iken, 2006 yılından itibaren birincil enerji üretimi seviyesinde sürekli bir artış göstermektedir. Ancak birincil enerji tüketimi ise üretime göre daha sabit kalmıştır. Dolayısıyla, 2006 yılında birincil enerji tüketiminin 1,26 katı olan birincil enerji üretimi, 2018 yılında ise birincil enerji tüketiminin 4,9 katına yükselmiştir (EIA, 2019b; IEA, 2020c). Ancak birincil enerji üretimi, birincil enerji tüketimine göre daha yüksek oranında gerçekleşmesine rağmen Moğolistan hâlâ enerji konusunda bir miktar ithalâtçı ülkedir.



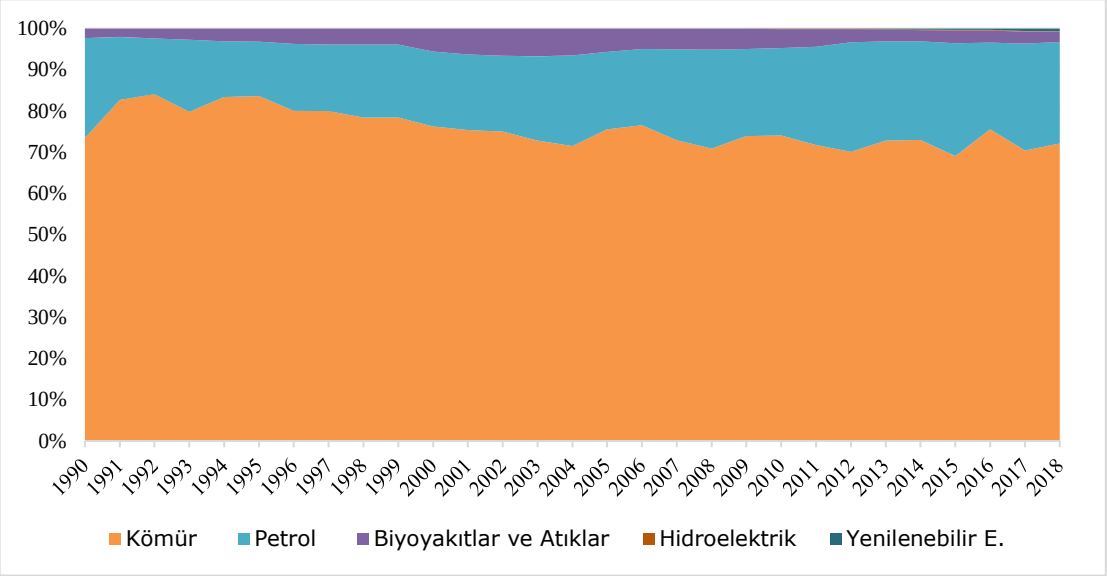
Şekil 4.2. Moğolistan'da birincil enerji üretimi ve tüketimi (katrilyon Btu, 1980-2018)

Kaynak: EIA, 2019b; IEA, 2020c; World Data Atlas, 2019a, 2019b.

Moğolistan'da enerji üretimi seviyesi, enerji tüketiminden fazla olmasına karşın enerji talebinin ithalât bağımlılığının bu kadar yüksek oranlarda seyretmesinin nedenlerini incelemeden önce enerji kaynaklarının toplam birincil enerji tüketimi içerisinde paylarına bakmakta fayda vardır. Şekil 4.3'te 1990-2018 yılları arasında Moğolistan'da enerji kaynaklarının toplam birincil enerji tüketimi içerisindeki payları yer almaktadır. Buna göre, 2017 yılında Moğolistan'ın toplam birincil enerji ihtiyacının %70,4'ünü kömür ve %25,6'ısını petrol karşılamıştır. 2018 yılında ise toplam birincil enerji kaynakları içerisinde kömürün payı %72,1, petrolün payı ise %24,6 olmuştur (IEA, 2020c).

2018 yılında birincil enerji ihtiyacının %96,7'si kömür ve petrol olan iki fosil yakıtla karşılanmıştır. Bu enerji kaynaklarından petrol talebi tamamen ithalât yoluyla karşılanmaktadır. Ayrıca enerji sektöründe önemli olan enerji kaynakları çeşitlerinde birinin talebinin ithalât bağımlılıkları oldukça yüksek olmak enerji arz güvenliğini tehdit altında kılmaktadır. Öte yanından biyo-yakıtlar ve atıklar kaynaklarının payı %2,5, hidroelektrik kaynaklarının payı %0,12 ve rüzgâr, güneş ve jeotermal gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam payı %0,72 olarak gerçekleşmiştir. Daha önce bahsedilmiş gibi Moğolistan'da birincil enerji üretimi ve tüketiminde

yenilenebilir enerjinin kullanımı ihmal edilebilir seviyesinde olduğu görülmektedir. Moğolistan'da 2020 yılında henüz doğal gaz ve nükleer enerji üretimi yoktur.

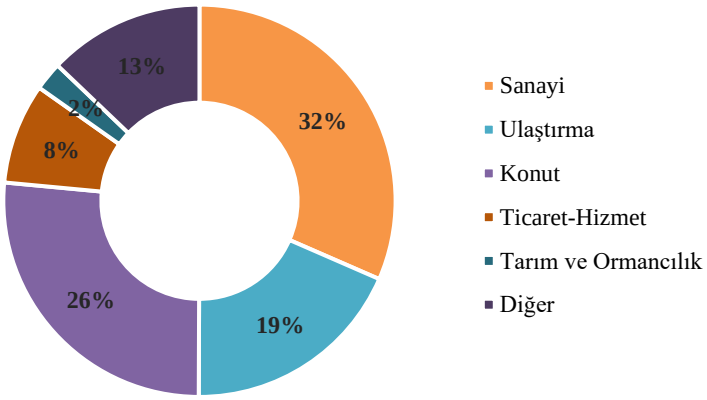


Şekil 4.3. Moğolistan'da birincil enerji tüketimi içerisinde enerji kaynaklarının payları (1990-2018)

Kaynak: IEA, 2020c.

2010 yılına doğru Moğolistan'da kömür ve madencilik sektöründe yeni dönem başlaması nedeniyle Moğolistan net bir enerji ihracatçısı konumuna gelmiştir. Kömürü sadece yerli elektrik üretim kaynağı olarak değil, aynı zamanda Çin'e ihracat etmektedir. Şimdi madencilik sektörü, ülkenin toplam işgücünün yaklaşık %2'sini istihdam etmesine rağmen, Moğolistan'ın GSYİH'sinin yaklaşık %24'ünü, endüstriyel üretiminin %60'ını ve toplam ihracatının %80'ini oluşturmaktadır (MSIS, 2019). Fakat enerji altyapısı yetersizliği ve petrol rafinerilerinin bulunmaması nedeniyle artan taleplerini karşılamak için Rusya'dan elektrik ve petrol ürünleri ithalât etmektedir. Böylece Moğolistan enerji konusunda kısmen ithalâtçı konumuna gelmiştir.

Moğolistan'ın 2018 yılında birincil enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı Şekil 4.4'te gösterilmektedir. Buna göre, birincil enerji talebinin sanayi, konut ve ulaştırma sektörlerindeki payları en fazla bulunmaktadır. 2018 yılında Moğolistan'da birincil enerjinin en çok tüketildiği sektör %32 ile sanayi sektörüdür. Sanayi sektörü %26'lık payla konut, %19'luk payla ulaştırma, %8'lik payla ticaret ve hizmet, %2'lik payla tarım ve %13'lük payla diğer sektörler izlemektedir (IEA, 2020c).



Şekil 4.4. Moğolistan'da birincil enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2018)
Kaynak: IEA, 2020c.

Moğolistan'ın enerji profili kapsamında Moğolistan'ın birincil enerji üretimi ve tüketimi, enerji tüketimi içerisinde enerji kaynaklarının payları ve bu tüketimin sektörlere göre dağılımı incelenmiştir. Böylece Moğolistan'ın enerji sektörü ile ilgili genel bir durum tespiti yapılmıştır. Sonraki kısımlarda ise her bir enerji kaynağının Moğolistan'daki kullanım durumları ve bu kaynaklara yönelik uygulanan politikalar teker teker ele alınacaktır.

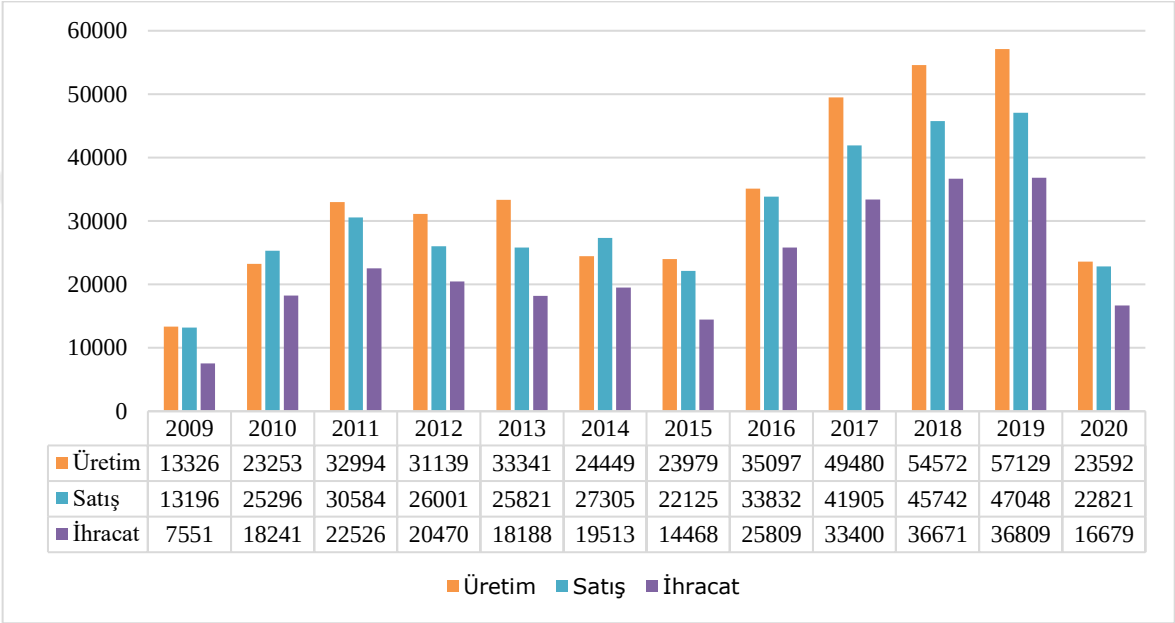
4.2.1. Kömür

Moğolistan, altın, bakır ve kömür rezervlerinin bolluğu nedeniyle uluslararası alanda "Orta Asya'nın Suudi Arabistan'ı" olarak bilinen maden kaynakları açısından zengin bir ülkedir. Diğer fosil yakıtlar gibi, kömür de bir fosil yakıt olup, yakılımı sonucu yoğun şekilde CO_2 emisyonu ve hava kirliliğine yol açmaktadır. Buna karşın kömür Moğolistan'da sadece ana enerji kaynağı değil, aynı zamanda Moğolistan'ın ekonomik kalkınması için önemli sektör olan madencilik ihracatında büyük ölçüde yer alan bir doğal kaynaktır.

4.2.1.1. Moğolistan'da kömür rezerv, üretim ve ihracatı

1994 yılından itibaren Moğolistan Hükümeti kömür sektörünü rasyonelleştirmek ve daha da geliştirmek için çaba harcamaktadır. Moğolistan'daki bazı büyük ve stratejik öneme sahip kömür madenlerinde devletin hissesi vardır. Yerel yönetimlerin (İl Müdürlükleri) de küçük ölçekli kömür madenlerinde payları vardır. Ayrıca yerli ve yabancı yatırımcılar da kömür madenlerinde hisseye sahiptir. Moğolistan Maden Kaynakları ve Petrol Otoritesi (MRPAM), Moğolistan Hükümeti'nin uygulayıcı bir

kuruluşudur. Bu kuruluşun hedefleri ise maden kaynakları sektörü için hükümet politikasının geliştirilmesini desteklemek ve yatırımcılara, müşterilere ve diğer ilgili kamu sektörlerine hızlı, rahat ve müşteri odaklı hizmetler sunmaktır. 1990'lı yıllarda, Moğolistan'ın kömür sektörü piyasa ekonomisine geçtiğinde üretim keskin bir şekilde düşmüş, ancak 2000 yılından itibaren özel sektör faaliyetlerinin genişlemesi ve madenlerin yerli ve yabancı yatırıma dayalı olarak devreye alınması ile kömür madenlerinin üretimi, satışı ve ihracatı son yıllarda hızla artmıştır.



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Üretim	13326	23253	32994	31139	33341	24449	23979	35097	49480	54572	57129	23592
Satış	13196	25296	30584	26001	25821	27305	22125	33832	41905	45742	47048	22821
İhracat	7551	18241	22526	20470	18188	19513	14468	25809	33400	36671	36809	16679

Şekil 4.5. Moğolistan'da kömür üretim, satış ve ihracatı (bin ton, 2009-2020)

Kaynak: MRPAM, 2015, s. 19-21; MRPAM, 2019a, s. 21-23; MRPAM, 2020b, s. 21, 22.

1990 yılındaki Demokratik Devrimden önce Moğolistan, Rusya'ya az miktarda linyit ihraç etmiştir. Ancak ülkedeki ekonomik zorluklardan kaynaklanan üretim kıtlığı nedeniyle Moğolistan bu ihracatını durdurmuştur. 2000 yılından itibaren özel kömür madenciliği şirketleri yüksek kaliteli metalürjik kömür üretmeye ve Çin'e ihraç etmeye başlamıştır. Moğolistan'ın kömür ihracatı neredeyse tamamen Çin'in Doğu ve Kuzeydoğu bölgelerindeki çelik üretiminde kullanılmaktadır. Bu ihracat oranı artarak 2010 yılında toplam kömür üretiminin %72,2'sine, 2020 yılında ise %70,2'sine ulaşmıştır. Moğolistan, 2019 yılında 57,1 milyon ton kömür üretmiş ve 47,0 milyon ton kömür satmış, bunun 36,8 milyon tonu ihraç edilmiştir. Bir önceki yıla göre üretim %104,7, satışlar %102,9 ve ihracat %100,4 artmıştır. Fakat 2020 yılında ise Covid-19 salgınından dolayı sınırlarının kapatılması, sanayi ve madencilik sektörlerindeki durgunluk yaşaması ve Çin'in ekonomik büyümesinin yavaşlaması yüzünden kömür

ihracatında da bir düşüşler yaşanmıştır. 2020 yılında kömür üretimi %53,4, satışlar %63,6 ve ihracat ise %57,5'e gerilemiştir.

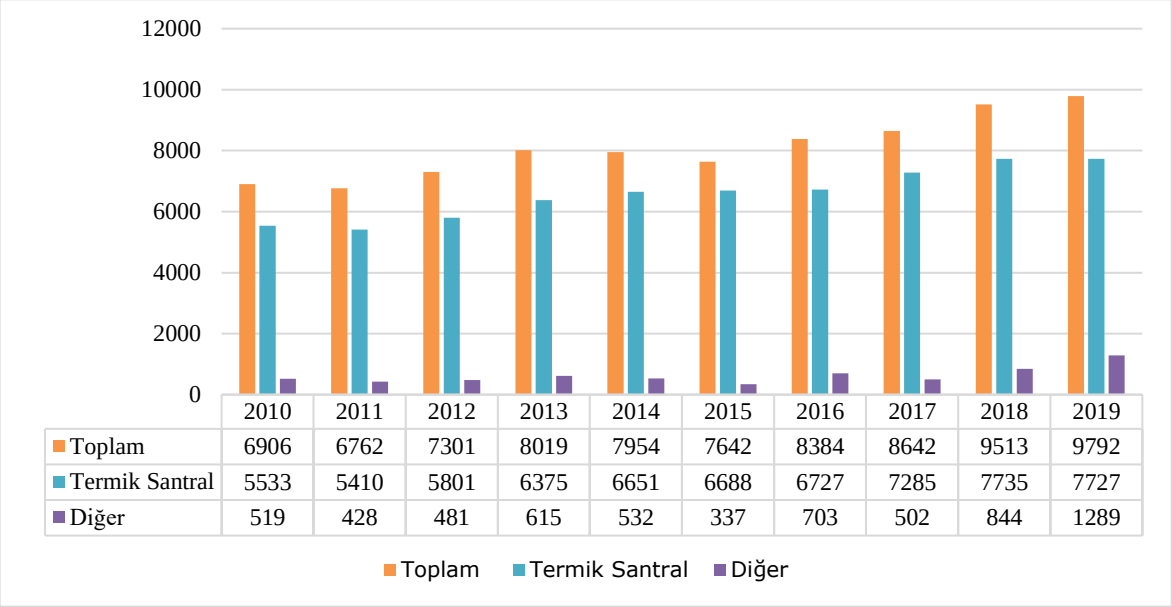
Moğolistan'da 15 kömür havzasına yayılmış yaklaşık 300 kömür yatağı bulunmaktadır ve toplam tahmini kömür rezervleri 173,3 milyar ton düzeyinde gerçekleşmekte olup küresel kömür rezervlerinin yaklaşık %10'unu temsil etmektedir. Ancak kanıtlanmış kömür rezervleri ise 37,4 milyar tona ulaşmıştır (MRPAM, 2020d; World Energy Council, 2020a, s. 28). Toplam kanıtlanmış kömür rezervleri içeresinde taşkömürü 15,3 milyar ton, linyit kömürü 17,4 milyar ton ve antrasit kömürü 118 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Mongolian Coal Association, 2019).

Moğolistan kömür rezervleri, 2013 yılında 4,4 milyar ton, 2015 yılında 4,2 milyar ton, 2017 yılında 6,8 milyar ton ve 2019 yılında 1,3 milyar ton yeni rezerv ile artmıştır. Kömür sektöründeki stratejik açıdan önemli yataklar arasında Tavan Tolgoi, Nariin Sukhait, Shivee-Ovoo ve Baganuur olmak üzere dört yatak bulunmaktadır. Ülkenin en büyük kömür üreticisi Tavan Tolgoi, 6,5 milyar ton rezerve sahiptir. Aynı zamanda Shivee-Ovoo 2,7 milyar ton, Baganuur 800 milyon ton ve Nariin Sukhait 125 milyon tonluk kanıtlanmış rezervlere sahiptir. Hâlihazırda, kömür sektöründe 49 aktif maden bulunmaktadır, bunlardan 29'u taş kömürü ve 20'si ise linyit üretmektedir (Erdenes Mongol, 2020; MRPAM, 2020d).

4.2.1.2. Moğolistan'da kömür tüketimi

Moğolistan, enerji ihtiyaçlarının büyük kısmını düşük maliyetli ve bol miktarda yerli kömür rezervlerinden karşılanmaktadır. Kömürün tamamı yurt içinde üretilmekte olup, ısı ve elektrik üretimi için hem linyit hem de taşkömürü kullanılmaktadır, sırasıyla %99,3 ve %0,65'tir (MRPAM, 2020d). Moğolistan'da kömür, elektrik üretimi için termik santrallerde en fazla kullanılmakta ve yerli madenler ihtiyaçlarını tam olarak tedarik etmektedir (Şekil 4.6). Linyit, Merkezi Enerji Sistemi (CES) ve Doğu Enerji Sisteminin (EES) elektrik üretiminde temel enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda kırsal bölgelerde konut sektöründe biyokütle ve yakacak odun ile birlikte en çok kullanılan enerji kaynağıdır. Taşkömürü yatakları, genel olarak ülkenin batı ve nispeten düşük gelişmiş bölgelerinde yer almakta ve bu da linyit üretimine kıyasla bu tür kömür üretiminin düşük olmasına yol açmaktadır. 2019 yılı itibariyle Moğolistan'da kömür üretimi 57,1 milyon ton ve tüketimi ise 9,7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Toplam tüketimin 7,7 milyon tonu termik

santrallerde kullanılırken, 0,5 milyon tonu hanehalkı ve 1,2 milyon tonu diğer sektörlerde kullanılmıştır (NSO Mongolia, 2020a, s. 747, 748).



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam	6906	6762	7301	8019	7954	7642	8384	8642	9513	9792
Termik Santral	5533	5410	5801	6375	6651	6688	6727	7285	7735	7727
Diğer	519	428	481	615	532	337	703	502	844	1289

Şekil 4.6. Moğolistan'da kömür tüketimi (bin ton, 2010-2019)

Kaynak: NSO Mongolia, 2020a, s. 747.

Moğolistan'da tek koklaşabilir taşkömürü yatağı Tavan Tolgoi yatağında bulunmaktadır. Dolayısıyla, burada metalürjik kömür üretilip Çin, Rusya, Japonya ve Kore'ye ihraç edilmekte ve diğer potansiyel pazarları da aranmaktadır. Moğolistan'ın kömür ihracatı, Çin kömür piyasasından doğrudan etkilenmekte ve toplam kömür ihracatının %96,8'i Çin'e yapılmaktadır. Ayrıca kömür ihracatı, Moğolistan'ın toplam ihracatının %11,9'unu oluşturmaktadır (NSO Mongolia, 2020a, s. 612, 613). 2019 yılında Çin, 74,6 milyon ton koklaşabilir taşkömürü ithal etmiş ve bunun %45,3'ü Moğolistan'dan karşılanmıştır (Lee, 2020). Moğolistan, kömür sektörü için dışa bağımlılık olmadan diğer enerji kaynaklarına göre enerji arz güvenliği daha yüksek seviyededir. Ancak kömür ihracatı için talep çeşitlendirmek, yeni pazarlar keşfetmek ve Çin ile ilişkilerini ve anlaşmalarını geliştirmekte yarar vardır.

Endonezya, Çin'in en büyük kömür tedarikçisi ülkedir. Endonezya'yı Avustralya, Moğolistan ve Rusya izlemektedir. Bununla birlikte, Endonezya ve Rusya ağırlıklı olarak Çin'e linyit kömürü ihraç etmektedir. Öte yandan, Avustralya ve Moğolistan, Çin'in demir çelik üretiminde önemli girdisi olan koklaşabilir taşkömürü tedarikçileridir. Üstelik Moğolistan, Çin kömür pazarlarında rekabet halini arttırmak için bazı avantajlara sahiptir; *(i)* Moğolistan coğrafi olarak Çin'e çok yakın konumda

ve en uzun sınırı paylaşmakta, *(ii)* Moğolistan'dan gelen kömürde kül ve kükürt oranı düşük ve kömür kalitesi yüksek, *(iii)* İki ülkenin hükümetleri arasındaki yüksek siyasi anlayış nedeniyle Çin herhangi bir kota olmadan Moğol kömürü satın almasıdır. Fakat Moğolistan'ın kömür sektörünün karşılaştığı en büyük zorluk, ulaşım ve altyapıdır. Örneğin, Tavan Tolgoi kömür madeninden sınıra ulaşmak için yaklaşık 270 km mesafeyi kamyonla seyahat etmek zorunda kalmaktadır. Ondan sonra, kömürü Çin'deki son kullanıcılar ve endüstrilere teslim etmek için sınırın ötesinde uzun bir mesafe daha kat etmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, demiryolu ve altyapı sorunları çözülmediği takdirde Çin pazarındaki etkisini artırmak neredeyse imkânsızdır.

4.2.2. Petrol

Genel olarak Moğolistan'ın petrol ve doğal gaz endüstrisinin gelişimi, 1930-1940 yılları arasında genel petrol ve doğal doğal gaz araştırma dönemi, 1940-1950 yıllarında petrol arama faaliyetleri dönemi, 1950-1965 yıllarında ise sondaj, madencilik ve üretim yapılan petrol endüstrisinin oluşumu, 1965-1990 yıllarında ülkenin petrol arama, araştırma, üretim ve rafineri durdurulduğu ve petrol ve petrol ürünleri sadece yurt dışından ithal edildiği dönem, 1990 yılından itibaren petrol ve doğal gaz arama ve araştırmalarının canlandığı ve yoğunlaştığı dönem olarak sınıflandırılmıştır.

4.2.2.1. Moğolistan'da petrol tarih ve rezervleri

1928 ile 1932 yılları arasında Sovyetler Birliği'nin Petrol İhracatı Temsilciliği Ofisi (Soyuznyeftexport-Union oil export), Selenge, Baruunharaa, Ulaanbaatar, Hatgal, Tsetserleg, Hovd, Öndörhaan, Bayantümen, Ereentsav ve Tsagaannuur İlleri'ninde petrol depolama ve dağıtım istasyonları kurmuş ve 1941 yılına kadar Moğolistan'da kullanılmak üzere petrol ve petrol ürünleri tedarik etmiştir. Ancak 1940'lı yıllarından itibaren II. Dünya Savaşı'nın başlaması nedeniyle Sovyetler Birliği'nin Moğolistan'a petrol tedarik etme kapasitesi azaldığı için yurt içinde petrol çıkarma ve benzin ve petrol ürünleri üretme ihtiyacına varmıştır. Bu nedenle 1947 sonunda Moğolistan Petrolü konsolidasyon kurulmuş ve 1948 yılında Dornogovi İl'inin Zuunbayan İlçesi'nde yılda yaklaşık 55 bin ton (400 bin varil) petrol üretim kapasiteli bir rafineri kurulmuştur.

Bu rafineri, Aralık 1950 yılında hizmete girmesinden Kasım 1969 yılında kapanmasına kadar, toplam 956,7 bin ton (7 milyon varilden fazla) petrol üreterek

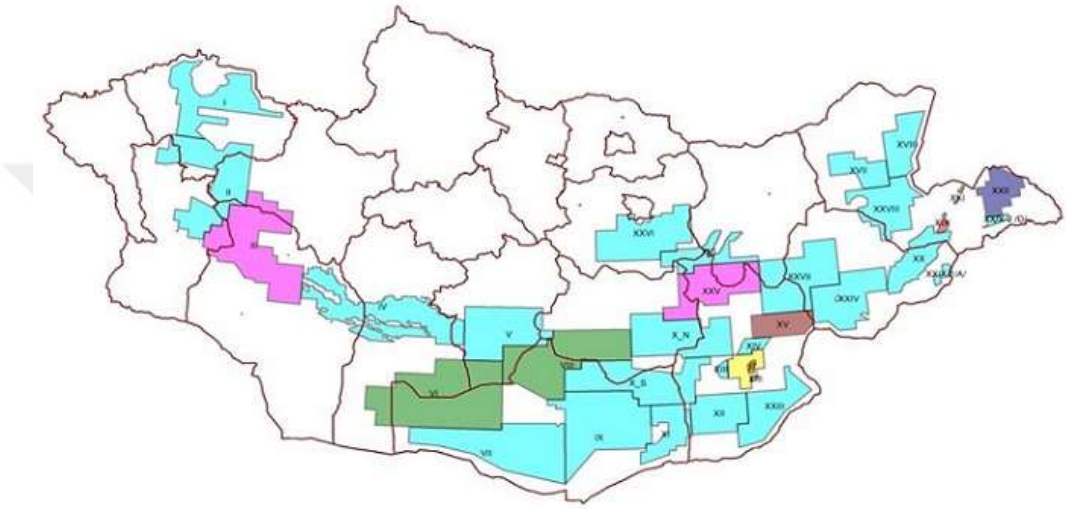
ülkenin mevcut petrol ve petrol ürünlerinin talebinin %20'sini karşılamıştır. Ayrıca, rafineri tesisinin teçhizatı yıllar sonra eskimiş ve 8 Kasım 1969 tarihinde tesiste bir patlama meydana gelince faaliyetleri durdurulmuştur. Sonrasından Sovyetler Birliği'nin Batı Sibirya'da büyük petrol yatakları keşfedilmesi ve Moğolistan demiryolunun faaliyete geçmesi sonucunda Sovyetler Birliği'nden Moğolistan'a petrol ürünlerinin taşınması için elverişli bir ortam oluşturulmuştur. Aynı zamanda dünya pazarında petrol fiyatı düşük düzeyde olması nedeniyle Moğolistan'da ham petrol çıkarma ve üretim süreçleri ekonomik olarak kârlı olmamıştır.

Petrol üretimindeki düşüş nedeniyle petrol üretim maliyeti sürekli artmıştır. Örneğin, 1960 yılında 1 ton petrol üretim maliyeti 211,73 Moğolistan Tugriki (MNT) iken 1968 yılında ise 601,72 MNT olmuştur. Ancak Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nden (SSCB) ithal edilen 1 ton petrol fiyatı 226,08-264,9 MNT olduğundan, bu rakam 1967 ile 1968 yıllarında yurt içinde üretilen petrolden 2-3 kat daha fiyatı daha düşüktür. Böylece petrol endüstrisinin ekonomik performansı kötüleşmiş, kayıplar artmış, petrol üretimi keskin bir şekilde düşmüş ve rafinerinin hammaddesinin %15-18'ini sağlamaya devam etmiştir.

1980'li yılların sonunda, Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra batılı petrol bilim adamları ve araştırmacılarının Moğolistan'a gelmesi ve önceki petrol araştırma materyalleri incelenmesinin sonucu olarak ülke topraklarında petrol arama ve petrol yataklarının keşfi yapılmasının mümkün olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca bu dönemlerde petrol ürünlerinin tedarikleri kesintiye uğraması nedeniyle ülkenin kapasitelerine göre küçük çapta petrol keşfi ve araştırma çalışmaları başlatılmıştır.

Buna ek olarak 1991 yılında Moğolistan Ulusal Meclisi tarafından kabul edilen Moğolistan Petrol Kanunu (Law of Mongolia On Petroleum), 5 Temmuz 1991 tarih ve 204 sayılı Karar ile onaylanan Moğolistan Petrol Kanunu'nun Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik (Regulation for Implementing the Petroleum Law of Mongolia) doğrultusunda Moğolistan topraklarında petrol arama ve üretim faaliyetlerine ilişkin ve bu sektörde yerli ve yabancı yatırımcılar ile işbirliğine yasal zemin hazırlanmıştır.

Moğolistan petrol arama, üretim ve kullanımı konusunda Üretim Paylaşımı Sözleşmesi[2] (PSC) ilkelerine bağlı kalmaktadır. Ayrıca Dornogovi ve Tamsag Havzalarında petrol arama çalışmalarının başlangıcı olan ilk Üretim Paylaşımı Sözleşmesi 1993 yılında imzalanmıştır. Moğolistan'da petrol arama faaliyetleri için 32 muhtemel petrol sahası tespit edilmiştir. Şu anda Moğolistan Hükümeti, bu muhtemel petrol sahalarının 25'i için 21 şirketle Üretim Paylaşımı Sözleşmesi imzalanmıştır.



Resim 4.1. Moğolistan'da olası petrol sahaları

Kaynak: MRPAM, 2020c.

PSC kapsamında, 22 sahada petrol arama faaliyetleri gerçekleştirilmekte ve 3 sahada petrol üretimi yapılmaktadır. Arama çalışmaları sonucunda 3 alanda 332,64 milyon ton kanıtlanmış rezerv tespit edilmiş ve bu rakamla Moğolistan, petrol rezervleri açısından 100 ülke arasında 33'üncü sırada yer almaktadır.

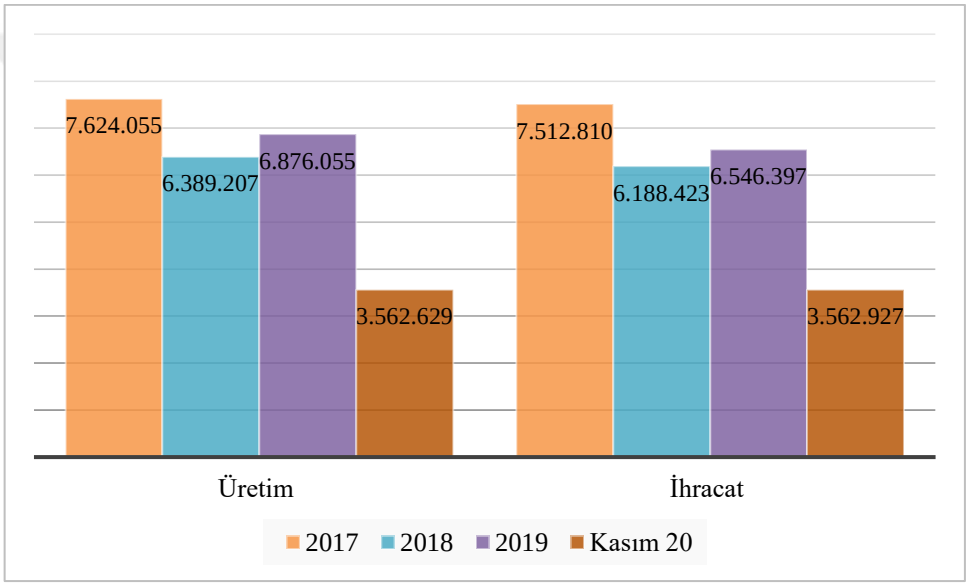
PSC'ye göre Toson-Uul 19, Tamsag-21 ve PSC-97 petrol sahalarından Petrochina Daqing Tamsag LLC ve Dongsheng Petroleum (Mongol) LLC şirketleri

[2] Production Sharing Contract (PSC)- Bir Üretim Paylaşımı Sözleşmesi uyarınca, maden kaynaklarının sahibi olarak devlet, arama ve geliştirme operasyonları için teknik ve mali hizmetler sağlamak üzere yabancı bir petrol şirketini müteahhit olarak görevlendirir. Devlet geleneksel olarak hükümet veya ulusal petrol şirketi gibi kurumlarından biri tarafından temsil edilir. Yabancı petrol şirketi, alınan risk ve verilen hizmetler karşılığında bir ödül olarak üretilen petrolün öngörülen bir payına hak kazanır. Bununla birlikte, devlet, yalnızca yüklenicinin üretim payına sahip olma hakkına tabi olarak üretilen petrolün sahibi olarak kalır. Hükümet veya ulusal petrol şirketi, genellikle arama ve geliştirme sürecinin farklı yönlerine katılma seçeneğine sahiptir. Buna ek olarak, Üretim Paylaşımı Sözleşmesi sıklıkla her iki tarafın da temsil edildiği ve operasyonları izleyen ortak bir komitenin kurulmasını sağlar (The Oxford Institute for Energy Studies).

petrol üretmektedir. Aynı zamanda bu şirketler, 332,64 milyon ton petrol rezervi ve 43,26 milyon ton kanıtlanmış rezerv tespit etmiş ve bunları Moğolistan Maden Rezerv Fonu'na kaydetmiştir (MRPAM, 2020c).

4.2.2.2. Moğolistan'da petrol üretim, tüketim ve ithalâtı

Moğolistan'da günde ortalama 2742 ton petrol üretilmekte ve 2803 ton petrol ihraç edilmektedir. Moğolistan'da 1998 ile 2018 yılları arasında yaklaşık 5,9 milyon ton petrol üretilmiş ve 5,6 milyon ton Çin'e ihraç edilmiştir. Aynı zamanda Moğolistan Hükümeti'ne 1,2 trilyon MNT'lik (420,0 milyon USD) ihracat geliri sağlanmıştır (MRPAM, 2018b).



Şekil 4.7. Moğolistan'da ham petrol üretim ve ihracatı (varil)

Kaynak: MRPAM, 2018a, s. 30; MRPAM, 2019a, s. 25; MRPAM, 2020a, s. 24; MRPAM, 2020b, s. 24.

Rusya'nın Rosneft şirketi Moğolistan'da ana petrol tedarikçisi konumundadır. Ayrıca Rosneft ile 2013 yılında imzalanan 5 yıllık sözleşme 2018 yılında yenilenmiş ve sınır fiyatı, Singapur'daki uluslararası borsadaki BRENT petrolünün dünya fiyatına göre aylık olarak belirlenmektedir. Moğolistan'ın petrol tüketimi 1923-1924 yılları arasında 91 ton, 1924-1925 yıllarında 431 ton, 1941 yılında ise yaklaşık 4136 ton olmuştur. Moğolistan bugün petrol talebinin %100'ünü ithalât yoluyla karşılamakta, aynı zamanda yıllık tüketim miktarı ise yaklaşık 1,8 milyon ton petrol ve petrol ürünleridir. Ayrıca Moğolistan'da 2018 yılında 1800 bin ton, 2019 yılında 2108,4 bin ton ve Kasım 2020 yılı itibariyle 1818,4 bin ton petrol ithal edilmiştir. Toplam ithalâtın

%30'u AI-92 tür benzin ve yaklaşık %60'ını dizel yakıt oluşturmaktadır (MRPAM, 2018a; MRPAM, 2019a, s. 26; MRPAM, 2020a, s. 25; MRPAM, 2020b, s. 25; Болд, 2019).

Moğolistan'da araç sayısı ortalama bir adet arttığında ülkenin petrol tüketimi 1,8 ton veya günde 6 litre artacağı tahmin edilmiştir. Moğolistan'da petrol tüketiminin büyük bir kısmını arabalar ve toplu taşıma araçları oluşturmaktadır. Bununla birlikte, dizel yakıt tüketiminin çoğu kamyonlar ve maden makineleri gibi yüksek kapasiteli ekipmanlardan kaynaklanmaktadır. Madencilik, inşaat ve tarım sektörlerinin yoğunlaşması nedeniyle son yıllarda dizel tüketimi artmış ve dizel ithalâtı istikrarlı bir şekilde artış göstermektedir.

-	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tüketim (ton)	989.588	1.046.193	980.373	-	1.499.094	1.870.930	2.004.172
Motorlu Taşıtlar Sayısı	384.864	437.677	482.049	841.552	900.145	970.880	1.043.028

Çizelge 4.3. Moğolistan'da petrol tüketimi ve araç sayısı

Kaynak: (MRPAM, 2015; MRPAM, 2018a; MRPAM, 2019a; MRPAM, 2020a; MRPAM, 2020b; MSIS, 2020)

Petrol ürünleri ithalâtının yapısına bakıldığında, 90'dan fazla oktanlı benzin %23,5, 90'dan az oktanlı benzin yaklaşık %3,5, dizel yakıt %55,8, jet yakıtı %2,3 ve diğer ürünler %14,9'u oluşturmaktadır. 2019 yılında toplam petrol ithalâtının %94,8'i Rusya'dan, %3'ü Çin'den, %1,7'si Güney Kore'den ve %0,5'i diğer ülkelerden ithal edilmiştir. Moğolistan'da petrol ürünleri tüketimi son 10 yılda %66 artarken, toplam araç sayısı %53 artmıştır (MRPAM, 2020a, s. 25).

19 Kasım 2019 tarihinde Moğolistan Hükümeti tarafından petrol ve petrol ürünleri ithal eden 22 şirkete 2020 yılında 30 günlük tüketim rezervleri oluşturmaları talimatı verilmiştir. Bu kararın doğrultusunda, bu sene toplam petrol ve petrol ürünleri rezervleri en az 116.550 tonluk miktarda tutulmaktadır (Ариунболд, 2019). MRPAM'nin Kasım 2020 tarihinde yayınlanan rapora göre devlet petrol rezervleri 8796 ton A-80 benzin, 51.540 ton AI-92 benzin, 4835 ton AI-95 benzin, 45.817 ton dizel yakıt, 2401 ton TC-1 jet yakıtı, toplam 113.389 tondur (MRPAM, 2020b, s. 25).

Daha önce ifade edildiği gibi Moğolistan'ın petrol rezervleri olmasına karşın yıllardır rafinerileri olmamıştır. Bugüne kadar, faaliyet gösteren bir rafineri

bulunmamış ve sadece Çin'e ham petrol ihraç edilmektedir. Moğolistan, ancak 2023 yılından itibaren kendi petrolünü üretebilecek ve iç talebini kendi imkânlarıyla tedarik edebilecek durumda olacaktır. "Enerji Sektöründe Devlet Politikası 2015-2030" çerçevesinde Hindistan'ın uygun kredi yardımıyla bir petrol rafinerisi inşa edilmekte ve 2023 yılında hizmete girmek üzere çalışmalar devam etmektedir. Rafineri, Moğolistan'ın Güney bölgesinde yer alan Dornogovi İl'inin Altanşiree İlçesi'nde kurulmak üzere inşa edilmekte ve ön fizibilite çalışmasına göre yıllık 560 bin ton benzin ve 670 bin ton dizel yakıt ile 107 bin ton LNG olmak üzere toplam 1,5 milyon petrol üretim kapasitesine sahip olacaktır. Bu petrol rafinerisinin kurulması, Moğolistan'ı petrol ürünleri ithalâtı bağımlılıklarından kurtaracaktır, aynı zamanda döviz çıkışları yaklaşık %20 azalacaktır. Üstelik söz konusu tesisin kurulması sayesinde GSYİH da %10 artmak, devlet ve yerel bütçe gelirleri 150 milyon dolar artmak, 600'den fazla iş yeri oluşmak ve petrol rafinerisi tesislerini takip eden küçük ve orta ölçekli işletmeler gelişmek gibi bir süre avantajlar bulunmaktadır (MRPAM, 2019b; Xinhua, 2019).

4.2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Moğolistan, sadece kömür rezervleri açısından değil, aynı zamanda güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları açısından da zengin olan geniş doğal kaynaklara sahiptir. Moğolistan, rüzgâr ve güneş enerjisi bakımından kullanışlı bir coğrafyada bulunmakta ve Moğolistan'ın Güney bölgesinde, özellikle ortalama güneş ışığı saatlerinin daha uzun olduğu Dornogovi ve Ömnögovi İl'lerinde güneş enerjisi santrali kurmak harika sonuçlar verebilecek potansiyele sahiptir. İlaveten Güney ve Doğu bölgelerinde rüzgâr enerjisi kapasitesi ve Batı ve Kuzeybatı bölgelerinde ise hidroelektrik enerjisi kapasiteleri daha yüksek oranda bulunmaktadır. Yılda yaklaşık 270 ila 300 gün arasında, ülkenin tamamının güneşli olduğu tahmin edilmektedir. Rüzgâr enerjisi için de toplam ülke alanının %10'unun çok elverişli olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda ülke genelinde 3800 küçük ve büyük dere ve nehir bulunmaktadır.

Moğolistan'ın yenilenebilir enerji potansiyelinin yalnızca küçük bir kısmının kullanıldığını belirtilmekte ve yerli tüketicilerinin ihtiyaç duyduğundan daha fazla yenilenebilir enerji potansiyeline sahip bir ülke olduğu tespit edilmiştir. Bugüne kadar, güneş ve rüzgâr kaynaklarının kullanımı, özellikle göçebe çobanlar veya izole edilmiş

mini ızgara sistemler için şebeke dışı uygulamalarla sınırlandırılmıştır. Moğolistan Hükümeti'nin amacı, Kuzeydoğu Asya'da bölgesel entegrasyon için enerji ihracatı fırsatlarını aktif olarak araştırmaktır ve yenilenebilir enerji kaynakları için Gobitec ve Asya Süper Şebekesi (Asian Super Grid) olmak üzere iki bölgesel girişimi teşvik etmektedir.

Moğolistan'ın ulusal yenilenebilir enerji hedefi, hem Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı-2030 hem de Enerji Sektöründe Devlet Politikası (2015-2030) çerçevesinde 2030 yılına kadar toplam enerji talebinin %30'unu yenilenebilir kaynaklardan karşılamaktır. Ayrıca Moğolistan'ın Yeşil Kalkınma Politikasında (Green Development Policy of Mongolia) öngörülen Moğolistan'ın yenilenebilir enerji sektörünün uzun vadeli kalkınma hedefi, kurulu enerji üretim kapasitesini 2023 yılına kadar %7'den %20'ye ve 2030 yılına kadar %30'a çıkarmaktadır. Hükümet, ulusal programlarda ortaya konan hedeflere tam olarak ulaşmak için çabalamaktadır.

Aynı zamanda Moğolistan'da, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun ilk olarak 2007 yılında Moğolistan Ulusal Meclisi tarafından onaylanmıştır. Moğolistan Yenilenebilir Enerji Kanunu (Law of Mongolia on Renewable Energy), yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılarak enerji üretimi ve kullanımına ilişkin ilişkileri düzenlemeyi amaçlamaktadır. Kanun, yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjiyi üreten ve ileten kuruluşların görevleri ve haklarını ve aralarında yapılacak elektrik alım satım sözleşmelerinin ana hükümlerini belirtmektedir. Bu kanun çerçevesinde gelişmiş yenilenebilir enerji teknolojisini devreye sokarak 2010 yılına kadar toplam enerji sistemindeki kayıpları mevcut seviyenin %3-5 ve 2020 yılına kadar en az %10'da olmak üzere azaltmak gibi hedefler yer almıştır. Buna ek olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik üretimine verilen teşviklere bakılacak olursa diğer ülkelerde olduğu gibi feed-in tariff (FiT) politikasıyla karşılaşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik fiyatı ve tarifeleri kaynaklara göre tüketicilere uygun olması için kanunda tek tek yansıtılan maddeler aşağıda yer almaktadır (Moğolistan Yenilenebilir Enerji Kanunu 11. Madde):

- Rüzgâr enerjisi kaynağı tarafından üretilen ve sağlanan elektrik fiyatı 1 kWh başına 0,085 ABD dolarına kadar (11.1.1. Madde);

- 5000 kW'a kadar kapasiteye sahip hidroelektrik santrali tarafından üretilen ve sağlanan elektrik fiyatı 1 kWh başına 0,045-0,06 ABD doları arasında (11.1.2. Madde);
- Güneş enerjisi kaynağı tarafından üretilen ve sağlanan elektrik fiyatı 1 kWh başına 0,12 ABD dolarına kadar olarak belirlenmiştir (11.1.3. Madde).

Moğolistan'ın elektrik sisteminin kurulu gücü 1309,5 MW olup, bunun %18,1'i yenilenebilir enerjiye aittir. Günümüzde toplam 64,4 MW'lık kapasiteli 5 güneş enerjisi santrali ve toplam 155 MW'lık kapasiteli 3 rüzgâr santrali yılda yaklaşık 270 milyon kWh yenilenebilir enerji üretmektedir (Тлейхан, 2019). Moğolistan'da elektrik üretiminin büyük kısmı (%93) kömürle çalışan termik santrallerden (CHP) sağlanmaktadır. Hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları, son yıllarda önemli bir büyüme kaydetmiş ve 2013 yılında toplam elektrik üretiminin içerisindeki payı sadece %1 iken 2016 yılında %4'e ve 2018 yılında ise %7'ye yükselmiştir (OECD, 2019).

Üretim Türü	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	
CHP	5014,0	5191,3	5415,8	5555,9	5826,9	6152,4	%92,9
Dizel Santral	5,4	8,2	6,0	3,8	3,7	3,7	%0,05
Güneş	-	0,6	0,5	0,3	19,7	51,1	%0,8
Hidro	59,9	66,3	59,3	84,7	84,5	78,7	%1,1
Rüzgâr	52,9	125,4	152,5	157,5	154,4	339,0	%5,1
Toplam	**5132,2**	**5391,8**	**5634,1**	**5802,2**	**6089,2**	**6624,9**	

Çizelge 4.4. Moğolistan'da kaynaklara göre elektrik üretimi (GWh)

Kaynak: Moğolistan Enerji Bakanlığı, 2019.

Moğolistan, Asya Kalkınma Bankası'nın (ADB) kömüre en fazla bağımlı gelişmekte olan üye ülkeleri arasındadır. Nisan 2020 tarihinde, ADB, Moğolistan'daki ilk büyük ölçekli gelişmiş pil enerji depolama sistemini (BESS) finanse etmeye yardımcı olmak için 100 milyon dolarlık bir krediyi onaylamıştır. Bu proje kapsamında 125 MW'lık gelişmiş BESS kurulacak ve dünyanın en büyük pil depolama sistemleri arasında yer alacaktır. Proje 2024 yılında başarılı bir şekilde tamamlandığında, her yıl 44 GWh'lik temiz enerji üretecek ve yıllık olarak merkezi elektrik şebekesine 859 GWh'lik yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik

destekleyecektir. Bu, 2025 yılından itibaren yılda 842,0 bin ton karbondioksit emisyonunu önlemek anlamına gelmektedir (ADB, 2020a; Анхтуяа, 2020).

Moğolistan'ın genel sera gazı emisyonlarındaki artışa enerji sektöründeki artan emisyonlar eşlik etmektedir. Enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları 1990-2016 yılları arasında yaklaşık %50 artarak 17.000 Gg CO_2'nin üzerine çıkmıştır. Enerji sektörü, Moğolistan'ın sera gazı emisyonlarına en büyük katkı sağlanan sektörü olmakla birlikte ülkenin sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte ikisini oluşturmaktadır. ADB tarafından yayınlanan rapora göre, sera gazı emisyonları 2030 yılına kadar 51,5 milyon ton karbondioksite ($mtCO_2$) yükselecek ve enerji sektörünün toplam emisyon payı ise %81,5'e yükselecektir. Moğolistan, enerji üretimi (4,9 $mtCO_2$), sanayi (0,7 $mtCO_2$) ve ulaşım (1,7 $mtCO_2$) sektörlerindeki emisyonlarını azaltarak 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 7,3 $mtCO_2$ azaltmayı hedeflemektedir. Bu hedeflere ulaşabilmek için ülkenin toplam enerji üretiminde yenilenebilir enerjinin payları da arttırılmalıdır (ADB, 2020c; World Bank, 2018, s. 52).

4.2.3.1. Hidroelektrik

Moğolistan'ın orta vadeli enerji karışımını etkileyebilecek bir başka potansiyel birincil enerji kaynağı hidroelektrik enerjisidir. Moğolistan, 6,4 GW gücü destekleyebilecek ve bir yılda 56,2 milyar kWh elektrik sağlayabilecek 65.000 km uzunluğunda 3800 küçük ve büyük dere ve nehre sahiptir. Ancak şu anda, bunlardan yalnız 1 GW'dan fazlası keşfedilmiştir (Energy Charter Secretariat, 2013, s. 71). Moğolistan'da hidroelektrik geliştirme, ilk olarak 1959 yılında Övörkhangai İl'inde kurulan küçük hidroelektrik santrali (HES) ile Sovyetler Birliği'nin teknik ve ekonomik desteği altında başlatılmıştır. 2020 yılı itibariyle Moğolistan'da faaliyet gösteren 13 hidroelektrik santrali bulunmakta ve bunların çoğu küçük veya orta ölçekli tesislerdir. Başta Dörgön (12 MW), Tayşir (11 MW) ve Bogdiin Gol (2 MW) olmak üzere 1 MW'tan büyük kapasiteli olan üç tesis vardır (ADB, 2020b, s. 26).

No.	HES	Kurulu Güç (kW)	Açılış Tarihi
1	Dörgön	12.000	2008
2	Tayşir	11.000	2008
3	Bogdiin Gol	2000	1989
4	Uyenç	960	2005
5	Kharkhorin	600	1959
6	Guulin	400	1998
7	Tosontsengel	375	2006
8	Tsetsen-Uul	250	2008
9	Erdenebulgan	200	2006
10	Öndörkhangay	200	1989
11	Mankhan	150	1998
12	Mönkhkhairhan	150	-
13	Zavkhanmandal	110	2009

Çizelge 4.5. Moğolistan'da hidroelektrik santralleri

Kaynak: ADB, 2020b, s. 26; Moğolistan Enerji Bakanlığı, 2019.

Son verilere göre Moğolistan'daki 13 hidroelektrik santralinden sadece dokuzunun faaliyette olduğunu gösterilmiştir. Aynı zamanda mevcut küçük hidroelektrik santrallerinin çoğu su yönlendirme kanalları kullanılarak inşa edilmiş ve kurulu güç nispeten küçüktür. Bu tesislerinden Dörgön ve Tayşir hidroelektrik santralleri dışında hiçbiri buz oluşumu nedeniyle kışın faaliyet gösteremeyeceğinden teklif edilen üretim değerleri sadece yaz ayları (genellikle Mayıs-Ekim) için geçerli ve bazıları ise kış ayılarında dizel yakıtla çalıştırılmaktadır. Ancak Dörgön ve Tayşir HES'leri yıl boyunca tüm kapasitesi ile çalışmaktadır.

Ülkedeki HES'lerinden en büyük iki olan Dörgön ve Tayşir hidroelektrik santralleri da tespit edilen potansiyelleri tam olarak kullanılmadığını belirtilmektedir. Dörgön hidroelektrik santrali 2005-2008 yılları arasında Khovd İl'inde inşa edilmiş ve devreye alınmıştır. Dörgön hidroelektrik santralinin kurulu güç 12 MW olup yılda 38,0 milyon kWh elektrik üretmektedir ve her biri 4 MW kapasiteli üç üniteden oluşturulmaktadır. Söz konusu HES'in devreye alınmadan önce Moğolistan'ın batı bölgesinde bulunan üç ilin enerji arzı %100 Rusya'ya bağlıyken, Dörgön hidroelektrik santralinin hizmete açılmasından itibaren batı bölgesindeki illerin elektrik ihtiyacının %25-30'unu sağlamaktadır. Öte yandan, Govi-Altay'da bulunan Tayşir hidroelektrik santralinin kurulu gücü 11 MW olup bir yılda yaklaşık 37,0 milyon kWh elektrik

üretmektedir. Aynı zamanda 2008 yılında devreye alınmasından itibaren 2008-2020 yılları arasında toplam 233 milyon kWh elektrik üretip batı bölgede bulunan 29 ilçeye sağlamıştır (Оюун, 2017; Сайхан, 2017; Тлейхан, 2019).

Moğolistan'da henüz neredeyse tamamen kullanılmayan hidroelektrik üretimi için önemli bir potansiyel vardır. Üstelik Moğolistan'da büyük bir hidroelektrik santrali geliştirmeye yönelik yeni planlar da bulunmaktadır. Selenge Nehri üzerinde kurulmayı planlanan birkaç proje tasarlanmıştır. Bunlar Şüren 300 MW, Orkhon 100 MW ve Egiin Gol 220 MW hidroelektrik projeleridir. Bunlardan 220 MW Egiin Gol Hidroelektrik Enerji Üretim projesi, ön fizibilite çalışması ve çevresel etki değerlendirmesinin tamamlanmasıyla hızla ilerlemektedir. Ancak sınır ötesi Selenge Nehri'ni paylaşan Rusya, bu planlarla ilgili endişelerini dile getirmiştir. Çünkü Eg Nehri, Hövsgöl Gölü'nden kaynaklanır ve Rusya'nın Baykal Gölü'nün bir kolu olan Selenge Nehri'ne akar. Aynı zamanda Baykal Gölü, UNESCO Dünya Mirası Listesi'ndedir. Dolayısıyla, Rusya, Selenga Nehri Havzası'nda enerji üretimi faaliyet göstermenin Baykal Gölü'nün ekolojik sistemi üzerinde olumsuz etkileri bırakabileceğine inanmaktadır. Ancak Rusya'nın bu karşıt görüşleri sadece Moğolistan'ı kontrol ve bağımlılık altında tutmak için yürütülen ekonomik ve ticari çıkarların yüküdür. Selenga Nehri'ne akan nehirlerden birine hidroelektrik santrali inşa etmek, kısa vadede Selenga Nehri'nin akışını ve Baykal Gölü'nün su seviyesini değiştiremeyecek kadar etki göstermek mümkün değildir.

4.2.3.2. Rüzgâr

Moğolistan'ın rüzgâr enerjisi atlasına göre, ülke topraklarının %10'u veya 160 bin kilometrekarelik bir alanın rüzgâr enerjisi uygulamasına uygun olduğu öngörülmektedir. Ayrıca Moğolistan'ın Güney ve Doğu bölgelerinde bulunan rüzgâr enerjisi potansiyeli 1100 GW'tan fazla kurulu güç kapasitesine sahip olduğu tahmin edilmektedir. Özellikle, Govi çöl alanları ve Dornod ve Sukhbaatar İlleri yılda 4000-4500 saatlik rüzgâr süreleri ile 150-200 W/m^2 rüzgâr rejimlerine sahip olmaktadır. 2019 itibariyle Enerji Düzenleme Komisyonu (ERC) tarafından güneş ve rüzgâr enerjisi santralleri inşa etmek için toplam 32 tüzel kişiye lisans verilmiştir. Bunların arasında 450,4 MW'lık kapasiteli 4 rüzgâr enerjisi santrali yer almaktadır (Тлейхан, 2019).



Resim 4.2. Moğolistan'da rüzgâr enerjisi potansiyel atlas

Kaynak: Clean Energy, 2020.

Moğolistan'da toplam 155 MW kurulu güç kapasitesine sahip üç adet rüzgâr enerjisi santrali (RES) bulunmaktadır. İlk olarak 2013 yılında Töv İl'inde yer alan Salkhit rüzgâr enerjisi santrali hizmete açılmıştır. Salkhit Vadisi'nde 2004 yılından beri 8 yıldır rüzgâr hızını ölçmenin sonucunda 2011 yılında inşaat işlemleri başlatılmış ve Haziran 2013 tarihinde tamamlanmıştır. Santral, 1,6 MW kapasiteli 31 rüzgâr türbininden oluşmakta ve yılda ortalama 150-170 milyon kWh elektrik üretip merkezi bölgenin elektrik şebekesine tedarik etmektedir. Söz konusu rüzgâr santralinde üreten elektrik fiyatı 1 kWh başına 9,5 senttir (ABD Doları) ve bu fiyat 25 yıl boyunca değişmeyecektir. Ancak Salkhit rüzgâr enerjisi santrali 50 MW'lık kurulu güce sahip olmasına rağmen tüm kapasitesi ile faaliyet göstermemektedir ve yıllık ortalama elektrik üretimi %80 oranında gerçekleşip 30 MW'lık kurulu güç kapasitesine eşit bir üretim sonucuna varmıştır (Clean Energy, 2013; Moğolistan Enerji Bakanlığı, 2018).

No.	**RES**	**Kurulu Güç** (MW)	**Açılış Tarihi**
1	Salkhit	50	2013
2	Tsetsii	50	2017
3	Sainşand	55	2018

Çizelge 4.6. Moğolistan'da rüzgâr enerjisi santralleri

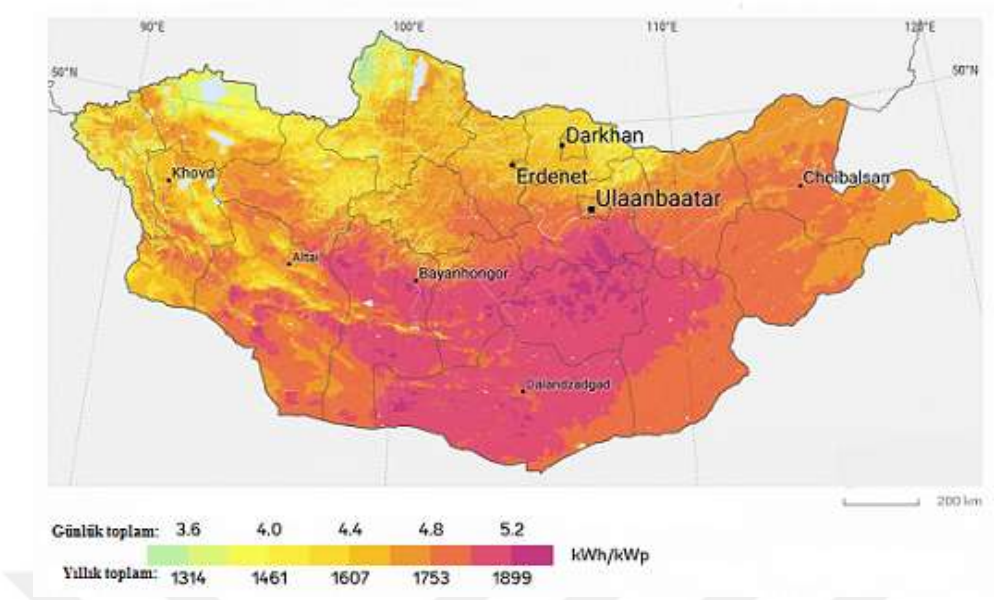
Kaynak: ADB, 2020b, s. 27, 32; Moğolistan Enerji Bakanlığı, 2019.

Tsetsii rüzgâr enerjisi santrali, Moğolistan'da özel olarak yatırım yapılan ikinci rüzgâr enerjisi santralidir. Her biri 2 MW kapasiteli 25 rüzgâr türbini kurulumu ile toplam 50 MW kapasitelidir. Santral, yılda yaklaşık 201,8 milyon kWh elektrik üretme ve merkezi bölgenin elektrik iletim şebekesine tedarik etme kapasitesine sahiptir. Üretilen 200 milyon kWh elektriği merkezi bölgenin elektrik iletim şebekesine sağlamanın yanı sıra, Oyu Tolgoi ve Tavan Tolgoi gibi büyük madencilik projelerine de elektrik sağlamak mümkündür. Sainşand ise, her biri 2,2 MW kapasiteli 25 rüzgâr türbininden oluşan 55 MW'lık kapasiteli bir rüzgâr enerjisi santralidir. Üstelik yılda 177,4 milyon kWh elektrik üretimi ve merkez bölgenin elektrik şebekesine 161,7 milyon kWh elektrik sağlama kapasiteye sahiptir (Energy Regulatory Commission, 2019).

Mevcut rüzgâr enerjisi tesisleri dağınık ve oldukça zayıf performans göstermektedir. Teorik olarak, Moğolistan Hükümetin toplam enerji üretimindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının payını 2020 yılına kadar %20'ye çıkarmak hedefine yalnızca rüzgâr enerjisi ile ulaşılabilecek şans varmıştı. Bunun için yalnız 1800 GWh elektrik üreten kurulu güç kapasitesi 600 MW olan rüzgâr enerjisi tesislerine ihtiyaç duymuştur. Ancak, yenilenebilir enerji sektöründe siyasi istikrarsızlığı nedeniyle hem bu fırsat gerçekleşmemiş hem de sektör pek iyi gelişememiş durumdadır.

4.2.3.3. Güneş

Moğolistan'ın çoğu bölgesinde güneşli gün sayısı 270 ila 300 gün arasındadır ve yıllık ortalama gün ışığı süresinin 2250-3300 saat olduğu tahmin edilmektedir. Üstelik yıllık radyasyonun metrekare başına 1200-1600 kW ve bazı bölgelerde metrekare başına yaklaşık 2000 kW olduğu; yoğunluğunun saatte 4,3–4,7 kW'tan fazla olduğu öngörülmektedir. Bu da Moğolistan'da güneş radyasyonunun mevcudiyetinin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir. Güneş enerjisi, kırsal bölgelerde aydınlatma ve yemek pişirmek için uygun bir elektrik kaynağı olabilmektedir. Moğolistan'ın iklimi, özellikle Ömnögovi bölgesinde güneş enerjisi üretimi için önemli bir potansiyel bulunmaktadır. ABD Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı (US NREL) ve Moğolistan Ulusal Yenilenebilir Enerji Merkezi (MNREC) tarafından yapılan 2014 ortak çalışmasına göre, Moğolistan, toplam küresel elektrik talebinin yaklaşık %15'ine eşdeğer 1500 GW'lık güneş enerjisi üretme potansiyeline sahiptir.



Resim 4.3. Moğolistan'da güneş enerjisi potansiyel atlas

Kaynak: World Bank Group, 2021.

İlk olarak 1999 yılında Moğolistan Hükümeti, üç aşamada uygulanan 100.000 Solar Ger (Güneş Evi) programını başlatılmıştır. Moğolistan Hükümeti'nin 6 Ekim 1999 tarihli 158 Sayılı kararıyla onaylanan bu programın amacı, 2000 ile 2010 yılları arasında 100.000 çoban ailesine güneş paneli (PV) sağlamaktır. 2013 yılı itibariyle, 87.262 aileye devlet bütçesinden finanse edilen güneş panelleri sağlanmış, yaklaşık 36.000 aile güneş panellerine sahip olmak için toplam maliyetin %50'sine katkıda bulunmuştur. Ayrıca 100.000 aile (toplam 170.000 çoban aileden), elektrik ışıklarının, radyoların, televizyonların ve uydu antenlerinin kullanılmasına izin veren bağımsız güneş PV sistemlerine sahip olmuştur.

2016 yılında Moğolistan, Paris Anlaşması'nı resmen onaylamıştır. Dolayısıyla hem Paris Anlaşması hem de Enerji Sektöründe Devlet Politikası çerçevesinde 2030 yılına kadar ülkenin toplam enerji arzının %30'unu yenilenebilir kaynaklardan sağlanmayı hedeflenmektedir. Ortaya konulan hedefleri başarmak için Moğolistan Hükümeti, aralarında 712 MW'lık güneş enerjisi bulunan toplam 1379,8 MW'lık yenilenebilir enerji kaynakları için inşaat lisanslarını onaylamıştır (Тлейхан, 2019). 2020 itibariyle Moğolistan 5 adet 64,4 MW kurulu güç güneş enerjisi üretim kapasitesine sahiptir. Bugünlerde, kurulu PV üretimi, aşağıda listelenen tesislerin tamamlanması nedeniyle dört yıl öncesine göre 100 kat daha büyük konumunda gelmiştir.

No.	Konum	Kapasite (MW)	Yıllık Elektrik Üretimi (MWh)	Açılış Tarihi
1	Darkhan-Uul	10	14.182	2017
2	Dornogovi	30	52.000	2018
3	Govisümber	10	15.395	2019
4	Övörkhangay	8	13.000	2019
5	Töv	16,4	23.134	2019

Çizelge 4.7. Moğolistan'da güneş enerji santralleri

Kaynak: Kitchell, 2019; Moğolistan Enerji Bakanlığı, 2019.

Güneş enerjisi üretimine büyük eklemeler 2017 ve 2018 yıllarında gerçekleşmiş, ancak PV panelleri hâlâ Moğolistan'daki toplam elektrik üretiminin yalnızca %0,8'ini temsil etmektedir. Moğolistan, PV tesislerinin inşasını daha da teşvik etmek için bir Teşvik Tarifeleri sistemi uygulamış ve yenilenebilir enerjinin uygun fiyatlarla satılmasını sağlamak için garantili bir Güç Satın Alma Anlaşması (Power Purchasing Agreement) geliştirmiştir. Bu tarifeler ile iletim şebekesine bağlı yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik fiyat farkı, iletim şebekesine bağlı diğer jeneratörlerin satış fiyatlarında karşılanacaktır. Bununla birlikte, Moğolistan Hükümeti'nin tüketiciler üzerindeki yükü azaltmak için kömürle üretilen enerjiye büyük ölçüde sübvansiyon sağladığı belirtilmelidir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji tarifeleri, kahverengi ve yeşil enerji kaynakları arasındaki oyun alanını bile etkilemektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde çok sayıda enerji kaynağı kullanılmaktadır. Ancak bunların içinde fosil yakıtların payı ve önemi oldukça yüksektir. Önümüzdeki 20 ile 30 yıl içinde de mevcut enerji paradigmasında bir değişim yaşanmaması halinde küresel enerji talebinde fosil yakıtlar için sürekli bir artış öngörülmektedir. Dünyada enerji kaynaklarının bölgelere göre asimetrik dağılım göstermesi nedeniyle enerji kaynakları yeterli olmayan ülkeleri dışa bağımlı kılmaktadır. Küresel düzeyde tüketilen toplam enerjinin dörtte üçü, dünya nüfusunun üçte biri zengin, gelişmiş ve endüstri ülkeleri veya ekonomileri tarafından tüketilmektedir. Küresel enerji talebinde yaşanan artışların çoğu Avrupa Birliği, ABD, Çin ve Hindistan vb. nüfus ve endüstri yoğunluğu fazla olan ülkelere ait iken, öte yandan OPEC ülkeleri ve Rusya gibi kaynaklar açısından zengin olan birkaç ülke dünya enerji sektöründe önemli rol oynamaktadırlar.

Moğolistan, Rusya ile Çin arasında yer alan fırsatlar ve zorluklarla dolu ilginç bir coğrafyada bulunmaktadır. Dünya enerji sektöründe, Rusya önde gelen üretici ve ihracatçı konumunda iken, Çin ise sürekli bir talep artışına sahip tüketici ve ithalâtçı ülkedir. Moğolistan, enerji kaynakları bakımından zengin olan hem ihracatçı hem de ithalâtçı ülke olarak enerji politikasının belirlenmesi ve yürütülmesinde bu iki komşu ülkenin dış politikaları, ekonomi ve siyasi durumu etkilemektedir. Moğolistan'da kullanılan enerji kaynaklarının çeşitliği oldukça zayıf olmasının yanı sıra büyük ölçüde kömür ve petrolden oluşturulmaktadır.

Kömür, Moğolistan'da en fazla üretilen ve kullanılan birincil enerji kaynağı olarak enerji karışımının yarısından fazlasını karşılamaktadır. Aynı zamanda yıllık kömür üretiminin üçte ikisi ihracat edilmek üzere yurtdışına gönderilmektedir. Kömür ihracatı neredeyse tamamen Çin'e yapılmakta olup ihracat gelirlerinde önemli katkı sağlamaktadır. Moğolistan'ın kömür tüketimi şekline bakılırsa yurtiçinde tüketilen kömürlerin çoğu elektrik üretmek üzere termik santrallerde kullanılmaktadır. Görüldüğü gibi, kömür bir fosil yakıt olarak Moğolistan'ın enerji karışımının hemen hemen üçte ikisini oluşturmakla birlikte Moğolistan'da en çok rezervi bulunan bir enerji kaynağı olup Moğolistan, kömür ihtiyaçlarını kendi imkânlarıyla karşılamaktadır.

Enerji arz güvenliği açısından Moğolistan'ın en zayıf noktası, muhtemelen petrol sektörüdür. Toplam birincil enerji tüketiminin neredeyse üçte biri petrolden oluşurken, bugüne kadar, Moğolistan petrol ihtiyaçlarını tamamen ithalât yoluyla karşılamış ve büyük ölçüde Rusya'ya bağımlı kalmıştır. Kendi toprakları altında zengin petrol rezervleri mevcut olmasına karşın petrol rafinerisi tesisleri bulunmaması nedeniyle ürettiği ham petrolünü tamamen Çin'e ihracat etmektedir. Ancak Enerji Sektöründe Devlet Politikası 2015-2030 çerçevesinde 1,5 milyon petrol üretim kapasitesine sahip bir petrol rafinerisi 2023 yılında hizmete girmek üzere inşa edilmektedir. Bu proje en kısa zamanında başarılı bir şekilde tamamlandığı takdirde Moğolistan'ın enerji arz güvenliği açısından son 100 yılın en büyük başarı olacaktır. 2020 yılı itibariyle Moğolistan'da yıllık petrol tüketimi miktarı yaklaşık 1,8 milyon ton olarak gerçekleşmektedir. Eğer söz konusu rafineri belirtildiği zamanda hizmete açılırsa Moğolistan'ın petrol ihtiyaçlarının büyük kısmı yerli kaynaklardan karşılanacaktır.

Moğolistan'da elektrik üretiminin neredeyse tamamen kömür yakıtlı termik santrallerden sağlanmakta olup çok küçük kısmı yenilenebilir enerji kaynakları ile üretilmektedir. Moğolistan'da enerji ithalât bağımlılığının düşürülmesine yönelik olarak yapılabileceklerden bir diğeri, belki de en önemlisi, enerji karışımı içerisinde yenilenebilir enerji payının artırılmasıdır. Moğolistan'ın yenilenebilir enerji potansiyelinin yalnızca küçük bir kısmının kullanıldığı tahmin edilmekle birlikte yerli tüketicilerinin ihtiyaç duyduğundan daha fazla yenilenebilir enerji potansiyeline sahip bir ülke olduğu tespit edilmiştir. Üstelik termik santrallerin çoğu başkenti olan Ulan-Batur'da bulunması nedeniyle bu bölgedeki çevre ve hava kirliliği düzeyi insan sağlığına zarar verebilecek seviyelerinde ulaşmış durumdadır. Bu sorunlardan kurtulmanın yolları ise enerji kaynaklarının çeşitlendirmesi ve yenilenebilir enerjinin kullanımının artırılmasıdır. Böylece Moğolistan Hükümeti tarafından ortaya konulan hedeflerine yalnız yenilenebilir enerjinin kurulu gücünü artırarak ulaşabilmesi mümkün olacaktır.

Moğolistan'da yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık %80'i yerli kaynaklardan ve kalan kısmı ise ithalât yoluyla sağlanmaktadır. İthal edilen elektriğin toplam elektrik tüketimi içindeki payı 2001 yılında %5'in altında iken 2018 yılında ise %20'ye çıkmıştır. Nedeni ise, ülkenin güney bölgesinde yer alan Oyu Tolgoi maden projesinin

faaliyetlerinin yoğunlaşmasından dolayı yıllık 1,4 milyar kWh elektrik Çin'den satın alınmakta, aynı zamanda ülkenin batı bölgelerindeki illerinde kullanılmak üzere Rusya'dan yaklaşık 300 milyon kWh elektrik ithal edilmektedir (Тлейхан, 2019). Dolayısıyla, Moğolistan Hükümeti, %20 ithalât elektriğinin yerli kaynaklardan karşılanma konusunda ortaya birkaç hedef koymuştur. Enerji Sektöründe Devlet Politikası 2015-2030 kapsamında 2023 yılında kadar Oyu Tolgoi ve Tavan Tolgoi gibi elektrik kullanımı yoğunluğu fazla olan büyük maden tesislerinin yanında Tavan Tolgoi CHP ve Shivee Ovoo CHP vb. büyük kapasiteli termik santralleri kurmaya çalışmaktadır. Ayrıca ikincil enerji konusunda Rusya'ya olan bağımlılığını azaltmak üzere ön fizibilite çalışmaları tamamlanmış olan Egiin Gol ve Şüren hidroelektrik santrallerinin inşa edilmesini hızlandırmak gerekirdir. Bu projeler başarılı bir şekilde tamamlanırsa Moğolistan elektrik ihtiyaçlarını tamamen yerli kaynaklardan sağlamak mümkündür.

Son olarak, şimdilik Moğolistan'ın enerji arz güvenliği açısından iyi bir durumda olduğunu söylemek henüz mümkün değildir. Çünkü ülkenin bir tarafta Rusya'ya enerji ithalât bağımlığı devam ederken, diğer tarafta Çin'e enerji ihracat eden bir ülkedir. Dolayısıyla, enerji arz güvenliği ve enerji ihracat istikrarını sağlama konusunda Rusya ve Çin ile yakından temas kurmak ve işbirliklerini sürekli geliştirmek zorunda kalmaktadır. Üstelik enerji arz güvenliğinin artırılabilmesi için yapılması gerekenler ve öneriler kısaca sıralanacak olursa;

(i) Fosil yakıt tüketiminin azaltılması, özellikle kömürün kullanımı büyük ölçüde azaltılması gerekmektedir. Yerine kaynağı ve potansiyeli oldukça yaygın bulunan yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Böylece hem kaynak çeşitliliği sağlanacak hem enerji ithalât bağımlılığı düşürülecek hem de CO_2 salınımı azaltılacaktır.

(ii) 2023 yılında hizmete girecek olan petrol rafinerisi projesinde herhangi bir mağduriyet yaşanmaması için devlet tarafından büyük önem vermelidir. Söz konusu proje sayesinde 2023 yılından beri Moğolistan yerli kaynaklardan üretilen petrol ile ihtiyacını karşılayabilecek durumda olacaktır.

(iii) Selenge Nehri'nin bir kolu olan Eg ve Şüren nehirlerinde hidroelektrik santralleri inşa etmek için planlanan projeleri hızlandırmak gerekmektedir. Böylece ülkenin batı bölgesinde bulunan üç ilin elektrik ihtiyacı yerli kaynaktan

karşılanacaktır. En önemlisi, elektrik açısından Rusya'dan bağımsız hale gelecek ve yeni bir hidroelektrik santrali inşa etmenin maliyetinin çoğu, ithal edilen elektrik faturalarındaki tasarruflarla dengelenecektir.

(iv) Tavan Tolgoi kömür madeninin yanında inşa edilecek olan termik santral projesi inşaatının hızla çözülmesi gerekmektedir. Santralin inşa maliyetinin kısa sürede ana elektrik tüketicisi Oyu Tolgoi madeninden yapılacak ödemelerle karşılanacaktır. Böylece Çin'den yüksek fiyatlarla elektrik ithal etmeyi durdurabilecektir.

KAYNAKLAR

ADB. (2020b). *Mongolia: Strategy for Northeast Asia Power System Interconnection*. Mongolia: Asian Development Bank. https://www.adb.org/sites/default/files/project-documents/48030/48030-001-tacr-en_2.pdf, Erişim Tarihi: 02 Şubat 2021.

Alekseev, A. N., Bogoviz, A. V., Goncharenko, L. P., ve Sybachin, S. A. (2019). A Critical Review of Russia's Energy Strategy in the Period until 2035. *International Journal of Energy Economics and Policy, 9*(6), 95-102.

APERC. (2007). *A Quest for Energy Security in the 21st Century*. (978-4-931482-35-7). Japan: Asia Pacific Energy Research Centre.

Bielecki, J. (2002). Energy Security: Is the Wolf at the Door? *The quarterly review of economics and finance, 42*(2), 235-250.

BP. (2017). *Statistical Review of World Energy 2017*.

BP. (2019). *Statistical Review Of World Energy 2019*.

BP. (2020a). *Energy Outlook 2020*.

BP. (2020b). *Statistical Review of World Energy 2020*.

Cherp, A., ve Jewell, J. (2014). The Concept of Energy Security: Beyond The Four As. *Energy policy, 75*, 415-421.

CNPC. (2019). *Annual Report 2018*. https://www.cnpc.com.cn/en/2014enbvfgr/201907/c9318a5301b1471dba8122de3a63f6d9/files/124e79a378e44857a392ccdee63af9c6.pdf, Erişim Tarihi: 03 Mart 2021.

Dağdemir, E. U. (2007). Avrupa Birliği'nde Enerji Arz Güvenliği İçin Dış Enerji Politikası Arayışları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(1), 1-22.

Downs, E. (2020). Supply security concerns are supporting the liberalization of China's oil and natural gas industry. *OXFORD ENERGY FORUM: A Quarterly Journal for Debating Energy Issues and Policies*, (125), 19-22.

Dünya Bankası. (2020). *Current account balance (BoP, current US$) - Russian Federation*. https://data.worldbank.org/indicator/BN.CAB.XOKA.CD?locations=RU, Erişim Tarihi: 28 Kasım 2020.

Ediger, V. Ş. (2007). Enerji arz güvenliği ve ulusal güvenlik arasındaki ilişki. *Enerji Arz Güvenliği Sempozyumu. Ankara*.

EEA. (2021). *Greenhouse gas - data viewer*. European Environment Agency (Avrupa Çevre Ajansı). https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer, Erişim Tarihi: 09 Mart 2021.

EIA. (2014). *Shale oil and shale gas resources are globally abundant*. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=14431, Erişim Tarihi: 02 Mart 2021.

EIA. (2018). *Direct Federal Financial Interventions and Subsidies in Energy in Fiscal Year 2016*. Washington, DC: U.S. Department of Energy. https://www.eia.gov/analysis/requests/subsidy/pdf/subsidy.pdf, Erişim Tarihi: 04 Mart 2021.

EIA. (2019a). *International Energy Outlook 2019: with projections to 2050*. U.S. Energy Information Administration. https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/ieo2019.pdf, Erişim Tarihi: 01 Ocak 2021.

EIA. (2019b). *Mongolia: Total primary energy production, 2018*. https://www.eia.gov/international/rankings/country/MNG?pid=44&aid=1&f=A&y=01%2F01%2F2018&u=0&v=none&pa=12, Erişim Tarihi: 21 Ocak 2021.

EIA. (2019c). *The US leads global petroleum and natural gas production with record growth in 2018*. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=40973, Erişim Tarihi: 04 Mart 2021.

EIA. (2020a). *China's crude oil imports surpassed 10 million barrels per day in 2019*. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=43216, Erişim Tarihi: 10 Kasım 2020.

EIA. (2020b). *Nuclear explained: U.S. nuclear industry - Data & Statistics*.

EIA. (2020c). *Oil and petroleum products explained: Oil imports and exports*. https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/imports-and-exports.php, Erişim Tarihi: 04 Mart 2021.

EIA. (2020d). *Today in Energy: Wind has surpassed hydro as most-used renewable electricity generation source in U.S.* U.S. Energy Information Administration. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=42955, Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.

EIA. (2020e). *U.S. energy facts explained*. https://www.eia.gov/energyexplained/us-energy-facts/, Erişim Tarihi: 04 Mart 2021.

EIA. (2020f). *U.S. renewable energy consumption surpasses coal for the first time in over 130 years*. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=43895, Erişim Tarihi: 04 Mart 2021.

EIA. (2020g). *What is U.S. electricity generation by energy source?* https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=427&t=3, Erişim Tarihi: 04 Mart 2021.

EIA. (2021). *Electric Power Annual 2019*. https://www.eia.gov/electricity/annual/pdf/epa.pdf, Erişim Tarihi: 05 Mart 2021.

Energy Charter Secretariat. (2013). *In-depth review of the investment climate and market structure in the energy sector of Mongolia*. 1-98.

Energy Regulatory Commission. (2019). *Сайншанд салхин парк* [Sainshand wind park]. https://erc.gov.mn/web/mn/news/148, Erişim Tarihi: 09 Ocak 2021.

Erdal, L. (2011). *Enerji arz güvenliğini etkileyen faktörler ve yenilenebilir enerji kaynakları alternatifi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Erdoğan, S. (2016). Enerji Arz Güvenliği Bağlamında Türkiye'de Nükleer Enerji. *Liberal Düşünce Dergisi,* (82), 79-98.

European Commission. (1995). *The White Paper-An Energy Policy for the European Union*. Brussels, Belgium: European Commission.

European Commission. (2007). *The Role of Energy in Achieving the Environment, Millenium Development Goals*.

European Commission. (2014). *A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN, Erişim Tarihi: 09 Mart 2021.

European Commission. (2015). *Energy Union Package*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_1&format=PDF, Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.

European Commission. (2017). *Nuclear Illustrative Programme* [Nükleer Açıklayıcı Programı]. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/nuclear_illustrative_programme_pinc_-_may_2017_en.pdf, Erişim Tarihi: 08 Mart 2021.

European Commission. (2018a). *2050 Energy Roadmap*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773, Erişim Tarihi: 11 Mart 2021.

European Commission. (2018b). *EU invests €873 million in clean energy infrastructure*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_383, Erişim Tarihi: 09 Mart 2021.

European Commission. (2019). *The European Green Deal*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52019DC0640, Erişim Tarihi: 10 Mart 2021.

European Commission. (2021a). *2020 Climate And Energy Package*. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en, Erişim Tarihi: 09 Mart 2021.

European Commission. (2021b). *2030 climate & energy framework: Greenhouse gas emissions - raising the ambition*. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en#tab-0-0, Erişim Tarihi: 09 Mart 2021.

Eurostat. (2020a). *Energy From Renewable Sources*. https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares, Erişim Tarihi: 10 Mart 2021.

Eurostat. (2020b). *Energy statistics - an overview*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_statistics_-_an_overview, Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.

Eurostat. (2020c). *The EU in the world 2020 edition*. (ISBN 978-92-76-15703-8). Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurostat. (2020d). *Eurostat regional yearbook 2020 edition*. (ISBN 978-92-76-20728-3). Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurostat. (2020e). *Shedding light on energy in the EU 2020 edition*. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/index.html, Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.

Eurostat. (2021a). *Energy imports dependency*. (Excel dosya), https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-1039458_QID_3046E362_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;GEO,L,Y,0;SIEC,L,Z,0;UNIT,L,Z,1;INDICATORS,C,Z,2;&zSelection=DS-1039458INDICATORS,OBS_FLAG;DS-1039458SIEC,TOTAL;DS-1039458UNIT,PC;&rankName1=UNIT_1_2_-1_2&rankName2=SIEC_1_2_-1_2&rankName3=INDICATORS_1_2_-1_2&rankName4=TIME_1_0_0_0&rankName5=GEO_1_2_0_1&sortC=ASC_-1_FIRST&rStp=&cStp=&rDCh=&cDCh=&rDM=true&cDM=true&footnes=false&empty=false&wai=false&time_mode=NONE&time_most_recent=false&lang=EN&cfo=%23%23%23%2C%23%23%23.%23%23%23, Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.

Eurostat. (2021b). *Simplified energy balances: Primary energy production*. (Excel dosya), https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-1028916_QID_-303D140_UID_-3F171EB0&layout=SIEC,L,X,0;GEO,L,Y,0;NRG_BAL,L,Z,0;UNIT,L,Z,1;TIME,C,Z,2;INDICATORS,C,Z,3;&zSelection=DS-1028916UNIT,KTOE;DS-1028916INDICATORS,OBS_FLAG;DS-1028916TIME,2018;DS-1028916NRG_BAL,PPRD;&rankName1=UNIT_1_2_-1_2&rankName2=NRG-BAL_1_2_-1_2&rankName3=INDICATORS_1_2_-1_2&rankName4=TIME_1_0_1_0&rankName5=SIEC_1_2_0_0&rankName6=GEO_1_2_0_1&rStp=&cStp=&rDCh=&cDCh=&rDM=true&cDM=true&footnes=false&empty=false&wai=false&time_mode=NONE&time_most_recent=false&lang=EN&cfo=%23%23%23%2C%23%23%23.%23%23%23, Erişim Tarihi: 08 Mart 2021.

Eurostat. (2021c). *Simplified energy balances: Share of energy products in total final energy consumption*. (Excel dosya), https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-1028916_QID_333384CF_UID_-3F171EB0&layout=SIEC,L,X,0;GEO,L,Y,0;NRG_BAL,L,Z,0;UNIT,L,Z,1;TIME,C,Z,2;INDICATORS,C,Z,3;&zSelection=DS-1028916UNIT,KTOE;DS-1028916INDICATORS,OBS_FLAG;DS-1028916TIME,2018;DS-1028916NRG_BAL,AFC;&rankName1=UNIT_1_2_-1_2&rankName2=NRG-BAL_1_2_-1_2&rankName3=INDICATORS_1_2_-1_2&rankName4=TIME_1_0_1_0&rankName5=SIEC_1_2_0_0&rankName6=GEO_1_2_0_1&rStp=&cStp=&rDCh=&cDCh=&rDM=true&cDM=true&footnes=false&empty=false&wai=false&time_mode=ROLLING&time_most_recent=false&lang=EN&cfo=%23%23%23%2C%23%23%23.%23%23%23, Erişim Tarihi: 08 Mart 2021.

Eurostat. (2021d). *What do we produce in the EU*. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2b.html, Erişim Tarihi: 08 Mart 2021.

Eurostat. (2021e). *What kind of energy do we consume in the EU?* https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3a.html, Erişim Tarihi: 08 Mart 2021.

Fang, D., Shi, S., ve Yu, Q. (2018). Evaluation of Sustainable Energy Security and an Empirical Analysis of China. *Sustainability*, *10*(5), 1685.

IAEA. (2020a). *Country Nuclear Power Profiles: USA* https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm, Erişim Tarihi: 19 Kasım 2020.

IAEA. (2020b). *Nuclear Power Reactors in the World*. Vienna: International Atomic Energy Agency.

IEA. (2017). *World Energy Outlook 2017*.

IEA. (2020a). *European Union 2020 (Energy Policy Review)*. https://webstore.iea.org/download/direct/3010, Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.

IEA. (2020b). *Global Energy Review 2020: The Impacts of the Covid-19 Crisis on Global Energy Demand and CO_2 Emissions*. France: International Energy Agency.

IEA. (2020c). *Key Energy Statistics, 2018: Mongolia*. https://www.iea.org/countries/mongolia, Erişim Tarihi: 15 Ocak 2021.

IEA. (2020d). *Renewables Information: Overview (2020 Edition)*. https://webstore.iea.org/download/direct/4030?fileName=Renewables_Information_Overview_2020_edition.pdf, Erişim Tarihi: 31 Kasım 2020.

IEA. (2020e). *World Energy Outlook 2020*. (2782585). Paris: International Energy Agency.

IGU. (2020). *World LNG Report 2020*. Barcelona: International Gas Union.

IMF. (2020). *World Economic Outlook: A Long and Difficult Ascent*. (978-1-51355-815-8). Washington, DC: International Monetary Fund.

İnternet: Acıbadem. (2021). *Corona virüsü (koronavirüs) nedir, belirtileri nelerdir*. 05 Mart 2021 tarihinde Acibadem: https://www.acibadem.com.tr/koronavirus/ adresinden alındı.

İnternet: ADB. (2020a). *ADB accelerating renewable energy in Mongolia with advanced battery storage system*. 02 Şubat 2021 tarihinde Asian Developement Bank: https://www.adb.org/news/adb-accelerating-renewable-energy-mongolia-advanced-battery-storage-system adresinden alındı.

İnternet: ADB. (2020c). *Unlocking Mongolia's rich renewable energy potential*. 10 Ocak 2021 tarihinde Asian Development Bank: https://www.adb.org/news/features/unlocking-mongolias-rich-renewable-energy-potential adresinden alındı.

İnternet: AEI. (2020). *Global Investment Tracker: China*. 4 Mart 2021 tarihinde American Enterprise Institute: https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/ adresinden alındı.

İnternet: Ahaber. (2020). *ABD borsalarında petrol şoku! İşlemler durduruldu*. 07 Aralık 2020 tarihinde Ahaber: https://www.ahaber.com.tr/ekonomi/2020/03/09/piyasalara-petrol-soku-abd-borsalarinda-islemler-durduruldu adresinden alındı.

İnternet: BBC. (2020a). *Coronavirus: Oil price collapses to lowest level for 18 years*. 07 Aralık 2020 tarihinde BBC News: https://www.bbc.com/news/business-52089127 adresinden alındı.

İnternet: BBC. (2020b). *US backs OPEC deal with cuts to boost oil price*. 07 Aralık 2020 tarihinde BBC News: https://www.bbc.com/news/business-52226236 adresinden alındı.

İnternet: BP. (2020c). *Statistical Review of World Energy: Oil*. 10 Şubat 2021 tarihinde British Petroleum: https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/oil.html#oil-prices adresinden alındı.

İnternet: Canada Energy Regulator. (2020). *Market Snapshot: How does the early 2020 crude oil price drop compare to other historic events in global crude oil markets?* . 07 Aralık 2020 tarihinde La Régie de l'énergie du Canada: https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/market-snapshots/2020/market-snapshot-how-does-early-2020-crude-oil-price-drop-compare-other-historic-events-in-global-crude-oil-markets.html adresinden alındı.

İnternet: Clean Energy. (2013). *Монголын анхны салхин цахилгаан станц хүлэмжийн хий худалдаалах гэрээ* [Mongolia's first wind park greenhouse gas sales agreement]. 30 Ocak 2021 tarihinde Clean Energy: http://www.cleanenergy.mn/mn/87/article adresinden alındı.

İnternet: Clean Energy. (2020). *Mongolian Wind Energy Sector Development*. 05 Mart 2021 tarihinde Clean Energy: http://www.cleanenergy.mn/en/mongol-salhi/page adresinden alındı.

İnternet: David, D. (2020). *Biggest impact felt by producers*. 07 Aralık 2020 tarihinde BBC News: https://www.bbc.com/news/business-52089127 adresinden alındı.

İnternet: Defterios, J., ve Isidore, C. (2020). *Major oil producers race to finalize output cuts*. 07 Aralık 2020 tarihinde CNN Business: https://edition.cnn.com/2020/04/09/business/opec-saudi-russia-oil-production-cut-deal/index.html adresinden alındı.

İnternet: Desjardins, J. (2020). *Visualizing America's Energy Use, in One Giant Chart: Energy Consumption*. 19 Kasım 2020 tarihinde Visual Capitalist: https://www.visualcapitalist.com/visualizing-americas-energy-use-in-one-giant-chart/ adresinden alındı.

İnternet: Duffy, C., ve Disis, J. (2020). *OPEC+ reaches deal to cut oil production by 9.7 million barrels per day*. 07 Aralık 2020 tarihinde CNN Business:

https://edition.cnn.com/2020/04/12/energy/opec-deal-production-cut/index.html adresinden alındı.

İnternet: Dünya Sağlık Örgütü. (2021). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. 05 Mart 2021 tarihinde World Health Organization: https://covid19.who.int/ adresinden alındı.

İnternet: Egan, M. (2020). *Oil crashes to fresh 18-year low as demand suffers unprecedented drop*. 07 Aralık 2020 tarihinde CNN Business: https://edition.cnn.com/2020/03/30/business/oil-crash-gas-prices/index.html adresinden alındı.

İnternet: Erdenes Mongol. (2020). *Монгол орны нүүрсний геологийн таамаг нөөц 173,1 тэрбум тонн* [Mongolia's estimated geological coal reserves are 173.1 billion tons]. 10 Ocak 2021 tarihinde Erdenes Mongol: http://www.erdenesmongol.mn/index.php?view=article&type=item&val=365 adresinden alındı.

İnternet: Galtsova, A., ve Huang, T. (2020). *New gas from Russia to China via Power of Siberia-2 pipeline: New route and new strategic opportunities*. 24 Kasım 2020 tarihinde IHS Markit: https://ihsmarkit.com/research-analysis/new-gas-from-russia-to-china-via-power-of-siberia-2-pipeline.html adresinden alındı.

İnternet: Gazprom. (2020). *Gas and Oil Reserves*. 28 Kasım 2020 tarihinde https://www.gazprom.com/about/production/reserves/ adresinden alındı.

İnternet: IEA. (2019). *Energy Security*. 15 Aralık 2020 tarihinde International Energy Agency: https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security adresinden alındı.

İnternet: Jones, L., Palumbo, D., ve Brown, D. (2020). *Koronavirüs: Salgın küresel ekonomiyi nasıl etkiledi?* 07 Aralık 2020 tarihinde BBC News: https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-53249686 adresinden alındı.

İnternet: Kitchell, L. (2019). *A Ray of Hope: Mongolia's Burgeoning Solar Power Industry*. 05 Mart 2021 tarihinde Mongolian Properties: https://blog.mongolia-properties.com/a-ray-of-hope-mongolia-burgeoning-solar-power-industry adresinden alındı.

İnternet: Küçükkaya, E. (2019). *Kömür Nedir? Çeşitleri Nelerdir?* 13 Şubat 2021 tarihinde Enerji Portalı: https://www.enerjiportali.com/komur-nedir-cesitleri-nelerdir/ adresinden alındı.

İnternet: Lee, R. U. (2020). *Chinese coking coal imports rise by 15.3pc in 2019*. 25 Ocak 2021 tarihinde ARGUS: https://www.argusmedia.com/en/news/2064083-chinese-coking-coal-imports-rise-by-153pc-in-2019?backToResults=true adresinden alındı.

İnternet: LLNL. (2020). *Estimated U.S. Energy Consumption in 2019*. 19 Kasim 2020 tarihinde Lawrence Livermore National Laboratory: https://www.visualcapitalist.com/visualizing-americas-energy-use-in-one-giant-chart/ adresinden alındı.

İnternet: Murray, J. (2020). *How the EU's Green Deal is plotting a move to cleaner energy*. 10 Mart 2021 tarihinde NS Energy:

https://www.nsenergybusiness.com/features/eu-green-deal-energy/# adresinden alındı.

İnternet: Nelson, S. A. (2015). *Energy Resources*. 27 Haziran 2020 tarihinde Tulane University: https://www.tulane.edu/~sanelson/eens1110/energy.htm adresinden alındı.

İnternet: Privacy Sheild. (2020). *China: Oil and Gas*. 24 Kasım 2020 tarihinde Privacy Sheild Framework: https://www.privacyshield.gov/article?id=China-Oil-and-Gas adresinden alındı.

İnternet: Quandl. (2021). *Crude Oil Prices from 1861*. 11 Mart 2021 tarihinde A NASDAQ Platform: https://www.quandl.com/data/BP/CRUDE_OIL_PRICES-Crude-Oil-Prices-from-1861 adresinden alındı.

İnternet: Reuters. (2017). *China to Plow $361 Billion into Renewable Fuel by 2020*. 25 Kasım 2020 tarihinde Reuters: https://www.reuters.com/article/us-china-energy-renewables-idUSKBN14P06P adresinden alındı.

İnternet: Ritchie, H., ve Roser, M. (2020). *CO_2 and Greenhouse Gas Emissions*. 27 Haziran 2020 tarihinde Our World in Data: https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions#citation adresinden alındı.

İnternet: Smith, T. (2020). *Do oil and natural gas prices rise and fall together?* 27 Haziran 2020 tarihinde Investopedia: https://www.investopedia.com/articles/active-trading/032515/do-oil-and-natural-gas-prices-rise-and-fall-together.asp adresinden alındı.

İnternet: Solar Foundation. (2020). *National Solar Jobs Census*. 18 Kasım 2020 tarihinde https://www.thesolarfoundation.org/national/ adresinden alındı.

İnternet: Statista. (2020). *Russian export value 2018-2019, by commodity group*. 29 Kasım 2020 tarihinde https://www.statista.com/statistics/741471/exports-of-the-russian-federation/ adresinden alındı.

İnternet: Şahin, K. (2006). *Rusya Federasyonu Enerji Sektörünün Yapısı, Sektörde Yaşanan Gelişmeler Ve Rusya Federasyonu'nun G-8 Başkanlığı*. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*. 05 Mart 2021 tarihinde T.C. Dışişleri Bakanlığı: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/903446 adresinden alındı.

İnternet: TASS. (2019). *Как устроен газопровод "Сила Сибири" и что даст его запуск* [How is the Power of Siberia gas pipeline arranged and what will its launch give]. 24 Kasım 2020 tarihinde TASS: https://tass.ru/ekonomika/7241029 adresinden alındı.

İnternet: Teknoloji Transfer Ofisi. (2020). *Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) Çağrısı*. 10 Mart 2021 tarihinde TTO: https://tto.ozyegin.edu.tr/tr/blog/avrupa-yesil-mutabakati-european-green-deal-cagrisi adresinden alındı.

İnternet: Trading Economics. (2020). *Russia Exports By Category*. 29 Kasım 2020 tarihinde https://tradingeconomics.com/russia/exports-by-category adresinden alındı.

İnternet: Trading Economics. (2021). *Brent crude oil 1970-2021 Data, 2022-2023 Forecast*. 11 Mart 2021 tarihinde Trading Economics: https://tradingeconomics.com/commodity/brent-crude-oil adresinden alındı.

İnternet: WNA. (2020a). *Nuclear Power in the World Today*. 25 Şubat 2021 tarihinde World Nuclear Association: https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx adresinden alındı.

İnternet: WNA. (2020c). *World Uranium Mining Production*. 05 Mart 2021 tarihinde World Nuclear Association: https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx adresinden alındı.

İnternet: WNA. (2021). *World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements*. 24 Şubat 2021 tarihinde World Nuclear Assosiation: https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx adresinden alındı.

İnternet: World Bank Group. (2021). *Mongolia*. 05 Mart 2021 tarihinde Global Solar Atlas: https://globalsolaratlas.info/map?c=46.057985,107.006836,5&s=46.55886,108.457031&m=site adresinden alındı.

İnternet: World Data Atlas. (2019a). *Mongolia: Total primary energy consumption*. 20 Aralık 2020 tarihinde KNOEMA: https://knoema.com/atlas/Mongolia/Primary-energy-consumption adresinden alındı.

İnternet: World Data Atlas. (2019b). *Mongolia: Total primary energy production*. 20 Aralık 2020 tarihinde KNOEMA: https://knoema.com/atlas/Mongolia/Primary-energy-production adresinden alındı.

İnternet: World Population Review. (2021). *World Population Review 2021*. 25 Şubat 2021 tarihinde World Population Review: https://worldpopulationreview.com/ adresinden alındı.

İnternet: WWT. (2020). *Energy Resources: Primary vs. Secondary*. 27 Haziran 2020 tarihinde Watt Watchers of Texas: https://www.watt-watchers.com/energy-resources-primary-vs-secondary/ adresinden alındı.

İnternet: Xinhua. (2019). *Mongolia's first oil refinery to be completed by 2022*. 10 Ocak 2021 tarihinde Xinhua: http://www.xinhuanet.com/english/2019-10/09/c_138456856.htm adresinden alındı.

İnternet: Анхтуяа, Б. (2020). *Advanced battery energy storage system to be built in Mongolia*. 01 Şubat 2021 tarihinde NEWS: https://news.mn/en/792070/ adresinden alındı.

İnternet: Ариунболд, Ч. (2019). *Аж ахуйн нэгжүүд шатахууны 30 хоногийн нөөц бүрдүүлнэ* [Business entities will stockpile fuel for up to 30 days]. 15 Aralık 2020 tarihinde Montsame News Agency https://www.montsame.mn/mn/read/207441 adresinden alındı.

İnternet: Болд, Б. (2019). *Газрын тос хайж, олборлох таван гэрээ хэрэгжүүлж байна* [Five oil exploration and production contracts are being implemented]. 15 Aralık 2020 tarihinde Montsame News Agency: https://www.montsame.mn/mn/read/188005 adresinden alındı.

İnternet: Оюун, Р. (2017). *Монгол Улсыг найдвартай эрчим хүчээр хангахад УЦС хэрэгтэй* [Mongolia needs hydropower to ensure reliable energy supply]. 02 Şubat 2021 tarihinde IKON: https://ikon.mn/n/101e adresinden alındı.

İnternet: Сайхан, О. (2017). *Монголын Усан цахилгаан станцуудыг сурвалжилсан тэмдэглэл* [Notes on Mongolian hydropower plants]. 31 Ocak 2021 tarihinde ULS: http://www.uls.mn/read/27g9478c adresinden alındı.

İnternet: Тлейхан, А. (2019). *Бидэнд маш бага зардлаар, хоёр дахин бага хугацаанд эрчим хүчний суурилагдсан хүчин чадлаа нэмэгдүүлэх боломж бий* [We have an opportunity to increase our energy-based capacity in very low cost and in twice as less time]. 05 Ocak 2021 tarihinde Energy Regulatory Commission of Mongolia: https://erc.gov.mn/web/mn/print/337?date=true adresinden alındı.

IRENA. (2019a). *Renewable Capacity Highlights 2019*.

IRENA. (2019b). *Renewable Capacity Statistics 2019*. (978-92-9260-123-2). Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

IRENA. (2020a). *Renewable Capacity Highlights 2020*.

IRENA. (2020b). *Renewable Capacity Statistics 2020*. (978-92-9260-239-0). Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

IRENA. (2020c). *Renewable Energy Statistics 2020*. (978-92-9260-246-8). Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

IRENA. (2020d). *Renewable Power Generation Costs in 2019*. (978-92-9260-244-4). Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

İstikbal, D. (2019). Rejimin Meşruiyeti ve Enerji Güvenliği: Çin Komünist Partisinin Enerji Politikaları. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi, 3*(1), 49-68.

Jegen, M. (2014). Energy policy in the European Union: the power and limits of discourse. *Les cahiers européens de Sciences Po,* (2), 2-21.

Jin Yang, X., Hu, H., Tan, T., ve Li, J. (2016). China's Renewable Energy Goals by 2050. *Environmental Development, 20*, 83-90.

Kakışım, C. (2019). Enerji Krizlerinin Etkisiyle Şekillenen Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası. *Gümüshane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 10*(2), 460-472.

Kocatepe, N. (2019). Enerji Güvenliğinde Türkiye'nin Rolü. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi,* (71), 57-67.

Koyama, K., ve Kutani, I. (2012). Study on the Development of an Energy Security Index and an Assessment of Energy Security for East Asian Countries. *ERIA Research Project Report 2011, 13*.

Ladislaw, S. (2017). What's next for US energy policy? - Dissecting the idea of US energy dominance. *OXFORD ENERGY FORUM: A Quarterly Journal for Debating Energy Issues and Policies*, (111), 1-44.

Leonard, M., Pisani-Ferry, J., Shapiro, J., Tagliapietra, S., ve Wolff, G. (2021). *The geopolitics of the European Green Deal*. European Council on Foreign Relations

(ECFR). https://ecfr.eu/publication/the-geopolitics-of-the-european-green-deal/, Erişim Tarihi: 10 Mart 2021.

Mitrova, T., ve Yermakov, V. (2019). Russia's Energy Strategy-2035: Struggling to Remain Relevant. *Russie Nei Reports, 14*(28), 2020.

Moğolistan Enerji Bakanlığı. (2018). *Эрчим Хүчний Сайд Ц.Даваасүрэн "Салхит" салхин цахилгаан станцын үйл ажиллагаатай танилцлаа* [Davaasuren, Ts., Minister of Energy, gets acquainted with "Salkhit" Wind Power Plant]. http://energy.gov.mn/sambar.php/c/852, Erişim Tarihi: 10 Ocak 2021.

Moğolistan Enerji Bakanlığı. (2019). *Energy Sector of Mongolia: Country Report*

Mongolian Coal Association. (2019). *Нүүрс бол монгол улсын эдийн засаг, аж үйлдвэрийн тулгуур* [Coal is the backbone of Mongolia's economy and industry]. https://mcoal.mn/item/7-нүүрс-бол-монгол-улсын-эдийн-засаг-аж-үйлдвэрийн-тулгуур/menu-id-132, Erişim Tarihi: 28 Ocak 2020

MRPAM. (2015). *Mineral resources and petroleum statistics, November 2015*. https://mrpam.gov.mn/public/pages/81/monthly_report_2015.11.pdf, Erişim Tarihi: 28 Aralık 2020.

MRPAM. (2018a). *Mineral resources and petroleum statistics 2017*. https://mrpam.gov.mn/public/pages/83/monthlyreport2017%20final.pdf, Erişim Tarihi: 05 Mart 2021.

MRPAM. (2018b). *Монгол улсад газрын тосны салбар үүсэж хөгжсөний 77 жил, экспортлож эхэлсний 20 жилийн ой тохиож байна* [77 anniversary of the establishment and development of the oil sector in Mongolia]. https://mrpam.gov.mn/news/1438/, Erişim Tarihi: 20 Ocak 2021.

MRPAM. (2019a). *Mineral resources and petroleum statistics 2018*. https://mrpam.gov.mn/public/pages/131/monthly.report.2018.12.eng.pdf, Erişim Tarihi: 13 Ocak 2021.

MRPAM. (2019b). *Газрын тос боловсруулах үйлдвэрийн дэд бүтэц бэлэн боллоо* [The infrastructure of the oil refinery is ready]. https://mrpam.gov.mn/news/1772/, Erişim Tarihi: 10 Ocak 2021.

MRPAM. (2020a). *Mineral resources and petroleum statistics 2019*. https://mrpam.gov.mn/public/pages/133/2019-12-mon.pdf, Erişim Tarihi: 05 Mart 2021.

MRPAM. (2020b). *Mineral resources and petroleum statistics, November 2020*. https://mrpam.gov.mn/public/pages/165/2020-09-eng.pdf, Erişim Tarihi: 15 Ocak 2021.

MRPAM. (2020c). *Газрын тосны мэдээлэл* [Oil Information of Mongolia]. https://mrpam.gov.mn/article/49/, Erişim Tarihi: 05 Mart 2021.

MRPAM. (2020d). *Нүүрсний мэдээлэл* [Coal Information]. https://mrpam.gov.mn/article/99/, Erişim Tarihi: 15 Ocak 2021.

MSIS. (2019). *Gross Domestic Product, by divisions*. Mongolian Statistical Information Service. https://www.1212.mn/tables.aspx?TBL_ID=DT_NSO_0500_001V1, Erişim Tarihi: 15 Ocak 2020.

MSIS. (2020). *Number of Registered Vehicles*. Mongolian Statiscal Information Service. https://www.1212.mn/tables.aspx?TBL_ID=DT_NSO_1200_013V3, Erişim Tarihi: 28 Aralık 2020.

Narin, M. (2006). *Büyüyen Çin Ekonomisinde Artan Enerji Talebi ve Dünya Enerji Piyasasına Etkileri*. 249-270. T.C. Kültür ve Turizm Bakanı. https://www.ayk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/NAR%C4%B0N-M%C3%BCsl%C3%BCme-B%C3%9CY%C3%9CYEN-%C3%87%C4%B0N-EKONOM%C4%B0S%C4%B0NDE-ARTAN-ENERJ%C4%B0-TALEB%C4%B0-VE-D%C3%9CNYA-ENERJ%C4%B0-P%C4%B0YASASINA-ETK%C4%B0LER%C4%B0.pdf, Erişim Tarihi: 26 Kasım 2020.

Newell, R., Raimi, D., Villanueva, S., ve Prest, B. (2020). Global Energy Outlook 2020: Energy Transition or Energy Addition. *Resources for the Future*.

NSO Mongolia. (2020a). *Mongolian Statistical Yearbook 2019*. (978-99978-758-6-0). Ulaanbaatar: National Statistics Office of Mongolia.

NSO Mongolia. (2020b). *Mongolian Statistical Yearbook 2020*. Ulaanbaatar: National Statistics Office of Mongolia.

NSO Mongolia. (2020c). *Цахилгаан Эрчим Хүчний Тэнцэл* [Electricity Balance]. National Statistics Office of Mongolia. https://www.1212.mn/tables.aspx?tbl_id=DT_NSO_1100_009V1&CL_AY2_select_all=0&CL_AY2SingleSelect=_3&YearY_select_all=1&YearYSingleSelect=&viewtype=linechart, Erişim Tarihi: 10 Aralık 2020.

OECD. (2019). *Chapter 6. Mongolia's Sustainable Infrastructure Investments*. https://www.oecd-ilibrary.org/sites/f983b68a-en/index.html?itemId=/content/component/f983b68a-en, Erişim Tarihi: 25 Ocak 2021.

Oral, M. (2019). Küresel Enerji Talebinde Konvansiyonel Olmayan Kaynakların Rolü. *Journal of Awareness, 3*(5), 279-286.

Öznazik, H. A. (2019). *Türkiye'de enerji arz güvenliği: Uygulanan politikalar ve etkileri.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özsağlam, M. T. (2019). Sınırlı Stratejik Ortaklık: Rusya-Çin İlişkileri. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(1), 70-90.

REN21. (2018). *Renewables 2018 Global Status Report*. (978-3-9818911-3-3).

REN21. (2019). *Renewables 2019 Global Status Report*. (978-3-9818911-7-1).

REN21. (2020). *Renewables 2020 Global Status Report*. (978-3-948393-00-7).

Rusya Federasyonu Enerji Bakanlığı. (2020). *Mikhail Mishustin approves Energy Strategy to 2035*. http://government.ru/en/docs/39847/, Erişim Tarihi: 27 kasım 2020.

Schneider, M., Froggatt, A., Hazemann, J., Katsuta, T., Lovins, A., Ramana, M. V., . . . Meinass, F. (2020). *World Nuclear Industry Status Report 2020*. Paris: A Mycle Schneider Consulting Project.

Sencer Peker, H. (2015). Türkiye'nin enerji arz güvenliği ve ölçülmesi: Türkiye'nin enerji arz güvenliği endeksine yönelik bir uygulama. *Cankiri Karatekin Universitesi Iktisadi ve Idari Bilimler Fakultesi Dergisi, 5*(2), 763-783. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/382381 adresinden erişildi.

Sevim, C. (2010). Petrol Rezervlerinin Zirve Noktasının Enerji Güvenliği Açısından Büyük Enerji Pazarları (ABD, AB, Çin ve Hindistan) Üzerindeki Etkileri. *Güvenlik Stratejileri Dergisi, 6*(11), 53-72.

Sevim, C. (2012). Küresel Enerji Jeopolitiği ve Enerji Güvenliği. *Journal of Yaşar University, 7*(26), 4378-4391.

Sevim, C. (2019). *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik* (4. Baskı ed.). Ankara: Seçkin Yayınevi.

T.C. Dışişleri Bakanliği. (2020). *Chapter 15: European Union Policy on Energy*. https://www.ab.gov.tr/80_en.html, Erişim Tarihi: 10 Mart 2021.

The American Enterprise Institute and The Heritage Foundation. (2020). *China Global Investment Tracker*. https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/, Erişim Tarihi: 22 Kasım 2020.

U.S. Department of Energy. (2010). *Nuclear Energy Research and Development Roadmap: Report to Congress*.

U.S. Government. (2008). *Hubbert peak graph showing the world's oil production peak*. Office of Fossil Energy. https://www.energy.gov/fe/services/petroleum-reserves, Erişim Tarihi: 05 Mart 2021.

UN. (2005). *The Energy Challenge for Achieving the Millennium Development Goals (MDGs)*.

UNDP. (2007). *A Review of Energy in National MDG Reports*. New York: United Nations Development Programme.

Varol Sevim, T. (2014). Rus Dış Enerji Politikası ve Yeni Hedef Kuzey Doğu Asya. *Uluslararası İlişkiler, 11*(41), 87-108.

WBA. (2020). *Global Bioenergy Statistics 2019*. World Bioenergy Association.

WNA. (2020b). *World Nuclear Performance Report 2020*. England: World Nuclear Association.

World Bank. (2018). *Mongolia: Systematic Country Diagnostic*. Washington DC: http://documents.worldbank.org/curated/en/576101543874150141/pdf/mongolia-scd-final-version-november-2018-11282018-636792121231072289.pdf, Erişim Tarihi: 28 Kasım 2020.

World Energy Council. (2020a). *World Energy Trilemma Index 2020*. London: World Energy Council in partnership with OLIVER WYMAN.

World Energy Council. (2020b). *World Energy Trilemma Index 2020: Mongolia*. https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Mongolia_1.pdf, Erişim Tarihi: 02 Şubat 2021.

Yılmaz, S., ve Kalkan, D. K. (2017). Enerji Güvenliği Kavramı: 1973 Petrol Krizi Işığında Bir Tartışma. *Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi, 1*(3), 169-199.

Yurtsever, B. (2019). AB-Rusya İlişkilerinde Enerjinin Çatışmacı mı Birleştirici mi Bir Rolü Var. *Uluslararası Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi, 2*(3), 39-54.

Эрх Зүйн Мэдээллийн Нэгдсэн Систем. (2007). *Сэргээгдэх Эрчим Хүчний Тухай Хууль* [Law of Mongolia on Renewable Energy]. https://www.legalinfo.mn/law/details/465, Erişim Tarihi: 30.01.2021.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BYAMBAKHUU, Erdenebold

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi/İktisat Anabilim Dalı	2021
Lisans	Moğolistan Halk Üniversitesi/Uluslararası İktisat	2014
Lise	Battsengel Secondary School	2010

Yabancı Diller

İngilizce ve Türkçe


ankara
HBM



ankara HBM

le.ahbv.edu.tr